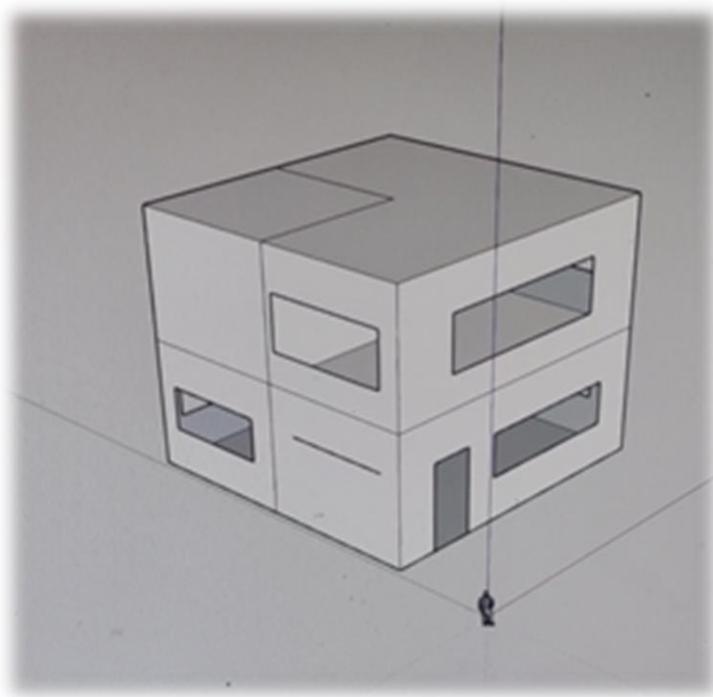


OŠ Vodice

Ob šoli 2

1217 Vodice

HIŠA PRIHODNOSTI



Avtor: Dan Kavčič

Razred: 9.a

Področje: Arhitektura

Mentorici: Saša Kosten Zabret in Andreja Bečan

VODICE, 2022

KAZALO

POVZETEK.....	3
UVOD.....	4
1. TEORETIČNI DEL.....	4
1.1 GRADBENI MATERIAL	5
1.2 ENERGETSKA OSKRBA.....	8
1.2.1 Smartflower.....	9
1.2.2 Sunpower	10
1.3 PITNA VODA.....	11
1.3.1 Podtalnica.....	11
1.3.2 Vodni kondenzator.....	12
1.4 KANALIZACIJA	13
1.5 UDOBJE BIVANJA	13
2. PRAKTIČNI DEL.....	14
2.1 METODOLOGIJA DELA	14
2.3 PROTOTIP HIŠE PRIHODNOSTI.....	14
2.3.1 Lokacija.....	14
2.3.2 Izgled hiše.....	15
2.3.3 Skica v realnem okolju.....	19
2.3.4. Gradbeni material	20
2.3.5 Količina in masa gradbenega materiala, porabljenega za hišo.....	20
2.3.6 Odpadki in reciklirani gradbeni materiali.....	23
2.3.7 Odpadki v občini Vodice.....	24
2.4 KANALIZACIJA	24
2.5 PITNA VODA.....	25
2.5.1 Podtalnica v Vodicah (teoretična možnost).....	25
2.5.2 Vodni kondenzator.....	25
2.5.3 Poraba pitne vode v prototipu hiše	26
2.6. ELEKTRIKA	26
2.7 ENERGETSKA BILANCA HIŠE.....	27
ZAKLJUČEK.....	29
VIRI IN LITERATURA	31

POVZETEK

Raziskovalna naloga so osredotoča na osnovanju hiše prihodnosti, ki pusti na svetu čim manjšo sled. Le-ta vključuje napredne materiale, ki jih lahko pridobimo iz zelo pogostega materiala – odpadkov. Prav tako hiša vključuje napreden način pridobivanja energije s sončnimi celicami Smarflower. Prototip hiše vsebuje izume kot so vodni kondenzator, ki vodo pridobiva iz zračne vlage, pametno stranišče, ki vode ne uporablja in zanj ni potrebna kanalizacija.

Pri raziskovanju me je presenetilo, kako neučinkovito ljudje porabljamo energijo, napredne izume, ki obstajajo že kar dolgo časa (npr. sončne celice), še vedno ne uporabljamo v vsakdanjem življenju. Smo še daleč od gradnje hiš, ki pustijo na planetu manjšo sled.

KLJUČNE BESEDE: hiša, ekologija, inovativne rešitve

ABSTRACT

The research task is focused on founding the house of the future, which leaves as little trace as possible in the world. This includes advanced materials that can be obtained from a very common material - waste. The house also includes an advanced way of obtaining energy with Smarflower solar cells. The prototype of the house contains inventions such as a water condenser that draws water from air humidity, a smart toilet that does not use water and does not require sewerage.

In my research, I was surprised at how inefficiently people use energy, advanced inventions that have been around for a long time (e.g. solar cells) are still not used in everyday life. We are still a long way from building houses that leave a small mark on the planet.

KEY WORDS: house, ecology, innovative solutions

UVOD

Te raziskovalne naloge sem se lotil, saj vsak dan vidim, kako potratna in malomarna bitja smo ljudje, to je sicer le moje mnenje, ampak zdi se mi, da mnogi mislimo enako. Vemo, da imamo še slabih 7,5 let preden so podnebne spremembe nepovratne¹, ampak še vedno ne delamo drastičnih sprememb v življenju. Ne ustavimo termoelektrarn, ne vozimo električnih vozil, kurimo fosilna goriva, preveč se zanašamo na neobnovljive energijske vire.

Moje raziskovalno vprašanje je »Ali lahko naredimo hišo, ki bi pustila na planetu Zemlja čim manjšo sled?«

S pomočjo analize spletnih virov, statističnih podatkov in izračunov sem naredil eksperiment – prototip hiše prihodnosti. Za lažjo predstavo sem na terenu našel lokacijo, kjer bi ta hiša lahko stala. Prototip hiše sem narisal in postavil v to okolje.

S prototipom hiše prihodnosti želim pokazati, da se da načrtovati hišo z mislijo na to, da na svetu pusti čim manjšo sled. Želim pokazati, da se lahko spremenimo, če je volja močna in iščemo pot.

1. TEORETIČNI DEL

V teoretičnem delu so navedene teme iz katerih sem črpal inovativne ideje za zasnovo prototipa hiše prihodnosti. Iz dosedanjih raziskav sem naletel na dva trenda hiš prihodnosti. Prvi se osredotoča na čim večjo tehnološko razvitost hiše. Običajno so takšne hiše opremljene z osrednjim računalniškim sistemom, ki upravlja in nadzoruje celotno hišo.

Drugi pa se osredotoča na čim manjšo porabo vseh vrst energije. Hiše so zelo dobro izolirane, uporabljajo tri-slojna okna, skrbijo za zelo nizek ogljični odtis in so grajene iz naravnih materialov. Prav tako pa skrbijo za udobje stanovalca, tako da v hišo pride dovolj svetlobe.

Pri obeh tipih hiš sem opazil, da snovalci ne vključujejo sodobnih izumov, predvidevam, da so cenovno še nedostopni. Moj prototip hiše prihodnosti vključuje domiseln material, narejen iz različnih odpadkov, vodni kondenzator, ki lahko proizvede do 4000l vode na dan iz zračne vlage, sončni panel, ki je 40% bolj učinkovit od ostalih. Ko sem odkril vse te inovacije, sem se odločil, da naredim nov tip hiše prihodnosti, ki ga v raziskovalni nalogi želim predstaviti.²

¹ Climate Clock, <https://climatedclock.world/>, 16. 1. 2022

² Hiše prihodnosti <https://www.slonep.net/eko-bivanje/zeleno-zivljenje/hise-prihodnosti> 20.1.2022

1.1 GRADBENI MATERIAL

Za gradnjo bi uporabil reciklirane odpadke, spremenjene v opeke, ki so zelo podobne (v nekaterih stvareh še boljše) uveljavljenim opekam. Ta izum izhaja iz podjetja Ecuaplastic iz Ekvadorja, kjer so tudi zgradili prvo hišo iz sledečih gradbenih materialov³:

»Greentec«

Plošče, narejene iz recikliranega polialuminija.

Lastnosti:

- velikost: 2,44m x 1,22m,
- 20% aluminij, 80% Polietilen,
- termoakustični,
- lahek,
- termoformabilen-odporen proti razpadanju,
- samougasljiv,
- upogljiv,
- vodooodporen,
- odličen za lažne stene, tla, strope, zunanje pohištvo itd.⁴



Slika 1: Gradbeni material Greentec⁴

GREENTEC	
debelina	masa
5mm	15kg
8mm	24kg
10mm	30kg
12mm	36kg
15mm	45kg
20mm	60kg
25mm	75kg
30mm	90kg
40mm	120kg

Preglednica 1: Lastnosti gradbenega materiala Greentec¹

»Greenova«

Plošče, narejene iz recikliranih laminatov.

Lastnosti:

- velikost: 2,44m x 1,22m,
- polipropilen in aluminij,
- odlično za zunano uporabo in notranjosti, kot so stene, pohištvo, itd.,
- na voljo v različnih barvah,
- prilagodljiv,
- Termoakustični,
- lahek.⁵



Slika 2: gradbeni material Greenova⁵

GREENOVA	
debelina	masa
5mm	15.9kg
8mm	25.5kg
10mm	31.8kg
12mm	38.2kg
15mm	47.8kg
20mm	63.7kg
25mm	79.6kg
30mm	95.5kg
40mm	127.4kg

Preglednica 2: lastnosti materiala greenova⁵

³Plošče narejene iz recikliranih materialov <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak> 20.1.2022

⁴ Greentec <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/71-greentec> 20.1.2022

⁵ Greenova <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/72-greenova> 20.1.2022

»Greenplastic«

Plošče, narejene iz recikliranega polietilena.

Lastnosti:

- velikost: 2,44m x 1,22m,
- visoka in nizka gostota polietilena,
- odličen za industrijo, tla, sprehajalne poti itd.,
- na voljo v različnih barvah,
- lahek,
- ne vpija vode (voda hitro odteče).⁶



Slika 3: gradbeni material greenplastic⁶

GREENPLASTIC	
debelina	masa
5mm	14.4kg
8mm	22.6kg
10mm	28.8kg
12mm	33.9kg
15mm	42.4kg
20mm	56.6kg
25mm	70.7kg
30mm	84.8kg

Preglednica 3: lastnosti materiala greenplastic⁶

»Greenpack«

Plošče, narejene iz recikliranega tetrapak kartona.

Lastnosti:

- velikost: 2,44m x 1,22m,
- 75% karton in 25% polialuminij,
- odličen za notranje stene, tla, pohištvo itd.,
- lahek.⁷



Slika 4: gradbeni material greenpack⁷

GREENPAK	
debelina	masa
5mm	13.7kg
8mm	21.9kg
10mm	27.4kg
12mm	32.8kg
15mm	41kg
20mm	54.8kg
25mm	68.5kg
30mm	82.2kg
40mm	109.6kg

Preglednica 4: lastnosti materiala greenpak⁷

⁶ Greenplastic <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/73-greenplastic> 20.1.2022

⁷ Greenpak <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/74-greenpak> 20.1.2022

»Greenabs«

Plošče, narejene iz ABS- akrilonitril butadien stirena.

Lastnosti:

- velikost: 2,44m x 1,22m,
- je neprožen trden in vodoodporen,
- odličen za pulte, pohištvo ipd.,
- na voljo v različnih barvah.⁸



Slika 5: gradbeni material Greenabs⁸

Preglednica 6: lastnosti materialov canopies⁹

Preglednica 6: lastnosti materialov canopies⁹

GREENABS	
debelina	masa
5mm	16.4kg
8mm	26.2kg
10mm	32.7kg
12mm	39.3kg
15mm	49.1kg
20mm	65.5kg
25mm	81.8kg
30mm	98.2kg
40mm	131kg

Preglednica 5: lastnosti materiala greenabs⁸

»Canopies«

Narejeno iz polialuminija iz tetrapakov

Lastnosti:

- topotni izolator,
- akustičen,
- lahek,
- prožen
- ekološki,
- odporen na vlago in območja z velikim temperaturnim nihanjem,
- imun na insekte, bakterije in glive,
- 20 letna garancija⁹



Slika 6: material canopies⁹



Slika 7: material canopies⁹

CUBIERTAS				
TIP	#	DOLŽINA	ŠIRINA	MASA
P7	1	1.84m	1.10m	15kg
	2	2.44m		16kg
	3	2.54m		16.7kg
P3	1	2.44m	1.05m	15kg
RESIDENCIAL	1	2.50m	0.90m	16kg
PLANA	1	2.44m	1.16m	15kg (5mm)
	2			24kg (8mm)

Preglednica 6: lastnosti materialov canopies⁹

CUMBREROS (ACCESORIOS)				
Tip	#	Dolžina	Višina	Masa
CUMBREO P7	1	1.10m	0.58m	4kg
UNIVERSAL	2	1.00m	0.13m	3.5kg
PLAN	3	1.05m	0.11m	4kg
LIMATESA	4	1.10m	0.14m	2.5kg
LIMATESA TERMINAL	5	1.10m	0.14m	2.5kg
RUSTICO	6	1.00m	0.14m	3.5kg

Preglednica 7: lastnosti materialov canopies⁹

⁸ Greenabs <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/75-greenabs> 20.1.2022

⁹ Canopies <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/76-cubiertas> 20.1.2022

1.2 ENERGETSKA OSKRBA

Najučinkovitejši energetski vir bodočnosti v naši občini je sončna energija. Drugi viri niso mogoči v teh okoliščinah. Za pridobivanje električne energije s pomočjo hidroelektrarn nimamo ustreznih vodotokov, prav tako ne stalnega vetra za pridobivanje vetrne energije. Biogoriva prav tako ne bi uporabil, saj pri gorenju izhaja v okolje CO₂, kar spet škoduje planetu.¹⁰

Menim, da je sončna energija najboljša možnost za proizvodnjo električne energije na območju Vodic. Najboljša izbira izmed različnih sončnih panelov sta Sunpower (sončna moč) in Smartflower (sončnica). Sunpower ima izkoristek 22,8%¹¹ sončne svetlobe, medtem ko ima Smartflower izkoristek okoli 60%¹².

Sončne celice so sicer narejene iz silicija, kot polprevodniki. Sestavljeni so iz pozitivne in negativne plasti, ki skupaj tvorita električno polje, tako kot v bateriji.¹³

Vložena energija za proizvodnjo sončnega panela je povrnjena v obdobju od 6 mesecev do 2 let. Matematika je zelo podobna tudi pri ogljičnem povračilu, to pomeni, da je količina ogljikovega dioksida, ki se je sprostila pri proizvodnji, izničena v roku 6 mesecev do največ 2 let delovanja solarnih panelov. Življenska doba solarnih panelov pa je od 20 do 30 let. V tem obdobju je potrebno le minimalno vzdrževanje, ni izpustov, ni nesreč, sončne celice imajo nizek ogljični odtis.¹⁴

¹⁰ Energija in mi <https://www.esvet.si/drugi-viri-energije/biomasa> 2.1.2022

¹¹ Sunpower <https://us.sunpower.com/how-much-energy-does-solar-panel-produce> 28.11.2021

¹² Smartflower <https://www.architectmagazine.com/technology/products/smartflower-pop-harvests-the-suns-power-easily-and-efficiently> o 25.11.2021

¹³ V življenskem ciklu ena celica ne proizvede le okoli 70 % energije, katero smo porabili za njeno izdelavo <https://www.greenpeace.org/slovenia/blog/1967/v-zivljenskem-ciklu-ena-celica-ne-proizvede-le-okoli-70-energije-katero-smo-porabili-za-njeno-izdelavo/> 10.1.2022

¹⁴ V življenskem ciklu ena celica ne proizvede le okoli 70 % energije, katero smo porabili za njeno izdelavo <https://www.greenpeace.org/slovenia/blog/1967/v-zivljenskem-ciklu-ena-celica-ne-proizvede-le-okoli-70-energije-katero-smo-porabili-za-njeno-izdelavo/> 10.1.2022

1.2.1 Smartflower

Način delovanja

Podobno kot prava roža, sistem razgrne svoje "cvetne liste", ko sonce vzide. Smartflower nato svoje "cvetne liste" usmeri proti soncu pod kotom 90 stopinj in skoraj takoj začne proizvajati energijo. Zato se Smartflower imenuje tudi "sončnica".

Zahvaljujoč sistemu za sledenje z dvojno osjo cvet zanesljivo sledi soncu skozi ves dan - proizvede več kot 40 odstotkov več čiste energije kot običajne sončne celice.



Ob sončnem zahodu se cvetni listi samodejno pospravijo do naslednjega jutra. Smartflower bo tudi samodejno umaknil cvetne liste pri močnem vetu, ki presega 50km/h. Dejansko je cvet sposoben vzdržati orkanske vetrove.¹⁵

Zanimivosti

Pametno hlajenje – sistem vključuje prezračevanje zadaj, le to ohranja modul do 5 stopinj hladnejši, kot bi bil sicer. Slednje pomaga pri učinkovitosti sončne celice, saj le-te pri različnih temperaturah delujejo različno. Za SmartFlower navedeno pomeni v povprečju pomeni 5-10 % več proizvedene energije.

Pametna varnost – pametni sistem sončnih panelov spremišča vremenske razmere in te informacije upošteva pri odločanju, kdaj naj bo odprt in kdaj naj se zloži (zaščita).

Pametni sistem Smartflower je še ena naprava, povezana z internetom. Do informacij o sistemu lahko človek dostopa kadarkoli ima dostop do mobilne aplikacije. S to aplikacijo lahko tudi nadzoruje sistem in sodeluje v drugih funkcijah.¹⁶

Garancija

Smartflower ima 5-letno garancijo na sistem in 25-letno garancijo za delovanje. To se razlikuje tudi od drugih sistemov



Slika 11: Smartflower¹⁵

¹⁵ The true cost of smartflower <https://www.solarreviews.com/blog/solar-flower-smartflower-solar-tracker> 25.11.2021

¹⁶ SmartFlower Solar Review: The True Cost of a Solar Flower <https://www.solar.com/learn/smarterflower-solar-comprehensive-review/> 20.11.2021

solarnih panelov, ki imajo od 20 do 25 let garancije tako za sistem kot za zmogljivost.¹⁷,¹⁸

1.2.2 Sunpower

Sončne celice SunPower so skoraj da ne razlikuje od običajnih sončnih celic. Edina posebnost je, da v električno energijo pretvori 22,8% več sončne energije. Obstaja več modelov, najbolj učinkovit je model plošče serije X, ki je na voljo v črni barvi in je zasnovan tako, da se harmonično zlige s streho. Zgrajen je iz popolnoma črnih sončnih celic in antirefleksnega stekla (ne-odsevno steklo) za zmanjšanje bleščanja, lahko vrhunska estetika ustreza različnim arhitekturnim slogom.”¹⁹,²⁰



Slika 12: Sončni paneli¹⁸

Garancija

Sunpower ima 25 letno garancijo na vse, kar ga v tem pogledu postavlja v prednost pred sistemom Sunflower.²¹

Čiščenje

Čiščenje sončnih panelov ni težava, ko se prah nabere, je občasno potrebno umiti sončne panele z destilirano vodo in milom. Čeprav je čiščenje izredno preprosto, je le to bolj enostavno pri sistemu Smartflower še vedno manj pozornosti.²²

Priljubljenost glede na videz

Za to kategorijo sem vprašal 10 oseb, ki so izrazili svoje mnenje o videzu sistemov Smartflower in Sunpower. Od 10-ih se jih je 7 odločilo za Smartflower.

	Smartflower	Sunpower
PROSTORSKA UČINKOVITOST	<input checked="" type="checkbox"/>	
GRANCIJA		<input checked="" type="checkbox"/>
ČIŠČENJE	<input checked="" type="checkbox"/>	
LEPOTA	<input checked="" type="checkbox"/>	
KATERI JE NA SPLOŠNO BOLJŠA IZBIRA	<input checked="" type="checkbox"/>	

Za prototip hiše prihodnost sem, po vseh preučenih prednostih, za pridobivanje energije, izbral Smartflower.

¹⁷ The true cost of smartflower <https://www.solarreviews.com/blog/solar-flower-smartflower-solar-tracker> 25.11.2021

¹⁸ Smartflower solarni sistem Vir: <https://www.lontech.si/smartflower-solarni-sistem> 25.2.2022

¹⁹ More power in real-world conditions <https://us.sunpower.com/> 10.1.2022

²⁰ Sunpower <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/apr/30/sunpower-wins-a-world-first-for-solar> 25.2.2022

²¹ Sunpower <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/apr/30/sunpower-wins-a-world-first-for-solar> 25.2.2022

²² Smartflower <https://www.solarreviews.com/blog/solar-flower-smartflower-solar-tracker> 20.12.2021

1.3 PITNA VODA

V Vodicah bi pitno vodo lahko pridobivali na več načinov.

1.3.1 Podtalnica

Podatki za oskrbo s pitno vodo so bili pridobljeni pri gospodu Mihu Bergantu, ki dela za Javno podjetje Komunala-Vodice, d.o.o.. Slednji je povedal, da lahko na mesec načrpamo približno 25 000 kubičnih metrov vode (25 000 000l). Človek porabi 150l vode na dan, v Vodicah je 4937 prebivalcev.²³

Če na podlagi podatkov, ki so na voljo, izračunamo dejansko porabo vode v Vodicah, je ta: 150l/dan x 30 dni x 4937 prebivalcev = 22 216 500l, kar pomeni, da smo teoretično lahko povsem odvisni od podtalnice in se s tem njen nivo ne bi znižal. G. Miha Bergant je dejal tudi, če bi načrpali več podtalnice, bi najverjetneje gladina podtalnice začela upadati. Navedel je podatke za Občino Vodice, v kateri se je v letu 2021 na dan iz podtalnice načrpal 110 kubičnih metrov vode (11,58%), 840 kubičnih metrov vode na dan pa se je načrpal iz Krvavškega vodovoda (88,42%).

Povedal je še, da površine podtalnice ni mogoče natančno oceniti, saj gre za podzemno vodo, podtalnica v Vodicah pa trenutno ni na noben način onesnažena ali ogrožena.



Zemljevid 1 potrjuje dejstvo da je podtalnica na območju Vodic, zemljevid 2 pa prikazuje območje občine Vodice - za lažjo predstavo, kje so Vodice.

Ker je zaznan trend ponavljajočih se suš in zvišanja povprečne letne temperature, se na črpanje podtalnice v prihodnosti ni mogoče zanesti. Črpanje iz zajetja pod Krvavcem ni

²³ Koliko vode porabimo vsak dan? <https://www.grini.si/grinipedia/koliko-vode-porabimo-vsak-dan> 27.11.2021

²⁴ Vpogled na vode Sloveniji

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.stat.si%2Fdoc%2Fpub%2Fpogled_na_vode_v_sloveniji.pdf&psig=AOvVaw1EFfI49zT- 20.2.2022

²⁵ Občina Vodice https://hr.wikipedia.org/wiki/Op%C4%87ina_Vodice 20.2.2022

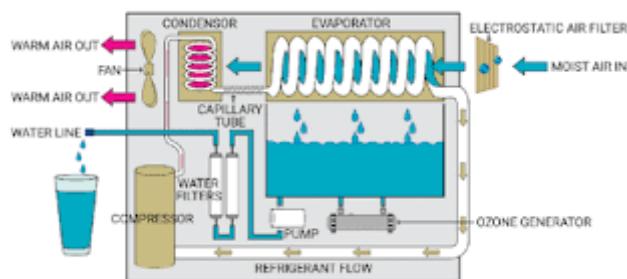
najbolj zelena rešitev, poleg tega je kakovost vode slabša. Poiskal sem alternativno rešitev, uporabo vodnega kondenzatorja.

1.3.2 Vodni kondenzator

Vodni kondenzator ustvarja čisto, svežo pitno vodo iz vlage v zraku s hiperučinkovitim kondenzacijskim postopkom. Voda nastaja na mestu porabe, ni potrebno vleči vodovodnih cevov kraja črpališča zaradi česar je to okolju prijazna in trajnostna rešitev.

Potek kondenzacije vode:

1. Stroj za atmosfersko vodo črpa vlažen zunanj zrak, skoraj vedno je v zraku majhna količina vode, ki jo je mogoče izsesati.
2. Zrak prehaja skozi filtrirni sistem, ki odstrani delce in bakterije.
3. Zrak se v kondenzacijski komori kondenzira v vodo.
4. Vodo filtriramo, da odstranimo vse neprijetne vonjave in okuse, nato jo spustimo skozi mineralizacijsko komoro.
5. Voda je obdelana z ozonom in ultravijolično svetlobo, da ohrani svojo čistost.
6. Kakovostna, čista voda, brez kemikalij, je ohlajena in pripravljena za pitje.²⁶



Slika 13: Delovanje vodnega kondenzatorja²⁷



Slika 14: Vodni kondenzator Watergen²⁸



Slika 15: Vodni kondenzator Mosesa Westa²⁹

²⁶ How does an atmospheric water generator work? <https://esharawater.com/blog/how-does-an-atmospheric-water-generator-work/> 28.12.2021

²⁷ Atmospheric water generator https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_water_generator 28.12.2021

²⁸ <https://www.watergen.com/> 28.12.2021

²⁹ <https://moseswestfoundation.org/> 13.11.2021

Leta 2018 je v Ameriki nekdo, po imenu Moses West, izpopolnil atmosferični vodni generator, ki meri 75m^2 in ob 72% vlažnosti zraka lahko proizvede do 3285l vode dnevno. Pri tem porabi "le" 638,1kWh električne energije dnevno. Na žalost podatki o sestavi kondenzatorja niso podani, zato ne moremo vedeti, kako trajnostna je ta rešitev. V splošnem opisu niso omenjeni nobeni dragi ali redki materiali.³⁰ Obstaja mnogo različnih kondenzatorjev vode, a ta se mi je zdel še najbolj ustvarjalen.

1.4 KANALIZACIJA

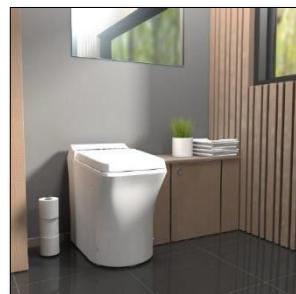
Pametna stranišča so ena izmed inovativnih idej, kako s človeškimi iztrebki čim manj obremeniti okolje (prst, vodo...) . Le-ta delujejo tako, da blato najprej ovijejo v vrečko, narejeno iz organskega materiala. Nato stranišče blato prestavi v "sušilno komoro", kjer je upepeljeno na visoki temperaturi. Urin izhlapi v obliki vode, toaletni papir se zažge skupaj z vrečko. Ostanek je tako majhen, da bi štiričlanska družina z njim v enem tednu zapolnila 1 kavno skodelico. Pepel ne pušča smradu, prav tako je okolju prijazen. Z minimalno porabo bi lahko pepel odložili na kompost. Je prenosljiv, za delovanje mora biti vključen v 120 voltni vtikač.³¹



Slika 16: Pametno stranišče³²



Slika 17: Pametno stranišče³³



Slika 18: Pametno stranišče³⁴

1.5 UDOBJE BIVANJA

Udobje človeka je eden izmed ključnih dejavnikov, če želimo da bi se v tako vrsto hiše tudi kdo vselil. Kljub temu pa je cilj te hiše imeti čim manjši vpliv na okolje, ni v ospredju, da sama hiša dobro izgleda. Hiša je, v primerjavi z drugimi stanovanji/hišami, dovolj udobna, da je v njej mogoče živeti.

³⁰ Engineer Moses West's Innovative Machine Creates Safe, Drinkable Water Out of Thin Air

<https://atlantablackstar.com/2019/10/25/engineer-moses-west-s-innovative-machine-creates-safe-drinkable-water-out-of-thin-air>

13.11.2021

³¹Eco-friendly incinerating toilets <https://incineratingtoilets.com/ca/> 10.1.2022

³² Incinerating toilets <https://iranian.ws/incinerating-toilets-pros-and-cons/> 10.1.2022

³³ Incinerating toilets <https://incinerationtoilets.com/> 10.1.2022

³⁴ Incinerating toilets <https://incineratingtoilets.com/ca/> 10.1.2022

2. PRAKTIČNI DEL

2.1 METODOLOGIJA DELA

Za izdelavo prototipa hiše prihodnosti sem izbral lokacijo, ki jo poznam, za katero sem lažje preučil pogoje v katerih bi hiša stala. Lokacija mi je bila v pomoč pri načrtovanju hiše, saj sem le to prilagodil pogojem, v katerih bi delovala in tako pustila manjšo sled na planetu.

Kot metodologijo dela sem izbral **preučevanje svetovnega spletja** na temo inovativnih, a hkrati zelenih pristopov pridobivanja energije, pitne vode in uporabe recikliranih materialov. **Metodo intervjuja** sem uporabil za pridobitev podatkov o porabi pitne vode in uporabi podtalnice v Občini Vodice ter za pridobitev podatkov o odpadkih v Občini Vodice. Z **metodo anketiranja** sem naredil kratko anketo o izgledu različnih sistemov sončnih celic. S pomočjo **elektronskih sporočil** sem pridobil osnovne informacije o podjetju iz Ekvadorja, ki se ukvarja s predelavo odpadkov v gradbeni material. Priazno so mi odgovorili na zastavljena vprašanja.

Na podlagi vseh pridobljenih podatkov sem zasnoval **prototip hiše prihodnosti** in naredil **izračune za njeno delovanje**.

2.2 PRIPOMOČKI

Pri raziskovanju sem uporabljal računalnik in telefon za iskanje podatkov, beležko za zapisovanje podatkov in risanje skic, kalkulator za izračune, Google Sketch up program za 3d skico hiše in telefon za fotografiranje lokacije.

2.3 PROTOTIP HIŠE PRIHODNOSTI

2.3.1 Lokacija

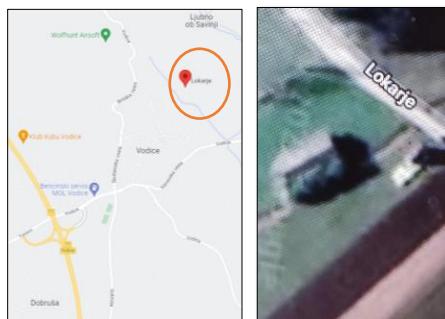
Lokacijo za potencialno postavitev hiše prihodnosti sem iskal v domači občini, ki jo dobro poznam. Vodilo pri izbiri je bilo že pozidano, a opuščeno območje. Tako gradnja ne bi uničevala kakovostnih kmetijskih površin, ki jih imamo v Vodicah veliko. Dobra lokacija za hišo prihodnosti pa mora imeti tudi ustrezne pogoje za delovanje le te:

-**Pitna voda:** pitno vodo lahko črpamo iz podtalnice (omejeno), lahko jo pridobimo iz deževnice (filtr) ali s pomočjo vodnega kondenzatorja. Črpanje podtalnice (vrtina) bi bila v tem primeru še najbolj zelena rešitev. Za vodni kondenzator sta potrebna material in energija za izdelavo ter transport, material kasneje postane tudi odpadek.

-**Sončna, odprta lega:** če želimo, da Smartflower proizvede želeno količino energije, mora ta prostor obvezno vsebovati sončno lego. Smartflower porabi relativno veliko prostora, zato mora biti prostor okrog hiše odprt. Prav tako ne sme biti obdana z visokimi stavbami, saj bi lahko vplivale na proizvodnjo el. energije.

-**Opuščeno območje:** cilj te hiše je, da bi pustila čim manjši vpliv na okolje, zato je priporočljivo, da bi gradili na območju, ki je že uničeno oz. pozidano z odsluženimi stavbami.

Vse te lastnosti vsebuje zapuščena hiša, ki je zgrajena v bližini vasi Lokarje. Navedena lokacija je po pripovedovanju g. Berganta tudi območje podtalnice.



Slika 19: Slika zapuščene hiše, zemljevid z lokacijo³⁵

Tu sem na sliki za merilo, da sem lahko izračunal velikost hiše. Visok sem 1,75 m, kar pomeni, da je hiša približno visoka 5,25 m, široka 7,35m in dolga 17 metrov. To je več kot dovolj za izgradnjo hiše prihodnosti, ki bi bila veliko manjša.



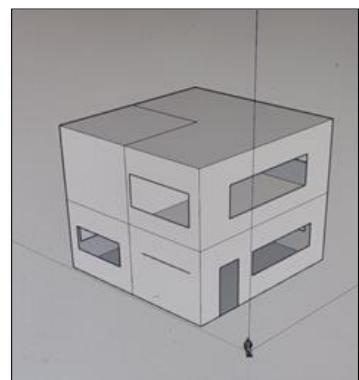
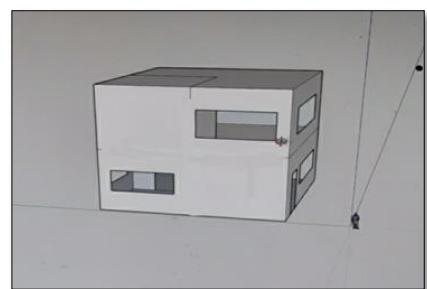
Slike 19, 20, 21 in 22: Trenutna zgradba na izbrani lokaciji

2.3.2 Izgled hiše

Moja hiša je sestavljanja iz **kleti, pritličja in prvega nadstropja**, kar pomeni, da gradnja v višino ni posebej težavna, prav tako ne predstavlja velike težave gradnja v zemljo.

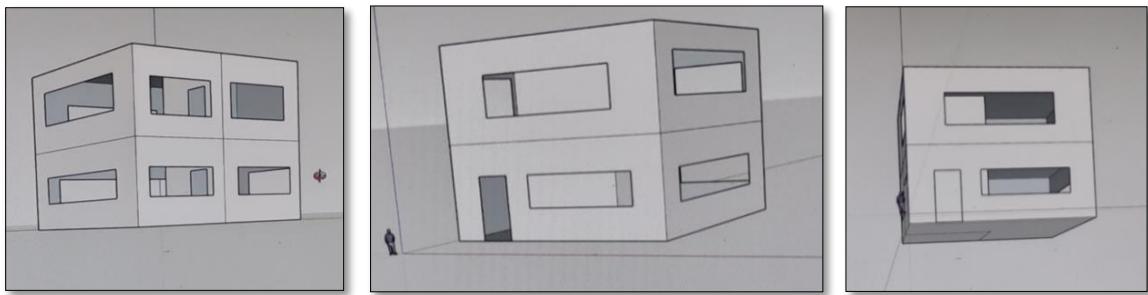
Površina te hiše meri 160 kvadratnih metrov, kar je povprečna velikost slovenske hiše. Zavedam se, da imamo Slovenci nadpovprečno velike hiše, a sem

vzel povprečje zaradi lažje dostopnosti podatkov.³⁶ Zunanja površina hiše meri **7,302 m x 6 m x 4 =175,27m²**. **22,2% zunanje površine** je pokrite s stekлом, kar znaša **39 m²**. Stekla so 3-slojna, med sloji bi uporabili plin kripton. Čeprav je cilj te hiše pustiti čim manjši vpliv na okolje, se energetsko še vedno splača. Seveda bi bilo mogoče, da bi uporabili reciklirano steklo, v primerjavi z onesnaževan jem ostalih hiš, to v tem trenutku ni potrebno.



³⁵ Slika iz Google Maps 13.2.2022

³⁶Tako velike hiše gradimo Slovenci <https://www.zurnal24.si/pod-streho/gradimo-obnavljamo/tako-velike-hise-gradimo-slovenci-347290>



Slike 23, 24, 25, 26, 27 in 28 so narisane v programu Google Sketchup in prikazujejo prototip hiše prihodnosti.

SKICE STEN + površine:

Zunanje stene

Stranski ris hiše:



$$a = 7,3 \text{ m}$$

$$c = 3 \text{ m} \text{ (višina)}$$

$$a^2 = (7,3\text{m})^2 = 53,333 \text{ m}^2$$

Površina (**zunanjih sten**) = $2 \times \text{nadstropji} \times 4 \text{ strani} + \text{strop}$

$$= 2 \times 4ac + 53,3\text{m}^2 =$$

$$= 2 \times 4 \times 7,3 \times 3 + 53,3\text{m}^2 =$$

$$= 228,5\text{m}^2$$

Površina (**strešnikov-plat**) = $53,3 \text{ m}^2$

Notranje stene



$$a = 7,3 \text{ m}$$

$$c = 3 \text{ m} \text{ (višina)}$$

$$a/2 = 3,65$$

Površina (sten enega nadstropja) =

$$= 3 \times ac/2$$

$$= 3 \times 3,65 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$= 32,85 \text{ m}^2$$

Površina (notranjih sten) =

$$= \text{površina sten 1 nadstropja} \times 3 \text{ nadstropja} + \text{strop (tla)} \times 3$$

$$= 32,85 \text{ m}^2 \times 3 + 160 \text{ m}^2$$

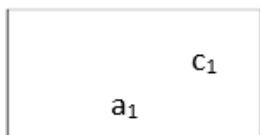
$$= 258,55 \text{ m}^2$$

SKICE STEKLA + površine:

Pri računu sem sešteval stran po stran hiše, ne pa enake stranice skupaj.

STRAN 1:

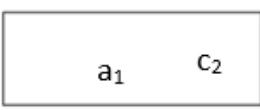
$$a_1 = 3 \text{ m}$$



$$c_1 = 1,5 \text{ m} \text{ (višina)}$$

$$\text{Površina}_1 = 3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 4,5 \text{ m}^2$$

$$a_1 = 3 \text{ m}$$



$$c_2 = 1 \text{ m} \text{ (višina)}$$

$$\text{Površina}_2 = 3 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 3 \text{ m}^2$$

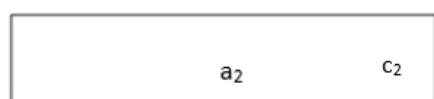
STRAN 2:



$$a_2 = 5 \text{ m}$$

c₁ = 1,5 m (višina)

$$\text{Površina}_3 = 5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 7,5 \text{ m}^2$$

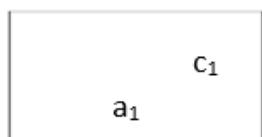


$$a_1 = 3 \text{ m}$$

c₂ = 1 m (višina)

$$\text{Površina}_4 = 5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$$

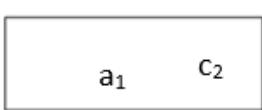
STRAN 3:



$$a_1 = 3 \text{ m}$$

c₁ = 1,5 m (višina)

$$\text{Površina}_5 = 3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 4,5 \text{ m}^2$$



$$a_1 = 3 \text{ m}$$

c₂ = 1 m (višina)

$$\text{Površina}_6 = 3 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 3 \text{ m}^2$$

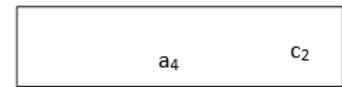
STRAN 4:



$$a_3 = 5 \text{ m}$$

c₁ = 1,5 m (višina)

$$\text{Površina}_7 = 5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 7,5 \text{ m}^2$$



$$a_4 = 4 \text{ m}$$

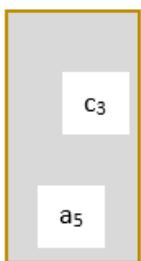
c₂ = 1 m (višina)

$$\text{Površina}_8 = 4 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$$

Površina_{skupna (stekel)} = Površina₁ + Površina₂ + Površina₃ + Površina₅ + Površina₆ + Površina₇ + Površina₈ =

$$2 \times 4,5 \text{ m}^2 + 2 \times 3 \text{ m}^2 + 7,5 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 = 39 \text{ m}^2$$

SKICA VRAT + površina:



$$a_5 = 1 \text{ m}$$

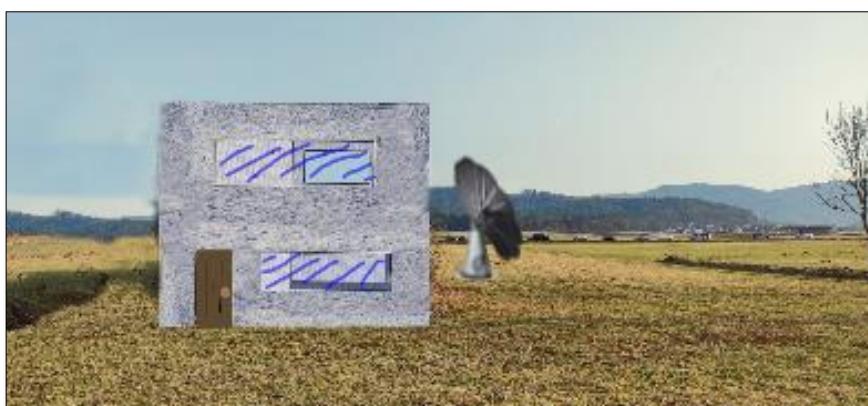
$$c_3 = 2 \text{ m} \text{ (višina)}$$

$$\text{Površina} = 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$$

$$\text{Površina (vrat)} = 7 \times 2 \text{ m}^2 = 14 \text{ m}^2$$

2.3.3 Skica v realnem okolju

Tako bi izgledala hiša prihodnosti. Bela/siva barva ponazarja material iz katerega je zgrajena. Lahko bi zbirali med različnimi barvami, ampak to je potrata materiala. Res je, da različne barve delno vplivajo na toplotno izolacijo, črna barva vpije več toplote, potrebujemo več hlajenja. Nikjer nisem zasledil podatka o toplotni prevodnosti uporabljenega materiala, zato ne morem reči, da bi bila bela barva optimalna.



Opombe k slikam:

-Vrata ne bi bila lesena, to je samo zaradi vizualnega učinka.

-Modre črte predstavljajo okna.

-Slika se je zbrisanjem ozadja rahlo popačila.



Slike 29 in 30³⁷: Sliki narejeni s skico iz programa Sketchup in fotografijo okolice

³⁷ Lasten vir

2.3.4. Gradbeni material

Za gradnjo sem si izbral pet od zgoraj navedenih materialov, če Canopies štejemo kot en material.

-**Greentec** (polialuminij - tetrapaki) sem si izbral, saj je odličen za notranje stene in strope, prav tako je lahko izpostavljen različnemu vremenu. Uporabil bi ga za zunanje stene hiše.
-**Greenova** (laminati) sem si izbral, saj je primeren za uporabo v notranjosti. Uporabil bi ga za stene in pohištvo.

Greenplastic (polietilen) sem si izbral, saj je trden material in lahko prenese vlago. Uporabil bi ga za podzemlje (klet) hiše.

Canopies model P3 (tetrapaki) sem si izbral, saj je še najlažji glede na svojo površino, kar pomeni da bi porabili manj materiala. Uporabil bi ga za streho oz. dodatno zaščito strehe.

-**Greenpack** (karton in polialuminij) sem si izbral, saj je primeren za notranje stene in pohištvo. Uporabil bi ga za vrata.

Glavni gradbeni material, iz katerega je zgrajena hiša se zdi popoln, a ima pomembno pomanjkljivost. Vsi ti podatki ne vključujejo toplotne prevodnosti materiala, saj raziskav o toplotni prevodnosti materiala s strani podjetja Ecuplastic ali kakšnega drugega podjetja, še nisem zasledil.

Za okna bi uporabil 3 slojna okna med sloji pa bi imeli plin kripton, da bi minimalizirali izgubo toplotne skozi stekla, ki so zelo slab izolator. Čeprav proizvodnja kriptona porabi veliko energije, se na koncu še vedno splača, saj toploto, ki bi sicer šla ven zadrži notri.³⁸

Opomba: Ta raziskovalna naloga NE vključuje temeljev, ki bi bili potrebni za izgradnjo hiše.

2.3.5 Količina in masa gradbenega materiala, porabljenega za hišo

Za vse plošče sem si izbral debelino 30 mm, saj se mi je zdela še najbolj primerna. Prav tako ima vsaka plošča le 40% originalne mase (med predelavo v plošče se v povprečju izgubi okoli 60% originalnega materiala).

³⁸Krypton Gas <http://www.madehow.com/Volume-4/Krypton.html> 22.2.2022

1.) Zunanje stene (nad Zemljo)-Greentec

Površina zunanjih sten (brez stekel): 228,6 m²	Površina 1 plošče Greentec = 2,9768 m² Število plošč = = površina vseh zunanjih sten / velikost plošče =187,6m ² : 2,9768 = 63 plošč	Masa ene plošče = 90 kg Masa Greenteca (skupno) = masa plošče Greentec x število plošč = 90 kg x 63= 5672kg	Koliko kg smeti se porabi za 1 kg plošče Greentec? masa Greenteca-skupno (5672 kg).....40% masa smeti (X kg).....100% X = 5672 kg x 100/40 Skupna količina smeti = 14 180 kg
---	---	--	--

2.) Notranje stene-Greenova

Površina notranjih sten = 258,55 m² Površina vrat = 14 m² Površina sten Greenova =površina notranjih sten - površina vrat = 258,55 m ² – 14 m ² = =244,55 m²	Površina 1 plošče Greenova = 2,9768m² Število plošč = = površina notranjih sten / velikost plošče = =244,55m ² / 2,9768m ² = 82,16 plošč	Masa ene plošče= 95,5kg Masa Greenova (skupno) = število plošč x masa plošče Greenova = 83,16 x 95,5kg =7846,79kg	Koliko kg smeti se porabi za 1 kg plošče Greenove? masa Greenove-skupno (7846,79 kg).....40% masa smeti (X kg).....100% X=7846,79kg x 100/40 Skupna količina smeti = 19 617 kg
--	---	--	--

3.) Podzemne stene-Greenplastic

Površina podzemnih sten = površina tal + površina podzemnih sten = =53,3 m ² + 7,3 m (dolžina) x 3 m (višina) x 4m (št. stena) =53,3 m ² + 87,6 m ² =140,93m²	Površina 1 plošče Greenplastic= 2,9768m² Število plošč Greenplastic = površina podzemnih stena / velikost plošče Greenplastic = 140,93m ² / 2,9768m ² = 47,35 plošč	Masa ene plošče= 84,8 kg Masa Greenplastic (skupno) = = št. plošč x masa plošč =47,35 x 84,8 kg = 4015kg	Koliko kg smeti se porabi za 1 kg plošče Greenplastic? Skupna količina smeti (križni račun) = 10 037 kg
--	--	---	--

4.) Streha-Canopies model P3

Strešniki bodo pritrjeni na zgornjo »plato«, nad vrhnji strop hiše. Površina (plate hiše)= 53,333m²	Površina 1 plošče (strešnika): 2,562 m² Število "plat"/strešnikov = površinat strehe / površina plošče = 53,3m ² / 2,562m ² = 20,804 plošč	Masa plošče (strešnika) = 15 kg Masa strehe Canopies (skupno) = št. strešnikov x masa strešnika = 20,804 x 15 kg= 312 kg	Koliko kg smeti se porabi za 1 kg strehe Canopies? Skupna količina smeti (križni račun) = 720kg
--	--	---	--

5.) Vrata-Greenpack

Ta hiša bo vsebovala (vsaj) 7 vrat. Površina (vrat) = 14 m²	Površina plošče Greenpack= 2,9768 m² Število plošč= = površina vrat / površina plošče = 4,7 plošč	Masa Greenpack plošče= 82,2 kg Masa Greenpacka (skupno) = = število plošč x masa 1 plošče = 4,7 x 82,2 kg = 386,5kg	Koliko kg smeti se porabi za 1 kg plošče Greenpak? Skupna količina smeti (križni račun) = 966,4 kg
--	---	--	---

6.) Steklo

Površina (stekla) = 39 m²		Masa stekla = 63 kg/ 1,8204 m²	Masa stekla = vsaj 1349 kg Opomba: Zavedam se dejstva, da križni račun v tem primeru ni zelo natančen, ampak je še najboljši približek dejanske mase. ³⁹
---	--	--	---

³⁹ <https://www.m-sora-blog.com/single-post/2018/01/12/1000-kg-te%C5%BEko-okno-nemogo%C4%8De>

Minimalna skupna masa hiše (brez pohištva):

- Masa zunanjih sten: 5672 kg
- Masa notranjih sten: 7846,79kg
- Masa podzemnih sten: 4015 kg
- Masa vrat: 386,5 kg
- Masa stekla: 1349 kg
- Masa strešnikov: 312 kg

Minimalna skupna masa hiše = masa zun. sten + masa not. sten + masa podzemnih sten + masa vrat + masa stekla + masa strešnikov= **19581,29kg**

Skupna količina uporabljenih odpadkov:

19581,29 kg (masa materialov razen stekla).....40%

X kg.....100%

X= 48 953,225kg

Ta podatek ni resnično pomemben, ampak je zanimiv. Ko seštejemo maso vseh materialov, dobimo minimalno **19 582,29 kg** (vključno s stekli), kar je **48 953,225 kg** smeti (smeti brez stekla).

2.3.6 Odpadki in reciklirani gradbeni materiali

Greentech: narejen je iz polialuminija, za katerega na žalost nimam podatka, prav tako je na internetu zelo malo podatkov o tem materialu. Lahko samo predvidevam, da je v smeteh dovolj polialuminija za "hitro" izgradnjo hiše.

Greenova: narejen je iz laminatov, kar je vrsta talne obloge. Prav tako nimamo podatkov, koliko laminatov smo Vodičani zavrgli. Predvidevamo lahko, da bi za 20 ton porabili mnogo let, morda celo desetletja.

Greenplastic: narejen je iz polietilena in za izgradnjo bi potrebovali 10 037 kg smeti. Na srečo je ta podatek podan (11,46 ton minimalno), zato lahko izračunamo, da bi toliko polietilena proizvedli v 10 mesecih in pol.

Canopies: narejen je iz tetrapakov, zanj bi potrebovali 720 kg smeti. Letno porabimo več kot 26 ton plastične embalaže, kar pomeni, da bi v enem letu brez dvoma zbrali dovolj tetrapakov.

Greenpack: narejen je iz kartonske embalaže, ki jo najdemo v tetrapakih, ki so kombinirani z aluminijem (75% kartonske embalaže).

Glede na zgoraj podane podatke, porabimo dovolj odpadkov za izgradnjo hiše.

Steklo: steklo bi pridobili z recikliranjem steklene embalaže. Le-te je več kot dovolj za izgradnjo stekla.

2.3.7 Odpadki v občini Vodice

V občini Vodice proizvedemo dovolj odpadkov za izdelavo hiše v nekaj letih, a na žalost nekateri specifični podatki niso bili podani.

Tu so navedeni vsi odpadki, ki so bili zbrani v Vodicah v letu 2020:

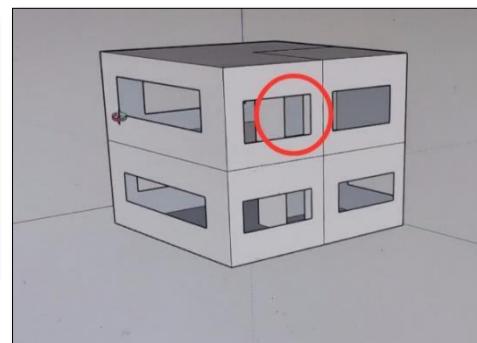
Podatki o zbranih odpadkih v občini Vodice v letu 2020		
	enota [tona]	%
Redni odvoz		
mešana embalaža (rumen zabojnik)	249,27	17,62%
papir in kartonska embalaža (moder zabojnik)	124,50	8,80%
steklena embalaža (zelen zabojnik)	85,33	6,03%
Zbirni center Vodice		
plastika in plast. emb.	26,22	7,15%
kartonska embalaža	24,92	6,80%

Preglednica 8: Podatki o zbranih odpadkih⁴⁰

2.4 KANALIZACIJA

Pametno strnišče bi se nahajalo v najmanjši sobi 1. in 2. nadstropja

Slike 31 in 32: Pametno strnišče



⁴⁰ Zbrani odpadki v občini Vodice v letu 2020, vir: Jože Gregorčič 30.12.2021

Energetska poraba pametnega stranišča

Pametno stranišče v povprečju porabi 1,75 kW za veliko potrebo. Človek ima v povprečju vsak dan eno veliko potrebo. Ker so v tej hiši tri osebe, je to potem 3 (osebe) x 1,75kW (poraba) x 365,25 (potreb na leto)= **1917,56 kW/leto**⁴¹

2.5 PITNA VODA

2.5.1 Podtalnica v Vodicah (teoretična možnost)

Nanašajoč se na podatke iz teoretičnega dela, v Vodicah podtalnica ne predstavlja pomembnega vira pitne vode, saj samo 11,58 % vode črpamo iz podtalnice, kar je približno 3 350 l vode na mesec. Nivo podtalnice omogoča, da bi lahko načrpali največ 25 000 l vode na mesec. Ker si želimo, da se nivo podtalnice ohrani, lahko mesečno porabimo 24 000 l pitne vode iz podtalnice, kar bi zadostovalo za 82,9 % oz. 83 % potreb vode.

Izračun:

$$11,58 \% \dots \dots \dots 3\ 350 \text{ l vode}$$

$$X \% \dots \dots \dots 24\ 000 \text{ l vode}$$

$$X = 11,58 \times 24\ 000 / 3350 = 82,961194 = \mathbf{83 \%}$$

Toliko bi lahko porabila 1 hiša v primeru, da bi bile celotne Vodice zgrajene iz tovrstnih hiš. Ker za začetek želim zgraditi le eno, bo ta hiša lahko vso vodo črpala iz podtalnice.

Opomba: Ti izračuni veljajo le za primer, da bi bila celotna občina zgrajena iz tovrstnih hiš.

2.5.1 Vodni kondenzator

Ker je v Sloveniji povprečna vlažnost 76 %⁴², lahko predvidevamo da vodni kondenzator proizvede okoli 3450 l pitne vode dnevno. Torej bi za tričlansko družino (v povprečju je v enem gospodinjstvu 2,4 oseb, ampak sem zaokrožil na 3), ki porabi okoli 13500 litrov pitne vode mesečno, stroj moral delati najmanj 3 dni in 21 ur. To pomeni, da bi stroj porabil **30.000 kW/leto**. Toliko energije bi porabili, če ne bi imeli alternativnega vira pitne vode. Ker pa imajo Vodice podtalnico, ta izum zaenkrat ni tako pomemben.

⁴¹ FREQUENTLY ASKED QUESTIONS <http://www.incinolet.ca/faq.html> 10.1.2022

⁴² PODNEBNE RAZMERE V SLOVENIJI (OBDOBJE 1971-2000)

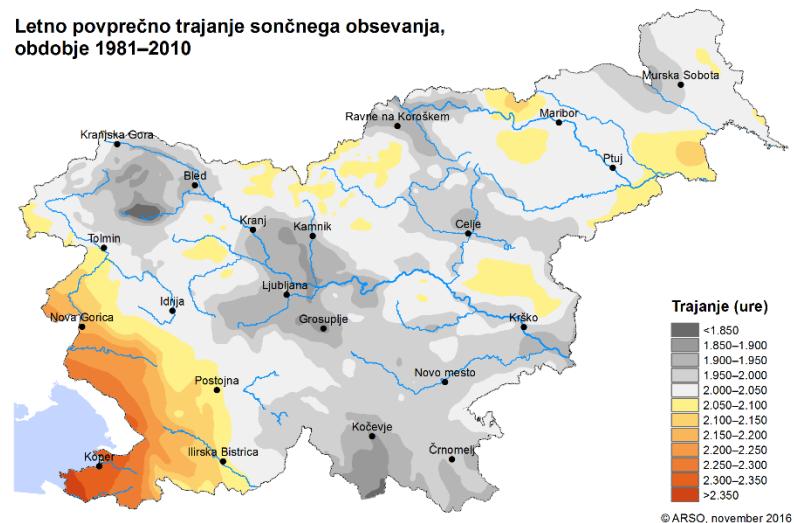
https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/podnebne_razmere_v_sloveniji_71_00.pdf 8.1.2022

2.5.2 Poraba pitne vode v prototipu hiše

	Povprečna poraba gospodinjstva (2,41 osebe)	Povprečna poraba prototipa hiše (3osebe)
Pitna voda	<p>$150 \text{ l} \times 2,4 \times 365,25 = 131\,490 \text{ l vode}$</p> <p>Vsak Slovenec v povprečju porabi približno 150 litrov vode na dan.</p> <p>Za kuhanje in pitje porabimo le približno 4 litre vode na dan, za splakovanje stranišča pa kar 32 litrov pitne vode na osebo dnevno. V povprečju za tuširanje odrasla oseba porabi 55 litrov vode dnevno, če vode med tuširanjem ne zapremo pa v petih minutah porabimo tudi do 140 litrov vode. Ob ročnem pomivanju posode po kosilu porabimo od 30 do 40 litrov vode. Za pranje avtomobila pa se porabi od 50 do 300 litrov vode.⁴³</p>	<p>$150 \text{ l} \times 3 \times 365,25 = 164\,362,5 \text{ l vode}$</p>

Preglednica 10: Povprečna poraba vode v gospodinjstvu

2.6. ELEKTRIKA



Zemljevid 4: Število Sončnih ur Sloveniji⁴⁴

⁴³ Koliko vode porabimo vsak dan <https://www.grini.si/grinipedia/koliko-vode-porabimo-vsak-dan> 22.1.2022

⁴⁴ Letno povprečno trajanje sončnega obsevanja 1981–2010

https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variable/solar-radiation/mean-bright-sunshine-duration_year_81-10.png 13.2.2022

Če povprečno letno proizvodnjo Smartflowerja (4800 kWh), ki proizvede 2,5 kW⁴⁵ na uro, pri tem, da upoštevamo, da prejme ta ura povprečno količino sončnega sevanja, primerjamo s proizvodnjo Sunflowerja v Vodicah, lahko rečemo, da ta v Vodicah proizvede najmanj 4812,5 kW električne energije na leto upoštevajoč podatek, da imamo v Vodicah 1900-1950 sončnih ur in ne "povprečnih ur". ($2,5\text{ kW} \times 1925\text{ ur} = 4812,5\text{ kW}$)

Opazimo, da je minimalna razlika, saj Smartflower povprečno proizvede 4800 kWh letno, medtem pa v Vodicah le 12,5 kWh več, torej 4812,5 kWh. Torej sončno obsevanje v Vodicah ne bi spremenilo vpliva na predpisano proizvodnjo energije, Smartflower v Vodicah bi lahko proizvedel le še več energije.

2.7 ENERGETSKA BILANCA HIŠE

Poraba pametnega stranišča

	Poraba na osebo	Poraba na 3 osebe
Poraba stranišča na veliko potrebo	1,75 kW	5,25 kW (3 x 1,75 kW)
Poraba stranišča na leto (če vsak dan oseba opravi 1 veliko potrebo)	639,1 kW (1,75 kW x 365,25)	1916,5 kW (1,75 kW x 3 x 365,25)

Preglednica 11: Poraba pametnega stranišča

Poraba kondenzatorja

Vodni kondenzator najverjetneje ne bi bil del hiše, ampak tu je izračun, ki pokaže energetsko porabo kondenzatorja, če ne bi imeli podtalnice.

⁴⁵ Smartflower solar tracker: a change for residential solar? <https://www.solarreviews.com/blog/solar-flower-smartflower-solar-tracker>
13.2.2022

	Poraba kondenzatorja na gospodinjstvo (2,41 osebe)	Poraba kondenzatorja na prototip hiše
Elektrika kondenzatorja	<p>131 490 l vode letno potrebuje 2,41 članska družina. Ta stroj ob 72% vlažnosti zraka proizvede 3285 l vode na dan (868 galonov vode).⁴⁶</p> <p>Na Arsu so podatki za povprečje treh različnih ur v mesecu (7., 14. in 21. ura) in dobimo 76 % vlažnost v ozračju. (Ljubljana Arso, 21.1.2022)</p> <p>Ker stroj z večjo vlažnostjo proizvede linearno večje količine vode, dobimo podatek, da stroj proizvede 3 467,5 l vode na dan.</p> <p>$131490 : 3467,5 = \text{Št. dni, ko mora stroj delovati.}$</p> <p>$131490 : 3467,5 = 37,92 \text{ oz. 40 dni}$</p> <p>Stroj na dan porabi 638,1 kW. Torej bi v 40 dneh oz. na leto porabil $40 \times 638,1 \text{ kW} = 25\,524 \text{ kW}$ električne energije.</p>	<p>164362,5 l vode : 3467,5 l = 47,4 dni 47,4 dni x 638,1 kW = 30 246 kW</p>

Preglednica 12: Energetska poraba kondenzatorja

V tej preglednici je omenjen pojmom poraba na povprečno gospodinjstvo, saj so bili originalni podatki zapisani v obliki porabe električne energije na gospodinjstvo. Velikost povprečnega gospodinjstva pa je 2,41 osebe.

Poraba črpalke podtalnice

Energetska poraba črpalke je zelo odvisna od globine podtalnice, ki jo črpa. Na žalost podatek o globini podtalnice ni podan, zato ne moremo vedeti zagotovo, koliko energije porabi.

Imam le podatek, da bi črpalka na 5 metrov globine porabila 1kW/h. Na uro pa lahko načrpa 3500 l vode. Ta podatek je bil vzet od doma, kjer imamo podobno črpalko. Še vedno iz tega podatka ne moremo nič izračunati, saj ni dovolj zanesljiv.

Skupna poraba hiše

⁴⁶ Engineer Moses West's Innovative Machine Creates Safe, Drinkable Water Out of Thin Air
<https://atlantablackstar.com/2019/10/25/engineer-moses-wests-innovative-machine-creates-safe-drinkable-water-out-of-thin-air/>
 20.10.2021

Na žalost imamo zelo malo podatkov za izračun končne porabe, saj pri prototipu hiše ne poznamo toplotne izgube različnih materialov => ne moremo izračunati, koliko energije bi porabili za ogrevanje, prav tako nimamo podatka za porabo črpalke.

Minimalna poraba hiše je:

Poraba stranišča + poraba črpalke (vrednost a) + poraba ogrevanje sanitarne vode (vrednost b) + poraba energije za ogrevanje (vrednost c)

$$= \mathbf{1916,5 \text{ kW} + a + b + c}$$

Maksimalna poraba hiše je:

Poraba stranišča + poraba kondenzatorja + poraba ogrevanje sanitarne vode (vrednost b) + poraba energije za ogrevanje (vrednost c)

$$= 1916,5 + 30\ 246 \text{ kW} + b + c$$

$$= \mathbf{32\ 161 \text{ kW/ leto} + b + c}$$

Koliko Smartflowerjev bi potrebovali za vzdrževanje hiše prihodnosti?

Minimalna poraba hiše:

Glede na to, da Smartflower proizvede 4800 kW na leto, bi (minimalno) za vzdrževanje hiše prihodnosti potrebovali okoli 2 Smartflowerja.

Maksimalna poraba hiše:

Če bi prototip hiše porabil minimalno 32 161 kW letno, potem bi potrebovali vsaj 7 Smartflowerjev, če ne štejemo porabe za ogrevanje sanitarne vode ter porabe energije za ogrevanje prostora.

ZAKLJUČEK

Zelo me je presenetilo, koliko inovativnih izumov obstaja, kakšne novosti imamo, ampak jih še vedno ne uporabljamo v modernem svetu. Res je da so relativno dragi, a »najmanj«, kar lahko naredimo za okolje, lahko kupimo nekaj sončnih celic ali pa vsaj porabimo manj energije.

Obstaja mnogo hiš prihodnosti z zelo nizko porabo energije ali hiš, ki jih lahko nadziramo s pomočjo aplikacij ter mnogo izumov, ki lahko dejansko spremenijo svet. In le takrat, ko bomo zbrali vse te inovacije skupaj, bomo resnično dobili hišo prihodnosti.

Sam sem poskusil sestaviti hišo prihodnosti z idejo, da bi ta pustila čim manjšo sled na našem planetu. Če lahko naredim povzetek, bi izgledal tako:

Moj prototip hiše prihodnosti-vpliv na naš planet	
Prednosti	Slabosti

Narejena iz odpadnih materialov.	Ne poznamo toplotne prevodnosti gradbenih materialov.
Ne potrebuje vode za spiranje stranišča.	Ogljični odtis pri izdelavi solarnega sistema, vodnega kondenzatorja, pametnega stranišča.
Ne potrebuje kanalizacijske cevi za stranišče.	Upad gladine podtalnice v kolikor bi imelo več gospodinjstev pitno vodo iz podtalnice.
Narejena je na degradiranem območju.	Še vedno so potrebne kanalizacijske cevi za odpadno vodo iz kuhinje in kopalnic (onesnaževanje z detergenti, praški...)
Ne potrebuje vodovodne napeljave do hiše.	Hiša mora za tovrstno delovanje imeti optimalno lego.
Ne onesnažuje s fekalijami.	
Energijo dobi iz obnovljivih virov energije z večjim sončnim izkoristkom kot običajne sončne celice.	
Gradnja je skromna in nekomplikirana.	
Vodni kondenzator je lahko prilagoditev za leta suše in pomanjkanja vode.	

Pogosto sem naletel na težavo, da mi je zmanjkalo specifičnih podatkov, kar je določene dele naloge prepustilo zgolj teoriji. Primera tega sta bila toplotna prevodnost materiala iz smeti ali katere vrste smeti (natančno določeno) imamo v Vodicah. Na srečo to ni močno spremenilo izid naloge, tako da je bila vseeno uspešno dokončana. Raziskovanje na tak način mi je odprlo nove ideje za zbiranje manjkajočih podatkov, ki bi omogočili natančnejše izračune sledi hiše na planetu.

Bodočim raziskovalcem (učencem) bi svetoval: »Ne se ustrašiti raziskovanja, vsaka pot nekam pelje in pripelje, kam, pa vidiš na koncu raziskave. In tam...se ti odpre nova pot.

VIRI IN LITERATURA

- Atmospheric water generator
https://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_water_generator 28.12.2021
- Canopies <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/76-cubiertas> 20.1.2022
- Climate Clock, <https://climateclock.world/>, 16. 1. 2022
- Eco-friendly incinerating toilets <https://incineratingtoilets.com/ca/> 10.1.2022
- Energija in mi <https://www.esvet.si/drugi-viri-energije/biomasa> 2.1.2022
- Engineer Moses West's Innovative Machine Creates Safe, Drinkable Water Out of Thin Air <https://atlantablackstar.com/2019/10/25/engineer-moses-wests-innovative-machine-creates-safe-drinkable-water-out-of-thin-air> 13.11.2021
- Flower-shaped solar panel now sold in the U.S.
<https://archive.curbed.com/2018/9/11/17845638/solar-panel-power-smartflower-united-states> 5.1.2021
- FREQUENTLY ASKED QUESTIONS <http://www.incinolet.ca/faq.html> 10.1.2022
- Greenabs <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/75-greenabs> 20.1.2022
- Greenova <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/72-greenova> 20.1.2022
- Greenpak <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/74-greenpak> 20.1.2022
- Greenplastic <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/73-greenplastic> 20.1.2022
- Greentec <https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak/14-productos/ecopak/71-greentec> 20.1.2022
- Hiše prihodnosti <https://www.slonep.net/eko-bivanje/zeleno-zivljenje/hise-prihodnosti> 20.1.2022
- How does an atmospheric water generator work?
<https://esharawater.com/blog/how-does-an-atmospheric-water-generator-work/> 28.12.2021
- Incinerating toilets <https://iranian.ws/incinerating-toilets-pros-and-cons/> 10.1.2022
- Koliko vode porabimo vsak dan? <https://www.grini.si/grinipedia/koliko-vode-porabimo-vsak-dan> 27.11.2021
- Krypton <http://www.madehow.com/Volume-4/Krypton.html> 22.2.2022

- Letno povprečno trajanje sončnega obsevanja 1981-2010
https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/image/sl/by_variale/solar-radiation/mean-bright-sunshine-duration_year_81-10.png
13.2.2022
- More power in real-world conditions <https://us.sunpower.com/> 10.1.2022
- Občina Vodice https://hr.wikipedia.org/wiki/Op%C4%87ina_Vodice
20.2.2022
- Plošče narejene iz recikliranih materialov
<https://en.ecuaplastic.com/index.php/productos/ecopak> 20.1.2022
- PODNEBNE RAZMERE V SLOVENIJI (OBDOBJE 1971-2000)
https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/podnebne_rzmere_v_sloveniji_71_00.pdf 8.1.2022
- Smartflower
https://www.architectmagazine.com/technology/products/smartflower-pop-harvests-the-suns-power-easily-and-efficiently_o 25.11.2021
- Smartflower <https://smartflower.com/> 24.11.2021
- Smartflower <https://www.solarreviews.com/blog/solar-flower-smartflower-solar-tracker> 20.12.2021
- SMARTFLOWER solarni sistem Vir: <https://www.lontech.si/smartflower-solarni-sistem> 25.2.2022
- SmartFlower Solar Review: The True Cost of a Solar Flower
<https://www.solar.com/learn/smartflower-solar-comprehensive-review/> 20.11.2021
- Smartflower solar tracker: a change for residential solar?
<https://www.solarreviews.com/blog/solar-flower-smartflower-solar-tracker> 13.2.2022
- Sunpower <https://us.sunpower.com/how-much-energy-does-solar-panel-produce> 28.11.2021
- Sunpower <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/apr/30/sunpower-wins-a-world-first-for-solar> 25.2.2022
- Tako velike hiše gradimo Slovenci <https://www.zurnal24.si/pod-streho/gradimo-obnavljamo/tako-velike-hise-gradimo-slovenci-347290>
- The true cost of smartflower <https://www.solarreviews.com/blog/solar-flower-smartflower-solar-tracker> 25.11.2021
- Vpogled na vode Sloveniji
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.stat.si%2Fdoc%2Fpub%2Fpogled_na_vode_v_sloveniji.pdf&psig=AOvVaw1EFFI49zT-
20.2.2022

- V življenjskem ciklu ena celica ne proizvede le okoli 70 % energije, katero smo porabili za njeno izdelavo
<https://www.greenpeace.org/slovenia/blog/1967/v-zivljenjskem-ciklu-ena-celica-ne-proizvede-le-okoli-70-energije-katero-smo-porabili-za-njeno-izdelavo/> 10.1.2022
- <https://www.watergen.com/> 28.12.2021
- <https://moseswestfoundation.org/> 13.11.2021