

Soproni Egyetem
Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar
Faépítészeti Intézet

Sziget rendszerű, önellátó miniház fából

Témavezető:

Dr. Hantos Zoltán
egyetemi docens

A szakdolgozat készítője:

Varga Domonkos
IV. évfolyam Faipari mérnök hallgató

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3
1.1.	Előszó	3
1.2.	Előzmények, mozgalmak	4
1.3.	Inspirációk, megvalósult projektek	7
2.	Az Építtetés célja	11
3.	Építtetői igények az épülettel szemben.....	11
3.1.	Funkció.....	11
3.2.	Alapterület, Tömeg	11
3.3.	Helyiségigény.....	12
3.4.	Külső megjelenés	16
3.5.	Szerkezet	16
4.	Saját vizsgálatok és tervek.....	18
4.1.	A helyszín.....	18
4.2.	Üzemeltetés	21
4.2.1.	Áramellátás	22
4.2.2.	Fűtés, Melegvíz előállítás	27
4.2.3.	Vízháztartás	28
4.2.4.	Szennyvízkezelés	28
4.2.5.	Hulladékgazdálkodás	29
4.2.6.	Telekommunikáció	30
4.3.	Önellátás.....	30
5.	Összefoglalás	31
6.	Köszönetnyilvánítás.....	32
7.	Hivatkozásjegyzék.....	32

1. Bevezetés

1.1. Előszó

Mit is keres egy fiatal felnőtt egy miniházban a semmi közepén?

Milyen megoldások vannak a megélhetésre egy ilyen helyszínen?

Lehet-e ugyanitt a mai igényeket kielégítő, nagyvárosi gondolkodással is életképes mikrokörnyezetet létrehozni?

Többek között ezekre a kérdésekre keresem a választ...

Előjáróban szeretném megosztani személyes motivációimat a témával kapcsolatban. Régóta él bennem a vágy, hogy egyszer felépítsem azt a házat, amit magam tervezek. Ezen az úton már régen elindultam, de az egyik legfontosabb lépcsőfok az egyetemi jelentkezésem volt és most egy következő határmezsgye, ez a szakdolgozat. Nem titkolt célom, hogy az itt kidolgozott ötleteket, egyszer a nem túl távoli jövőben, megfelelő tőke, idő, valamint addigra megszerzett tervezői és kivitelezői, szaktudás, továbbá tapasztalat birtokában meg is valósítsam. Eddigi munkáim során és a természethez való kötődésem, vitt el abba az irányba, hogy mindezt fából készítem el, azon belül is a pallóvázas szerkezet felé húz a eszem. Ennek az építési módnak egyik nagy előnye, hogy az alapozáson kívül (bizonyos esetekben még ott is) minimálisra csökkenthető minden nemű hozzáadott vízzel készre kevert nedves építőanyag (beton, habarcs, vakolat), a nehezített terepen ezáltal a logisztikai költségeken is tetemes összegeket tudok megtakarítani.

Másrésről családi kézen van egy mezőgazdasági telek, ami már két évtizede ugaron hever és várja, hogy kezdjünk vele valamit. A kétezres évek elején épült rá egy 60 centis beton alapon nyugvó, 16 m²-es gerenda vázas faház, mely azóta teljes mértékben lakhatatlanná vált. Előzetes felmérésem szerint, a régi alap kibővítésével még felhasználható, viszont a ház többi része már csak tüzelőanyagként, vagy barkácsolt kerti bútorként használható fel.

Harmadrészt gyerekkorom óta az éveim tetemes részét a fővárosban töltöttem és hétvégenként mindig kerestem az alkalmat az onnan való kiszakadásra, akár egy kirándulás, vagy baráti szalonnasütés, aktív időtöltéssel vidéken, a kéktúrán, vagy ismerősök hétvégi házában. Az ott szerzett élményeim arra sarkaltak, hogy alakítsak ki egy helyet, ahol kiszakadhatok a családom és én, a betonrengeteg szövevényes, sokszor nyomasztó közegéből.

Ezen körülmények kapcsán ideális kihívásnak tűnik a fent említett kérdésekre nem csak elméleti síkon, hanem hosszú távon, tapasztalás útján is választ kapni a későbbiekben. A szakmai nyelvhelyesség okán annak ellenére, hogy magamnak tervezem a házat, megrendelő, építettként fogok magamra utalni egyes szám, harmadik személyben.

1.2. Előzmények, mozgalmak

2022-ben a Föld népessége átlépte a 8 milliárd főt. Magyarország lakosainak 64%-a él városban. A városok rohamos növekedésének következtében olyan problémák jelennek meg az ott élő emberek életében, amiket már nem tudnak tolerálni (Túlárzott ingatlanok, zsúfolt lakókörnyezet, közlekedési nehézségek). A dezurbanizációs folyamatok révén a lakosság már nem csak a városokban és agglomerációban keresi az új megélhetési lehetőséget, hanem messzebb, akár a kisebb falvakban is. Új megélhetési lehetőségek révén és a társadalmi változások következtében az úgynevezett kötöttségek nélkül végezhető, szabadúszó munkavállalás egyre elterjedtebb.

A freelancer (magyarul: szabadúszó) egy függetlenül dolgozó egyén, aki feladatonként vagy projektenként kap fizetséget. A megbízások jellemzően rövid távúak, egy-egy feladat pár órát vagy néhány napot vesz igénybe. A szabadúszásnak számos előnye van. Ezek közé tartozik az otthoni munkavégzés szabadsága, a rugalmas munkarend és a munka-magánélet egyensúlyának könnyebb fenntartása.

Ha nem vagyunk helyhez és időhöz kötve a munkánk miatt, optimalizálni lehet a lakókörnyezetünket az igényünkre – lehetőleg kompromisszumok nélkül. Ez a gondolkodásmód csoportokba, mozgalmakba hozta össze az azonos érdeklődésű egyéneket.

E társulások közül említenék meg részletesebben néhányat a témába vágóan a teljesség igénye nélkül:

- Tiny house (magyarul: Apró ház) mozgalom
- Vidéken újrakezdők csoport
- Prepperek (készülődők)
- lombház lakók
- Vanlifers (lakóautósok)

Tiny house mozgalom

Apró házban lakni egyfajta életstílus, mert az apró ebben az esetben valóban szó szerint is az. Igaz, amikor az egész mozgalom elindult – a 90-es évek végén Amerikában – akkor minden ház kicsinek számított, ami kisebb volt mint 100 m². Akkoriban ugyanis növekedés volt, és aki pénzt keresett, az nagy házat akart. Épültek a 200-250 m² alapterületű lakóházak, amelyekben csak egy-egy család lakott. Persze volt, akinek már akkoriban is feltűnt, hogy ez azért túlzás.

Mint például Sarah Susanka-nak, aki az 1998-as *The Not So Big House* című könyvében a minőséget helyezte a mennyiség elé. Ugyan a könyv még nem a tiny house bibliája, mégis valamiféle kezdetet jelentett. A lényeg pedig vastagon benne van: minőségi tereket kell létrehozni, és a minőségnek ebben az esetben semmi köze sincs a nagy terekhez. Az a fontosabb, ahogyan kialakítjuk a teret. Az apró ház elgondolás innen már csak egy kis ugrás volt.

Vidéken újrakezdők csoport

A csoport a vidéki életet választók körében rendkívül elterjedt kis híján 125 000 taggal. A csoport célja az egymás tapasztalataiból való tanulás elősegítése és élményeik megosztása.

A mai nehéz és bizonytalan időkben vannak olyanok, akik a vidéki élet békéjében, elsősorban önellátásra koncentrálva új életet akarnak kezdeni. Az ilyen hatalmas életmód változtatás rengeteg ismeretlen nehézséget hordoz magában.

A vidéken, tanyán, falun az újrakezdők egy része rendelkezik minimális mezőgazdasági ismeretekkel, mások teljesen vakon ugranak a mélyvízbe.

Vannak és lesznek olyanok, akik sosem költöznek a városokból vidékre, de olyanok is, akik megfelelő ismeretek hiányában is elhatározzák magukat és mennek. Mindenki önmagára és családjára vonatkozó döntése abszolút tiszteletet érdemel, bármi legyen is az, mert a következményeket is ő viseli.

Prepperek (készülődők)

A prepperek olyan emberek, akik különböző módon készülnek fel esetleges katasztrófákra, háborúkra, emberiséget veszélyeztető csapásokra. Tulajdonképpen elvonulnak a világ elől, leginkább vidékre költöznek, távol mindentől és mindenkitől és magukat, illetve a családjukat védve élnek a korábban már felraktározott élelmiszeradagjukkal egy „láthatatlan” bunkerben. Szerintük ugyanis egy hirtelen kialakuló katasztrófahelyzet esetén nem lehet a kormányra támaszkodni, mindenki csak saját magára számíthat. A nézeteik főleg Amerikában terjedtek el, de Európában is egyre több helyen megjelennek.

Habár a fő motiváció számukra a túlélés, felkészülés egy katasztrófára, összeségében az önellátás a céljuk, így azt gondolom, lehet tőlük is technikákat átvenni.

Lombház lakók

A lombház lakók egy lényegesen kisebb csoport, ők egy kevésbé markáns elveket való társulás, egyetlen közös pont köztük, hogy olyan épületben élnek, vagy birtokolnak, ami fákra épült. Ezt a közösséget gyakran azok az emberek is magukénak érzik, akik vendégként megszállnak egy-egy ilyen szálláson.

A fák méretéből és teherbírásukból adódóan, rájuk is csak apró házakat tudnak építeni, és persze, ahogy a többi miniháznál, itt sem kell a nomád körülményekre gondolni, sokszor olyan luxust biztosítanak, mint a finnszauna vagy a jakuzzi.

Vanlife mozgalom

A “van” jelentése furgon, kisteherautó, lakóautó. Az Amerikából indult mozgalom legelszántabb képviselői maguk alakítják át a járműveiket, és szerelik be a lakóautóba az útra keléshez szükséges háztartási gépeket, bútorokat. Mások csak kimenőt kérnek a hétköznapokból, és lakóautót bérelve járnak be a legszebb vidékeket.

A van life életmód széles skálán mozog. Vannak, akik a lakhatási költségeiket csökkentenék azzal, hogy akár egész évben egy “összkomfortos” kisteherautóban élnek, és elutasítják a társadalmi normákat; míg a többiek csak belekóstolnak a szabad, minimalista életbe.

A lakóautós utazás egy életstílus, amelyet egyre többen képviselnek világszerte, és amelyet van life weboldalak, közösségek, YouTube-videók szárai hirdetnek. Nem véletlen talán, hogy engem is bevezetett ez a közösség és minden nyáron a munkában használt, de a vakáció idejére átalakított furgonnal járjuk be Feleségemmel Európát, Malagától Tesszalonikiig.

1.3. Inspirációk, megvalósult projektek

Autonóm ház a Balatonfelvidéken

Kazinczy Gyöngyvér építész tervező által készített autonóm házat mutatnám be, ami nagy hatással volt a szakdolgozatomra. Ez a ház a Balatonfelvidéken épült, szintén távol a településektől, itt élnek férjével és két gyermekükkel.

Ez az önellátó ház mindenféle közmű nélkül működőképes: a napelemek segítségével megtermelt áramot, a tetőfelületekről összegyűjtött csapadékot, esetleg a kútból vett vizet használja az elektromos áram és a vízszükséglete biztosítására. A szennyvízkezelést helyben oldja meg például biológiai szennyvíztisztítóval, amelyben hasznos baktériumok végzik a szennyvíz tisztítását, amely ezután alkalmas lesz öntözésre, így a víz a ház közvetlen környezetében kerül vissza a körforgásba. A fűtést és a melegvíz előállítását fával, illetve napkollektorokkal biztosítja. Ebben az épületben a komfort tehát ugyanúgy biztosított, csak nem a manapság megszokott módon.

Erről Gyöngyvér így vélekedik: „Ha esik, örülünk, hogy lesz víz a házunkban. Ha süt a nap, örülünk, hogy lesz áramunk, és melegvizünk. Ha szárazság van, komolyan visszafogjuk a vízfogyasztást, ha tartósan ködös idő van, akkor gyertyafényes vacsoráink után nagyokat alszunk. Életünk ritmusát az időjárás határozza meg.”



1. ábra Az Autonóm ház és panorámája

A noszvaji Három Ház®

A noszvaji Három Ház®: Fekete Rigó, Sárga Rigó és Mini Noszvaj esetében a tervezők kis épített jeleket kívántak létrehozni, melyek együtt élnek a természetes környezetükkel és a benne élő emberrel. A belső terekben az igényes anyaghasználat letisztult, mértéktartó minimalizmust eredményezett.

A Fekete Rigó anyaghasználatára a valódi fa elemek, greslap burkolatok, nyers acélszerkezetek választása a jellemző. A terasz burkolata és a kültéri kád anyaga thermowood kezelésű kőris. Ebben a házban a sötét tónusok fekete, antracit, tölgy uralkodnak.

A Sárga Rigó alapterülete néhány négyzetméterrel nagyobb, mint a Fekete Rigóé, ami érezhetően tágasabb földszinti nappaliteret és tetőszinti galériát eredményez. Az épület megközelítését acéllépcsővel és acélhíddal biztosították. A koncepció itt is változatlan, de itt inkább a világosabb árnyalatok szürke, fehér-tölgy dominálnak. A ház előtt két,

közel négy méter magas acéllábon áll. Ez ideális helyet biztosított egy pihenőhálós, konzolos teraszrész kialakításához. Így közvetlenül öt méteres mélység felett pihenhetünk. A terasz burkolt részén itt is fadézsából élvezhetjük a különleges hangulatot és a páratlan kilátást.

A Mini Noszvaj a projekt első eleme volt, tulajdonképpen egy pilot projekt, ahol a lehetséges technológiákat és a kivitelezés kihívásait tesztelték. Mivel a Mini a völgy alján található, így védettebb, „elbújósabb” érzetet ad. A koncepcióalkotás fontos része volt, hogy a terasz építésekor megőrizték az ott álló körtefát. Az épület megközelítését biztosító tereplépcső is a teraszhoz vezet le. Ez egy valódi „tiny house”, mindössze 18 m²-en. Minden négyzetcentimétert kihasználtak: a mennyezeti síkból elektromosan fordul le a TV, a nagy üvegfelület árnyékolását és sötétítését motoros rolók biztosítják, dugaljak és töltők, polcok és pakolófelületek mindenütt.



2. ábra A Sárga Rigó és környezete

Greenland homes MODEL BALATON

Az egész évben használható MODEL BALATON ház tervezésénél a térre és a kényelemre helyezték a hangsúlyt. A funkcionalitás mellett, innovatív stílus és megfelelően a nagy méret jellemzi. Az utánfutó könnyen mozgatható, mert kerekre van szerelve és teljes járműengedéllyel rendelkezik. A házikó meleg és hangulatos belseje praktikus kialakított, szabadságot és a használat örömét lelheti fel benne tulajdonosa. A modern stílusban kialakított ház olyan élettér, amelynek főbb tulajdonságai a funkcionalitás és az esztétika. További előnye a gyártáshoz felhasznált anyagok magas minősége és az ízléses kialakítás, amelyek a kicsi házat stílusossá és egyben tartóssá teszik.



3. ábra Model Balaton

2. Az Építtetés célja

Bizonyos szempontból az építés célja a saját fejlődésem és eddig megszerzett tudásom összpontosulása egy olyan épületben, amiket eddig elsajátítottam.

Ezen felül szeretném ezzel az apró házzal kiszolgálni a saját és más párok igényeit.

Megtörni a sík alföldi tájat egy olyan épülettel, amin elsőre megakad az ember szeme, mégis illik a környezetébe és nem rugaszkodik el a valóságtól, ehhez segít hozzá a külső fa borítás és az apró mérete.

Szeretném bizonyítani a projekttel, hogy létezhet autonóm ház a tanyán túl is, ami képes a korunknak megfelelő komfortot biztosítani a legfélreesőbb helyen is, a használati melegvíztől kezdve, az optimális 22 Celsius fokon át, az internetig.

3. Építtetői igények az épülettel szemben

3.1. Funkció

A szóban forgó kisméretű nyaraló, elsősorban a saját igényeinket szolgálná ki, hétvégi házként funkcionálna, ahová a család el tud vonulni a nagyvárosi sürgés-forgás elől.

Szeretnénk, hogy alkalmas legyen egy kisebb baráti társaságot (5~6 főt) kiszolgálni, azonkívül a későbbiekben akár szálláshelyként is működtetnénk. A kertben zöldségtermesztést, valamint szabadidős tevékenységeket folytatnánk.

3.2. Alapterület, Tömeg

Mint, ahogy a téma meghatározza apró méretekben gondolkozom, nem szeretnék maximumokat meghatározni, de mindenképp a cél a 50m² nem meghaladni. Egy cikk erről így vélekedik: A 50 m² alatti házak már aprónak számítanak, de kétségtelen, hogy a műfajban a 8-10 m²-es házak számítanak igazán keményvonalasnak. Itt már tényleg centire ki kell számolni mindent és egy bútornak is legalább kettő, de inkább három funkciója van. Ehhez jön a plusz csavar: az ilyen típusú házak gyakran kerekeken

gurulnak, és így már majdnem egy lakókocsi érzettel találkozunk – de a tiny house azért mégis nagyon más.

A belmagasságot tekintve a magas tér előnyösen hatna, valamint elősegíti további tárolórészek kialakítását, így szeretném meghaladni a 4,0 méteres belmagasságot a központi térben. Ez annak az ötletnek is helyet ad, hogy belső alvógalériát alakítsunk ki a nappaliban a későbbiekben.

3.3. Helyiségigény

Az általam vizsgált mini házak estében rá kellett ébrednem, hogy a helyiségmeghatározásnak kulcsfontosságú szerepe van mind a tömegalkotásban, mind a funkcionalításban. A kívánt helyiségek egy fő hálószoza, nappali, konyha, fürdőszoba, galéria.

Nappali

Az egyik fő szempont a nappali központi jellege, a jobb helykihasználás végett, ennek a helyiségnek kell a legtöbb igényt kielégítenie. Egy részről be kell töltenie egy napközbeni szociális igényeket kiszolgáló funkciót, mely a közös beszélgetések, pihenés és akár társasjátékozást is magában foglalhat. Továbbá, ha többen érkezünk a hétfégi házba az itt lévő kanapének alkalmasnak kell lennie 2 fő alvására. Előzetes terveim szerint, a napközbeni étkezések lebonyolításának is itt lesz a fő helyszíne. A nappali összeállítást jelentős mértékben meghatározza a rendelkezésünkre álló tér nagysága, megvilágítása. Ebben az esetben, ha a tér mérete szerény, érdemes a nappali összeállítást elemes bútorokból összeválogatni. Így elkerülhetjük a nappalink zsúfolt látszatát.

Konyha

A jól berendezett konyha az ételkészítés folyamatát követi, annak sorrendjében helyezkednek el az egyes tároló és munkafelületek, gépi berendezések.

Nyugatnémet konyhakísérletek szerint a háziasszony egy meghatározott ételt 65 méter út megtételével 83 perc alatt készített el. Ugyanaz az étel korszerűen berendezett konyhában 30 méter út megtételével 66 perc alatt készült el. Az út és időmegtakarítást a konyhai munka folyamatához igazított berendezések, a használati eszközök jó csoportosításával érték el.

A századforduló idején kialakult polgári konyha, amelynek egyik oldalán állt a „kredenc” a főző és étkezőedényekkel, középen asztal, a másik oldal mentén a tűzhely, a harmadik oldalon a falikút a rossz konyhaelrendezés példája. Sok háztartásban bár bútorai és berendezési tárgyai korszerűek ma is találunk még ilyen elrendezést.

A konyha létfontosságú szerepe a főzés, mosogatás, tárolás. Mivel a ház javarészt alkalmi használatban lesz, emiatt nem kell maximálisan felszerelt konyhát fenntartanunk, inkább melegítés, élelmiszer előkészítésre használnánk, így máris megspórolhatunk, nagy fogyasztókat a konyhában, mint a sütő és a főzőlap.

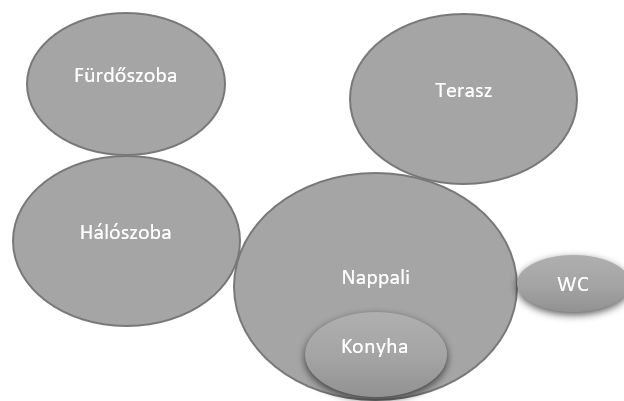
Fürdőszoba

A Fürdőszoba jelen körülmények között, csak alapfunkciói ellátására lenne képes, egy zuhanyzóval, toalettal és mosdókagylóval. Úgy gondolom érdemes itt is minél több pakolásra alkalmas helyet létrehozni, akár egy szekrénnel a mosdókagyló alatt és felett, vagy a toalett felett.

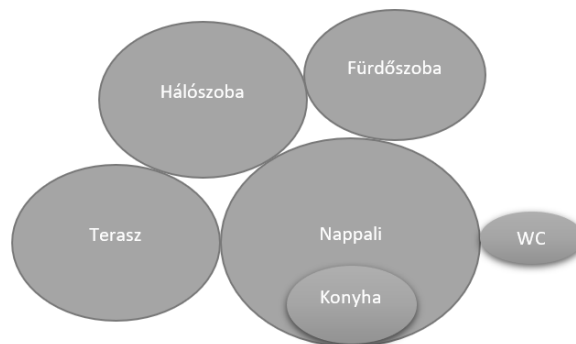
Hálószoba

Ebben az esetben, mivel a nappali kapja a fő szerepet és az alapterület java részét, így a hálószoba főként az alvásigények maximális kielégítésén túl, és a ruhát tárolásán túl nem töltene be más főbb szerepet. Ide egy 160 cm széles Franciaágyon és egy keskeny ruhásszekrényen túl, más bútor nem kerülne.

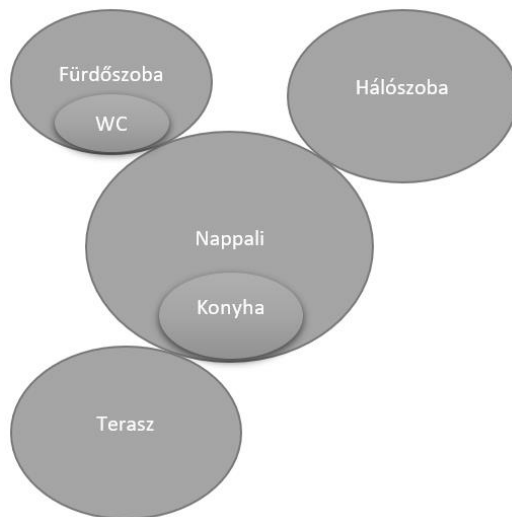
Ezen terek kapcsolatát többféleképpen próbáltam összeegyeztetni, e próbálkozások bemutatására készítettem az ábrákat.



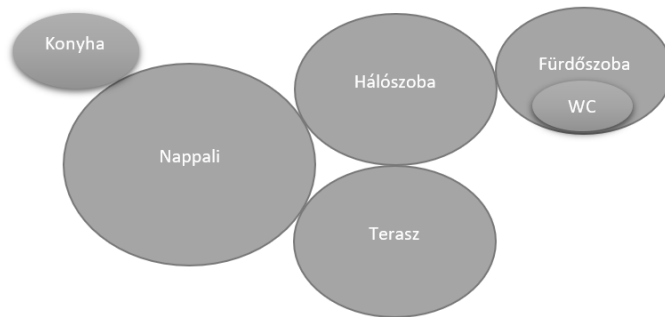
4. ábra 1. helyiségkapcsolat verzió



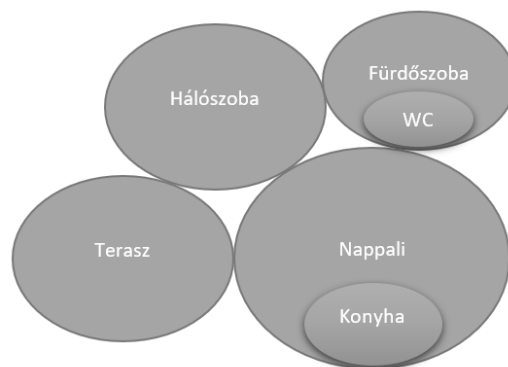
5. ábra 2. helyiségkapcsolat verzió



6. ábra 3. helyiségkapcsolat verzió



7. ábra 4. helyiségkapcsolat verzió



8. ábra 5. helyiségkapcsolat verzió

Az általam leginkább tetsző ábra a 3. helyiségkapcsolat verzió (6. ábra), ennél fogva az alaprajzon ezekkel a kapcsolatokkal valósítom meg.

3.4. Külső megjelenés

A ház külső megjelenése, kissé eltérve a megszokottól, felületkezelt táblásított rétegeltlemez lenne, az előzetes terveim alapján. Ez a speciálisan erre a célra előállított Thermowood elnevezésű, hőkezelt és ragasztóval telített faanyag, kiválóan alkalmas kültéri homlokzatok borítására.



9. ábra rétegeltlemez homlokzati megjelenése

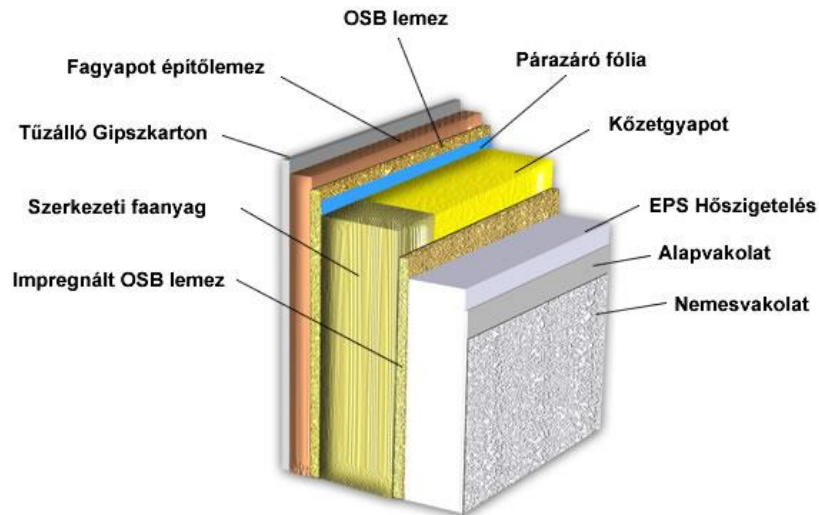
Ahogy a képen is, úgy én is antracit színű nyílászárókkal tenném kontrasztossá a ház küllemét.

A tetőfedéshez ideálisnak tűnik a bádog vagy zsindely fedés. A bádog nagy előnye a gyors szerelés, időtállóság és könnyű újrahasonosítás, továbbá ebből is az antracit megjelenés, harmonizálhat a többi külső elemmel.

3.5. Szerkezet

Az épület falait Pallóvázas építési technikával a helyszínen szeretnénk elkészíteni.

A ház szerkezeti felépítésénél a Wolf System falváz rendszerét vettem alapul, kicsit változtatva a rétegrenden. Természetesen, mivel esetünkben a falak a helyszínen kerülnek összeszerelésre, ezért nem beszélhetünk előregyártott falpanelről, de a rétegrend esetében, jó példaként szolgál a már megnevezett cég konstrukciója.



10. ábra Fali rétegrend.

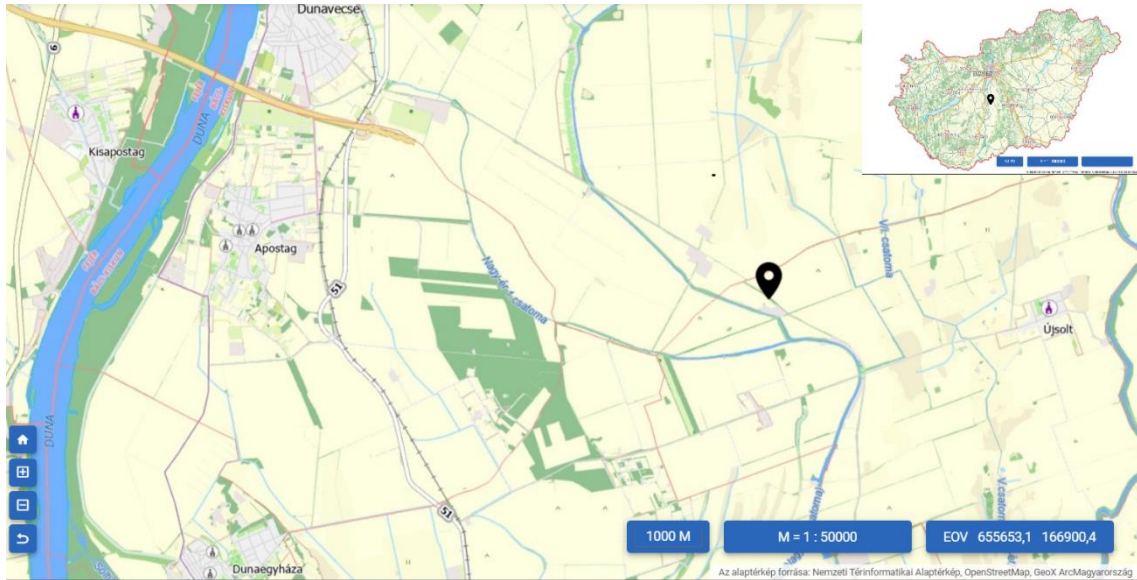
Ez a falrendszer az egyik legnépszerűbb, Európa-szerte. Itt már jelen van a fagyapot építőlemezes technológia, amely nagyszerű hőtárolási értékei mellett, installációs zónaként is funkcionál a villanszerelés és gépészet számára.

Fal rétegrendje (belülről kifelé):

- Tűzálló gipszkarton
- OSB lemez
- 5 cm-es fagyapot építőlemez
- Párazáró fólia
- 16 cm szerkezeti fa bordaváz
- 16 cm passzív ház filc szigetelés a bordák közt
- Impregnált OSB lemez
- EPS külső hőszigetelés
- primuszragasztó, háló, és színvakolat vagy Thermowood faburkolat párnafákon

4. Saját vizsgálatok és tervek

4.1. A helyszín



11. ábra A telek elhelyezkedése Magyarországon belül

A telek Bács-Kiskun megyében a Kalocsai járásban található Solt község vonzáskörében. Solt mai arculatát a szél és víz kettőssége határozza meg: egyrészt a szél által kialakított domborzati formák és természeti értékek, másrészt a város belterületén is megtalálható változatos vízi világ: a Duna, a Fűzvölgyi- és a Sákorcatorna, valamint a szikes tavak egyedülálló láncolata. Emellett jelentős hatása volt a város mai arculatának kialakulásában a közlekedési szempontból kiváló elhelyezkedése: területén jelentős útvonalak keresztezik egymást, míg a Duna-híd révén Solt összekötő szerepe nem korlátozódik Bács-Kiskun megyére, a Dunántúlra is kiterjed. A ház maga a Nagy Éri csatorna partján található Solt községtől 10 Km-re földúton. A környezetében összesen 7 másik hétvégi ház található, amik az év jelentős részében lakatlanok. A környéken nem megoldott a központi víz, gáz, valamint áramellátás.



12. ábra A ház jelenlegi állapota

Műszaki adatok

A telek tulajdoni lapban szereplő mérete 928 m², ami Újsolt közigazgatási határaitól 5 kilométerre fekszik Észak-Nyugatra. A terület szántó besorolású és a község külterületén helyezkedik el. A talaj tápanyagban gazdag, eddigi családi tapasztalatok alapján, kiváló borsó és paradicsom termőhely.

Adottságok (Talajtípus)

A terület tökéletes síkság, a szintkülönbségek elenyészőek. A felszín a folyók munkája alakította. Löss és homok borítja. A Solti-síkság felszínét főleg fiatal öntéshomok borítja. Levendula termesztéshez esetlegesen a későbbiekben tökéletesen megfelel.

Környezet

A környezetet az Alföldi táj jellemzi, végtelen szántók és határmezsgyék, a terület a Solti síkság része.

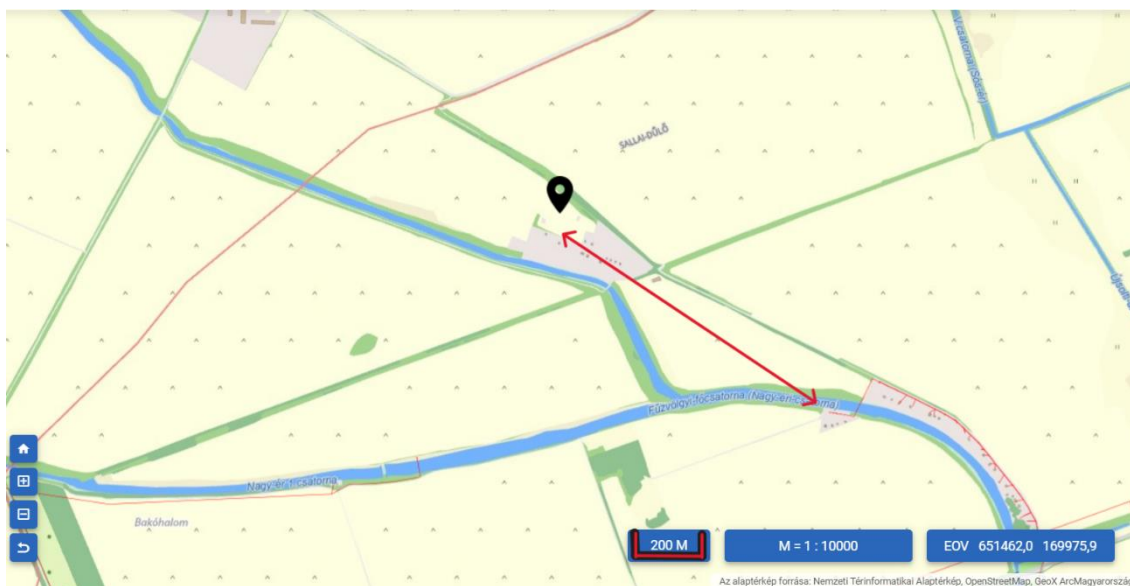
Jellegzetes élőhelyek és növényfajok a vidéken:

- láperdők a turjánvidéken, Budapesttől délkeletre, Ócsa környékén:
- lápi csalán (*Urtica kioviensis*);
- kiszáradó láprétek a turjánvidéken:
- légybangó (*Ophrys insectifera*),
- szarvas bangó (*Ophrys cornuta*);
- tölgy-kóris-szil ligetek a Duna mellett (főleg Csepel-sziget és Gemenc):
- ligeti szőlő (*Vitis sylvestris*),
- fürtös gyűrűvirág (*Carpesium abrotanoides*),
- borostás sás (*Carex strigosa*),
- fekete galagonya (*Crataegus nigra*) – endemikus faj;
- szoloncsák szikesek (Kunszentmiklós, Szabadszállás):
- pozsgás zsázsa (*Lepidium cartilagineum* = *L. crassifolium*).

Megközelítés

A telket megközelíteni a legközelebbi aszfaltos úttól 4 km földúton lehet, a szántásokon keresztül, ez a későbbiekben, biztosan nehézségeket, valamint plusz költségeket vett fel az építőanyagok deponálásával kapcsolatban. A tömegközlekedést a közeli faluba a Volán társaság buszai biztosítják, napi 2 alkalommal, onnan sajnos egy 6 km-es gyalogút vár ránk, ha így érkezünk.

4.2. Üzemeltetés



13. ábra A telek közművektől való távolsága.

Ahogy az a fenti, e-közmű.hu honlapról kivágott képen látszik, a telek közvetlen közelében semmilyen közmű nem található, a legközelebb eső elektromos vezeték 2 Km-re helyezkedik el Keletre. Így kreativitásra van szükség a ház üzemeltetéséhez. A sziget üzemű kialakítás, ebben az esetben nem is feltétlen egy választott kihívás, hanem kihagyhatatlan akadály is egyben. Tovább erősíti bennem ezt az irányt, hogy az épület autonóm mivoltából adódóan később az ország bármely pontjára lehelyezhető legyen, természetesen az adott hely építési normáit szemelött tartva.

Anélkül, hogy túlzottan a technikai részletekbe bonyolódnánk, érdemes átvenni, mik is keresendők ebben a házban. A működő berendezések, tárgyak hat funkció köré csoportosulnak:

1. áramellátás
2. fűtés, melegvízkészítés
3. vízháztartás, szennyvízkezelés
4. hulladékgazdálkodás
5. természetes anyagok használata.
6. telekommunikáció

4.2.1. Áramellátás

Az áramellátás legegyszerűbben szigetrendszerű napelemmel lenne megoldható hibrid inverterrel és indirekt energiatárolóval vagy akkumulátorral kiegészítve. Ezeket részletesebben a következő bekezdésekben taglalom.

Az inverter

Az inverter a napelemes rendszerek egyik fontos eleme, hiszen ez az eszköz végzi el a követlenül a napelemből érkező, vagy már akkumulátorban tárolt egyenáram váltoárammá történő átalakítását.

Manapság az inverterek feladata a villamos energia átalakításán túl a sorosan kötött napelemmodulok és a napelemes erőmű által megtermelt többletenergiát eltároló akkumulátorok elemzése és vezérlése, akár egy okos otthon részekén. Tartalmazznak továbbá digitális kommunikációra szolgáló interfészeket, és olyan energiairányítási rendszerekhez csatlakoznak, amelyeket például az elektromos járműveknél alkalmaznak. Mindez tulajdonképpen azt jelenti, hogy az erőművünk és az elektromos autónk képes beszélgetni.

A fejlesztés mozgatórugója egyértelműen a digitalizáció előrehaladása, melyhez hozzá járul egy újgenerációs fogyasztói igény: a saját magunk által előállított és felhasznált megújuló energia.

Az erőmű által megtermelt többletenergiát akkumulátorokban tárolják mindaddig, amíg valamelyik háztartási berendezés nem igényli és használja fel. Egy modern inverternek már a modern fogyasztói elvárásokkal kell szembenéznie, hiszen az ember alaptermészete a kíváncsiság és a tudásvágy, egyre többet és többet szeretnénk megérteni és birtokolni a fejlett technológia nyújtotta lehetőségekből.

Hibrid inverterek

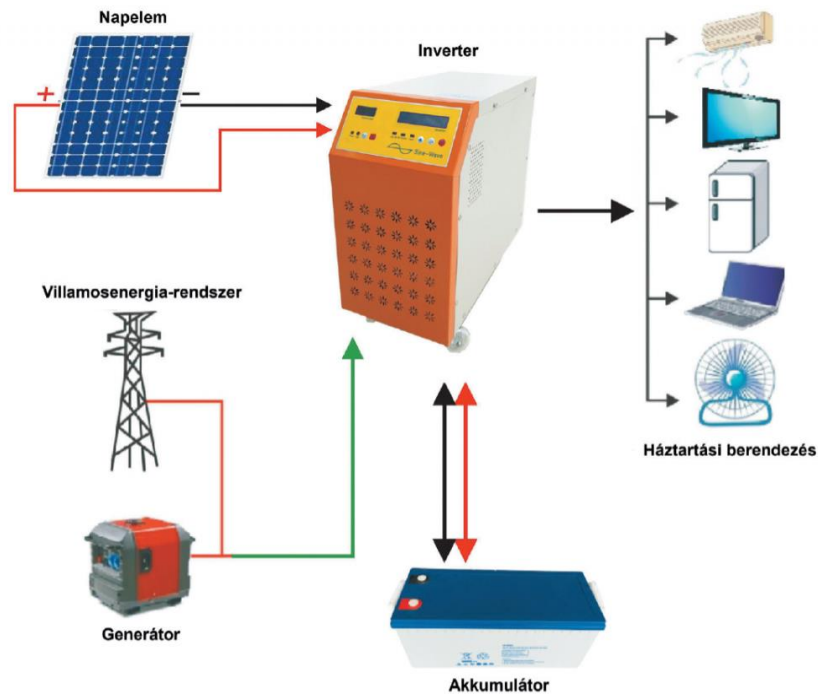
A fogyasztói igény bővülése, a fogyasztóként megtermelt villamos energia hátrányos energiapiaci helyzete és a technológia fejlődése hívta életre az inverterek legújabb típusát, a hibrid invertereket. A hibrid rendszer rendelkezik akkumulátorral, ugyanakkor a villamosenergia-átviteli hálózatról is képes energiát vételezni, vagyis a hibrid inverter

csatlakoztatható az országos villamosenergia-átviteli hálózathoz és akkumulátorokhoz is.

Léteznek háromfázisú, három MPP bemenettel rendelkező típusok, amelyeknél az egyik bemenet kombinált, miáltal a különböző gyártók akkumulátorai csatlakoztathatók hozzá, továbbá az energiatároló egységek későbbi integrálása is lehetséges a készülékhez.

A hibrid inverterek feszültségtartománya számos további lehetőséget kínál az újonnan telepített és a bővítendő fotovoltaikus rendszerekhez is. Az erőmű által megtermelt energia először az épület energiaigényét szolgálja ki, a következő lépésben az akkumulátorok töltése történik, és csak ezt követően irányítja az energiát a villamosenergia-átviteli hálózatra. Vannak olyan országok, ahol a villamosenergia-hálózatra való csatlakozás csak szakaszosan lehetséges, így ezt a funkciót esetenként le lehet tiltani, majd engedélyezni.

Az *13. ábráról* leolvasható a hibrid inverteres rendszerek felépítése. Az első egység a napelemmodulok összessége, amelyek az energia előállítását végzik. A második egység maga az inverter, amelynek feladatairól már szót ejtettünk. A harmadik nagyobb egység maga a villamosenergia-rendszer, a negyedik egység az energiatárolás, vagyis az akkumulátorok.



14. ábra Hibrid inverter felépítése

Az akkumulátorok kiválasztása a legnagyobb körültekintést igénylő tervezői feladat. Ipari tapasztalat szerint az akkumulátorokat $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti és $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékleten célszerű tárolni, hogy élethosszukat növeljük. Az akkumulátorokat az emberi életvédelemnek megfelelő fém akkumulátorszekrényben kell tárolni, amelyet külön földeléssel kell ellátni.

Az akkumulátorok ciklikusan működnek, egy ciklus akkor következik be, amikor kapacitásának egy bizonyos százalékára lemerül a tárolóegység, majd újra feltöltődik a teljes szintre. Azt a százalékot, amennyivel egy akkumulátort meghibásodás nélkül le lehet meríteni, a lemerülés mélységének nevezik. Az úgynevezett mélyciklusú akkumulátorokat úgy tervezték, hogy ismételten lemerüljenek és feltöltődjenek, anélkül, hogy romlanának műszaki tulajdonságaik, így naperőművekhez érdemes ezt a típust választani.

Bár az ábrán nincs külön megjelenítve, mégis az erőművek nagyon fontos része a töltésvezérlő. Az MPPT típusú töltésvezérlők a napelemek feszültségkimenetét mérik és összehasonlítják az akkumulátor feszültségével, a töltésvezérlő valós időben számolja ki az optimális töltési paramétereket. A töltésvezérlők megvédik az akkumulátorokat, hogy feltöltődésük után nehogynem többletáram vagy feszültség érje őket, ami kárt okozhat bennük.

Kombinált felhasználás

A hibrid rendszerek másik előnye a tervezésnél mutatkozik meg, ugyanis a hagyományos rendszereket a berendezések hatásfoka, veszteségei és szállítási sérülései miatt érdemes túlméretezni, azonban a hibrid rendszereknél az energiatárolás lehetősége miatt nem szükségszerű a napelem modulok számának bővítése.

A hibrid rendszereknél lehetőség van arra, hogy az akkumulátort egy másodlagos energiaforrás töltsen (dízelgenerátor, szélkerék). A napelemek által előállított energia természetesen a hibrid rendszereknél is mindig elsőbbséget élvez a másodlagos energiaforrásokkal szemben, de a másodlagos energiaforrásokkal is kombinált hibrid rendszer már megbízható ellátást biztosít egész nap és egész évben.

Energiatárolás

Mi történik akkor, ha a megtermelt energiát nem vagy nem csak akkumulátorban szeretnénk tárolni? Nos, a villamos energia tárolása és szabályozása mindig is kihívást jelentett a mérnökök számára, azonban születtek rá alternatívák, mint az akkumulátorok, a víz-elektrolízisből előállított hidrogén és annak PEM üzemanyagcella alapanyagként való felhasználása vagy a szivattyús-tározós erőművek (SZET). A szivattyús energiatároló segíti a villamosenergia-hálózatot a terhelés kiegyenlítésben és a szabályozási feladatokban.

Az éjszakai minimumterhelésnél többterhelést generál, amivel megoldást nyújt a leszabályozási problémákra, a nappali csúcsidőszakban pedig a tárolt vízenergia felszabadításával segíti a villamosenergia-igények kiszolgálását. Maximális terhelését közel egy perc alatt képes leadni, és nem szükséges részterhelésben üzemelnie, így egy országos villamosenergia-rendszer meghatározó szabályozó kapacitásává is válhat. A szivattyús-tározós erőmű működési elve, hogy amikor nagyobb a rendszerterhelés, például csúcsidőszakban, akkor energiát termel azzal, hogy a felső víztározóban lévő víztömeget leengedi egy turbinán keresztül, amivel a víz helyzeti energiáját alakítja át villamos energiává. Amikor pedig energiatöbblet keletkezik, völgyidőszakokban, akkor a szivattyúk segítségével az alsó rezervoárból a felsőbe juttatja a víztömeget, így növelve a fogyasztást a termelés mértéke mellé.

Indirekt tárolás

Háztartási méretekben is létezik egy jövőbe mutató megoldás a többlet-villamosenergia indirekt tárolására, amelyet szintén nevezhetünk hibrid rendszernek. Abban az esetben alkalmazzuk, amikor nem akkumulátorokban kívánjuk tárolni az energiát, de a villamosenergia-hálózatnak sem szeretnénk átadni. Ennek során a megtermelt, de pillanatnyilag fel nem használt villamos energiát hőenergiává alakítjuk, ilyen megoldás az elektromos fűtés.

Elektromos kazán alkalmazásakor a fűtési körbe vezetendő víz melegítését villamos energia fedezi, a kazán hőcserélőjében elhelyezett fűtőpatronok szolgáltatják a hőt, és adják azt át a hőközvetítő víznek. Szivattyú szállítja a fűtővizet a hőt termelő kazántól a hőleadó berendezésekhez (radiátor, padlófűtés stb.).

Egy második lehetőség, amikor maga a közvetlen hőleadó működik villamos energiával, mint az elektromos padlófűtés, felületfűtés, elektromos radiátor stb. Tehát a megtermelt többletenergiát a fűtési kör vizében, a háztartási meleg vízben (HMV), vagy a felmelegített levegőben tároljuk el, ezzel növelve a rendszer hatékonyságát.

A hibrid inverterek és hibrid rendszerek elterjedése újabb alternatívákat biztosít, hogy háztartási méretben is tartsuk a lépést a modern ipari technológiákkal. A tudománynak és technológiának köszönhetően 2022-ben már kedvünkre csemegézhetünk az energiahatékony és költséghatékony megoldások közül.

Energiaigény

A ház alapesetben hétvégi házként funkcionálna, emiatt a maximális igények túlzóak lesznek, mivel egy életvitel szerű használatra végzük számítást. Maximális áramigény havi bontásban:

- heti két mosás $8 \times 3 = 24 \text{ kWh}$
- Laptop napi négy óra használattal $0,135 \times 4 \times 30 = 16,2 \text{ kWh}$
- 93 literes hűtőszekrény $110 \text{ kWh/év } 110/12 = 9 \text{ kWh}$
- világítás 15 db takarékos LED izzó napi 6 óra $15 \times 0,011 \times 6 \times 30 = 29,7 \text{ kWh}$
- főzőlap heti 3-szor két óra főzéssel $1,6 \times 2 \times 12 = 38,4 \text{ kWh}$
- mikrohullámú sütő napi 15 perc $0,25 \times 30 = 7,5 \text{ kWh}$
- egyéb kis fogyasztók (töltő, kis lámpa, kávéfőző) 30 kWh

Az összegzett maximális havi villamosenergia fogyasztás 154,8 kWh, ami napi 5,16 kWh áramigényt jelent, így ésszerű kicsit ezen érték fölé tervezni az energia előállítását.

Az általam felkeresett cég, a telek mérete miatt a napelemek szabadon álló telepítését javasolta.

A most forgalomban lévő napelem panelek átlagosan 400 Wp (Watt peak - csúcsteljesítmény) teljesítménnyel bírnak, ahhoz, hogy egy 8 kW-os rendszert kiépítsünk nagyjából 20 darab panelre lenne szükségünk.

4.2.2. Fűtés, Melegvíz előállítás

A használati melegvizet egy Ariston® Velis evo 50 literes elektromos bojlerrel állítjuk elő. Ennek a kisméretű alacsony fogyasztású HMV előállító rendszernek köszönhetően rövid várakozási időkkel ugyan, de több személy fürdéséhez is elő lehet állítani a szükséges vízmennyiséget.

A fűtés már bonyolultabb kérdés, több opció is szóba jöhet, akár egymást erősítve. Első sorban a nehezen megtermelhető elektromos energia miatt, inkább a hagyományos fa tüzelés irányba lenne az optimális, ám ez a komfort rovására mehet, mivel az nagyobb odafigyelést igényel.

Az épület egy kicsi, de önállóan már teljes egységet képező 50 m²-es lakóház. Fűtését főképp napkollektor látja el, melegvizét is a Nap adja, kiegészítőként egy faelgázosító kazán szerepel, másik alternatívaként egy biobrikett-kandalló. A Nap az éves hőigény háromnegyedét fedezi, a fafűtés a további egynegyedét. Ez a fűtési költség 75 százalékos mérséklését jelenti. A fa, ha ültetünk megújul, ezért más kiegészítő fűtőanyag (gáz, villany, olaj) nemigen jöhet szóba, mivel nem megújuló energiaforrások. Ma is a fa a legolcsóbb tüzelő az idén a gáz kb. 30 százalékkal kerül többbe, jövőre a gáz a fa árának kétszerese is lehet. A szolár-fűtés-fafűtés kombináció beruházási költségei közel tíz év alatt térülnek meg. Jövőre a megtérülés öt évre prognosztizálható a gázfűtéssel összevetve. Ha kevés fát kell is venni egy régebbi kazánhoz képest az egyhatodát.

4.2.3. Vízháztartás

Az épület vízháztartása is elejétől végéig átgondolt, ellentétben hétköznapi vízhasználatunkkal. Különböző intézkedésekkel (víztakarékos csaptelepek, 3 liter vízzel öblítő WC, avagy vízöblítést teljesen nélkülöző komposztáló toalett, a mosógép használt vizének WC-öblítésre való újra hasznosítása, esővízgyűjtés és többek közt az esővíz mosásra való használata) elérhető, hogy az ivóvízfogyasztás felére csökkenthető, mivel nem kell mindenhez ivóvíz. Az esővíz lágyvíz a hagyományos mosószappan is jól habzik benne, mindez foszfát vagy zeolit nélkül.

Valójában csak ivásra, ételkészítéshez és egészségügyi okokból a fürdéshez van ivóvízre szükség. Ha van kút vagy forrás, az ivóvíz onnan nyerhető, esetünkben szerencsére egy bevizsgált, kiváló minőségű vizet szolgáltató fűrt kút található a telken.

4.2.4. Szennyvízkezelés

A kibocsátott szennyvíz tisztítás egyik kezelési módja, ha nádgyökérszónás tisztítóba jut. A nád átvállalja a szennyvíztisztító telepek levegőztető berendezéseinek szerepét: szárán át oxigént visz a gyökerei közé, ahol az aerob tisztítás, a nád, a Föld és a Nap ereje eleven vizet ad vissza a környezetnek.

Egy másik megoldás a szennyvíz kezelésére a biológiai szennyvíztisztító. Az új technológia lényege, hogy a berendezés működése során keletkező fölösleges eleveniszap az elősűrítést követően egy ún. iszapvíztelenítő-egységbe, röviden „iszapzsákba” kerül. Ez mechanikai szűrőként viselkedik, az elősűrített iszapos víz szilárd, pehelyszerű része, tehát maga az iszap fennakad a zsákban, a folyékony rész viszont visszafolyik a berendezésbe.

A berendezés karbantartása szempontjából ez azért előnyös, mert így már teljesen szükségtelenné válik a tartály évenkénti 2-3 szippantása, mely során régebben a fölösiszapot rengeteg tisztított vízzel együtt el kellett távolítani, ehhez pedig vagy szippantó kocsit kellett hívni, vagy egy szivattyúval el kellett távolítani a szükségtelenné vált iszapmennyiséget. Az iszapzsákban felgyülemelő szilárd anyagok sokkal kevesebb helyet foglalnak, a zsák ürítése pedig egyszerűen megoldható.

Mindössze le kell húzni az iszapzsákhoz vezető mamutszivattyúról a zsákot a csővel együtt, majd a zsákot a bilincs meglazításával lehet levenni a csőről. A zsák tartalma komposzthalomra, vagy a szemétkébe üríthető. A zsákot amennyiben műanyagból készült a kiöblítést követően újra lehet használni, vissza kell helyezni a csőre a bilinccsel, majd a csövet rá kell húzni a mamutszivattyú kivezetésére. Ha pedig biológiailag lebomló zsákot (pl. jutazsák) használunk, akkor az a felgyülemlett iszappal együtt komposztálható, vagy eldobható, helyére pedig egy új zsákot kell tenni.

A legalább 1-1,5 éven át megfelelő módon komposztált fölősiszapban már azok a kórokozók is elpusztultak, melyek a friss fölősiszapban még benne voltak, így a többi komposzttal együtt ez az anyag is felhasználható a kertben, akár a konyhakerti növények trágyázására is. A fölősiszapos kerti komposzt rengeteg tápanyagot tartalmaz, így a szennyvíztisztítás ezen mellékterméke veszélyes hulladék helyett értékes alapanyaggá válik.

A szennyvíztisztító működésének szempontjából pedig azért előnyös ez a megoldás, mert a rendszerben lévő iszap mennyisége állandó, így az üzemelés stabilabb, mint más kialakítások esetében, ahol előfordulhat, hogy a fölősiszap eltávolításakor vagy túl sok, vagy túl kevés iszap maradt a tartályban, most erre nincsen lehetőség.

4.2.5. Hulladékgazdálkodás

Hulladékgazdálkodás alatt a hulladékhoz kapcsolódó tevékenységek rendszerét értjük, ebbe beletartozik a hulladéktermelés megelőzése, kezelése, illetve ellenőrzése, a kezelést és szabályozást végző létesítmények működtetése, de a veszélyes hulladék problémája is ide tartozik.

Dolgozatomban nem csak a környezettudatosság hiányosságaira szeretném felhívni a figyelmet, hanem annak előmozdítására is az épület alapjaitól a beépített anyagokon át, a végső több éves évtizedes felhasználásig.

A meg nem termelt hulladékot a legkönnyebb kezelni, így első sorban arra kell törekednünk, hogy minden, amit a nyaralóba viszünk az lehetőleg csomagolásmentes vagy komposztálható legyen.

Néhány aggasztó adat az EU-ból:

- Egy átlagos európai polgár évente 5 tonna hulladékot termel
- Az EU-ban termelődő hulladékok csak 38%-át hasznosítják újra
- Egyes uniós országokban a háztartási hulladékok több mint 60%-a kerül még mindig hulladéklerakókba.

4.2.6. Telekommunikáció

Szerencsére a terepviszonyokat és modern lehetőségeinket figyelembe véve, talán erre a legkönnyebb ma már megoldást találni. Több hazai szolgáltatónál érdeklődtem és elérhető már egy olyan mobilinternet szolgáltatás, mely keretein belül megvásárolunk egy modemet, ami SIM-kártya befogadására alkalmas és így kiváló menőségű hálózati hozzáférést biztosít, bárhol az országban, ahol van 4G vagy 5G lefedettség. Név nélkül 2 nagy szolgáltatónál ellenőriztem, a fent említett hálózati lefedettséget, és a helyszínen mindkettőnek elérhető a szolgáltatása. Amit az ügyintézők a Kínai óriáscég egyik termékét ajánlották a figyelmembe, amivel egész nap zökkenőmentes a szolgáltatás.

Másik opció lehet a probléma kiküszöbölésére a műholdas internet szolgáltatás, ezt egy külföldi cég a Starlink®, már megvalósította a stabil internetet biztosítanak, amit több katonai művelet során is sikerrel alkalmaztak.

4.3. Önellátás

Részben összefügg az üzemeltetéssel, bár egy teljesen különálló téma az önellátás. A városi élet terheit cipelők gyakran álmodoznak arról, hogy kiköltöznek vidékre, ahol egy tanyán végre átállhatnak az önellátó életmódra. Azonban míg a filmekben és regényekben idilli hangulat uralkodik ezeken a mesébe illő vidéki paradicsomokban, sokan csak későn szembesülnek a kemény és fárasztó valósággal, ami a tanyasi életet jellemzi. Na persze senkit sem szeretnénk lebeszélni a céljairól, de az élet ilyen meghatározó döntéseit nem elég szimpla álmokra alapozni.

5. Összefoglalás

Mit is keres egy fiatal felnőtt egy miniházban a semmi közepén?

Milyen megoldások vannak ott megélhetésre?

Lehet-e ott a mai igényeket kielégítő, nagyvárosi gondolkodással életképes mikrokörnyezetet létrehozni?

Reflektálva a dolgozat elején feltett kérdésekre:

Egy fiatal manapság én úgy gondolom, hogy főként a nyugalmat keresi a semmi közepén, az elvonulást, meditációt, hogy hátra tudja hagyni, akár csak egy hétvégére is, vagy akár végérvényesen, a hétköznapiak által diktált erőltetett tempót. Kicsit elengedje a világból rázúduló eszméletlen mennyiségű információt, híreket, tragédiákat, politikát, háborút.

Ahogy a számtalan általam említett és még ezen felül rengeteg rendelkezésre álló gépészeti, villanyászati, biológiai megoldás biztosítja a boldogulást egy Autonóm, világtól elzárt környezetben, úgy a rövid válaszom az lenne, hogy persze, létre lehet hozni a magunk kis ökoszisztémáját. Hosszabban kifejtve a véleményem, szerintem ahhoz, hogy valaki életvitelszerűen kiköltözzön a puszta közepére és ott nevelje a gyermekeit, óriási elhivatottságra és küldetésstudatra van szükség. Úgy gondolom a kérdés, sokkal inkább pszichológiai, mint műszaki beállítottságú. A fizikai megvalósításnak, nem látom akadályát, annak, hogy az egyénben mikor érik meg a vágy az elszakadásra, azt ezen dolgozat keretein belül sajnos nincs módom kidolgozni.

Az apró ház, alacsonyabb energiaszükségletek, a kényszerű rezsimentség, sok társadalmi megélhetési probléma alól felment minket. Ugyanakkor kényszerű kiadásaink mindig lesznek, akár, ha autót tartunk fent, akár az egyes energia ellátó egységek meghibásodása okán keletkező többletkiadások miatt. Esetleg, ha olyasfajta szórakozásra tartunk igényt, ami bevonz minket a városi sürgésforgásba, vagy, ha nem szeretnénk teljesen kizárni magunkat a társadalomból, akkor bizony szükségünk van valamekkora bevételre. Ennek előteremtésére egy egyszerű mód, ha értékesítjük a ház

körül megtermelt, előállított termékeinket, de egy talán jövedelmezőbb módja a fent említett szabadúszó munkavégzés.

6. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni konzulensemnek Dr. Hantos Zoltánnak a hosszas konzultációkon nyújtott szakmai és tapasztalati segítségnyújtását. Továbbá külső konzulensemnek Kapelner Andreának a dolgozat lektorálásáért. Hálával tartozom családomnak, különösen a feleségemnek és Bátyámnak a támogatásukért, valamint mindenkinek, aki hozzájárult, ahhoz, hogy ez a szakdolgozat létrejöhessen.

7. Hivatkozásjegyzék

<https://ertseyattila.eoldal.hu/cikkek/autonomhaz.html>

<http://www.autonomhaz.eu/autonom-hazrol>

<https://zoldtetok.hu/ultrakonnyu-extenziv-zoldteto/>

<https://archivizio.hu/tervezo/uj-epites>

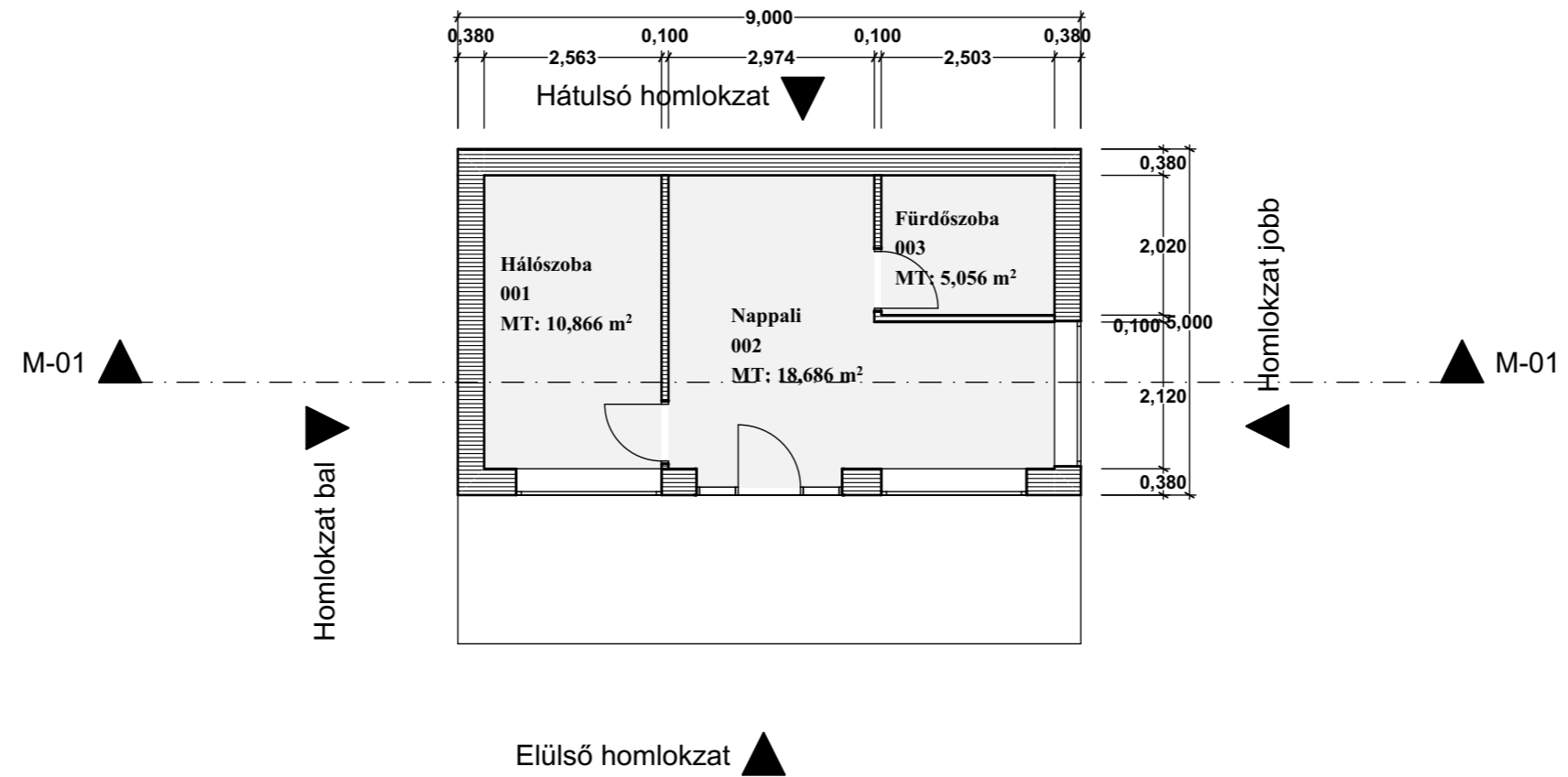
<https://www.travelo.hu/turista/20190103-haz-teljes-elet-nehany-negyzetmeteren-avagy-mi-is-az-a-tiny-house-movement.html>

<https://kreativlakas.com/konyha/a-konyha-funkcioinak-attekintese/>

<https://magyarepites technika.hu/index.php/hirek/a-hibrid-inverterek-kora/>

<https://epiteszforum.hu/harom-haz-noszvaj>

<https://www.agraroldal.hu/onellato-eletmod-elkezdes.html>



M-01 Metszet; 1 : 100

