

Fenntartható kályhák

A fűtés innovációs javaslatai – különös tekintettel
az energiaváltságra

Kovács Martina
TDK dolgozat, 2023

Moholy - Nagy Művészeti Egyetem
Kerámiatervezés MA

Témavezetők
Kondor Edit DLA
Schmidt Andrea

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
Energiaválság	5
Ideális jövő - megújuló energiaforrások rövid ismertetése	7
Napenergia	8
Szélenergia	8
Vízenergia	9
Geotermikus energia	10
Bioenergia	10
Faenergia	11
Fenntartható tervezés	14
Egloo - Marco Zagaria	14
Rakétakályha	18
Hőoszlop - Korszerű, költséghatékony fatüzelésű kályha	21
A kályhák megjelenése napjainkban	24
Laufer Ferenc - Relief kályhacsempe	25
A kályhák tűzterének változatai	26
Épített tűztér a kályhákban és a kandallókban	26
Fém tűztér a kályhákban és a kandallókban	27
Fenntartható kályhák bemutatása	27
Bio-, öko tűzterű kályhák	28
Vízteres kályhák	31
Biokandalló	34
Pellet - kazán	36

Konklúzió	39
Bibliográfia	42
Képjegyzék	47

Bevezetés

Az európai kontinensen a leginkább elterjedt gázüzemű energiaszolgáltatás az országok között dependens viszonyt tart fenn, hiszen nem minden ország rendelkezik földgáz mezővel, mely az ország lakosságának igényeit képes ellátni. A jelenlegi fegyveres konfliktus miatt ez a viszony egyre kiszámíthatatlanabbá válik. A bizonytalan energiaellátástól való félelem a lakosságot a nagy rendszerekről való leválásra és az önellátó lokális alternatív fűtési megoldások keresésére sarkallja.

Ehhez kapcsolódóan diplomám témájául az energiaválság okozta krízis problematikáját választottam, melyben a fenntartható fűtés alternatív lehetőségeit a jelen helyzetre fókuszálva a jövő aspektusából kívánom vizsgálni. A választásomat nagyban meghatározza az energiaárak rohamos növekedése, mely még inkább erősíti azt a felelős tervezői attitűdöt, ami kizárja olyan termékek tervezését, amelyek figyelmen kívül hagyják az energiahiány okozta helyzetet. Tárgytervezőként nélkülözhetetlennek tartom, hogy olyan termékek gyártását támogassuk, melyek ökotudatosan a fenntartható tervezés figyelembevételével reflektálnak a jelenlegi helyzetre (energiaválság, klímaválság) szem előtt tartva a középosztály igényeit és anyagi lehetőségeit.

Az egyre erősödő energiaválság mindannyiunk életére nagy hatással van. Kénytelenek vagyunk szembenézni azzal, hogy energiafogyasztóként mennyire vagyunk kiszolgáltatva a nagy rendszereknek. Tervezőként és alkotóként is egyre jobban foglalkoztat, hogy valamilyen alternatív megoldási javaslattal tudjak reflektálni az életminőségünket is nagyban befolyásoló helyzetre, az alternatív fűtőberendezések fejlesztési lehetőségeit emelve a fókuszba.

Fontos számomra a környezettudatos gondolkodás és annak a tervezésbe való beemelése, ehhez kapcsolódóan a lokális

anyaghasználat illetve azok felhasználási lehetőségeinek kutatása. Ennek kapcsán egy szilikátipari anyagkutatással pályáztam az Új Nemzeti Kiválósági Program ösztöndíjára. Az ÚNKP-val támogatást kaptam arra, hogy többek között foglalkozhassak olyan anyag kutatásával, mely egy gazdaságos ökotűztér alapanyagának újragondolására adhat megoldást.

Az írás első felében az energiaválság okozta nehézségeket ismertetem, majd néhány tervező fűtési projektjén keresztül bemutatom, hogy ebben a helyzetben a kiemelten fontos fenntarthatósági szempontok, hogyan befolyásolják a tervezési folyamatot.

A dolgozat középső részében az ideális jövő lehetőségét taglalom a megújuló energiaforrásokon keresztül és kifejtem a faenergia megújulásának fontosságát. Ezt követően írok a kályhák külső megjelenéséről a piaci igényről, valamint bemutatom a piacon jelenlévő kályhák tűztér változatait. A továbbiakban saját szempontrendszerem szerint ismertetem a kályhás piacon már meglévő környezettudatos termékek palettáját, elemzem pozitív és negatív aspektusait. Ebben a fejezetben figyelembe veszem a fenntarthatóság, a környezettudatosság és a gazdasági feltételek paramétereit, valamint a kályhák teljesítményét és hatásfokát is. Ennek konklúziójaként megfogalmazom a számomra legideálisabb és legmeggyőzőbb kályha típusról, amely a későbbiekben a tervezésem alapjait is meghatározza.

Energiaválság

A jelenlegi energiaválság a Covid-19 (2019) megjelenésének és elterjedésének időpontjára nyúlik vissza, amikor is az energiapiacra a kereslet és a kínálat jelentősen elmozdult a megszokott balanszból, hiszen az otthonunkban töltött idő megnövekedett, ennek következtében nőtt az energiaigényünk és felhasználásunk is (Szabó, Forgó, Alpek; 2022). A kialakuló helyzetet tetézte, hogy Oroszország hadat üzent Ukrajnának, ennek következtében megnövekedett a földgáz, az olaj és bizonyos területeken az elektromos áram ára is (IEA; 2022). "A gáz határidős piacán a júliusi lejárati egy év alatt több mint hét és félszeresére drágult" (Tóth, Jáger, Kovalszky, Bóday, Ádám, Kincses; 2023; 119. o.). A krízis következtében kialakult inflációnak köszönhetően széles társadalmi csoportok váltak érintetté, több gyár termelésének csökkentésére kényszerült, illetve vállalkozások kerültek bezárásra.

Európa a gázellátás szempontjából függ Oroszországtól, így komoly gázszabályozások, gázkorlátozások várhatók gyorsütemű árnövekedéssel az elkövetkezendő időkben, mindamellett a különböző országokban az üzemanyag hiány is nagy nehézségeket okoz (IEA; 2022). Oroszország ugyan már 2021-ben, a háborús konfliktust megelőzően is igyekezett visszaszorítani Európa gázellátását, mely már akkor is szűkölködéshez vezetett, mégis a mai helyzet egy sokkal nagyobb mértékű hiányt eredményezett (IEA; 2022). Az 1970-es években hasonló energiaválság alakult ki, mely elsősorban az olaj megszorítását eredményezte, ezzel szemben napjaink energiakrízise minden fosszilis energiára kiterjed (IEA; 2022).

Az orosz-ukrán konfliktust követően Európa és az Egyesült Államok által bevezetett Oroszországgal szembeni szankció alapján több európai ország igyekezett leválni az orosz gázimportról (IEA; 2022). Oroszország reakciója a szankció bevezetésére az volt, hogy a

különböző európai országok gázszolgáltatását még inkább lecsökkentette, esetenként pedig meg is szüntette (IEA; 2022). A nehéz helyzetbe került országok gázbeszerzési alternatívái között az Egyesült Államok által kínált LNG cseppfolyósított földgáz szerepelt, melyet hajókon juttatják el az érintett államokba. A gáz gyakran meghatározza az áram értékesítésének árát, így bizonyos országokban az áram ára akár duplájára is növekedhetett (IEA; 2022).

Az energiaháány nem csak Európának, hanem Kínának is gondot okozott (Cingari; 2021). A Kínában kialakuló szénválság következményeképpen több területen nem állt rendelkezésre áramellátás a lakosság számára és Peking egy lezáratlan konfliktus miatt nem hajlandó ausztrál szénimportot fogadni (Cingari; 2021). A fennálló helyzet, az árak emelkedése mind Európában és Kínában is gazdasági, társadalmi és nem utolsó sorban politikai nézeteltéréseket gerjesztettek (IEA; 2022). Mint látjuk az energiaválság világszinten okoz problémát, mely gazdasági és társadalmi szinten is hatást gyakorol. Európa kiútja a krízisből az alternatív megújuló energiaforrások fejlesztése lehet, amelyet korábban is igyekezett támogatni és finanszírozni (pl.: nap-, szél-, vízenergia), továbbá a környezetvédelmi szempontok figyelembe vétele - szén-dioxid károsanyag kibocsátás (Cingari; 2021). Véleményem szerint az energiaválság kiküszöbölése abban rejlik, ha a felhasználók (családok, egyének) a megújuló energiák alternatív megoldásaiban kezdenek el gondolkodni, amelyek az otthonukat képesek részlegesen, vagy teljesen függetleníteni az állam által biztosított energiáktól.

Ideális jövő - megújuló energiaforrások rövid ismertetése

A XXI. században az energiahasználat a mindennapjaink elengedhetetlen részévé vált (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013.). Ennek következtében az emberek számára nagyon fontos a folyamatos energiaszükséglet biztosítása, hiszen az életünk szinte elképzelhetetlen anélkül, hogy este ne kapcsolnánk fel a villanyt, vagy ne tennék fel telefonjaikat a töltőre (Mika, Kertész; 2014). A felhasználók energia szükségleteinek kielégítése az egyik legjelentősebb környezeti terhelést idézi elő (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013).

Az energiafogyasztást nagyban meghatározza az ország vagy a térség fejlettsége, minél fejlettebb az adott állam vagy régió, annál nagyobb igény lesz az energiahasználatra. Mindemellett a Föld folyamatos népességnövekedése eredményeképpen az egy főre jutó energia is növekszik, a népességnövekedésnél gyorsabb tempóban (Mika, Kertész; 2014).

A jóléti társadalom csak úgy jöhet létre, ha korlátozott mennyiségű energiát fogyasztunk, de a mindennapokhoz éppen elegendőt (Mika, Kertész; 2014). A folyamatos gazdasági növekedést és a környezetpusztító tényezők visszafogását úgy érhetjük el, ha az egy főre jutó energiát nagyban mérsékeljük és megújuló energiaforrások segítségével állítjuk elő energia igényünket (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013).

A jelenleg is használt üvegházhatást előidéző gázok felgyorsítják a klímaváltozást, melynek következményei végzetesek lehetnek. A megújuló energiaforrások használatával mérsékeljük az energiát, visszaszoríthatjuk az üvegházhatású gázok felhasználását, melynek eredményeképpen kevesebb károsanyag terheli a Földet és ezzel hozzájárulhatunk a klímaváltozás lelassításához (ENER-SUPPLY;

2012). A természeti folyamatok során létrejött, folyamatosan rendelkezésre álló, újratermelődő energiákat megújuló energiaforrásoknak nevezzük - napenergia, szélenergia, vízenergia, geotermikus energia, biomasszából nyert energia (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013).

Napenergia

A felhasználók számára a legnagyobb mértékben a napenergia áll rendelkezésre - tízszer nagyobb mennyiségben, mint amit az emberiség felhasznál. Az tény, hogy nem minden ország egyenlő arányban jut hozzá a napfényhez, melyből energiát termelhet. Ennek ellenére mindenkinek rendelkezésére áll a napenergia lehetőségének hasznosítása (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013). A napenergia előállításához napelemre, vagy napkollektorra van szükségünk, a hasznosításának mennyisége több befolyásoló tényezőtől is függhet: az ország elhelyezkedésétől, tájolásától, a napkollektor dőlésszögének beállításától és típusától, valamint a külső hőmérséklettől. Egy négyzetméternyi napkollektor körülbelül 600 KW/h hőenergiát tud előállítani évente (Ferge; 2019). A napenergia előállításához szükséges műszaki cikkek napjainkban is nagyon drágák, ahhoz, hogy egy átlagos fizetéssel rendelkező egyén vagy család finanszírozni tudja ezt a hosszútávra szóló befektetést (Mika, Kertész; 2014).

Szélenergia

A meteorológiai elemek közül a legváltozékonyabb a szél, ennek következtében nagy figyelemmel, gondossággal kell meghatározni a területet, ahova elhelyezzük a szélerőműveket. A szélenergia a legkedvezőtlenebb megújuló energiaforrás annak

tekintetében, hogy ezzel tudjuk a legkevesebb fosszilis energiát kiváltani (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013). Ezen rendszerek a napsugárzás egy százalékát használják és a világ összes fogyasztásának egy százalékát teszik ki (ENER-SUPPLY; 2012). Az energiát szélturbinával lehet előállítani, a turbinák elhelyezésekor fontos a széljárás és a kiválasztandó hely ismerete (ENER-SUPPLY; 2012).

Vízenergia

A vízenergia a megújuló energiák közül a legnagyobb mértékben felhasznált energia, amelyet elektromos árammá alakítanak át (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013.). A világban a vízerőművek által előállított energia 17%-át teszi ki (Mika, Kertész; 2014). Legjellemzőbben Nyugat-Európában, valamint Észak- és Dél-Amerikában terjedt el a felhasználása (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013). A vízenergia létrejöttét a víz mozgása és munkája eredményezi. A természet a vízenergiát tulajdonképpen a napenergia eredményeként állítja elő, hiszen a szárazföldet vízzel ellátó vízkörforgást a napsugaraiból kinyert hő segítségével működteti. Ennek következtében a levegőben lévő páratartalom, esővíz és hó a talaj felszínére és a vizekbe kerül, ezt követően elszívja a talaj és visszajut a tavakba, tengerekbe, óceánokba és ismét elkezd párologni (ENER-SUPPLY; 2012). A kisléptékű vízerőművek a legjobb energia előállítók, mind költséghatékonyság mind megbízhatóság szempontjából, ehhez társul még, hogy sokkal nagyobb hatásfokkal rendelkeznek (kisléptékű vízerőmű: 70-90%, napenergia: 10%, szélenergia: 30%) a nap- és szélenergiához képest is. A technológia fontos előnye, hogy jól lehet vele tervezni, ez esetben figyelembe kell venni az éves esőzések mennyiségét (ENER-SUPPLY; 2012). Ezen erőművek a folyó sodrását használják, ennek következtében a gát

kicsi, vízfogó vagy vízterelő szerkezet, amelyek nem tárolnak vizet, vagy esetenként nagyon keveset. A kisléptékű erőművek a nagyléptékű erőművekhez képest nem károsítják a környezetünket.

A vízerőművek alapjait a vízesés és a vízhozam határozza meg, ennek a két dolognak köszönhetően és egy gépház segítségével termelődik, alakul át az energia elektromos árammá (ENER-SUPPLY; 2012) - tehát "a vízturbinák a víz nyomását alakítják mechanikai mozgatóerővé, amely elektromos generátor, vagy más gépezet hajtására alkalmas" (ENER-SUPPLY; 2012; 39. o.).

Geotermikus energia

A geotermikus energia előállításának a kulcsa egy hőforrás, amely hőt és/vagy gőzt biztosít (Mika, Kertész; 2014). Az energiatermeléshez szükséges rendszerfelépítés a következő elemekből áll: "egy víztározóból; egy hőhordozó fluidumból; egy újratöltő medencéből és egy áthatolhatatlan kőzetrétegből, mely lezárja a víztározó kőzetréteget" (ENER-SUPPLY; 2012; 99. o.). Az energia termeléséhez szükséges szivattyúk fogyasztása minimális a többi fűtési, hűtési eszközhöz képest, ennek köszönhetően 60%-kal esik az áramfogyasztás. Ezen rendszerek telepítése nagy befektetés, viszont időtartamuk a húsz évet is meghaladja. Az említett rendszer elsősorban a földgáz és a szén felhasználását helyettesíti (Hawken; 2021).

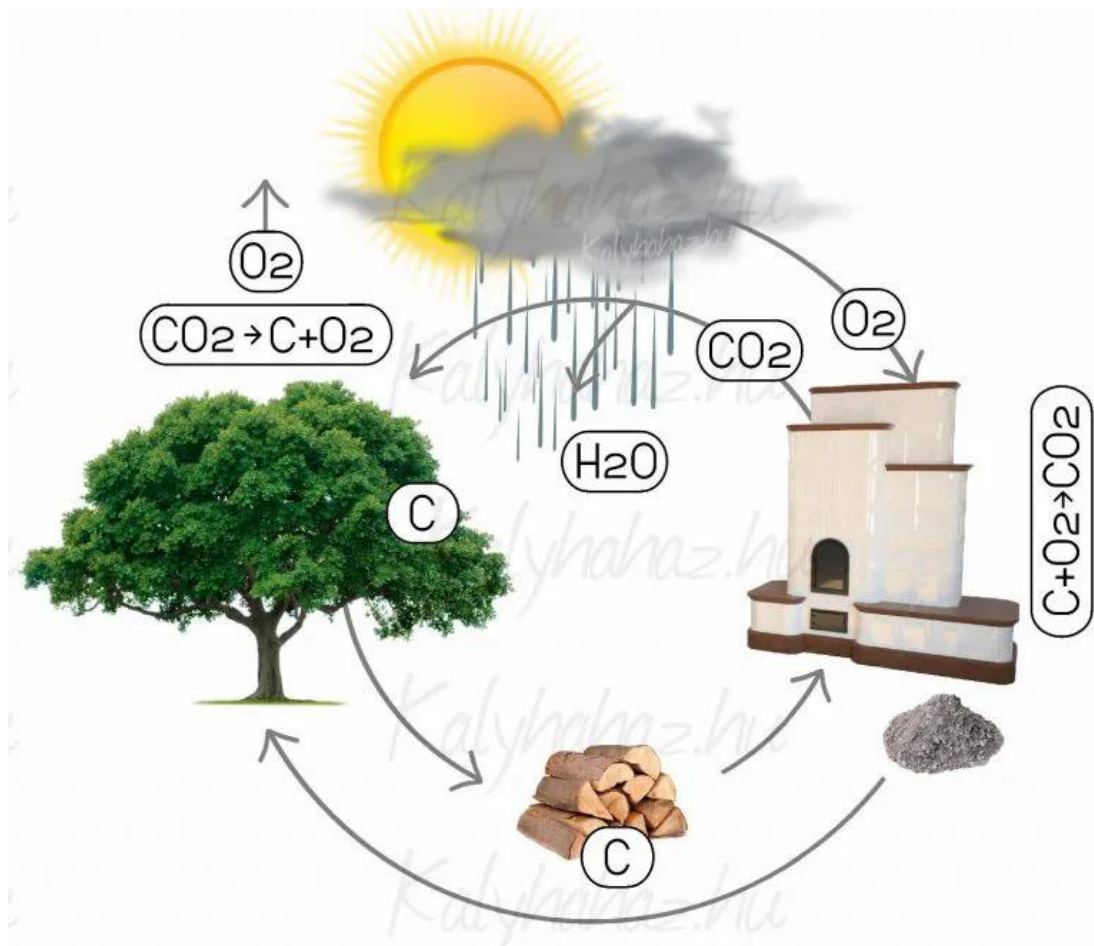
Bioenergia

A bioenergia előállításának több fajtája is lehet, az energia kinyerhető növényekből, lehet állati eredetű, vagy valamilyen gazdasági forrásból keletkezett hulladék másodlagos felhasználása (ENER-SUPPLY; 2012). Például a pellet, vagy brikett fahulladék és

egyéb szerves anyagból készül, melynek másodlagos felhasználása tüzelőként valósul meg (Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013). A biomassza előállításakor több tényezőt is figyelembe kell venni, először is azt hogy az elkészítéséhez szükséges alapanyag megfelelő mennyiségben rendelkezésre álljon, valamint fontos a kompozitok összetevőinek pontos ismerete és a matériák gyártásának kedvező feltétele (környezetkímélő, energiatakarékos), majd a gazdasági feltételek biztosítása, hogy a felhasználók megfizethető áron jussanak hozzá az ebből keletkező (bioüzemanyag, brikett, pellet, papírból készült tüzelőanyagok, szennyvíziszap tüzelőként) megújuló energiaforrásokhoz (ENER-SUPPLY; 2012; Bartholy, Breuer, Pieczka, Pongrácz, Radics; 2013).

Faenergia

Sokak számára meglepő, hogy a fa megújuló energiaforrásnak tekinthető, hiszen korábban számtalan olyan fűtőtest épült, melynek a károsanyag kibocsátása igen magas (citygreen; 2022). A szakértők szerint (FAO, ENSZ-EGB) a faenergia nagyon alulértékelt, ugyanakkor fontos megújuló energiaforrás (FAO; 2018). A korszerűbb országokban az energiaellátásból a faenergia néhol 25% -kal is csökkenti az energiateljesítményt. A fa, mint megújuló energiaforrás viszonylag gyorsan vissza termelhető, hiszen a kivágott fa helyett ültetett facsemeték idővel pótolják a veszteséget (eon; 2021). A fenntartható erdőgazdálkodás körforgása következtében a fa nem csak megújuló energiaforrásként van jelen, hanem karbonsemlegessé is válik. A fa égése során szén-dioxid szabadul fel, melyet az újratelepített facsemeték növekedésük során megkötnek, így nem kerül sor többletkeletkezésre (citygreen; 2022).



A faenergia tüzelésre való felhasználását tekintve több szempontot is figyelembe kell vennünk a környezetkímélés eredményeképpen. Fontos odafigyelnünk a fa fajtájára, minőségére, nedvességtartalmára, valamint a fűtőberendezésre is, melyben szándékunkban áll elégetni a fát (citygreen; 2022).

A fentiekben említésre került már, hogy a faenergia biomasszaként is felhasználható, hiszen a hulladék fából készített tüzelőanyag tömörre préselésével (pellet, brikett) hosszabb idejű hő biztosít a fűtéshez. A technológia megjelenésével favágással összegyűlt fűrészpor másodlagos felhasználásra került. "A megújuló energiaforrások használatát és a széndioxid-kibocsátás csökkentését ösztönző szabályozások újra előtérbe helyezték a fát, mint energiaforrást" (FAO; 2018). A faenergia pozitív hozadéka, hogy tárolható és a szükséges energiát akkor használjuk fel, amikor szükségünk van rá. A hátrányos oldala az, hogy ha nem megfelelően

használjuk fel és nem korszerű fűtőtesteket fűtünk vele. Ezen típusú kályhákkal alacsony hatásfokot érünk el (50-60%), több fával kevesebb hőt termelünk (FAO; 2018). A régi típusú hagyományos kályhák sok káros anyagot bocsátanak ki, míg az öko- és biotűzterek modern kialakítása révén (a tűztérben) elégetik az égésterméket és a gázokat is, így nem bocsátanak ki káros anyagot, hatásfokuk 99%-os (erről a későbbiekben fogok bővebben írni) (Fekete; 2022). Ennek következményeképpen a károsanyag kibocsátás több, mint 95% -kal esne vissza, ha korszerű fűtőberendezéseket használnánk (vegyestüzelésű kazánok - 80%-os hatásfok, pellet kazánok - 83%-os hatásfok, öko-, bio tűzterek - 99%-os hatásfok) (citygreen; 2022; FAO; 2018). "Az uniós jogszabályok már egy ideje nem engedik a 65%-nál alacsonyabb hatékonysággal működő fűtőberendezések telepítését" (citygreen; 2022). Magyarországon még temérdeknyi mennyiségű rossz hatásfokú kályhával találkozhatunk, amelyek már nem felelnek meg a környezetvédelmi szempontoknak (citygreen; 2022).

Fenntartható tervezés

A környezettudatos gondolkodás megtagadása aggodalmat keltő méretei életre hívják más tudományágak bevonását, olyan gondolkodókat, akik további lehetőségeket nyújtanak a nehézségek megoldása érdekében, tehát közös kooperáción alapuló munka hozhatja meg a végső sikert (Dr. Munkácsy; 2014). Dr. Munkácsy Béla az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának adjunktusa javaslatot tesz az energiaszegénység megoldási stratégiájára, miszerint egy olyan innováció létrehozása szükséges, mely a jelenleginél kevesebb elsődleges energiahordozót¹ (fosszilis tüzelőanyagok, vízenergia, szélenergia, geotermikus energia, hasadóanyagok, napenergia, biomassa) használ fel, de több energiaszolgáltatást hoz létre, mind ez "a hatékonyság növelésével és a megújuló energiaforrások kiterjedt alkalmazásaival valósulhat meg" (Dr. Munkácsy; 2014; 9. o.).

Az energiaárak rohamos növekedésének eredményeképpen a különböző tervezők reakcióit mutatom be, akik valamilyen megoldási javaslattal álltak elő és felismerték, hogy a probléma kiküszöbölése érdekében radikális változtatásokra van/ lesz szükség.

Egloo - Marco Zagaria

Az általam választott első designer Marco Zagaria, aki a Római Képzőművészeti Egyetem egykori hallgatója volt és létrehozott egy Egloo névre hallgató fűtő alkalmazhatóságot (Origo; 2014).

¹Az energiahordozók olyan természetes anyagok, amelyek fizikai tulajdonságuk segítségével (nyomás, mozgás, hőmérséklet), energiát nyerünk. Megkülönböztetünk elsődleges (fosszilis tüzelőanyagok, vízenergia, szélenergia, geotermikus energia, hasadóanyagok, napenergia, biomassa) és másodlagos energiaforrásokat (gőz, villamos áram, sűrített levegő felhasználás, mesterséges radioaktív források sugárzása) is és mind ezen túl külön kezeljük a megújuló és a nem megújuló energiaforrásokat is. (energiapedia.hu)



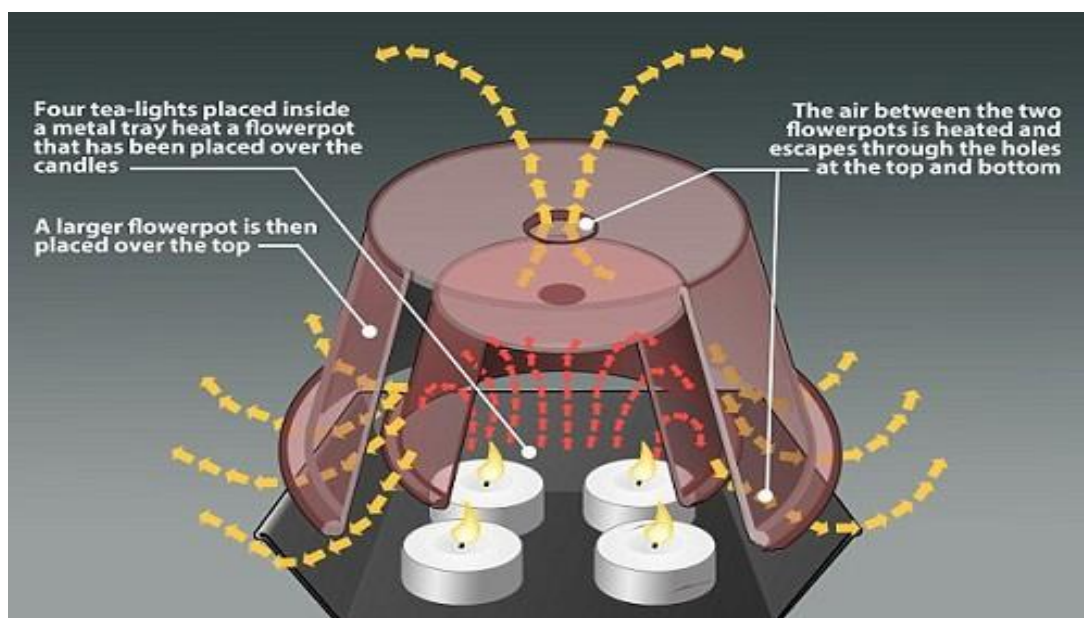
A fűtőeszköz a konvektív hőleadás² elvén nyugszik (ÚTAJÖVŐBE; 2013). A formájának és az anyagának köszönhetően megfelelően tudja sugározni a hőt, hiszen a kerámia, ha porózus, jó hőszigetelő, ha tömör, akkor kiváló hővezető (Henszelmann; 2022). A tervező állítása szerint az alkotás négy gyertya segítségével befűt egy húsz négyzetméteres szobát (Origo; 2014). A tárgy négy elemből áll, az első elem a képen legalul látható "tányér". A négy gyertyát a "tányérba" helyezzük, majd fölé teszünk egy rácsot, ami eltartja egymástól a "tányért" és a kupolákat. Ennek következtében egy vékony rés keletkezik az elemek között, ami biztosítja az égéshez szükséges oxigént. Mind ez egy kisebb átlukasztott kupolát és egy nagyobb zárt kupolát tart meg. A két kupola egymásra borítása között bizonyos távolságú légrés keletkezik, amely a hőtárolás szempontjából játszik fontos szerepet.

Az alkotó kiemeli, hogy a termék egyedi, kézzel készített fazekaskorongon készült és nem tartalmaz semmi elektronikai alkatrészt. Az előző bekezdésben említett belső áttört kupola a gyertyák lángjától öt perc alatt 140-180 C°-ra hevül és ezzel megkezdli a szoba befűtését. A fűtés megkezdése után harminc perc elteltével a szoba hőmérséklete már 2-3 C°-kal is növekszik (ÚTAJÖVŐBE; 2014).

² "A hőátadás olyan formája, amely során a hő átadása hőt felvevő, felmelegedő részecskék tovaáramlásával zajlik" (Wikipedia; 2019).

Véleményem szerint ez az alkotás helyi fazekas anyagból készülhetett, mely alacsony tűzű és erősen porózus, ennek okán hosszabb ideig tudja tárolni a hőt, erre még jobban ráerősített a tervező a dupla kupolával, hiszen a két fal között még tovább tárolhatjuk a hőt. A kályhacsempék is ezen az elven működnek, hiszen a legtöbb két fal közé öntéssel készül, ami ugyanazt a hatást hivatott elérni. Könnyen megeshet, hogy a fém is fontos szerepet játszik a termékben, nem csak a rés elérése szempontjából, hanem a vezetőképesség miatt is, hiszen egy fűtőberendezésnél nem csak hőtárolóra van szükségünk, hanem hővezetőre is.

Korábban már többeket foglalkoztatott a téma, hogy virágcserepek és gyertyák segítségével hogyan lehet mécsesradiátort előállítani. A készítők arra jutottak, hogy két különböző méretű virágcserep és egy fém tálca vagy tepsi, illetve a mécsesek összességével előállítható a mécsesradiátor (Origo; 2014).



2013-ban Dylan Winter újságíró, Youtube felhasználó is foglalkozott az olcsó fűtés előállításával, aki videója segítségével próbálta eljuttatni az egyszerű fűtési megoldást a világ minden részére, azonban figyelmeztet bennünket arra is, hogy érdemes tájékozódni a szobában lévő oxigén mennyiségről, illetve arról, hogy a

tárgy mellett ne legyen éghető anyag (ÚTAJÖVŐBE; 2013). Mivel az égés oxigént von el, ezáltal a levegő idővel megtelik szén-dioxiddal és szén-monoxiddal, ami arra kényszeríti a felhasználót, hogy ablakot nyisson, azonban így eltávozik a hő (ez nem túl hatékony) (alternativenergia.hu; 2013).

Úgy vélem, mégiscsak felmerül/ felmerülhet bennünk a kérdés, hogy ez valóban hatékony-e, valamint csökkenti-e a havi fűtésre szánt költségeinket. Ahogy rohamosan elterjedtek a virágcserepes fűtési megoldások, majd a Marco Zagaria által készített és az előzőekben említettek nyomán újragondolt Egloo, legalább olyan sebességgel kezdődtek meg az erről szóló tesztvideók. Az olvasottak alapján megosztóak a vélemények, néhányan nagyon elégedettek a termékkel kapcsolatban, de vannak, akik csupán megtévesztésnek gondolják (Origo; 2014).

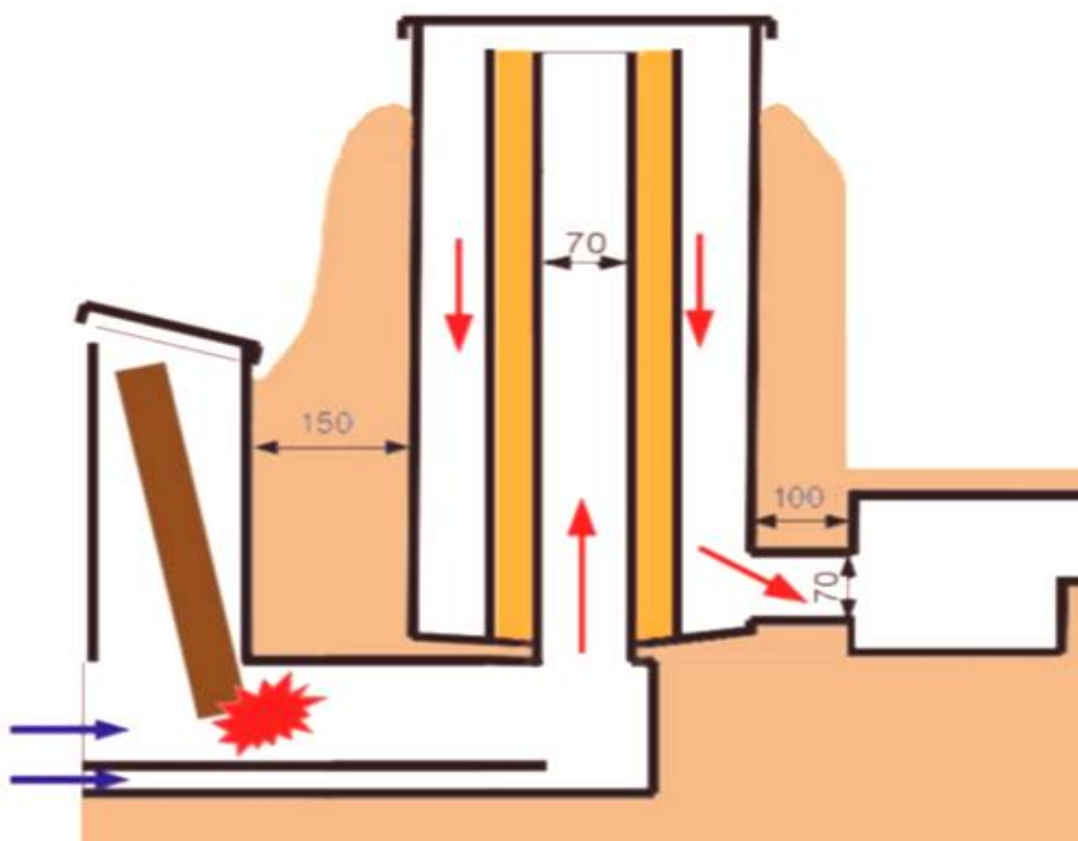
Az igazat megvallva nem kaptam egyértelmű választ arra vonatkozóan, hogy az Egloo valóban gazdaságos, jó fűtőértékű és megfelelő hatásfokkal biztosítja otthonaink tereinek befűtését. Ennek köszönhetően arra a feltételezésre jutottam, hogy a tárgy hatékonysága a fűtés kiegészítők csoportjába tartozik, amelyek látványosak, javítják a hőérzetet, de nem tudnak önálló fűtőberendezésekként működni.



Számomra meggyőző, hogy a tárgy termékfejlesztésen esett át, mára már nem csak fűtőtestként, hanem még két funkciót hozzárendelve olajdiffúzorként és párásítóként is jelen van a piacon (Zagaria; 2022). Az Egloo ma is elérhető és több szín variációban kapható (eglooinfo.it). Zagaria a termék megjelenésekor 2014-ben még 16.000 Ft körüli értékben árusította, de az infláció okán mára a legegyszerűbb változat is 40.000 forintba kerül (Origo; 2014; eglooinfo.it).

Rakétakályha

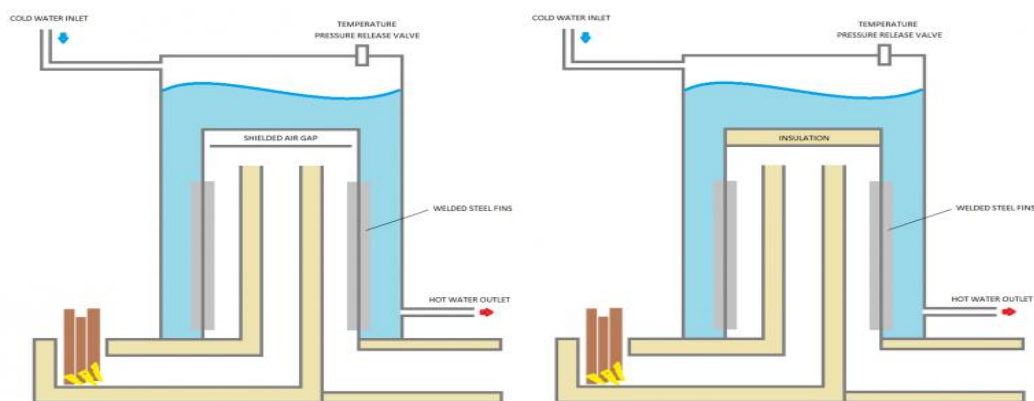
A rakétakályhák elterjedésével és működési elvével kapcsolatban a 24.hu Gyulai Ivánt interjúvolta, aki ökológus, kémia-biológia szakos tanárként tevékenykedik és nem utolsósorban az Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány elnöke, illetve a létesítmény igazgatója (Wikipedia; 2021).



Gyulai úgy nyilatkozott, hogy a rakétakályhák megjelenésével egy „csináld magad” akció terjedt el a világban. Több videóval próbálták készítői bemutatni az egyszerű, otthoni körülmények között könnyen előállítható új kályha típust, ezzel is ösztönözve érdeklődő társaikat a kályha létrehozására. A kályhák a skandináv tömegkályhák elvén működnek, azzal a különbséggel, hogy három nap helyett csak egy napig tudja tárolni a hőt. A kályha különösen jó hatásfokkal működik (90°-os) (24.hu; 2015).

A kályha elkészítéséhez szükség van egy kis agyagra, egy kályhacsőre, illetve egy hosszabb csőrendszerre, valamint egy 200 literes hordóra. A hőtároló egység a hordóban található, ez vélhetően tömör samott téglával van kibélelve, vagy egyéb hőtároló alapanyaggal (pl. tűzálló beton). A hőtermelés a kályha rakéta részében történik meg, melynek teteje lezárható, ekkor a fűtőtest alulról kapja a huzatot az égéshez. A fűtőegység alatt van egy agyagból készült elem, ahol csövek helyezkednek el, ez azért fontos, mert ez adja le a hőt az agyagszerkezetnek. A kályhában a füst elvezetése nem felfelé irányul, mint a hagyományos kályhákban, hanem lefelé. A hordóban a hőtároló rendszerbe bekerülő füst fűti fel a tömeget, melynek felfűtésével hosszú ideig tartó hőt állíthatunk elő otthonunkban. Gyulai interjújában kifejti azt is, hogy a hagyományos kályhák füstcsöve olyan forróra tud felhevülni, hogy amennyiben azt megérintenénk, komoly égési sérüléseket szenvednénk el.

A rakétakályha lényegi eleme, hogy nem csak fűtőalkalmatossággként, hanem főzőeszközként is tudják hasznosítani a felhasználók, ennek következtében számukra szükségtelenné vált a villany- vagy gáztűzhely használata (24.hu; 2015).



Mára már olyan videókkal is találkozhatunk a youtube-on, ahol a rakétakályhára helyeznek egy vízköpenyt (Herczog; 2021). A kályha fűtésének következtében felmelegszik a köpenyben a víz, ami (feltételezhetően egy keringetőszivattyú segítségével eljuttatja a vizet a puffertartályba, a radiátorokba és egy körforgásos melegítést hoz létre) a fűtésrendszerbe és a lakás vízellátásába szállítja a felmelegített vizet. Tulajdonképpen a vízteres kályhák/kandallók elvén kezdték el használni, ami azt segíti elő, hogy otthonunk nem függ a gázszolgáltató által biztosított központifűtés rendszertől (Praktiker; 2020).

A rakétakályhák működési elvén nyugvó kertisütőgető napjainkban is kapható több gyártótól, ezen termékek legjellemzőbben online felületeken rendelhetők (pl: eMAG-on).



A rakétakályha megjelenése és gazdaságossága kapcsán azt gondolom, hogy egy érdekes innováció vette kezdetét, de

mindemellett fontos azt is megjegyezni, hogy ennek megépítését kályhás szakemberek nélkül veszélyesnek tartom.

Nagyon elgondolkodtatónak találom, hogy a fentiekben említett két fűtőtest (mécsestermi, rakétakályha) még jóval az energiaválság bekövetkezése előtt (2014-2015-ben) készült. Úgy vélem, ez egy elég erős figyelemfelkeltés lehetett volna a mai helyzet megelőzéseként.

Hőoszlop - Korszerű, költséghatékony fatüzelésű kályha

A Habitat forHumanity Magyarország innovatív programjának létrejöttét nagyban meghatározta, hogy Magyarország lakosságának csaknem fele szilárd tüzelésű alapanyagokkal, elsősorban fával fűti otthonát. A vidéki terepszemléjük során világossá vált, hogy az országunkban temérdeknyi falu lakossága él szegénységben, rossz minőségű házakban és omladozó otthonaikat korszerűtlen, alacsony hatásfokú, környezetszennyező kályhával igyekeznek melegen tartani. Ennek következtében a csapat felismerte, hogy olyan fűtési alternatívára lenne szükség, mely magasabb hatásfokú, környezetkímélő és nem utolsó sorban költséghatékony megoldást biztosít a faluban élő elszegényedett családok számára. A kályhacsere program a 2021-2022-es év telén kezdődött egy kis elszegényedett faluban, Ágon (Habitat forHumanity Magyarország; 2020).

A Habitat forHumanity Magyarország 2019 óta együtt dolgozik a Apro'tech szociális kályha építéssel foglalkozó szervezettel, hogy közös erővel dolgozzák ki a megfelelő kályhacsere programot, ezzel reflektálva az energiaválság okozta krízis helyzetre (Habitat forHumanity Magyarország; 2020). "A termékfejlesztést a Habitat munkatársaként is dolgozó Feldmár Nóra (szociális designer, energiaszegénység szakértő, formatervező), valamint két országosan elismert cserépkályhás szakember, Uhrinyi László és Libik András

végzik, a kályhák telepítésében pedig a helyi szervezetekkel és a közösségben aktív segítőkkel dolgoznak együtt” (Habitat for Humanity Magyarország; 2020).

A tervezők elsősorban a hagyományos kályhák működési elvét és korszerű gyártástechnológiáját ötvözték a skandináv és a szociális innováció design-nal. Továbbá nélkülözhetetlen volt a költség- és energiahatékony fűtési mód figyelembevétele, mely szilárd tüzelésű, ez esetben fatüzelésű kályhát eredményezett. A tervezési szempontjaik között nem utolsó sorban fontos szerepet játszott, hogy ezek a fűtőtestek könnyen, belátható időn belül telepíthetők legyenek. Mindeközben figyelembe vették a legszigorúbb környezetvédelmi előírásokat és az elszegényedett családok igényeit (Habitat for Humanity Magyarország; 2020).



A minimális környezetszennyezés pozitívuma mellé társul, hogy a tervezők átgondoltsága révén létrejön egy körforgásos gazdaság, hiszen a kályha minden része magyar alapanyagból van. A fűtőberendezés tűztere tömör samottból készült, ami szintén hazai agyag és homok keverékével van összetapasztva (ez megfelelő habarcs a téglák egyben tartásához). Az eddig használatos alacsonyabb hatásfokú öntöttvas- és cserépkályhákhoz képest kevesebb fa felhasználásával, hosszabb idejű fűtést értek el a szegények otthonaiban. A fűtőtest fémváza attól vált költséghatékonyá, hogy a kályhás piacon jellemző csempéket

kiváltották néhány fémgyűrűvel, ami olcsóbb és gyorsabb megoldást nyújtott a kályha megépítésekor, hiszen a csempék pontos összeillesztése hosszadalmas procedúra a hőoszlop összerakásához képest (Habitat for Humanity Magyarország; 2020).

A kályha megközelítőleg nyolcszáz kilogramm ez a tömeg napi két megrakással egész napos egyenletes hőt biztosít a felhasználóknak. A Habitat arra is nagy hangsúlyt fektetett, hogy olyan innovációt hozzanak létre, melynek karbantartásához nincs szükség szakemberre, hanem a kályha tulajdonosa könnyedén rendben tudja tartani a terméket (Habitat for Humanity Magyarország; 2020).

Véleményem szerint egy nagyon szép ívet bejárt és jótékony célra használt tervezés eredményeit láthatjuk, mely semmi kétséget nem hagyva maga után a kályha megfelelő működésével, hatásfokával, gazdaságosságával és nem utolsósorban környezetbarát elgondolásával kapcsolatban. Mindemellett a csapat nagy figyelemmel volt a felhasználók helyzetére és lehetőségeire, ezzel hozzásegítve őket a jobb körülmények kialakításához (Habitat for Humanity Magyarország; 2020).

A kályhák megjelenése napjainkban

A kályhák története és folyamatos fejlődése évszázadokra nyúlik vissza. Orbán Anikóval az őrbottyáni Orbán cserépkályhabolt egyik tulajdonosával beszélgettem a kályhák magyar piacon való megjelenéséről. A beszélgetésünket azon észrevételem indította el, mely szerint a magyar piacon megjelenő kályhák túlnyomó többsége a klasszikus vonalat képviseli és kevésbé veszi figyelembe a modern lakáskultúra fejlődését. Anikó rávilágított arra, hogy a tézis valós probléma, melynek magyarázata igen komplex. Vegyük például a klasszikus kapus csempét, ami az egyik legelterjedtebb és legkelendőbb csempetípus Magyarországon. A csempe egyszerűsége nem csak a gyárthatóság szempontjaiból fontos, hiszen ez a laikusok szerint egészen könnyedén beilleszthető egy klasszikus, vagy egy modern otthonba (Orbán; 2022). A csempe népszerűségét nem csak az előzőekben említett tény növeli, hanem az is, hogy több színben és a gyártástechnológiának köszönhetően olcsóbban elérhető, mint a modern minimál design-t képviselő kályhacsempék, melyek mérete általában sokkal nagyobb, így gyártástechnológiai szempontokból nehezebben előállíthatók (nagyobb a termék selejt aránya), így az elkészült kályhacsempe végső ára is ezzel arányosan növekszik (Orbán; 2022).



A fizetőképes megrendelők nagyrészt még így is hatalmas beruházás egy cserépkályha megépíttetése, ezért a cserépkályha csempéinek árán próbálnak a leginkább spórolni. A típusonként eltérő árak a gyártás nehézségét és az újdonság megtérülésének költségeit tükrözik, melyet legtöbb esetben a társadalom többsége nem engedhet meg magának.

Laufer Ferenc – Relief kályhacsempe

Laufer úgy vélekedik, hogy a cserépkályhával történő fűtés a legszebb és a leghatékonyabb fűtőberendezés, ugyanakkor szerinte a csempek design-ja nem haladt a korról, nem tartott lépést a lakáskultúra folyamatos változásával, fejlődésével. A formatervező célja az értékteremtés mellett, hogy érékmegőrzést is folytasson, ezért egy jól működő fűtési megoldást kíván modern köntösben öltöztetni és a mai kor igényeinek megfelelően életben tartani (HiglitsofHungary; 2022).



A tervező felismerte, hogy a kályhás piacon jelenlévő kályhacsempe paletta túlnyomó többsége klasszikus stílusú, mely nehezen illeszthető be a mai modern lakáskultúra elvárásaiba. Laufer munkája jól tükrözi, hogy a csempe méretének növelésével, színválasztásával, formai kialakításával és egyszerű vonalreliefekkel létrehozható az elvárt modern megjelenés.

A Kályhák tűztereinek változatai

A modulus vagy hordozható kandallóknak és kisebb kályháknak alapvetően két nagyobb csoportja van, az épített- és a lemez vagy öntöttvas tűzteres változatok. Az épített tűztér esetén a belső teret előre méretre gyártott samottlapok és samott elemek tovább vágásával és összeépítésével alakítják ki, építik meg. A fémbelső esetén előre legyártott méretek vásárolhatóak, melyekben szintén alkalmaznak samott elemeket a hőszigetelés érdekében.

Épített tűztér a kályhákban és a kandallókban

Az épített tűztérnekis három különböző típusa lehet, hagyományos és öko- vagy biotűztér. A hagyományos tűztér esetében van hamuzó a kályha égéstere alatt. A Bio- és ökotűztér esetében pedig nincs, mivel a tökéletesebb égésmechanizmus kevesebb salakanyagot eredményez. A hagyományos tűztér esetén samottlapokat helyez a kályhas egymásra, melyet, ha szükséges méretre vág (Ortner; 2023).

A másik két esetben vásárolhatóak előre gyártott üreges modulok (tűzálló betonból, vagy tömör samottból), melyek összeépítésével olyan tűzteret kapunk, melyben a levegő ezeken az elemeken keresztül jut be az égéstérbe. A salakanyag nem tudja ezeket elzárni, így megfelelő huzat esetében az égés tökéletesebbé válik és a keletkező hamu mennyisége lényegesen kisebb, mint a hagyományos tűztér esetében. A kályha hatásfoka így magasabb, mint a régebbi hasonló méretű daraboknál (rath.hu; 2023).

Fém tűztér a kályhákban és a kandallókban

A fém, előre gyártott tűztér esetében két alapvető formula létezik, a lemez és az öntöttvas belső, ami mindig vitákat eredményez a kályhások körében, hogy melyik a tartósabb vagy hatékonyabb megoldás. Korábbi elképzelések szerint az öntvény minden esetben tartósabb, jobb hatásfokú és gyorsabban felmelegszik és átadja a hőt a lakótérnek, a lemezkandallóval szemben, de napjainkban ez az elgondolás kezd megváltozni. Az új építésű lakások korszerűbbek, jobban szigetelt falakkal és nyílászárókkal rendelkeznek, ezért nem szükséges anagyon nagy teljesítmény, ellenben fontossá kezd válni a gazdaságosabb működtetés, hogy az elégetett fa mennyisége a lehető legkevesebb legyen. Az épített bio- és ökotűztér betéteknél is lényeges, hogy a tökéletesebb égés nagyobb hatásfokot idézzon elő, valamint minimális salakanyagot eredményezzen. A lemezbetéteket sokkal könnyebb formára alakítani, így a formatervezés és a lakáskultúra folyamatos változásaihoz, formai trendekhez sokkal gyorsabban, könnyebben tudnak illeszkedni a kályhák és kandallók, mint az öntvénybelsővel rendelkezők (MB Kandalló, 2023).

Fenntartható kályhák bemutatása

Napjainkban az energia válság közepette az emberek a legkedvezőbb fűtési megoldásokat keresik, ennek következtében a gáz elzárásától való félelem azt eredményezi, hogy mindenki igyekszik leválni a központi fűtési rendszerről. A kormány ez idáig támogatja a napelemek, napkollektorok telepítését, de üzemeltetése többek között az egyre növekvő adóterhek miatt és az elektromos hálózatba való korlátozott betáplálás miatt nem tette közkedveltté ezt a megoldást. A felhasználók ezért más olyan alternatív fűtési megoldásokban is elkezdtek gondolkodni, amelyek szintén nem

függnek a gázszolgáltató által biztosított központifűtés rendszertől. A kályhákkal foglalkozó cégek, viszonteladók, szakemberek a reneszánszukat élik, hiszen egészen jövő tavaszig be vannak táblázva megrendelésekkel (Orbán; 2022).

A kályhák teljesítményének és hatásfokának ismerete nélkülözhetetlen az otthonunk befűtésének szempontjából. Fontos tudni, hogy a lakás, vagy ház négyzetméteréhez, légköbméteréhez mérten mekkora fűtőtestet kell igénybe vennünk, hogy megfelelő hőmérsékletet tudjunk előállítani. Ebben segítségünkre vannak a kályhás szakemberek, akik abban is segítenek, hogy melyik modell, kályha vagy kazán típus a legalkalmasabb számunkra.

Bio- és ökotűzterű kályhák

A tűzterek elnevezése a környezettudatosságra utal, de a két elnevezés közötti különbséget az határozza meg, hogy az építmény honnan veszi a levegőt az égéshez. Akkor beszélhetünk biotűztérrel, ha az égéshez szükséges levegőt az otthonterünk szolgáltatja, tehát a lakásból szívja el. Az ökotűztér esetén a levegőt a lakáson vagy házon kívülről vezetjük be légcsatorna segítségével, mely biztosítja az égéshez szükséges oxigént (Fekete; 2022).

A bio- és ökotűzteres kályhák manapság nagyon elterjedt fűtőberendezések, ez többek között annak köszönhető, hogy környezetkímélőek, magas hatásfokkal rendelkeznek, kevesebb karbantartást kívánnak meg és hosszú távon sokkal kifizetődőbb megoldásnak bizonyulnak, mint a hagyományos kályhák használata (matkeramia.hu; 2017; Vöröss; 2020). Ahhoz, hogy megértsük a bio- és ökotűzterű fűtőberendezések innovációját, tudnunk kell, hogy a hagyományos kályhákhoz képest mi változott, ennek okán összehasonlítva írok a régi típusú és a modern elgondolású kályhákról.



A hagyományos kályhák tűzterének felépítése egy tűztérből, egy rostélyból, illetve egy hamuzóból áll, melyekhez külön ajtó is társul (a rostély a két ajtó között helyezkedik el), ezen típusú kályhák a huzat elvén működnek (Vöröss; 2020). A rostély alatti ajtó felel a levegő bevezetéséért és a hamu tárolásáért, valamint annak egyszerű kiszedéséért. A hagyományos építésű kályhák 65-75%-os hatásfokot eredményeznek. A huzatos rendszer okán az égéstermékéből keletkezett szálló por (korom, szén-monoxid, stb.) bizonyos része lerakódik és a maradék a kéményen keresztül kikerül a szabad levegőre, mely környezetszennyező hatású (matkeramia.hu; 2017).



bio- és ökotűztérhez csak egy ajtó van és nincs szükség hamuzóra és rostélyra sem (Vöröss; 2020). A hagyományos kályhával ellentétben a

tűztér falán keresztül kerül oxigén az égéstérbe, ahol a legnagyobb hő termelődik (matkeramia.hu; 2017), tehát a kályha dupla falból áll, mely között légrés található és a légcsatorna segítségével, az égéshez megfelelő mennyiségű oxigén áramlik a tűztér felső részébe (Fekete; 2022). Az ökotűzteret nem csak úgy lehet kialakítani, hogy körbe vesszük lyukacsos elemekkel, melyek a levegő beáramlását segítik elő a tűztérben, hanem úgy is, hogy csak egy oldalán alkalmazzuk az áttört elemet és az ajtón keresztül biztosítjuk a többi levegőt az égéshez (matkeramia.hu; 2017). A tűztér nem kap alulról huzatot, ennek következtében a kályha alja nem hűl le, így biztosítani tudja a korom, szénmonoxid és egyéb éghető anyagok megsemmisülését (Vöröss; 2020).

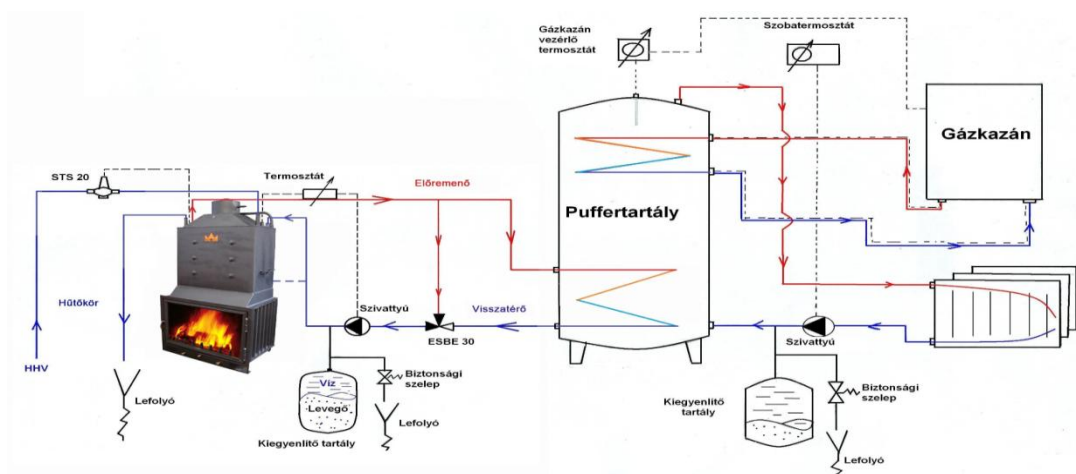


A tűztér mechanikájának köszönhetően a termék teljesen környezetbarát, minimális a károsanyag kibocsátása és hatásfoka is igen magas, akár 99%-ot is elérheti, ez jóval több a hagyományos építésű kályhákhoz mérten (Fekete; 2022).

A képen jól látható, hogy a fa elégetése során keletkezett égéstermék és az abból felszabaduló gázok elégetésével a tűztér kitisztul, ennek következtében a kéményen fehér füst távozik. A kályha károsanyag kibocsátásának minimalizálását égésszabályozóval is tudjuk növelni, mely a beáramló oxigén mennyiségét határozza meg (matkeramia.hu; 2017). "2015-től Ausztriában hatályos és egész Európában legszigorúbb károsanyag kibocsátási határértékeket bőven teljesíti" ezen kályhatípus (Kályha.hu; 2013).

A mai viszonylatokban igen nagy hangsúlyt kell fektetnünk a környezetvédelmi előírásokra, illetve azt is fontos figyelembe vennünk, hogy miként tudunk energiatakarékosan hőt előállítani otthonunkban. Úgy vélem, hogy a bio- és ökotűztér erre egy teljesen megfelelő innováció, mely nem csak a fa, hanem a fagázok elégetésével is több hőt tud termelni lakóterünkbe. A kályha olyan hatékonyan dolgozik, hogy szinte egyáltalán nem keletkezik korom, szén-monoxid, így fehér füst távozik a kéményből. Fontos megjegyezni, hogy a fa minősége is befolyásolja a környezetvédelmi szempontokat, tehát nem szabad kezelt fát, például bútorlapot, OSB lapot, valamint háztartási hulladékot elégetni bennük (matkeramia.hu; 2017). A felhasználók takarékoskodni tudnak a fával, hiszen kevesebb fa elégetésével hosszabb idejű hőt tudnak előállítani.

Vízteres kályhák



A vízteres kályhák/ kandallók nagy pozitívuma, hogy otthonunk központifűtés rendszerére tudjuk kötni, így mentesülni tudunk a gázszolgáltató által biztosított központifűtés rendszertől, illetve fontos, hogy otthonunk melegvíz ellátását is biztosítja (Praktiker; 2020).

A vízteres - fatüzelésű tűzterek kétféle (nyitott és zárt égésterű) változatban vannak jelen a piacon. A képen látható nyitott égésű felső hőcserélős változat két fő eleme egy tűztér és egy hozzászerezelt víztartály - puffertartály, ez a típus a nagyobb lakások befűtését segíti elő (benkel.hu; kandalloepites.hu; 2021). A szivattyú segítségével eljuttatja a vizet puffertartályba, a radiátorokba, vagy egyéb hőleadó egységbe és egy körforgásos melegítést hoz létre lakásunkban (kandalloepites.hu; 2021). A vásárlók számára elérhetők olyan nyitott égésterű modellek is, melyek tűztere víz köpennyel van körülvéve. Ezek a típusú kályhák rosszabb minőségűek a víztartályos megoldáshoz képest, mert a tűztér köré pára csapódik le és kellemetlen szagot eredményez a pára és az égéstermék találkozása, mely kátrányt képez. A kátrány szigeteli a tűzteret így hatásfoka csökken és a koromégést okoz (kandalloepites.hu; 2021).

A zárt égésterű kandallóbetétek esetében a fűtésrendszerre való rákötéskor nincs szükség tágulási tartályra, mert a zárt égésterű betétek tartalmazznak egy plusz kört (csőkígyó). A csőkígyót építéskor a hideg vizes vízrendszerre kell rákötni. A nyitott égésterű betét esetében ezt egy külső rendszerű tágulási tartállyal és nyitott fűtésrendszerrel tudják megoldani (kandalloepites.hu; 2021).

A vízteres kályhák esetén vízoldali és légfűtő teljesítményt különböztetünk meg. A vízoldali teljesítmény a padlófűtésnek, radiátoroknak leadott hőt jelenti, még a légfűtő a lakásunkban a kályhával egyező térben érzett hőt jelenti. A kályha telepítésekor sok szempontot figyelembe kell vennünk:

- ❖ “a fűtendő légtér méretét,
- ❖ a telepítés helyiségének méretét,
- ❖ a számított hőszükségletet (szükséges teljesítmény)
- ❖ kémény méretét
- ❖ a hőleadók milyenségét és mennyiségét, illetve,
- ❖ hogy kiegészítő, vagy fő fűtési megoldásnak szánjuk a tervezett készüléket” (benkel.hu).

Az olvasottak alapján jó minőségű, szigetelt és megfelelő keresztmetszetű, valamint hosszúságú kéményre van szükség ahhoz, hogy kellő hatásfokkal tudjuk működtetni a vízteres kandallónkat vagy cserépkályhánkat. A vízteres kandallóbetétből távozó füstgáz hőmérséklete alacsonyabb, mint a légfűtési kandallóké, így a huzat is kisebb, tehát egy túl hosszú kémény sem mindig ideális. A hűlő füstből könnyebben csapódnak ki káros anyagok, és nő a koromlerakódás esélye is a kéményben (kandalloepites.hu; 2021).

A bio- és öko-, valamint a víztereskályha végösszegét mindig több tényező határozza meg. Először is függ attól, hogy milyen minőségű fűtőbetétet (vízteres kályha) vagy épített tűzteret (bio- és ökokályha) valamint csempeburkolatot választunk, ezen tényezőket meghatározza a méret és a gyártó is. A kályhás szakember segítségével közös választásunkat nagyban befolyásolja a befűtendő légtér mérete, hiszen a tűztér és ennek okán a kályha mérete is ettől függ. A kívánt eredmény eléréséhez összhangba kell hozni a lakás és a kályha méretét. Természetesen a végeredményt befolyásolhatja a lakás/ház nyílászáróinak állapota és a falak szigetelése is. A vízteres kályhák esetén a radiátorok mennyisége esetleg a padlófűtésbe való bevezetés is növeli a költségeket. Mind ebben segítségünkre van egy kályhás szakember, aki felméri a helyszínt majd ezt követően a megrendelő igényeit figyelembe véve vagy azokat felülbírálván javaslatot tesz. A lakótérhez tervez egy optimális kályhát vagy kandallót, és segít kiválasztani a legmegfelelőbb fűtőbetétet is, ennek következtében az ár minden esetben széles skálán mozog. Az egészen biztos, hogy a vízteres kandalló vagy kályha kiépítése az otthonunkban kezdetben egy nagyobb beruházást igényel, de idővel megtérül (Praktiker; 2020).

A kályhák hatásfokát illetően nem találtam szám adatot, de véleményem szerint azt egészen biztosan kijelenthetjük, hogy sokkal jobb teljesítménnyel, hatékonysággal rendelkeznek a hagyományos

kályhákhoz képest, hiszen otthonunk saját központi fűtésrendszerrel működik. Építtetésük engedélyezett ma is, így az is biztos, hogy nincs annyi károsanyag kibocsátásuk, mint régi típusú kályháinknak.

Biokandalló

A hagyományos kályha működési elvét tekintve egy olyan fűtőtest, mely a tömeg felfűtésével a csempéken keresztül nagy felületen képes sugározni a hőt, ezzel ellentétben állnak a biokandallók, melyek kialakításuk révén képtelenek tömegek felfűtésére (fustmenteskandallo.hu; 2009). A két fűtő alkalmazhatóság abban is különbözik, hogy míg a régi típusú kályhát szilárd tüzelőanyaggal fűtjük, tehát fával és szénnel, ennek köszönhetően kéményköteles addig a biokandallót bioetanollal vagy 96%-os denaturált szesszel, ami nem kíván kéményt a használatához (biokandallo.hu; Kaja; 2020). Az égés egy úgynevezett nyitott tűztérben történik, így a hagyományos kályha tömegének felmelegítésével és hosszú idejű hősugározásával ellentétben ez azonnal képes sugározni a hőt lakóterünkben, viszont a tűz megszűnésével a fűtőtest nem ad le több meleget (fustmenteskandallo.hu; 2009).



A bioetanol égése során kis mennyiségben víz és szén-dioxid keletkezik, ami nem jár kellemetlen szaggal sem füsttel, viszont ennek eredményeképpen az otthonunkban rendszeres szellőztetés

szükséges, ennek okán érdemes nagyobb helyiségben elhelyezni a kandallót (Kaja; 2020). A kandallókban található egy alkoholtartály (ide kerül a bioetanol) és a legtöbb modellben van egy szabályozó, mely a láng méretét befolyásolja. "A fűtés hatékonysága az égők mennyiségétől, méretétől és beállításától függ" (Kaja; 2020). A biokandalló.hu állítása szerint a termék hatásfoka 100%-os (biokandallo.hu). A fűtőberendezés hőtermelése óránként 1-3 kW, ebből arra következtethetünk, hogy ezen típusú fűtőtest csak és kizárólag kiegészítő fűtésként tud jelen lenni az otthonunkban (fustmenteskandallo.hu; 2009). Kiegészítő fűtésként 3-5 C°-kal képes egy 20 négyzetméteres szoba hőmérsékletét növelni. Egy liter bioetanolal körülbelül 3-6 óráig tudunk fűteni (Kaja; 2020).

A biokandallóknak háromféle típusa van:

- ❖ függesztett kandallók (falon helyezik el)
- ❖ beépített biokandalló üveggel (tűzálló falba süllyesztett)
- ❖ szabadon álló biokandalló (bárhova letehető)

A kandalló pozitívumai mellé sorolható, hogy könnyen telepíthető és a lakás/ház bármelyik terében alkalmazható, hiszen nem szükséges hozzá kémény. Az otthonterünk kiegészítő fűtéseként, valamint díszítő elemeként is szolgálhat, ugyanis nagyon hangulatos, látványos fűtőberendezés (fustmenteskandallo.hu; 2009). A negatívumai közé sorolandó az, hogy nem tud önálló fűtőtestként működni. A termék az égéshez a szoba oxigénjét használja fel, valamint a minimális pára és szén-dioxid kibocsátása sem túl meggyőző számomra. Fontos tudni, hogy ha a szoba oxigénjét használja fel egy fűtőtest az égéshez, az azt eredményezi, hogy a térben kevesebb lesz az oxigénszint, ennek következtében szellőztetni kell, hogy a szoba oxigénszintje rendeződjön (fustmenteskandallo.hu; 2009). A szellőztetés eredményeképpen távozik a meleg levegő, így bátran ki merem jelenteni, hogy a termék

hiába környezettudatos, nem alkalmas a hétköznapi fűtésre, inkább csak látványként minimális hőjavítóként van jelen az otthonunkban.

Pellet - kazán

A pellet kazánok az utóbbi időben nagyon elterjedt fűtőberendezések, ez annak köszönhető, hogy hatásfokuk igen magas, kényelmesen fűthetők, mindemellett környezettudatosak is (Atmos-Energia KFT; 2017).



A kazán mechanikájában található egy pelletégő, mely az égést megfelelő levegő mennyiséggel biztosítja, ennek és az égéstérben jelen lévő hőcserélőnek a segítségével tudja felmelegedni a víztartályt, majd eljuttatja a vizet az otthonunk hőleadó egységeibe, amelyek felmelegítik lakótereinket és előállítja a számunkra szükséges meleg vizet is. Az égési teljesítmény a kazánban szabályozható. A pelletégőbe juttatják a pellet tartályból a szilárd tüzelőanyagot, vagyis pelletet, amely a gravitáció elvén egy szállítószalag segítségével kerül az égéstérbe (masterwarm-hu; 2021). Az égőben található egy égőkamra, mely lehet kerek vagy téglalap forma is, de funkcionális és gyártási szempontok miatt a legelterjedtebb a kerek profilú, ehhez csatlakozik a csőág, mely segíti a pellet szállítást. A tüztérben elég a szilárd tüzelőanyag és az ebből keletkezett égéstermék, a hamu a kazán

hamutartójába kerül, melyet elég hetente kitakarítani (masterwarm-hu; 2021). A pellet kazán vezérlési rendszere teljesen automata, így nem igényel emberi beavatkozást csak a pellet utántöltése esetében, valamint a minimális salakanyag kitakarításakor (masterwarm-hu; 2021).

A pellet kazán előnye, hogy le lehet válni a gázszolgáltató által biztosított központi fűtés sziszerről. A fa okán a pellet egy folyamatosan rendelkezésre álló alapanyag, mely tömör szerkezete miatt hosszabb idejű égést eredményez, ezáltal sokáig tartó meleget biztosít, ennek következtében hatékonyabb a gázzal és az árammal szemben (masterwarm-hu; 2021). A fűtőtest pozitívumai közé sorolandó az is, hogy magas hatásfokkal működnek (97%) és hosszú távon egy költséghatékony megoldás lehet. Környezettudatossága abban rejlik, hogy a kazán égetése során keletkező gázok elégnak és ennek következtében nem bocsátanak ki káros, környezetromboló alapanyagot, így az égetés minimális salakanyaggal jár (masterwarm-hu; 2021). A pellet a fafeldolgozó üzemek hulladékából, forgácsból és fűrészporból, valamint különböző éghető szerves anyagokból állítják elő. A kazán elhelyezéséhez nem szükséges semmilyen hatóságtól engedélyt kérnünk és telepítése kályhás szakember nélkül is megoldható (masterwarm-hu; 2021).

A pellet kazán hátránya, hogy a berendezés megvásárlása hatalmas befektetés egy átlagos fizetéssel rendelkező egyén vagy család számára és pellet ára is magasabb kilóra lebontva, mint a tűzifa ára. Továbbá az automatika miatt folyamatos ellenőrzésre és karbantartásra van szükség. A pellet napjainkban is nehezebben elérhető termék, mint a tűzifa (masterwarm-hu; 2021).

A pellet kandallók és kályhák minden esetben vízteres üzemegységek, melyekre puffertartály és az otthonunk melegvíz ellátás is ráköthető. Napkollektorokkal kiegészítve csökkenthetjük az üzemeltetésük költségét, melyről az automatizált működésük táplálkozik.



A kandallók kinézete kevésbé gép jellegű, esztétikus megjelenésük lehetővé teszi, hogy egy lakótér díszévé tudjanak válni. Igény szerint beépíthetőek és megjelenésük első látásra semmiben sem különbözik a hagyományos cserépkályhától vagy kandallótól (alternativ-energia.eu; 2009). Vezérlése szabályozza a beáramló égési levegőt és az adagolandó tüzelőanyagot, azaz a pelletet, így ebben az esetben sem szükséges az emberi beavatkozás, mint a pellet kazán esetében (alternativ-energia.eu; 2009).

Véleményem szerint a pelletkazán egy jól kialakított fűtőberendezés, melynek hatásfoka is igen magas. Sajnos a kazán megvásárlása és a teljes rendszer telepítése a magas költségek miatt a középréteg számára szinte elérhetetlen, vagy hatalmas beruházás, mely évek alatti spórolásnak köszönhetően érhető el. A pellet bár olcsó alapanyagokból áll, gyakorlatilag faipari hulladék, mely környezettudatos gondolkodásra vall, néhány esetben mégis magasabb az ára, mint a tűzifáé, és nem minden Tűzép tart belőle, ennek következtében sok esetben nehezen elérhető.

Konklúzió

A szakirodalmi kutatásom alapján is úgy vélem, hogy az energiaválság okozta krízishelyzet igen nyomasztó mindannyiunk számára. Az említett orosz-ukrán háború miatt kialakult állapot, mely során Oroszország mérsékelte, vagy helyenként meg is vonta a gázszolgáltatást, gyors ütemű árnövekedéssel párosult. Az Oroszország által szolgáltatott fosszilis energiaforrás biztosítása Európa számára a 2021-es megszorításokhoz képest is jóval csökkentette napjainkban a fosszilis energia mennyiségét (IEA; 2022).

A szakirodalmi háttér alapján a függési viszony megszüntetése érdekében az érintett országoknak nagyobb százalékban kellene megújuló energiaforrásokat használnia, amelyekkel képesek részlegesen, vagy teljesen kiváltani a jelenlegi fosszilis forrásokat, melyeket elsősorban Oroszország biztosított. Ez természetesen csak úgy jöhet létre, ha az aktuális ország vezetősége, valamint az Európai Unió továbbra is igyekezne támogatni az efféle kezdeményezéseket, melynek eredményeképpen elérhetővé tennék a megújuló energiaforrásokat a nagy tömegek számára is társadalmi hovatartozástól függetlenül.

Az orosz fosszilis forrásokról való leválás mellett a megújuló energiaforrások felhasználása további pozitívumként a klímaváltozás és az üvegházhatás enyhítését szolgálja, mely a természetes környezetünk védelmét teszi lehetővé, több szempontból is sokkal kedvezőbb feltételeket biztosítva, mint a jelenleg többségben használt fosszilis energiaforrások. A megújuló energiák alkalmazásával a károsanyag kibocsátás minimalizálnódna és nem utolsósorban megszüntetné a függési viszony fenntartását.

A háztartások számára optimálisabb lehetne, ha Magyarországon is követnék a Nyugat-európai gondolkodásmódot, miszerint a fa is megújuló energiaforrás. Az erdőgazdálkodás és a

fakitermelés fejlődésével kalkulálható a megújulás időtartama, a fafajták tudatos ültetésével. Az energia felhasználók számára az lenne a legideálisabb, ha az állam által biztosított energiaforrásoktól oly módon tudnának függetlenedni, hogy saját maguk számára részlegesen, vagy teljesen mértékben a piacon jelenlévő megújuló energiaforrások segítségével és az erre létrehozott termékek ismeretével (fűtőberendezések, napelemek, napkollektorok), használatával előteremthetnék maguknak az energia szükségleteiket.

Az egyre erősödő energiaválság mindannyiunk életére nagy hatással van. Fel kell ismernünk, hogy energiafogyasztóként teljesen ki vagyunk szolgáltatva a nagy rendszereknek. Úgy vélem tervezőként fontos, hogy valamilyen alternatív megoldási javaslattal rendelkezzen az életminőségünket is nagyban befolyásoló probléma enyhítésére vagy megoldására. Az általam választott és megoldásra váró terület az alternatív fűtőberendezések fejlesztési lehetőségeit emeli a fókuszba.

A dolgozatomban kiválasztott tervezők és projektek is jól tükrözik, hogy a felhasználók keresik és igénylik az alternatív fűtési megoldásokat, ennek következtében vettem alapul négy kályhatípust, melyet a fentiekben említett szempontok mentén vizsgáltam. Az általam választott kályhák zöme alkalmas önálló fűtésberendezésként, és igen jó teljesítménnyel és hatásfokkal rendelkeznek (ebből kivétel a bioetnollal égő biokandalló). A kályhák megfelelnek a környezetvédelmi szempontoknak, viszont némelyik kályha költségei igen nagy beruházást jelentenek egy átlagos keresettel rendelkező család számára. A pellet kazán valamint a vízteres kályhák költsége a hőleadó egységek megvásárlása okán, valamint a lakótérben való kiépítés miatt válik jóval magasabb összegűvé, mint az önálló fűtőberendezésként létrehozott öko- vagy biotűzteres kályhák. A pellet kazán árát növeli az is, hogy

számítógépes vezérléssel működik, illetve, hogy pellettel fűthető, mely drágább a fánál.

Az általam vizsgált szempontok mentén úgy vélem a legkedvezőbb és egyben legjobb választás a bio- és ökotűzteres kályhák. Az említett tűztér innovációval magas hatásfokkal, minimális károsanyag kibocsátással rendelkező kályhákat eredményez. Az öko- és biotűzterű fűtőtestek fejleszthetők, hiszen égésszabályozó köthető a kályhákhoz, mely még hatékonyabbá teheti a fűtőberendezést. Nem utolsó szempont az sem, hogy a kályhák költsége megfizethető egy hétköznapi keresettel rendelkező család számára is.

Tárgytervezőként fontos kihívásnak tartom, hogy az energiaválság okozta nehézségekre reflektálva egy hatékony, gazdaságos, környezettudatos, lokális szempontokat szem előtt tartó fűtési eszköz tervezésével járuljak hozzá a piacon kevésbé előforduló fatüzelésű fűtési megoldásokhoz.

A mestermunkám megtervezése során három innovációs területet vettem figyelembe:

- ❖ gazdaságos, környezettudatos tűztér kialakítás (magasabb hatásfok elérése érdekében)
- ❖ anyagkutatás (a kályhák belső szigetelésének tartósabb, időtállóbb, valamint olcsóbban előállítható matériájának fejlesztése érdekében)
- ❖ formai fejlesztés (jobb termodinamika és a hatásfok növelésének elérése érdekében)

A fent említett három különválasztható egység végeredménye egy új minden részletében innovatív fűtési megoldás, mely segíthet a rohamosan emelkedő gáz és áram árak mellett abban, hogy kevesebb fa felhasználásával, elégetésével hosszabb ideig tartó hőt tudjunk előállítani környezetkímélő módon otthonainkban.

Bibliográfia

ALTERNATÍV ENERGIA; 30 Ft-os napi fűtésszámla? (2013)

<https://alternativenergia.hu/30-ft-os-napi-futesszamla/64578>

(letöltés dátuma; 2022. 10. 28.)

Alternativ-energia.eu; Pelletkandalló, pelletkályha (2009)

http://www.alternativ-energia.eu/pelletkandallo_pelletkalyha.php

(letöltés dátuma: 2022.10.25.)

Atmos-Energia KFT; Ökológiai és teljesen automatikus pellet kazánok ATMOS (2017)

http://www.atmoskazanok.hu/index.php/automata-pellet-kazanok?gclid=CjwKCAjw79iaBhAJEiwAPYwoCGRRbGsZJLdwInE6O4YNjj_z_XYu-nelIntMiLZhFak2H7Ydz_bnuuRoCXsQAvD_BwE

(letöltés dátuma: 2022.10.27.)

Bartholy Judit, Breuer Hajnalka, Pieczka Ildikó, Pongrácz Rita, Radics Kornélia; Megújuló energiaforrások (2013); 1. o.; 11. o.; 12.o.; 14. o.; 67 o.

<https://ttk.elte.hu/dstore/document/883/book.pdf>

(letöltés dátuma: 2022.10.20.)

Benkel.hu; Vízteres kandallóbetétek felső víztartállyal széles választékban

<https://www.benkel.hu/kandallobetet/vizteres-kandallobetetek>

(letöltés dátuma: 2022.09.26.)

CityGreen; Lehet-e a fatüzelés megújuló energia? (2022)

<https://citygreen.hu/lehet-e-a-fatuzeles-megujulo-energia/>

(letöltés dátuma: 2022.10.27.)

Energiapedia.hu; Energiahordozók (2014)

<http://energiapedia.hu/energiahordozok>

(Letöltés dátuma: 2022.11.19.)

Eon; Megújuló energiaforrások (2021)

<https://www.eon.hu/hu/blog/napenergia/megujulo-energiaforrasok.html>

(letöltés dátuma: 2022.10.26.)

FAO; A fa is megújuló energiaforrás (2018)

<https://magyarmezogazdasag.hu/2018/05/25/fa-megujulo-energiaforras>

(letöltés dátuma: 2022.10.29.)

Fekete István Balázs; Biotüztér (2022)

<https://www.biokalyha.hu/biotuzter/>

(letöltés dátuma: 2022.09.15)

Ferge Balázs; Napkollektor teljesítménye (2019)

<https://www.mnnsz.hu/napkollektor-teljesitmenye/>

(letöltés dátuma: 2022.10.28.)

Füstmenteskandalló.hu; A biokandalló csak látványkandalló vagy fűt is? (2009)

https://www.fustmenteskandallo.hu/a_biokandallo_csak_latvanykandallo_vagy_fut_is_35

(letöltés dátuma: 2022.09.29.)

Habitat for Humanity Magyarország; Hőoszlop – korszer, költséghatékony, fatüzelésű kályha (2021)

<https://www.habitat.hu/mivel-foglalkozunk/terepi-programjaink/aprotech/?fbclid=IwAR3nrK03-ppnRIYPcCPqkBpBSVU5Nk-n9heJF0rH5n69CrVTckkHI5FxGE>

(letöltés dátuma: 2022.11.12.)

Henszelmann Imre; Konzultáció (2022)

Herczog András; Rakétakályha kazán építés házilag - A lobogó lángok ura - Negyedik rész (2021)

<https://www.youtube.com/watch?v=w-fy-Wm5Pn0>

(letöltés dátuma: 2022.10.10.)

Higlits of Hungary; Laufer Ferenc; Relief kályhacsempe (2022)

https://highlightsofhungary.hu/jeloltek-2022/laufer-ferenc-relief-kalyhacsempe?fbclid=IwAR1z938VDKzKubVSGs6e8_vQrEKL3WMTIZNr5rGAvNBqOts--U8XYufS_N4

(letöltés dátuma: 2023. 04. 11.)

IEA; Globális energiavaálság (2022)

https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis?utm_source=google&utm_medium=search&utm_campaign=energy%20crisis%20hub&fbclid=IwAR1QvI9sS6GWJwbZPUxdI8piIA0yfroFU4_Yw8mJbxcBoHFDuqmkDkTGZJ0

(letöltés dátuma: 2022.11.28.)

Kaja Mihalovičová; A biokandalló lakásba is ideális! Az értékelések segítenek a választásban!(2020)

<https://www.elegansotthon.hu/magazin/a-biokandallo-lakasba-is-idealis-az-ertekelesek-segitenek-a-valasztasban>

(letöltés dátuma: 2022.09.29.)

Kandalloepites.hu; MELYIK A LEGJOBB VÍZTERES KANDALLÓ? A VÍZTERES KANDALLÓ MŰKÖDÉSE (2021)

<https://kandalloepites.hu/vizteres-kandallo-legfontosabb-jellemzoi>

(letöltés dátuma: 2022.09.26.)

Kalyha.hu; BIOTŰZTÉR CSERÉPKÁLYHÁHOZ - UMWELTPLUS MINŐSÍTÉSSEL (2013)

<https://kalyha.hu/biotuzter-cserepkalyhakhoz-kalyhakhoz.html>

(letöltés dátuma: 2022.09.24.)

Környezettudományi Központ; A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK KÉZIKÖNYVE (2012); 5. o.; 10. o.; 12. o.; 37. o.; 38. o.; 39. o.; 67. o.; 72. o.; 99. o.

Dr. Laczó Ferenc, az ENER-SUPPLY projekt magyarországi koordinátora

http://www.ktk-ces.hu/ENER-SUPPLY/megujulo_kezikonyv_kicsi.pdf

(letöltés dátuma: 2022.10.25.)

Masterwarm-hu; Megérik-e a pénzt a pelletfűtő kazánok? (2021)

<https://masterwarm-hu.techexpertolux.com/kotly/dymohod-dlya-pelletnogo-kotla.html>

(letöltés dátuma: 2022.10.27.)

Marco Zagaria; Egloo

<https://www.designboom.com/design/marco-zagaria-egloo-terracotta-heat-diffuser-10-19-2022/>

(letöltés dátuma: 2023.02.25.)

<https://eglooinfo.it/gallery/>

(letöltés dátuma: 2022.11.28.)

MB Kandalló; Az örökös vita... lemez vagy öntvénykandalló? (2023)

<https://www.mbkandallo.hu/az-orokos-vita-lemez-vagy-ontvenykandallo-32?fbclid=IwAR2WuiD1pKqM81lieYMxDV6eaPxjVjPLKkDTHqEAns7tpUKXaxWgj50Nr4>

(letöltés dátuma: 2023. 04. 08.)

MAT Kerámia Kft; Öko-tűztért (2017)

<https://www.matkeramia.hu/gyik/biotuzter/>

(letöltés dátuma: 2022.09.28.)

Mika János és Kertész Ádám; Hagyományos és megújuló energiaforrások: kihívások és tendenciák; (2014); 53. o.; 56. o.

http://real.mtak.hu/18964/1/Mika_Kertesz_EDU0214_u_155553.171888.pdf

(letöltés dátuma: 2022.10.20.)

Dr. Munkácsy Béla; A fenntartható energiagazdálkodás felé vezető út (2014); 9. o.

Erre van előre!-vision 2040 Hungary 2.0

<http://real.mtak.hu/17502/1/ERRE-VAN-ELORE-2.0.pdf>

(Letöltés dátuma: 2022.11.19.)

Orbán Anikó; Konzultáció (2022)

Origo; Négy darab mécsessel felfűtheti a lakást (2014)

<https://www.origo.hu/techbazis/20141216-negy-darab-mecssessel-felfutheti-a-lakast.html>

(letöltés dátuma; 2022. 10. 27.)

Ortner; Ortner GOS szórólap.pdf (2023)

https://www.kroj.hu/sites/default/files/Ortner%20GOS%20sz%C3%B3r%C3%B3lap.pdf?fbclid=IwAR1gpS7W-51V-DiJ5a9rzt6XyxFS6l16PaJ1M9UYQPLu2o61TsYUdFbES_

(letölté dátuma: 2023. 04. 15.)

Paul Hawken: Regeneráció; A klímakatasztrófa elkerülése társadalmunk és élővilágunk megújításával egy generáció alatt; HVG Kiadó Zrt. (2021); 205. o.

PieroCingari; The globalenergycrisis: what is causingit and whereareweheaded? (2021)

https://capital.com/the-global-energy-crisis-what-is-causing-it-and-where-are-we-headed?utm_medium=cpc&utm_source=googleads_pmax&utm_campaign=eu_en_search_max_generic_2022_nonAudience_maxCon&utm_term=&campaignid=18714128307&adgroupid=&network=x&keyword=&matchtype=&creative=&adposition=&placement=&device=c&devicemodel=&extension=&loc_physical=910

8045&gclid=Cj0KCQiAm5ycBhCXARIsAPldzoWjf9I2ugxY_wyMERDxOOIi-vOMvTXJT8JU9bOudijLvlBpvGPxH5EaArE4EALw_wcB

(letöltés dátuma: 2022.11.23.)

Praktiker Áruház; Miért jó a vízteres kandalló? Működése, előnyei, hátrányai (2020)

<https://www.praktiker.hu/vizteres-kandallo-futes-rendszer>

(letöltés dátuma: 2022.09.20.)

Rath.hu; rath_biotuzter_samottkalyha_epitese.pdf

http://www.rath.hu/pdf/rath_biotuzter_samottkalyha_epitese.pdf?fbclid=IwAR2WuiD1pKqM8lieYMxDV6eaPxjVjPLKkDTDHqEAns7tpUKXaxWgj50Nr4

(letöltés dátma: 2023. 04. 17.)

Szabó Zoltán Tamás, Forgó Gábor, Alpek B. Levente: Geopolitika, pénzügy és gazdaság a felemelkedő Euráziában; Neumann János Egyetem (2022); 215. o.

Tóth Géza, Jáger Viktor, Kovalszky Zsolt, Bóday Pál, Ádám Dénes, Kincses Áron: A magyarországi háztartások energiafogyasztásának jellemzői az orosz–ukrán háború árnyékában; Statisztikai Szemle (2023); 119. o.

ÚTAJÖVŐBE; Így fűtheted ki a szobád napi 30 forintból (2013)

<https://utajovobe.eu/hirek/energetika/4012-igy-futheted-ki-a-szobad-napi-30-forintbol>

(letöltés dátuma: 2022.11.02.)

ÚTAJÖVŐBE; Négy darab mécsessel felfűtheti a lakást - Kampány az Indiegogón (2014)

<https://utajovobe.eu/hirek/energetika/5211-negy-darab-mecssessel-felfutheti-a-lakast-kampany-az-indiegogon>

(letöltés dátuma: 2022.11.02.)

Vöröss Kata; Öko-tűztér, a korszerű kandallók és cserépkályhák legfontosabb eleme (2020)

<https://www.homeinfo.hu/epitkezés-felujítás/gepezet/futes/3095-oko-tuzter-a-korszeru-kandallok-es-cserepkalyhak-legfontosabb-eleme#premium-minosegu-oko-tuzterek>

(letöltés dátuma: 2022.09.26.)

Wikipedia; Gyulai Iván (2022)

https://hu.wikipedia.org/wiki/Gyulai_Iv%C3%A1n

(letöltés dátuma: 2022.11.18.)

Wikipedia; Hőáramlás (2021)

<https://hu.wikipedia.org/wiki/H%C5%91%C3%A1raml%C3%A1s>

(letöltés dátuma: 2022.11.02.)

24.hu; Ökotrip, ötödik rész: Lobban a rakétakályha (2015)

<https://24.hu/fn/gazdasag/2015/10/23/okotrip-otodik-resz-lobban-a-raketakalyha/>

(letöltés dátuma: 2022.11.15.)

Képjegyzék

Kályhaház; A fa mint környezetbarát, megújuló energiaforrás; 12. o.

<https://www.kalyhahaz.hu/cserepkalyha/a-fa-kornyezetbarat-megujulo-energiaforras/>

(letöltés dátuma: 2023.02.21.)

Marco Zagaria; EglooBeige; 15. o.

<https://eglooinfo.it/gallery/>

(letöltés dátuma: 2022.11.28.)

ALTERNATÍV ENERGIA; 30 Ft-os napi fűtésszámla?; Mécsesradiátor (2013); 16. o.

<https://alternativenergia.hu/30-ft-os-napi-futeszamla/64578>

(letöltés dátuma: 2022. 10. 28.)

Marco Zagaria; Egloo è un dispositivo superfacile da usare; Egloo használata; 17. o.

<https://eglooinfo.it/it/>

(letöltés dátuma: 2022.11.29.)

Tues.ru; Rakétakályha működése; 18. o.

<https://tues.ru/rakelnaya-pech-iz-kirpicha-svoimi-rukami-chertezhi-kak-sdelat/>

(letöltés dátuma: 2022.11.18.)

Perforum.hu; Vízköpenyes rakétakályha; 20. o.

<https://www.permaforum.hu/permaforum/index.php/forum-top/62-Rak%C3%A9tak%C3%A1lyha/8490-hocserelo-raketakalyha-puffertartaly>

(letöltés dátuma: 2022.11.19.)

Emag.hu; Rakétakályha sütőgető; 20. o.

https://www.emag.hu/z-tools-raketa-tipusu-tuzhely-100x100x2-mm-ext-7593-ext7593/pd/D7JJ59MBM/?cmpid=87123&gclid=Cj0KCQiA37KbBhDgARIsAlzce16br06MbTn7IhawZcRgu-knJF7YeNWWHKf5kABNRI989aaUDrAgt_AaAg32EALw_wcB

(letöltés dátuma: 2022.11.20.)

Habitat for Humanity Magyarország; Hőoszlop – korszerű, költséghatékony, fatüzelésű kályha (2021); 22. o.

<https://www.habitat.hu/mivel-foglalkozunk/terepi-programjaink/aprotech/?fbclid=IwAR3nrK03-ppnRiYPcCPrqkBpBSVU5Nk-n9heJF0rH5n69CrVTckkHI5FxGE>

(letöltés dátuma: 2022.11.12.)

Orbán Cserépkályhabolt; kapus csempe; 24. o.

<https://www.orbankalyha.hu/bolt/kalyha-es-kandallo-csemppek/k%C3%B6t%C5%91csempe/hagyom%C3%A1nyos-k%C3%A1lyhacsemp%C3%A9k/eco-kapuk%C3%A1lyhacsemp-detail>

(letöltés dátuma: 2023.04.10.)

Highlits of Hungary; Laufer Ferenc; Relief kályhacsempe (2022); 25. o.

<https://highlightsofhungary.hu/jeloltek-2022/laufer-ferenc-relief-kalyhacsemp>

(letöltés dátuma: 2023.04.15.)

Cserépkálhy.com; Hagyományos cserépkályha működése; 29. o.

<https://www.csaszkokalyha.com/cserepkalyha/>

(letöltés dátuma: 2022.10.23.)

MAT Kerámia Kft; Öko-tűztért (2017); 29. o.

<https://www.matkeramia.hu/gyik/biotuzter/>

(letöltés dátuma: 2022.09.28.)

Henszelmann Imre; Ökotűztér begyűjtása; 30. o.

Benkel.hu; Vízteres kandallóbetétek felső víztartállyal széles választékban; Vízteres kályha működése; 31. o.

<https://www.benkel.hu/kandallobetet/vizteres-kandallobetetek>

(letöltés dátuma: 2022.09.26.)

Elegansotthon.hu; Biokandalló; 34. o.

<https://www.elegansotthon.hu/magazin/a-biokandallo-lakasba-is-idealis-az-ertekelesek-segitenek-a-valasztasban>

(letöltés dátuma: 2022.09.27.)

Masterwarm-hu; Megéri-e a pénzt a pelletfűtő kazánok?; Pellet kazán működési elve (2021); 36. o.

<https://masterwarm-hu.techexpertlux.com/kotly/dymohod-dlya-pelletnogo-kotla.html>

(letöltés dátuma: 2022.10.27.)

Dspellet.eu; Pellet kandalló (1); 38. o.

<https://dspellet.eu/alba-pellet-kalyha/>

(letöltés dátuma: 2022.10.26.)

Biokopri; megújuló energia és tüzeléstechnika; pellet kandalló (2); 38. o.

<https://biokopri.hu/termek/pellet-kandalo-es-kalyha>

(letöltés dátuma: 2023.02. 20)