

# SZABÁLYOZHATÓ ÓCEÁN HÜTÉSI MEGOLDÁS ÚJ MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁS BEVEZETÉSÉVEL

VEZÉRELHETŐ VÍZHÖSZIVATTYÚ FLOTTA TELEPÍTÉSE  
AZ ÓCEÁNOK HŐMÉRSÉKLETÉNEK SZABÁLYOZÁSÁRA  
ÉS MEGÚJULÓ ENERGIA TERMÉLÉSHEZ

- Az OWaTeP MÓDSZER -  
Verzió: 1.0beta - Berg Y. Krisztián - 2014. 02. 17.

\*\*\* TÁJÉKOZTATÓ, NEM PUBLIKUS PÉLDÁNY \*\*\*

Jelen dokumentumban megjelent tartalom Berg Krisztián, mint eredeti szerző írásbeli engedélyével, valamint a [www.oceancooler.org](http://www.oceancooler.org) honlap teljes értékű meghivatkozásával másolható, közvetíthető a nyilvánosság felé, illetve tehető a nyilvánosság számára elérhetővé bármilyen publikus vagy nem publikus felületen.

Az eredeti honlapcím meghivatkozása biztosítja a dokumentumban található készülék-megoldás fejlesztéseinek összegyűjtését, a hozzá kapcsolódó tudás megosztását, és a közösségteremtést a címben megfogalmazott globális cél közös megvalósítása érdekében, ezért kérjük a fentiek tiszteletben tartását!

EZ A DOKUMENTUM A FENTIEK FIGYELEMBE VÉTELÉVEL, TÖBB NYELVEN LETÖLTHETŐ AZ ALÁBBI HELYRŐL:

[www.oceancooler.org](http://www.oceancooler.org)

**KICKSTARTER.COM**

**OWATEP PROJEKT OLDAL:**

[www.kickstarter.com](http://www.kickstarter.com) (folyamatban)

Köszönet illeti minden barátomat a támogatásért, de különösen:

Apsitos István

Az Enterprise Informatika Csapata

Koltai Gábor (109HA580)

Menyhárt Dániel

dr. Pozsgay András

Varga Zsolt

Viktor Dániel

„Látni, amit mindenki lát, és gondolni, amit senki sem gondol” - Szent-Györgyi Albert



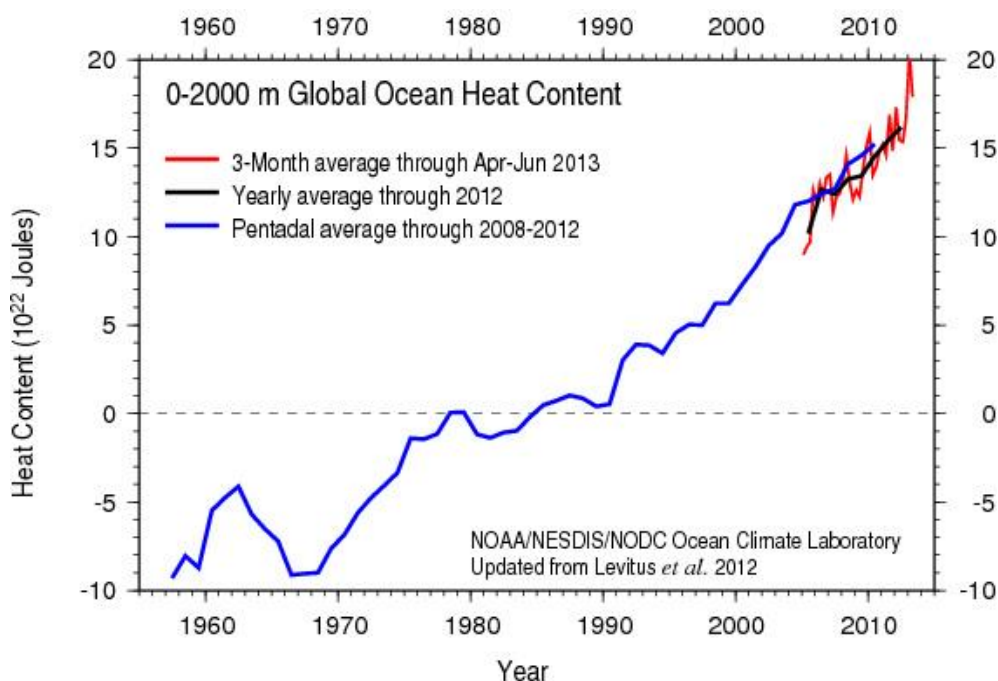
Please consider the environment before print this documentation

## RÖVID ÖSSZEFOGLALÓ

A geotermikus hőszivattyú (hőszonda) mintájára létrehozott vízhőszonda (továbbiakban: OWaTeP, Open Water ThermoElectric Probe) berendezés a vízi hőszivattyú, amely a jól dokumentált, közel 200 éves hőelektromos jelenségen, a Seebeck-hatáson alapul.

Az OWaTeP egy kisméretű, nyílt vízfelszínen úszó fejegység, amelyhez vékony, flexibilis csáp kapcsolódik a mélybe nyúlóan (2. ábra). Az eszköz nagy mennyiségben (flottákban) telepítve költséghatékony eljárást biztosít a folyamatosan, óriási mértékben melegedő óceánok hőmérsékleti szabályozásához, **amelyre jelenleg nem létezik semmilyen széles körben ismert módszer.**

Az alábbiakban leírt megoldás elsődleges célja a figyelem ráirányítása a globális problémára **(1. cél)**, az OWaTeP megoldások elterjesztése **(2. cél)**, valamint az ebből nyerhető megújuló energia kiaknázása **(3. cél)**.



Forrás: NOAA 2012. – National Oceanic and Atmospheric Administration federal agency USA

Legfontosabb cél azonban, az óceánok vízfelszínén keresztül felvett, nagy mennyiségű energia szabályozási lehetőségeinek tanulmányozása és kinyerése geomérnöki léptékű megoldások keretében, amelyet egy társaság koordinál, intézményesített formában. Az intézmény kapcsolatot tart a témakör vezető kutatóintézeteivel és a piaci szereplőkkel a megújuló energiaforrások területén.

A projektet az ötletgazda tulajdonában lévő Atlastic Horizon Ltd. (UK) birtokolja. Jelenleg a tőkebevonás zajlik a komplex hatástanulmányokhoz és a gyártás előkészítéséhez.

Az OWaTeP flottáknak **többféle konfigurációja kerül gyártásba, amelyek mindig az adott környezeti-földrajzi adottságoknak és a társadalmi igényeknek megfelelően kerülnek kiválasztásra,** a specifikus célnak leginkább megfelelő megoldás formájában.

## TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A PROJEKT CÉLJA.....                                                                                                               | 4  |
| A MEGOLDÁS ESZKÖZE – A VÍZHŐSZONDA .....                                                                                           | 4  |
| 1. ábra – A Seebeck-hatáson alapuló hőelektromos áramköri generátor .....                                                          | 4  |
| 2. ábra A vízhőszonda felépítése és a telepített OWaTeP flotta üzemeltetése .....                                                  | 5  |
| A VÍZHŐSZONDA ALAPVETŐ MŰKÖDÉSE .....                                                                                              | 6  |
| A VÍZHŐSZONDA FLOTTA MEGOLDÁS ELŐNYEI.....                                                                                         | 6  |
| AZ ELSŐ OWaTeP FEJEGYSÉG TARTALMA .....                                                                                            | 7  |
| 3. ábra – A demonstrációs célú OWaTeP szerkezete .....                                                                             | 7  |
| 1. SZÁMÍTÓGÉP ÉS BELSŐ VEZÉRLÉS .....                                                                                              | 7  |
| 2. ANTENNÁK ÉS RÁDIÓ EGYSÉGEK .....                                                                                                | 7  |
| 3. ÁTLÁTSZÓ CSÚCSGÖMB.....                                                                                                         | 8  |
| 4. ábra – A csúcsgömb felépítése .....                                                                                             | 9  |
| 4. FEJEGYSÉG BURKOLAT .....                                                                                                        | 9  |
| 5. WTeG ÁRAMKÖRI SZÁLAK .....                                                                                                      | 9  |
| 5. ábra – A Seebeck-hatáson alapuló hőelektromos áramköri generátor .....                                                          | 9  |
| 6. ábra – Teljesítménymutatók Réz vezeték, és Szelén ötvözetek alkalmazása esetén .....                                            | 10 |
| 7. ábra – A hatás optimalizálása szempontjából különleges ötvözetet ( $Pb_{15}Ge_{37}Se_{58}$ ) alkalmazó szabadalmak egyike ..... | 10 |
| AZ ELSŐ OWaTeP EGYSÉGEK CSÁPJÁNAK KIALAKÍTÁSA.....                                                                                 | 11 |
| A CSÁP SZERKEZETE .....                                                                                                            | 11 |
| A CSÁP ANYAGÁNAK KIVÁLASZTÁSA .....                                                                                                | 11 |
| A VÍZHŐSZONDA FLOTTA.....                                                                                                          | 12 |
| A VÍZHŐSZONDA EGYSÉGEK ÉS FLOTTÁK KARBANTARTÁSA .....                                                                              | 12 |
| A KARBANTARTÓ EGYSÉGEK (PÁSZTOROK) MŰKÖDÉSE .....                                                                                  | 12 |
| A SARKVIDÉKEKEN ÜZEMELŐ OWaTeP VÁLTOZAT.....                                                                                       | 14 |
| TOVÁBBI INSPIRÁCIÓK MÁS NYÍLT VÍZFELSZÍN-HŰTÉSI MEGOLDÁSOK ALKALMAZÁSÁRA .....                                                     | 14 |
| FORRÁSOK, PÁLYÁZATOK, EGYÜTTMŰKÖDÉSEK.....                                                                                         | 15 |
| ÖSSZEFOGLALÁS .....                                                                                                                | 15 |
| Referenciák és irodalomjegyzék .....                                                                                               | 17 |
| Rövidítésjegyzék .....                                                                                                             | 17 |

## A PROJEKT CÉLJA

Az általánosan tapasztalható globális felmelegedés legfőbb hatásai többek közt az óceánok belső energiatartalmának, hőmérsékletének gyorsuló ütemű növekedése, és az – ebből részben következő – erőteljes időjárási események kialakulása.

A projekt célja e folyamat szabályozása egy kézenfekvő eszköz kifejlesztésével, amelynek nagyszámú, csoportokban történő telepítésével **a vízterületek által a napenergiából felvett hőmennyiség kontrollálhatóvá válik** bizonyos léptékben, ezáltal a vizekből energiát gyűjtő időjárási jelenségek is.

Az eszközök flottákba kötése további lehetőséget biztosít – a hőenergia-kontrollon túl – az eszközök karbantartására, követésére, riportjainak leolvasására is. A projekt keretében az összegyűjtött energiamennyiség hasznosítása is lehetséges, a megfelelő technikai és jogi feltételek teljesülése esetén.

**A szűkülő időkeret szem előtt tartásával** ezt a technikai megoldást a szerző szabadon fejleszthető megoldássá kívánja tenni, hogy a megoldás valóban a globális felmelegedés fontos és gyorsan tovább fejleszthető ellenszerévé váljék.

A teljes projekt az eszközök kifejlesztésén túl a telepített flották folyamatos üzemeltetését és menedzselését is magába foglalja. Ennek működtetését az **EU Horizon 2020 Innovációs programjának keretein belül** kívánja finanszírozni, egyéb források és felajánlások bevonása mellett (ld. lentebb).

A projekt szakértői és üzemeltetői közössége széleskörű nemzetközi együttműködéssel alakul ki, a területtel foglalkozó intézmények és kutatók bevonásával.

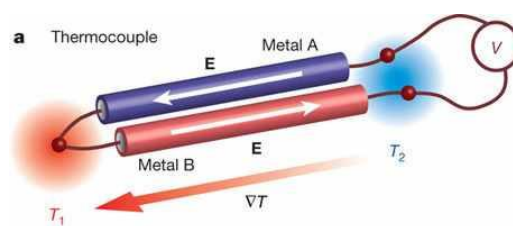
## A MEGOLDÁS ESZKÖZE – A VÍZHŐSZONDA

**A geotermikus hőszivattyú (hőszonda) mintájára létrehozott vízhőszonda** (továbbiakban: OWaTeP, Open Water ThermoElectric Probe) **berendezés a vízi hőszivattyú.** Egy kisméretű, vízfelszínen úszó fejegység, amelyhez vékony, flexibilis csáp kapcsolódik a vízbe nyúlóan (2. ábra).

**A csáp vége és a fejegység közt mérhető hőmérséklet különbség van a legtöbb nyílt vízen, az energia kinyerésének ez képezi az alapját,** a hőelektromosságban jól ismert Seebeck-hatás alapján.

A hagyományos geotermikus szonda gyakorlati megoldásai szintén a magasságkülönbségen jelentkező hő különbségek kiaknázásán alapulnak – a nyíltvízi hőelektromos generátor (továbbiakban: WTeG, Open Water ThermoElectric Generator) is így működik, csak itt a vízfelszín alatt van a hideg terület, és a vízfelszín közelében (vagy a felette lévő légkörben) a meleg terület.

Az alábbiakban leírt megoldás elsődleges célja a figyelem ráirányítása a globális problémára **(1. cél)**, az OWaTeP megoldások elterjesztése **(2. cél)**, valamint az ebből nyerhető megújuló energia kiaknázása **(3. cél)**. **Legfontosabb cél azonban az óceánok vízfelszínen keresztül felvett, nagy mennyiségű energia szabályozási lehetőségeinek tanulmányozása és kinyerése** geomérnöki-léptékű megoldások keretében.



1. ábra – A Seebeck-hatáson alapuló hőelektromos áramköri generátor

Amikor a cél a vízfelszíni hőmérséklet csökkentése, az itt leírt egykörös, demonstrációs célú rendszer esetében a hőelektromos generátor forrópontjának (1. ábra,  $T_1$ ) is a vízbe kell merülnie, hogy onnan vegye fel az áramköri

folyamat fenntartásához szükséges (hő)energiát. A WTeG teljesítményének egyik legfontosabb paramétere a hőmérséklet különbség (1. ábra,  $\Delta T$ ).

Annak figyelembevételével, hogy az **OWaTeP módszer akkor tud gyorsan elterjedni, ha az gazdaságilag is előnyt jelent**, az alábbiakban egy olyan vízhőszonda megoldást mutatunk be (a hőmérséklet-különbség fokozására), amelynek forrópontja a vízfelszín felett található, ezáltal hatásos megújuló energiaforrást biztosít:



2. ábra A vízhőszonda felépítése és a telepített OWaTeP flotta üzemeltetése

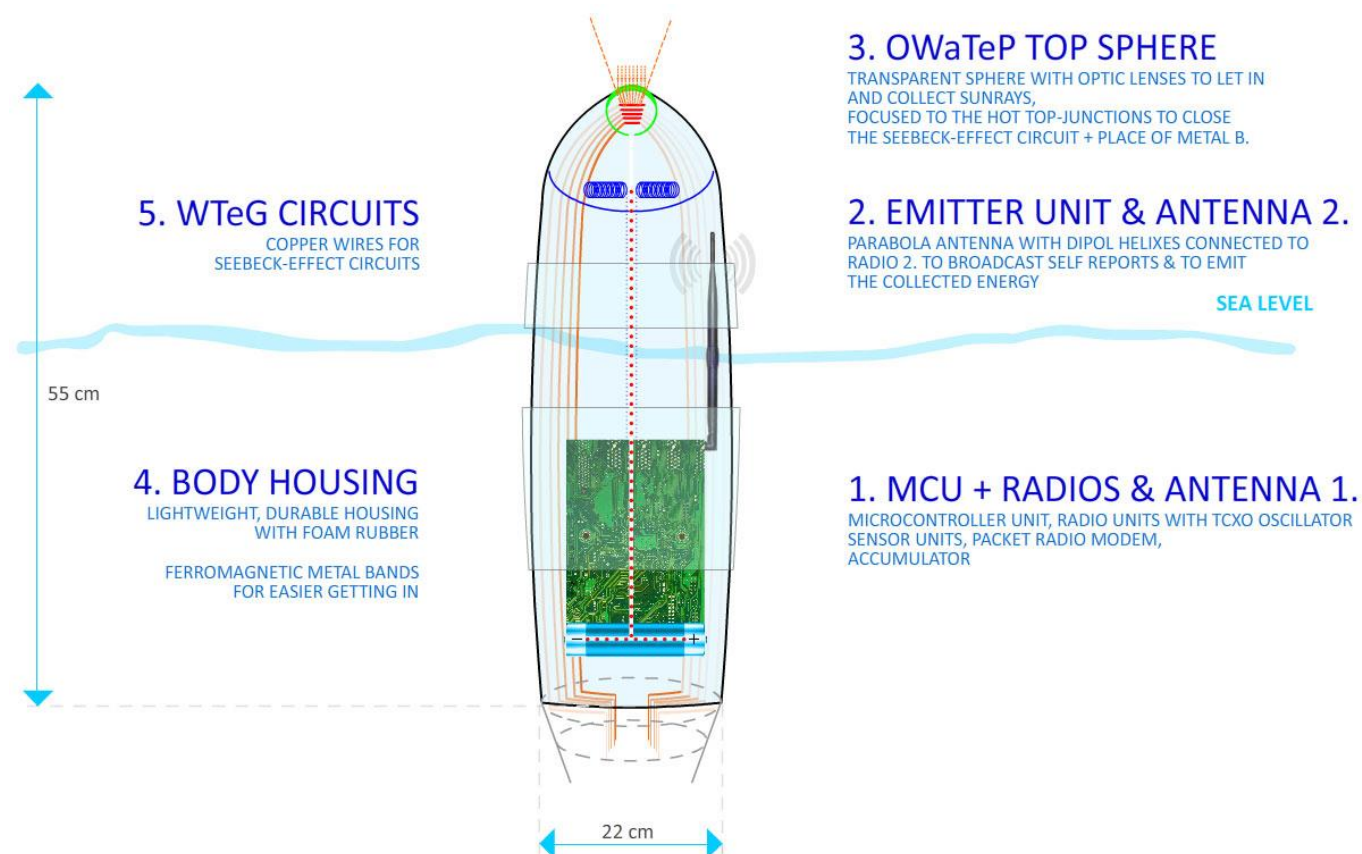
## A VÍZHŐSZONDA ALAPVETŐ MŰKÖDÉSE

- Az energiagyűjtés a WTeG hőelemen keresztül **folyamatosan** történik. A fejegységet üzemeltető elektronika alacsony fogyasztású, szakaszos üzemelésű, naponta néhány alkalommal, a riportadás és az energia-kisugárzás idejére kapcsol be. Az áramtároló a WTeG folyamat során kinyert energiából tölt újra.
- Amikor a felvett energia mennyisége meghaladja a fejegység üzemeltetéséhez szükséges értéket, az energiatöbblet kinyerhető az áramtárolóból tetszőleges felhasználásra, vagy irányított rádiósugár segítségével kisugározható a világűr felé. **Ezáltal csökken a vízterületek energia tartalma.**
- A fejegységek könnyű fedelet kapnak, habszivacs borítással. Nagyrészt levegőt tartalmaznak, emiatt nem süllyednek el, azonban könnyen tisztíthatók a természetes szennyeződésektől, valamint begyűjtésük is egyszerű.
- Az OWaTeP vízhőszondák **tömegesen kerülnek telepítésre** egy területen belül, ezek együttesen képezik a flottákat (OWaTeP Fleet). A flotta egyedei egymás közt automatizált M2M kommunikációt folytatnak hagyományos rádiófrekvenciákon keresztül. A beépített, hosszú élettartamú elektronika segítségével tájékozódhatnak egymás pozíciójáról, háromszögeléssel. Riportjaikat rádiós átjátszó berendezésen keresztül (a 2. ábrán műhold és kopter drónok) továbbítják az üzemeltető intézmény számára.
- A vízhőszondák a flottán belül is megosztják a riportokat és felveszik a szárazföldi szabályozó központ által delegált új működési utasításokat. Erre a teljes energiagyűjtő folyamat szabályozása véget lehet szükség, optimalizálási céllal, vagy pl. a túlműködés elkerülésére.

## A VÍZHŐSZONDA FLOTTA MEGOLDÁS ELŐNYEI

- Az OWaTeP flották előállítása költséghatékony, karbantartásuk könnyen megszervezhető
- **Az egységek darabonként 6-26 Joule energiát képesek folyamatosan kinyerni,** napszaktól függően
- Nagy mennyiségben költséghatékony eljárást biztosítanak a folyamatosan, óriási mértékben melegedő óceánok hőmérsékleti szabályozásához, **amelyre jelenleg egyáltalán nem létezik semmilyen nyilvános módszer**
- Az alább leírt konfigurációban az egységek nem tartalmaznak mozgó alkatrészeket, nem romlanak el, hosszú élettartalmú eszközöket biztosítanak
- **Az egységek folyamatosan termelik ki az energiát,** ami visszasugározható a világűrbe, vagy hasznosítható
- A flották létszámával és a riportjaikon alapuló folyamatos monitoring által a működésük naprakész információk alapján szabályozható
- Az OWaTeP flották természeti ihlet alapján lettek felépítve: teljesen környezetbarát technológiát alkalmaznak, nem zavarják az élővilágot, nagy mennyiségben is természetes hatást keltenek a vízi élőlények számára. Az eszközök által befogott alapterület a csápok ellenére is könnyen hajózható, a vízszint alatt is átjárható.
- A kisugárzott energia kontrollálásával, célzásával a szondákkal kinyert energia az 1. cél megvalósításán túl tovább is hasznosítható, amelyre az alábbiakban ajánlásokat teszünk

## AZ ELSŐ OWaTeP FEJEGYSÉG TARTALMA



3. ábra – A demonstrációs célú OWaTeP konfiguráció szerkezete (illusztrációs célú ábra, amely a könnyebb értelmezést szolgálja)

## 1. SZÁMÍTÓGÉP ÉS BELSŐ VEZÉRLÉS

Célorientált mikrokontroller (MCU) szükséges a működési folyamatok vezérléséhez, valamint belső memória és a működési utasítások tárolója egy nyomtatott áramkörre telepítve. Az OWaTeP flotta-kommunikációért és a többletenergia kisugárzásért felelős két rádióegység is itt kap helyet. A mikrokontrollerre közvetlenül csatlakoznak az egységen belül található szenzorok is, amelyek a vízhőszonda állapotát, határfokát és egyéb teljesítménymutatóit mérik.

A mikrokontroller egységen kerül elhelyezésre a belső áramtároló (akkumulátor) is, amelyet közvetlenül töltenek a WTeG áramköri szálak.

## 2. ANTENNÁK ÉS RÁDIÓ EGYSÉGEK

Kétféle antennát használunk az eszközben, az 1. számú botantenna az **1. rádióra** kötve a rövid távú, flottán belüli stabil kommunikációt biztosítja a ~144-145MHz VHF rádió tartományban (elsődlegesen oldalirányú sugárzás). Az 1. rádió stabilan rögzített teljesítményértékkel sugároz (1mW) bizonyos időközönként, csomagkapcsolt jeleket (checksum), hogy a flottában lévő többi OWaTeP egyed a jelerősségek (signal strength) változásából, háromszögeléssel egyszerűen ki tudja számítani a jelet leadó egyed pozícióját a flottán belül.

Az OWaTeP flotta az áramlatokban, és az időjárási jelenségek hatására nagyjából együtt fog mozogni, a flottáról leszakadó egyedekről pedig a távolodó szignál miatt képet kap a flotta egésze – így határozható meg a leszakadt egyed helyzete. Ez adott esetben kiváltható hagyományos GPS alapú megoldásokkal is.

A 2. számú antenna a nagy távolságú adatközlésért és az energia kisugárzásért felel, amely egy 2x50 mm-es dipol antennából áll, a parabola tányéregység gyújtópontjában elhelyezve. Ez  $\sim 14^\circ$ -os nyílásszögű irányított sugározóként továbbítja a kommunikációs jeleket – és a többletenergiát a világűr irányába – a **2. rádióra** kötve, amely a  $\sim 330$ - $370$  MHz tartományban, minimum  $\sim 100$ - $150$  mW teljesítménnyel üzemel, egy áramkör esetén.

Megjegyzendő, hogy ez az érték folyamatos teljesítmény leadás esetén lenne ennyi (a WTeG áramkörök folyamatos teljesítményfelvétele alapján az óceánból). Ebből a rádió teljes kisugárzott teljesítménye (ERP) 10 dBi nyereséggel számolva  $\sim 1,5$  W lenne. Ez a teljesítmény valójában azonban jóval nagyobb: rövidebb adásidő esetén erőteljesebb rádiósugarak formájában – mivel a rádiót már az akkumulátorból tápláljuk – tetszőlegesen szabályozható energialöket szintekkel.

Mindkét rádió TCXO oszcillátor alapú, amely a változó környezeti viszonyok mellett is stabil frekvenciát biztosít.

Az első, demonstrációs célú OWaTeP változatok ERP-je, és ezáltal energia-kivonási képességük további WTeG optimalizálással jelentősen növelhető. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy sikerül-e mérvadó teljesítménnyel elérni a geostacionárius pályán lévő műholdakat. Ez újabb kommunikációs lehetőségeket jelent, és esetleg energia-betáplálási szempontból lehet fontos.

Itt jegyeznénk meg, hogy **ez a konfiguráció az energia gyűjtésére és kisugárzására lett optimalizálva**. Az OWaTeP megújuló energiaforrásnak szánt változata nem igényel rádiós kisugárzást, abban a rádió berendezés csak a flottán belüli kommunikációt szolgálja (1. rádió).

**Packet Rádió:** A teljesítményadatok és működési paraméterek byte-alapú kommunikációját a rádióegységre kapcsolt primitív packet radio modem berendezés szolgáltatja. Az eredeti kommunikációs cél megvalósítására minimális,  $\sim 2400$  baud adatforgalom elegendő, ez a flották másodlagos feladatainak kibővítésével (pl. időjárás tanulmányozás) a későbbiekben növekedhet.

### 3. ÁTLÁTSZÓ CSÚCSGÖMB

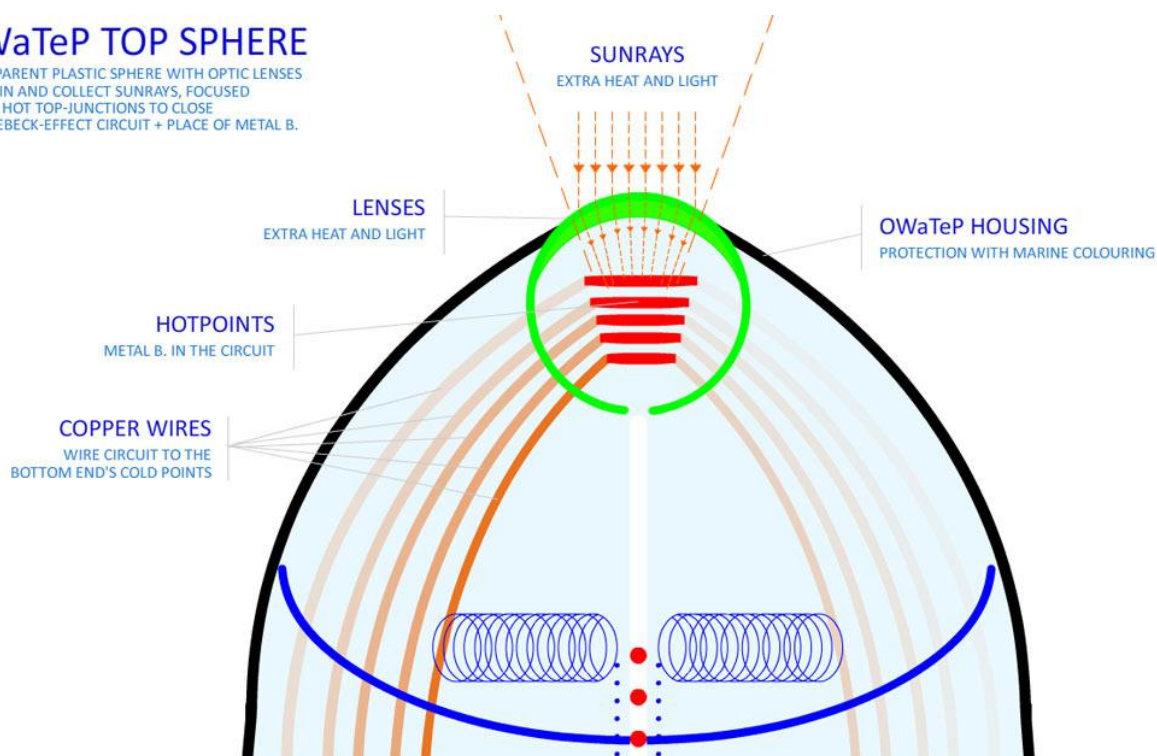
Ebben az OWaTeP konfigurációban a Seebeck-hatást használó WTeG áramkörök forrópontjainak (1. ábra,  $T_1$ ) gyűjtőhelye a burkolat tetején található átlátszó csúcsgömb (4. ábra).

A csúcsgömb átereszti a napfényt a magasabb forrópont-hőmérséklet eléréséhez, felső ablakos része a hatás felerősítése érdekében nagyító-lencse (esetleg összetett lencserendszer) kialakítású. A fénygyűjtő lencse fókuszpontja a gömbbe bekötött WTeG áramkörök forrópontjaira esik.

Az áramkörök a csúcsgömb oldalán kerülnek bekötésre, különleges térbeli elhelyezési módozattal, a legoptimálisabb helykihasználás- és a megvilágítás érdekében:

## OWaTeP TOP SPHERE

TRANSPARENT PLASTIC SPHERE WITH OPTIC LENSES TO LET IN AND COLLECT SUNRAYS, FOCUSED TO THE HOT TOP-JUNCTIONS TO CLOSE THE SEEBECK-EFFECT CIRCUIT + PLACE OF METAL B.



4. ábra – A csúcsgömb felépítése (ebben a mintában 30 helyett csak 5db áramkörrel, az áttekinthetőség kedvéért)

Fontos megoldandó mérnöki feladat lesz a csúcsgömbökön lévő lencse tisztán tartása különleges bevonat segítségével, hogy külön karbantartási igény nélkül is maximális maradjon a fényáteresztő képesség.

## 4. FEJEGYSÉG BURKOLAT

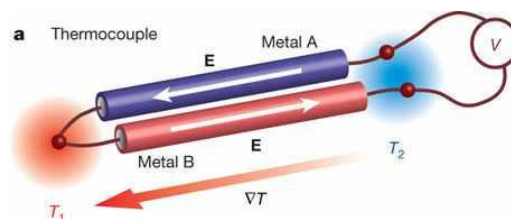
A fejegység belső terét kemény (Ingress Protection – IP-68,6), ugyanakkor nagyon könnyű, környezetbarát anyagból készült vízálló burkolat védi a tengervíztől és a külső hatásoktól, amely a fejegység közepén egyszerű menettel nyitható. A burkolat felső részén található a csúcsgömb egy átlátszó lencsével. A csúcsgömb és a burkolat találkozása szintén magas minőségi követelményeknek megfelelően szigetelt.

A tengerészeti felfestésű burkolaton két vékony fém sáv található, amely a fejegységek begyűjtését hivatottak leegyszerűsíteni, mágnes segítségével.

## 5. WTeG ÁRAMKÖRI SZÁLA

A Seebeck-hatáson alapuló áramkör hatásfokának két fő faktora a forrasztási pontok közti hőmérséklet különbség (1. ábra,  $T_1$ - $T_2$  közti  $\Delta T$ ) és az áramkörben alkalmazott anyagok Seebeck-együtthatóinak különbsége (1. ábra, Metal A-B).

Az áramkör forrópontját a fejegység csúcsgömbjében, a hidegpontot a csáp alsó végében, a nehezékben helyezzük el.



5. ábra – A Seebeck-hatáson alapuló hőelektromos áramköri generátor

Ebben a konfigurációban a vezeték teljes hosszán, a csápon végig réz vezetékét alkalmazunk. Az áramkörben a Seebeck-hatással létrejövő feszültséget a fejegységben a legrövidebb, ideális kapcsolási lehetőséggel töltjük az akkumulátorra a veszteségek minimalizálása végett.

A szelén, illetve ennek ólom-germánium ötvözetek az egyik áramköri fém szerepére különösen alkalmasnak ígérkeznek (1. ábra, Metal A.), mert egyéb kémiai tulajdonságai mellett fény hatására az elektromos vezetőképesége megnő, amelyet a csúcsgömbben használunk ki. Érdemes megfontolni a réz áramkörben bizmut közbeiktatását is alacsony Seebeck-együtthatója miatt.

**Platinához mért relatív Seebeck-együtthatók:** réz: 6,5  $\mu\text{V/K}$ , bizmut: -72  $\mu\text{V/K}$ , szelén: 900  $\mu\text{V/K}$

Az WTeG áramköri szálak a fejegység burkolatának belső felén és a csáp belső felére rögzítve futnak végig függőlegesen. 220 mm széles fejegységgel számolva cca. 33 db 1,3 mm-es, szigetelt rézvezeték futtatható körbe az OWaTeP felszínén.

A WTeG áramköri szálak a fejegységtől a nyaki részen át, a csáp alsó végében elhelyezett nehezékig (hidegpont) futnak végig az OWaTeP teljes hosszán, majd visszafutnak felfelé, bezárva az áramkört.

| Változók - réz vezeték               |  |  |  | Érték    | M.e.               |
|--------------------------------------|--|--|--|----------|--------------------|
| Fajlagos vezetőképesség (ellenállás) |  |  |  | 1,68E-08 | $\Omega\text{m}$   |
| Vezeték átmérője                     |  |  |  | 1,3      | mm                 |
| Csápok hossza                        |  |  |  | 0,5      | m                  |
| Hőmérsékletkülönbség                 |  |  |  | 50       | $^{\circ}\text{K}$ |
| Fajlagos termoelektromos feszültség  |  |  |  | 893,5    | $\mu\text{V/K}$    |
| Vezeték sűrűsége                     |  |  |  | 896      | kg/m <sup>3</sup>  |
| Áramkörök száma a fejegységben       |  |  |  | 33       | db                 |

| Számtított értékek                      |  |  |  | Érték     | M.e.           | Tud. érték | M.e.           |
|-----------------------------------------|--|--|--|-----------|----------------|------------|----------------|
| Vezeték átmérője                        |  |  |  | 0,0013    | m              | 0,0013     | m              |
| Vezeték hossza                          |  |  |  | 1         | m              | 1          | m              |
| Vezeték keresztmetszete (I)             |  |  |  | 0,0000013 | m <sup>2</sup> | 1,33E-06   | m <sup>2</sup> |
| 1db Vezeték térfogata                   |  |  |  | 0,0000013 | m <sup>3</sup> | 1,33E-06   | m <sup>3</sup> |
| 1db Vezeték tömege                      |  |  |  | 0,0011893 | kg             | 1,19E-03   | kg             |
| Fajlagos termoelektromos feszültség     |  |  |  | 0,0008935 | V/K            | 8,94E-04   | V/K            |
| Termoelektromos feszültség              |  |  |  | 0,0446750 | V              | 4,47E-02   | V              |
| Vezeték ellenállása                     |  |  |  | 0,0126420 | $\Omega$       | 1,26E-02   | $\Omega$       |
| Áramerősség                             |  |  |  | 3,5338588 | A              | 3,53E+00   | A              |
| Áramerősség                             |  |  |  | 3533,8588 | mA             | 3533,86    | mA             |
| Teljesítmény 1 csápon (W)               |  |  |  | 0,1578751 | W              | 1,58E-01   | W              |
| Teljesítmény 1 csápon ( $\mu\text{W}$ ) |  |  |  | 157875,14 | $\mu\text{W}$  | 157875,14  | $\mu\text{W}$  |
| Teljesítmény 1 csápon (mW)              |  |  |  | 157,88    | mW             | 157,88     | mW             |
| 1db OWaTeP teljesítménye (mW)           |  |  |  | 5209,88   | mW             | 5209,88    | mW             |

| Hatásfok számítás - változók                        |  |  |  | Érték | M.e. |
|-----------------------------------------------------|--|--|--|-------|------|
| Nappali órák száma                                  |  |  |  | 8     | óra  |
| Éjszakai órák száma                                 |  |  |  | 16    | óra  |
| Éjszakai teljesítmény csökkenés osztóértéke         |  |  |  | 10    |      |
| Kisugárzott Rádióantenna teljesítmény fokozás (dBi) |  |  |  | 10    | dB   |

| Seebeck áramörbe kiválasztott fémek |  |          |  | Érték | M.e.            |
|-------------------------------------|--|----------|--|-------|-----------------|
| 1. Fém                              |  | Selenium |  | 900   | $\mu\text{V/K}$ |
| 2. Fém                              |  | Copper   |  | 6,5   | $\mu\text{V/K}$ |
| Fajlagos termoelektromos feszültség |  |          |  | 893,5 | $\mu\text{V/K}$ |

| Energiaikivonás hatásfoka                   |  |  |  | Érték      | M.e.    |
|---------------------------------------------|--|--|--|------------|---------|
| 1db OWaTeP vízhőszonda energiaikivonása / s |  |  |  | 5,21       | J/s (W) |
| 1 000 OWaTeP energiaikivonása / s           |  |  |  | 5 210      | J/s (W) |
| 1M OWaTeP energiaikivonása / s              |  |  |  | 5 209 880  | J/s (W) |
| 1db OWaTeP energiaikivonása - 1 nap         |  |  |  | 180 053    | J       |
| 1db OWaTeP energiaikivonása - 1 nap         |  |  |  | 0,180      | MJ      |
| 1 000 vízhőszonda energiaikivonása - 1 nap  |  |  |  | 180        | MJ      |
| 1M OWaTeP energiaikivonása - 1 nap          |  |  |  | 180 053    | MJ      |
| 1db OWaTeP energiaikivonása - 1 év          |  |  |  | 66         | MJ      |
| 1 000 vízhőszonda energiaikivonása - 1 év   |  |  |  | 65 765     | MJ      |
| 1M OWaTeP energiaikivonása - 1 év           |  |  |  | 65 764 519 | MJ      |
| 1M OWaTeP energia termelése - 1 év          |  |  |  | 45 639     | MWh     |

| Fémek                                              |       | Seebeck együttható a platinához viszonyítva ( $\mu\text{V/K}$ ) |
|----------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| Pb <sub>33</sub> Ge <sub>33</sub> Se <sub>33</sub> | 1670  | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Selenium                                           | 900   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Tellurium                                          | 500   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Silicon                                            | 440   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Germanium                                          | 330   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Antimony                                           | 47    | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Nichrome                                           | 25    | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Molybdenum                                         | 10    | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Cadmium                                            | 7,5   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Tungsten                                           | 7,5   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Gold                                               | 6,5   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Silver                                             | 6,5   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Copper                                             | 6,5   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Rhodium                                            | 6     | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Tantalum                                           | 4,5   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Lead                                               | 4     | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Aluminium                                          | 3,5   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Carbon                                             | 3     | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Mercury                                            | 0,6   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Platinum                                           | 0     | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Sodium                                             | -2    | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Potassium                                          | -9    | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Nickel                                             | -15   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Constantan                                         | -35   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Bismuth                                            | -72   | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| PbTe                                               | -180  | $\mu\text{V/K}$                                                 |
| Pb <sub>15</sub> Ge <sub>37</sub> Se <sub>58</sub> | -1990 | $\mu\text{V/K}$                                                 |

Sárga mezők: változó paraméterek

6. ábra – Teljesítménymutatók réz vezeték, és szelén ötvözetek alkalmazása esetén

Létezik egy különleges félvezető ötvözet ([Pb<sub>15</sub>Ge<sub>37</sub>Se<sub>58</sub>](#)), amelyet az 7. ábrán szereplő szabadalom is használ kifejezetten előnyös Seebeck-együtthatója miatt (-1990  $\mu\text{V/K}$ ). Érdemes megemlíteni ennek kapcsán, hogy más, a napelem-gyártásban alkalmazott félvezető-eljárásokat is hasznos lehet megvizsgálni a későbbiekben.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| (19) <b>United States</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| (12) <b>Patent Application Publication</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| (10) <b>Pub. No.: US 2013/0160808 A1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| (43) <b>Pub. Date: Jun. 27, 2013</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| (54) <b>THERMOELECTRIC GENERATING APPARATUS AND MODULE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| (75) <b>Inventors: Chung-Yen Hsu, Taoyuan County (TW); Sheng-Liang Li, Taipei City (TW)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| (73) <b>Assignee: Industrial Technology Research Institute, Hsinchu (TW)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| (21) <b>Appl. No.: 13/430,660</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| (22) <b>Filed: Mar. 26, 2012</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| (30) <b>Foreign Application Priority Data</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| Dec. 26, 2011 (TW) 100148648                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Publication Classification</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| (51) <b>Int. Cl. H01L 35/32 (2006.01)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| (52) <b>U.S. CL. USPC 136/224</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| (57) <b>ABSTRACT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| A thermoelectric generating apparatus is provided which includes a first and a second thermoelectric (TE) devices. The first TE device and the second TE device have an electrical junction surface that is an interdigitated junction interface. The Seebeck coefficient of the first TE device is more than that of the second TE device. The first TE device includes a first extended portion, and the second TE device includes a second extended portion. The first extended portion is electrically connected with a first power output end with a first contact surface formed therebetween, and the area of the electrical junction surface is larger than that of the first contact surface. The second extended portion is electrically connected with a second power output end with a second contact surface formed therebetween, and the area of the electrical junction surface is larger than that of the second contact surface. |  |

7. ábra – A termoelektromos hatás optimalizálása szempontjából különleges ötvözetet ([Pb<sub>15</sub>Ge<sub>37</sub>Se<sub>58</sub>](#)) alkalmazó szabadalmak egyike

## AZ ELSŐ OWaTeP EGYSÉGEK CSÁPJÁNAK KIALAKÍTÁSA

### A CSÁP SZERKEZETE

A csáp mechanikailag rugalmas, organikusan viselkedik, a vége felé elvékonyodik. Teljes hossza mentén végighúzódnak az áramkörüi rézsálak, amelyek a csápon belül is szálsként külön-külön szigeteléssel rendelkeznek.

A vízi élőlények számára a csáp és az OWaTeP flotta természetes hatást kelt, harmonikusan illeszkedik a tengeri környezetbe. Azonban előfordulhat, hogy egyes fajok, például cápák megtámadnák az egyes csápot, ezért a csáp felső részén lévő nyaki részen elhelyezésre kerülhet egy cápariasztó készülék.

*Ebben a dokumentumban nem tárgyaljuk részleteiben a szonda nyakában elhelyezett transzformátor tekercset és a nyaki rész további lehetőségeit, amely a későbbi fejlesztésekben a veszteség csökkentésére irányuló feszültség-feltranszformálás eszköze lesz. A vízhőszonda e nélkül is üzemképes.*

A csáp és a fejegység összekapcsolásának legkorszerűbb módja a pontos tervrajzok és gyártási feladatok tervezése során kerül meghatározásra.

A csáp alsó végén elhelyezett nehezék feladata az áramlatokban a maximális hossz biztosítása, valamint ebben kerül elhelyezésre az áramkörök hidegpontja. A nehezék anyaga elősegíti a hőátadást erről a hideg vízterületről, szerkezete lyukacsos kialakítású, hogy a víz könnyen átjárhassa. A nehezék formája elnyújtott, vékony, követi a csáp keskeny vonalát, így nem ingerlő a vízi élőlények számára sem, ugyanakkor könnyen illeszkedik a gumírozott részre.

*Fontos megjegyezni, hogy más OWaTeP konfigurációk egészen rövid csápotokkal dolgoznak, illetve alternatív változatok (például a Sarkvidékeken, ahol a hőmérsékleti gradiens fordított: fent melegebb, lent hidegebb van) más szerkezetű csápotokkal kerülnek kialakításra.*

### A CSÁP ANYAGÁNAK KIVÁLASZTÁSA

Az anyaghasználat kulcsfontosságú a csápot viselkedésének szempontjából a sós vízben. A csáp teljes anyaga és borítása olyan gumiból készül, aminek külső felszíne a sós vízben úgy viselkedik, mintha „nyálkás” lenne (ez elősegíti a háborgó vízben az esetlegesen összegabalyodott egységek szétválását). A gumírozott felületű csáp egyfajta emlékező anyag, amely enyhe helix-csavarodással kerül gyártásra, a felfelé történő úszás természetes elősegítése céljából. A csavart anyagszerkezet másik célja a csápot egyenesen végigfutó réz áramkörüi elemek fizikai terhelésének csökkentése.

Arra kell törekedni, hogy a csáp a mélyben az áramlatok ellenére mindig „ki akarjon egyenesedni”. Az úszó hatás és a függőleges állapot fenntartása (a maximalizált hosszúság biztosításához, ami a hőkülönbségek optimálisan tartásához kell) a csáp végén lévő nehezékekkel és a gumi anyagszerkezet speciális gyártástechnológiájával érhető el.

## A VÍZHŐSZONDA FLOTTA

**A flotta működés célja** az egyedek pozícióinak felmérése, valamint az adott területen kifejtett egyéni teljesítmények érezhető léptékű megsokszorozása. Egyetlen OWaTeP önmagában kevés energiát tud kinyerni a vízből, azonban 10 millió egyed 2-3 km<sup>2</sup>-en elhelyezve vízhőszivattyú-erőműnek minősül.

**Az egyed célja** a minél optimálisabb energia-felvétel és kisugárzás, valamint a flottában a többi tag tájékoztatása saját állapotáról, saját hatásfokáról. Másodlagos feladat lehet a mérés és adatszolgáltatás a különböző kutatóbázisok saját projektjeihez.

**A flotta belső kommunikációja:** a szondán belül napi több adási időpont zajlik egymás között, aminek időpontjai dinamikusan szerveződik az egyedek közt: így lehetőség nyílik az éppen hallgatózó egyedek számára, hogy háromszögeléssel behatárolják a közelükben éppen adó egyed pozícióját, a sajátjukhoz képest. A flottán belüli kommunikációt biztosító botantenna rádióadása analóg jelet (háromszögeléshez) és packet radio modem jelet egyaránt közvetít (szenzoros adatok).

## A VÍZHŐSZONDA EGYSÉGEK ÉS FLOTTÁK KARBANTARTÁSA

- A flották telepítését (és karbantartási igény esetén a begyűjtésüket) hajó vagy drón kopter végzi (pásztorok)
- Az OWaTeP egységeknek mágnesezhető fémsávokkal ellátott, könnyű védőburkolata van fogópontokkal, a könnyebb begyűjtés érdekében
- Az egységek természetbarát, könnyen tisztítható anyagokból készülnek
- A csápok nem tartalmaznak bonyolult eszközöket, mozgó alkatrészeket, csak hő-antennaként funkcionálnak, nem romlanak el
- Az egységek riportot készítenek magukról, amelyet rádión továbbítanak az átjátszó állomás felé
- Meghibásodás esetén, tömeges begyűjtéskor a helyettesítésük egyszerűen megoldható, ha a hibás egyedek könnyen azonosíthatóak (pl. piros fényjelzés a burkolaton elhelyezett LED izzóból)

## A KARBANTARTÓ EGYSÉGEK (PÁSZTOROK) MŰKÖDÉSE

A tömeges telepítést hajóval érdemes megoldani, egyszerűen a kijelölt célterületen történő vízre bocsátással.

A karbantartás összetettebb feladat: a karbantartásra „jelentkező” egyedeket a tömegből, hagyományos vízi úton bonyolultabb lenne megszervezni, mint pl. a karbantartó hajóról indított drón kopterek segítségével, amelyek lekérdezik a flottából a karbantartásra jelentkező egyedek pozícióját, és fentről, egyenként, begyűjtik azokat. A felvenni kívánt egyedre történő rácsatlakozásra számos ismert megoldás kínálkozik. Ebben a megoldásban a begyűjtött egyed a hajóra vontatja a kopter, ahonnan az – a karbantartást követően – visszahelyezhető a flottába.

Egy másfajta módszerben a karbantartó hajó egyszerűen tömegesen lehalássza a területen lévő OWaTeP egységeket, amelyekről vizuális módszer segítségével (pl. a szonda felső részén elhelyezett állapot LED segítségével) eldönthető a szétválogatást végző személyzet számára, hogy mely egyedeket kell karbantartani és milyen módon.

Egy rendszeres időközönként elvégzendő karbantartási feladat biztosan lesz: az algásodás és egyéb szennyeződések megszüntetése az egyedek felszínén, bár ez önmagában nem csökkenti az egyedek hatásfokát.

## A SZABÁLYOZHATÓ ÓCEÁNHŰTÉSI PROJEKT ESZKÖZKÉSZLETE

1. **A projektet működtető intézet** és alapítvány székhelye, személyzete (alkalmazottak, közreműködők).
2. **Vízhőszonda flotta** cca. 10 millió egyeddel, telepítésenként. Ennek pontos száma a hatásvizsgálatok alapján kerül meghatározásra, az üzemeltető intézmény rendelkezésére álló anyagi lehetőségeit és egyéb erőforrásokat figyelembe véve.
3. **Pásztorok biztosítása** (karbantartó egységek, feladatuk a kihelyezés, begyűjtés, tisztítás, kontroll): flottánként egy óceántúró monitor hajó és a hozzá tartozó drón kopter flotta.
4. **Frekvencia bérlések** a rádió kommunikáció biztosítására nemzetközi vizeken, átjátszó állomások alkalmazása a bázisállomásra történő adattovábbításhoz.

*A fenti megoldás egyben inspiráció is a világ vezető kutatói és gondolkodói számára, amely további optimalizálásra szorul. Az inspiráció célja a nemzetközi kutatócsoport és a szükséges források megszervezése, a szűkülő idő figyelembe vételével.*

*Forrásaink közt szerepel az **EU Horizon 2020** innovációs programja, valamint a **Kickstarter.com**-on crowdfunding gyűjtés elindítása a módszer tovább gondolásához és a cselekvéshez, amelyekhez ezúton együtt gondolkodókat, támogatókat, befektetőket keresünk!*

*„Sapient sat.”*

## SIKERKULCSOK A PROJEKT GYORS KIVITELEZÉSÉHEZ

1. **Egyszerűség:** könnyű, gyors megvalósíthatóság, költséghatékony kivitelezés, olcsó fenntartás.
2. **Könnyen értelmezhető, átlátható projektfelépítés** a résztvevők számára, amit az első beharangozás után koordinálni is kell.
3. **Anyaghasználat:** a legmodernebb ötvözetek és eljárások alkalmazása. Ez széles körű nemzetközi együttműködés keretében számos optimalizálásra ad lehetőséget.
4. **Masszív kommunikáció:** jó alapmegoldással inspirációt is közvetít a szervezet: a közösségi gondolkodás, az ötletek hatalmának ötvözése a mérnöki tudással, a szinergiák és multidiszciplináris kutatások előmozdítása.
5. **Adománygyűjtések a források kiegészítésére:** intézményi adományok, finanszírozási alapok, crowdfunding (többek közt Kickstarter.com kampány), amelynek célja a koordináció, a kommunikáció biztosítása, a megvalósítás, majd a karbantartás és a jövőbeni fejlesztések.

## ALTERNATÍV OWaTeP VÁLTOZATOK ÉS ELŐREMUTATÓ FEJLESZTÉSI ÖTLETEK

- Bizonyos helyzetekben optimálisabb (gazdasági és műszaki hatásfokát tekintve is), ha flottánként vannak csomópont egyedek, és csak ezek képesek a helyileg összegyűjtött adatok továbbítására, a többiek a begyűjtött energiát a fogyasztás helyett a kisugárzásra fordítják (ez esetben egyéb nehézségek merülnek fel).
- Amikor az OWaTeP flotta egyedei fizikailag is összekötésre kerülnek, nagy mennyiségben akár tengerészeti jelzőbójákon, kereskedelmi hajókon is használhatók, amelyek egyszerűen használhatják ki a vízhőszonda adta lehetőségeket.
- Későbbi változatban az egyes fejegységek a sugarakat képesek célozva elindítani, amelyek összegyűjtéséből adódó teljes energiamennyiség mérvadó lehet egyéb felhasználásra.
- A felsugárzott energia kellő hatékonyság esetén, geostacionárius műholdak táplálására is alkalmazható.
- Érdemes megvizsgálni a rádióhullámok helyett egy lézerező alapon alapuló fejegység működését is.

### A SARKVIDÉKEKEN ÜZEMELŐ OWaTeP VÁLTOZAT

A sarkvidékeken fordítva működik az OWaTeP: a felszíni levegő hőmérséklet alacsony, a víz pedig melegebb ehhez képest. Csáp helyett a felső részen itt medúza-formájú vízbe merülő ernyőt alkalmazunk hő-radiátorként, a víz alatti rész nagyobb felületű kihasználása miatt, illetve jegesítéshez.



### TOVÁBBI INSPIRÁCIÓK MÁS NYÍLT VÍZFELSZÍN-HŰTÉSI MEGOLDÁSOK ALKALMAZÁSÁRA

- Einstein-Szilárd-féle mágneses hidrodinamikai hűtőgép, különösen a sarki jég regenerációjához.
- Gondolkozzunk el azon, hogy a hagyományos hűtési rendszerek működési elve megfordítva, hogyan alkalmazható még: vízfelszín hűtések, nem a testről szállítjuk el a hőt, hanem a vízről a testre, ahol a különböző vízszinteknek más hőmérséklete van.
- Alacsony forráspontú vízű hűtési technológiák alkalmazási lehetőségei az óceán vízfelszíni hőmérsékletének megcsapolására, amelyek a magasabb hő területtől szállítják el a hőenergiát, majd lecsapódva visszafolynak lentre.
- Carnot-ciklus alapú megoldások több hő összegyűjtésére a felszín közelében.
- Továbbra is a fejegység és a csáp alsó vége közti hőmérséklet különbségre alapozva: a csáp belsejében elhelyezett környezetbarát folyadékok és gázok hőtágulását kihasználó berendezésekkel érdemes kísérletezni.

## FORRÁSOK, PÁLYÁZATOK, EGYÜTTMŰKÖDÉSEK

- **Kockázati Tőke** bevonása a fenntartható gazdasági üzemeltetés biztosítása érdekében
- European Union Horizon 2020 Innovation Programme – két programban történő részvétel:
  - **Társadalmi kihívás:** Éghajlat változás, Hatékony energia
  - **Kiváló tudomány:** FET-JFT, MSCA, Kutatási infrastruktúrák
- **Crowdfunding:** Kickstarter.com – különleges forrásbevonási lehetőség, és ami ugyanilyen fontos a kommunikációnk során: PR céllal történő megjelenés, ami a közösségi médiafelületeken (Facebook, LinkedIn, Twitter, stb.) elsőprő támogatottságot hoz a projektnek
- **Konzorciumi tagokat,** együttműködőket gyűjtünk a világ legjobb kutatóintézeteiből, egyetemeiről, komplex hatástanulmányok készítéséhez (1. energiagyűjtés, 2. optimalizálás, 3. hosszú távú meteorológiai- és óceáni hatások előrejelzése)

## ÖSSZEFOGLALÁS

Ezen dokumentum fő célja a **figyelem felkeltése az óceánokban rejlő gigantikus mennyiségű hőenergia kiaknázására, amely fontos geomérnökségi kihívás korunkban a globális klíma állapotának megőrzésére, valamint lehetőség az energiák kinyerésére és további hasznosítására!**

Bármely, erre irányuló folyamat nem hoz újabb problémákat magával, amennyiben harmonikus, illeszkedik a környezeti feltételekbe és az élővilágba. Az egyszerűség a természetben és a gazdaságban is egyaránt előny.

**Érvek egy új kutatóintézet felállítására:** a kutatások és ötletek gyorsan aggregálhatók egy új intézmény keretében („Planetary Engineering Institute”), ahol cca. 5-6 fős szakértői csoportokban, kis- és nagy kockázatú lehetőségeket egyaránt mérlegelnek a munkatársak, és amelyet nem kötnek meg már kialakult működési feltételek, meglévő kutatási területek. A csoportok személyzete tarthatja akár interneten keresztül is a kapcsolatot. Hatékony távmunka eszközök segítségével eredményeik professzionálisan összegyűjthetők, koordinálhatók.

*A legfontosabb lényeg a szűkülő időkeretben a közös érdekre megoldást találni:  
hogyan szabályozható a nyílt vizek hőmérséklete?*

**A teljes projekt kifejlesztéséhez és életre hívásához az alábbi kérdésekre keressük a válaszokat:**

OWaTeP technikai jellegű kihívások:

- **Hogyan tudjuk tovább növelni a fejegységek hatásfokát?**
- **Az eszközök nagy erejű időjárási jelenségekkel szembeni felkészítése (pl. villámlás)?**
- **A csúcsgömbökön lévő lencse tisztán tartása különleges bevonat segítségével?**
- **Milyen szempontokat kell figyelembe venni a légi útvonalak kapcsán (pl. a rádióadások miatt)?**

- **Milyen további szempontokat kell figyelembe venni a vízi útvonalak kapcsán?**  
Jelentkezés: [development@fairhorizons.com](mailto:development@fairhorizons.com)
- **Szabadalom, eljárás, megoldás felajánlása:**  
Jelentkezés: [patents@fairhorizons.com](mailto:patents@fairhorizons.com)
- **Specialistákat keresünk az OWaTeP flották programozáshoz:**  
Jelentkezés: [thecodinglove@fairhorizons.com](mailto:thecodinglove@fairhorizons.com)
- **Facebook-alapú játék tervezésében jártas kreatívokat keresünk:**  
Jelentkezés: [thecodinglove@fairhorizons.com](mailto:thecodinglove@fairhorizons.com)
- **Kivitelező partnereket, műszaki specialistákat keresünk a műszaki tervezéshez és a gyártáshoz**
- **Hatékonyabb ötvözeteket keresünk a hőelem kialakításához:**  
Jelentkezés: [development@fairhorizons.com](mailto:development@fairhorizons.com)

Egyéb kérdések és részterületek a projekttel kapcsolatban:

- **Egyéb finanszírozási ötletek, támogatások, felajánlások:**  
Jelentkezés: [funding@fairhorizons.com](mailto:funding@fairhorizons.com)
- **Projekt koordinációban és innovációs pályázatokban jártas munkatársakat keresünk:**  
Jelentkezés: [kyberg@fairhorizons.com](mailto:kyberg@fairhorizons.com)
- **Jogi támogatás, szabadalmi ügyekben történő együttműködés:**  
Jelentkezés: [legal@fairhorizons.com](mailto:legal@fairhorizons.com)
- **Milyen nemzetközi jogi- és gazdasági kérdéseket vetnek fel a nemzetközi vizekről begyűjthető nagymennyiségű termoelektromos energiapiaci kapacitások, amelyek eddig szabályozatlanok és kiaknázatlanok voltak?**  
Jelentkezés: [legal@fairhorizons.com](mailto:legal@fairhorizons.com)
- **Csatlakozó partnereket várunk az Európai Unió Horizon 2020 Innovációs Programjában a „Kiváló Tudomány” és „Társadalmi Kihívások” konzorciumi projektjeinkhez:**  
Jelentkezés: [h2020@fairhorizons.com](mailto:h2020@fairhorizons.com)
- **Sajtómegjelenésekkel és minden egyéb területtel kapcsolatban:**  
Jelentkezés: [kyberg@fairhorizons.com](mailto:kyberg@fairhorizons.com)

## TOVÁBB LEHETŐSÉGEK A PROJEKT MÖGÖTT

A projekt keretében létrejövő intézet célja a további inspiráló, az óceánok kapacitásait felhasználó, nem csak üzleti célú technológiák aggregálása, innovációja, valamint az ezekkel kapcsolatos kutatások előmozdítása. Izgalmas kihívás – és fontos társadalmi szerepvállalás – a további geomérnökségi kutatások, innovációk életre hívása.

Közgazdaságtani szempontból is legalább ilyen jelentős kérdéseket és válaszokat hordoz magában az OWaTeP flották telepítése, amelyre a „Planetary Engineering Institute” személyzetének és együttműködőinek kell válaszokat találniuk.

## Referenciák és irodalomjegyzék

- ^ "thermometer". *Oxford English Dictionary*. Retrieved 1 November 2010.
- ^ T.D. McGee (1988) *Principles and Methods of Temperature Measurement* ISBN 0-471-62767-4
- ^ R.P. Benedict (1984) *Fundamentals of Temperature, Pressure, and Flow Measurements*, 3rd ed, ISBN 0-471-89383-8
- ^ Beattie, J.A., Oppenheim, I. (1979). *Principles of Thermodynamics*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, ISBN 0-444-41806-7
- ^ Lieb, E.H., Yngvason, J. (1999). The physics and mathematics of the second law of thermodynamics, *Physics Reports*, **314**: 1–96
- ^ Truesdell, C., Bharatha, S. (1977). *The Concepts and Logic of Classical Thermodynamics as a Theory of Heat Engines. Rigorously Constructed upon the Foundation Laid by S. Carnot and F. Reech*, Springer, New York, ISBN 0-387-07971-8
- ^ Thomsen, J.S., Hartka, T.J. (1962). Strange Carnot cycles; thermodynamics of a system with a density extremum, *Am. J. Phys.* **30**: 26-33.

**NASA Earth Observatory - Tengerfelszín hő térképek:** <http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/view.php?d1=MYD28M>

**NOAA – A tengerek felszíni hő anomália térképei:** <http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/sst/anomaly/>

**Óceánok globális hőtartalmának változása az elmúlt évtizedekben:** [http://www.nodc.noaa.gov/OC5/3M\\_HEAT\\_CONTENT/](http://www.nodc.noaa.gov/OC5/3M_HEAT_CONTENT/)

## Rövidítésjegyzék

CPU – Central Processing Unit  
FET-JFT – Future and Emerging Technologies – Jövőbeni és Feltörekvő Technológiák (Horizon 2020 Programme)  
GPS – Global Positioning System  
IP – Ingress Protection  
LED – Light Emitting Diode  
MCU – Microcontroller Unit  
MSCA – Marie Skłodowska-Curie Actions (Horizon 2020 Programme)  
OWaTeP – Open Water Thermoelectric Probe  
VHF – Very High Frequency  
WTeG – Water Thermoelectric Generator

A fejlesztésre- és a (közös) cél megvalósítására törekvő építő hozzászólásokat köszönettel veszünk! Bízom benne, hogy a fenti elképzelés a legfontosabb globális problémák egyikére megfontolásra érdemes, és kezdeményezésként szolgálhat egy nagy ívű párbeszédhez, amely a leghasznosabb megoldást hozza magával!

Budapest, 2014. április 7.

**Berg Krisztián**

IT specialista, Innovátor

.....  
e-mail: [kyberg@atlastics.com](mailto:kyberg@atlastics.com)

[Oceancooler.org](http://Oceancooler.org) | [Enterpriseinformatika.hu](http://Enterpriseinformatika.hu) | [Yarlath.com](http://Yarlath.com)

### **További információk**

[www.oceancooler.org](http://www.oceancooler.org)

**Facebook, Twitter, LinkedIn**

<https://twitter.com/Fairhorizon>

<https://www.linkedin.com/profile/view?id=328717991>

### **ADOMÁNYOK GYŰJTÉSE**

**Paypal.com:**

[Donation to make Open Water Thermoelectric Probes to cooling the Oceans](#)

[Institute for Open Water Thermoelectric Cooling Probes](#)

### **KICKSTARTER.COM**

#### **OWATEP PROJEKT OLDAL:**

[www.kickstarter.com](http://www.kickstarter.com) .....