

14. ábra. A CN 20 Hybrid konténer egy napelemmel és aggregátorral kombinált, tábori energiatermelő rendszer. Az eszköz a Magyar Honvédség Modernizációs Intézetével közösen kerül kifejlesztésre, a Brave Warrior 2020 Hungary hadgyakorlat során is sikerrel tesztelték (Forrás: Contineest Technologies Zrt.)



Ott István Dániel\*

## Konténerek katonai alkalmazásának új lehetőségei **II. rész**

### Hazai gyártású összecusukható konténerrendszerek a haderőben

**A** Haditechnika folyóirat 2022/1. számában a szerző részletesen ismertette a konténerek katonai alkalmazásának lehetőségeit, különös tekintettel lakó- és irodatermek kialakítására. A tanulmány bemutatta a magyar Contineest Technologies Zrt. újítását, amelynek nyomán a lakó- és irodakonténereket összecusukott állapotban szállítva a szállítójárműveken helymegtakarítás érhető el, jelentősen csökkentve a fuvar költséget és a károsanyag-kibocsátást. Szóba került az összehajtható konténerek egyik jelentős előnye, a légi szállítás lehetősége is. A sorozat második részében a szerző a katonai tábori infrastruktúra-fejlesztés szempontjából vizsgálja a hagyományos és az összecusukható konténerek alkalmazási lehetőségeit, illetve kitér a Contineest által fejlesztett napelemes és hibrid energiaforrással ellátott konténerek alkalmazásának lehetőségére is.

#### KONTÉNEREK ALKALMAZÁSA A KATONAI TÁBOROK INFRASTRUKTÚRÁJÁBAN

A katonai táborok, erődítések építése szinte egyidős a hadviselés történetével, azzal együtt folyamatosan fejlődött napjainkig [16]. Mielőtt elemeznénk, hogy a modern tábori

infrastruktúráknál milyen előnyt jelenthet a lakókonténerek alkalmazása, idézzük fel a Magyar Honvédség táborépítéssel kapcsolatos doktrínáját: „A...táborépítés célja a személyi állomány és technikai eszközök elhelyezésének megoldása, a személyi állomány tábori munkavégzésének, és munkavégzésen túli regenerálódásának, valamint, a technikai eszközök biztonságos őrzése, szakszerű kiszolgálási feltételeinek biztosítása... A tábor működése során biztosítani kell a szükséges kapacitású tábori közműhálózatot is.” [17]

Egészen napjainkig, még a nagyobb haderőkben is, a katonák tábori elhelyezésére elsősorban katonai sátrakat alkalmaztak. [18] A régebbi fémváz szerkezetű sátrakat többnyire már felváltották a különböző tartószerkezetű, pneumatikus, moduláris sátorrendszerek. A Magyar Honvédségnél a mára teljesen elavult, 63M és kisebb számban rendszeresített 70/2000M mintájú sátrak lecserélése már a 2000-es évek eleje óta zajlik. (15. ábra) A rövid időtartamra épített táborok esetén, várhatóan továbbra is a korszerű sátrakban történő elhelyezés lesz a domináns. A hosszabb időtartamú tábori elhelyezéseknél (például katonai missziók, menekültellátás, katasztrófavédelmi műveletek) a sátrakkal szemben célszerűbb a merevváz lakó- és irodakonténerek alkalmazása. [19]

\* Járműmérnök, gépipari szakoktató. ORCID: 0000-0001-5524-6735



15. ábra. A maga korában korszerű 63M sátor, ma már nem számít versenytársnak a korszerű tábori elhelyezés eszközeivel szemben. A képen látható alkalmazások több sátor összetoldásával növelték meg az alapterületet (Forrás: www.katonaisator.hu)

A konténerek katonai alkalmazásának indokai:

- A modern haderőkben alapvető szempont a katona szolgálatképességének megőrzése, így a tartós építmények – konténerek nyújtotta jobb munka- és elhelyezési körülmények nemcsak kényelmi, hanem alapvető honvédelmi érdeket is szolgálnak.
- A merevvázis építmények szélsőséges éghajlati viszonyok között is nagyobb komfortot és biztonságot nyújtanak, jobban ellenállnak a környezeti (viharok, csapadék, napsugárzás, UV-sugárzás, por) hatásoknak. Jobban elviselnek kisebb mértékű, de rendszeres terhelést, sérüléseket. A sátrakkal ellentétben, a konténerek teljes belmagassága hasznos térként kihasználható.
- A zárt konténerekben elhelyezett elektronikus berendezések, speciális anyagok, laboratóriumok, egészségügyi felszerelések – orvosi rendelő, tábori műtő – számára nagyobb védelem biztosítható, mint egy sátorban. A Continest konténerekben előre kiépített elektromos hálózat található, így akár külső forrásról, akár a kínálatukban szereplő napelemmel működtetett berendezésekkel, az éghajlati viszonyoknak megfelelően temperálhatók, illetve az elektromos berendezések további hálózatépítés nélkül üzemeltethetők.

16. ábra. A konténerek a sátrakkal szemben függőlegesen bővíthetők, így kisebb alapterületen nagyobb élet- és munkatér biztosítható (Forrás: Continest Technologies Zrt.)



- A konténerek kialakítása a belső funkció szerint választható, modularitásukból adódóan vízszintes és függőleges irányban is bővíthetők, összeépíthetők, összekapcsolhatók, illetve összenyithatók. Több konténerből – bizonyos határok között – szintek hozhatók létre, így kisebb alapterületen nagyobb élet- és munkatér biztosítható. (16. ábra)

A Hadtudományi Lexikon szerint az „erődítés: a műszaki támogatás egyik szakterülete. Rendeltetése a csapatok harcképességének, harci hatékonyságának biztosítása, a csapatok, az objektumok és a lakosság védelme az ellenség pusztítóeszközeivel, valamint az időjárás viszontagságaival szemben”. [16] A konténerek szerepe elsősorban nem a békeidőben épített ún. állandó erődítéseknél, hanem a szétszedhető, tartós, illetve a csapaterődítés építéskor jelentős. Modularitásukból fakadóan alkalmasak az erődítési építmények gyors létesítésére, szétszedhetőségük pedig biztosítja az újrahasznosíthatóságot. A katonai szállításokból felszabadult üres konténerek gyakran rendelkezésre állnak a műveleti területen, ahol a korlátozott erőforrások és az időtényező együttes hatása miatt rögtönözni kell. [20] A merev vázra könnyebben telepíthetők passzív védelmi eszközök, hálók, ballisztikai védelmi modulok, de a tetejükön akár géppuskaállás is kialakítható.

Szabványos méretű lakó- és irodakonténerekkel könnyebben megoldható a nemzetközi civil és katonai közötti, vasúti vagy akár vízi úton történő szállítás is.

- Tartósak, minimális karbantartás igényűek, az üzemben tartás és raktározás nem igényel speciális képességeket, javítóháttérrel, eszközöket. A hazai gyártó konténereinek szabványos elemei csereszabatosak, ezzel is könnyítve a javítást.

A konténerek és a sátrak nyújtotta lehetőségeket a 2. táblázatba foglalt szempontok alapján hasonlítjuk össze. Fő szempontnak tekintjük, hogy mekkora a telepített eszköz egy-egységének hasznos alapterülete, milyen eszközökkel szállítható, mennyi a telepítési idő, mekkora a telepítési eszköz-, és élőerő-igénye, milyen fokú modularitás, mekkora az ellenálló képesség a külső természeti, és mesterséges behatásokkal szemben, milyen energiaellátási lehetőségeket nyújt a telepített eszköz.

A modern tábori infrastruktúra merevvázis és sátras rendszerei egyaránt megfelelnek a szállítás és telepítés során jelentkező új elvárásoknak, úgymint kompakt kivitel, gyors telepíthetőség és bonthatóság, illetve gazdaságosság. Ennek a követelménynek még a napjainkra már elavultnak tekintett M63-as sátor is megfelel. Bár utóbbiból egy Mercedes Unimog méretű terepjáró tehergépkocsira közel két tucat is málházható, így elvileg, nehezebb terepen fekvő telepítési helyre is eljuttatható. Azonban az M63-as sátorból épített tábor már semmilyen más téren nem veszi fel a versenyt a modern eszközökből épített átmeneti telepekkel. A sátorponyva folyamatos szabászati karbantartást, illetve a vízállóság megőrzése érdekében impregnálást igényel. Az átnedvesedett sátorponyva a fémvázon megfelelő, szakszerű előkészítés nélkül, érintésvédelmi szempontból, illetve villámcsapás okozta sérülések tekintetében komoly veszélyforrás lehet. [21]

Mivel az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény az épületet a funkciója alapján definiálja, a konténer jogilag épületnek minősül, amelyre sok egyéb mellett, a villámvédelmi előírások is vonatkoznak. A konténerek azonban általában nem érik el azt a magasságot, ahol szükséges lenne villámhárítót telepíteni, érintésvédelmi bevizsgálással azonban, mindenképpen rendelkezniük kell. Az újabb típusú pneumatikus sátrak, mint például a táblázatban is hivatkozott amerikai DHS



17. ábra. Az amerikai TMSS sátorrendszer több különböző típusú és méretű egysége aránylag gyorsan, pneumatikus tömlőkkel felfújva telepíthető [29]

Systems LLC DRASH (Deployable Rapid Assembly Shelter – telepíthető, gyorsan összeszerelhető menedék) Trailer Mounted Support System TMSS MXA 2000G típusú sátorrendszer kompresszorral felfúj, melevítő tömlőkkel körülbelül 15 perc alatt felállítható, de a telepítéséhez négy vagy hat képzett kezelő szükséges. Mivel a sátorponyvát tartó tömlők ereszhetnek, ezért a nyomás ellenőrzése folyamatos kiszolgáló személyzet jelenlétét igényli, és időnként pótolni szükséges a lecsökkent levegőnyomást is. (17. ábra) [22] A TMSS-rendszer könnyű pótkocsira máházott. A közel 3,5 t-ás teljes tömegből fakadóan már csak terepjáró tehergépkocsival lehet szilárd útburkolatú megközelítést lehetővé nem tevő telepítési helyre eljuttatni, ráadásul egy vontatójármű csak egy sátras utánfutót vontathat. Így ezek a rendszerek a mozgékonyaság szempontjából nem kerülnek előnybe a szintén tehergépkocsikkal szállítható konténerrendszerekkel szemben. Igaz, a konténernek szállítóeszköztől történő leemeléshöz azonban szabvány rakodógép, vagy saját rakodó szerkezet szükséges. A nagykonténeres áruszállítás szoros együttműködést igényel a szállítási láncban résztvevő felektől. Ennek fontos feltétele, hogy az együttműködő felek egységesített eszközökkel rendelkezzenek. A konténerizációval összefüggő egységesítési kérdésekkel számos nemzetközi szervezet foglalkozik, így például: a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) és a Nemzetközi Vasútegylet (UIC). Az ISO és az UIC ajánlásai alapján alakítják ki a konténernek méreteit. [23] Ilyen rakodóeszközökkel a Magyar Honvédség katonai szervezetei is rendelkeznek, ám csak korlátozott számban és funkcionalitással, így azok elérhetősége nem feltétlenül biztosított. [24] A sátrak további hátránya, hogy a telepítés helyén a sátor által elfoglalt terület kiszámításakor a rögzítés helyigényét is figyelembe kell venni, amely oldalanként további 0,7–1 métert jelent. A melevítő kötelek, vázak akadályozhatják a szabad mozgást, és balesetveszélyt okoznak.

A melev falakkal ellátott konténernek passzív védelme moduláris, ballisztikai panelekkel, energiaellátásuk a panelekbe integrált elektromos hálózattal biztosítható. A konté-

18. ábra. A Continecst cég mobil konténerében kialakított Covid-tesztlabor [30]



19. ábra. A Continecst Technologies Zrt. CN 10 Solar napelemmel felszerelt lakó- és irodakonténer. A konténer szállításra kész, összehajtott állapotában jól láthatók a tetőre integrált napelempanelek. A bal oldalon lévő piros alkatrészek az hálózati csatlakozók (Forrás: Continecst Technologies Zrt.)

nerek paneljeire kamerák, lámpák könnyen felszerelhetők, a tetőpanelre elhelyezett napelemekkel pedig saját, vagy más fogyasztók ellátása is biztosítható. (19. ábra) A konténernek belső felszerelése előregyártható, rögzítők pontok kialakításával gyorsan átrendezhető, variálható, amelynek csak a megrendelő fantáziája szab határt. A konténernek paneljei, az éghajlati és környezeti viszonyokhoz alkalmazkodva igény szerint átfesthetők, ezzel segítve az álcázás feladatát.

### A KATONAI TÁBORI INFRASTRUKTÚRA ENERGIAELLÁTÁSÁNAK KÉRDÉSEI

A katonai táborok, erődítések építésével kapcsolatos kihívás, hogy a terepen létesített ideiglenes objektumok számára milyen módon biztosítják az energiaellátást. A katonai táborokban évszázadokon át egyedül a fosszilis tüzelőanyagok – fa, szén, petróleum stb. – elületésével volt biztosítható a fűtés, főzés, világítás. (20. ábra) A távközlés fejlődésével az I., majd II. világháború idején általánosan elterjedt rádióberendezéseket azonban egy haderő sem nélkülözhetette, ugyanakkor ezek üzemeltetése nem volt biztosítható elektromos áram nélkül. Még a rádióberendezések saját akkumulátorainak többszörös készletezése sem jelentett megoldást hosszú távon, ráadásul a hidegháború, majd napjaink hadviselése, a rádió túl újabb elektronikai eszközök tábori alkalmazásának igényét hívta életre. Ezek közé tartoznak többek között a műholdas kommunikációt biztosító rendszerek, a tűzvezetési és tűzvédelmi, a



2. táblázat. A katonai táborok infrastruktúrájának összehasonlítása, eszközei, főbb szempontok és adatok alapján (A szerző szerkesztése)

Paraméterek	M63-as sátor	TMSS MXA 2000G sátorrendszer	Merevvázás lakókonténer	Continest összecsucskható konténer
Méret <sup>5</sup>	L 3340 W 5000 H ~ 2680 <sup>6</sup>	L 9400 W 6000 H 3400	L 6058 W 2438 H 2591	L 6060 W 2440 H 2750
Szállításra kész méret	sátorváz: L 2200 W 400 H 350 ponyva málna: L 700 W 300 H 1000	L 1300 W 580 H 580	L 6058 W 2438 H 2591	L 6060 W 2440 H 540
Tömeg	sátorváz: 55,4 [kg] ponyvamálna: 30,95 [kg]	~ 536 [kg]	1980 [kg]	1650 [kg]
Hasznos alapterület	16,7 m <sup>2</sup>	~ 38,4 m <sup>2</sup>	~ 13,55 m <sup>2</sup>	~ 13,55 m <sup>2</sup>
Szállítás módjai	Terepjáró gépkocsin málházva.	A rendszerhez tartozó szállító, telepítő utánfutóra málházva.	Konténerszállító tehergépkocsin, bármilyen nemzetközi szabvány szerinti konténerszállító járművön.	Konténerszállító tehergépkocsin, összehajtvva egy egység helyén ~ 5 db összecsucskott konténer, bármilyen nemzetközi szabvány szerinti konténerszállító járművön.
A telepítési idő, telepítés eszköz-és élőerő-igénye	Norma idő szerint 15 min, 3 fő, kalapács, kézi szerszámok.	15 min, 4–6 fő. Az utánfutóról leemelés után a rendszert szétbontva, kompresszorral felállítva.	~ 2–3 min tehergépkocsiról leemelve önrakodó daruval, vagy rakodógéppel, 2 fő.	~ 5–10 min tehergépkocsiról leemelés után kézi emelővel, vagy targoncával szétnyitva. 2 fő, csavarhúzó, kalapács.
Modularitás	Egymás mögött több sátor is összetoldható.	Egymás mellett több rendszer összeépíthető.	Egymás mellé, egymás fölé telepíthető, belső felszerelés és funkció a megrendelő igénye szerint.	Egymás mellé, egymás fölé –egy emelet építhető –, belső-külső felszerelés és funkció a megrendelő igénye szerint.
Ellenálló képesség külső, természetes behatással szemben	Impregnálva esőnek, megfelelően rögzített állapotban kisebb viharoknak ellenáll, fűthető, UV-sugárzásnak kevésbé áll ellen.	Elméletben mindenfajta éghajlati viszonyok között alkalmazható, klimatizálható, viharoknak, megfelelően rögzítve ellenáll.	Időjárásálló, mindenfajta éghajlati viszonyok között alkalmazható, klimatizálható, a sátraknál tartósabb UV-állóság jellemzi.	Időjárásálló, mindenfajta éghajlati viszonyok között alkalmazható, klimatizálható, a sátraknál tartósabb UV-állóság jellemzi.
Ellenálló képesség külső mesterséges behatással szemben	Önálló passzív védelem nincs, maximum mellvéd vagy homokzsák.	Önálló passzív védelem nincs, maximum mellvéd vagy homokzsák.	Georácsos védőfal földdel, kompozittal erősítve, előre gyártott védőelemek.	Lövés- és repeszálló, az oldalfalakra szerelhető kompozit antiballisztikus védőelemek, robbanás nyomáshatását csökkentő energiaelnyelő elemek.
Energiaforrások, energiaellátás	Nincs.	Saját elektromos hálózat, a szállító utánfutó aggregátorként működve energiaforrás.	A külső vázba integrálható elektromos hálózat és csatlakozók, külső energiaforrás.	A külső vázba integrált elektromos hálózat és csatlakozók, külső energiaforrás, vagy CN 10 Solar, CN SU 20, napelemmel önellátás, hibrid típusnál nagyobb teljesítménnyel külső fogyasztók ellátása.

légvédelmi és a felderítő rendszerek, az informatikai és biztonsági eszközök – a táborot biztosító hagyományos vagy infravörös kamerák, a kényelmi berendezések (fűtés, klíma, tábori konyha, mosoda stb.).

Ezeknek az eszközöknek, berendezéseknek a működtetéséhez egyre növekvő mennyiségben szükséges a villamos energia folyamatos és megbízható biztosítása. A mű-

veleti területeken a civil infrastruktúra gyakorta sérült, vagy nem elégséges kapacitású, a civil elektromos hálózatok felhasználását tovább nehezíti, hogy a szövetségi rendszeren belül, a különböző nemzetek az adott területen alkalmazottól eltérő szabványú csatlakozót és hálózati feszültséget is használhatnak. Napjainkra ezért az utóbb említett eszköz, a hőerőgéppel meghajtott generátor, az aggreg-



**20. ábra. A katonai táborokban, egészen a XX. századig az egyetlen „energiaforrás” a nyílt láng volt. A képen a Magyar Királyi Honvédség katonái fa- és széntüzelésű „gulyáságyúí” a második világháború idején akár szalmával is fűthetők voltak (Forrás: Fortepan / 203333)**

gátor vált a katonai táborok általános elektromosenergiaforrásává. Az aggregátorok, bár mobilisak – a nagyobb teljesítményű típusok is általában egy- vagy kéttengelyes utánfutón, esetleg kisebb teherautón szállíthatók, tehát megfelelnek a tábori katonai infrastruktúra követelményeinek – de kizárólagos alkalmazásuk napjainkra több szempontból is túlhaladottá vált. [25] (21. ábra)

Az okok összetettek, de ott találjuk köztük a civil életből átvett megújuló energiaforrások igényét is. A haderőkben a „zöld energia” felhasználása azonban túlmutat a környezet védelmén – bár mint az előző fejezetben említettük, békeidőben ez a haderők tevékenysége során is szempont – és a fogyasztó fosszilis energiahordozó készletek kímélésén. A tüzelőanyag<sup>7</sup> kímélése nem globális, hanem hadműveleti szinten egyik nagyon fontos indoka volt annak, hogy a haderők a megújuló energiaforrások felé forduljanak. Felmérve ugyanis a modern katonai táborok energiaigényét, megállapítható, hogy: „300 fő elhelyezésére szolgáló katonai tábor üzemanyag-szükségletének már legalább 60–70%-a fordítódik elektromos áram fejlesztésére, légkondicionálásra, illetve vízmelegítésre, hűtésre”. [25, p. 107.] Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a műveleti területen mozgó járművek, illetve haditechnikai eszközök ellátására ennyivel kevesebb gázolaj jut a készletekből – mivel az áramtermelő aggregátorok is jellemzően ezzel üzemelnek. Ennél is nagyobb probléma, hogy a megnövekedett tüzelőanyag-igény az utánpótlás biztosításának a kockázatait is növeli. Ezt statisztikai adatok is igazolják. A Deloitte gazdasági

**21. ábra. Részlet (bal oldal) és a teljes fotón a Magyar Honvédség egy PRAMAC GCW15 DÜ.ÁF.BKN. 10kW-os, teherautón szállítható, targoncával, daruval emelhető aggregátora (Fotó: Ott István Dániel)**



elemző cég jelentésére hivatkozva Nyitrai Mihály az USA és szövetségesi afganisztáni műveletét vizsgálta meg, és arra a következtetésre jutott, hogy minél nagyobb a műveletben bevetett élőerőre eső fajlagos üzemanyag-felhasználás igénye, annál inkább ki van téve az üzemanyag-ellátást biztosító lánc az ellenség támadásainak, amely az élőerőben és az eszközökben bekövetkező veszteségekben mutatkozik meg. [26] A megnövekedő üzemanyag-ellátással nem csak az a baj, hogy az ezt biztosító tartályautók könnyű célpontok, hanem az is, hogy az ellátó hálózat olyan sérülékeny pontokkal rendelkezik, amelyek rombolásával, vagy megszakításával a hálózat nagymértékben fragmentálódik, darabokra hullik szét. További probléma, hogy a dízelmotorral hajtott aggregátor állandó zajforrás is, ezért terhet jelent a táborban elszállásoltak számára, a kipufogógáz környezetszennyező, az eszköz pedig jelentős hőt emittál. Ezek a fizikai-környezeti jelenségek megkönnyítik az ellenséges felderítés dolgát, és a hő-, az akusztikai-, a vizuális-, és az infravörös felderítő módszerek alkalmazását. Ez lehetőséget biztosít a tábor energiaellátása szempontjából kulcsfontosságú aggregátorok célként történő azonosítására, illetve pusztítására. [27]

Mindezen szempontokat, és a technikai fejlődés adta lehetőségeket figyelembe véve a NATO meghirdette a Smart Energy<sup>8</sup> programját, amely a katonai táborokban a megújuló energiaforrások elterjesztését, a napelemek, az üzemanyagcellák, illetve az ilyen eszközök aggregátorokkal párosított hibrid rendszerének alkalmazását tűzte ki célul. (22. ábra)

### A CONTINEST 10 SOLAR, A 20 SOLAR ÉS A CN 20 HYBRID RENDSZER

A Continest mérnökei az energiaellátás kérdését innovatív megoldással oldották meg. Egy CN 10-es és a nagyobb, CN 20-as konténerük tetejére integráltak napelemeket. Ezzel a Continest Solar egységek saját felhasználásra állíthatnak elő elektromos energiát. A szerkezet tömege csak néhány kg-mal nőtt –, de ennek hátrányai elenyésznek a napelem nyújtotta lehetőségek mellett. A konténer külső és belső méretei nem változtak.

A tetőre szerelt napelempanelok mono- és polikristályos kivitelben is elérhetők. Elsősorban a felhasználási terület, az éghajlat és a költségek függvénye, hogy melyik típust érdemes felszerelni egy adott konténerre.

A polikristályos szerkezetű napelem gyártása egyszerűbb, olcsóbb, és hatásfoka a mérsékelt égöv szórta napsütésében érvényesül. A monokristályos szerkezetű napelemek előállítására nagyobb energiaigényű, bonyolultabb, ezáltal az árak is magasabb, cserébe azonban a forró égövön jellemző direkt napfénynél jobb teljesítményt nyújtanak. [28] A panelek különösen masszívak, lépésállóak, robusztusak, az összecsukás-kinyitás folyamataival szemben, és a szállításkor az egymásra halmozás során fellépő behatásoknak ellenállnak. (23. ábra)

Ahhoz, hogy egy napelemes rendszer működni tudjon, a paneleken kívül még szükség van ún. inverterre – amely a napelem által termelt egyenáramot megfelelő feszültségű váltóárammá alakítja át –, illetve a folyamatos működés érdekében energiátároló kapacitást biztosító akkumulátorok is szükségesek. Utóbbit a konténerben nagy energiásűrűségű lítium cellák biztosítják, amelyek a biztonságos LiFePO<sub>4</sub> (lítium-vasfoszfát) technológiával készültek. A lítium-vasfoszfát akkumulátorok sokkal stabilabb kémiai állapotúak, ezért lényegesen biztonságosabbak, mint a régebbi lítiumtelepek, amelyek túltöltés vagy más külső behatásra, tűz-, és robbanásveszélyessé válhattak. Ezzel szem-





22. ábra. A NATO Smart Energy projektje a hagyományos és a megújuló energiaforrások kombinálásával létrehozott tábori energiatermelő eszközök fejlesztését szorgalmazza (A szerző montázsa a [31] alapján)

23. ábra. A Continecst konténerek napelempaneljai masszívak, ellenállnak a fizikai behatásoknak, különös tekintettel az összecsuksás, kinyitás folyamataira és szállításkor egymásra halmozásra (Forrás: Continecst Technologies Zrt.)





24. ábra. A CN SU 10 napelemmel ellátott konténer a Litván Fegyveres Erők logisztikai alakulata csapatpróba keretében használja (Forrás: Contineest Technologies Zrt.)

ben a lítium-vasfoszfát összetevőkkel kisebb a spontán tűzveszély, nehezebben lépnek reakcióba nedvességgel vagy oxigénnel. További előnye az ilyen típusú akkumulátoroknak a nagyobb teljesítmény és élettartam, bármilyen külsős állapotban feltölthetők, továbbá nem jelentkezik velük kapcsolatban a memóriahatásként ismert káros jelenség. [29]

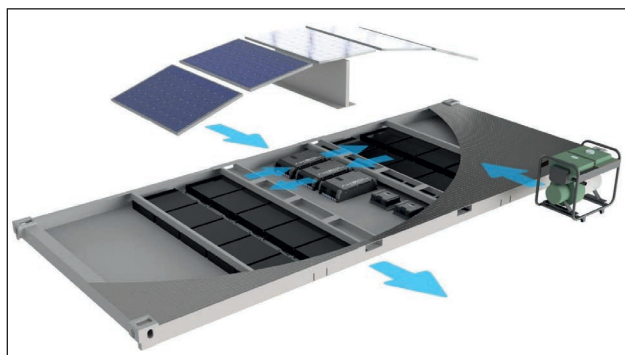
A Contineest 10 Solar konténer összecsucokott állapotban történő szállítása – a helymegtakarításon túl – logisztikai szempontból további előnyökkel is rendelkezik. Nem függ külső hálózattól, vagy áramfejlesztőtől, tehát nincs szükség fosszilis tüzelőanyagra a működésükhöz, és annak kockázatos tárolására sem. További működési előny a zéró emisszió, nincs káros zajhatás, amely a katonai alkalmazás esetén a környezet kímélésén túl segíti az álcázást, megnehezíti a felderítést. A konténer biztosította moduláris felépítésnek köszönhetően a Contineest 10 Solar önállóan kerül telepítésre, vagy a beépített csatlakozóknak köszönhetően, hálózatba kötve is működhet. A beépített akkumulátor kapacitása mellett további tápegységek is elhelyezhetők a nagyobb és/vagy hosszabb energiatermelés érdekében. Az egész rendszer működése „távfelügyelettel” is vezérlehető Bluetooth-on, vagy Interneten keresztül.

A gyártó, a rendszerrel kapcsolatban további fejlesztési lehetőségeket ígér függőlegesen, és oldal napelemek telepítésével az energiatermelés és kapacitás növelése érdekében, az energiatároló képesség bővítését pedig újabb akkumulátor padlóba történő telepítésével oldja meg.

A Contineest 10 Solar és 20 Solar rendszer a gyakorlatban is bizonyított. A CN SU 10 konténereket a Litván Fegyveres Erők (Lietuvos ginkluotiosios pajėgos) logisztikai alakulata csapatpróbán teszteli (24. ábra), a nagyobb méretű CN SU 20 konténerekből pedig az Izraeli Védelmi Erők (Cv4 HaHagáná LeJiszráel) vásárolt több egységet, amelyeket ellenőrző-áteresztő pontoknál alkalmaz. A közel-keleti ország fegyveres erői a beszállítókkal szemben magas minőségi elvárásokat támasztanak, és konténerek tervezése és építése során pedig természetesen meg kellett felelni az izraeli elektromos rendszerek szabványainak. A gyártás során szigorú előírásokat kellett betartani, többek között a biztosítéktábláknak létra nélkül is elérhetőnek kell lenniük. Ennek kivitelezése egy merevvasas konténer esetében nem lett volna gond, csakhogy az ilyen biztosítéktábla nem fért volna el szállításkor az összehajtogatott konténer falai között, ezért egy mágneses szerkezettel a mennyezetről nyitható, a szállítás és összehajtás előtt oda visszazárható.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A napelem ígéretes lehetőség, de napjaink katonai tábori infrastruktúrájának villamos energiaellátására önmagában nem elegendő. A napelemek teljesítménye erősen függ a



25. ábra. A CN 20 Hybrid egység elektromos, és energiatároló rendszerei számítógépes grafikán. Bal oldalon az aggregátor, amely külső energiaforrásként kapcsolható a rendszerbe (Forrás: Contineest Technologies Zrt.)

napsugárzás intenzitásától és a fény beesési szögétől is, az pedig evidens, hogy az eszközök éjszaka zéró energiát szolgáltatnak.<sup>9</sup>

További kérdéseket vett fel a napelem tábori alkalmazásával kapcsolatban, a megtermelt többlet energia kérdése, amely a civil felhasználók esetén, általában a hálózatba kerül visszatáplálásra. Mindezek miatt a tábori napelemes rendszerek csak energiatároló egységekkel – akkumulátorokkal és „kiegészítő” energiaforrással – aggregátorral kombinálva képesek megbízhatóan működni. A Contineest CN 20 Hybrid terméke, a fent vázolt kihívásokra adott válasz. Ahogy a gyártó szimpla napelemes rendszereinek esetében, itt is az alap összehajtható konténerek jelentik a platformot – jelen esetben egy 20 lábás méretű.

A hibrid konténerbe integrált intelligens energiagazdálkodási rendszer miatt a beépített akkumulátorok, a napelemes tömb és az aggregátor állandó és biztonságos áramtermelést biztosítanak, miközben az aggregátor tüzelőanyagfogyasztása 50%–70%-kal és karbantartási ciklusai 80%-kal csökkennek. A tüzelőanyag- és a karbantartási megtakarítások, az autóműködés és az összecsucokott állapotban történő szállítás egyedülálló megoldást kínál bármilyen terepen.

A CN 20 Hybrid egység elektromos és energiatároló rendszereit a szektor egyik piacvezető cége, a német Axsol közreműködésével alakították ki. [30] (25. ábra) Maga az aggregátor nincs a konténerbe integrálva, hanem külső energiaforrásként kapcsolható a rendszerbe, ugyanakkor a konténer több típus fogadására is alkalmassá tehető. Az eszközt a Magyar Honvédség Modernizációs Intézete, terepen is sikerrel tesztelte a Brave Warrior 2020 Hungary hadgyakorlat során.

Ahogy a Contineest „szimpla” napelemes konténereinél, úgy a CN 20 Hybrid esetében is, függőlegesen és oldalra szerelt plusz napelemekkel növelhető az energiatermelő kapacitás.

A szerző köszönetet mond Kirchkeszner Ágnesnek, a Contineest Zrt. kommunikációs igazgatójának és Horváth Csaba projektmenedzsernek a cikk megírásához nyújtott szakmai segítségükért.

## HIVATKOZOTT IRODALOM

- [16] Krajnc Zoltán et al. (szerk.) *Hadtudományi Lexikon* Új kötet. Budapest: Dialóg Campus, 2019. pp. 222–223.;
- [17] *JP 4-04 Az építő műszaki biztosítás összhaderőnemi doktrínája*. Budapest, Magyar Honvédség, 1997. pp. 25–26.;



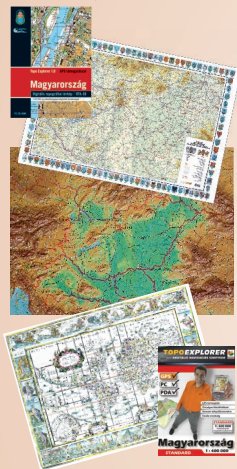
- [18] Patonai Zoltán. „Tábori elhelyezésnél alkalmazott fűtési rendszerek.” *Haditechnika*, 52. 3. sz. (2018): pp. 40–42. <https://doi.org/10.23713/HT.52.3.09>;
- [19] Erdődi Zsolt Béla. „Az MH telepíthető katonai tábor rendszerének kialakítása és fejlesztésének lehetőségei.” *Katonai Logisztika*, 24. Különszám (2016): pp. 104–105.;
- [20] Gulyás András: Új építési technológiák alkalmazása a Magyar Honvédség béketámogató műveletei katonai építési gyakorlatában. Doktori (PhD) értekezés, Bp., 2009. p. 33.;
- [21] Szegedi Zoltán, Prezenszki József. *Logisztika-menedzsment*. Ötödik e-book kiadás. Budapest: Kossuth Kiadó, 2017. p. 143. ISBN 97896309-8877-3
- [22] Erdődi, Zsolt Béla. „A tábori elhelyezési eszközrendszer modernizálásának lehetőségei.” *Honvédségi Szemle*, 3. szám (2017): p. 107.;
- [23] Végyvári, Zsolt. „A hibrid villamos energiaellátó rendszerek vezérlésének terepi megvalósítása.” *Hadmérnök*, XI. évf. 4. sz. (2016): pp. 192–209. 193. o.;
- [24] Zsolt, Végyvári. „A Smart Energy koncepció és eszközei a CL15 logisztikai gyakorlaton I. rész” *Haditechnika* 49, sz.6 (2015): pp. 30–34.;
- [25] Csaba, Zágón. „A tengeri konténeres szállítás biztonsága.” In: *Horváth, Attila (szerk.) Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből. Tanulmánykötet*. Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013. pp. 133–166. <http://real.mtak.hu/93463/> (Letöltve: 2021.2.10.);
- [26] Wagner Solar. „A poli- és monokristályos napelemek összehasonlítása.” 2017.11.22. [https://napelem.blog.hu/2017/11/22/a\\_poli-es\\_monokristalyos\\_napelemek\\_osszehasonlitas](https://napelem.blog.hu/2017/11/22/a_poli-es_monokristalyos_napelemek_osszehasonlitas) (Letöltve: 2021.2.10.);
- [27] How to operate a LiFePO<sub>4</sub> Battery. GWL a.s. Prága Brossura pp. 4–5. <https://shop.gwl.eu/LiFePO4-cells-3-2-V/ELERIX-Lithium-Cell-LiFePO4-3-2V-50Ah-1.html> (Letöltve: 2021.2.10.);
- [28] Axsol: Energy Container Solution. <https://www.axsol.de/en/energy-container-solutions/> (Letöltve: 2021.2.11.);
- [29] Forrás: [http://www.hdtglobal.com/wp-content/uploads/2016/04/Products\\_programs\\_tmss\\_04.jpg](http://www.hdtglobal.com/wp-content/uploads/2016/04/Products_programs_tmss_04.jpg); <http://www.hdtglobal.com/wp-content/uploads/2016/04/Division-Main-CP.png> (Letöltve: 2022.1.20.);
- [30] Forrás: [https://contimed.eu/wp-content/uploads/2020/03/Mintavetelipont\\_belső1-1030x401.jpeg](https://contimed.eu/wp-content/uploads/2020/03/Mintavetelipont_belső1-1030x401.jpeg) (Letöltve: 2022.1.20.);
- [31] Forrás: [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/pdf\\_2017\\_08/20170808\\_Smart-Energy-Ex-Capable-Logisti.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2017_08/20170808_Smart-Energy-Ex-Capable-Logisti.pdf) (Letöltve: 2022.1.20.);

### JEGYZETEK

- 5 A méret megadásánál az L x W x H, hosszúság L, szélesség W, magasság H szerint, [mm]-ben, a konténereknél a 20 lábás nemzetközi szabványt vettük alapul.
- 6 A sátor gerincmagassága, tehát nem egységesen ekkora a belmagasság, hiszen az a tető lejtésének arányában, a szélek felé csökken.
- 7 Az „üzemanyag” szó gyűjtőfogalom, idetartozik a *tüzelőanyag*, amit a hőerőgépek – például a belső égésű motor – elégetve mozgási energiává alakít pl.: benzín, gázolaj, alkohol stb.; a *kenőanyag*, a mozgó mechanikus alkatrészek kopását csökkentő anyagok pl.: motorolaj, csapágyzsír; a *hajtóanyag* a mozgási energiát közvetítő közeg pl.: hidrodinamikus hajtásban, automata nyomatékvtáóban – a váltóolaj.
- 8 Nyersfordításban megújuló energiaforrást jelent.
- 9 Napjainkban már folynak kísérletek az éjszaka is működő – de a nappalainál jóval kisebb hatásfokkal – jelenleg kb. 4%-os hatásfokú – napelemekkel. Ennek elmélete, hogy a napközben felmelegedett panelek éjszaka kihűlve, a hőcsere során generálnak elektromos töltéseket. (<https://www.extremetech.com/extreme/305724-researchers-say-anti-solar-panels-could-generate-power-at-night>)

## HM ZRÍNYI TÉRKÉPÉSZETI ÉS KOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÓ KÖZHASZNÚ NKFT.

Telephely: 1024 Budapest II., Szilágyi Erzsébet fasor 7–9. • 1276 Budapest 22, Pf. 85 • +36 (1) 336-2030 • [www.topomap.hu](http://www.topomap.hu) • [hm.terkepzeset@topomap.hu](mailto:hm.terkepzeset@topomap.hu)



- Topográfiai térképek
- Faksimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Egyéb digitális termékek
- Légifilmtári szolgáltatások

### • PrePress – Nyomdai előkészítés

- szöveg-, grafika- és képfeldolgozás, kiadványszerkesztés
- ellenőrző nyomatok, digitális proofok előállítása
- bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
- hagyományos és elektronikus montírozás, színrebotás
- nyomóformák előállítása nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával

### • Gyorsokszorosítás

- színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 350 x 487 mm méretig

### • Press – Nyomtatás

- ofszetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig

### • PostPress – Kötészetű feldolgozás

- felületnemesítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
- hajtogatás, spirálozás, sorszámozás
- összehordás, irkakészítés, ragasztókötés
- kasírozás, tablakészítés, aranyozás
- szortiment könyvkötészet

### • Vákuumformázás

- vákuumformázó szerszámok, terepszaltek előállítása CNC-technológiával
- vákuumformázás

### ÜGYFÉLSZOLGÁLAT ÉS TÉRKÉPBOLT:

1024 Budapest II., Filler u. 14.

+36 (1) 212-4540 • [ugyfelszolgalat@topomap.hu](mailto:ugyfelszolgalat@topomap.hu)

Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–16.30

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: +36 (1) 336-2035