Az Eternegy fotovoltaikus innovációja nem a napelemekben keresendő, sőt maguk a cellák bármilyen modellek lehetnek, az újítás a panelszerkezetben rejlik, amely egyszerűen telepíthető, könnyűvázas, nem ún. „intelligens nyakat" használ a cellafelület mozgatására, hanem szimpla acélsodronyokat és előre programozott szoftvert, miáltal az üzembeállítás költségkímélően kivitelezhető, a technológia olcsó és a működtetés sem energiaigényes. A Hadeshe Green Energy Ltd. piaci termékeinek (Sabra 24/7 és Sabra 2.0) megemlítése szintén nem a rendkívüli energiateljesítmény okán indokolt, mint inkább azon specialitás szempontjából, hogy a napelem-egységek mobilizálhatóak, könnyedén felállíthatóak, lebonthatóak, önállóak, s közvetlen áramforrásként alkalmazhatóak (Israeli Cleantech Companies Catalog – ICCC 2011).

Folytatva a sort, a 3GSolar hasonló módon a költséghatékonyság jegyében alkotta meg az ún. „Dye Solar Cell" (DSC) technológiát, amit mesterséges fotoszintézisnek is neveznek. A DSC a fehér festékben is használatos titán-dioxidot, illetve ruténiumot használ elektrolitként, amelyek a mozgékony töltéshordozók – anionok és kationok – révén, elektromos áram vezetésére képesek. E vegyületet helyezik áttetsző szubsztrátok közé, amiken áthatolva a fény elektronmozgást indukál, tehát elektromos áramot fejleszt. A technológia alacsony hatásfokú, de olcsó, főként a fejlődő világ elmaradott államaiban terjesztik, mint megfizethető energiatermelő berendezést (ICCC 2011).

Technológiai újításai miatt vált Európában is keresetté a bSolar cég fotovoltaikus rendszere, amely a konvencionális napelemekkel ellentétben átlagosan majdnem 25–30%-kal magasabb hatásfokra képes, egyfelől a speciális, P-típusú, monokristályos, bóralapú közvetítővegyülete révén, másrészt pedig a „kétarcúsága" okán: a cella mindkét fele képes a fotonokat felszívni. A bSolar innovációja emellett költségkímélő is, mivel a cellák szilíciumhártyája vékonyabb, az egyedi elektrolitnak nem szükséges az általában jellemző üzemi hőmérsékletre melegednie a megfelelő működéshez.

A Pythagoras Solar inkább Észak-Amerikában és Kínában ismert, innovációik főként lakóingatlanok és üzletközpontok áramellátását biztosítja, mégpedig egyedi, magába az épületbe integrált fotovoltaikus cellák révén. A Pythagoras Solar napelemei – viszonylagos áttetszőségüket kihasználva – kvázi üvegfelületként is beépíthetőek a tetőszerkezetbe, avagy közlekedő folyosókra (ICCC 2011).

## 4. Társadalmi és gazdasági keretfeltételek

### 4.1. Általános trendek

A napenergia felhasználása a folyamatos technológiai fejlesztések, a fosszilis energiahordozók árának növekedése, a fenntarthatósági koncepció mind szélesebb körű térnyerése és a kisebb léptékű beruházásokat is lehetővé tévő energiatermelő

berendezések elterjedése révén évről évre folyamatosan nő. A technológiai fejlesztések egyrészről lehetővé teszik a kisebb napenergetikai potenciállal rendelkező térségek bekapcsolódását a napenergia felhasználásba; másrészről olyan nélkülözhetetlen alkotóelemek kiküszöbölését, amelyek drágává teszik az egyes berendezéseket; de hozzájárulhatnak a teljes megújuló-energetikai lefedettséghez és ezért az ellátást biztosító komplex energetikai beruházások tervezéséhez és kivitelezéséhez is.

Az egyre bővülő piaci verseny következtében a napenergetikai beruházási költségek csökkennek (a berendezések ára csökken), az olcsó kínai gyártók megjelenése a napelem piacon több európai gyártó csődjéhez, végeredményben pedig a kínai termékekre kivetett európai uniós vámokhoz és kvótákhoz vezetett, melynek legfőbb (hivatalos) indoka a túltámogatott kínai termelők árelőnye volt. Közben tudható, hogy a kínai ritkaföldfém monopólium és az arra kivetett kiviteli kvóta is fokozta a napelemek kereskedelme körül kialakult feszültséget, ahogyan európai uniós szemmel nehezen elfogadhatóak a kínai cégek versenyhelyzetét javító enyhébb környezetvédelmi előírások, szabályok is.

Az innovációterjedés szabályai, az ágazatban rejlő potenciál csábítása és az egyre erőteljesebb energia kitettség mind-mind a megújuló-energetikai fejlesztések irányába tolja az energiaszerkezetet. Nem hagyható figyelmen kívül a hagyományos energiahordozók végességének, az azokat monopolizálók (tulajdonosok, kitermelők és elosztók) extraprofit iránti éhségének, a globális környezeti problémák nyilvánvalóvá válásának (időjárás-változás, veszélyeztetett élőhelyek és fajok stb.) és a regionális (tankerbalesetek), esetenként globális katasztrófáknak (Fukusima) az energiaszerkezetet formáló hatása sem.

A nagy erőművek időszakának leáldozásával (környezetvédők félelmei, rugalmatlanság, elavult rendszerek) ráadásul egyre erőteljesebb a regionális kiserőművek, regionális energiaellátó rendszerek előretörése, ami igencsak kedvez az alternatív energiahordozókra építő megoldásoknak, többek között a naperőműveknek. A napenergia más energiahordozókkal kombinált használta pl. virtuális erőművek (VPP), vagy regionális ellátórendszerek, esetleg a szórványtelepülések, elszórt épületek energiaellátását megoldani kényszerülő integrált, komplex házi vagy mini energiaellátó rendszerek, hozzájárulhatnak a napenergia-használat fokozott terjedéséhez, hiszen itt már a napenergia-potenciál időszakossága nem jelenthet akadályt. Nem mellékes szempont az energiaellátás decentralizálását célzó új tendencia mögött meghúzódó azon igény, amely a fogyasztókhoz való fizikai közelítésre, azaz a megtermelt energia minimális szállítási igényére; a fogyasztás-termelés minél jobb összekapcsolására (okos hálózatok kiépítésére, a fogyasztás tervezhetőségére, nyomonkövethetőségére, a háztartási betáplálás ösztönzésére) és az egyre jobban terjedő környezettudatosságra (hajlandóság és igény a zöldenergiára) alapoz.

Az állami és európai uniós támogatáspolitikának meghatározó szerepe lehet a megújuló energiák térhódításában. Németországban például a betáplált zöldenergia elsőbbséget élvez, így fordulhat elő, hogy a rugalmatlan termelésű hagyományos, gáz-, szén-, atomerőműveknek időnként komoly összegeket kell fizetniük a hálózatüzemeltetőknek a betáplálásért. Ráadásul a fukusimai katasztrófa után az atomenergiával szakító, és a zöld energetikába fektető németek energiaárai – ennek megfelelően – emelkedtek, míg az USA-ban pl. a palagáz-forradalom miatt tovább csökkentek az energiaárak, ami a német vállalatok globális versenyképességét erőteljesen rontja. Németországban ösztönző támogatás van a zöldenergia betápláláson (az áram fogyasztói árának kb. kétszeresét fizetik a betáplált villamos energiáért), ami a kisebb, háztartási méretű beruházásokat is motiválja. Kelet-Európában – ezzel szemben – az egyszeri induló beruházási támogatások terjedtek el (a jóval alacsonyabb garantált zöldenergia átvételi ár mellett). Ezek a támogatások sok beruházást életre hívtak a térségben, de míg pl. Csehországban az oligarchák tették rá a kezüket a támogatások többségére (MTI, 2013), addig Magyarországon a szélerőművek létesítését a beruházási támogatás ellenére a kvótarendszer és az előre lejelentett energiamennyiség feletti betáplálás büntetése egyaránt gátolta. A támogatáspolitika és az energiapiac uniós-nemzeti szabályozása tehát prioritások meghatározását és nagy körültekintést igényel.

### 4.2. Környezetszociológiai aspektus – a helyi társadalom és fő aktorainak szerepe

A környezetpolitikában és a megújuló energia hatékony felhasználásában szükséges, de nem elégséges feltétel a szabályozás és a jogszabályi keretek megléte. A hatékony környezetpolitikához megfelelő szisztémájú és megfelelő tudáshalmazzal rendelkező érdekegyeztetők, és döntési mechanizmus szükséges (Varjú 2013b). Egy korábbi kutatásunk már felszínre hozta azt, hogy Magyarországon az uniós tervezés követő jellegű, rendszerint késést szenved és számos gyermekbetegsége van, amely megnehezíti az irányítási mechanizmusok azonosítását, nehéz ugyanis leválasztani a folyamatokban a szabályszerű (rendszerszerű) és a véletlenszerű, esetleges elemeket. A tervezés nem iteratív jellege, az egyeztetések átláthatatlan, lényegében szabályozatlan labirintusa, a szakmai tervezést végző és a politikai döntést hozó fórumok közötti kapcsolatok hektikus alakulása azt eredményezi, hogy nehéz azonosítani az egyes véleményező fórumok, szereplők tényleges befolyását a döntésekre (László–Varjú 2010). A megújuló energetikai, valamint energiahatékonysági fejlesztésekkel kapcsolatban is igazak a fenti megállapítások. A stratégiai tervezés időnkénti megkésettsége (pl. III. Nemzeti Környezetvédelmi Program kissé késői elfogadása, a megújuló energetikai Nemzeti Cselekvési Terv elhúzódó legitimációja), a pályázati (pl. KEOP) lehetőségek nem kiszámítható megnyitása és nyitva tartása, avagy a termelési jogosítványok kiosztásának elhúzódása mind arra utal,