Tanulmány
24 Felső-Szabolcsi település (LEADER-közösség) autonóm energia ellátására, a megújuló energiák felhasználásával

Készítette:
Dr. Habil Göőz Lajos
professzor emeritusz

A Felső-Szabolcsi
LEADER területén létező
megújuló energiák femérése
és felhasználásának lehetőségei,
a terület adottságait
és fejlesztési forrásait figyelembe véve

Budapest-Nyíregyháza-Fényeslitke 2010

A Felső-szabolcsi Vidékfejlesztési Közhasznú Egyesületéhez tartozó települések:

1. Vezetői összefoglaló

1.1. A projektjavaslat általános, rövid vezetői összefoglalása

Magyarország elsődleges célja, hogy csökkentse a külső energiafüggőségét, egy fenntartható, zöld gazdaságot hozzon létre – mondta Bencsik János a Nemzetgazdasági Minisztérium Otthonteremtési- és energetikai államtitkára 2010. június 21-i konferencián. A kormányzat erőforrások átcsoportosításával új pályázatok és a Széchenyi Terv kiszélesítésével kívánja elősegíteni az energiahatékonyságot javító programok elindítását, ettől nagymértékű munkahely-teremtést is vár.

Vizsgálják a kapcsolt kogenerációs és megújulók támogatásának szétválasztását az új energiastratégiában. A megújuló energiaforrások hasznosítására elsődlegesen a hőellátásban számítanak. Tehát elindult egy új energetikai nemzeti konzultáció. Az államtitkár kiemelte, hogy a hazai gazdaság talpra állítása nehezen kivitelezhető a jelenlegi magas energiaárak mellett, az országnak rendkívül magas az energiafüggősége, a hazai lakosság energiaszegénysége pedig növekedett az elmúlt időszakban. Így tulajdonképpen még a természeti egyensúly is megbomlott.

Az új kormányzat legfontosabb feladata, hogy ezen a helyzeten változtasson, ezért a Nemzetgazdasági Minisztérium (NGM) és a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (NFM) három közös munkacsoportot hozott létre, amelynek feladata az új energiastratégia, a megújuló energiastratégia kidolgozása.

Az államtitkár beszédében kitért arra is, hogy a KÁT-rendszerre is (Kötelező Átvételi Tarifa), megjegyezve, hogy a mai formában ez már nem képes szolgálni az eredeti elképzeléseket, és mindenképpen szétválasztják a kapcsolt energiatermelést valamint a megújuló forráson alapuló termelés támogatását is a jövőben. A pályázati rendszert is rövid időn belül megreformálják. Új pályázatokat szándékoznak kiírni, és a Széchenyi program is jelentősebb szerepet kap a megújuló energiák fejlesztésében.

Ugyanezen a tanácskozáson Olajos Péter, az MGM Tiszta energia és klímapolitikai helyettes államtitkára a beszédében kiemelte, hogy komoly szakemberhiány van Magyarországon ezen a területen, és az önkormányzatoknál nehéz megfelelő energetikai szakértelemmel bíró személyt találni. Ezért kezdeményezni fogják, hogy a húszezres lélekszámnál nagyobb településeken kötelező legyen energetikus alkalmazása.

Azt is kiemelte, hogy az állami és EU-s források csupán a szükséges megújuló beruházások 20%-át képesek fedezni, ezért nagymértékben számítanak a piaci szereplőkre. Egy olyan új megújuló energiatörvény megalkotását akarják kidolgozni, ami nagyobb biztonságot jelent a befektetőknek, valamint a banki szektor ilyen irányú aktivitását is növeli.

Mint látjuk, a Felső-szabolcsi települések Leader-közössége rendkívül aktuálisan választotta meg az időpontot, hogy ezt a kérdést alaposan megvizsgálja, és a lehetőségeket a fejlesztésekre feltárja.

Mint tudjuk, az országos erőművi rendszer - néhány elemét kivéve - elavult. Az energiatermelés új útja a kevesebb szállítással érkező, helyben található energiaforrás, amely kisebb erőművi rendszerekben használódik el, és helyben ad áramot valamint hőt. Ezért fontos tehát kihasználni a hazai adottságokat, így a biomassza, a napos órák, a Föld hőjének és a szél energiájának is a hasznosítása terén, ahol erre a megfelelő feltételek rendelkezésre állnak. Útelágazáshoz érkeztünk, ahol a tét az emberiség jövője, az emberiség előtt álló kihívások, a klímaváltozás, az energiabiztonság, a természeti környezet megóvása.

2006-ban kezdődött meg a közös európai energiapolitika kidolgozása. A hazai zöldenergiára vonatkozó elképzeléseket az új kormány csak most, 2010 júniusában, júliusában és augusztusában alakítja ki. Az Európai Energetikai Bizottság 2007-ben kötelezettséget vállalt nem csak az üvegház-gázok kibocsátásának 20%-kal és az energiafogyasztás 20%-kal való csökkentésére, hanem a 2020-ig a megújuló energiák részarányának 20%-ra való növelésében. Ez első alkalom a történelemben, hogy egy nemzetek közössége önként vállaljon ilyen felhasználást ill. az energia felhasználásának ilyen mértékű csökkentését.

Ezért alkották meg az európai DISPLAY-kampányt. Ennek célja az, hogy rábírja az önkormányzatokat, hogy tegyék közismertté a középületei energia-hatékonyságát, és a környezetre való hatásának mértékét. Az önkormányzatok az intézményhálózataikat figyelembe véve a településeiken a legnagyobb energiafogyasztók közé tartoznak. Az épületszektor az EU energiaszükségletének 40%-át fogyasztja el.

A települési önkormányzatok állnak legközelebb a lakossági fogyasztókhoz, és így mintául szolgálhatnak az energia megtakarításában. Az önkormányzat, mint az oktatási intézmények fenntartója a legkönnyebben befolyásolható korosztály: az iskoláskorú gyermekek oktatásában az energiatudatos szemlélet kialakításához is hozzájárulhat.

Az épületek energiafogyasztását a felhasználói szokások is jelentős mértékben meghatározzák. A fogyasztói magatartás jó irányba való befolyásolása nem könnyű feladat. Ezért született meg tehát ez a display-kampány, ami tulajdonképpen az önkormányzati épületek energetikai minősítését végzi. Ilyen módon is ösztönözni kívánja az önkormányzatokat, hogy

az épületeik energiafogyasztása közelítse meg a legjobb, „A”-osztályú minősítést. Ez egy igen jelentős kampány, amely először az adatgyűjtésre irányul, és az üzemeltetést végző gazdasági társaságok bevonásával feldolgozza a fogyasztásokat, kiválasztja az épületeket (elsősorban az iskolaépületekre összpontosít, de kulturális és más szociális épület is szerepel mindebben). A kampány jó alkalom arra, hogy rávegyük a kifejezetten rossz épületek felhasználóit, hogy érzékenyebbek legyenek az energia-megtakarítási szokások kialakítására.

A kampány – mint említettük – együtt jár az épület használói számára minimális ismeretek átadásával. Oktatási szakemberek bevonásával tananyagot készítenek külön a gyermekek és a felkészítő tanárok valamint a karbantartó szakemberek számára.

A megújuló energiák hazai helyzete és lehetőségei

Magyarország energiaellátásában a megújuló energiaforrások szerepe messze elmarad a lehetőségektől. Még mindig a legjelentősebb pl. hőtermelés tekintetében a szilárd biomassza égetése, ami több mint 88%-ot képvisel a megújuló energiaforrások felhasználása során a hőtermelésben. Villamos energiatermelés tekintetében is a szilárd biomassza szerepel. A teljes megújulók 45%-a.

A magyar megújuló energiaipar is gyermekcipőben jár, pedig nagyon kedvezőek a megújuló energiapotenciál-értékek. Előnyöket jelent az is, hogy jó hírű egyetemi kutatóközpontokkal is rendelkezünk. A magyarországi adottságok a nap vagy a geotermikus energia, vagy a biomassza energetikai felhasználás terén is – igen jó lehetőségeket adnak. Tehát ennek a szektornak a gyors fejlődésére van lehetőség.

A nagy gondot az jelenti, hogy a befektetői környezet számára nem kiszámítható. Több uniós állammal ellentétben Magyarországon a kötelező átvételt a hatóságok nem garantálják egy előre meghatározott időszakra. Saját magam is átéltem ezt: egy gazdag befektető csoport szélgenerátorokat akart telepíteni Dunántúlon, már 25 évvel ezelőtt. Az erre vonatkozó kötelező áramátvételi lehetőségeket tanulmányozták, sajnos a magyar villamos energia ipar nem szavatolta még rövid időre sem a megtermelt villamos áram átvételét, így a csoport visszalépett. Ugyanez volt a helyzet a spanyol beruházókkal, akik éppen ezen a területen: Záhony és térsége területén, valamint a Zempléni-hegység területén akartak nagyobb szélfarmot létesíteni. Itt is a kiszámíthatatlan állami viselkedés vétózta meg a beruházásokat. Ez abból is fakad, hogy a magyar villamos energia rendszer rugalmatlan, csak lassú teljesítmény-szabályozásra alkalmas.

Röviden az egyes szektorokról

Szélenergia

Magyarország mérsékelt széljárású országnak számít, de 100 m körüli magasságban az ország jelentős részén jól lehetne hasznosítani a szélenergiát. Főleg Dunántúl vagy a Mezőségben, ahol 6 m/sec-os átlagos szélsebességet mértek. Területünkön is kedvezőek az adottságok, 75-100 m, vagy ennél nagyobb magasságokban. Ezt a legújabb szélmérések is igazolják.

Itt is – mint már említettük – az engedélyek korlátozása szabja meg a termelés felfutását. A jelenleg üzemeltetett szélturbinák mérete, kapacitása igen széles spektrumban mozog. Ma már nagy teljesítményű (3-4 MW-nál nagyobb) szélgenerátorok is termelnek áramot hazánkban.

A biomassza

A biomasszának meghatározó szerepe van hazánkban. Agrárországként nagy mennyiségű mezőgazdasági hulladék áll rendelkezésre, mégis a tűzifa elégetése a meghatározó. Biomasszát decentralizáltan a legcélszerűbb alkalmazni. Ez ösztönözné is - ha ennek a szabályozását megoldanánk - az energetikai függetlenségi törekvéseket.

Az erőművekben elégetett szilárd biomasszát (erdészeti tűzifa és egyéb hulladékok) igen alacsony gazdaságossági fokon használjuk fel, hiszen 30-35%-os a hatásfoka azoknak az erőműveknek, ahol ezek felhasználásra kerülnek. Hat erőmű működik olyan formában Magyarországon, amelyek biomasszát használnak fel, általában a szénnel együtt történő elégetéssel állítanak elő villamos energiát. Az első biomassza tüzelésű villamos erőmű Szakolyban létesült, de a folyamatos alapanyag ellátása akadozott, és a termelt hő hasznosítás sincs még megoldva, így a hatásfoka is alacsony.

Biogáz

Néhány éve indult meg hazánkban a mezőgazdasági alapú biogáz termelés. Öt biogáz erőmű üzemel (Nyírbátorban, Kenderesen, Pálházán, Klárafalván és időszakosan a Kaposvári Cukorgyár területén). Általában ezek magántulajdonban működnek, sertéstelepi-, élelmiszerhulladék képezi főleg a biogáz előállítását, ezt elégetve gázmotor segítségével termelnek villamos áramot. A hőhasznosítás legtöbb üzemben nincs megoldva. Sajnos Magyarországon nincs arra gyakorlat, hogy az így képzett biogázt betáplálnák az országos földgáz-hálózatba. Ehhez a technológiához jelenleg semmiféle támogatást nem ad a kormány.

A bio üzemanyagok

Kezdeti időben, a 2007-es évben nagy ütemben megindult Magyarországon a folyékony bio üzemanyag-piac. Igen sok gabonafelesleg volt ebben az időben, és ebből gyártva nagy mennyiségű bio etanol exportját is tervezték a befektetők. Ezeknek a beruházásoknak egy része sajnos leállt, pedig a kormány nagy összeget különített el a bio üzemanyagok előállítására.

Biodízel üzemek létesítésére, támogatására is elakadtak a tervek. Bio etanolt a szabadegyházi gyár készít, kukorica alapanyagból, még ezen kívül a Győri Szeszgyár, a vácszentlászlói etanol üzem (szintén kukorica alapanyagból). Biodízelt viszont három helyen állítanak elő Magyarországon, elsősorban repcéből. Nagy reményeket tűztek a bio üzemanyagokhoz néhány évvel ezelőtt, mivel jelentős a hazai termesztés (a napraforgó, kukorica, repce). Ebben nagyon sok gazda hosszú távú megélhetés biztosítását látta. Azonban a bio üzemanyagokkal kapcsolatos különböző lépések és kétségek is visszavetették ezt a piacot. Lecsökkent a biogáz technológiával kapcsolatosan is a gazdák érdeklődése. A kis állattartó telepeken viszont a biogáz előállítása gazdaságtalan (mivel csekély a biogáz előállításának alapanyaga), így ez nem fizetődik ki.

Aktuális kérdés, hogy a biomassza erőművek milyen formában működhetnek tovább. Az erdészet szerint egyelőre nincsenek veszélyben az erdők, mivel nagyok még a tartalékok. Azonban hosszú távon elengedhetetlen a tűzifa felhasználás mértékének csökkentése.

Mint említettük, főleg a szilárd biomassza égetés hazai gyakorlatában rendkívül alacsony a hatékonyság (vegyes tüzelésű erőművekben 32%-a hatásfok), és az így előállított áram kötelező átvételi árával (29.- Ft/kW) nem is gazdaságos az ország számára.

Probléma és gond volt a biomassza felhasználásához kapcsolódó gépgyártással is. Ma már vannak olyan üzemek, amelyek kazán és generátorgyártás tekintetében érdekeltek, több pellet előállító üzem létesült Dunántúl. Az utóbbi években a szilárd biomassza eltüzelésére különböző tervek születtek, amelyek nagy része nem fenntartható beruházással valósult volna meg. Például csak a szalma erőművekre 10 helyszínre kértek engedélyt magyar befektető csoportok. Ezek nagy kapacitású erőművek lett volna. Az alapanyaghoz képest (kb. 3 millió to/év) egyértelműen túlméretezett erőművek ezek, amelyek ellen a lakosság (pl. Tokaj közelében, éppen Szerencsen, valamint a Zala megyei Söjtörön is) tiltakozással fellépett. A 20 MW-os szakolyi erőmű (japán beruházással készült) hőhasznosítás nélkül csak villamos energiatermeléssel foglalkozik. Így ennek a gazdaságossága megkérdőjelezhető. Ezért célszerű a termelt hőt minél előbb (üvegházak, intenzív haltenyésztés, közüzemi területen stb.) felhasználni.

Geotermia

Magyarországon – mint ismeretes – nagyon kedvezőek az adottságok a geotermális energia termelésére. A gondot a használt termálvíz visszasajtolásával kapcsolatosan kialakult vita jelenti. Igen bonyolult engedélyeztetési eljárásokkal valósulhat csak meg egy-egy ilyen beruházás. Ahol sikerül megoldani a visszasajtolásokat (pl. Kisteleken, Szentesen, Hódmezővásráhelyen), ott kitűnően hasznosítják ezt az energiát, több ezer lakás fűtésére, ellátására is. Ugyanakkor arra is van példa, hogy csak energetikai célra hasznosítják ezeket a termelő kutakat. Az Európai Uniós jogszabályok sokkal lazábbak ebben a tekintetben. Tehát a visszasajtolási kötelezettség körüli vitát kellene lezárni.

A napenergia

Magyarországon – egyelőre – a felhasználás rendkívül alacsony, annak ellenére, hogy a napsütéses órák száma alapján sokkal kedvezőbbek a feltételek Németországnál és Ausztriánál is. A japán Sanyo Konszern gyárt napelemeket Magyarországon, ezen kívül még más üzem is, azonban a felhasználás egyelőre a hazai alacsony kereslet miatt nem jelentős.

Napkollektor-gyártás is van hazánkban (így Székesfehérváron és részben Szegeden), a kereslet ezekre a berendezésekre még nem jelentős. A felhasználás még egyik speciális csoportját jelenti a háztartási méretű „kis erőművek”. Ezek olyan kis erőművek, amelyek kisfeszültségű hálózatra csatlakoznak. Általában a csatlakozási teljesítménye nem haladja meg az 50 kWh-t.

1.2. A tanulmány célkitűzései

Ez a tanulmány azt vizsgálja, hogy milyen adottságokkal rendelkezik egy földrajzi térség, jelesen a Felső Szabolcsi Leader-közösség 24 települése, ahhoz, hogy esetleg teljesen vagy részben függetlenítse magát a nagy energiaellátó rendszerektől.

Van-e ennek reális lehetősége, milyenek a geológiai, geofizikai feltételek (geotermikus) meteorológiai adottságok (sugárzási, szél viszonyok), talajviszonyok, termelési lehetőségek, hogy a különböző megújuló energiákat gyakorlatban felhasználják.

Mint ismeretes, a megújuló energiaforrások iránt megnőtt az érdeklődők száma. Az utóbbi években a megújulók energiák népszerűsítésével, ipari- és önkormányzati létesítmények energetikai optimalizálással foglalkozó cégek előtérbe kerültek. Egyre nagyobb hang-

súlyt kap a lakossági szektor is a nagy felhasználók mellett. Az is ismeretes, hogy a nagy bankok, távközlési vállalatok jelentős beruházást hajtottak végre (pl. a Raiffeisen Bank, a Pannon GSM és mások) hatalmas irodaházakat föld hővel fűtenek és hűtenek.

2009-ben átadták az első magyar passzívházat a Pest megyei Szadán. *Passzív háznak nevezzük az olyan lakóépületet, amely évente és négyzetméterenként nem fogyaszt több energiát 15 kWh-nál. A hazai átlag sajnos a 200 kWh-t is eléri.*

Legutóbb Budapesten egy ezer lakost magába foglaló panelházat adtak át, igen kedvező feltételek mellett. A beruházó cég egyetlen fillér hozzájárulást nem kért a bentlakóktól, és több évtizedre biztosítja, hogy 30-40%-kal alacsonyabb lesz a lakók energiaköltsége, a melegvízellátás és a fűtési költség (4 db termelő kút van, ami 13-15ºC-os talajvízzel, mindössze 15 m mélységből dolgozik). A rendszer 1 éve üzemel, és levált a budapesti távhő rendszerről is.

Milyen módon lehet tisztán látni, és reálisan értékelni a sok és szerteágazó energetikai megoldásokat?

Legújabb megoldások, amelynek a telepítésével a cégek foglalkoznak pl. a napkollektorok csoportos telepítése, az ún. naperőművek energetikai rendszerek átalakítása, kazánrekonstrukciók, hő visszanyerés, hőszigetelés, szélenergia, biomassza felhasználás. Az átalakításokat csak úgy lehet célszerűen megszervezni, hogy természetesen megtakarításokat érjenek el, és a meglévő fogyasztást ésszerűsítik, csökkentik. Ez a tény indította el a megújuló energiák felé az érdeklődést.

Az egyes rendszerekkel kapcsolatosan számos kérdés merül fel; így pl. a napenergiarendszereknél, a vákuumcsöves vagy sík kollektorokat alkalmazzak? A szoláris tárolók, vezérlők, hogyan építhetők be? A hőszivattyús rendszerekkel kapcsolatosan is számos kérdés van. Ma már igen bonyolult rendszereket is kialakítanak. A hőszivattyúval kapcsolatban a leggondosabb tervezést kell elvégezni. Ehhez megfelelő szoftverek állnak rendelkezésre olyan szimulációkkal, amelyek esetleg egy családi házra, vagy középületre, vagy szállodára vonatkoztatva adják meg a méretezést, a legoptimálisabb megoldást. A napkollektoros rendszereknél (ami meleg vizet vált ki), pl. milyen kiváltási arány érhető el, milyen hozammal lehet számolni, mennyi a megtérülési idő a napkollektorok esetében? Arra kell figyelni, hogy csak kizárólag olyan rendszereket szabad igénybe venni, amelyek a legjobban kielégítik az igényeket, és a leggazdaságosabbak. Sok felelőtlenség jelent meg a piacon, csak a készülékek eladásában érdekeltek a rendszerek üzemeltetésében, karbantartásában már nem.

Néhány évvel ezelőtt, amikor ezek az első rendszerek megjelentek (csak példaként említem a Tokaj város megbízását, amely szerint a volt zsinagóga épületét – ami kulturális célokat szolgál – hőszivattyúval kívánták ellátni energetikai, tehát fűtés- és melegvíz-ellátás

szempontjából). Olyan cégek vállalták el ezt a munkát, akiknek nem volt tapasztalatuk, és rengeteg gondot és többletköltséget jelentett a kialakítás.

Nagyon gyakran azt gondolják, hogy a napkollektoros rendszerek pl. a fűtésrásegítésre igen célszerűek. Ez nem minden esetben van így. Az épület igényei, az épület gépészeti rendszere határozza meg a felhasználói oldalon, hogy esetleg alkalmas, vagy alkalmatlan a megújuló energiák gazdaságos hasznosítására.

Éppen ezzel a kapcsolatban olyan felelőtlen javaslatok is vannak, hogy pl. esetleg ha egy családi háznál 5 napkollektort szerelnek fel, aminek a mérete nagyobb mint darabonként 1 m^2, akkor 40%-os fűtésrásegítést érhetnek el éves szinten. Ezek olyan sablonígéretek, amit nem szabad komolyan venni. Ezek 10-15 éves amortizációs időperiódussal számolnak, ez rendben van, de minden esetben írásbeli szerződést kell kötni a forgalmazó céggel, mely szerint az megtéríti minden évben az ígért és a valóságos megtakarítás különbségét. Minden cég a saját érdekeinek megfelelően a forgalmazott termék eladásának érdekében javasol különböző energetikai megoldásokat. Természetesen egy napkollektort forgalmazó cég napkollektoros fűtésrásegítést javasol. Ha hőszivattyút forgalmaz, akkor levegőkazánt is javasol. Mint ismeretes, a hőszivattyú a levegőből is -10 - -20ºC-ig elő tud állítani a fűtési igényeknek megfelelő hőmérsékletet, de milyen áron? Nyilvánvaló, hogy ha egy kondenzációs kazánt, vagy faelgázosítós kazánt, vagy pellet kazánt kívánok építeni, s ebben gondolkodom, akkor ezeket a körülményeket nagyon körültekintetően, gazdaságossági szempontból, megtérülési szempontból is elemezni kell. Volt olyan eset, hogy 8 mFt-ért ajánlottak napelemeket egy nyaraló épületre. Olyan eset is van, hogy e-mailen közölnek (látatlanban) javaslatokat.

Úgy gondoljuk, hogy e kérdésekben is a Leader-közösség sokkal okosabb, összetartóbb. Tapasztalatokkal, tapasztalatcserékkel tudja ellenőrizni a különböző megoldásokat, és az adott körülményeknek megfelelően a legcélszerűbb megoldást választja. Azt minden esetre figyelembe kell venni, hogy Magyarországon az épületek fűtésére – a jelen viszonyok között – háromszor több energiát használunk, mint Németországban vagy Ausztriában, pedig a hőmérsékleti viszonyok itt kedvezőbbek.

Hőtechnikai szempontból az épületeink sajnos rendkívül rosszul szigeteltek. Egy B30-as falazatú, gyengén hőszigetelt családi ház esetén pl. hőszivattyút nem szabad ajánlani, mert megtakarítás nem lenne. Különösen akkor, ha pl. hagyományos fűtéssel (radiátorokkal) rendelkezik az építmény. (Az említett budapesti panel épületnél is meg kellett növelni a radiátor fűtőterületét.)

Az is felmerül például, ha napkollektoros rendszert alkalmazunk, és fűtési célra felszerelt, nagyszámú napkollektorral rendelkezem a nyári félévre eső, így rendelkezésre álló, két-

szeres mennyiségű energiát mire tudom hasznosítani? Tehát ilyen szempontból értelmetlen a beruházás, ha csak nem akarok temperálni egy külső medencét.

Van olyan tapasztalat, hogy ha a fűtés-kiegészítés méretezését vizsgáljuk: a napenergia használatát fűtési célra csak olyan épületekben lesz gazdaságos, amelyeknek az éves fűtési igénye nem haladja meg a 300 MJ/m^2/év értéket.

A magyar háztartások, amelyek 80-85%-ban földgáz alapú energiaellátáson nyugszanak, arra számíthatnak, hogy a földgáz ára folyamatosan – a jövőben is – emelkedni fog. Átmentünk a különböző korszakokon (a faszéntüzelésről tértünk át a fűtőolajra, kényelmesebb volt az olajkályha, de tiszavirág életű volt, mivel a fűtőolaj elérte a gázolaj árát), s így változtak a családi házak fűtésrendszerei is. Az is közrejátszik a gondokban, hogy az épületek hőszigetelésére nem kellett nagy figyelmet fordítani, hiszen nem érte meg a ráfordítást, hiszen a KGST-n belül igen kedvező volt az energia ára. Ez azonban elmúlt.

Az épületek tervezésénél rendkívül gondos számításokat kell végezni. A gázszámlák alapján meg kell állapítani m^3-re, hogy egy naptári év alatt mennyit fogyaszt az építmény. Ha gáztűzhelyet is használnak, ezt az értéket 0,95-tel kell megszorozni. Ha a melegvíz is földgázzal készül, akkor még egyszer meg kell szorozni 0,85-tel.

Rendkívül fontos, hogy az a szolgáltatás, amit a megújuló energiák révén kapunk (tehát napkollektoros vagy akár hőszivattyús rendszerek esetében), és hogy ezek tényleg a remélt megtakarítást is adják, ehhez igen körültekintő tervezésre van szükség. Tudniillik: a hőszivattyús beruházásnál, ha például a radiátoros fűtésű épületben kívánják ezt alkalmazni, a szakemberek azt mondják, hogy csak akkor gazdaságos (mivel 35ºC-os, előremenő hővel számolnak a csövekben), ha padlófűtést vagy falfűtést alkalmaznak. Ehhez, hogy gazdaságos legyen, a néhány évvel ezelőtt lerakott márvány- vagy kerámialapokat nem fogják felszedni. Tehát a számításokat, a tervezést csak úgy lehet elvégezni (és ha nem így van, a garancia is, amit a gyár biztosít, elvész), ha megfelelő a telepítése a készülékeknek.

A fentiek alátámasztására szabadjon egy hőszivattyúkat forgalmazó cégnek írt panaszos levelet szó szerint idéznem:

„Tisztelt Forgalmazó!

Az Önöktől 2008 júliusában vásárolt hőszivattyú a beépítése után teljes megelégedettségemet szolgálta (elég sokat harcoltam érte a feleségemmel), de úgy tűnik, a végén Neki lesz igaza. A minden nap megfigyelt áramfogyasztás az első két hónapban az elvártak szerint alakult, de decemberben és januárban már nyoma sem maradt a megtakarításnak. Szembe állítva ezt a két hónapot a tavaly évi gázfogyasztásunkkal az idén a hőszivattyú semmi megtakarítást nem

„hozott”. Számok, amelyek alátámasztják elégedetlenségemet (a számlák másolata a melléklet-ben): 2007. decemberben és 2008. januárban összesen 143.780.- Ft volt a gázszámlánk. Ezzel szemben 2008. december és 2009. január „hozott” 50.592.- Ft-os gázszámlát és mellé 95.325.- Ft-os villanyszámlát, tehát összesen 145.917.- Ft fűtési költségünk keletkezett. (Az ESB fogyasztását külön mérjük.) Önök a gép vásárlásakor minimum 40%-os megtakarítást ígértek, ezzel szemben több mint kétezer forinttal többet kellett fizetnünk. Ezt mivel magyará-zzák? Egy most már nem túl elégedett vevőjük Pest megyéből.”

Felhívnám még arra is a figyelmet, hogy a beépített márkák milyensége nem mindig a legfontosabb, hanem a tervezés és a kivitelezés szakszerűsége a legjelentősebb. Gyakran üze-melnek viszonylag olcsó berendezések a tulajdonosok legnagyobb megelégedésére, ugyanakkor pedig rendkívül drága amerikai vagy más nyugati készülékek vannak, amelyek inkább többlet-fogyasztást eredményeznek, és az energiafogyasztás a többszörösére is növekedhet.

Az Európai Unió megalkotott egy szabványt, az EN 12975-1 2. számút. Ezek tartal-mazzák azokat a feltételeket, amelyek szavatolják pl. a kollektorok hosszú távú, biztonságos működését és az elvárható energiahozamot is. Például egy 300 literes forró víz tároló 24 órás hő vesztesége 60ºC-os tárolt víz esetében és 20ºC-os hőmérsékletű helyiségben 2 KWh. Ez a hő veszteség 0ºC-os környezeti hőmérséklet esetén már 50%-kal is megnőhet.

Ki kell térnünk még a rendszerek megvásárlásával kapcsolatosan a garanciákra. Alap-vető probléma, hogy a kollektorok, napelemek, hőszivattyúk (tehát ezek az eszközök) a hazai és az európai szabványnak megfelelő bevizsgálással kerülnek a forgalomba. De, komplett rendszereket nem vizsgálnak be. A gyakorlatban a legtöbb forgalmazó ezekre a rendszerekre (a kivitelezéssel egyetemben) 10 éves garanciát vállal. Ez nagyon megnyugtatónak tűnik, azonban ennek vannak gyengébb pontjai. Technológiai különbségek vannak például a sík- és vákuumcsöves kollektorok esetében. Átlagban a kollektoroknál a technológia inkább 7-10 évig tudja adni azt a teljesítményt, amit elvárnánk, mivel az eladás során ezt garantálták.

A garanciát a működéshez kapjuk, nem a teljesítményhez. Tehát, ha példának okáért én 8 év múlva felkeresem a kivitelező céget vagy a gyártót (aki talán már nem is létezik), akkor megnézik a rendszeremet, és megállapítják, hogy a kollektor fűt, a szivattyú dolgozik, minden a legnagyobb rendben van. Az, hogy nem annyit fűt, mit kellene? Arra senki nem vállalhat garan-ciát. Ez az, ami tévedés! Igen is létezik és léteznek olyan gyártók, akik merik vállalni, sőt előre vetítve is levezetik időrendben a teljesítménycsökkenés adatait. Ez a korrekt hozzáállás.

A másik probléma mindezzel kapcsolatban: hova, és kihez forduljunk panasszal? Jó esetben találunk egy energetikust, aki szakértőnek adja ki magát ebben a kérdésben, saját

költségünkön megvizsgálja a rendszerünket. Ha mindez megvan, a kivitelező vagy elfogadja vagy bíróságra mehetünk. Tehát sajnos a fogyasztóvédelmi szervezetet ebben az esetben nem érezhetjük magunk mögött.

Hazánkban a szakmai képzettség ezen a területen rendkívül hiányos. Tulajdonképpen nincs semmilyen szakképzés, oktatás e területen. Úgyhogy, akik e rendszerekkel foglalkoznak, félig-meddig laikusok. Kicsit értenek az épületgépészethez, a villanyszereléshez vagy az elektronikához, de olyan képzett szakember, aki a komplex lehetőségeket, annak szakmai tartalmát elméletben és gyakorlatban ismeri, és ezzel rendelkezik, nincs vagy nagyon kevés. Pontosan ez a legnagyobb probléma, gond és hiányosság. Vannak ugyan egy-két napos tanfolyamok (amit egy-egy forgalmazó vagy gyártó cég támogat), tehát kifejezetten csak a fő téma, így más technológiával szemben találkozva az így szerzett tudást már nem is biztos, hogy tudják alkalmazni az itt kiképzettek. És ez a tudás nem is elegendő.

1.3. Az elérni kívánt eredmények és hatások

Mint ismeretes, a megújuló energiaforrások alkalmazásával és a megfelelő megválasztásával a különböző energiaforrásokkal kapcsolatosan nagyon sok kérdés felmerül. Mikor érdemes, hol érdemes telepíteni ezeket a rendszereket, mennyi pénzt és energiát lehet vele megtakarítani, milyen szakmai információk vannak például a biomasszával kapcsolatban, a hőszivattyú gazdaságosságával, vagy tovább a napenergiával kapcsolatosan. Mikor célszerű a napenergiát fűtés-rásegítő rendszerben, kooperációban alkalmazni a különböző – már meglévő – rendszerekkel.

Az is érdekes, hogy éppen napjainkban mondhatnánk, három éven belül óriási változások következtek be a földhő alkalmazásával kapcsolatosan. Említettük, hogy vannak olyan cégek, amelyek milliárdos beruházást hajtanak végre, pl. az említett óbudai panelházban, ahol átalakították a fűtőrendszert, s ezért a lakóknak nem kellett hozzájárulást fizetni. Így télen 30%-os v. nagyobb megtakarítást értek el.

Ehhez hasonló rendszerek alakulnak ki. Új technikai megoldásokról nagyon nehéz tájékozódni, mint ahogy ezt a polgármester urak is kifejezték. Mint ahogy erről Márta és Bodnár urakkal beszéltünk, a cél az lenne, hogy a tisztán látást segítsük elő ebben az egész rendszerben, és próbáljuk mindegyiket a lehető legreálisabban értékelve leírni, és esetleg hasznos tanácsokat is megfogalmazni. Most tárgyaltunk az új kormány szakembereivel (Olajos Péter államtitkár, Gémesi Zsolt főosztályvezető és mások), láttuk, hogy még ezen a szin-

ten sincsenek kiforrott elképzelések pl. a biomasszával és más területekkel kapcsolatban. Tőlünk hallották például először, hogy a télen a bécsi távfűtőművekbe Baranya megyéből szállították a teherautók a kukoricaszárat, és a fahulladékot, még így is gazdaságos volt számukra.

Mint ismeretes, vannak már olyan Leader-közösségek (pl. a Bükk-makk közösség fejlesztése), amelyek kifejezetten a megújuló energiaforrásokkal, az energiahatékonysággal már korábban el kezdtek foglalkozni. Naperőművel, növényolajos minierőművel, vagy faapríték-kazánnal. Természetesen a cél nem az, hogy bemutatók céljából, ismertetés céljából alakítsunk ki ilyen rendszereket, hanem közvetlenül a hasznosítás és a gyakorlati megoldások valós segítése az energiakérdések megoldása a cél.

A kérdés úgy is felmerül, hogy számításokkal és adatokkal bizonyítva elemezzünk egy-egy kérdést. Tehát a szélenergia hasznosításának például van-e reális lehetősége a Leader-közösség területén. Milyenek a szélsebesség értékek? Mire alapozva lehet megállapítani reálisan ennek a gazdaságosságát, vagy pedig a gazdaságtalanságát? Milyen geológiai, vízföldtani adottságokkal rendelkezik a terület? Milyen hatásfokú lehet egy hőszivattyús rendszer a területen? Milyenek a hőkinyerés lehetőségei? Az áramellátás szél- és napenergiával milyen módon oldható meg?

Még számos, egyéb kérdés, ami ehhez a témához kapcsolódik. Ebben benne van az is, hogy az önkormányzatok számára döntés-előkészítésekhez, pályázatokhoz próbáljunk segítséget nyújtani.

1.4. A tanulmány eredményeinek rövid, lényegi összefoglalása

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a Leader-közösség területén tulajdonképpen az egész területen pl. termálvíz feltárható. Az is megállapítható, hogy a földtani-, geológiai vizsgálatok alapján a pannon rétegek jöhetnek számításba, abból is a felső-pannon réteg. Az alsó-pannon rétegből már nagyon alacsony vízhozammal lehet termálvízre számítani. A vízösszetétel (az előzetes becslések szerint) nátriumkloridos, hidrokarbonátos termálvíz, amelynek a hőfoka várhatóan 45-50°C. Bizonyos mértékben függ a kút mélységétől is. A kutak optimális mélysége a területen 750-800 méter. A vízhozamra – a tapasztalat szerint – mintegy 800-900 liter/perc hozammal lehet számítani.

Mint ismeretes, a termálvíz-hasznosítás egy olyan engedélyezési eljáráson keresztül történhet, amikor – ha csak energetikai célra hasznosítjuk –külön visszasajtolásról is kell gondoskodni. Amennyiben balneológiai, tehát gyógyászati célból gondolkodunk egy ilyen kútnak

a kiépíttetésén, ami kb. a jelenlegi árakon számolva 70-80 mFt teljesen kiépítve, akkor van lehetőség, hogy külön visszasajtoló kutat nem köteles a beruházó fúratni.

A Leader-közösség területén a napsugárzás viszonyai meglepően kedvező adatokat tükröznek. Így a direkt sugárzás valamint a globális sugárzási értékek nem sokkal maradnak el az Alföld déli részén mért értékektől. Meglepő volt, és sok adattal rendelkezünk a szélsebességre vonatkozó mérés. Nyilvánvalóvá vált, hogy itt sajátos morfológiai okokból kialakult úgynevezett csatornarendszer alakult ki a légköri mozgásokban, amely kedvezővé tenné szélgenerátorok alkalmazását.

Mindenütt elérhető egy éves hasznosításban tulajdonképpen a 3000 szélmunka óra/év érték. A záhonyi mérések is igazolták ezt a csatornahatást. Ahhoz, hogy nagyobb szélfarm kialakítását tervezze a beruházó, azonban még nagyobb mértékű, folyamatos digitális mérés szükséges.

A biomassza hasznosításának lehetőségei mondhatnánk, kiválóak. A biomassza termelésben felhasznált különböző energianövények v. egyéb növények függvényében a megfelelő talajadottságok kedvezőek például a fás biomassza növények termelésére (pl. az energiafűzre). De, egyéb növények is számításba jönnek, így pl. a miscanthus, azaz a kínai nád termesztésének lehetőségei. Nem is beszélve az egyéb olajos növények megtermeléséről. Természetesen a piaci viszonyokat figyelembe véve lehet csak elképzeléseket kialakítani erre vonatkozóan.

A területen több energianövény is megtermelhető (véleményünk szerint) gazdaságosan. Ilyen például a svéd fűzek telepítése, amiből éppen a Leader-közösség területén jelenleg is van telepítés, illetve termelés. Ennek fűtőértéke a fekete szénpor fűtőértékével egyenlő, és az erőművek is szívesen fogadják. De az sem megvetendő, hogyha sikerülne az önálló, autonóm energia-ellátás céljából kialakítani a legújabb és leggazdaságosabb, úgynevezett ORC-kazánblokkokat, aminél esetleg 1-2 MW áramtermelés mellett esetleg 10 vagy ennél magasabb MW értékű hőt is elő lehetne állítani. Ez igazán megteremtené az ideális autonómiát. Amerikában rendkívül elterjedtek ezek a magas hatású kogenerációs erőművi blokkok. Ezek – mint említettem – egész kis méretektől nagy méretekig gyártásra is kerültek. Magyarországon sajnos ennek a gyártási lehetősége bár megvolna, de még egyetlen egy cég sem vállalkozott erre. Ezek termo-olajjal, 90%-os hatásfokkal dolgoznak. Míg a Kazincbarcikai Erőműbe beszállított, és „zöld áram”-ként, magas áron elszámolt tűzifa mindössze 30%-os hatásfokkal kerül elégetésre. De ettől nem sokkal tér el a többi erőmű is, ami Magyarországon „zöld áram” termelésre is átállt, vagyis a szenet (tüzelőanyagot) keverik a fa vagy fa-származék anyagokkal.

A fűzre még visszatérve, 25 tonna/év/ha termelési tapasztalatokat lehet regisztrálni, és nagyon rossz talajon is megtermelhető. Felmerülhet esetleg a kínai nád is, amit Franciaországban most már több mint 2000 ha-on termelnek, nagyon jó tapasztalatokkal. Ez azért is ér-

dekes környezetvédelmi szempontból, mert teljesen korlátok között tartható. Legalább 15 évig lehet egy helyen termelni, de mivel fajhibrid magról nem szaporítható, a rizómából való terjedése révén rendkívül könnyen kordában tartható. Így nem minősül invazív fajnak, azaz özönnövénynek. Ugyanis, a rizómája nagyon érzékeny. A felszedést követő 48 órán ha nem kerül újra talajba, teljesen elpusztul. Tehát a legszigorúbb környezetvédelmi előírásoknak is eleget lehet tenni számos olyan energianövény termelésével, amit esetleg később – az igényeknek megfelelően – már más kultúrák számára szeretnénk felhasználni.

Az eredmények végső összefoglalásaként a legmodernebb technológiai változások – amelyek az elmúlt években alakultak ki gyakorlatban Magyarországon a „sekély szintű" földhő felhasználása terén született. Magyarországon már több mint 2000 hőszivattyú működik. A világon a geotermikus rendszerekben az elmúlt két évben teljes átrendeződés alakult ki. Vagyis ez azt jelenti, hogy a világon a geotermikus energia felhasználásban a sekély, mindössze 100 és 400 méter mély földhős rendszerek részaránya ma már elérte a 84%-ot. Mivel hazánkban a geotermikus gradiens értéke a világátlag kétszerese, ennek előnyei a hőszivattyús rendszerek szempontjából rendkívül fontos. Tudniillik kis mélységben is lehet már 18-20°C-os kőzethőmérsékleteket érzékelünk. Tehát lehet a földhős rendszereket hasznosítani. Ezek a rendszerek nem okoznak környezetvédelmi szempontból semmiféle beavatkozást, hiszen a rendszerekben vizet vagy pedig valamilyen fluidumot szivattyúzunk be, és ez átveszi a kőzethőmérsékletet, és ezt a hőt rendkívül gazdaságosan lehet a hőszivattyúk révén hasznosítani. Erről részletesebben a „geotermikus" fejezetben írunk.

Ezt azért emeljük ki, mert a Leader-közösség területen igen jók a hőfluxus értékek, vagyis a Föld nagyobb mélységeiből felfelé áramló hőáramok. Például Kárpátokon kívüli területen, a Kárpáthoz közeli Ukrajnában 52 métert kell lemenni a kőzetrétegekbe, hogy 1°C hőemelkedést érzékeljünk, mérjünk. Ugyanakkor a Leader-közösség területén helyenként 13-14 méterenként emelkedik 1°C-kal a kőzethőmérséklet. Ezt hőszivattyúzással (amennyiben a kormány tovább is támogatja a kedvező áramtarifát), akkor egy ilyen hőfokú, felmelegített közegből 1 kW árammal minimum 3 vagy 4 kW áram hőteljesítményt már teljesen ingyen kapunk meg.

1.5. A fejlesztendő területek

Mint ahogy az országban sem alakult ki egy olyan energiakoncepció, amely a megújuló energiaforrások felhasználásának uniós irányelveit elősegítő cselekvési tervbe fogalmazó-

dott volna meg, így sajnos ugyanez, kisebb körzetekre vagy régiókra vonatkozóan – természetesen – nem került előtérbe.

A hőhasznosítás és az energiatermeléssel kapcsolatosan például a biomassza energiahordozóknak jóval nagyobb jelentősége, szerepe lehet a jövőben. Ebben benne van a mezőgazdasági hulladék, fás szárú ill. a lágy szárú alapanyagból készülő apríték, brikett, pellet, amelyek hőtermelésre felhasználhatók. Természetesen a települések, önkormányzati intézmények hőellátása érdekében elsősorban az épületszigetelések kerültek előtérbe. Ilyen formában – a számítások szerint – 25-30%-kal is lehetne csökkenteni az ilyen jellegű kiadásokat.

Természetesen a településszerkezetnek megfelelően a lakossági hőellátás is szóba kerülhet. Ez, amit többen úgy fogalmaznak meg, hogy kistérségi fűtőművek létrehozása, illetve más, műszaki szakemberek megfogalmazásában falu fűtőművek létesítése. Ehhez hozzá tartozik – ezzel összefüggésben – a ma ismert biogáz-előállító technológiák alkalmazása is. *Megfelelő alapanyag biztosítása esetén a keletkező biogáz metán tartalma megközelíti, vagy eléri a 60%-os értéket. Ezért megfelelő tisztítás esetén a metán közvetlenül betáplálható lenne a földgáz-vezeték rendszerbe.* Vagy ilyen tartályokban deponálható további felhasználás céljából. Ez ellen igen nagy az ellenállás, természetesen a gázszolgáltatók részéről.

Nagyon fontos szempont az is, hogy a megújuló energiahordozók egymáshoz kapcsolt felhasználását is szorgalmazzuk, az úgynevezett „energiafarmok" kialakítását. Tehát, megfelelő méretnagyságú mezőgazdasági vállalkozás bázisán lehetne létrehozni olyan komplexumokat, ahol a biogáz, a bioetanol előállítása egymáshoz kapcsolódik a hőhasznosítás révén. S mindez kiegészülhet a hő- és a napenergia célszerű hasznosításával, valamint oly módon, hogy a termelt hő egy részének üvegházi hasznosítása is előtérbe kerül. S mindeközben takarmányozási és talajerő-javító melléktermékek is keletkeznek.

A biomassza anyagok általában nagy tömegűek. (Mindezek ellenére - mint említettük - érdekes gyakorlatban is megvalósult olyan megoldások is vannak, hogy pl. Baranya megyéből a kukoricaszárat nagy tömegben szállították Bécsbe, a bécsi lakossági fűtőerőmű ellátására. Ugyan így találkozunk a Romániából Ausztriába történő szállításokkal).

Tehát mivel ez az anyag a szállítási távolságra érzékeny, érdemesebb a kis- és közepes biomassza üzemeket támogatni. Kisebb teljesítménnyel a helyi hasznosítás a célszerű. Mindez ugyanakkor a közvélemény szempontjából is kell, hogy elfogadható legyen. Gondoljunk a szerencsi szalmaerőmű vitájára, hiszen az emberek nem szimpatizálnak a nagy szállítási igényű, túlméretezett erőművekkel. Különösen, ha egy értékes tájon keresztül történik mindez. Ez abból a szempontból is jelentős, hogy ha a biomassza elégetésével keletkező hőt elektromos árammá konvertáljuk, ez mindenütt igen alacsony hatásfokkal történhet (általában 30-

35%). Ha csak az elektromos áramtermelő célú biomassza felhasználást vesszük, akkor mondhatjuk azt is, hogy ez pazarlás. Ez csak akkor gazdaságos – éppen a szakolyi példa is igazolja -, hogy ha a hulladékhő megfelelő hasznosításáról is gondoskodunk, akkor már 80-90%-os hatásfokot is elérhetünk.

Az is furcsa helyzet, hogy ha én biomassza erőműben villamos áramot termelek, akkor a kötelező áram-átvétellel kapcsolatban (amit garantálnak az intézmények; KÁT) ez gazdaságosnak tűnik, de ugyanakkor intézményesen a hőtermelés, hőfelhasználás esetében semmi ilyen pénzügyi, gazdasági kedvezmény vagy hasznosítási lehetőség nincs, ezt az állam nem támogatja.

Magyarországon – adottságainál fogva – rendkívül jelentős a geotermikus energia felhasználásának lehetősége és hazai gyakorlata is. A Leader-közösség területén tulajdonképpen ez megoldható mindenütt. Ugyanakkor, abban a legújabb földhő-hasznosítási rendszerekben gondolkodva mondhatjuk azt, hogy a földhő hasznosítására is igen kedvezők a lehetőségek. Hiszen még a sekély fúrásoknál is lényeges szempont, hogy milyen kőzetek helyezkednek el a felszíni takaró alatt, és itt nem az a helyzet, mint pl. Tokajban (a zsinagóga hőszivattyús ellátásának folyamatában víz nélküli vulkáni tufákat kellett harántolni a fúróknak, egész csekély mélységben). Ezen a területen ebben a vonatkozásban nagyon kedvezők a hőfelhasználási lehetőségek.

Ugyanakkor nagyobb teret kellett engedni a szélerőművek elterjedésének és a szélenergia hasznosításával összefüggő energiarendszeren belüli szabályozási problémák elhárítására. Amennyiben olcsón tudok villamos áramot előállítani, más relációba kerül a hőszivattyúk áramköltsége.

2. Módszertan

Módszertani szempontból a legjelentősebb a meglévő eddigi kutatási eredmények felhasználása és értelmezése volt az egész munka feldolgozása során. Ezek – mint említettük – csak a szélnél 64 ezer adatot dolgoztunk fel, hasznosítottunk. Ez ugyan a megyére vonatkozott, de ennek a legtekintélyesebb része éppen a Leader-közösségből származik. Ugyan így akkor a Vízügy területén meglévő adatok valamint a geofizikai kutatások adatai, amelyek a mélységi, felszín alatti területekre terjednek ki. Ezeket alkalmaztuk és használtuk fel.

A meteorológiai adatok, amelyek a szélsebességre vonatkoznak például, különböző mérési- (több évtizedes adat birtokában) kerültek megállapításra, de a záhonyi mérések vagy még egyéb mérések ami a területen kedvező energetikai hasznosítást vizsgálta, ezek időben több fázisban születtek meg. Így vannak tehát több évtizeddel ezelőtti megállapítások, vizsgá-

latok, de vannak legújabb, műszeres mérésekre vonatkozó vizsgálatok is. Itt gondolok pl. a napsugárzási értékekre, a globál sugárzás mérése nem olyan hosszú idővel ezelőtt indult meg. Ezek lényegesek az energiahasznosítás szempontjából.

A határmenti területekre vonatkozóan az Ukrán Tudományos Akadémia, valamint a Beregszászi Földtani Kirendeltség és Geológiai Szolgálat adatait is felhasználtuk, amit sikerült átkollerálni erre a területre. Hiszen – mint említettük a szövegben – nem mondott le a szénhidrogén ipar arról sem, hogy esetleg további földgáz-indikációkat vagy kőolaj-indikációkat tárjon fel. Éppen a Záhonytól Északnyugatra eső földgázmező megtalálását követően. Ezeknek a készleteknek a teljes tisztázása után lehet csak állást foglalni a további esetleges kutatásra valamint feltárásra vonatkozóan.

A biomassza energetikai hasznosításának lehetősége a Leader-közösségek számára

A biomasszával kapcsolatosan nagyon rossz tapasztalatok alakultak ki az elszámolást illetően ott, ahol úgynevezett „zöldáramot" termeltek párhuzamosan a meglévő, esetleg szenet felhasználó, vagy más, fosszilis energiával kapcsolt energiatermelés során. Itt főleg az elszámolások gondja volt, ami kifogásokat jelentett minden vonatkozásban.

A biomassza felhasználására számos tanulmány készült Magyarországon, egyelőre olyan állapotokat nem szabadna megengedni, ami az elmúlt télen is történt, tehát a 2009-es, 2010-es év telén, hogy szemes kukoricával fűtöttek, nagyon rossz hatásfokú kazánokat, számos alföldi településen.

Tehát a biomasszát nem szabad rossz hatásfokú, fatüzelésű erőművekben eltüzelni. A biomassza felhasználásában a legcélszerűbb, legmodernebb, minden vonatkozásban (tehát a fűtőérték, a felhasználhatóság, a termelési struktúra), minden fázisban, úgy tűnik, hogy a fás szárú biomasszák kerülnek előtérbe a hazai viszonyok között. Ez a leggazdaságosabb.

Amennyiben hő hasznosításra használjuk a biomasszával, gyakorlatilag azonos energiatartalmú földgázt tudunk megtakarítani. A villamos energia-termelésben viszont ennek még kb. csak 40%-át tudnánk megtakarítani, pontosabban kiváltani. Tehát tulajdonképpen nem célszerű kizárólag villamos energia-termelés céljából az ilyen biomassza felhasználásokat támogatni.

A biomassza hő ellátás céljából több lépcsős szakaszokat lehet kialakítani. Tehát a földgázfűtés helyett a biomassza olcsóbb, mint a földgáz, ez tény. Ezen belül a biomassza tüzelés a gazdaságos távhő-ellátást is szolgálhatja, hiszen a távfűtésben koncentráltabban eltüzelhető a biomassza, így nem csak az említett fűz félék (vagy a venyige vagy a szalma), hanem még számos, egyéb, olcsóbb egyedi fűtésben is használható (pl. biobrikett, pellet stb.).

A biomassza tüzelés tehát a távhő egyik alapformája lehet ellátás szempontjából. Úgy tűnik, hogy a svédországi, finnországi tapasztalatok alapján az egyik legcélszerűbb megoldás. A leghatékonyabb, hogy ha kapcsolt energiatermeléssel, tehát villamos energia-termeléssel oldjuk meg ezt. Így a fajlagos beruházási költségtöbblet rövidebb megtérülési idővel, nagyon kedvező gazdaságossági mutatókat ad.

Ez azért is érdekes ez a terület, mert ebben az esetben tömegesen lehetne alkalmazni egyes településeken (falusi településeken), és ezen belül pedig egy olyan programot kialakítani, ami az úgynevezett termo-olaj- kazános (URC-fűtőerőművek) kialakításával. Ez a legmodernebb, leggazdaságosabb elképzelés. A másik pedig, hogy a hazai gépgyártás is alkalmas arra, hogy nagy tömegben, olcsón állítson elő ilyen falufűtő berendezéseket.

Ez természetesen még egy másik szempontból is előnyöket jelent, ez pedig a foglalkoztatás kérdése. Tehát a biomassza termelését kell megszervezni, lokálisan vagy egy-egy nagyobb központban. Például Romániában most 4000 hektáron kívánnak biomassza fűz telepítéseket kialakítani. Ezek azért is gazdaságosak (svédországi tapasztalatok alapján, amit most már Lengyelországban is alkalmaznak), hogy dugványozással, 1 hektárt gépesítve, 1 óra alatt lehet elültetni, és tulajdonképpen 2 évente lehet vágni ezeket a fűzféléket, amelyek 2-3, sőt 4 méterre is megnőhetnek, és ugyan akkor ezek hőtani tulajdonságai tonna/MJ értékei is nagyon kedvezőek, gazdaságosak.

Tehát a hazai munkaerő-foglalkoztatása ilyen szempontból rendkívül jelentős lenne. Mint említettük tehát, a távfűtéssel kapcsolt villamos energia-termelésről van szó. Így egyaránt a hőigény és a hő fogyasztók közössége határozza meg a rendszert, kisebb közösségek, olyanok, mint éppen a Leader-közösségek. Esetleg több község összefogásával, még gazdaságosabb formában.

Mint ismeretes, a legújabb hőszigetelt magyar gyártmányú csövekkel, 4 km-e a hő veszteség (ha forró vizet szállítunk) 0,8ºC. Tehát gazdaságos ilyen formában a szállítása. Erre nagyon jó tapasztalatok vannak ma már, a geotermikus energiafűtési rendszereknél, pl. Kistelek városban vagy Hódmezővásárhelyen, vagy még számos, egyéb ilyen távfűtő rendszereknél.

Ez a megoldás tehát a hő fogyasztók ebben az esetben, ezek a közösségek tulajdonosi joggal rendelkeznek, és ez a leggazdaságosabb árképzés szempontjából is. A falvak megtartó erejét is (mint említettük, a munkaerő foglalkoztatásával biztosítja), és ez a nyesedék, venyige, száraz gallyak, stb. összegyűjtése is a természeti környezetet gondozottabbá, rendezettebbé tenné.

Mint említettük, ezek a falufűtési rendszerek (pl. Németországban, Ausztriában, a már említett svédországi, finnországi tapasztalatokon kívül) tehát közelebbi államokban is gyakor-

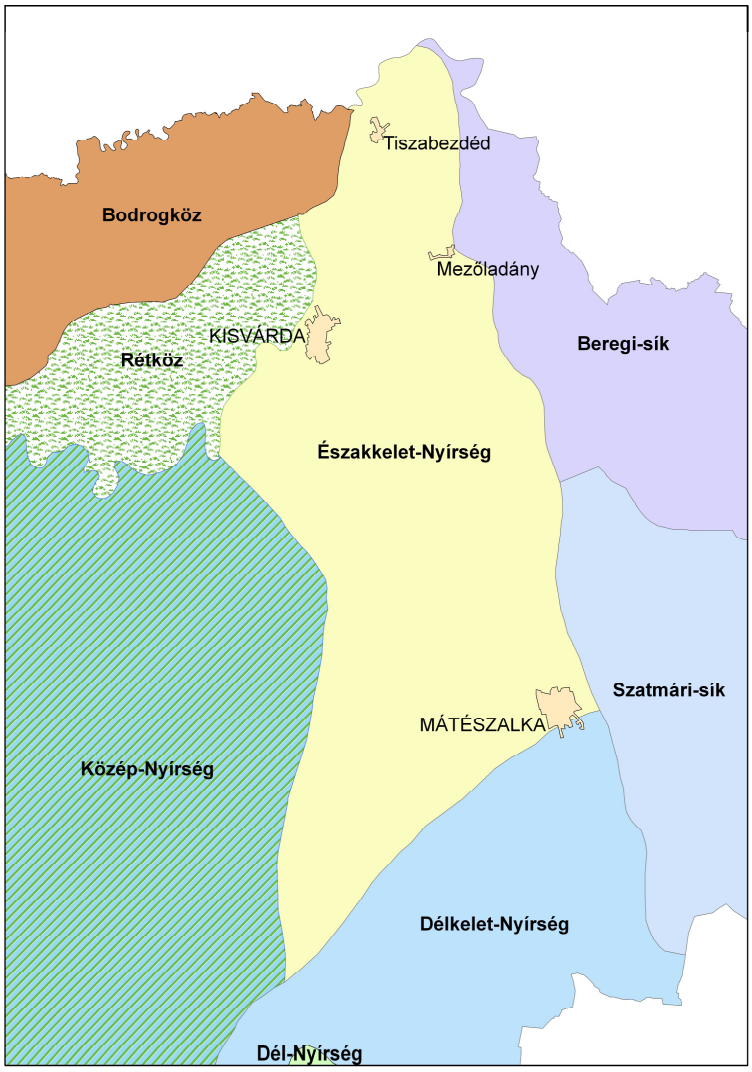
latban nagyon életképesek, és biztosítják a vidék fejlesztését. Nálunk ilyen kezdeményezés csak Pornóapáti községben és Megyerben volt illetve valósult meg.

A biomassza programmal tehát a hazai energia-ellátásában jelentősen lehetne csökkenteni a földgázfelhasználást, és azokat a függőségeket is, ami ezzel együtt jár.

3. Háttér, környezet

Az érintett földrajzi terület bemutatása

A Felső-szabolcsi Leader-közösség területe több természetföldrajzi táj területéhez tartozik.



1. ábra

Az Északkelet-Nyírség kistáj elhelyezkedése

Tulajdonképpen a kistérség 4 természetföldrajzi táj tulajdonságaival is jellemezhető. A terület részben szélhordta homokkal és kőzetliszttel fedett hordalékkúp síkság, s részben tiszai ártér, 90-110 m tengerszint feletti magasságú a felszín kissé É-ÉNy felé lejt.

A nagyobb relatív relief értékek (10 m/km^2) inkább a Tiszától távolodva az északnyugati területre jellemző. Az eolikus formák; így a szélbarázdák hosszanti és parabola buckák, garmadák, maradékgerincek is inkább az északi részen fordulnak elő. A Nyírség legidősebb felszíne itt található, a homok 8-0 m vastagságban fedi.

A Felső-Tisza-vidék az egyik legkevésbé kutatott földrajzi kistáj. Az első részletesebb leírás Dr. Kiss Lajos részéről készült el, 1929-ben „Földművelés a Rétközön" címmel. Ami nagyjából fedi a közösség által földrajzilag behatárolható terület egy részét. Ezt megelőzően térképek készültek különböző tanulmányokban, az 1700-as években, majd a II. katonai felméréssel, az 1806-1869 között. Fényes Elek: Magyarország Geographiai Szótára I-II. Pesten, 1851-ben jelent meg, ami foglalkozott a területtel, majd később helységnévtár is jelent meg, és tulajdonképpen a nagyobb összefoglaló munka a Vármegyei monográfia kötetben került kidolgozásra.

A földtani, morfológiai leírásokban az első legjelentősebb munka Borsy Zoltán, debreceni egyetemi tanár részéről került kiadásra, de a Borsy kötetben a határkijelölés nem felel meg a mai tájbeosztás követelményeinek. Később Kádár László foglalkozott a Nyírség természetföldrajzi képének pontos megrajzolásával és geomorfológiájával, és Borsy Zoltánnak a már említett értékelő tanulmánya jelent fontos állomást. A legrészletesebb kidolgozást később Kormány Gyula foglalta össze, 2000-ben kiadott „Rétköz földrajza" c. munkájában, de ez sem határolja le az említett Felső-szabolcsi Leader-közösség területének földrajzi teljes leírását.

A terület geológiai felépítésére vonatkozóan a geotermális energia feltárásával részletesebben is foglalkozunk. Most annyit említenénk meg elöljáróban, hogy kb. 19 millió évvel ezelőtti, a miocén földtörténeti időszak közepe táján az Alföld túlnyomó részén ó- és középidőszaki árkokkal szabdalt, tönkösödött röghegységgel volt jellemezhető. Ezt a röghegységet később a miocén rendkívül erőteljes vulkáni képződményei, vulkáni kitörések több ezer méter vastag láva- és tufatakaróval fedték be. Ezek helyenként elérik a 4-5 ezer méter vastagságot is. Egyes vélemények szerint (pl. Csiky Gábor geológus) a nagy európai neogén vulkanizmus kitörési központjai ezen a területen voltak. Nem éppen ezen a területen, itt a Leader-közösség területén, hanem innen délebbre volt olyan fúrás, amely 4001 méterben állt meg, és 3000 méter vastag tiszta vulkáni kőzetsort harántolt. De még így sem sikerült átfúrni a vastag vulkáni réteget. Hosszú ideig a kőolaj- és földgáz kutatást is tulajdonképpen irritálta, hogy nem tudjuk milyen mértékű ennek a nagy vulkáni tömegnek a vastagsága, és vajon a vulkáni rétegek alatt

képződhettek-e olyan földtani alakultatok, amelyek esetleg kőolaj és földgáz tárolására is alkalmasak. Végre első alkalommal – egyedül az egész területen – éppen a Leader-közösség határain belül lévő, Komorónál sikerült átfúrni ezt a nagy vulkáni képződményt, 3290 méter mélységben. Ez alatt tehát, Komorónál már más – nem a vulkanitokkal jellemezhető – ókori rétegek tárultak fel. Így gneisz, metamorf kőzetek, stb.

Mélyfúrás szelvénye Komorónál (1978)

Földtörténeti kor			Rétegoszlop	Mélység m	Megnevezés
Időszak	Kor	Emelet			
Negyed-kor	Holocén Pleisztocén			0-180	termőtalaj homok kavics
Újharmadkor (neogén)	Pliocén	Felső pliocén		180-460	termőtalaj homok kavics
		Felső pannon		460-750	homokkő agyag lignit
		Alsó pannon		750-1362	homokkő aleurolit
	Miocén			1362-3227	tufa, tufit zöldesszürke andezit agyagmárga tufa tufa, tufit
Középkor (mezozoikum)				3227-3290	mészkő agyagmárga tufa
Ókor (paleozoikum)				3290-3446	gneisz átalakult kőzetek

Forrás: Geofizikai és mélyfúrásos kutatások alapján

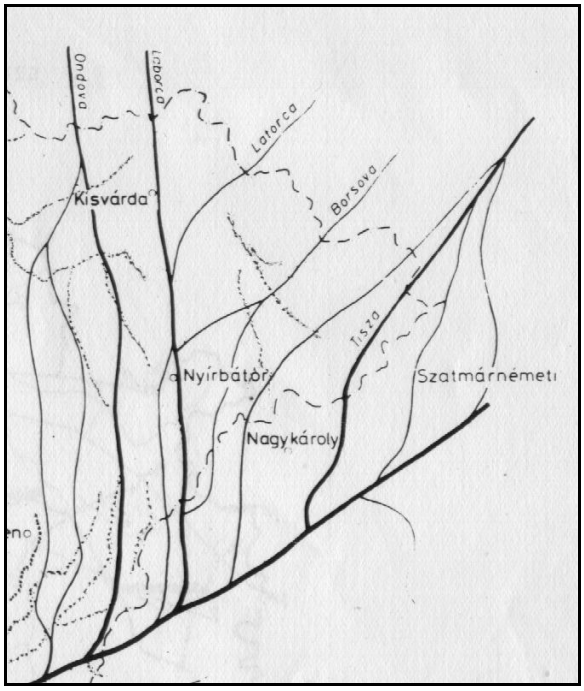
2. ábra

A Komoró I. sz. mélyfúrás rétegsora

Mint ismeretes, ebben a korban (a miocénban) kezdődött egy rendkívül nagy süllyedés, ami tulajdonképpen az egész Kárpát-medencének a süllyedését jelentette, minek eredményeképpen benyomult erre a területre is a tenger, a Pannon-tenger egy igen vastag, több ezer métert meghaladó tengeri, később beltavi üledéket hozott létre. Ez a folyamat mintegy 8-9 millió év alatt ment végbe. A tengeri üledék vastagság helyenként – pl. a Kárpát-medence déli részén – eléri, sőt meghaladja a 7 ezer méter vastagságot is.

Területünkön az Alsó-pannoniai, majd a Felső-pannoniai emeletek időszakában kezd ez a beltó elsekélyesedni, egyre több üledék kerül le a külső kárpáti övből, és szárazzá is válik. A pleisztocén korban és a holocénban a folyóvizek, az erős szerkezeti formák következtében irányukat is megváltoztatták, és jelentős és érdekes felszínformák alakultak ki.

Területünkön tulajdonképpen az új pleisztocén korig a Tapoly, Ondova, Laborc és az Ung folyók folytak keresztül, és ezek sok hordalékkúpot építettek ki ebben az időszakban. Helyenként több 100 méter vastagságban halmoztak fel különböző rétegsorokat. A folyóvíz mellett meg kell még említenünk a széleróziót is. A pleisztocén végefelé mintegy 50 ezer évvel ezelőtt, az Alföld északkeleti részén egy érdekes szerkezeti mozgás ment végbe, ami jelentősen megváltoztatta a domborzati, vízrajzi képet is. A Tisza ekkor még (a kezdeti időszakban) a területünktől távolabb, délkeleten, az Ér völgyén keresztül folyt be a Berettyó folyó és a Körös-vidék irányába. A süllyedés olyan mértékű volt, a Felső-Tisza-vidék területein, hogy az Alföldre kilépő Tisza nem a magasabban maradt Ér-völgye felé folyt, hanem elindult északi irányba, a beregszászi hegyeket megkerülve, északnyugatra fordult, Záhony irányába. Kb. 20 ezer évvel ezelőtt a Tisza északkelet-délnyugat irányú továbbjutását ugyan csak a fiatal, bodrogközi süllyedék terület tette lehetővé (ennek egy része szintén a Leadar-közösség területéhez tartozik), amelyen keresztül a tokaji kapun való áttörés után megnyílt a Tisza számára az út az Alföld mélyebb, belső területei felé.



3. ábra

Alsópleisztocén kori folyóhálózat vázlata

A Tiszának ez a megjelenése a területen azt is jelentette, hogy az egykori Tapoly, Ondova, Laborc és Ung folyókat is a Tisza fogadta be. Így nagy területek tulajdonképpen vízfolyások nélkül is maradtak. Ezen a területen jelentős számú elhagyott mederszakaszt is lehet észlelni. A Tisza elfoglalta az új medrét, de árvizei évente szinte hatalmas víztömeget juttatott a területre, és nagymennyiségű iszapot, agyagot, homokot rakott le. Az elöntések alól csak homokszigetek mentesültek, ahol az ember – ősidők óta – megtelepedett. A népesség földművelést is csak ezen az ármentes környezetben tudott folytatni.

Az egykori lefolyástalan, állandó vizekkel borított területeken helyenként a folyóvölgyekre jellemző képződmény volt a kotus és tőzeges üledék, a kotus fogalom azt jelenti, hogy 20% szerves anyagot, pontosabban elhalt vízi növények maradványait tartalmazó agyagból, iszapból, homokból álló kőzet halmozódott fel. A tőzeg esetében a szervesanyag-tartalom már jóval magasabb. Ennek helyenként a vastagsága 50-60 cm-t is eléri.

A Tisza mentén fél és négy kilométeres sávban öntésképződmények (öntésiszap, öntésagyag, öntéshomok) az uralkodó. Kisebb foltokban néhány 10 ha-ban szikes agyag, szikes iszap is megfigyelhető. A felszínen lévő képződményekben megjelent a felső pleniglaciális korú futóhomok is. Miután a Tisza megjelent ezen a területen, oldalazó eróziós munkája igen jelentős volt, elhordta, elpusztította, és letarolta (elegyengette) a pleisztocén kori futóhomok formák egy részét is. A területen ezek a futóhomok formák inkább északkeleten (Szabolcsveresmart, Dombrád térségében) a jellemzők. A buckák csapásiránya észak-dél irányú, ami utal az egykori állandó szélirányra. Helyenként előfordulnak úgynevezett deflációs, tehát a szél által kifújt mélyedések is. Ezek a deflációs mélyedések inkább Szabolcsveresmart és Kékcse közötti területen figyelhető jól meg. A változatosságot is a térszintbe és a tájba ezek a folyómeder-maradványok okozzák. A feltöltött folyómedrek nagy részén ma már mezőgazdasági termelés folyik.

A terület éghajlati viszonyai

Mérsékelten meleg, mérsékelten száraz, hideg területek közé szokták besorolni ezt a területet, ahol időszakonként óceáni, majd pedig a szárazföldi éghajlati hatás dominál. Jelentéktelen a területen a magasság-különbség, így ez nincs hatással az éghajlatra. Viszont az Északkeleti-Kárpátok módosító hatását jól lehet érzékelni az itteni időjárási folyamatokban.

A napsugárzás

A területen a globális sugárzás, az az energiamennyiség, amely a teljes sugárzásból a vízszintes síkfelület időegység alatt jut ezen a területen 15 év átlagában 4300-4500 MJ/m^2-en. A legjelentősebb a Leader-közösség által meghatározóan, a déli területen. Itt már meghaladja a 4500 MJ/m^2-t. A sugárzási összeg havonta 600-700 MJ/m^2 között változik. Természetesen a legnagyobb júniusban, amikor a felhőzet mennyisége csekélyebb. Legkevesebb a besugárzási érték decemberben, mintegy 77 MJ/m^2. Azonban előfordul az is, hogy december-január hónapokban verőfényes, kellemes meleget árasztó napsütés jellemzi a területet.

Az évi napfénytartam ezen a területen átlagosan 1966 óra évente. Volt azonban olyan időszak, amikor (pl. 1934-ben) a direkt napsugárzás értéke meghaladta a 2200 órát. 1946-ban 2280 órát, viszont előfordult olyan eset is, hogy mintegy 1700 órát sütött a nap. A napfénytartam óra összegébe érdekes összehasonlítással szolgál. Tudniillik, nem sokkal marad el a Békéscsaba, Kecskemét vagy Szeged rendkívül gazdag napfényű területtől. Van olyan év, amikor csak 20 óra a különbség. De, még Szegednél is ez a maximális különbség mintegy 100 óra lehet.

A legnagyobb a napsütéses órák száma júliusban és augusztusban, a statisztikai átlag szerint 260-296 óra. A legkevesebb pedig decemberben és januárban, 45-62 óra. A legnapfényesebb időszak május és augusztus. Májusban 10-12 óránál, augusztusban 10-15 órán át süt a nap átlagosan. A lehetséges időtartamok 75-80%-ában van tehát napsütés. A legszegényebb napfényes napszak természetesen decemberben tapasztalható (1-2 órát süt csak a nap). Elmondható az is tulajdonképpen átlagos értékként, hogy a sugárzási viszonyok kedvezőek. Ez mindenképpen igazolható azzal is, hogy nagyon fényigényes kultúrnövények is elterjedtek a területen (különböző gyümölcsfélék, dohány, napraforgó, paprika, paradicsom, stb.).

A levegő hőmérséklete

A területre jellemző a legalacsonyabb hőmérséklet januárban fordul elő, átlagban -3,4-től -3,7ºC, míg a legmagasabb júliusban, 20,5-20,8ºC az átlag hőmérséklet. A legmelegebb és a leghidegebb hónapok közötti átlaghőmérséklet különbsége meghaladja a 24ºC-ot. Az elmúlt 100 év alatt Kisvárdán mérték a leghidegebbet, 1954. január 28-án -27,6ºC-ot. A legmelegebbet pedig 1952-ben, augusztus 16-án, 40,2ºC-ot mutatott az állomás hőmérője. Az évi középhőmérséklet 9,6ºC. Ez csekély különbséget mutat Debrecen évi középhőmérsékletétől, az eltérés mindössze 0,6ºC. Meglepő, hogy nem sokkal kevesebb a szegedi évi középhőmérsékletnél, ami 1,6ºC-ot jelent.

Az évi hőmérséklet menetét vizsgálva megállapítható, hogy szeptember második felében egy erőteljes felmelegedés gyakori ezen a területen. Az első nagyobb lehűlés csak augusztus végén és október 10-20. között figyelhető meg. Előfordul, hogy november vége felé a Földközi-tenger felől beáramló enyhébb levegő felmelegedést okoz. A téli hónapokban a hőmérséklet – a sokévi megfigyelési adatsorból kitűnően – azt bizonyítja, hogy nagyon bizonytalan, hogy az előforduló legenyhébb és a leghidegebb középhőmérséklet hogyan alakul és változik.

A téli enyheséget gyakran délnyugat felől beáramló egy-egy ciklon hozza a Kárpát-medencében. Ezek általában szubtrópusi légtömegek. A napi középhőmérséklet jelentősen csak áprilisban kezd emelkedni, 15-20ºC között. Az utolsó fagy a területen általában április 20-25. között jegyezhető, de májusban is előfordul minden harmadik-negyedik évben, hogy fagypont alá süllyed az éjszakai hőmérséklet (főleg a mélyebb fekvésű területeken).

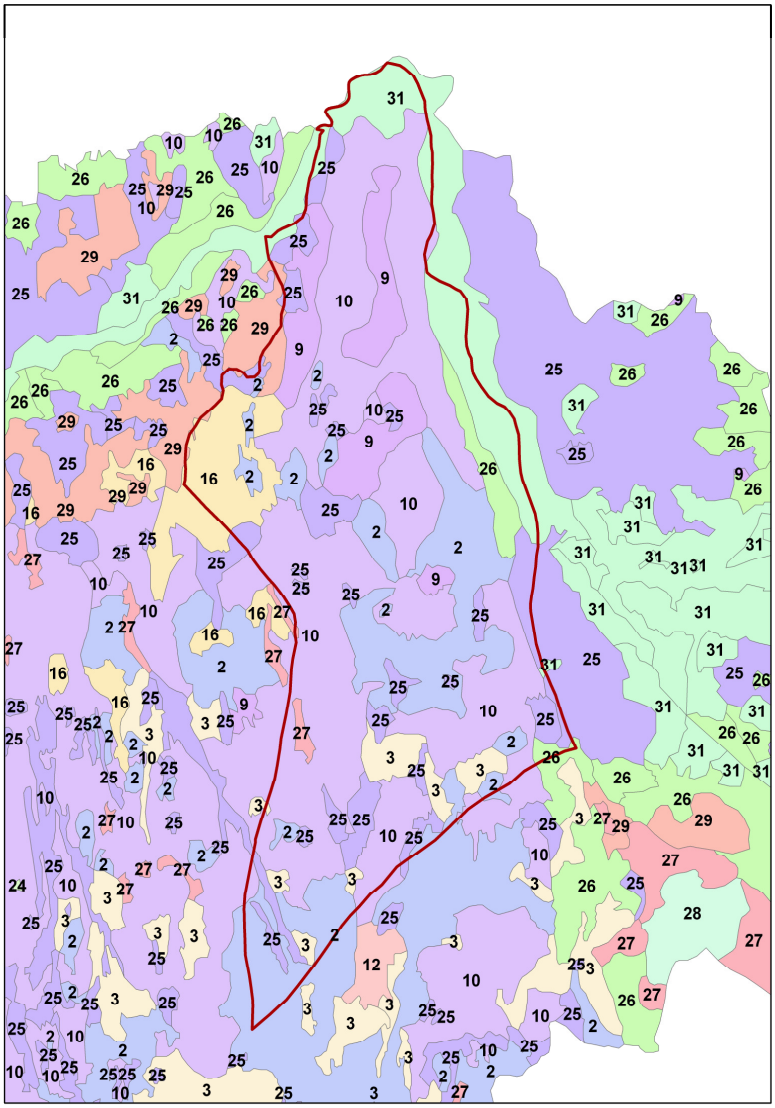
Az is érdekes jelenség a területen, hogy gyakori az átmenet nélküli nagy meleg. A területen a nyár mérsékelten meleg. A legmelegebb hónapok júliusban jegyezhetők (így 20,5-20,8ºC között változik). Ez az érték nem sokkal tér el az Alföld középső részeitől. A tenyészidőszak középhőmérséklete 16,6-16,9ºC, és a hőösszege 3000-3380ºC között váltakozik.

A napi középhőmérséklet október közepe táján szokott csak 10ºC alá süllyedni. Az első fagy megjelenése 1920-ban már szeptember végén, -3,4ºC-kal jelentkezett, a Leader-terület középső részén. A területre jellemző légáramlási- és szélviszonyokat a „szél”-lel és „a szél energetikai hasznosítás”-át elemző részben adjuk meg.

A csapadékviszonyok

A sokévi átlag a területen 550-600 mm közötti. A legtöbb csapadék Kisvárda-Döge vonalától a Tiszáig terjedő részen mérhető. A csapadék összege igen tág határok között mozog. A csapadékhullást gyakran kísérik zivatarok. A leggyakrabban május, június és júliusban jelentkezik. Télen nagyon ritka, csak egy-két zivatarra lehet számítani. A havas napok száma a területen (100 éves átlagban) 30-35 nap között változik. Az első havazás átlagosan november 18. körül jelentkezik, az utolsó pedig március 23-a körül (a feljegyzések szerint). De, előfordul egyes években (pl. 1906. szeptember 26-án) már lehullott az első hó, és 1952. május 2-án is havazott. A hótakarós napok átlagos száma 35, ami első hótakaróként december elején jelentkezik. Igen zord telek is előfordulnak, amikor a hótakaró hónapokon át megmarad. Ilyen volt az 1939-40-es év, ahol 70 napig borította hó a felszínt a területünkön. A hótakaró átlagos vastagsága 4-5 cm, de ettől időnként sokkal vastagabban halmozódhat. Pl. 1967 telén 30 cm hóréteg fedte be a terület nagy részét. 1998-ban pedig több mint 40 cm-es hótakaró okozott igen sok gondot a közlekedésben.

Talajviszonyok



4. ábra

A talajtakaró bemutatása

A területre jellemző a humuszos homoktalajok, erdőtalajok változatosan fordulnak elő, a talajok főként homokon képződtek. Rozsdabarna erdőtalaj (*10. kód az ábrán*) főként Kisvárda, Ajak, Kék, Vasmegyer környékén található. A kovárványos erdőtalaj is előfordul, de ez már nem jellemző. A csernozjom talajok kilúgozott talajként jelenhetnek meg helyenként, de, inkább csak a déli részen. A réti talajok is előfordulnak helyenként, főleg az öntés réti talaj, ami a Tisza-menti területeken jellemző. A szerves anyagot csekély mértékben tartalmazó futóhomok a váztalajokhoz sorolhatók (*2. sz. kód az ábrán*).

A vízgazdálkodásuk ezeknek a talajoknak (főleg az öntés talajokra vonatkozóan) kedvező, ha a talajvíz nincs túl közel a felszínhez. A humuszos öntéstalaj, a kotus láptalajok szintén előfordulnak helyenként. Magasabb térszínen a löszös üledéken kialakult homokos vályog savanyú kémhatású, 1-2% szerves anyagú termékeny barna földek a *térképen a 9. kóddal* vannak jelölve. A *25. kód* karbonátos réti talaj. A *31. kód* öntéstalajok, réti öntések, *26. kód*, *a 29. kód* a telkesített síklápok.

Vízrajzi viszonyokról

A terület legjelentősebb vízfolyásai a Tisza és a Belfő csatorna. Az Alföldnek felszíni és felszín alatti vizekben gazdag része ez a terület. A Tisza a legfontosabb ezen a területen, amit a szabályozás során nagymértékben lerövidítettek, tucatnyi kanyarulatot vágtak át, és a mederszakasz is jelentősen csökken. Az esés-növekedés is bekövetkezett így, és a folyó munkaereje is megnőtt, 1,5-2 m medermélyülés következtében.

A Tisza szakasz vízjárásnak sajátos vonása, hogy a folyó 2%-os gyakoriságú, nagy vízi hozama itt 4000 m^3/sec. A magyarországi Tiszán ez kiemelkedően magas. Ennek természetes oka, hogy a Felső-Tisza forrásvidéke az egész vízgyűjtő legcsapadékosabb része.

A Tisza Szipa-főcsatornától Belfő-főcsatornáig terjedő szakaszának vízrajzi adottságait is nagymértékben befolyásolta a folyószabályozás és a védőművek kiépítése, valamint a Dombrád-Tuzsér térségéig felhúzódó tiszalöki duzzasztás hatása. A vízfolyás esése átlagosan 7 cm/km, a kissebesség értéke: LKQ/KÖQ idején 0,18/0,6 m/sec, az átlagos vízhozam 420 m^3/sec vízszint-ingadozás 1096 cm.

A Belfő-főcsatorna a Felső-szabolcsi tájegység egyik legjelentősebb belvízelvezető csatornája. 1860-1870 között építették meg és 57,74 km hosszú. Záhonynál kezdődik és Tiszabercelnél juttatja a vizét a Tiszába az 569+165 f.km szelvénybe. A vízgyűjtő területe 651 km^2, az eddig mért legnagyobb torkolati vízhozama 5,05 m^3/sec. A belvizek elvezetése a Belfő-főcsatornába a szöveteni, a rétközberencsi és a kétérközi zsilipen keresztül történik, állandó vízjárású csatorna. A vízfolyás átlagos esése 12 cm/km, míg a vízsebessége LKQ/KÖQ (a legkisebb vízhozam és a közepes vízhozam) idején 0,07/0,45 m/s, a vízhozama átlagosan 2 m^3/sec, a vízszint ingadozás 194 cm.

Az állóvizek

Nagyarányú lecsapoló munkálatok eredményeképpen az állóvizekben annyira gazdag egykori területről tulajdonképpen eltűntek a tavak, mocsarak, csak néhány kisebb tó maradt meg. A legnagyobb kiterjedésű mesterséges állóvíz a Kékcse, Szabolcsveresmart mellett Döge közelében, a Rétközi-tó. Ami, tulajdonképpen a Tisza bal parti homokbuckái között húzódó, deflációs mélyedésben halmozódott fel mintegy 420 ha területen.

A felszín alatti vizek

A talajvíz a felszínhez viszonylag közel helyezkedik el. Sok helyen 1-3 m mélységben már elérhető. A magasabb dombhátakon természetesen ez mélyebben fekszik, mintegy 6-7 m mélységben található. A csapadékosabb években a mélyebben fekvő területeken már mintegy 1 m-es mélységben, sőt a felszínen is megjelenik. A talajvízszint évi ingadozása átlagosan 50-80 cm. A Tisza-menti területeken ez valamivel magasabb, 1-1,6 m. Ez feltételezhetően a Tisza vízlehúzó hatása miatt következik be. A Tisza duzzasztott vízszintje magasabban van a mély ártér terepszintjeinél, és így az ártér felé való szivárgást lehet észlelni. A duzzasztott víz miatt a gravitáció levezetésre sajnos nincs sok lehetőség, ezért szivattyúzással lehet megoldani, a csatornák emelni tulajdonképpen, és a Tiszába juttatni a vizet.

Országos jelentőségű, hogy a Csap-Munkácsi-medence és részben a területhez csatlakozó kistájunk, a pliocén-negyedkori üledékek, kavics és homok rétegei a felszín alatti vízkészletek 90%-át tárolják a területek.

A vízrétegvizeket 150 m mélységből, a medence belsejéből 250 m mélységből termelik ki, a kitermelhető rétegvízkészlet 1000 m^3/napot meghaladja.

A kialakult folyóhálózat ősföldrajzi viszonyainak rekonstrukciója, paleohidrográfiájának vázlatos bemutatása

Az egykori terület fő vízgyűjtője – mint azt már említettük – az Ér folyam volt, amihez csatlakozott É-felől a Tapoly, Ondava, Laborca, Ung, Latorca, Borsava, Tisza. E folyók hatalmas, a Kárpátokból lehordott durvatörmelékes üledéke, folyami kúpjai, egymással átfedésben, bonyolult rendszerben helyezkednek el a területen.

A törmelékkúpok rendkívül jelentős víztározók, sok millió köbméter kitűnő minőségű vizet őriznek, a terület legértékesebb „ásványi kincse”, ezért ezzel a továbbiakban részletesebben foglalkozunk.

Szabadjon ennek igazolására egy víztermelő kutat ismertetni, ami egy itteni földtani viszonyokhoz teljesen hasonló kavicsos törmelékkúpot, harántolt, mindössze 110 m mélységben. A kút 17°C-os vizet tárt fel 9067 liter/perc óriási vízhozammal. (A Budapesti KÖJÁL vízelemzésének végkövetkeztetése szerint ”Magyarország legjobb minőségű ivóvize”.)

Ez az ősföldrajzi kép a negyedkor és az óholocén határán teljesen megváltozott. Mint már a bevezetőben részleteztük, a terület az Északi-középhegység előtere, így az É-Nyírségi terület is nagymértékben lesüllyedt, lezökkent, így a Tisza elhagyta korábbi útvonalát, és a Nyírség északnyugati részének megkerülésével átcsapott az Észak-alföldi süllyedékbe. Ezt az irányt követte a Szamos is, így az Ér hatalmas ős-medre, kialakított széles szerkezeti árka vízfolyás nélkül maradt.

A tágabb térség földtani sajátosságai vízföldtani szempontból különös tekintettel a negyedkori üledékek helyzetére

A medence aljzatát feltehetőleg az Alkapa elnevezésű kontinentális kéregdarab kristályos kőzetei alkotják. A Komoró I. mf. Rétegsora igazolta, hogy paleozoós-mezozoós kristályos kőzetekre feltehetőleg vékony rétegben karbonátok települnek. E képződményeket elfedi a miocénkor során a területre kiömlött nagy mennyiségű vulkanit. A vulkáni eredetű kőzetek vastagsága a 2000 métert is meghaladhatja, összetételüket tekintve riolit, andezit és bazalt, illetve ezek tufái is előfordulnak. A vulkáni működés mellett egyes területeken tengeri üledék lerakódás is volt, ezen kőzetek üledékei – számos tufasávval – összefogazódnak a vulkanitokkal.

A tágabb térség földtani sajátosságai

A medence aljzatát feltehetőleg az Alkapa elnevezésű kontinentális kéregdarab kristályos kőzetei alkotják, amelyeket a térségben csak Nyíregyházán és Nyírlugoson ért el egy-egy fúrás. A paleozoós-mezozoós kristályos kőzetekre feltehetőleg vékony rétegben karbonátok települnek. Mindezen képződmények vastagsága a területen nem ismert, mivel mindezeket elfedi a miocénkor során a területre kiömlött nagy mennyiségű vulkanit. A vulkáni eredetű kőzetek vastagsága az 1500 métert is meghaladhatja, összetételüket tekintve riolit, andezit és bazalt, illetve ezek tufái is előfordulnak. A vulkáni működés mellett egyes területeken tenge-

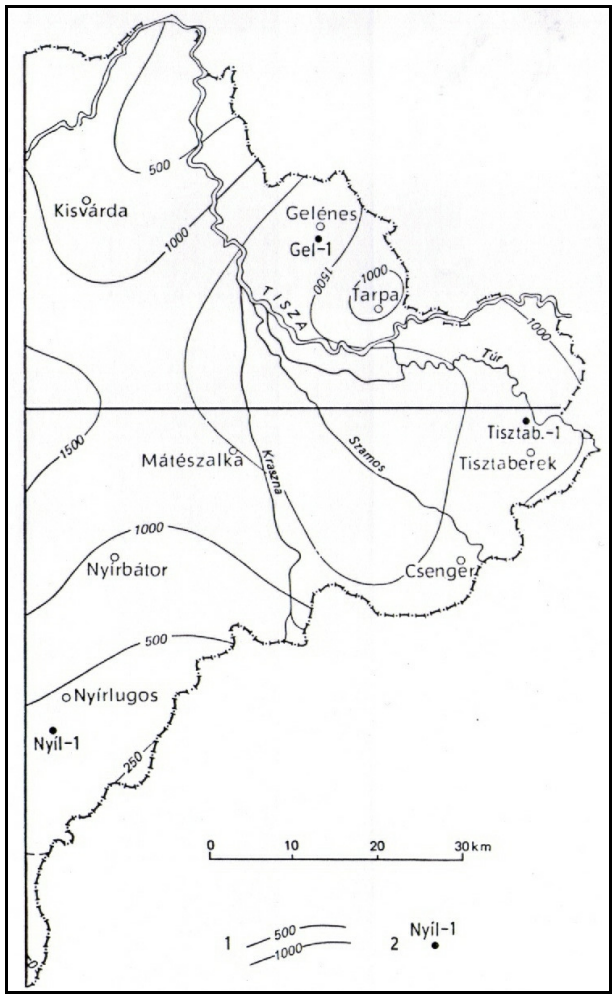
rei üledék lerakódás is volt, ezen kőzetek üledékei – számos közbe rétegzett tufasávval – összefogazódnak a vulkanitokkal.

A neogén képződmények aljzatának szintvonalas térképe Csenger és Mátészalka között minimumot mutat, ahonnan mind É-i, mind D-i irányban emelkedés tapasztalható (5. ábra).

A miocén vulkáni képződmények feltételezett vastagsága a Szamos vonalában 1500 m, amely Tisztaberek és Tarpa felé kissé csökken (6. ábra).

5. ábra

A neogén képződmények aljzatának változatos szintvonalas térképe a Tiszántúl ÉK-i részén
Szerkesztette: SZEPESHÁZI K. 1968



6. ábra

A miocén képződmények feltételezett vastagsága a Tiszántúl ÉK-i részén
Szerkesztette: SZEPESHÁZI K. 1968

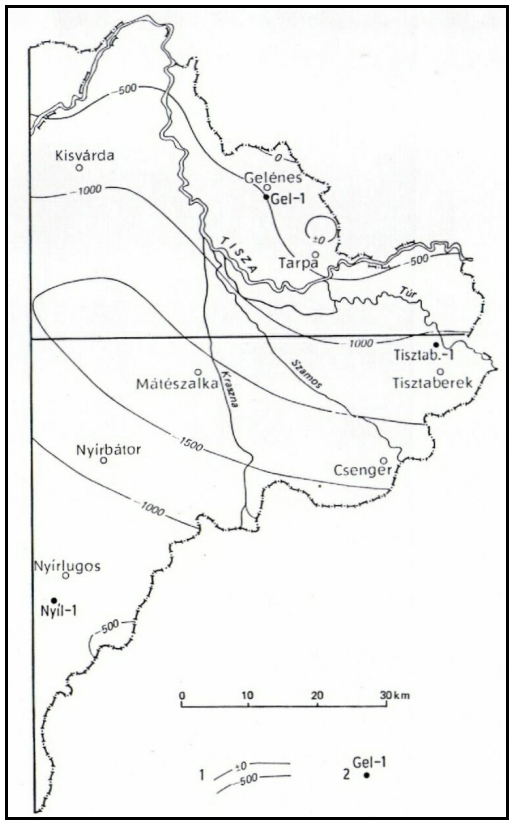
A miocén végén a terület szárazra emelkedett, az újabb elöntéssel a pannóniai korban kezdődött meg ismét az üledékképződés. A pannóniai időszak elején intenzív süllyedés kezdődött, aminek eredményeképpen elsősorban mélyvízi jellegű agyagmárgák rakódtak le a te-

rületen. A terep szintje az elöntés előtt is igen változatos volt, geofizikai mérések segítségével több kisebb vulkáni hegyvonulat is kimutatható volt. A süllyedés további blokkosodással járt együtt, így a lerakódó üledék sem egységes vastagságát és kifejlődését tekintve.

Az alsó pannóniai időszak végén már inkább homokok, homokkövek rakódtak le a márgák fölé.

A felső-pannon folyamán az agyagmárgát agyag váltja fel, és egyre gyakrabban fordulnak elő homok rétegek. Az egyes rétegek keskenyek, szerkezetük laza, több száz ciklikus rétegváltásból állnak össze. A felső-pannon rétegeket három csoportra szokás tagolni: alsó csoportjuk elsősorban agyagos kifejlődésű, a köztes rétegek elsősorban márgás vagy iszapos agyagok, csak a csoport felső részén jelennek meg finom szemű homokok a közberétegződésekben. A felső-pannon középső szintje 20-60 % közötti homoktartalmú is lehet, amelyeket vastag, jól szigetelő agyagrétegek választanak el egymástól.

A pliocén képződmények aljzatában ugyancsak megmaradt a Csenger Mátészalka közötti mélyedés -1500 m-en, ahonnan ÉK és DNy irányába egyaránt jelentős emelkedés figyelhető meg (7. ábra).



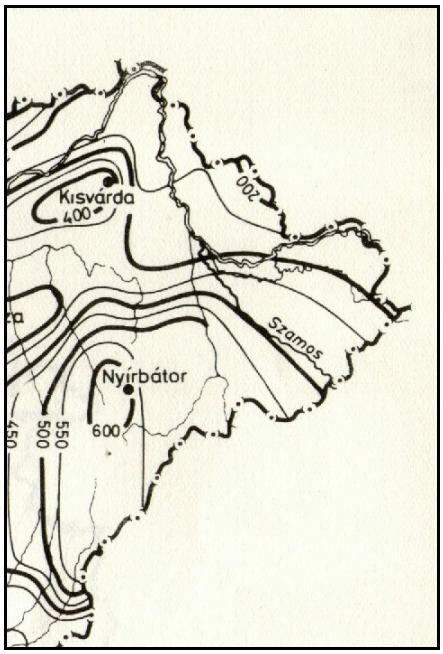
7. ábra

A pliocén képződmények aljzatának változatos szintvonalas térképe a Tiszántúl ÉK-i részén
Szerkesztette: SZEPESHÁZI K. 1968

Pleisztocén és közvetlen fekü képződmények

A felszínközeli képződményekről a térségben mélyült víz és kavicskutató fúrások alapján több információnk van. Dr. Urbancsek J. Kútkataszterében megszerkesztette a negyedkori összlet fekü és különböző szint térképeit:

A levantei üledékek feküméllysége – Zagyvai Formáció jelöli ki – DNy-i irányban növekszik, a maximumot Kisvárda (400 m) és Nyírbátor (600 m) térségében érik el (8. ábra). A terület kút és kavicskutató fúrásai valószínűleg nem érték el, mindössze a Tisztaberek-1, Gelénes-1 és Vásárosnamény K-69 (Újfalui formációval összefogazódik) fúrások harántolták.



8. ábra

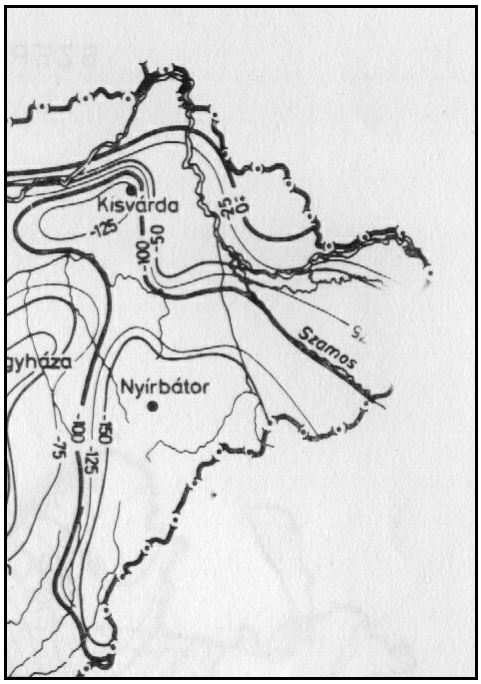
Levantei üledékek mélysége
Szerkesztette: DR. URBANCSEK JÁNOS

A negyedkori összletek alsó határának a felső-pliocén - folyóvízi, ártéri, mocsári, tavi és szárazföldi rétegekből álló - Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció tekinthető.

E formáció a peremek és mélyedések felé összefogazódik és fokozatosan átalakul a Bükkaljai lignit formáció mocsári, brakk vízi, oszcilláló víz borítottságú kifejlődésébe. A tarkaagyag fekü felszíne nem egyenletes: Ukrajna és Románia felé emelkedik az agyagréteg, ennek megfelelően a negyedidőszaki rétegek általánosan elvékonyodnak. A fekü emelkedése alapvetően folyamatos. A felmérések szerint az egyes pleisztocén során aktív vetődések mentén sem szakad meg a réteg, így egységes feküként kezelhető.

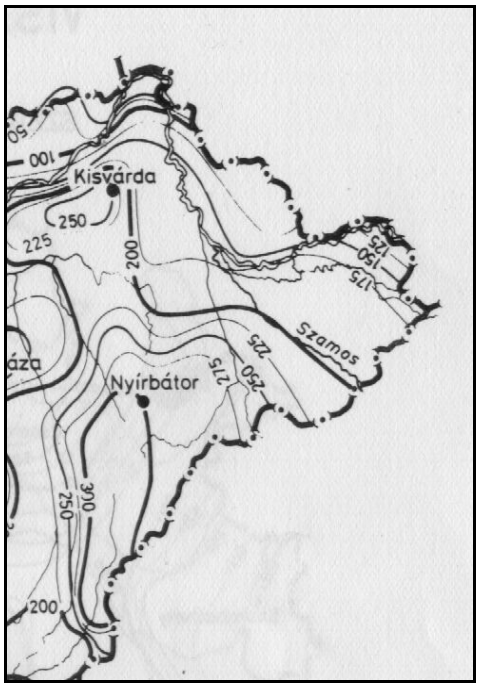
A negyedkori üledékek feküszintje, azaz a levantei fedője a Szamos vonaláig +25 mBf-től -100 mBf-ig süllyed. Az összesített kvarter vastagság az É-i határon lévő Tisza vonalában 100 m, amely a Szamos vonaláig 200 m-re növekszik (9; 10. ábrák).

Hasonló, de árnyaltabb képet mutat Halász B. „A 13/B TVK alegység felszín alatti vízkészlet vizsgálati tanulmány” Pleisztocén vastagság térképe, amely a Túr vonalában 130-140 m vastagságot jelez, ahonnan erőteljes vastagságnövekedés indul meg a medence Nyírbátor térségi üledékgyűjtő központja felé.



9. ábra

Negyedkori üledékek Balti-tenger szintjéhez viszonyított mélysége
Szerkesztette: DR. URBANCSEK JÁNOS



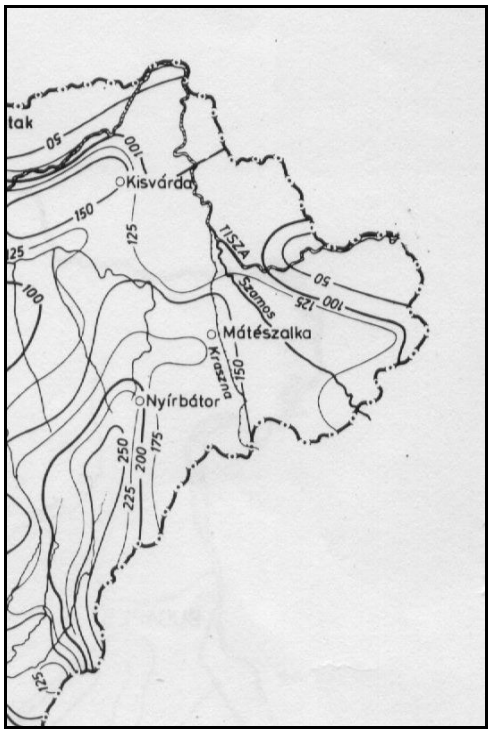
10. ábra

Negyedkori üledékek vastagsága
Szerkesztette: DR. URBANCSEK JÁNOS

Részletesebb tagolást biztosítanak Urbancsek J. alsó, középső- és felsőpleisztocén vastagsági és feküszint térképei. Az alsópleisztocén a teljes térségben kimutatott, legnagyobb vastagságban a Kraszna vonal környezetében rakódott le durvatörmelékes kavics üledéksora (11. ábra).

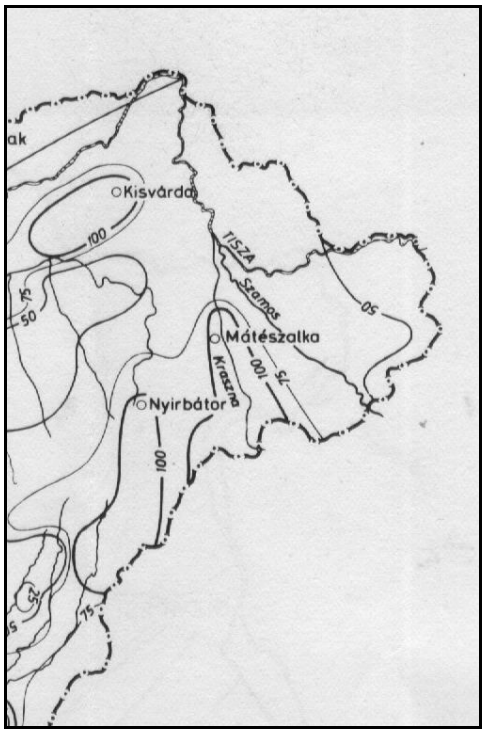
A középső pleisztocén feküszintje ugyancsak DNy-i süllyedést mutat a Nyírbátor környéki 250 m-es mélyzónáig (12. ábra).

A középső pleisztocén üledékek szintúgy teljes elterjedésűek, de inkább homok kifejlődésűek (13. ábra).



11. ábra

Alsópleisztocén üledékek vastagsága
Szerkesztette: DR. URBANCSEK JÁNOS



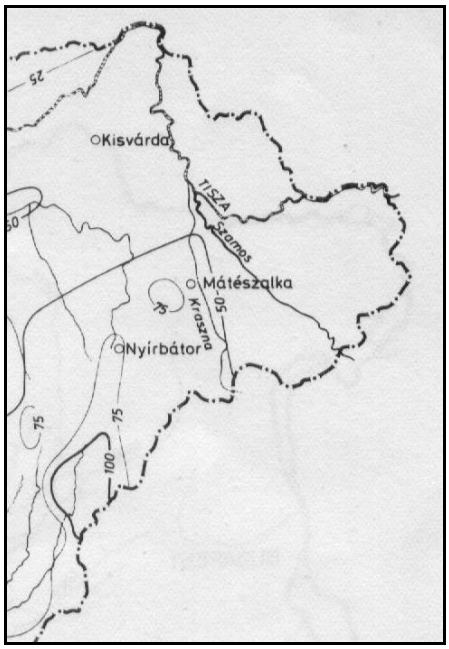
12. ábra

Középső pleisztocén üledékek alsó határa
Szerkesztette: DR. URBANCSEK JÁNOS

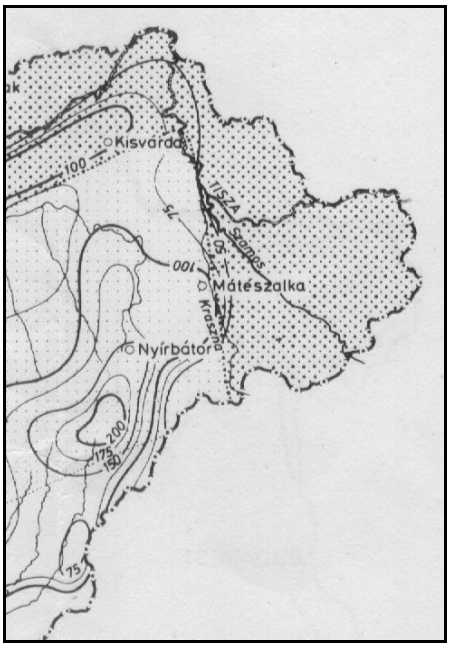
A negyedkor első szakaszát alkotó üledéksorra a Nyírség északi felében a legtöbb helyen egy diszkordancia-esemény következik, amelynek során a korábbi üledékek nagyobbrészt szárazra kerültek. A kisekélyesedés következtében a területen alapvetően tavi és folyóártéri agyagok, illetve a patakmedreknél kisebb homoklencsék rakódtak le (Mátészalkai tagozat). Ez a lepusztulás esemény nem jelentkezik mindenütt, az adott tektonikai helyzet függvényében mutatkozik meg. Jaskó (1995) interpretációja szerint ekkor jelentkezett aktív tektonikai határként a Kraszna és a Bodrog-vonal, ezek É-i oldala és a hegységperem között lezökkent medence alakult ki, és a kavicsos üledékek ebben gyűltek fel (Sajóvölgyi kavics tagozat), így annak kiemelt helyzete miatt nem juthattak tovább a Nyírség központi területére.

A pleisztocén kor végére a Nyírségtől ÉK-re és ÉNy-ra levő mélyebb medencék már jelentős részben feltöltődtek, és nem képeztek olyan jelentős üledékszállítási akadályt. Az üledékbehordás Középhegység felől (ÉNy-ról) is valamelyest felerősödött. Ennek megfelelően a durvább homokos üledékek kezdtek dominálni. A negyedidőszak vége és a holocén kor üledékei egybe függőek: a glaciális korszak visszahúzódásával a löszképződés felerősödött, és egyre inkább domináns lett, a homok fedőjében vastag önálló eolikus réteget alkotva.

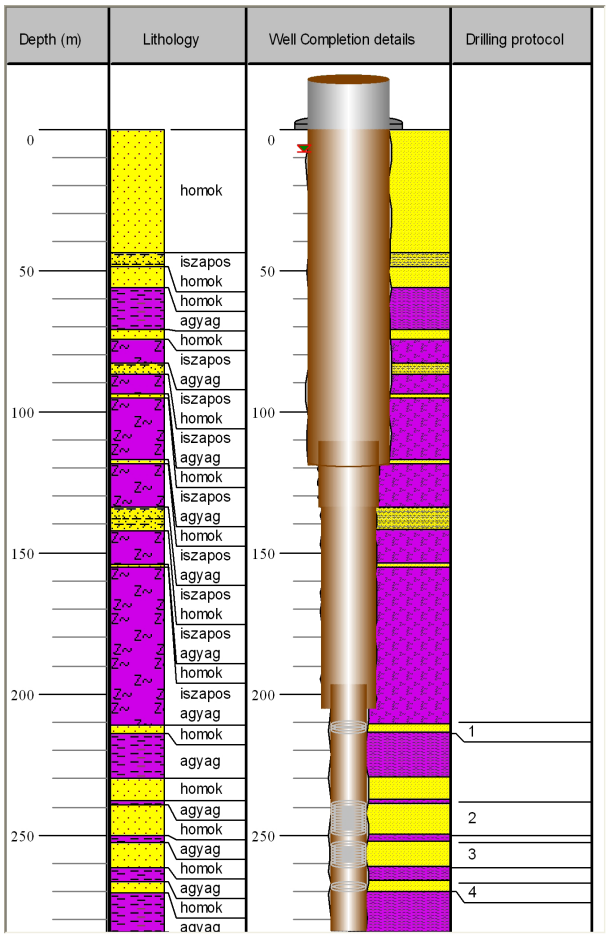
A felső pleisztocén feküt a 14. ábra mutatja be.



13. ábra
Középső pleisztocén üledékek vastagsága
Szerkesztette: DR. URBANCSEK JÁNOS



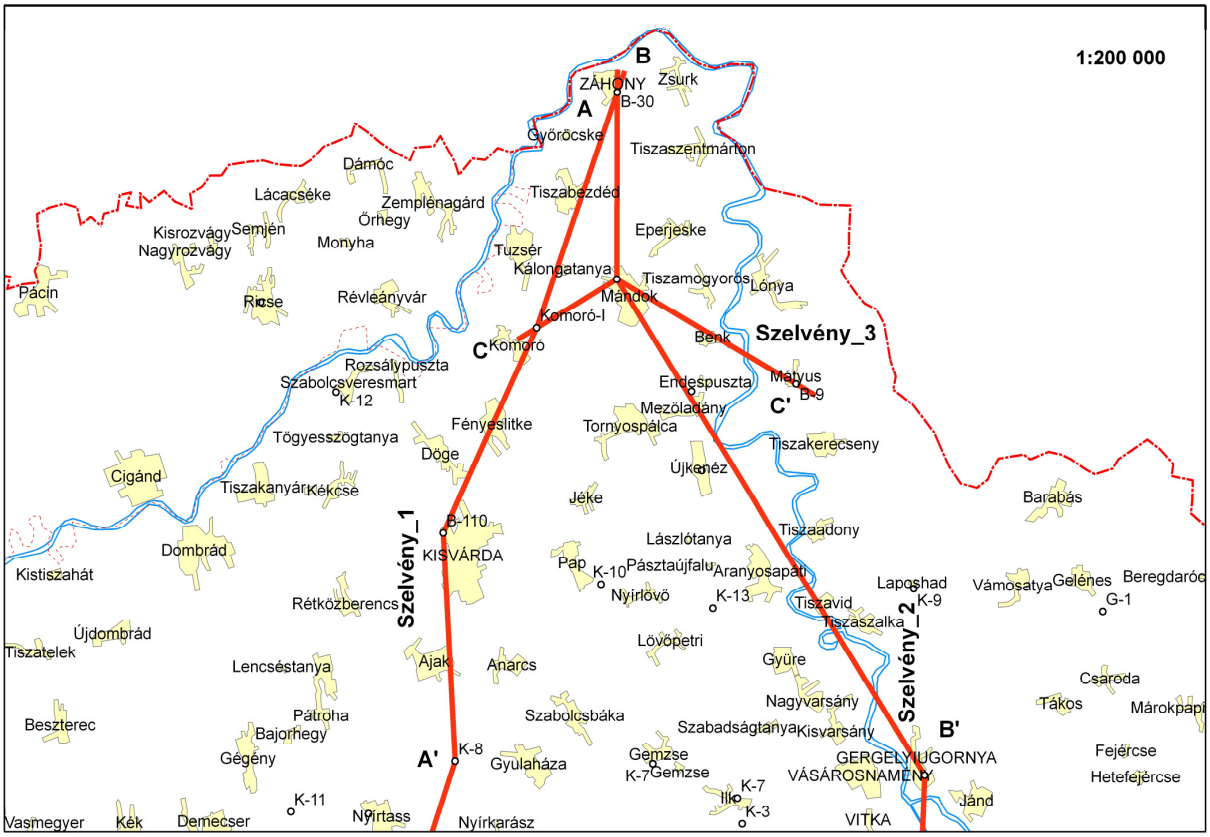
14. ábra
Felső pleisztocén üledékek alsó határa
Szerkesztette: DR. URBANCSEK JÁNOS



15. ábra
Záhony B-30 kataszteri számú kút fúrási rétegoszlopa

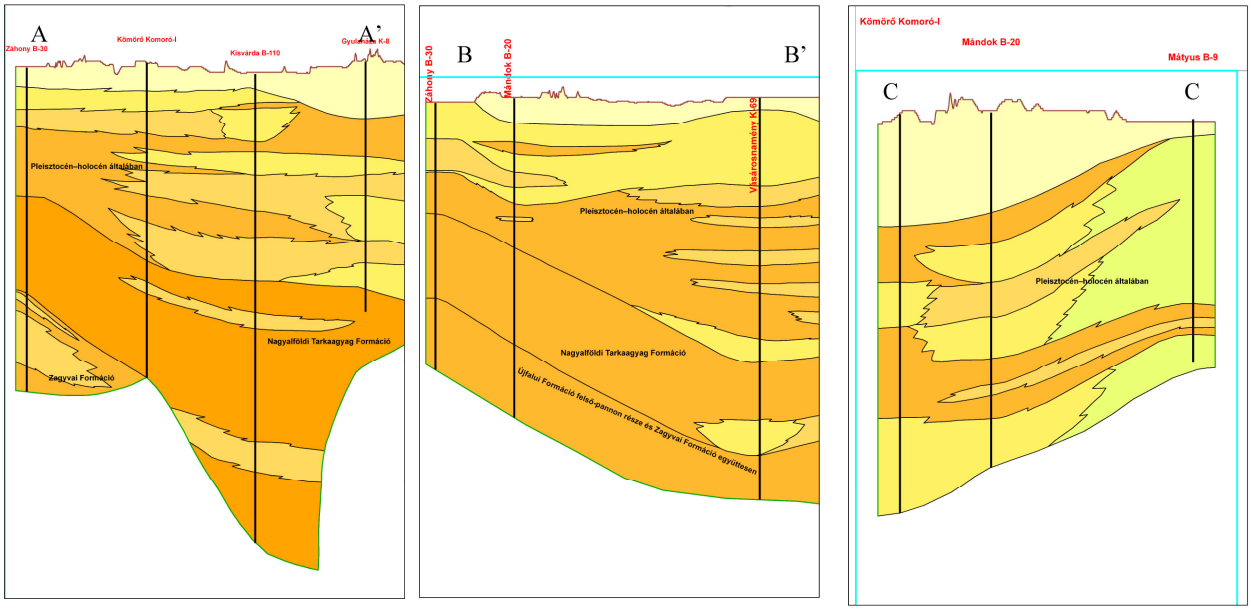
Ami a közvetlen térség földtani viszonyait illeti, a felső-pleisztocén fekümélysége 30 (Záhony)-45 m (Tiszabezdéd) között változik, a középső-pleisztocén feküje 60-120 m (Kisvárda) között alakul, míg az alsó-pleisztocéné 90-210 m közötti. A kisebb mélységek az É-i területrészeken jellemzőek, mely igazolja a fejezetben leírtak helyességét.

A 15. ábrán látható Záhony B-30 kataszteri számú kút fúrási rétegoszlopában a pleisztocén rétegek alja 95,4 m-ben húzható meg, míg a levantei rétegek feküje
210 m körül alakul.



16. ábra

A földtani szelvények nyomvonala



17. ábra

Földtani szelvények a területről

Vízföldtani viszonyok

A víztároló a pliocén-pleisztocén törmelékes összlet. A pliocén korú rétegekben tárolt magas sótartalmú és hőmérsékletű vizekből elégíthető ki a környék hévízszükséglete, míg a hideg édesvizeket tároló pleisztocén vízadó rétegek a közüzemi ivóvízellátás alapját képezik. Ez a negyedidőszaki rétegsor három osztatú (Urbancsek, 1983. alapján): Az alsó-pleisztocén összlet elsősorban homokos, kavicsos jellegű, a középső inkább iszapos, agyagos, bár helyenként ebben is igen jó vízadók fordulnak elő. A negyedkor legfelső része ismét jobb vízadónak nevezhető, a homokos rétegek aránya magas.

A tágabb térségben csak Kisvárdán tártak fel és használnak termálvizet. A kutak jellemző adatait a következő táblázat tartalmazza:

KATASZTERI SZÁM	ÉPÍTÉS ÉVE	TALPMÉLYSÉG (M)	KITERMELT VÍZ HŐFOKA (^{0}C)	VÍZHASZNÁLAT
B-237	2004	662	42.8	Termál fürdővíz
K-127	1967	790	49	Termál fürdővíz
B-154	1983	802.7	43	Termál fürdővíz
K-119	1964	600	43	Termál fürdővíz
B-110	1961	1001.5	36	Üzemen kívül
K-167	1994	590	37.6	Ásványvíz

Engedélyezett vízkivételek:

TELEPULES	EOVY	EOVX	HELYI NÉV	MAX_TALP	RETEG_F	RETEG_A	ENG. TERM. Ezer m^3/év
Ajak	873900.00	316150.00	Rozinka Károly öntözőtelep	45.0	19.0	29.0	1
Ajak	873888.00	321466.00	Poncsák András I. öntözőtelep	41.0	17.0	35.0	7
Ajak	872906.00	320469.00	Kovács István öntözőtelep	45.0	18.0	42.0	10
Ajak	873976.00	316880.00	Betánia Major Bt. öntözőtelep	35.0	20.0	32.0	2
Anarcs	876884.00	320952.00	Agrana-Juice Magyarország Kft. Vásárosnamény almafeldolgozó (Wink-C)	120.0	84.0	114.0	22

Anarcs	877710.00	320210.00	Agromarkt Kft. öntözőtelep	43.0	17.0	41.0	6
Dombrád	864663.00	325547.00	Dombrád Kistérségi Vízmű	113.0	41.0	107.0	500
Dombrád	857257.00	323315.00	Dombrád-Kistiszahát Kisvízmű	107.0	61.0	100.0	5
Dombrád	862156.00	323550.00	Dombka 2003 Rt. sertéstelep	90.0	39.0	85.0	41
Dombrád	864500.00	323579.00	Dombka 2003 Rt. tehenészeti telep	61.0	44.0	57.0	22
Dombrád	865300.00	323100.00	Dombka 2003' Rt. Kossuth major	70.0	38.5	50.5	5
Eperjeske	883617.00	340101.00	MÁV rendező pályaudvar	67.0	35.0	61.0	30
Eperjeske	885075.00	337973.00	Keleti Agro-Flóra Bt. I.sz. öntözőtelep	33.0	12.0	30.0	1
Eperjeske	883847.00	340370.00	Keleti Agro-Flóra Bt. II.sz.öntözőtelep	30.0	12.0	27.0	1
Fényeslitke	876180.00	331242.00	Fényeslitke-Döge Közös Vízmű	115.0	28.0	108.0	230
Fényeslitke	877515.00	330520.00	MÁV rendező pályaudvar	110.0	22.0	91.0	38
Gemzse	883300.00	316380.00	Balázs Károly öntözőtelep	53.0	26.0	49.6	5
Gemzse	883635.00	317264.00	Dr. Veres Eleonóra öntözőtelep	45.0	24.0	42.0	4
Győröcske	879700.00	342000.00	Észak-Szabolcsi Regionális Vízmű	61.0	30.2	56.5	1219
Gyulaháza	878430.00	313340.00	Nagy Miklós III. sz. öntözőtelep hrsz: 034	42.0	24.0	39.0	3
Gyulaháza	880330.00	315460.00	Tóth Róbert II. sz. öntözőtelep hrsz: 073	42.0	24.0	39.0	3
Kisvárda	874402.00	325101.00	Kisvárda I-es Vízmű	210.0	50.0	193.0	1387
Kisvárda	875607.00	321056.00	Kisvárda II-es Vízmű	213.0	83.4	207.0	550
Kisvárda	873900.00	323600.00	TST Kft. sertés és pulyka telep ----> Abo Mix Takarmányipari Zrt.	53.0	23.0	48.0	12
Kisvárda	875600.00	322956.00	Várda-Drink Rt. talajvíz	0.0	0.0	0.0	1
Kisvárda	875675.00	322920.00	Várda-Drink Rt. ásványvíz	590.0	36.4	590.0	1
Kisvárda	875700.00	323010.00	Várda-Drink Rt. rétegvíz	64.5	36.4	58.0	118
Kisvárda	876266.00	325948.00	Tóth Tibor öntözőtelep	42.0	18.0	36.0	7

Kisvárda	875814.00	323319.00	Várda Vulkán Kft. Kisvárda Öntöde	210.0	51.0	204.0	3
Kisvárda	875036.00	321576.00	Hajdú-Bét Rt. baromfifeldolgozó ---->MASTER M Kft.	150.0	81.0	144.0	397
Kisvárda	874466.00	325233.00	Idegenforgalmi és Szabadidő Centrum Kht. Várfürdő Hévíz	802.0	573.0	792.0	228
Kisvárda	877719.00	325864.00	DATE Kutató Közp. Teichmann telep	30.0	21.0	29.0	4
Kisvárda	875941.00	322473.00	Felső-Szabolcsi Kórház	210.0	48.0	204.0	110
Kisvárda	877180.00	325776.00	Debr.Egy.Agrártud. Centr. Kutató Közp. öntözőtelep	42.0	14.0	35.5	29
Kisvárda	874981.00	326837.00	Szigeti és Társa Kft. sörfőző üzem	49.0	41.0	47.0	1
Kisvárda	874300.00	321600.00	Jámvári Mihály Betonkeverő telep	69.0	59.0	65.0	1
Komoró	877197.00	335357.00	Tuzséri Jonatán Szövetkezet öntözőtelep	43.0	17.0	41.0	12
Lövőpetri	885200.00	320660.00	Durbák Józsefné öntözőtelep hrsz: 08/2	40.0	23.0	35.0	9
Mándok	883704.00	337235.00	Majoros Mihály öntözőtelep	45.0	18.0	42.0	5
Mándok	885138.00	332491.00	Király Ferenc öntözőtelep hrsz: 074/9.,10.,-11.	36.0	20.0	31.0	2
Mezőladány	885175.00	330600.00	Babják Józsefné tehenészeti telep	48.0	36.0	45.0	1
Nyírlövő	881440.00	322766.00	Durbák Józsefné öntözőtelep	40.0	20.0	36.0	15
Nyírlövő	882200.00	311900.00	Durbák Ferenc mezőgazdasági telep	80.0	42.0	74.0	1
Pap	881440.00	322767.00	Pap-Nyírlövő-Lövőpetri Közös Vízmű	150.8	126.0	146.0	110
Pap	882540.00	324010.00	Durbák Józsefné IV. sz. öntözőtelep Hrsz: 0112/1	43.0	22.6	40.0	10
Pap	881990.00	323610.00	Durbák Józsefné II. öntözőtelep hrsz: 0141/1	40.7	23.5	37.0	10
Pap	819600.00	325000.00	Oláh Barnabás libatelep	48.0	32.5	39.5	1
Pátroha	869375.00	318829.00	Pátroha-Rétközberencs Közös Vízmű	200.0	85.0	146.0	220

Pátroha	867340.00	321390.00	Várda-Baromfihús Kft. telepe	93.5	74.0	90.0	3
Pátroha	868475.00	313125.00	Szabó Sándorné öntözőtelep	42.0	18.0	40.0	20
Pátroha	868492.00	313210.00	Gui Erzsébet öntözőtelep	42.0	18.0	40.0	20
Pátroha	868382.00	313081.00	Tóth Erzsébet öntözőtelep	42.0	18.0	40.0	20
Pátroha	870444.00	319477.00	Takács László öntözőtelep	40.0	24.0	36.0	2
Pátroha	870064.00	319026.00	Takács László öntözőtelep	37.0	23.0	35.0	11
Rétközberencs	870465.00	324319.00	Muskóczki Imre öntözőtelep	47.0	17.0	44.0	6
Rétközberencs	871259.00	320757.00	Czompoly József I. sz. öntözőtelep	46.0	19.0	43.0	1
Rétközberencs	871998.00	322800.00	Czompoly József II. sz. öntözőtelep	42.0	18.0	39.0	1
Rétközberencs	870265.00	324269.00	Kovács István öntözőtelep	45.0	18.0	42.0	10
Rétközberencs	871858.00	320799.00	Poncsák András II. sz. öntözőtelep	34.0	10.0	28.0	3
Szabolcsbáka	881190.00	315960.00	Agrobáka Bt. I. sz. öntözőtelep hrsz:038	43.0	24.0	40.0	6
Szabolcsbáka	880910.00	318270.00	Takács Sándorné öntözőtelep	39.0	21.0	36.0	3
Szabolcsbáka	882070.00	316660.00	Durbák Józsefné öntözőtelep	43.0	23.0	40.0	12
Szabolcsbáka	880145.00	318073.00	László József öntözőtelep hrsz:018/6, 018/7	37.0	23.0	34.0	0
Szabolcsbáka	880376.00	316871.00	Báka-Major Kft. gomba és zöldségfeldolgozó	68.0	43.0	62.0	6
Szabolcsbáka	880962.00	315578.00	Jónás József öntözőtelep	30.0	19.0	27.0	1
Tiszabezdéd	881169.00	341177.00	Bélteky László és Társa öntözőtelep hrsz: 065/11, 065/12	26.0	15.0	24.0	4
Tiszaszentmárton	882377.00	341188.00	Felső - Szabolcsi Környezetvédelmi Kht. Hulladéklerakó	49.0	35.0	47.0	1
Tornyospálca	883675.00	328875.00	Dicső és Dicső Kft. Növényvédelmi telep	52.0	36.0	46.0	0
Tuzsér	879791.00	337896.00	TÉKISZ Kft. hűtőház	300.0	216.0	293.0	73
Tuzsér	879066.00	336697.00	Taurus Carbonpack Kft. koromfejtő telep	18.5	13.0	18.0	3

Tuzsér	878711.00	336211.00	Révészné Tasy Ilona öntözőtelep	42.0	12.0	40.0	3
Záhony	881990.00	344578.00	MÁV Vízmű	280.0	32.0	274.0	120

4. A természeti erőforrások felmérése és hasznosításának lehetőségei

4.1. A földhő hasznosításának lehetőségei

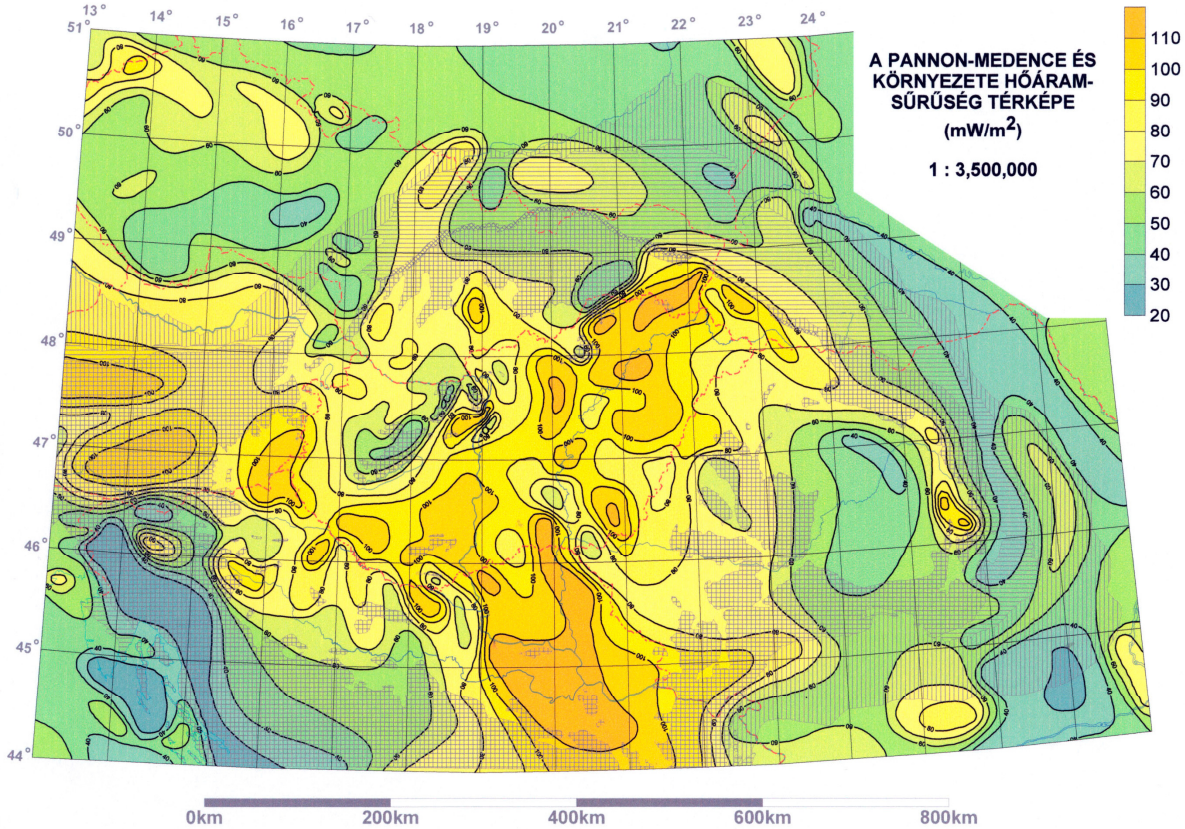
Közismert, hogy Európában a Kárpát-medence rendkívül kedvező adottságokkal rendelkezik a földhő, pontosabban a geotermikus energia feltárására. A Föld belsejéből a felszín felé irányuló földi hőáram átlagértéke 90-100 mW/m^2, ami mintegy kétszerese a kontinentális átlagnak. Az egységnyi mélységnövekedéshez tartozó hőmérséklet-emelkedést jelentő geotermikus gradiens átlagértéke nálunk duplája a világátlagnak.

Az első geotermikus kutat 1865-ben létesítették. Azóta számos területén az országnak feltártak termálvizet, különböző mélységekből. Erre vonatkozó gazdaságos hasznosítási projektek vannak az energiarendszerekben végbemenő hő- és vízáramlástani folyamatokat is az ország nagyobb részén sikerült bizonyos mértékben megismerni. Tehát a geotermikai, hidrogeológiai állapotváltozásokkal járó különböző folyamatokat is modellezték.

Jelenleg több mint 1400 geotermikus kúttal rendelkezünk. Ezekből csak 950 van termelésbe állítva. 220 termálkutat használnak balneológiai célokra. A kutak teljesítménye 120 millió m^3/év. Ez 16 PJ energiát jelent évente. A kutak nagy része – mint ismeretes – az Alföld, pontosabban az Alföld délkeleti részén helyezkedik el. A technikailag lehetséges potenciál érték 140 PJ-re becsülhető.

A tényleges geotermikus energiahasznosítás – mindezen kedvező körülmények ellenére – szinte elhanyagolható. A hasznosított 3,6 PJ geotermikus energia az összes primer energiafelhasználásnak csupán 0,4%-a. A geotermikus energia fogalmát általánosságban a nagyobb mélységből feltárt hő hasznosítására alkalmazzuk, míg a felszín közelében lemélyített fúrásokból származó hőt, talajvíz hőjét a „földhő” kifejezéssel használjuk gyakorlatban. Tehát a Föld felszínéhez közeli hőtartalmat értjük ezalatt. Jelenleg hazánkban kb. 50 olyan település van, ahol a geotermikus energiát kommunális célra alkalmazzák, a távfűtési rendszer 9 városban van kiépítve (Kistelek, Szentes, Hódmezővásárhely stb.)

Magyarországon villamos energiatermelés céljából geotermikus energiát egyelőre nem alkalmaznak, bár sok kezdeményezés alakult ki különböző cégek részéről e tekintetben. Villamos energiatermelésre legfeljebb kényszerhelyzetben alkalmazható, a 10% körüli hatásfok miatt a villamos energiatermelés gyakorlati megvalósítása nem gazdaságos.



1. ábra

A Pannon-medence és környezet hőáramsűrűség térképe

Termálvízzel – amit 100%-os hatásfokkal használhatok hő ellátására – jóval nagyobb földgáz-kiváltás érhető el, mintha ezt villamos energia előállítás céljára alkalmazom.

Összefoglalva: a geotermikus energia hasznosításának lehetőség vizsgálatában a villamos energiatermelésre vonatkozóan megállapítható, hogy akármelyik adottságot alkalmazzuk a 120-140°C-os forró víz felhasználására, vagy a kalina-körfolyamattal, vagy az organikus R-ciklusokkal a már említett 10%-os értékelhető hatásfok nem teszi gazdaságossá ezt a fajta hasznosítást, rendkívül drága. Ezt igazolja a MOL kísérlete is, a geotermikus erőmű-projektek fiaskója.

Tehát röviden lezárva, a földtani szerkezeteket viszonylag jól ismerjük, de az, hogy egy kút termálvíz termelő képessége milyen volumenű, erre vonatkozóan sajnos csak becsléseink vannak.

Ennek az energiának a felhasználása terén a jogi háttér jelenti a fejlesztés fő akadályát. A bánya és a vízügyi hatóságoknál a kutatás, kinyerés, hasznosítás vonatkozásában a bánya-

törvény alá tartozik. A geotermikus védőidomokat, amelyből geotermikus energia kinyerhető, a bányafelügyelet jelöli ki. A vízjogi engedélyek beszerzése (vízkészlet-járulékot kell fizetni a felhasznált mennyiség után), visszasajtolás esetén – mint ismeretes – nem kell vízkészlet-járulékot fizetni, ugyanakkor egy erre vonatkozó törvény azt mondja ki, hogy a kizárólag energiahasznosítás céljából kitermelt termálvizet külön jogszabályban megfogalmazottak szerint kell visszatáplálni.

Az Európai Uniós jogszabályok csak indokolt esetben teszik kötelezővé a visszasajtolást, szemben a magyarországi szabályozással.

Tulajdonképpen évek óta ezért stagnál a geotermikus energia-felhasználás Magyarországon. Mint említettük, rendkívül alacsony a PJ-érték, amit az ország ebből hasznosít. A jelenlegi energia termelés többszöröse is lehetséges lenne, rendkívül fontos, hogy a geotermikus energiát hasznosító intézmények balneológiai és egyéb intézmények az alacsonyabb hőmérséklet-szintű hasznosító rendszereket is kialakítsák. Számos fürdőnél, gyógyfürdőknél (pl. Nyíregyháza Sóstó, Eger stb.), valamint wellness-fürdőknél nem alkalmazzák a többlépcsős hőfok szerinti hasznosítást. Számos fürdőnél fordul elő, hogy pl. 1600 liter/perc 36°C-os víz kerül be a csatornába hőhasznosítás nélkül, közben földgázt használnak. Ezeket hőszivattyús felhasználással pl. egész lakótelepek fűtésére és ellátására is alkalmas rendszerekben lehetne hasznosítani.

A hőszivattyúk alkalmazása a földhő közvetlen hőszivattyús hasznosítása az utóbbi években hazánkban nagy késéssel a Nyugat-európai államok után, de megindult. Ez rendkívül örvendetes, és európai viszonylatban is számos olyan megoldás született, ami igazolja a hőszivattyú alkalmazásának gazdaságos megoldási formáját, lehetőségét.

A világon az összes beépített geotermikus kapacitás 70%-át jelenleg a geotermikus hőszivattyúk adják, és a teljes geotermikus hőenergia felhasználásában is 50%-kal szerepelnek ma már a hőszivattyúk. Csak ezt követik a fürdők, uszodák és az épületek direkt geotermikus hő hasznosításai. Hazánkban az a furcsa helyzet állt elő, hogy 2008-ban a több évszázada vezető és legnagyobb idegenforgalmi hasznot hajtó termálturizmust megelőzte a fogászati és a plasztikai turizmus bevétele. Ezt a kérdést a kormánynak meg kell vizsgálni, és az évszázados hagyományokkal rendelkező termálturizmus fejlesztését minden vonatkozásban támogatni kell.

Az energiaközpont szakemberei nem mindig támogatják az egyes pályázatok kiírásánál az egyes rendszereket. Nem egyeznek a hatásfokra vonatkozó előírások sem az európai hőszivattyúszövetség által kiadott szabályzatokkal. Tekintettel arra, hogy akár Berlinben, Bécsben vagy Budapesten a talajvíz hőmérséklete átlagosan 12°C körüli, így ezeknek a hőjét felhasználva a hőszivattyús rendszerekben, szabályozott formában termelő és visszaengedő

kutakkal jól meg lehet oldani, ami nem okoz a felszín közeli talajvíz-rétegekben nagyobb gondot, a hőegyensúly hamar beáll.

Tehát ezeknek a szondás vagy vízkutas rendszerek működésének nagy részét (ami nincs legális engedéllyel kiépítve) valamilyen formában szabályozni kell, az európai normák szerint. A Bányászati Hivatal bejelentési kötelezettséget, ellenőrzést, szankcionális megoldásokat tervez, de ezt az egész vitát ésszerűen kellene zárni, és minden vonatkozásban támogatni kell. Magyarországon az első panelház hőszivattyús rendszerét ebben az évben, avatták fel, tehát átadták az első panelházi rendszert 1,1 MW összteljesítménnyel, ahol több mint 1000 ember él, 256 lakásban. A rendszer rendkívül jól bevált 4 talajvíz-termelő kúttal és 6 elnyelő kúttal dolgozik a rendszer.

Összefoglalásként tehát a hőszivattyú alkalmazása – a tapasztalatok szerint – jól bevált, és a haza viszonyok között is gazdaságos, de csak megfelelő feltételek mellett, erről még bővebben szólunk.

A földhő hasznosításának különböző megoldásai

A geotermikus, a geotermális energia, a földhő termikus energia. A Föld kérgében található kőzetek és a kőzetek közötti üregeket kitöltő folyadékok által tárolt hőenergia. Ennek az eredője a földkéreg közelében, azalatt elhelyezkedő radioaktív elemek bomlásából származó és folyamatosan termelődő hőt tartja olvadt állapotban a kéreg alatti rétegeket. Tehát nem a Föld középpontjából származik ez a hő.

A legtöbb helyen ez a hő nagyon szórt állapotban jut el a Föld felszínére. Különböző geológiai folyamatok eredményeképpen azonban (vulkanikus területek pl. Izlandban), ezek kis mélységben is megtalálható erőforrások.

A Kárpát-medencén áthalad a Zágráb-Zemplén tektonikai törésvonal, amelynek számos pontján magasabb hőmérsékletű vízforrások törnek a felszínre. Ezeket a forrásokat három kategóriába szokták sorolni:

- alacsony hőmérsékletű (90ºC alatti)
- közepes (90-150ºC-os)
- magas hőmérsékletű (150ºC feletti források).

Ezek hazánkban számos helyen feltárhatók. Alkalmazzuk pl. távfűtési rendszerekben (pl. Hódmezővásárhely, Szeged, Kistelek stb.), valamint kertészeti- és gyógyászati célokra.

Az Alföldön Nagyszénás közelében 150-180, sőt 200ºC-os hőmérsékletű szárazgőz is feltört. Ezeket felhasználhatnánk villamos energia-termelésre is. Jelenleg készül egy olyan terv, ahol erőmű kiépítését szorgalmazzák.

A MÉLYFÚRÁS

HELYE	SZÁMA	MÉLYSÉG	HŐMÉR.	GRADIENS
Nyíregyháza	B-257	490	39	57,1
Nyíregyháza	B-392	602	47	59,8
Nyíregyháza	B-468	700	58	67,1
Nyíregyháza	K-368	800	58	58,8
Nyíregyháza	K-365	820	57	56,1
Nyíregyháza	B-443	885	67	63,3
Nyíregyháza	B-508	870	64	60,9
Nyíregyháza	K-496	900	55	48,9
Nagyhalász	B-59	400	37	65,0
Kemecse	B-16	480	37	54,2
Nagykálló	B-84	933	73	66,5
Kisvárda	K-119	598	49	63,6
Kisvárda	K-127	787	61	63,5
Baktalórántháza	B-26	862	53	48,7
Gemzse	K-7	1076	71	55,8
Mátészalka	B-98	1009	67	55,5
Nagyecsed	B-28	563	42	55,1
Fehérgyarmat	K-69	830	51	48,2

(Az mk/m gradiens érték, általánosított érték, a G=Tz-Tg/z diff. hányados, Tz= a hőmérséklet z mélységben, a Tf= a hőmérséklet a felszínen.)

2. ábra

Néhány megyei mélyfúrás hőmérsékleti adatai (Dövényi-Horváth-Liebe-Gálfi-Erki nyomán)

Ettől eltérően a hőszivattyú viszont egy olyan rendszer, amely alkalmas arra, hogy az alacsonyabb hőmérsékleten tárolt hőt is kivonhatjuk a földből vagy a talajvízből, alkalmas annak koncentrálására, gyűjtésére: így légkörfűtésre, vízmelegítésre. Ma már a Földön több millió a hőszivattyúk száma. Ehhez a folyamathoz azonban elektromos vagy más energiát kell felhasználni. De a fűtő teljesítmény négyszeres, ötszöröse is lehet a bevitt energiának.

A földhő fogalmát, elnevezést inkább a Föld felszínéhez közeli hőtartalomra értjük. Míg a geotermikus energiahordozó közege mélyebbről felhozott, nagyobb hőmérsékletű víz. Ekkor beszélünk termálvízről vagy geotermikus energiáról.

Már a bevezetőben említettük, hogy mindössze 4 db 15 méter mély talajvizes kútból oldják meg pl. ezer ember lakóhelyéül szolgáló épületnek (Budapesten) a fűtését, hőszivattyú segítéségével. Tehát ez a földhő alkalmazását jelenti.

A már említett hőmérsékleti kategóriák szerint tudjuk tehát felhasználni a kisebb és a nagyobb hőmérsékletű geotermális vizeket. Energetikai hasznosításnál azt is megállapíthat-

juk, hogy a termálvíz gyakorlatilag 100%-os hatásfokkal használható hőellátásra. Lényegesen nagyobb fajlagos földgáz-kiváltás érhető el vele, mint a nagyon kis (10% körüli) hatásfokú villamosenergia-termelés esetén. A geotermikus energiára vetített fajlagos földgáz-kiváltás villamosenergia-termelésnél egy nagyságrenddel kisebb, mint hőellátás esetén.

Tehát megállapíthatjuk (és ezért is késik a hazai megoldás), hogy a geotermikus energiát nem célszerű villamosenergia-termelésre fordítani. Ausztriában kettő, Németországban már három geotermikus villamos erőmű dolgozik. Nálunk húzódozik a szakma attól, hogy néhány megawattos teljesítményű villamosenergia-termelés céljából építsen ki egy ilyen erőművet. A hazai törvények szerint, ha kizárólag energetikai célra vesszük igénybe a geotermális hőt (amit a forró víz kitermelésével hozok fel), amikor már a hőjétől megfosztottam ezt a vizet akkor ugyan abba a rétegbe vissza kell sajtolnom. Nagyon ritka eset az (és éppen a megyében fordul elő, Nyíregyházán, hogy pl. a Jósa-2-es kút - ami Nyíregyháza belterületén található – ami 22 éve ellátja az egész kórházat meleg vízzel és a mosodát), hogy éjszaka néhány óra alatt visszaáll az eredeti vízadó szintre. A kutak a megyében általában kb. 700-1000 méterből szolgáltatják a meleg vizet. Ezek a kutak mind pozitív kutak voltak. Ez azt jelenti, hogy a hidrosztatikai nyomás következtében e vizek „saját" energiájukkal jelennek meg a felszínen. Tehát nem kell szivattyúzni ezeket a vizeket. Ez az ártézi jelenség. Ez a medencékre jellemző. Van olyan ill. volt olyan kút az Alföldön, ahol 11 méter magasra szökött fel a termálvíz. Sajnos az emberi mohóság azt eredményezte, hogy egyre mélyebbről (pl. Debrecenben több kút lemélyítésének hatása következtében már kb. 60 méter mélységből) kell búvárszivattyúval felhozni a vizet.

Tehát, bizonyos törvényi szabályozás/korlátozás kell ennek az energiának a felhasználása tekintetében.

A nagy hőmérsékletű termálvíz legcélszerűbb energiafelhasználási lehetősége – mint említettük – a közvetlen hőellátás. A leggazdaságosabb felhasználás az, amikor a különböző hőlépcsőknek megfelelően, a különböző hőmérsékletű tartományok hasznosítását oldjuk meg. Tehát fürdők, gyógyfürdők, balneológiai hasznosítás, vagy turisztikai célokat szolgál, vagy az alacsonyabb hőmérsékletnél a kertészetek hasznosítják. Megemlíthetjük például a mostanában elterjedő intenzív haltenyésztő farmokat: rák, díszhal, afrikai törpeharcsa vagy egyéb halféleségeknek a termelését (0,6 hektárról több mint 100 tonna halat lehet évente ezzel a módszerrel lehozni, és 60%-os vissza nem térítendő támogatást is adnak ezekre a haltenyésztő farmokra). Ugyanakkor még a további hőlépcsőkben alkalmazhatjuk szárításra, aszalásra, gombatermesztésre, úttest jégmentesítésére és még számos területen.

A geotermális energia közvetlen hőhasznosítása mellett manapság rendkívül gyorsan terjed el a hőszivattyús felhasználás, itt már egy 20-25ºC-os víz ideális. Ez a felszíni földhő hőszivattyús hasznosítása. A földhő ebben az esetben is környezeti hőforrásnak tekinthető, és az EU irányelvek szerint is nagy támogatást kap.

A felszíni vizek, folyók, tavak hőszivattyúzással történő hőhasznosítása is ismert. Stockholm mellett egy nagy tónak a vizét használják fel ilyen formában, egész városrészek fűtésére. Még akkor is fel lehet használni ezt a hőt, hogyha a felszín befagy télen.

A geotermikus energia felhasználáskor az épületek hőellátását és nyári hűtését gazdaságos összekapcsolni. Mostanában a csúcsfogyasztás elektromos áram tekintetében nyáron jelentkezik az elterjedt klímaberendezések magas áramfogyasztása következtében. Termálvíz fűtés esetén és a hűtési igényeket is kiszolgálva, úgynevezett abszorciós hűtőgépekkel jól lehet megoldani a hűtést is. Hőszivattyús hűtés esetén a nyári hűtés ellátása energetikailag kedvezőbb, mint a villamos üzemű légkondicionáló berendezések alkalmazása.

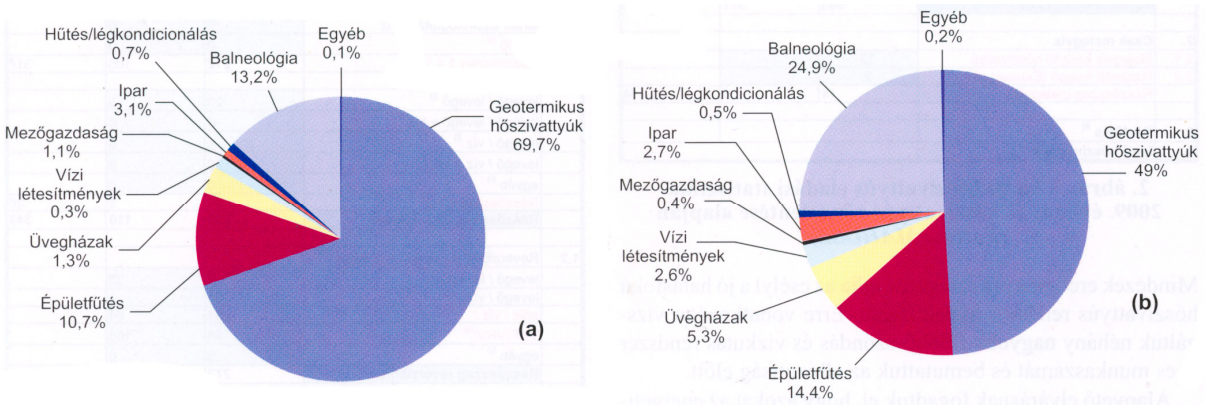
Úgy tűnik, hogy a közeljövőben a földhő közvetlen hőszivattyús hasznosítása szélesebb körben fog elterjedni. A hőszivattyúk építése (késéssel), de nálunk is elindult. Nagyobb ütemű, tömeges fejlődés azt igényelné, hogy ezeket a megoldásokat az érintett hazai gyártók és vállalkozók kedvező elbírálása révén tudjuk támogatni, és ne sújtsa az állam külön adókkal.

A hőszivattyú alkalmazása során a megtérülést általában a földgáz-fűtéshez viszonyítva szokták kiszámolni. Ehhez pontosan ismernünk kell az üzemeltetési költségeket a földgáz és az elektromos áram tarifáit. A megtérülés számításánál figyelembe kell venni azt is, hogy nem szükségesek a gáztüzelésnél kötelező beruházások, mivel nincs az épületen kémény, és nem kell a gázbevezetést engedélyeztetni, gáztervet készíteni. Üzemeltetésnél pedig a kéményseprési díj sem szerepel. A gázkészülékek karbantartási költsége is elmarad, és az ötévente kötelező felülvizsgálati díj mind elhagyható. Tehát ebből a szempontból kedvező a hőszivattyú felhasználása. Különösen akkor gazdaságos, ha hűtési igény is fellép. Érdemes tehát ebben a vonatkozásban is kihasználni, így a beruházás megtérülése rövidül, a későbbiekben részletezzük ezt a kérdést.

A hőszivattyúkról

A hőszivattyú tulajdonképpen egy fordított működésű hűtőszekrény. Ha pl. egy kg húst helyezünk el a fagyasztószekrényben, ebben az esetben a hűtőgép kompresszora azonnal elindul, mivel a hűtő belső hőmérséklete megemelkedik, és folyamatosan működni kezd ad-

dig, amíg az egy kg hús -18º-ra nem hűl le. Eközben – amit megnézhetünk minden hűtőszekrénynél – a hátoldalán a fekete csőrendszer folyamatosan meleget áraszt, mintegy fűti a helyiséget. Ezt a hátsó csőrendszert szoktuk kondenzátornak nevezni. Az itt keletkezett hőenergia 1/3-a a hálózatból felvett villamos energia. Érdekes, hogy a 2/3-a pedig már az egy kg húsból elvont hőenergiát tartalmazza. Tehát itt az a lényeg, hogy a hőszivattyú esetében kulcskérdés, hogy ha minél magasabb hőmérsékletű ez a hőforrás, amit elvonunk, annál jobb hatékonyságot érhetünk el, hiszen nagyobb a hőátadó közeg belső energiája. Hétköznapi gyakorlatban gyakran használják a hőszivattyúk esetében a kútvizet, ami általában a talajvíz hőmérsékletének megfelelő, azaz kb. 12ºC körüli, évszaktól általában majdnem függetlenül. Ilyenkor a kutas hőszivattyúzásnál általában két kútra van szükségünk. Az egyikből kivesszük a hőkinyerésre a vizet, majd miután a hőszivattyú néhány fokkal lehűtötte, visszaengedjük egy távolabbi másik kútba.



3. ábra

Geotermális direkt hasznosítások 2010-ben a világon: a teljes beépített kapacitás százalékos megoszlása (a), és a teljes energia hasznosítás százalékos megoszlása (b) Forrás: IGA

Lehet olyan megoldás is, hogy ha nincs megfelelő vízbőségű kutunk, akkor talajszondás kialakítást választunk. Itt nem a talajvíz energiája lesz a hőkinyerő közeg, hanem a talajban tárolódó hőenergia, hiszen Magyarországon mindenütt (mint tapasztaljuk), ha 2-3 méter mélyen helyezünk el valamilyen tárgyat, vagy csak 160 cm-re (mint a házaknál meglévő vízóra akna, ahol soha nem fagyna meg a zöldség), és oda helyezzük el egy hőnyerő közeget, akkor ezt a talajban tárolódó hőenergiát is hasznosítani lehetne. Ez elsősorban a Föld természetes hőenergiája, geotermikus energia, és ez csak kismértékben származik a földfelszínről érkező napsugárzásból. Mint tudjuk, a tokaji pincéknél számos olyan pince van (Sátoraljaújhelyben több

alkalommal mértünk), hogy -30ºC-os külső hőmérséklet esetében vagy +30ºC-os külső hőmérséklet esetében is mindig csak legfeljebb 2ºC változás volt tapasztalható.

Lehetséges természetesen, hogy 50 vagy 100 méterre lefúrunk, és ott egy műanyag csőhurkot alakítanak ki, amiben cirkuláltatják a vizet vagy a fagyálló folyadékot, és a talajhőt felveszi a folyadék, amit aztán a hőszivattyúval felhasználunk. De gyakori, hogy 2-3 méter mély árokba helyezik el ezeket a műanyag csőhálózatot (pl. új építkezéseknél Németországban), és ezt fagyállóval töltik fel. Ez a talaj hőmérsékletét veszi fel, és ezt hasznosítja (itt a területigény jóval nagyobb).

A hőszivattyúk még a környezeti levegőt is hőforrásként felhasználhatják (mint Svájcban nagyon sok ezer épületnél), és csak a külső levegő hőmérsékletét hasznosítják, ezt -10ºC-os levegőből is tudja hasznosítani, és villamos áram vagy gáz segítségével megnöveli a szükséges hőmérsékleti tartományra a cirkuláló folyadékot. (Az abszolút zérusfok -273,15ºC, azaz = 0º Kelvin.)

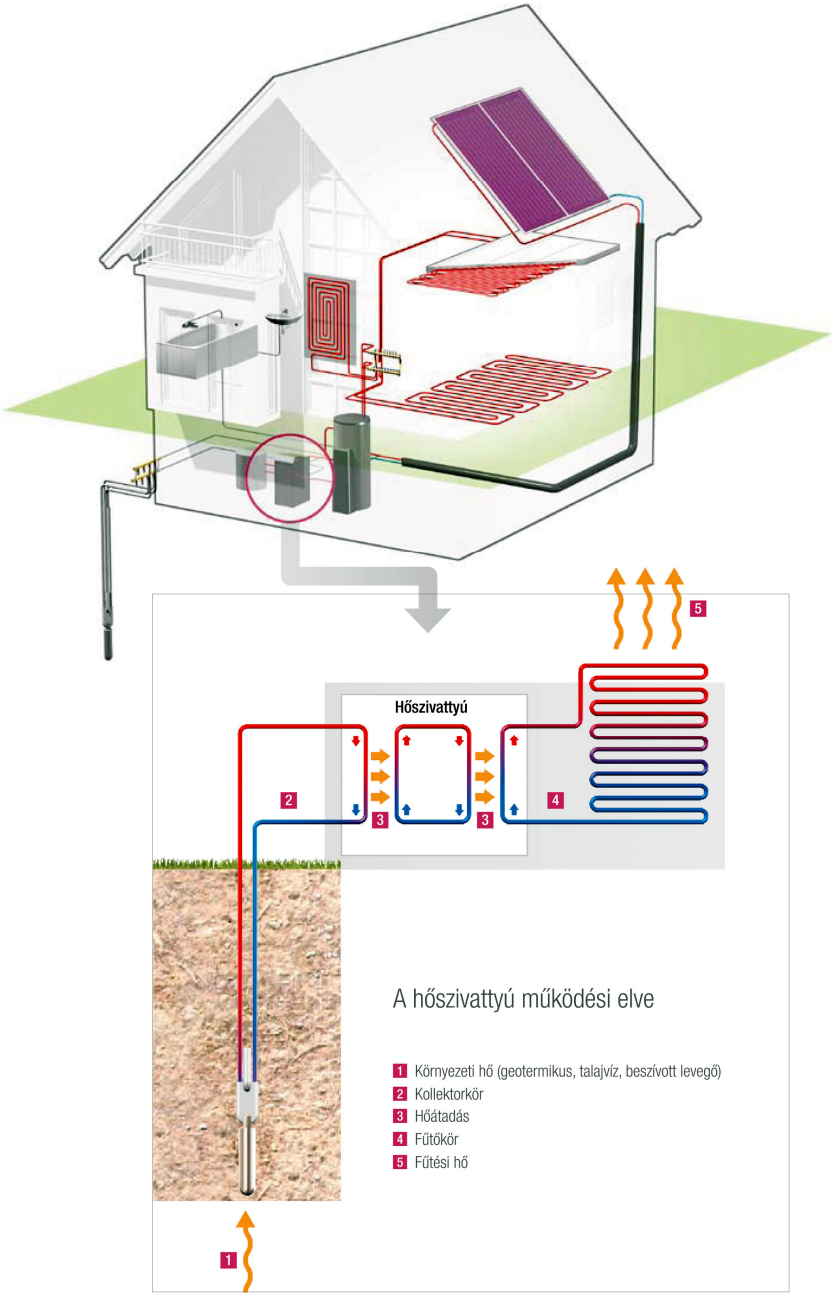
A hazai téli átlaghőmérséklet 3ºC körül van, és a teljes fűtési idényre vonatkozó hatásfok-érték úgynevezett COP.

A hőszivattyúk működési hatásfokát illetően COP-értékkel jellemezzük (Coefficient of performance). Ez egy mértékegység nélküli szám. Ez mit jelent? A leadott fűtő teljesítmény és a villamos energiafogyasztás hányadosa. Pl. egy hármas COP egyenlő 1 kW felvett villamos energia esetén 3 kW leadott fűtési teljesítménnyel. Tehát a minél magasabb érték jelenti a gazdaságosan takarékos üzemet.

Tehát a hőszivattyúk elérhető megtakarítását mindig más energiahordozóhoz mérjük. Levegős hőszivattyút (ha csak a levegőre használom) versenyképesen tudom már alkalmazni, hogy ha összehasonlítom a probán-bután gáz vagy villamosáramú fűtéshez képest. Viszont a földgáz ár és a hazai villamos ár (Európában itt a legdrágább) jelenlegi szintje mellett még nem érdemes levegős hőszivattyút alkalmazni. A levegős hőszivattyúknak ugyan kisebb a telepítési költsége.

Egy korábban radiátoros fűtéssel kialakított épületben a hőszivattyút alkalmazni nagyon megfontolnánk. Tudniillik a hőszivattyú a nagy felület fűtést szereti, tehát ott, ahol az előremenő hőmérsékletű víz 35ºC körüli, és ezzel jól kifűthető az épület. Viszont a hagyományos radiátoros fűtésnél magasabb hőmérsékletű fűtővizet szükséges előállítani. Tehát épületgépészeti szempontból csak ott célszerű hőszivattyús rendszert kialakítani, lehetőleg új építésű házaknál, ahol ez gazdaságos. Tehát nagy a hőleadó felületet kell hozzá igazítani. Ez azt jelenti, hogy a meglévő, jól szigetelt felületfűtéssel, azaz padló-, fal- és mennyezetfűtési rendszerrel rendelkező épületek esetében már ez nagyon gazdaságos. A hagyományos épüle-

teknél viszont ez már nem jelent nagy nyereséget, sőt, esetleg még inkább veszteséges. A bevezetőben közöltünk ilyen reklamáló levelet.



4. ábra

A hőszivattyú működési elve

A hőszivattyú alkalmazásánál szokták emlegetni, hogy nem kell gondoskodni gázbekötésről, nem kell egyáltalán kémény az épületre, Svédországban már nem is szabad úgy építeni házat, hogy kémények legyenek a háztetőn. Tulajdonképpen majdnem minden új családi ház hőszivattyúval dolgozik, és ezeket a járulékos költségeket mind meg lehet takarítani, de ott nagyon olcsó az áram! Sőt, még egy nagy előnye is van a hőszivattyú rendszernek, hogy tulajdon-

képpen nem kell klímaberendezés, légkondicionáló berendezés (ha nyáron nagyon meleg van), mivel egyetlen átkapcsolással a nyári hűtésre is hasznosítható a hőszivattyús rendszer.

Néhány gyakorlati tanács és költségszámítás a hőszivattyúkkal kapcsolatban

Napjainkban folyamatos változások következtek be az utóbbi 10 évben különösen a talajban, tehát a felszín alatt mintegy 1,5 méteres mélységben már elérhető, tárolt energia hasznosítását illetően.

Mint ismeretes, egész Európában alig 10-12 méter mélységben egész évben állandó, 10, 12 vagy (mint például Budapesten, Kelenföld környékén) 15ºC-os hőmérséklet uralkodik. A területünkön, tehát a Felső-szabolcsi Leader-közösséghez tartozó községek területén a nagyobb mélységben átlagosan 13-14 méterenként lefelé haladva 1ºC-kal nő a hőmérséklet. Gyakorlatilag mondhatjuk azt, hogy 100 méterenként 5-6ºC-kal emelkedik a hőmérséklet, lefelé haladva. A talajhő felhasználásánál a hő igényének – ezen a területen – legalább 75%-át lehetne ily módon megnyerni. Az, hogy mennyire fejlődött ez az iparág, bizonyítja az a tény is, hogy Svájcban az új építésű épületeknek több mint 30%-át már talajhő segítségével működő hűtőberendezésekkel látják el. Ez még nagyobb arányú Svédországban, ahol az épületeknek ma már közel 70%-át oldják meg a hűtési igényeknek ilyen módon.

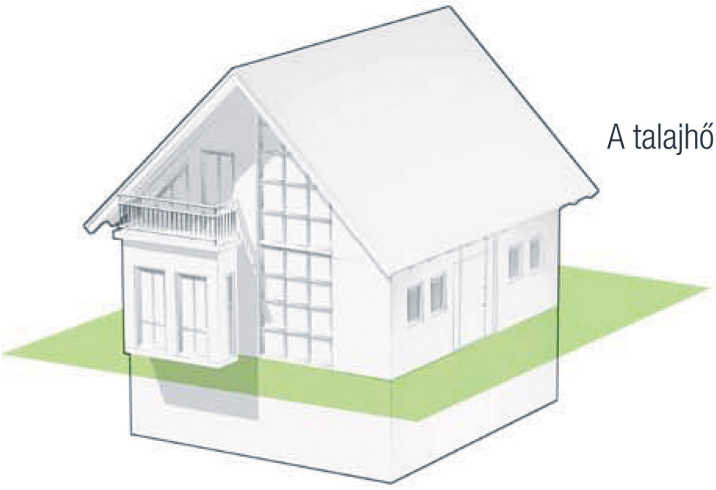
A talaj hőjének levételére különböző felhasználási rendszerek alakultak ki, úgynevezett talajhő-kollektorok, spirális talajhő szondák, és még számos változat (úgynevezett energiacölöpök, talajhő szonda stb.).

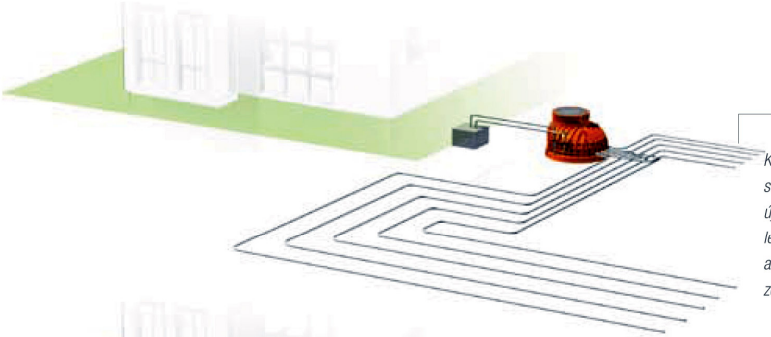
Ezek közül általában a tartósan alacsony üzemeltetési költségek - hazai gyakorlatban – a talajvíz felhasználása révén egy vagy két termelő kút és három-négy visszaeresztő kút segítségével nagyon gazdaságosak.

Mint említettük a bevezetőben, Budapesten egy nagy úgynevezett panel épület (amiben ezer ember él) négy talajvíz-kút hőjével (ami 15ºC-os egész évben) fűtötték az elmúlt télen (amikor elég szélsőséges hideg időszakok is voltak) sikeresen két hőszivattyúval az ezer, valamint ellátták melegvízzel az épületet.

A talajhő kinyerésének lehetőségeit ábrázolja a mellékelt néhány ábra. Az új, legmodernebb eljárások azt is lehetővé teszik (az úgynevezett talaj-levegő hőcserélő rendszerek segítségével), hogy a szellőző rendszer elé kapcsolva és folyamatosan ellátva hővisszanyerést szolgálnak. Ez azt is jelenti, hogy télen a friss levegő előmelegítésére, nyáron pedig az előhűtésére is lehet használni. Ezeket csak nagyobb rendszereknél, közintézményeknél, irodaépületeknél stb. gazdaságos alkalmazni.

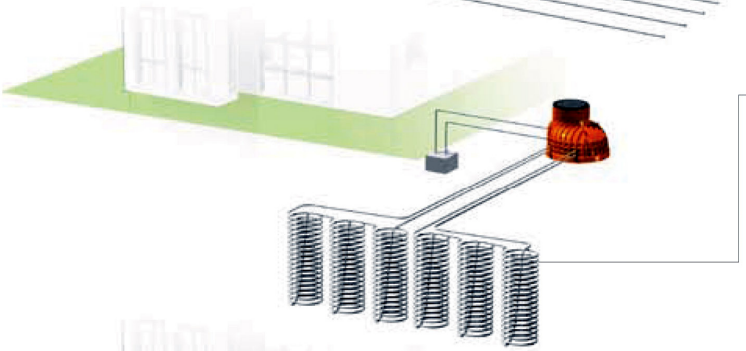
A talajhő kinyerésének lehetőségei





Talajhőkollektorok 1

Kb. 1, 5 méteres mélységben, vízszintesen elhelyezett talajhőkollektorok. Mind új építés (különösen alacsony hőmérsékletű fűtésnél), mind felújítás esetén - ha a megfelelő méretű talajfelszín rendelkezésre áll.

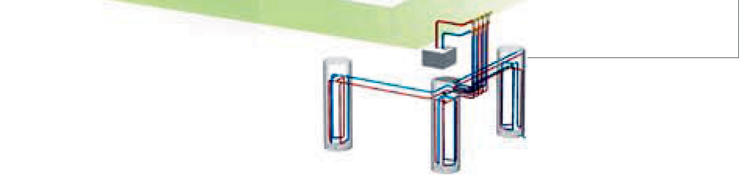


Helix szonda 2

A legújabb megoldás a teleszkópos spirális szonda, melynek beépítési mélysége 3-5 méter. Mind új építés (alacsony hőmérsékletű fűtésnél), mind felújítás esetén - különösen ha nem áll rendelkezésre nagy méretű talajfelszín és mélyfúrásra sincs lehetőség.

Talajhőszondák 3

A függőlegesen a talajba süllyesztett geotermikus szondák tipikusan 70-150 méteres mélységben működnek megfelelő hatásfokkal. A nagyobb üzemi biztonság érdekben a szonda talajban lévő része teljesen mentes a hegesztésektől. Főképp új építésű épületek esetén ajánlott, különösen akkor, ha kevés talajfelszín áll rendelkezésre.



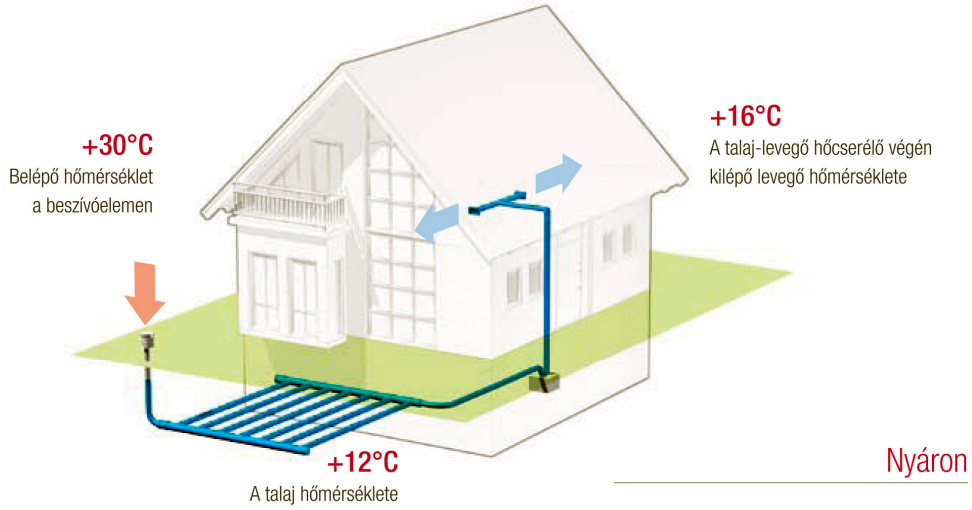
Energiacölöpök 4

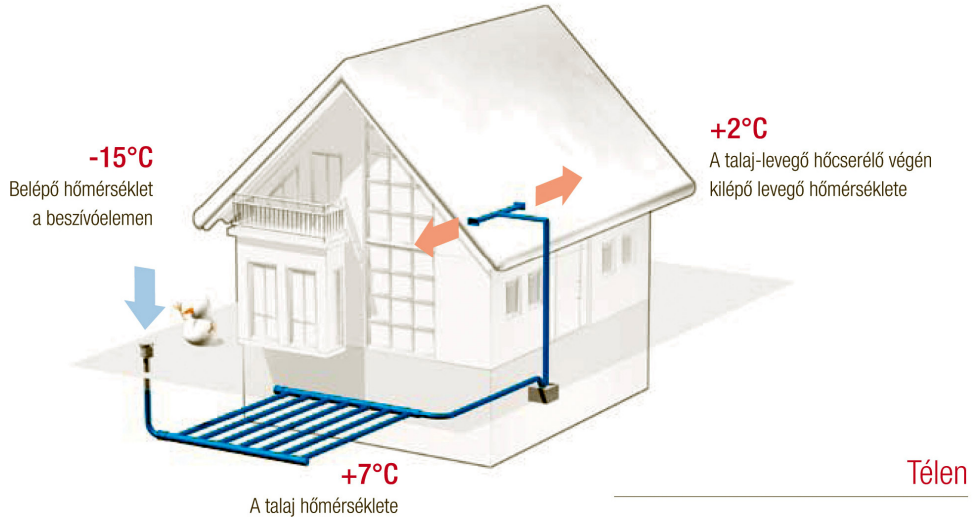
Az épület alapjának cölöpeibe integrált kollektorcsövek. Új építés esetén használatosak a statikai okokból egyébként is szükséges fúrt cölöpalapozásnál. Az egyébként szükséges mélyépítési munkálatokhoz képest minimális többletköltséget jelent.

5. ábra

A talajhő kinyerésének lehetőségei

A talaj-levegő hőcserélő működési elve





6. ábra

A talaj-levegő hőcserélő működési elve

Néhány szubjektív megjegyzés e témával kapcsolatban. A hőszivattyú látványos felfutása egész Európában, mondhatnánk, sőt az egész világon, nem jelent olyan „megváltást”, ami esetleg minden esetben ezt a gazdaságosságot igazolja. Kisebb hőigényű családi házaknál például fontos követelmény a hőszivattyúval szemben, hogy csendes üzemmódja legyen. Erre már vannak kifejlesztett kompakt hőszivattyúk, amelyek csendesek. Egy úgynevezett 165 lite-

res betárolóval rendelkező berendezés gépészeti tartozékaival, szerelvényekkel nagyon könnyen beépíthető egy hagyományos konyhába.

Viszont a nagyobb családi házaknál előtérbe kerülhet a hőszivattyú hűtési képessége is. Ebben az esetben komplexebb megoldás, ha a fűtésre és melegvíz tárolásra tárolókat helyezünk el. Növeli a hatékonyságot az is, ha a tárolókhoz egyszerű napkollektor csatlakoztatást is kialakítunk. Különösen ott, ahol esetleg medencefűtésre is igény van, vagy télen a hűtés rásegítésre. Ezt a rendszert az új építésű házaknál célszerű alkalmazni, amiről a napenergiahasznosítással összefüggésben már beszéltünk. Tudniillik, az új építésű házaknál mindössze egy kb. 36ºC-os előre haladó hő teljesítménnyel nagyon gazdaságosan tudjuk fűteni a házat, hogy ha padlófűtést alkalmazunk. Ezt külön kiegészítve falfűtéssel, még gazdaságosabbá tehetjük. Nyilvánvaló – mint már említettük a másik fejezetben – ezt csak az új építésű, már előre, így kialakított rendszereknél lehet gazdaságosan alkalmazni. Egy régebbi, kevésbé jól hőszigetelt, valamint régi fűtési rendszerrel, hagyományos rendszerrel dolgozó készülékrendszernél ezt már megfontolás tárgyává kell tenni gazdaságossági szempontból.

Manapság sokat lehet hallani az úgynevezett levegő hőszivattyúról. Általában – mint előzőleg említettük – a talajkollektoros vagy talajszondás, talajvízzel működő, annak a hőjét felhasználó levegő rendszerek ismertek, de felmerült az is, hogy ezeknél a telepítési költségek esetleg túl magasak. Így figyelembe kell venni (ha talajszondás rendszert alkalmazok), hogy ezeket a csöveket nagy mélységben, tehát 2-2,5 méter, esetleg 3 méter mélységben kell elhelyezni a gazdaságosság érdekében. Ugyanakkor a talajvíznél pedig általában a legcélszerűbb, ha minimum két kúttal dolgozunk, ez pedig úgy működik, hogy a talajvíz hőjének a felhasználását követően, ugyan abban a rétegben, a felhasznált, lehűlt vizet kell visszavezetni, ami ismételten növeli a fúrási költségeket.

Olyan környezetbe, ahol nincs esetleg lehetőség a talajvíz feltárására, fúrásra, vagy nincs közelben tó, folyó (tehát túlparkosított területről van szó), akkor ebben az esetben a levegő hőszivattyú is kiváló lehetőségeket ad (különösen, ha olcsó, éjszakai áram is van) a melegvíz termelés, ill. a fűtőberendezés ellátására. Svájcban nagyon sok helyen -20ºC-ig is a levegőből levett hő révén tudják a hőszivattyúkat felhasználni.

Meg kell említenem, hogy azért alkalmaznak kiegészítő fűtést is gyakran (a biztonság kedvéért), esetleg elektromos vagy más módon. De, azért ha az év 365 napját figyelembe véve, és egy évben rendelkezésre álló 8760 órát veszem alapul, akkor nagyon csekély azon napok száma Közép-Európában és a mi területünkön is, amikor erre a kisegítő fűtésre szükség van. Ugyanakkor a levegős hőszivattyúnál meg kell említenünk, hogy nincs szükség fúrásra,

kicsi a beépítési költség, nagyon gyorsan telepíthető, egyszerű, automatikus a kezelése, könnyen rá lehet kapcsolni a már meglévő fűtési rendszerekre.

Az árakra vonatkozóan, tehát az alapterülettől, hőigénytől függően, ha egy családi házat veszek alapul (a hazai viszonylatban), akkor, ha a hagyományos talajkollektoros, vagy a már említett, úgynevezett talajszondás hőszivattyú árát, költségeit veszem (ami 2 millió és 6 millió Ft között mozog), erre rájön még a fúrási költség, a csővezeték ára, ami szintén kb. ugyanennyi összeget emésztene fel, és a költségek telepítésének az ára további 1-1,5 millió Ft. Tehát, ez természetesen függ a lakás alapterületétől vagy az alkalmazott fűtési rendszertől, melegvíz rendszertől. Ha összefoglalom a költségeket, egy ilyen említett típusú hőszivattyú esetében ez 5-15 mFt-ot is elérheti. Viszont a legújabb típusú levegős hőszivattyúnál – aminek az ára kb. 1.200 eFt és 4.700 eFt között kapható -, mivel a beépítési költség viszonylag alacsony, mindössze 150 eFt-os nagyságrendű, így a végösszeg 1,5-5 mFt között várható.

Az említett hagyományos, ill. föld- és talajvíz hőszivattyúknál a megtérülési idő 9-12 év. A levegős hőszivattyúknál ez az idő átlagban 5-8 év, a jelenlegi energia árak mellett. Figyelembe véve, hogy a megújuló energiaforrás hitel körülményeit még a kormány most alakítja ki, de az eddigi vissza nem térítendő támogatás mértéke is meghaladta a teljes költség 15%-át. A felső határ (lakásonként) legfeljebb negyed mFt. Tehát a pályázati lehetőségeket is figyelembe kell venni. A lakóközösség az állami támogatás mellett további kedvezményeket is kaphat.

Lezárva a hőszivattyúkra vonatkozó legfontosabb alapismereteket, összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a hőszivattyú kiválasztásakor figyelembe kell venni az épület fűtési- és hűtési energiaigényét, a meglévő fűtési rendszer csőkeresztmetszetét, a rendelkezésre álló elektromos energiát és a geotermikus hőnyerési lehetőségeket. Ott, ahol magas hőértékű rétegvízzel rendelkezünk, és jó lenne a most elfolyó vizet másodlagosan felhasználni (pl. Nyíregyháza-Sóstófürdő 36ºC-os vizet enged el a csatornába, és ezzel több ezer ember hőellátását lehetne fedezni, és ugyanakkor a fürdő földgázt használ a saját fűtési rendszerében). Ilyen ostobaságokkal találkozunk szerte Magyarországon, pl. Egerben, vagy még más településeken is, pl. Pápán. Ezek égbe kiáltó butaságok, mivel nagyon kedvező lehetőségek vannak hőszivattyúval. 1 kW áram segítségével 5-6 kW áram hőteljesítményét már ingyen lehetne hasznosítani).

Tehát a hőszivattyúk teljesítmény méretezése nagymértékben függ az adott lehetőségektől, nem is szólva arról, amikor hűtési célokra is fel kívánjuk használni. Hőszivattyú beépítési tervénél nem szabad csúcsüzemre tervezni, mert a statisztikák szerint Magyarországon a csúcsteljesítmény 60% felett mindössze 115 órát, 70% felett 22 órát üzemel egy hőtermelő berendezés. Az adott alkalmazás akkor célszerű, hogy ha 60-70%-ra méretezett hőszivattyú, és a maradék teljesítményre kiegészítő fűtést alkalmazunk. Ezt egy családi háznál (esetleg kandalló-

val vagy fa tüzelésű kazánnal stb.) lehet egyszerűen és olcsón megoldani. Ez azért is célszerű, mert Magyarországon (és ez éppen vonatkozik a Leader-programban részt vevő településekre is) a hűtési csúcsteljesítmény-igény szinte soha nem éri el a fűtési igény 60%-át. Így a hőszivattyú tökéletesen alkalmas a megfelelő hűtési teljesítmény szolgáltatására is. Ha, azonban a kiegészítő fűtés használati többletköltségeinek összesítését mondjuk 5 évre vesszük, ez nem tér el lényegesen a többlet beruházási költségtől, és az egyszerűbb felépítés és vezérlés érdekében érdemes a 100%-os hőszivattyú teljesítményre méretezni a rendszert. Az elektromos hálózat kialakításakor pedig célszerű az indítási csúcsáramot is figyelembe venni a méretezésnél.

A terület geológiai viszonyaira vonatkozó ismeretanyagok

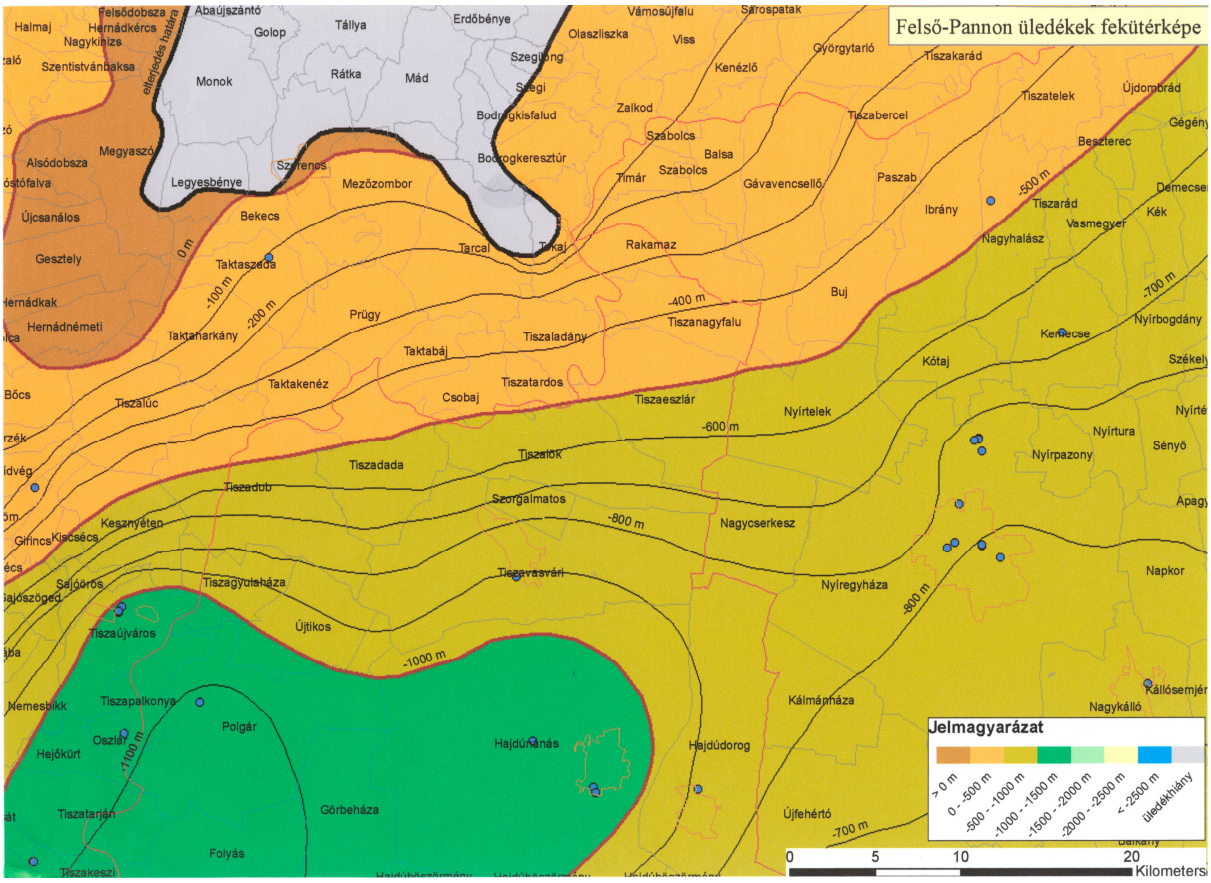
Geofizikai mérések már 1922-ben voltak a területen. A mélyfúrásos tevékenység 1933 óta folyt, főleg szénhidrogén kutatási céllal. A II. világháború után a MASZOLAJ valamint később az OKGT végzett igen intenzív kutatásokat a területen. Ezek is elsősorban szénhidrogén, tehát olaj- és földgáz-kutatások céljából létesültek.

Sikerült is a területen feltárni kisebb mezőket, és ezt termelésbe állították. Ilyen volt pl. a penészleki gázmező. Ez a terület, ami földtanilag inkább már a jelzett Észak-nyírségi területhez tartozik, azért érdekes, mert ilyen hasonló tároló szerkezet, mint ami Penészleken fordult elő, előfordul Csaptól ÉK-re, amit a beregszászi geológiai szolgálat tárt fel. Ez igen jelentős, majdnem 2 milliárd m^3-t tartalmazó gázmező. A kutatások – ami bennünket most energetikai szempontból érdekel – a geotermikus viszonyokra vonatkoznak.

A geofizikai mérés a Felső-szabolcsi területen ritka hálózatú, így még hiányos a földtani kép. Azt tudjuk, hogy igen erőteljes vulkáni tevékenység és anyagfelhalmozódás jellemzi a területet. Ami azt jelenti, hogy nagy vastagságú miocén öszlettel találkozunk. A földtörténeti ókor rétegeit, a paleozoos képződményeket éppen a vizsgált területen - hosszú évtizedek után - csak a Komoró-1-es számú alapfúrásban sikerült megismerni. Addig az összes fúrás ami Északkelet-Magyarországon létesült, nem volt képes a nagy vastagságú vulkáni rétegeket átfúrni. A Komoró-1-es számú fúrás a vulkanit alatt földtörténeti, ókori karbonkori rétegeket tárt fel. Kőzetanyaga kovapala, 3265 métertől 3446 méter között. Felette a vulkanit és az ókori rétegek között egy eddig még általunk szintén ismeretlen, és a területen is első ízben feltárásra került triász mészkő réteg következik, közel 40 méter vastagságban. Ugyancsak a Komoró-1-es számú mélyfúrásban e rétegek fölött már a vulkáni rétegsor, képződménysor következik, amit számos fúrásban itt Északkelet-Magyarországon feltártak.

Tehát itt, ebben a fúrásban sikerült első ízben a földtörténeti ókort megismerni. Figyelembe véve a szomszédos területek kutatásait is (így Ukrajna valamint a szlovákiai területi kutatásokat) megállapíthatjuk, hogy termálvíz feltárás szempontjából a legjelentősebb a pannon képződmény, ebből is a felső-pannon rétegek szolgáltatnak nagyobb mennyiségben jó minőségű, nátriumkloridos, hidrokarbonátos vizet.

Ha nagyobb mélységekbe haladunk a területen, valamivel magasabb hőértéket elérhetünk, de jelentősen csökken a vízhozam. Tehát a felső-pannon rétegek a legjelentősebb a területen termálvíz feltárása szempontjából. A területhez tartozó rétegeket általánosan értékelve a következőket mondhatjuk el.



7. ábra

Felső-Pannon üledékek fekütérképe

A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén található hévíz kutak döntő többsége – mint említettük – a felső-pannon laza üledékeit, vízadó homok rétegeit csapolja meg. Az alsó-pannonba csak három kutat mélyítettek le. Átlagosan ezen a területen (és ez vonatkozik a Leader-közösség településeinek területére is) 15,3 m/ºC a geotermikus gradiens átlag értéke. A fizikailag kitermelhető vízhozamok átlagban 210-1066 liter/perc között

változnak. Átlagosan 610 liter/perc. A fizikailag kitermelhető vízhozam a maximálisan kivett vízhozam 2/3 részére vonatkozik. Számos kút 1600 liter/perc hozammal rendelkezik a megnyitást követően. A legnagyobb gondot az jelentette, hogy a meglévő kutak karbantartását elhanyagolták, és az üzem folyamatossága is hiányt szenvedett, mivel csak esetleg a nyári hónapokban hasznosították, a téli hónapokban pedig nem történt vízkivétel. A kifolyó víz hőmérséklete a területen, ami várható érték: 35ºC és 58ºC között változhat. A hévíz kutak csövezett talpmélysége átlagosan a területen 513-1100 méter között váltakozik. A hévíz kutak ezen a területen elsősorban döntő részben fürdővízként (strandfürdő, gyógyfürdő, tisztasági fürdő) hasznosul. Egyéb irányú hasznosítás, ami a melegvíz ellátást vagy ipari technológiai víz, vagy fagy elleni védelem lenne, ez elhanyagolható. A fóliasátrak fűtésére való hasznosítás sem számottevő.

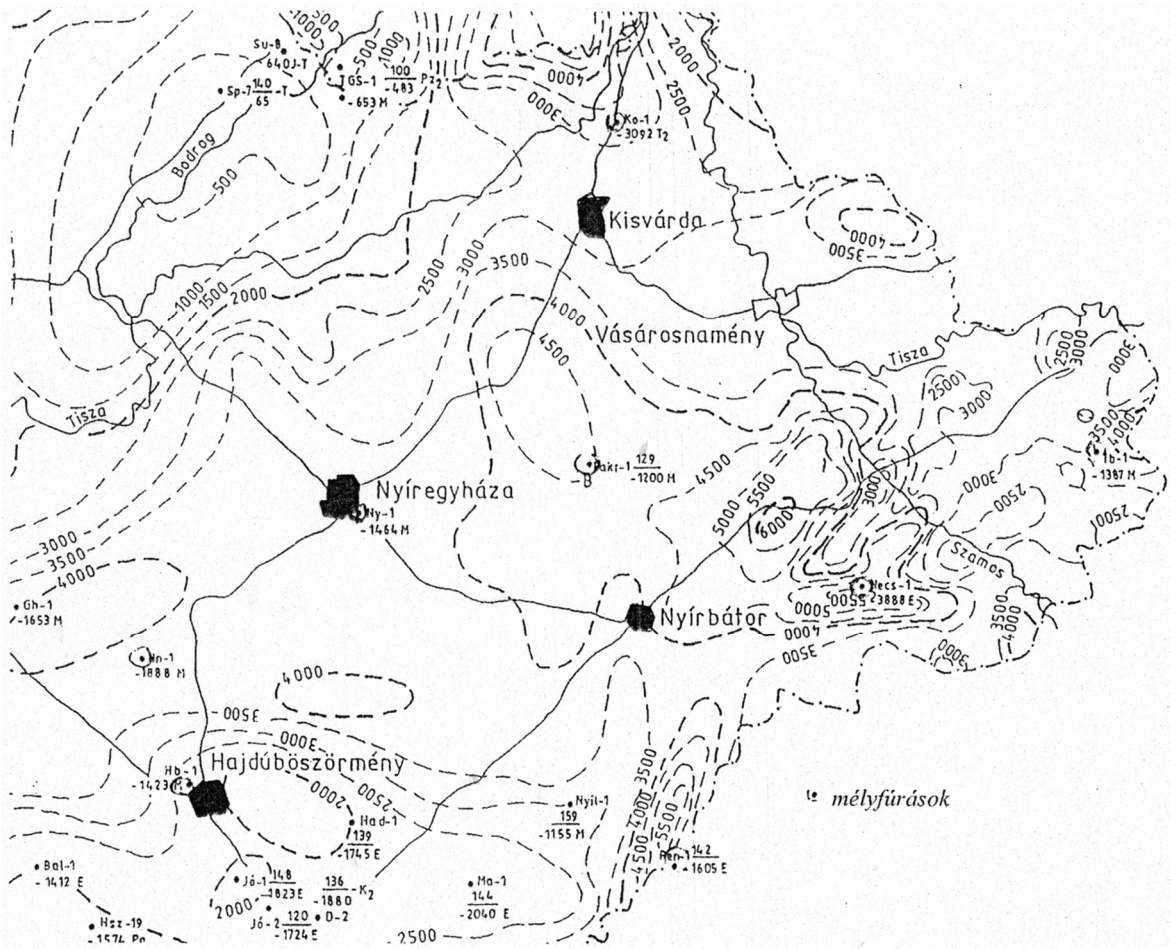
A hévízhasznosítás nagyobb léptékben megvalósítható lenne, hogy ha nem csak a nyári szezon hasznosításában gondolkodunk. Több hévíz kút üzembe helyezésére is van lehetőség a területen. A hévizek hőfoka viszonylag alacsony (ami fűtésre való közvetlen hasznosítást nem teszi lehetővé), viszont amennyiben a legújabb technológiák révén kifejezetten hőszivattyú hasznosításában, ill. technikai felhasználásában gondolkodunk, akkor erre az egész területen kiváló lehetőségek vannak.

Mint említettük, sajnos a meglévő hévízkutak üzemeltetése legtöbb helyen sok kívánnivalót hagy maga után. Hiányos a műszerezettsége, nem vezetnek hévíz-kút naplót. Ha van, akkor is rosszul vezetik, rendszertelenek a mérések, hiányosak. A felülvizsgálatot is csak 2-3 üzemeltető végezteti el - mondhatnánk - az egész megyére vonatkoztatva. A hévízkutak metángázos vizeinek gázmentesítése sincs megoldva, bár ennek jó lehetőségei volnának a technikai feltételek tekintetében.

Milyen lehetőségek vannak a Leader-közösség területén a geotermikus energia feltárására?

Földtani felépítés tekintetében a felszíni geofizikai mérések szerint is tulajdonképpen egy kristályos alaphegység felszínre került, a pannóniai összlet, alsó- és felső pannóniai. Kutató fúrásokkal a palezoos, mezozoos, kristályos alapú hegységek általában az alapot nem érték el, ezt egyedül csak záhonyi és komorói kutatások alapján sikerült feltárni. Általában mindig alsó miocén vulkanitokban állt meg a fúrás. Tehát a földtani felépítés már a MASZOLAJ (Magyar-Szovjet Olaj Társaság) által lefúrt fúrásokból ismerjük. Itt a záhonyi, ill. komorói kutató fúrásoknál az alaphegységet harántolták a felületén úgynevezett eróziós diszkorbáciával, kb.

100 méteres vastagságban, triász korú karbonátos kőzeteket sikerült feltárni, amelyek változó vastagságban kréta-palelogén friss képződményeket fednek. Ezekre települtek később az 1500-2000 m vastagságban a miocén kori vulkáni kőzetek. A vulkanitok fölött 1000-1200 m vastagságban agyagok, homokok, leginkább márgás szintek és homokkő padok váltakozásából álló tengeri eredetű, alsó pliocén összletek vannak. Ezt már vékonyabb, kb. 200 m vastagságú, döntően tavi anyagokat tartalmazó felső pliocén (levantai) korú rétegcsoport fedte be. E felett a rétegösszlet felett a negyedidőszak, zömében porózus rétegeket magába foglaló pleisztocén korú, és 100-140 m homokos vízadó és közbetelepülések sűrű váltakozásából álló, folyami eredetű, ún. pleisztocén alluvium zárja le az üledékképződési folyamatot.



8. ábra

A harmadkori medencealjzat mélységei
(A bekarikázott pontok mélyfúrásokat jelölnek.)

Összefoglalva tehát, ez a terület a Pannon-medence keleti részén helyezkedik el, a medencét kitöltő homokrétegek agyag rétegekkel váltakozva, kezdetben beltengeri, majd folyóvízi üledékek rakódtak le a földtörténet során. A legjelentősebb porózus hévíztároló

képződmények az 500 m-nél mélyebben lévő medencerétegek (homokrétegek), amelyek zömében felső-pannon korúak.

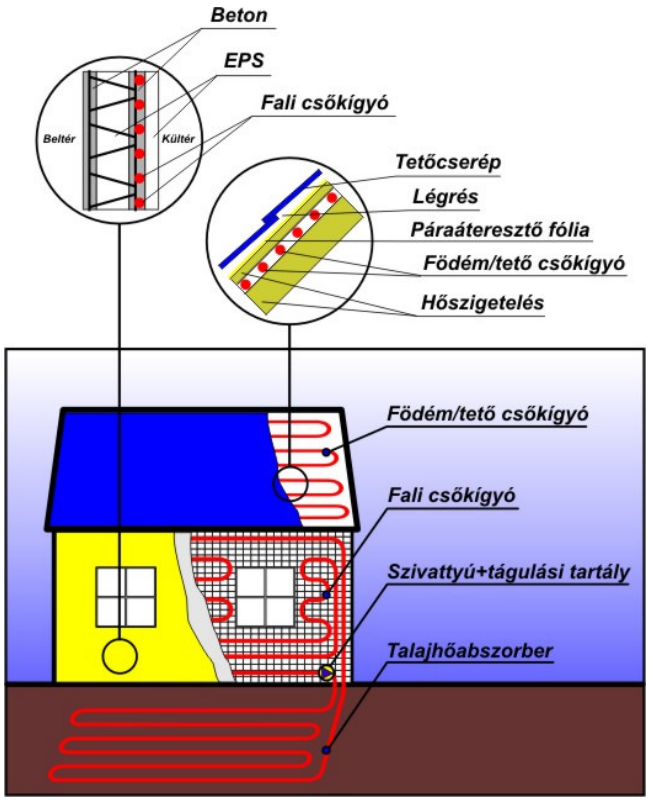
Geológiai, geofizikai, hidrológiai szempontból a LEADER közösség területéhez kapcsolódó termál-mélyfúrások jellemző adatai

Helységek megnevezés pontos címe	VFIR bázisszám	Régió-kód kezelési szám	Vízbázisi szám	Kutatási szám	Építési év	Talp-mélység (m)	Fúrás közben elért mélység (m)	Rétegsor	KÖVX (m)	KÖVY (m)	Terepszint tszf-ben (mBF)	Talp-hőmérséklet (°C)	Átlag-termikus grádiens (°C/km)	Kifolyóvíz hőmérséklet (°C)	Hasznosított vízhőmérséklet (°C)
KISVÁRDA Várfürdő II-es bérelt kút Városmajor utca, Strand-fürdő területén	k1402/0119	14-10	2297-1963	B-119	1964	800,0	800,0	228,5 pleisztocén 600 f. pannon	321100,00	874800,00	97,85	49	64,4	43,0	36,0
KISVÁRDA Várfürdő IV-es bérelt kút	k1402/154	14-25	2293-1982	B-154	1983	802,7	802,7	218,5 pleisztocén 484,0 levantei 802,7 f. pannon	321342,78	874435,38	97,68	57	58,8	47,0	36,0
KISVÁRDA III. Várfürdő	k1402/0127	14-14	2254-1966	K-127	1967	790,0	790,0	230,0 pleisztocén 790,0 f. pannon	321335,05	874579,38	96,56	61,0/790,0	64,2	48,0	36,0
KEMECSE kőz. bérelt kút Dózsa Gy. tér 8.	k1406/0016	14-2	36/115-1959	B-16	1958	513,0	513,0	218,0 pleisztocén 513,0 f. pannon	303308,05	854900,00	133,30	nem ismert	nem számítható	35,0	14,0

Helység és megnevezés pontos címe	A víz minősítése	A hasznosítás céljai VI-os megszűnése	Hőmérséklet °C/fok	Építési, kapacitás Fúrási kapacitás m³/óra	Rétegvíz kitermelhető mennyiség %-ban	Mértékadó tartalom ásványanyag	Évente felhasznált mennyiség adatok	Hasznosítás szünetel nőtt bekezdés	Utolsó felülvizsgálat Utolsó felülvizsgálat és	Tartalmazási problémák. Az ivóvízellátás szempontjából	Bírósági műszaki Bérelt kút napló vezetése Operatív mérések	Ügyeletes A telep fenntartási ügyeleti szerve
KISVÁRDA Várfürdő II-es bérelt kút Városmajor utca, Strand-fürdő területén	Alkáli kloridos, hidrogén-karbonátos, kloridos, jódos, bórsavas, fluoros ásványvíz	Gyógyfürdővíz 100	0,939/1985 0,964/1983	147168 185120	28,5	34,43 – 202,53 Gáztal. Van	2883 Szükséltés nincs		K.vizsg. 1976 K.jav. nem volt	A víz szennyezettsége miatt visszafolyó hőcserélő van	Vízszint van. Kútnapló van. Vízsz. Mérés nincs	Idegenforgalmi és Szabadidő Centrum 310-16/2006
KISVÁRDA Várfürdő IV-es bérelt kút	Nátrium hidrogén-karbonátos, kloridos, nagy Br, I, As B tartalom	Gyógyfürdővíz 100	0,960/1985 0,948/1983	157680 157680	31,7	20,86 Nl/m³ Gáztal. Van	2894 Szükséltés nincs		K.vizsg. Szükséltés		Vízsz. Mérés nincs	Idegenforgalmi és Szabadidő Centrum 310-16/2007
KISVÁRDA III. Várfürdő	Nátrium hidrogén-karbonátos és kloridos termálvíz	Fürdővíz 100	0,935/1983	147168	43,6	68,8 Gáztal. Van.	1710		1989		Vízszint van. Kútnapló van. Vízsz. Mérés van	Idegenforgalmi és Szabadidő Centrum 310-16/2007
KEMECSE kőz. bérelt kút Dózsa Gy. tér 8.		Gyakorlatilag nem hasznosítják	0,8003/1983	110376 112376	9,5	1,54 Nl/m³ Gáztal. nem kell	Szükséltés nincs	25280	K.vizsg. 1958 K.jav. nem volt		Vízszint nincs. Kútnapló nincs. Vízsz. Mérés nincs	Kemecse Város Polgármesteri Hivatal

A medenceüledékek elterjedése, mélysége, kifejlődése meghatározó, rendkívül fontos a hévizek feltárása szempontjából. A hévíztároló összlet talpszintjei, a felső-pannon határt jelenti. Az alsó-pannon összletben már ritkábban van megfelelő hévíz-adó réteg. Általában a lemélyített fúrások az alsó- felső-pannon határfelületéig kerültek megfúrásra, mivel itt még gazdaságos, 50-60ºC-os, 1000-1100 l/perc hozamú kutak is kialakíthatók. A felső, rétegtani határnak a pliocén felső részének agyagos kifejlődési összletét tekinthetjük.

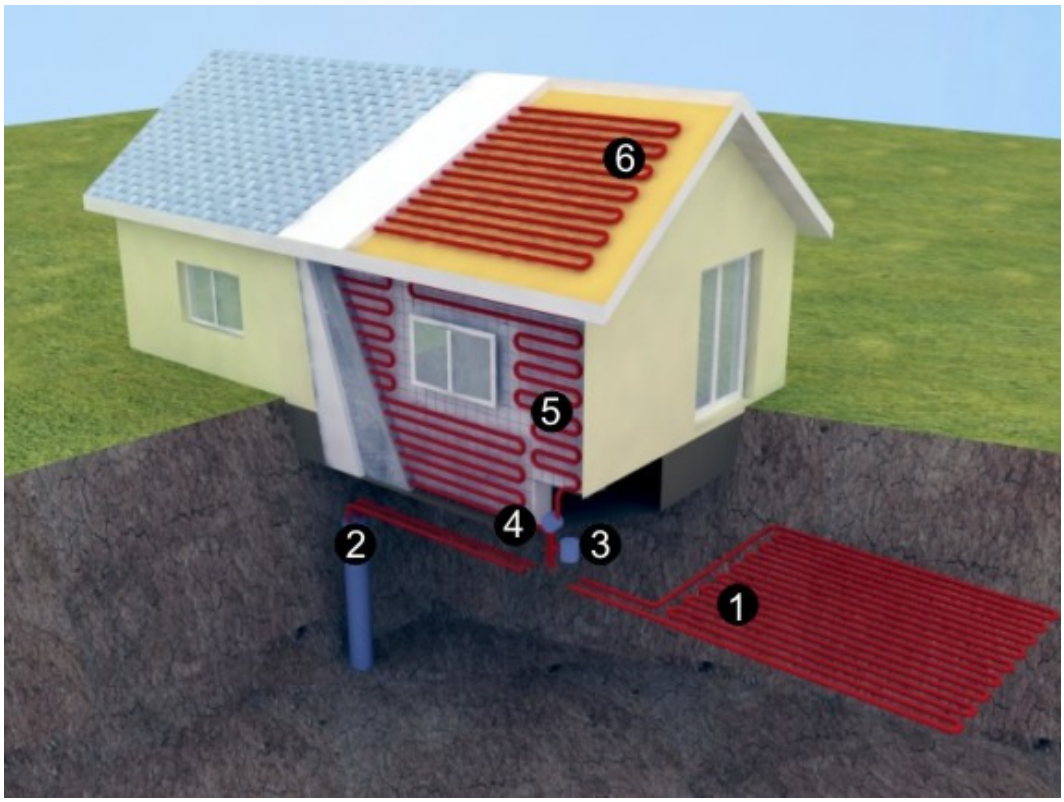
A földtani viszonyokat tanulmányozva megállapítható, hogy a Leader-közösséghez tartozó közösségek területén úgyszólván mindenütt feltárhatók a pannoniai üledékek ennek révén az ebben tárolt víztározó rétegek isint említettük, víztározás szempontjából a Felső-pannoniai üledékek jöhetnek számításba. A mellékelt földtani térkép, ami egy geoizotermális térkép, 1000 méter mélységre számolva mutatja, hogy éppen a területen egy érdekes hidrodinamikai helyzet alakult ki, aminek révén egy 70ºC-os izotermával bezárt terület húzódik Zóhony irányába. A másik gradiens térkép is igazolja ezeket a feltevéseket.



9. ábra

Az ISOACTIVE-3D® részletező ábrája

Egy nyíregyházi mérnök a közelmúltban szabadalmaztatta a fent bemutatott találmányát. Itt a földhő-kollektorban, a talajabszorberben cirkuláltatott felmelegedett vízzel az épület külső falát, tetejét melegíti fel.



10. ábra

Az ISOACTIVE-3D® sematikus ábrája
1= Talajabszorber vagy, 2= talajszonda, 3= tágulási tartály, 4= szivattyú, 5= fali csőkígyó, 6=födém/tető csőkígyó

A területen lemélyítésre váró kutak talpmélysége kb. 700-800 méter. Mint említettük, a kifolyó víz hőmérséklete is várhatóan 48ºC-55ºC, a vízhozam kb. 600-1000 l/perc.

A számos hasznosítási lehetőség közül (balneológia, azaz gyógyászat, kommunális ellátás, fűtés, HMV) szárítás, aszalás, gombatermelés stb. csak egyet emelünk ki példának:

A termálvizek hasznosítása a haltermelésben

Mint ismeretes, a haltermelés, a tengerekből kihalászott halmennyisége nem, hogy növekedne az évek során, hanem csökken. Ugyanakkor érdekes, hogy az aquakultúra, vagyis a takarmányozott intenzív haltenyésztés mennyisége pedig folyamatosan nő. Jelenleg a teljes haltenyésztés mennyisége 8 millió tonna évente.

2030-ra egy érdekes helyzet áll elő, az étkezési célú intenzív haltenyésztés által előállított hal mennyisége egyenlő lesz a tengerekből kifogott évi hal mennyiségével. Meg kell jegyezni, hogy a nem étkezési célú halfogást a tengerekből szintén a mennyiségi adatokba be kell számítani. Mint ismeretes, a halhús kitűnő tápanyag; a halliszt (amit a tengeri halászatból állítanak) elő.

A nemzetközi statisztikák azt mutatják, hogy a halfogyasztás folyamatosan nő az egész világon. Az egy főre jutó halfogyasztás sajnos Magyarországon nagyon alacsony (25 dkg/év), nem az utolsó helyen állunk, de csak két ország van már mögöttünk, így Románia és Bulgária. A legmagasabb egy főre jutó halfogyasztás Portugáliában található, 55 kg/év. A világ halfogyasztása 16,1 kg/év, az EU 27 országában a halfogyasztás – a számítások szerint – folyamatosan nő. Az EU rendkívül nagy nettó importőr, 3,5 millió tonnát importál évente.

A jelenlegi európai intenzív haltenyésztésből származó hal mennyiségét vizsgálva megállapítható, hogy a legjelentősebb Norvégia, 9 millió tonna mennyiséggel. Érdekes fejlemény alakult ki az intenzív haltenyésztés tekintetében a világkereskedelemben. A legnagyobb termelő Kína és Vietnám. Jellemzésképpen csak megemlítenénk, hogy 2002-ben Vietnám 32 ezer tonna halat exportált, ami az intenzív haltenyésztésből származik. Ma pedig már 320 ezer tonnát.

A magyarországi lehetőségek a termálvíz-készleteink és vízösszetétel szempontjából rendkívül kedvezőek. Ez elsősorban gazdasági kérdés, ha valaki jelenleg intenzív haltenyésztő farmot kíván létesíteni, 60%-át a beruházásnak mint nem visszatérítendő összeget megkaphat, pályázati úton. Hazánkban a különböző intenzív haltenyésztő farmok létesítése, azért is lenne gazdaságos, mivel a kutak jelentős százaléka kb. 55%-a csak 5%-ban van kihasználva. A vizek minősége és hőmérséklete ideális a haltenyésztő farmok létesítéséhez. Nátrium-kloridos hidrokarbonátos víz a leggyakoribb, és a hőmérsékleti tartomány – ami ezekhez a haltenyésztő farmokhoz szükséges – 20-28°C hőmérsékletű, mindez tulajdonképpen mindenütt rendelkezésre áll.

A halfajtákat tekintve az afrikai törpeharcsa szerepel első helyen Magyarországon, pontosabban az afrikai harcsafélék. Ha gazdasági számítást végzünk (számolva az export-import árakat és a vízárakat is), akkor igen gazdaságos termelési struktúrát tudunk feltárni.

A haltermelésnek zárt rendszerben való, fedett területen való megoldása, technológiája vált be legjobban világviszonylatban. Hogyha mi ebben csak csekély részben is részt tudnánk venni, ez igen gazdaságos ága lenne a mezőgazdaságnak export tekintetében is, nem csak a belső fogyasztás növelését célozva meg.

Magyarországon az afrikai harcsaféle lenne – jelenleg is – a leggazdaságosabban termelhető faj. Jelenleg 2000 tonnát termelünk évente. Nálunk a leggazdaságosabban termelhető halféleségek most a pisztrángot megemlítjük (aminek régi, több mint 100 éves hagyománya van, és ez a halfajta 18°C-os vizet kíván csak, míg a többi – angolna vagy a harcsafélék – 20-28°C-os termálvízben gazdaságosan termelhetők). A legstabilabb és minden szempontból kifogástalan termelést a fedett termelő üzemekben lehet megoldani.

Általában ha hektárral számítjuk, akkor 500 ezer kg/ha érték termelhető. Víz tekintetében 50 kg halra 1 m^3 vizet kell számítani. A különböző szintkülönbségekkel megoldott tele-

pítő tartályok oxigén-ellátását rendkívül gondosan kell folyamatosan végezni, ugyanakkor a különböző hulladékokat zagy-szeparátorral kell eltávolítani. A legjelentősebb szennyező a haltenyésztés során az ammónia felhalmozódása, amit ma már nagyon egyszerű és gyors megoldásokkal, úgynevezett biofilterekkel semlegesíteni lehet. A nitrifikáló baktériumok az afrikai törpeharcsa termelésénél vagy más halfajtáknál is mint alkalmazott technológia kitűnően beválik. A halfajtákat illetően a tilápia, a cápaharcsa, a baramundi (vörös árnyékhal) a legjelentősebb, mint potenciális halfajta a hazai termálvizek ilyen irányú hasznosításában.

4.2. A szoláris energia hasznosításának lehetőségei

A természetes energiaforrások közül a **napenergia** legjelentősebb. Egyetlen nap alatt annyi energia éri Földünket, hogy az – a mai energiaszükségletünket nézve – 8 évig fedezné az emberiség teljes energiafogyasztását. Ennek az óriási energiának azonban csak rendkívül csekély részét hasznosítjuk. Magyarország e tekintetben (annak ellenére, hogy rendkívül kedvezőek a viszonyok) nagyon hátul kullog a fotovillamos panelek (tehát villamos áram termelő rendszerek), valamint a melegvizet előállító napkollektorok alkalmazásában.

Jelenleg Európában, de még Magyarországon is a napenergia-hasznosítás legelterjedtebb alkalmazása a vízmelegítés. A déli államokban (Törökországban, Görögországban, Dél-Olaszországban) a rendszer beállításától függően, a szükséges melegvíz akár 100%-át is elő lehet állítani napenergia felhasználásával.

Magyarországon ez egy családi házra vetítve (amit majd később részletezünk) kb. 65-70%-ot jelent. Sajnálatos, mivel a rendszerek túlméretezése révén megvalósítható lenne, hogy fűtés rásegítésben is alkalmazzuk, s ez a lehetőség teljesen kihasználatlan Magyarországon.

A Föld légkörének külső szélén a sugárzás átlagos intenzitása 1370 W/m^2. Ezt nevezzük nap-állandónak. Természetesen a levegő rétegeken való áthatolások során ennek egy része elvész. Így egy szép, napos nyári időben – ideális esetben – a földfelszínt elérő sugárzás maximum 100 W/m^2. Természetesen a sugárzási értékek az évszaktól, időjárási viszonyoktól függnek.

Magyarországon a napsugárzás átlagos évi összegének maximális értéke eléri az 1300 kWh/m^2-t. A fölfelszínt elérő sugárzás közvetlen és szórt sugárzásból tevődik össze. A közvetlen sugárzás az a rész, amely a nap irányából aránylag akadálytalanul érkezik.

A területi eloszlást figyelembe véve a magyarországi értékek 1900-2250 óra között ingadoznak a direkt ill. közvetlen sugárzás esetében. Ez elsősorban rövidhullámú sugárzás, a látható fénytartomány. Az emberi szem számára már nem látható, ún. ibolyántúli, UV-

sugárzást is fel tudjuk használni. Az üvegházhatás úgy alakul ki, hogy az üvegen áthatoló sugárzás elnyelődik az üveg mögött elhelyezett felületeken, amelyeken átalakul és kezdődik a vissza sugárzás. Viszont ez a sugárzás már hosszabb hullámhosszon jelenik meg, amelyeket az üveg már nem enged át.

Természetesen az üveg felületén még lehet olyan szelektív, abszober réteget kialakítani, ami még ezt a hatást tovább növeli, pontosabban a kisugárzást csökkenti.

A Leader-közösségben résztvevő települések földrajzi eloszlásnak megfelelően kedvező besugárzási viszonyokkal rendelkeznek. 50 évi átlagban ennek az értéke a közvetlen, azaz direkt sugárzás tekintetében tehát Nyíregyházától Záhonyig terjedő részre számolva átlagosan 1950 óra/év direkt sugárzási bevételt jelent.

A napkollektoroknak két fő típusa van:

1. A síkkollektor; lényegében egy üveggel fedett sík doboz, amely tetőablakhoz hasonlít, ha a tetőre szerelik fel. A dobozban rézcsövek és a hozzájuk csatlakoztatott rézlemezek vannak. A csöveket és a lemezeket speciális, sötét, fényelnyelő anyaggal vonják be, hogy elnyeljék a napsugárzást. Az elnyelt sugárzás felmelegíti a kollektorok és a hőtartó tartály között keringtetett víz vagy fagyálló folyadék keverékét.

2. A vákuumcsöves kollektor; az a fajta kollektor, amelyik a nyert energiát vákuumon keresztül továbbítja. Kevésbé van kitéve a túlmelegedés veszélyének, mivel a vákuumon keresztül közvetített hő egy bizonyos hőmérsékleti érték fölött a rendszert blokkolja. Ezek a kollektorok képesek a diffúz (vagyis a szórt) fényt is jól hasznosítani. A csövek mögött elhelyezett tükröző felületről is jut sugárzás a cső belsejébe. A vákuumcsöves kollektor nagyon hatékony lehet még felhős napon is, amikor a fény egyszerre sok irányból érkezik. A síkkollektorral szemben az a hátránya, hogy magasabb az ára.

A napenergia fotovillamos hasznosítása

A „fotovillamos” kifejezést a foto (fény) és a villamos (elektromos) szavak összetételéből képezték. Még használják nálunk a foto elektromos vagy fény elektromos elnevezéssel is. A nemzetközi irodalom PV (az angol photo-voltaik) kifejezést terjesztették el az egész világon. Tehát ez a technológia a fényből állít elő elektromos áramot. A folyamat lényege, hogy megfelelő hővezető anyagokban a fény hatására elektronok szabadulnak fel. Az elektronok negatív töltésű elemi részecskék, az ő mozgásuk jelenti tulajdonképpen az elektromos áramot.

A fotovillamos cellákban, vagyis a napelemekben leggyakrabban használt félvezető anyag a szilícium. Ez a kémiai elem alkotó része a homoknak is. Minden napelemben van legalább két ilyen félvezető réteg, az egyik pozitív, a másik negatív töltésű. Amikor a fény ráesik a félvezetőre, a két réteg határán kialakul egy elektromos tér, és ennek hatására zárt áramkörben egyenáram indul meg.

Minél nagyobb a fény intenzitása, annál nagyobb az áramerősség. Egy fotovillamos rendszer működéséhez tehát nem feltétlenül szükséges ragyogó napsugárzás. Felhős napokon is termel áramot. Az előállított energia mennyisége természetesen függ attól, hogy mennyire felhős az idő. A felhők fényszóró hatása miatt még az is lehetséges, hogy olyan napokon is, amikor felhők láthatók az égbolton, több energiát termelnek, mint amikor teljesen tiszta az égbolt.

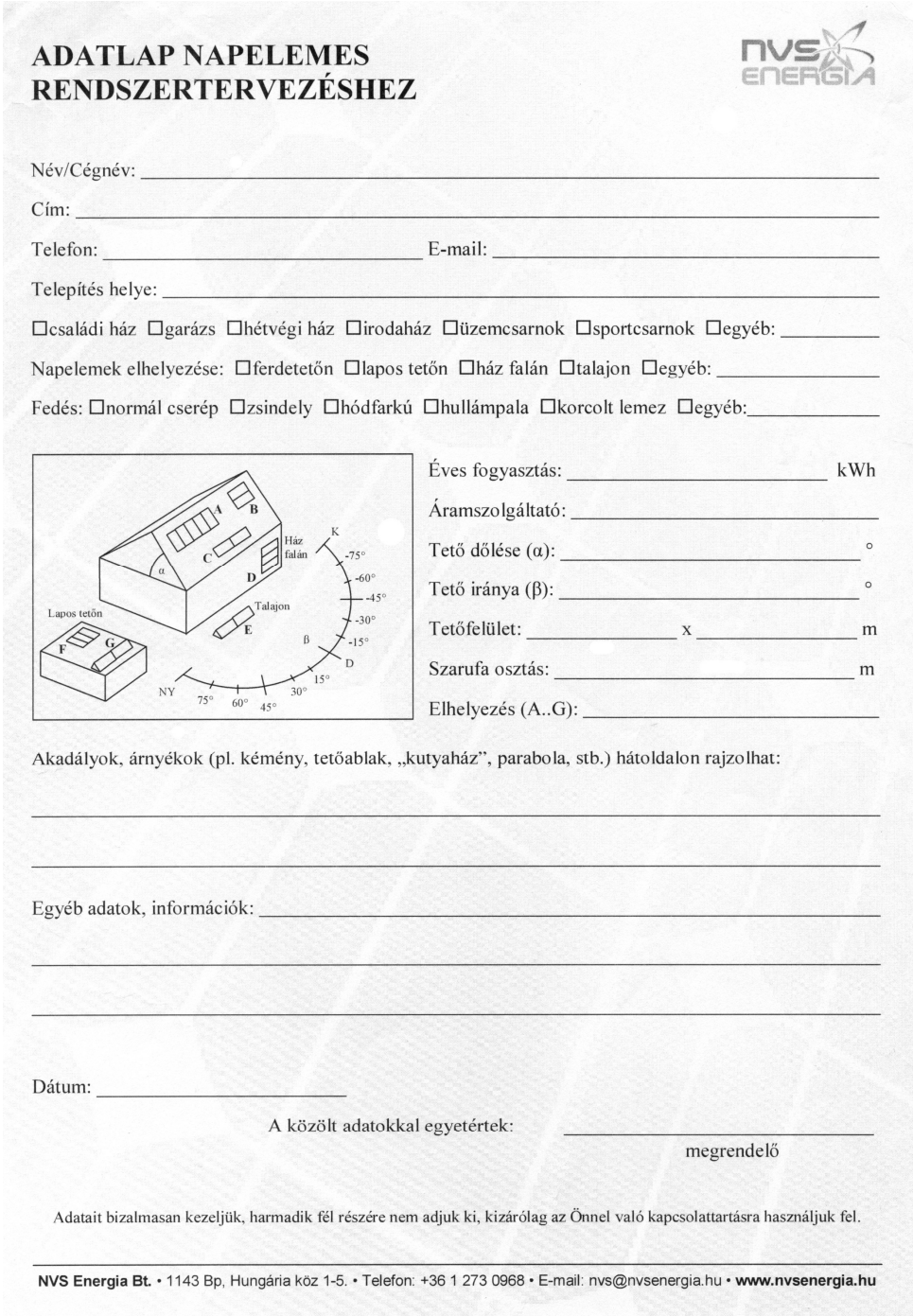
Részletesebben a napkollektorokról

A napkollektorokat (mint említettük) víz melegítésére, uszodák fűtésére vagy fűtés kiegészítésre, fűtés rásegítés céljából alkalmazzuk.

Az egyes kollektortípusok tapasztalata alapján Magyarországon a melegvíz elkészítéséhez szükséges energia költsége 65-70%-kal is csökkenthető. Fűtés rásegítés esetén pedig a számítások 35% körüli értékre becsülik a megtakarítást. A kollektorok különböző változataival találkozunk. Építészeti szempontból is vannak homlok kollektorok, tálcás-, keretes kollektorok.

A napkollektorok által előállított forró víz (helyenként a 200ºC-ot is meghaladhatja a napkollektorban előállított hő) sok helyen az épületek hőtermelésére, pontosabban nemcsak meleg vízre való előállítására, hanem padló- és falfűtés hőellátásának segítségére is alkalmazzák.

Minden olyan tetőfelület alkalmas napelemes rendszer telepítésére, amely egész évben árnyékmentes, és déli irányba néz, vagy attól csak kevésbé tér el. A Leader-közösség területén, ha a tető szöge 45-46º, akkor ez megfelelő a kollektorok elhelyezésére, lapos tetőnél, ennek megfelelő szögállású állványra kell tenni. A kollektorok kialakíthatók úgy is a tetőn, hogy a tetősíkba helyezik el, de a gyakoribb és általános, hogy a tető felületére rögzítik. Hagyományos formában 2,25 m^2 vagy 4,5m^2-es elemekben gyártják, de ettől számos eltérő mérettel is találkozunk. Tehát a tetőbe építhető, és a tetőre szerelhető napkollektornál is a szerelés mindkettőnél egyszerű és gyors, biztosítják a 100%-os vízzárást. Nincsenek látható csavarok, időálló (25-30 éves jótállás), és optikailag szépen illeszkednek a tetőben.



ADATLAP NAPELEMES RENDSZERTERVEZÉSHEZ

Név/Cégnév: _____

Cím: _____

Telefon: _____ E-mail: _____

Telepítés helye: _____

☐családi ház ☐garázs ☐hétvégi ház ☐irodaház ☐üzemcsarnok ☐sportcsarnok ☐egyéb: _____

Napelemek elhelyezése: ☐ferdetetőn ☐lapos tetőn ☐ház falán ☐talajon ☐egyéb: _____

Fedés: ☐normál cserép ☐zsindely ☐hódfarkú ☐hullámpala ☐korcolt lemez ☐egyéb: _____

Éves fogyasztás: _____ kWh

Áramszolgáltató: _____

Tető dőlése (α): _____ °

Tető iránya (β): _____ °

Tetőfelület: _____ x _____ m

Szarufa osztás: _____ m

Elhelyezés (A..G): _____

Akadályok, árnyékok (pl. kémény, tetőablak, „kutyaház", parabola, stb.) hátoldalon rajzolhat:

_____

_____

Egyéb adatok, információk: _____

_____

_____

Dátum: _____

A közölt adatokkal egyetértek: _____

megrendelő

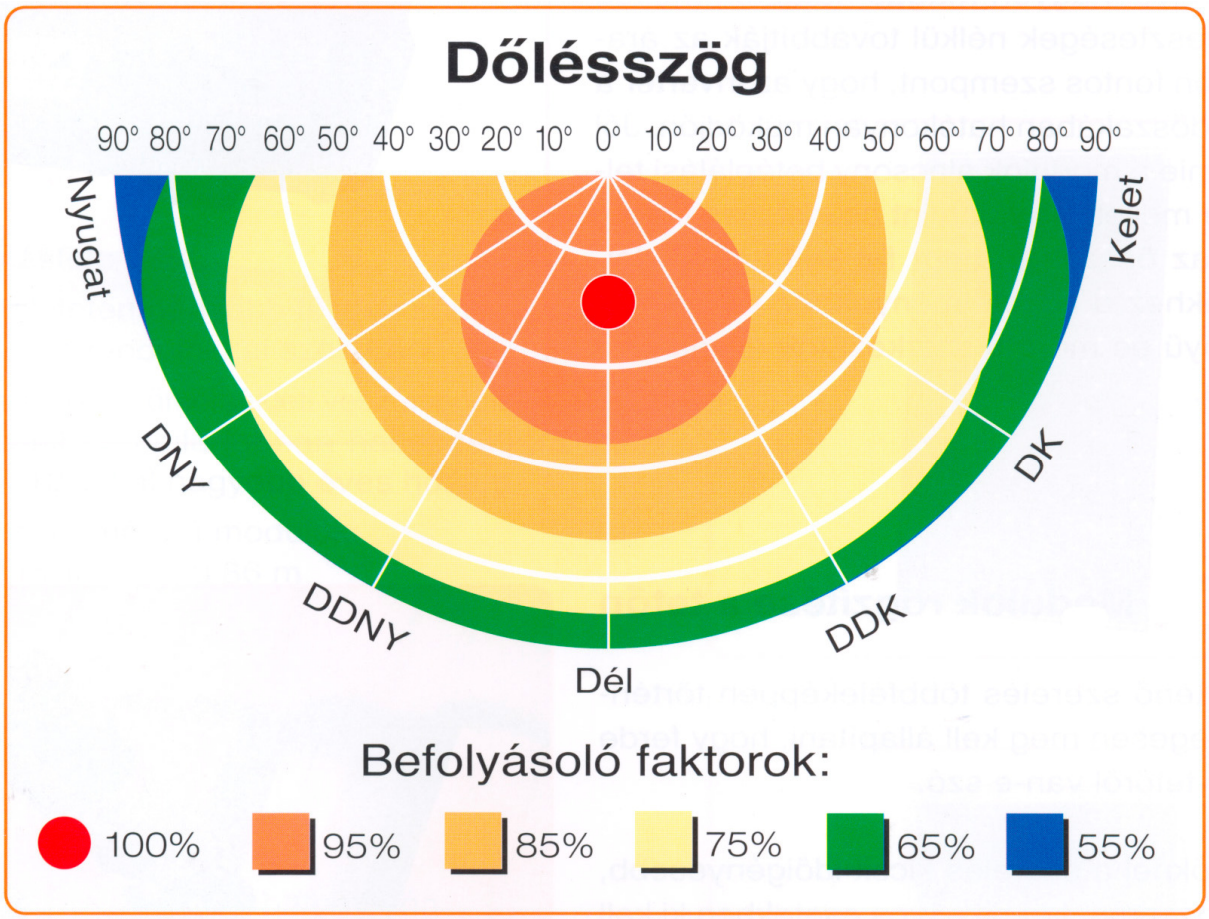
Adatait bizalmasan kezeljük, harmadik fél részére nem adjuk ki, kizárólag az Önnel való kapcsolattartásra használjuk fel.

NVS Energia Bt. • 1143 Bp, Hungária köz 1-5. • Telefon: +36 1 273 0968 • E-mail: nvs@nvsenergia.hu • **www.nvsenergia.hu**

1. ábra

Adatlap napelemes rendszertervezéshez

Felmerül, hogy alkalmas-e a házunk a napelemes rendszer telepítésére? Minden olyan tetőfelület alkalmas – mint már említettük – a napelemes rendszer telepítésére, amely egész évben árnyékmentes, és délre néz. Az alábbi táblázat útmutatót ad a hozam-befolyásoló tényezőkre, ami a dőlésszög függvényében változik, a grafikon megmutatja, hogy milyen reális besugárzási óraszámmal (nyereséggel vagy veszteséggel) kell számolni.



2. ábra

Dőlésszög

Nagyon fontos, hogy figyelembe vegyük a tető állapotát. Amennyiben a tető már hamarosan felújításra szorulna, azt inkább a napelemes rendszer felszerelése előtt kell elvégezni. Nagyon fontos, hogy a kiszemelt tetőfelületet ne árnyékolja szomszédos épület, vagy a közelben növekvő fa. Nem szabad a tetősíkból kiemelkedő kémények vagy felépítmények okozta árnyékolásról sem megfeledkezni.

Egy családi ház esetében, és négy tagú családot figyelembe véve a napkollektorokkal mintegy 400-800 eFt-os beruházást kell figyelembe venni, ami egy négy tagú család melegvíz igényét kb. 4 hónapon keresztül teljesen biztosítja, további 4 hónapban pedig rásegít, és a maradék 4 hónapban már elhanyagolható mennyiségű energiát termel. Mint említettük, ez a gyakorlatban - a legutóbbi évek tapasztalata alapján – elmondható, hogy kb. az említett családi ház esetében mintegy 65-70%-át biztosítja az évi melegvíz-igénynek.

Ha átszámoljuk a beruházási költségeket kb. fajlagosan 200-300 eFt/kW beruházással (2-3 kW teljesítményű berendezéssel számolva), ez kb. 30-40 eFt éves megtakarítást jelent a mostani energia árak mellett. Ez kb. 8 év alatti megtérülést biztosít.

A napenergiás rendszerekről sokféle megoldás van már Magyarországon is. Az egyik ilyen a parabola-típus rendszer. Ezek nagyobb teljesítményűek, 6-10 méteres átmérőjű parabola tükrök. Mechanikai megoldásuk is olyan, hogy a nap irányát követi az automatikus berendezés. Ha a beruházási költséget veszem alapul és a teljesítményt, a megtérülési idő rendkívül nagy, úgyhogy ez jelenleg Magyarországon egyáltalán nem gazdaságos, néhány nagy cég (pl. Magyar Villamos Művek) propaganda célból alkalmazza.

A napkollektorok elhelyezésénél tehát figyelembe kell venni azt, hogy a Nap beesési szöge folyamatosan változik. A maximális nyereség hőben a derékszög esetén állítható elő, mutatható ki. Ezen kívül az év folyamán változik a napmagasság. A Leader-közösség területén átlagosan számolva (90ºC -$\gamma \pm \delta$ érték alapján), vagyis a 90º-ból kivonjuk pl. Fényeslitke szélességi körének értékét (48,5º-ot) és vagy kivonjuk, vagy hozzáadjuk a Nap deklinációját; ami Nap Egyenlítőtől való + vagy – szögtávolsága. A közösség középső területére kb. Fényeslitke magasságában a napmagasság december 21-én a Nap delelésekor a horizont síkja fölött csak 18º-os, míg június 22-én délben a legnagyobb napmagasság 65º a horizont fölött.

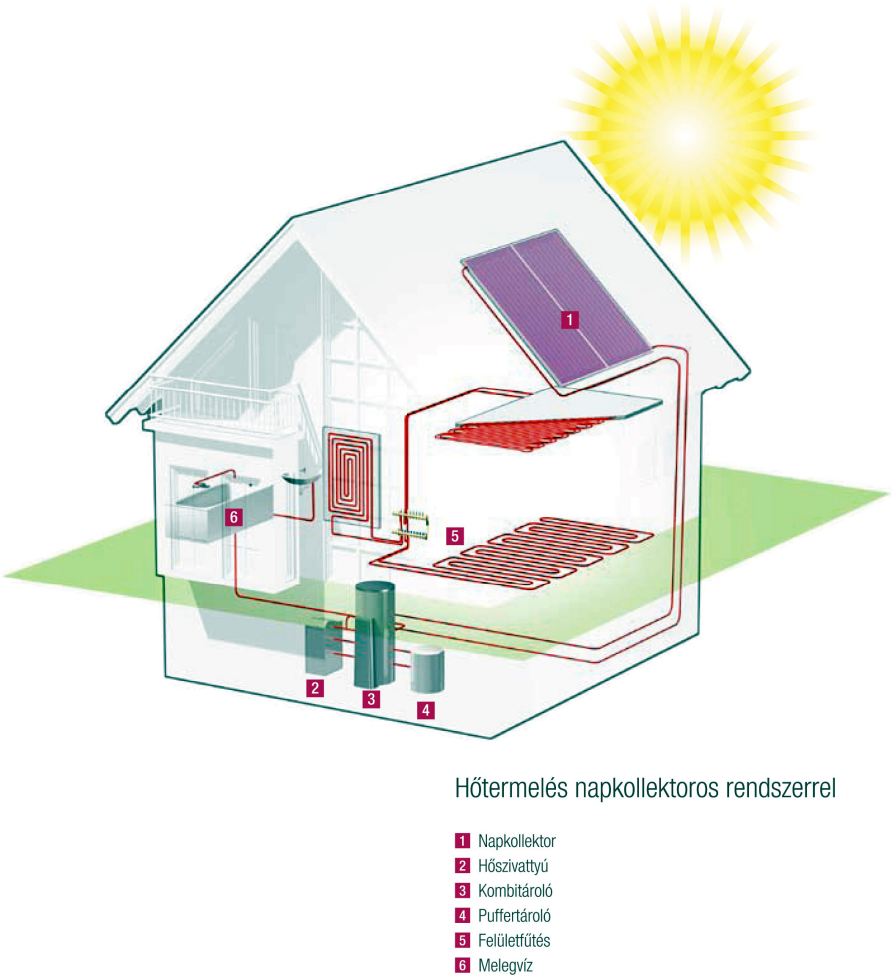
Dőlésszög (°)	***kWh (m^2év)***	***júniusban kWh (m^2hó)***	***decemberben kWh (m^2hó)***
0. horizontális	944	153	16
30	1068	153	25
34	1053	143	29
60	990	126	30
90	745	82	29

3. ábra

A dőlésszög befolyása a mérsékelt övön

A napkollektorokkal kapcsolatban a leggyakrabban a következő kérdéseket teszik fel. Mi várható el egy ilyen rendszertől? Mint már említettük, a melegvíz-ellátást egy család számára biztosítja. Ez is évente jelentős megtakarítás. A fűtésrásegítés esetén csak úgy tudunk gazdaságossági számítást végezni, ha ismerjük a ház fűtési rendszerét. Ez a ház szigetelésétől, a nyílászárók minőségétől és a fűtési rendszertől függ.

A napkollektor mindenképpen hosszú távon is jó befektetés, hiszen a legtöbb kollektort 15-20 év élettartamra becsülik, amíg nem igényel semmiféle karbantartást. A hőhordozó folyadékot kell csak időnként ellenőrizni. Kétségtelen tény, hogy a síkkollektorral szemben a vákuumcsöves kollektorok hővesztesége jóval kisebb, és alacsony nappálya esetén is jól hasznosítják a sugárzó hőt. A teljesítménye is nagyobb.



4. ábra

Hőtermelés napkollektoros rendszerrel

A vákuumcsöves napkollektor

A hőcserélőben van olyan anyag, amely nagyon alacsony hőmérsékleten már párologni kezd. Az így keletkező gáz a kondenzátorban felemelkedik, felszáll, ahol felmelegíti a kondenzátor körül áramló hőátadó közeget. Ekkor a gáz lehűl, cseppfolyósodik, és újra folyadék halmazállapotú anyaggá válik, és lecsorog a hőcserélő aljára. A folyamat itt újra kezdődik, tehát a hőcserélő belsejében folyamatos a hőszállítás alulról felfelé, a hőátadás pedig a kondenzátorban történik. Az egyes hőcsövek egymás mellett egy gyűjtőben foglalnak helyet, és így alkotják a különböző nagyságú (20 vagy 30) csöves napkollektorokat. A vákuum feladata a tökéletes hőszigetelés biztosítása, azaz, hogy a napsugárzás által felmelegített hőgyűjtő a lehető legkisebb energiát veszítse el. Ezért szükséges, hogy duplafalú vákuumcsövet alakítsanak ki. A termoszhoz hasonló működési elven dolgozik. Ezért az a tapasztalat, hogy még a legzordabb téli időben is jó hatásfokkal működik.

Kb. 30 évvel ezelőtt a szerző a Hajdúsági Iparművek Kísérleti Osztályával együttműködve vizsgált meg egy síkkollektort. -10ºC-os külső hőmérsékletnél 8 perc alatt, téli időben, napsütésben, közel 50ºC-os hőmérsékletet ért el a síkkollektorban tárolt folyadék. A síkkollektoroknál a melegvíz előállítása céljából, ha egy főre 1,5 m^2 napkollektor alkalmazását vesszük figyelembe. Nagyobb vízfogyasztás esetén egy családi ház esetében 4-5 db, 2 m^2-es napkollektort célszerű felszerelni. Ebben az esetben is szükséges viszont, hogy egy 200-500 literes jól szigetelt melegvíz tárolót is bekapcsoljunk a rendszerbe.

5. ábra

A vákumcsöves kollektor

Épületek fűtésénél – mint már a bevezetőben is megjegyeztük – napkollektoros fűtésrásegítést csak akkor célszerű alkalmazni, hogy ha jól szigetelt az épület, kicsi a hőszükséglete, és a fűtési rendszere alacsony hőmérsékletű, meleg vizes központi fűtésre, vagy padló- vagy falfűtésre készült, vagy esetleg alacsony hőmérsékletű, radiátoros fűtésrendszere van. 1 m^2 napkollektorral 4-5 m^2 épület fűtésére lehet ilyen esetben hatékonyan rásegíteni. Ilyen rendszerek az átmeneti időben általában március-áprilisban, ill. szeptember-október hónapokban közel már 100%-ban fedezni tudják a fűtés hőszükségletét. Természetesen a kollektorok hideg, de derült téli napokon is számottevő energiát adnak, de azért ezekben az időszakokban a hagyományos fűtési rendszerrel kell biztosítani a kívánt hőmérsékletet.

A napkollektorokkal előállított meleg vizet tárolnunk kell. Ezek a meleg vízigényt és fűtésrásegítést is szolgálják. Egyes tároló típusok úgy vannak kiépítve, hogy esetleg külső, más energiát (villamos energiát vagy gáz energiát is) igénybe lehet venni, olyan helyzetekben, amikor a hőmérséklet nagyon lecsökken (hasonló a hagyományos villany boylerhez).

Napkollektoros rendszerekkel nagyteljesítményű hűtő- és meleg vizet előállító rendszereket is ki lehet alakítani. Ilyen a budaörsi TESCO Áruház gépészeti rendszere is, ami több mint ezer m^2 napkollektor mezővel termelt hővel hűtést is végez (abszorciós hűtő készülékekkel), ezen kívül meleg vizet állít elő, és még a szellőzés is friss levegővel elősegítő rendszert üzemeltet. Tehát ezek gyakorlatban már - a teljesítményük gazdaságossága révén – számos alkalmazásban megtalálhatók.

Mint minden rendszernél, itt is hiába költünk különböző megoldásokra, (hőszivattyúra, vagy vizes kandallóra, vagy napkollektorra) ha nem tudjuk a megtermelt energiát jól tárolni, abban az esetben nem éri meg a beruházás. Például egy kombinált tároló több napkollektor esetében (aminek a területe kb. 23,5 m^2), és ha a fűtött alapterület mondjuk 100 m^2, akkor a hőigény 38%-át lehet a fűtési igénynek tárolni. Ez a rendszer 1 mFt körüli fogyasztói nettó árat jelent.

A magas fűtési számláktól való menekülés kényszerhelyzetében sokan döntenek manapság a napkollektoros beruházásokra. Egy átlagos családnál 340-380 eFt az éves energiaköltség. Ebből a 75% tulajdonképpen a fűtésre fordítódik. A fűtés után a használati melegvíz előállítása igényel nagyobb hányadot. A napkollektoros rendszer méretezésénél elsődleges szempont, hogy mindig a nyári energiafogyasztáshoz igazítjuk a napkollektoros rendszer méretét. Úgy, hogy lehetőleg többlet energiatermelés ne legyen. Ellenkező esetben – mint már említettük a bevezetőben – a fűtés rásegítésnél túlméretezett rendszert nyáron csak használati melegvíz (HNV) előállítására tudjuk használni. Így a kinyerhető energia 60-70%-át kidobjuk az ablakon, ez csak akkor gazdaságos, ha a többlet hő más célra is felhasználható (úszómedence vagy egyéb célokra).

A napenergia optimális gazdaságos hasznosítására nincsen általános recept. A hatékonyság függ az épületek fekvésétől, a napos időszakok hosszától, a felszerelt kollektorok típusától. Közintézményeknél a legjobb eredményt jó szigeteléssel és az elavult kazánok cseréjével és a napkollektoros rendszer telepítésével érhetjük el. Nem ritka – éppen közintézményi átépítések tapasztalatai alapján -, hogy éves szinten közel 60%-os gázmegtakarítást értek el. A leggazdaságosabb mégis az, amikor a napkollektorokban gondolkodunk, hogy ha egész éven át szükség van és hasznosítjuk a megtermelt energiát. Tehát a nagy felhasználó, ipari- és önkormányzati intézmények számára a legcélszerűbb ezzel az energiaforrással szá-

molni. Intézményi beruházásoknál a méretgazdaságosság miatt a megtérülési idő is jóval rövidebb, és a fajlagos bekerülési összeg kisebb.

Ezek a beruházások még gazdaságosabbak ott, ahol a nyári energiaigény magasabb. Itt például a szállodák vagy kempingek esetében. Egy családi ház esetében, ha csak a melegvízellátásban gondolkodunk, akkor kb. 1-1,5 mFt értékhatárban lehet ilyen rendszereket találni. A drágábbak esetenként már a kivitelezési díjat is tartalmazzák. Újabban 1,5-2 mFt-ból pedig az is megoldható, hogy egy 1,5-2 kWh teljesítményű napelemes rendszert is mellé tegyünk, amellyel az épület villamosenergia-ellátásának a költségeit is csökkenthetjük. Abból a pénzből, amelyből egy feltehetően kihasználatlan, és hosszú távon megtérülő rendszer bővítenénk ki, megoldhatjuk az év nagy részében a leginkább költségigényes üzemeltetést.

Foto-villamos rendszerek

A fotovillamos, azaz a villamos energia célú napenergia hasznosításról már vázlatosan beszéltünk. Ezen a területen rendkívül gyors a kutatás-fejlesztés, egyedül pl. Németországban tízezer cég foglalkozik a napelem-piaccal, és a gyártó cégek száma is meghaladja a kétszázat. Több mint 53 ezer ember él egyedül ebből az iparágból. Mint említettük, Magyarországon igen kedvezőek a direkt és diffúz sugárzási viszonyok, ennek következtében a napenergia-piac is perspektívában nagymértékben fog növekedni.

Egy 400 W-os teljesítményű napelemes rendszer mono- vagy polikristályos napelemről van szó, akkumulátorral, inverterrel együtt 380 eFt körül van. Ennek a duplája, a 800 W-os, megközelítően 550 eFt-ba kerül, ugyan ilyen említett felszereléssel. A legnagyobb teljesítményű, 2400 W-os napelemes rendszer is (inverterrel, akkumulátorral; 4 db 130 Ah teljesítményű) 1,6 mFt.

A rendszer által megtermelt energiáért, ha a teljesítmény az 50 kW-ot meghaladja, van lehetőség, ha rákapcsolják az országos hálózatra, így a kötelező átvételi ár- rendszer előírásai szerint kWh-nként 28,72 Ft-ot kapnak a tulajdonosok, és a villanyóra visszafelé megy. Kisebb háztartási méretű „kiserőmű” kategóriájába sorolt rendszerek esetében az áramszolgáltató éves, szaldós elszámolást alkalmaz. Tehát a napelem által megtermelt energia mennyiséget levonja az éves fogyasztásból. Ez különben így történik a villamos energiát termelő szélgenerátorok esetében is egész Európában. Ismeretes, hogy Dániában kisebb családoknak is saját szélgenerátoruk van, és az éves elszámolásban rendezik az elfogyasztott energia és a termelt villamos energia árkülönbségét.

Európában a villamos áram talán nálunk a legmagasabb - mint ismeretes – 40-50.- Ft/kWh. Ha azonban több villamos energiát kívánnánk visszatáplálni, mint amennyit az adott csatlakozási ponton általában vételezünk, azt az áramszolgáltató ugyan átveszi, de a vételezett villamos energia átlagára és a rendszerhasználati díj összegének csak 85%-át fizeti ki érte, ez is a német tulajdonú áramszolgáltatók önkénye.

Tehát, amíg a napkollektorok alkalmazása viszonylag alacsony beruházási költségekkel jár, ezért a használati melegvíz készítésre és a fűtés rásegítésre alkalmazható napkollektorok a lakossági megújuló energia felhasználást ösztönző programoknak számítanak. A napelemek alkalmazásának tömeges elterjedése a magas- ill. drága technológia miatt nagyon lassú.

A külföldi tapasztalatok azt igazolják, hogy a településeken található közintézmények energetikai korszerűsítése esetében már nagyon gazdaságos megoldások is vannak. Ezek a napenergiás beruházások, fürdők, iskolák épületét, egyéb irodaépületet ellátó energiarendszerek külön támogatási kategóriába tartoznak.

A napkollektorokkal termelt hőenergia előállítási ára támogatás nélkül

Szükséges felület	Kapacitás	Beruházás költsége	Fajlagos költség	Éves kapacitás	Fajlagos költség	Hőenergia előállítási ára napkollektorral
m^2	kW	Ft	Ft/m^2	kWh/év	Ft/kWh/év	Ft/kWh/élettartam*
4,4	1,53	820 000	186 364	2000	410	16,4
170	62	13 000 000	76 471	80 700	161	6,4

* 25 éves élettartammal számolva – Forrás: Kardos 2008

A napkollektorokkal termelt hőenergia előállítási ára 25%-os támogatás esetén

Szükséges felület	Kapacitás	Beruházás költsége	Fajlagos költség	Éves kapacitás	Fajlagos költség	Hőenergia elő-állítási ára napkollektorral
m^2	kW	Ft	Ft/m^2	kWh/év	Ft/kWh/év	Ft/kWh/élettartam*
4,4	1,53	615 000	139 773	2000	231	9,2
170	62	9 750 000	57 353	80 700	91	3,6

* 25 éves élettartammal számolva – Forrás: Kardos 2008

6. ábra

A napkollektorokkal termelt hőenergia előállítási ára támogatással és anélkül

Már, itt a megyében is található ún. „naperőmű”, elektromos áramot termelő napenergia-rendszer. Kedvezményes visszavásárlási tarifák mellett megfontolandó, hogy ha a település középpontjában pl. ha nagyobb szabad terület van, hogy ilyen rendszert kialakítsunk.

Ezeket naperőműveknek nevezik. Szlovákiában Komárom mellett tavaly adtak át egy 5 ha területen kialakított ilyen jellegű erőművet. Sajnos az energiaszolgáltatók hazánkban – mint említettük -, a legdrágábbak, és leginkább szőrszálhasogatóbbak a hálózatba való visszatáplálás engedélyezése kérdésében. Mindenütt, Európában (Németországban vagy más országokban is) a visszavásárolt villamos energiát magasabb áron fizeti vissza az áramszolgáltató, mint amennyiért eladja. Ez áldatlan helyzet, ami Magyarországon van, mivel nem egy nagy EU-s piachoz tartozó, egységes rendszert alakítottunk ki, az ÁFA-törvények is, támogatások is másképp jelennek meg itt, ill. nem ösztönzik Magyarországon ezeket a beruházásokat. Ezeket az eszközöket Németországban például ÁFA-mentesen lehet vásárolni. Szlovákiában – ha az építtető vállalja, hogy az energiaszükséglet legalább 60%-át megújuló energiaforrásból biztosítja – 50%-os támogatásban részesül.

A nagy érdeklődést kiváltó napelemes cserép

Ez az újfajta, kompozit alapanyagú, napelemes cserép harmadával könnyebb a hagyományos beton- vagy agyagcserépnél, és házilagosan is felszerelhető. Egy-egy cserép ára - a teljesítménytől függően – 16.000-25.000 Ft-ba kerül. A teljesítmény nincs teljesen tisztázva. 15-24 W egy cserépnek a teljesítménye. Egy ház energiaigényének megfelelően 100-300 db cserép volna szükséges.

A napelemes cserép ellenáll az UV-sugárzásnak, színtartó, és a jégverésnek és az esőnek, hónak is ellenáll. Tehát időjárás-álló. 185 országban védték le ezt a találmányt. Ez a napelemes cserép-gondolat már évtizedekkel ezelőtt felmerült, sőt gyártásra is került (bizonyos módosításokkal) Ausztriában. A fajlagos beruházási költsége magas. Kétségtelen tény, hogy ha egy-egy táblába szerelt szolár cella meghibásodik, akkor ez gondot jelent a fotovillamos paneleknél. A napelemes cserép esetében ez könnyen cserélhető és könnyen javítható. A napelemes cserépnek saját akkumulátorai vannak, elvileg 24 órás üzeműnek tekinthető, egy- és háromfázisú inverterrel használható. Ez azt jelenti, hogy ez is, mint a szolár villamos panelek, napelemek (amelyeket táblában árulnak) szintén egyenáramot termelnek. Ezért egy- és háromfázisú átalakítóval, inverterrel használható, így a villamos háztartási eszközök, készülékek (televízió, stb.) áramellátását biztosítja.

Forduljon hozzánk!

A SolarField Kft. 2007-ben alakult naperőművek fejlesztése céljából. Számos hazai és külföldi projektek tervezésében és megvalósításában vett részt. A projektjeinkben kizárólag kivalló minőségű Magyar, Német és Osztrák termékeket építünk be.
Cégünk folyamatos kapcsolatban van a beszállítóival mind a termékfejlesztés, mind az esetleges hibák elhárítása tekintetében.
Mindemellett cégünk a Fronius AG. Inverter magyarországi hivatalos szerviz partnere.

SolarField Kft

Székhely:
4333 Nyírkáta, Kossuth u. 12.

E-mail: info@solarfield.net
Mobil: **30/ 426-3360,**
www.solarfield.net

Cégünk napelemes rendszerek tervezésével és installációjával foglalkozik, ipari méretekben.

SolarField

Napenergia, nap mint nap Áramtermelés és jövedelemszerzés

MEGÁLLÍTANÁ AZ ÖNKORMÁNYZAT VILLANYÓRÁJÁT LEGÁLISAN?

ESETLEG JÓ LENNE, HA VISSZAFELÉ IS MENNE A VILLANYÓRÁJA?

Most kész műszaki megoldásokat, komplett megoldási rendszereket tudunk Önnek ajánlani!

A projektben velünk együtt működő településeknek vissza nem térítendő támogatásra van lehetőségük.

Mi segítünk Önöknek az áramcsökkentés megvalósításában.

NAPENERGIA, VAGYIS NAP MINT NAP - ENERGIA.

LEHETŐSÉGÜK VAN választani 10-50 kW teljesítményű **ügynevezett MINI MAPERŐMŰ** között, ***önkormányzati napelemes áramtermelő rendszer megvalósítására.***

A kisebb városokban az ***épület tetején*** helyezhetők el, vidéki kistelepülési környezetben az ***épület melletti***, vagy közelében a földön kialakított külön napelemkertben.

A naperőmű jelentősen hozzájárul az önkormányzat energiaellátásához, ami nyáron a villamosenergia-szükséglet felét, télen harmadát képes fedezni.
Az önkormányzat áramköltsége jelentősen, ***akár a felére is csökkenhet*** azonnal.

A hivatali önkormányzati tulajdonú épületeket, hivatal, iskola, óvoda, kultúrház, könyvtár, tornacsarnok, stb. hétvégén nem használják, így az ebben az időben termelődött ***többletet az áramszolgáltató átveszi***, ami ugyan bevételként nem jelenik meg, de jóváírják az önkormányzat villamosenergia-felhasználásának elszámolásakor.

A max. 50 kW névleges teljesítményű naperőmű a spórolás mellett a szén-dioxid-kibocsátás mennyiségét is jelentősen csökkenti.
További előny, hogy a napelemek és a tető közötti légrés miatt nyáron csökken a ház hűtési igénye.

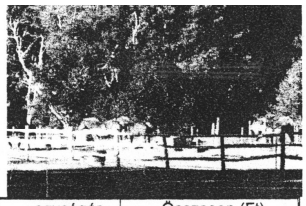
Magyarország természeti adottságai a napelemes energiatermelés szempontjából kedvezőek, az évi napsütéses órák száma az európai átlag felett van (1900-2150 óra).

A napelemes rendszer **helyben közvetlenül felhasználható elektromos áramot állít elő**, így nincs hálózati szállítási veszteség és mivel a napelemes modulok nem tartalmaznak mozgó alkatrészt, **átlagosan 40-45 évig zavartalanul működnek.**

7. ábra

Egy nyírkátai cég „NAPERŐMŰ” ajánlata

TANYÁK VILLAMOSÍTÁSA



Az ár 25 % ÁFA-t tartalmaz.
Tájékoztató árak, változhatnak! A szerelési költség az anyagköltség kb. 25-32 %-a.

ALAPKIVITEL	Anyagköltség	db	egységár	Összesen (Ft)
Közelítően 70 m² épület alapellátását biztosítja villamos energiával. Ezzel 9 órán át világíthat 7 db energiatakarékos égővel, 10 órán keresztül TV-t nézhet, 5 órát videózhat, vagy számítógépet üzemeltethet. Kisméretű hűtőszekrényt is üzemeltethet napi 8 órás napsütés esetén.	Napelem 40 W	7	39 900	279 300
	Szerelőkeret	7	15 000	105 000
	Töltésvezérlő (TSBC 1220)	1	32 900	32 900
	Solar akkumulátor 12V/230 Ah	3	53 000	159 000
	Inverter (sinus) 1000 W	1	127 100	127 100
	Energiatakarékos izzó	7	400	2 800
	Összesen:			**706 100**
TAKARÉK KIVITEL	Anyagköltség	db	egységár	Összesen (Ft)
Közelítően 70 m² épületvilágítás energiatakarékos izzókkal TV rádió, számítógép üzemeltetése, kisméretű hűtő, mosógép (nem vízmelegítős)	Napelem 40 W	12	39 900	478 800
	Szerelőkeret	12	15 000	180 000
	Töltésvezérlő (TSBC 1220)	2	32 900	65 800
	Solar akkumulátor 12V/230 Ah	4	53 000	212 000
	Inverter (sinus) 1000 W	1	127 100	127 100
	Összesen:			**1 063 700**
KOMFORT KIVITEL	Anyagköltség	db	egységár	Összesen (Ft)
70 m² épület teljes energia ellátása, világítás energiatakarékos izzókkal TV, rádió, számítógép mosógép hűtőgép működése, melegvíz biztosítása 4-6 fő részére, kútból történő vízszivattyúzás.	Napelem 40 W	16	39 900	638 400
	Szerelőkeret	16	15 000	240 000
	Töltésvezérlő (TSBC 1220)	2	32 900	65 800
	Solar akkumulátor 12V/230 Ah	6	53 000	318 000
	Inverter (sinus) 1000 W	1	127 100	127 100
	Melegvíz szolgáltató rendszer tárolóval	1	789 000	789 000
	Szélenergiával működtetett vízkiemelő rendszer	1	943 000	943 000
	Összesen:			**3 121 300**

****

Budapest, 1158 Késmárk u.14/B
honlap: www.accusealed.hu ,www.napelem.hu

ACCUSEALED AXI® Kft.

Tel.: 417-3469, Tel./Fax: 417-3449
e-mail: info@accusealed.hu

8. ábra

Egy ajánlat tanyák villamosítására

A hálózatba tápláló napelemes rendszerekben a modulok után legfontosabb egység az inverter. Ami a lehető legkisebb veszteség (saját érdekünk) mellett transzformálja a modulokból érkező áramot váltóárammá, majd betáplálja azt az elektromos hálózatba.

9. ábra

Inverter

Néhány gyakorlati tanács a tapasztalatokról

A megújuló energiákkal kapcsolatban – mint már említettük – számos, különböző elképzelés van. Egyes elképzelések azonban a gyakorlatban nem hozzák azokat a megtakarításokat, amit a vásárló esetleg elvár. Lehet nagyon könnyen azt javasolni (gyakran még sajnos telefonon, még e-mailban is tesznek ilyen javaslatokat), hogy egy radiátoros fűtésű épületbe írnak elő (ahol tulajdonképpen padlófűtés kellene) ilyen fűtéseket – főleg napenergiával történő – rásegítő fűtést. Úgy gondolom, hogy ezek a rendszerek (ugyanígy vagyunk a hőszivattyúval, mint a szoláris termelő energiarendszerekkel) megkívánják, hogy az épület kialakítása ennek a rendszernek megfelelő legyen. Nyilvánvaló, hogy ahol padlófűtés kellene, és 36ºC-os előremenő fűtési hővel tudunk dolgozni, akkor nem fogunk egy radiátoros fűtési épületbe felírni olyan javaslatokat, amelyek azzal járnának, hogy egy-két éve lerakott (márvány vagy egyéb) járólapokat szedjék fel, és alakítsanak ki a padlófűtésnek megfelelő csőrendszert. Tehát a tervezést megszabja az épület jellege, állapota, ha régi építésről van szó.

Azt is talán már említettük, hogy nem mindig a nagy világmárkák vezetnek e rendszerekben, sokszor egy egyszerű és viszonylag olcsóbb berendezés is – nagyon sok tulajdonosnál – teljes megelégedéssel működik.

Napkollektor meleg vizét és a gáz „rásegítését" is kombináltan felhasználó bojler felépítése

Amennyiben a napenergiával meleg vizet állítunk elő, ebben az esetben ha egy kb. 45º-os tetőfelületen elhelyezett napkollektor hozamát vizsgáljuk, még januárban is (27%-ot) és decemberben is (22%-ot) tudunk megtakarítani. Tehát átlagban mondhatjuk, hogy a területünkön 1950 óra/év direkt napsütéses óraszámmal számolva (a diffúz sugárzással érkező infra sugárzás hőjét nem is számolva), megállapítható, hogy éves átlagba a melegvíz-idény 65-70%-át tudjuk előállítani napkollektorok segítségével.

Ha például egy tetősíkra 5 db 30 csöves vákuumos napkollektort telepítünk, ezzel számolva nyilvánvaló, hogy a csökkenő éves hozam ennek a megtérülését nagymértékben elősegíti, mivel egy ilyen rendszer megközelítően 25 m^2 felületű, és (a háztetőn van ennyi felület), ha az összes tartozékokkal számolok, 1,5-2 mFt-os kivitelezéssel számolhatunk. Ezek a legjobb minőségű, úgynevezett vákuumcsöves napkollektorok.

Mit, hogy takarítunk meg ebben az esetben? A téli félévben a megtermelt hőenergia kb. 3600 kWh. Ez jó közelítéssel 450 m^3 földgáz megtakarítását jelenti (ez kb. 55 eFt). A nyári félévben mintegy 8100 kWh hőenergiát nyerhetünk. Ez 1000 m^3 földgáz megtakarítását je-

lenti (még valamivel több is), de kerekítve az értéket 124.500.- Ft megtakarítást jelent. Tehát ebben az esetben – főleg esetleg közösségi épületeknél különösen – a napkollektoros rendszer egy jó beruházás, ha egész évben szükségünk van a megtermelt energiára.

Mikor jó, és gazdaságos egy ilyen rendszer? Akkor még gazdaságosabb, hogyha HMV-re (tehát háztartási melegvíz előállítására) használom természetesen, de ugyanakkor esetleg egy beltéri úszómedence fűtésére is fel lehet használni, nyáron esetleg a kerti medence fűtésére, télen pedig ugyan ezzel a rendszerrel a fűtésrásegítésre is hasznosíthatom.

A végkövetkeztetés az, hogy ha csak háztartási melegvíz előállítására, télen pedig fűtés-rásegítésre használjuk ezt a napkollektoros rendszert, abban az esetbe a kinyerhető hőenergiának 60-70%-át már nem tudom hasznosítani.

A tanulság az tehát, hogy mikor érdemes napkollektoros beruházáson gondolkodni? Ha fűtési céllal (és kiszámoltam, hogy mennyi a lakás fűtési igénye), akkor, ha ez kisebb mint 300 MJ/m^2/év. Ha egész évben szükségem van a napkollektoros rendszer által megtermelt energiára, akkor gazdaságos. Tehát a használati melegvíz-előállításra, télen a fűtés-rásegítésre használom a rendszert, de nyáron is tudom – a megtermelt hőenergiát – valamilyen formában hasznosítani; melegvíz előállítására, és beltéri úszómedencék fűtésére használom a rendszert.

Amennyiben csak melegvíz előállítására használom, akkor bármely épületre telepíthetünk napkollektort, ésszerű méretezés szerint. Figyelembe véve a vízfogyasztási szokásokat és annak mennyiségét.

Még egyszer a vákuumcsöves, azaz a visszaeresztős, azaz az úgynevezett drain-back felépítésű rendszerekről kissé részletesebben

Ezeknek a rendszereknek a létjogosultsága jelentős, azaz a vákuumcsöves kollektorok a magyarországi kollektor eladásban több mint 50%-kal szerepelnek. Ezek általában kínai gyártásúak, ikerüveges, egyszerű felépítésű, megbízható típusok, és a vákuumos hőszigetelésből következően magasabb éves üzemórát lehet számolni.

Ezekkel kapcsolatosan üzemelési gondok akkor lépnek fel, amikor úgynevezett üresjáratú, stagnációs állapot van. Tudniillik, ezeknél még a sima átlagos vákuumcsöves kollektoroknál a 200ºC-ot (ezt még a sík kollektoroknál is figyelembe vehetjük) számoljuk, itt felléphet 290ºC-os hőmérséklet is. Ilyenkor, hogy ha nincs hőelvétel, és ez a stagnációs állapot van (pl. áramszünet esetén, vagy a tulajdonosok szabadságra utaznak el) és a felfűtött szolár tárolóban nincs csúcsfogyasztás, ilyenkor a rendszer kikapcsolja a keringtető szivattyút.

A 200ºC feletti hőmérsékleti tartományt a fagyállóval feltöltött, napkollektoros rendszerek nehezen viselik el. Szükséges ilyenkor egy adalékos fagyálló folyadék, ami meglehetősen drága, és ezért külön javasolják, hogy a vákuumcsöves kollektorokat mindig ellenőrizni és mérni kell, tudniillik a fagyálló képesség az úgynevezett hősokkok miatt megváltozik. A legtöbb ilyen fagyálló a gyakori túlhevüléseket nehezen viseli el. Ezen kívül a réz- és acélelemeket is korrodálja. Ilyenkor ajánlott, hogy kb. 25 hónap után (Magyarországon ugyan ez gyakorlatban nem alkalmazzák) ezt a folyadékot cserélni.

Ezeknek a problémáknak a megelőzését, kivédését, megoldását jelenti a drain-back rendszer, azaz az üresjáratú periódusban magas hőmérsékleten a kollektorokból a folyadék visszaürül. A telepítési körülményektől függően ez megoldható közönséges, egyszerű lágy vízzel is, amennyiben a szolár rendszer gerincvezetéke teljes hosszában esésben van. Amenynyiben a drain-back tartály csak fagypont alá is lehűlő padlástérben helyezhető el, akkor már nem szentségtörés a fagyálló-víz keverék használata. A fagyálló folyadéknak esetleges problémái szerelési hibából adódhatnak: mindez a csövek nem megfelelő esésével, vagy a családi házas léptékű szolár rendszereknél a belső hőcserélős tárolók használatával kapcsolatos.

A napkollektorokra általában 10-15 év garanciát adnak. Általában rozsdamentes acél keretből és „rézből készült” gyűjtő részből áll, amit a kollektor fejegységében alakítanak ki. Egyszerűen lehet szerelni, és nem szükséges daru vagy állványzat sem a felszereléshez.

A vákuumcsöves kollektorokat (mint említettük, az eladási százaléka ma már meghaladja a sima felületű kollektorokét), egész évben használhatjuk alacsony környezeti hőmérséklet mellett még hóesés közben is képesek hőtermelésre. Ezek a szórt sugárzást, a diffúz sugárzást is jó arányban hasznosítják. Legtöbb esetben napszaktól függetlenül, egyenletes hőteljesítményt biztosítanak.

A rézcsövek gyors hőtovábbítást tesznek lehetővé, és tulajdonképpen itt minden egyes vákuumcső fűtőtestként üzemel, és esetleges sérülés esetén minimális a rendszerteljesítmény csökkenése. Ha hiba állna elő, akkor a rendszert nem kell leállítani, cserélhető a vákuumcső. A jégtűrő képességre is figyelemmel kell lenni, ma már ezek még 90º-os beesési szög esetén is kibírják a 25 mm átmérőjű jégszemeket sérülés nélkül. A rendszerben maximum 8 bar nyomás van. Ezeket a kollektorokat is üveggyapot hőszigeteléssel (az alacsony hőveszteség céljából) látják el. A szerelőkeret gyakorlatban általában 1,5 mm vastag, rozsdamentes acél. Ezeknek a kollektoroknak a szélállósága 180 km/h.

(Megjegyzés: a hőelnyelő réteget a belső üvegcső külső felületére gőzöléssel vitték fel. Ez azt jelenti, hogy rendkívül szelektív a bevonat. A napenergia minimum 92%-át el tudja nyelni, legfeljebb 8%-át veri vissza.

Ahogy a napfény áthalad a külső tiszta üvegcsövön, hővé alakul át. A belső üvegcső elnyelő felületén. A két cső között vákuum van, ez biztosítja a rendkívül alacsony hőveszteséget.

Ebben az alacsony nyomású térben lévő folyadékelegy felmelegszik, és túlhevített gőzzé alakul. A gőz pedig feláramlik a fűtőcsövek fejrészébe, ahol lecsapódik, és újból folyadékká alakul. A rézgyűjtő cső – amiben kering a szolár kör hőátadó folyadék – ezt a keringetett folyadékot így felmelegítve a tárolóba vezeti. Különleges alakja van ezeknek a csőformából következő, 360º-os elnyelő felületű csöveknek. Ennek következtében tulajdonképpen közel délelőttől késő délutánig azonos, átlagos teljesítményt tudnak nyújtani.)

A tapasztalatok azt mutatják, hogy az év hat hónapjában a család melegvízszükségletének több mint 80%-át fedezni tudja a napkollektor. De, mint ismeretes, júliusban majdnem 100%-a az igényeknek. Éves átlagban átlagosan 66,5%-ot lehet megtakarítani a tulajdonosnak a melegvíz előállításra fordított kiadásaiból. Természetesen típusonként vannak eltérő értékek, ez egy viszonylag átlagos, szolidabb számolásnak az eredménye.

Mint már említettük, a fűtésrásegítéses rendszert méretezünk (ebben az esetben akkor részletes adatok birtokában a házra, épületre szabottan kell kialakítani a rendszert).

A síkkollektorokról még egyszer, összehasonlítás végett

A vákuumcsövessel szemben az az előnye, hogy azonos tetőfelületen, nagyobb elnyelő felületű rendszert lehet elhelyezni, hiszen a síkkollektor elnyelő felülete a teljes felület arány 90%-át jelenti, sőt e felett is. Tehát így a tetőn elfoglalt teljes helyigény több minit 90%-a hasznosul az elnyelő felületen, szemben a vákuumcsövesekkel, ahol csak 56% a nettó-bruttó felületarány.

Az érem másik oldala, hogy az abszorber, tehát az elnyelő felület arányának megfelelően több energiát képes termelni. Ezek a kollektorok az elnyelő felületük következtében 95%-os hatékonysággal hasznosítják a napenergiát. Természetesen itt is több rétegű szigeteléssel (főleg kőzetgyapottal) csökkentik a hátfal felé a hőveszteséget. Még oldalt is legtöbb kollektortípusnál van egy szigetelő réteg. (Mindezekre a tulajdonságokra vonatkozóan az Európai Unió EN12975 nemzetközi szabvány előírásokat alakított ki.) Egy síkkollektor átlagosan 2,28 m^2 területű, ebből a nettó tiszta termelő felület 2,15 m^2. A kollektornak a vastagsága 1892 mm körül van átlagosan.

A termelt hő tárolásához

Egy 300 l-es forró víz tároló 24 órás hővesztesége (ha mondjuk 61ºC-os vizet tárolok benne, és 20ºC-os hőmérsékletű helyiségben tartom) ebben az esetben 2 kWh a hőveszteség.

Ez a hőveszteség 0ºC-os környezeti hőmérséklet esetén már 50%-on megnő. Tehát a szabadtéri tartállyal egybeépített napkollektorok kiépítésénél mindezeket figyelembe kell venni.

A napkollektoros rendszereket szükséges szabályozni elektronikusan is. Tehát ilyen szabályozók vannak a rendszerben ma már meglehetősen egyszerű megoldással. Ezek elindítják a szoláris elnyelő kollektor-rendszerben a vízáramlást, a szivattyúkat, ugyanakkor képesek a hőmérsékletmérő-szondák jeleinek megfelelően a szivattyúkat leállítani vagy különböző kapcsolásokat kialakítani.

A szabályozó indulási csúcs vagy részterhelési üzemeket, biztonsági prioritásokat, precíz beállítást, beolvasási lehetőséget is biztosít legtöbb esetben. A lényeg mindezeknél, hogy egy megbízható, egyszerűen kezelhető készüléket alakítsanak ki. Amennyiben a kollektorokat fűtésrásegítésre is alkalmazzuk, akkor általában egy rendszeren belül tudják szabályozást elvégezni a fűtésre, melegvíz-ellátásra vonatkozóan is. Egy kollektor mezővel rendelkező, egy vagy kéttárolós rendszer összehangolt szabályozását kell így kialakítani.

A napkollektor gazdaságos felhasználási területi

Az alábbi diagram mutatja, hogy egy déli tájolású, 45º-os tetőfelületen elhelyezett napkollektorok hozama havi bontásban mit nyújt. Itt, mint látjuk, még januárban is a kollektorok által kiváltott energia jelentős, mert 30%-ot is eléri. Ugyanakkor a nyári hónapokban 80-90%-os a megtakarításunk. Ha például egy déli tetősíkra 5 db 30 csöves vákuumos napkollektort szerelünk fel (ez kb. 25m^2-nyi felületet jelent), az összes tartozékkal, forró víztárolóval mintegy 1,5 mFt. A megtakarítás a téli félévben hőenergiában 3600 kWh, ez kb. 450 m^3 földgáz-megtakarítást jelent, aminek az ára – a jelenlegi költségek mellett – kb. 55 eFt. A nyári félévben viszont 8100 kWh hőenergiát nyerhetünk, ez pedig 1012 m^3 földgáz-megtakarítást jelent, ami kb. 124.500.- Ft-ot tesz ki.

Ha sikerült megtalálni a megfelelő minőségű terméket, és szakmailag kifogástalan a tervezett rendszer, akkor ez a méretezés már nagyon gazdaságos. A melegvíz-előállítás céljából bármilyen épületre telepíthetünk napkollektort, ésszerű méretezés alapján.

Minden olyan intézkedést meg kell tenni, ami az energiafelhasználást csökkenti, és ezzel mindenképpen pénzt takarítunk meg.

Egy szállodára (ami Tihanyban van) 180 m^2 felületű vákuumcsöves napkollektort szereltek fel. A szerelés rendkívül gyorsaz történt, és a felszerelt kollektorok kitűnően működnek műszaki gond nélkül, most már több mint 3 éve. Az adatokkal kapcsolatosan volna néhány észrevétel.

Pl. mennyi a megtérülési idő, ezt elég nehéz kiszámolni. Ez függ az ártól, a műszaki referenciáktól, sok minden egyébtől. Egy év alatt ez a szálloda ezzel az említet 180 m^2 felületű napkollektorral, 20 ezer m^3 gáz kiváltását tette lehetővé. Ami, természetesen az adott évben a napos órák számától, üzemeltetési időtől függ. A szálloda egy 25x12 méteres medencét is fűt, kollektorok segítségével. Régebben ezt kizárólag gázzal fűtötték. Most már a 28-30ºC-os vizet tudnak folyamatosan biztosítani a fürdőrészlegben is, és ugyanakkor ellátják az egész szállodát háztartási melegvízzel. Ez – mint említettük - 20 ezer m^3-es gázmegtakarítást jelent, a megtérülés a gáz árának az emelkedése következtében viszont rövidebb lett, mint ahogy tervezték. A telepítéskor 10 évet határoztak meg, mint megtérülési időt.

Összefoglalásként néhány megjegyzés a napenergia hasznosításával kapcsolatosan

Az Észak-nyírségi területen a meteorológiai adatok alapján megállapítható, hogy egy m^2-re évente 1250 kWh éves napsugárzással lehet számolni. A napenergia tárolásával kapcsolatosan azt is hangsúlyoznánk, hogy 1 m^2 napkollektorral 3-5 m^2 épületfűtésre lehet hatékonyan rásegíteni. Mint említettük, az ilyen rendszerek március-áprilisban, ill. szeptember-októberben mondhatnánk 100%-ban fedezni tudják a fűtési hőszükségletet. Természetesen derült, téli napokon is számottevő az a hőenergia, amit így nyerhetünk a hagyományos fűtési rendszer kisegítésére.

A családi házak esetében melegvíz készítés céljára 2-3 db, nagyobb vízfogyasztás esetén 4-5 db 2 m^2-es kollektorral célszerű számolni. Sokan tehát a napkollektorokkal előállított hőenergiát (melegvíz formájában) tároló tartályoknál spórolnak. Szükséges, hogy viszonylag nagyméretű melegvíz tárolót építsünk be (ha lehet, egy 500 l-es melegvíz tároló célszerű).

A napkollektoros rendszerek fajlagos beruházási költsége a nagyobb rendszereknél alacsonyabb, a kihasználtsági foka is jobb. A tárolásnál az előállított hőenergiát (amit melegvízként tárolunk) jól szigetelt, belső vagy külső hőcserélővel fűthető tartályokkal oldjuk meg. Nagyon lényeges, hogy a napkollektorok nagy tisztaságú üvegfelületek, eloxált alumínium vagy rozsdamentes acélkeretben, jól szigetelt megoldással, és kőzetgyapot hőszigeteléssel készüljenek. A tömítéseket ezeknél a napkollektoroknál 10 év garanciával, szilikon gumitömítéssel oldják meg.

(Gyakorlatban Magyarországon számos helyen oldották meg az önkormányzati épületek, közösségi házak korszerűsítését ilyen módon. Pl. egy Zala megyei kis település, Nagypáli, (ahol Kósa Tibor a polgármester), készítettek 144 m^2 napkollektor felületet szereltek fel a közösségi ház és a közjegyzőség épületének tetejére. A

közösségi háznál később még felszereltek fa elgázosító kazánt is, melyet a közeli erdőből nyert faaprítékkal fűtenek. 2 ha-os területen pedig energia nád- és fűzültetvényt létesítenek, szintén a későbbi felhasználás céljából.)

Majdnem minden megújuló energiák hasznosítására vonatkozó üzleti vállalkozás klaszterekbe tömörült. Így alakult ki a napenergia klaszter is hazánkban, ami 16 cégnek (a cégek főleg Dunántúl, de Budapest, Miskolcig bezáróan vesznek részt ebben. Tehát, Miskolctól Seregélyes, Tatabánya, Székesfehérvár településeken is). Ezek a klaszterbe tömörült cégek különböző berendezéseket forgalmaznak vagy vállalják ezeknek a beépítését, beszerelését.

Végül meg kell említenünk a napenergia mezőgazdasági hasznosítását, így az üvegházak, fólia sátrak, aszaló üzemek zöldség, lucerna, vetőmag szárítók megvalósítását.

4.3. A szélenergia hasznosításának lehetőségei

Mint ismeretes, a szélenergia hasznosítása hazánkban sem új keletű. Már az 1800-as években egyedül a Duna-Tisza közén több mint 1300 szélmalom működött nagyon gazdaságosan. Több százezer tonna gabonát őröltek meg évente, és csak 8-10 m magasságúak voltak, a vitorlák is csak közönséges vászonból készültek.

A szél jelenleg a világon az az energiaforrás, amelynek a kihasználása a legnagyobb ütemben növekszik. Tiszta és hatékony, modern technológia hasznosítja a szél energiáját. A szélenergia hasznosításának technológiája hatalmas fejlődésen ment át. A régi szélmalmokhoz képest a mai szélturbinák már a csúcstechnológiát képviselik. Gyorsan telepíthetők, gyorsan üzembe helyezhetők, és a turbinák teljesítménye a néhány kW-ról már 5 MW-ig is terjednek. A magasságuk is meghaladják a 100 métert. A modern szélerőmű-parkok állhatnak egyetlen turbinából is, de lehetnek akár több száz MW-osak is.

A szárazföldi szélerőmű-parkokban általában háromlapátos turbinákkal hasznosítják a szél energiáját. Egy nagy turbina teljesítménye akkora, hogy 1000 háztartást tud ellátni elektromos árammal. Magyarországon a szélenergia hasznosítására a legalkalmasabb terület a Nyugat-Dunántúl és a Mezőség. A Kárpát-medencének három szélkapuja van: a *Bécsi-medence, a Vajdaság és Ukrajna felől*. Ezen a területen a szélerőmű-parkok telepítésének van létjogosultsága. A Leader-közösség területe is megfelel – különösen az északi rész – a szélgenerátorok gazdaságos telepítésének.

Magyarországon a szélerőművek lebecsülésével kapcsolatosan a helytelen elképzelésnek az lehet az oka, hogy hazánkban az átlagos évi szélsebesség csak 4-5 m/sec, vagyis, 15,4-18 km/óra körül van. Mint ismeretes, Európában vannak térségek, ahol ez a szám eléri a 7 m/sec-ot. Ez már 25,2 km/óra sebességet jelent. A mai korszerű berendezések már 3 m/sec (10,8 km/óra)

szélsebességnél is áramot termelnek. Van olyan berendezés, amely már 1,5 m/sec-nál dolgozik, ezeknek a lapáttípusa eltér a hagyományos nagy generátorok háromlapátos megoldásától.

A szélgenerátorok alkalmazásának előnye, hogy a szél folyamatosan és korlátlanul megújul, a rendszer üzemeltetési költsége nagyon olcsó, és nem kíván különösebben szaktudást, a működéséhez nem szükséges üzemanyag, nincs károsanyag-kibocsátás, előre gyártott elemekből gyorsan felépíthető. Így nem csak családi házak, de iskolák, üzemek, kisebb társasházak is nyerhetnek a szélből energiát. Egy szélgenerátor kiépítése egyszeri, nagyobb összeg befektetését igényli. Pl. mondjuk egy 1000 W-os rendszer (ami 18 km/óra átlagszélsebességgel és hasznosítható szélórával számolva) 1500-2000 kW villamos energiát termel egy év alatt. A jelenlegi kb. 47,82 Ft/kW áram árak mellett már 80.000-100.000 Ft megtakarítást jelent. A mai árakon nagyjából 10 év alatt térülnek meg ezek a befektetések, azonban az energiaárak emelkedésével ez jelentősen csökkenhet.

A szélgenerátorok élettartama – különösebb karbantartás nélkül – 25-30 év. Ezalatt csak apróbb karbantartási munkák szükségesek. Esetleg – ha sziget üzemben működik – akkor akkumulátorokat kell 8-10 évente cserélni. A letelt 25-30 év után is mindössze az állandó mágneses forgórészt kell cserélni, ez nem olyan nagy kiadás.

Mielőtt szélgenerátort telepítenénk, annak függvényében, hogy milyen erősségű generátorra gondolunk, szükséges a várható évi átlagos szélsebességet megállapítani. Erre különböző módszerek vannak. A nagyobb szélfarmoknál szigorú előírás, hogy huzamosabb ideig, több hónapon keresztül, minimum 30 m magasságban, folyamatosan mérjék a szélsebességet, és ezeket az adatokat számítógépen tárolják, majd a kiértékelés során meg tudják állapítani az éves átlag szélsebességet.

A szabad területen felállított, kisebb – csak 2,5 m rotor-átmérőjű – szélgenerátor egy 6 m-es oszlop földhöz rögzítése esetén a helyigény egy 9x9 m-es négyzet. A lapátok miatt az oszlopot 4,5 m magasan tudjuk kikötni, ideálisan 45º-ban, mind a négy irányban. Akkor, kötelünk 6,3 m hosszú. Ha épület tetejére szereljük, a tartó kötelek nem vesznek el területet.

Hogyan számolhatjuk ki, hogy mennyi energiát fog – közelítően – termelni a rendszer? A gépek alapadatai között szerepel, hogy a kívánt szélsebességnél mennyit termel a generátor. Vegyünk példának egy típust, ami 4 m/sec szélsebességnél már 80 W-ot termel óránként. Egy évben, mint tudjuk 365x24 óra van, tehát 8760 óra. Ha a két számot megszorozzuk, megkapjuk az éves várható energiatermelést, ami jelen esetben 80x8760 = 700800 Wh, azaz, 700,8 kWh. Természetesen ez az elméleti érték, a hasznosítható szélóra területenként változik. A Leadar-közösség területén kb. 3000 óra/év. A nagy szélgépek tulajdonosai szerint, ha az évi 8760 órából csak 2000 órát megy a gép, akkor már gazdaságos.

A Nyír-ökowatt nyíregyházi vállalat hibrid rendszereket is gyárt, amely tulajdonképpen a szél erejét és a napenergiát egyszerre használja. Nyáron, mikor kevesebb a szél, a napelemek, míg télen – mikor többet fúj a szél – a szélgenerátor termeli a több energiát. Egy 680 W-os hibrid rendszer bruttó költsége kb. 0,5 millió Ft-ba kerül.

A szélgenerátorok hátránya lehet az is, hogy nem esztétikus látvány, esetleg helyenként – a típustól függően – a zajhatás is zavaró lehet, másrészt pedig ha nagyobbak a generátorok (100 m magasságú) ebben az esetben akkor a madárvonulások is gondot okozhatnak, így ez külön engedélyeztetést igényel.

A Leader-közösség területén tulajdonképpen már 1901-től folytak szélsebesség-mérések. Sajnos ezek a mérések is még alacsony (mintegy 10-12 m) magasságban történtek. Kisvárdáról 1931-től vannak szélsebesség adatok. A kisvárdai szélirány-gyakoriságot megvizsgálva kimagasló az északi irány. A teljes évi szélgyakoriság több mint 26%-a. A Leader-közsöség területén tehát megállapíthatjuk, hogy a leggyakoribb szélirány az északi, északkeleti. Ezt követően majdnem ellentétes irányból, délkeletről 15%-ot mértek, és északnyugatról pedig 10,3%-ot. Ezeknek a jelenségeknek az oka az erdős Kárpátok szélirány-módosító úgynevezett csatornahatása. Az Alföld északkeleti részét hegyek veszik körül, délnyugat felé viszont síkságokban folytatódik. Ebben a csatornaszerű elhelyezkedésekben az irányoknak megfelelő légáramlások alakulnak ki. Tehát ez észak-északkeleti és dél-délnyugati. Ezek az irányok a Nyírség valamint a megye legnagyobb részén jellegzetesek. Kivétel talán csak az északkeleti területek.

A csatorna-hatás éppen a Leader-térség területén mutatkozik meg legjobban. Kilenc évi adatsort vizsgálva megállapítható, hogy átlagban az északi munkaképesebb szél leggyakoribb aránya közel 26%, a szélcsend aránya csak 10%.

Az energiatakarékossági és energiahatékonyság növelési stratégiáról hozott 1107/1999. Korm. határozat alapján a szélerőmű megvalósítása prioritást élvez. A szélerőművek által termelt elektromos áram eladásából származó iparűzési adó a helyi önkormányzatokat illeti. Ezek a projektek olyan példaértékű beruházások, amelyek nem csak egy kistérségre vonatkoztatva jelentősek.

A szélerőművek működése: a szél hatására a lapátkerék forgómozgást végez. A szélerőművek tipikus forgási sebessége 14 m/sec szélsebességnél 30-40 fordulat percenként. Ez, amikor a maximális teljesítményt leadják. A szélerőművek általában 3-4 m/sec-os szélsebességnél kezdik a termelést. Egy 600 kW-os névleges elektromos teljesítményű szélerőműtől - típustól függően - kb. 35-ös fordulatszámon kapjuk meg a 600 kW teljesítményt.

A szélerőművel lévő generátornak két fő típusa van: az egyik a hagyományos, 4-6 pólusú, asszinkron generátor, aminek működéséhez 1000-1500 percenkénti fordulatszámra van

szükség. Ezeknél a berendezéseknél a 30-40 lapátkerék-forgást nyomatékváltóval gyorsítják a kívánt mélységre.

A másik típus a sokpólusú, gyűrűs szinkrongenerátorral felszerelt berendezés. Itt nem szükséges nyomatékváltó, mert a generátor a lapátkerék közvetlen hajtásával (percenként maximum 40 fordulat) képes a maximális teljesítmény elérésére. A szélerőmű tetején a gépházban termelt energiát kábeleken keresztül juttatják a tartótorony aljában található elektronikus átalakító berendezésbe. Ez a már említett inverter, amit a napenergia hasznosításnál említettünk. Az elektromos hálózatnak megfelelő szinkronizálást ez végzi el. Általában a nagyobb berendezések – a termelt villamos energiát – a helyi áramszolgáltatóknak adják át.

A telepítési szempont négy kritériuma:

1. A szélenergia (üzleti terv készítéséhez szükséges a szélből kinyerhető energia számítása, becslése). Ehhez minimum nagy gépeknél egy éves, a helyszínen 40-60 m magasságban végzett szélenergetikai mérés szükséges.
2. Megfelelő terület. A kiválasztott terület tulajdonosával meg kell állapodni a terület rendezésére vonatkozóan. Ezt követően készíthető el a helyszíni analízis, és megindítható a szakhatósági egyéb építési engedély, vezetékjogi engedély stb. kérelmezése.
3. Átvevő elektromos hálózat. A megtermelt villamos energia hálózatra adásának lehetőségét a területileg illetékes áramszolgáltatóval meg kell vizsgáltatni. A villamos hálózat csatlakozásának tervezése után lehetséges csak az áramszolgáltatótól a hálózatra csatlakozási engedélyt megszerezni. Ilyenkor rendkívül fontos, hogy az energia átvételére vonatkozóan hosszú távú áram-átvételi szerződést kell kötni.
4. A beruházás folyamata. A beruházás megkezdésének előfeltétele: a környezetvédelmi engedély, jogerős építési engedély, vezetékjogi engedély, áram-átvételről szóló (hosszú távú) kereskedelmi szerződés.

   Az engedélyek megszerzése után a beruházónak a következő fő költségelemekkel kell számolni: a berendezések ára kb. 1000 Euró/beépített teljesítmény kW-onként, + 25% megvalósítási költség, amely nagymértékben a helyszíntől függ. Tehát a mérnöki munkák, alapozás, útépítés, hálózatra csatlakozás.

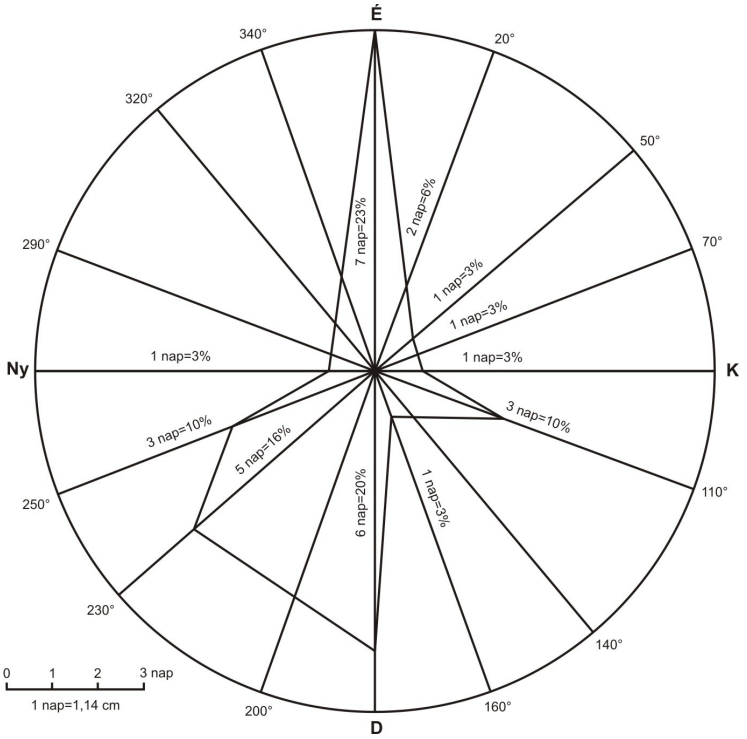
Az építési helyszínen a szélerőmű alapja egy 15-20 m átmérőjű terület. Általában a lakott területtől minimális távolság 300 méter Magyarországon. A szélerőművek tervezett időtartama (a nagy gépeknél) 30 év, magasságuk átlagosan 100 méter, a hanghatásuk 100 dB (8 m/sec-os szélsebességnél 10 m-es magasságban). A telepítésnél sajnos Magyarországon

több mint húsz szakhatóság hozzájárulását kell megszerezni. A környezetvédelmi hivatalok - környezeti hatástanulmány elkészítése után – adnak csak szakvéleményt. Ezt a kormány igyekszik most egyszerűsíteni és gyorsítani.

Az alapozási munkák (betonozás, stb.) két-három hétig tart, míg a helyszíni összeszerelés 4-5 munkanapot vesz igénybe. A berendezés – az összeszerelés után – azonnal megkezdheti az üzemszerű termelést. A szélerőműveknek nincs közvetlen munkaerő igénye. Költségeket csak az adott tulajdonosi vállalkozás működtetése okoz. Egy szélerőmű éves karbantartási igénye 14-19 Euró, a beépített kW-onként.

Vannak cégek (pl. az Eurowind Hungary Kft), amely már számos szélgenerátort telepített az Alföldön (és érdekelve van a Nyírség területén is), annak ellenére, hogy Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében egyetlen egy nagy szélgenerátor sem működik. Kisebbek a Nyír-Ökowatt által gyártott szélgenerátorok, főleg vízhúzásban, vagy kisebb teljesítményű, elektromos áramtermelésben érdekeltek.

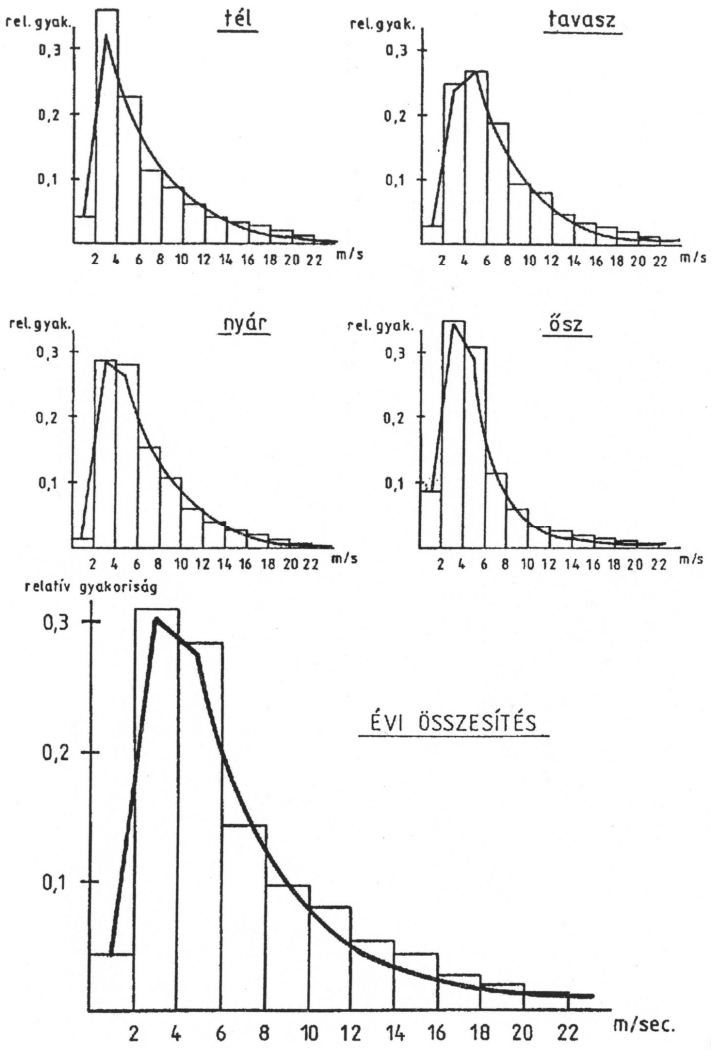
A cégek megtervezik a szélerőmű parkokat, szaktanácsadást végeznek, a polgármesterekkel szorosan együttműködve felkutatják a pályázati lehetőségeket, és segítik az önkormányzat munkáját. A szélerőmű-park telepítése sok előnnyel jár egy település számára, nem csak a helyi iparűzési adó, bérleti díjak, kormányzati- és EU-s támogatások területén, hanem mondhatnánk még a térség környezetre történő hatásában, még a környezeti nevelés terén is.



1. ábra.

Kisvárda szélirányeloszlás (december)

Meg kell említetnünk, hogy kisebb teljesítményű szélgenerátorok telepítéséhez ma már nem kell külön engedély, a helyi önkormányzat és a jegyző adja meg a területen a létesítési engedélyt. A környezetvédelmi engedélyt 2 MW összteljesítménytől, természetvédelmi területeken csak szigorú előírások mellett lehet.



2. ábra

Kisvárda relatív gyakoriság évi összesítése

Hasznosítható szélóra Kisvárdán:

1978	3160 óra
1979	3423 óra
1980	3162 óra
1981	3176 óra
1982	3205 óra

Az öt év átlaga: 3225,2 hasznosítható szélóra.

3. ábra

Hasznosítható szélóra Kisvárdán

Kisvárda	
KWh	**KJ**
171,31	616 716
184,04	662 544
141,83	510 588
158,62	571 032
193,48	696 528

4. ábra

A szélenergia számított értékei 1 m^2 felületre 31 ezer adat feldolgozásával

A záhonyi szélsebesség-mérési adatok és értékelésük

A záhonyi állomás földrajzi koordinátái:

- hosszúság 48 fok 23' 55"
- szélesség 22fok 10' 39"
- tengerszint feletti magasság 103,4 m
- szélmérő magassága 16,7 m

A záhonyi mérés és interpolált adatok

Dátum	16,7 m	50	70
2002.03.06	2,6	7,8	10,9
2002.03.07	6,2	18,6	26
2002.03.08	3,4	10,2	14,3
2002.03.09	2,7	8,1	11,3
2002.03.10	3,1	9,3	13
2002.03.11	1,2	3,6	5
2002.03.12	1,5	4,5	6,3
2002.03.13	1,9	5,7	8
2002.03.14	2,2	6,6	9,2
2002.03.15	1,8	5,4	7,5
2002.03.16	3,5	10,5	14,7
2002.03.17	2	6	8,4
2002.03.18	1	3	4,2
2002.03.19	1,8	5,4	7,5
2002.03.20	3,3	9,9	13,8
2002.03.21	1,2	3,6	5
2002.03.22	2,2	6,6	9,2
2002.03.23	3,6	10,8	15,1
2002.03.24	5,2	15,6	21,8
2002.03.25	6,5	19,5	27,2
2002.03.26	4,7	14,1	19,7
2002.03.27	4,5	13,5	18,9
2002.03.28	3,8	11.4	15,9

2002.03.29	3,4	10,2	14,3
2002.03.30	1,3	3,9	5,4
2002.03.31	1,5	4,5	6,3
2002.04.01	1,2	3,6	5
2002.04.02	2,3	69	9,6

2002.04.03	4,1	12,3	17,2
2002.04.04	1,8	5,4	7,5
2002.04.05	4	12	16,8
2002.04.06	3,4	10,2	14,3
2002.04.07	4,5	13,5	18,9
2002.04.08	3,3	9,9	13,8
2002.04.09	1,8	5,4	7,5
2002.04.10	2,8	8,4	11,7
2002.04.11	2,8	8,4	1 1, 7
2002.04.12	4,3	12,9	18
2002.04.13	2,4	7,2	10,1
2002.04.14	1,8	5,4	7,5
2002.04.15	1,2	3,6	5
2002.04.16	2,2	6,6	6,3
2002.04.17	2,4	7,2	10,1
2002.04.18	1,7	5,1	7,1
2002.04.19	1,4	4,2	5,9
2002.04.20	1,5	4,5	6,3
2002.04.21	2,4	7,2	10,1
2002.04.22	3,6	10,8	15,1
2002.04.23	2	6	8,4
2002.04.24	1,9	5,7	8
2002.04.25	2,1	6,3	8,8
2002.04.26	1,8	5,4	7,5
2002.04.27	3,2	9,6	13,4
2002.04.28	2,2	6,6	9,2
2002.04.29	2,2	6,6	9,2
2002.04.30	1,4	4,2	5,9
2002.05.01	2.3	6,9	9,6
2002.05.02	2,5	7,5	10,5
2002.05.03	2	6	8,4
2002.05.04	2,4	7,2	10,1
2002.05.05	3,4	10,2	14,3
2002.05.06	1,8	5,4	7,5
2002.05.07	1,2	3,6	5
2002.05.08	2,6	7,8	10,9
2002.05.09	3,1	9,3	13
2002.05.10	1,8	5,4	7,5
2002.05.11	1,9	5,7	8
2002.05.12	1,6	4,8	6,7
2002.05.13	1,3	3,9	5,4
2002.05.14	1,6	4,8	6,7
2002.05.15	2,3	6,9	9,6

2002.05.16	1,6	4,8	6,7
2002.05.17	2,8	8,4	11,7
2002.05.18	2,2	6,6	9,2
2002.05.19	2,8	8,4	11,7
2002.05.20	2,3	6,9	9,6
2002.05.21	2,6	7,8	10,9
2002.05.22	2	6	8,4
2002.05.23	2,2	6,6	9,2
2002.05.24	2,1	6,3	8,8
2002.05.25	1,7	5,1	7,1
2002.05.26	2	6	8,4
2002.05.27	2,1	6,3	8,8
2002.05.28	1,7	5,1	'7,1
2002.05.29	3,7	11,1	15,5
2002.05.30	5,1	15,3	21,4
2002.05.31	4,2	12,6	17,6

5. ábra

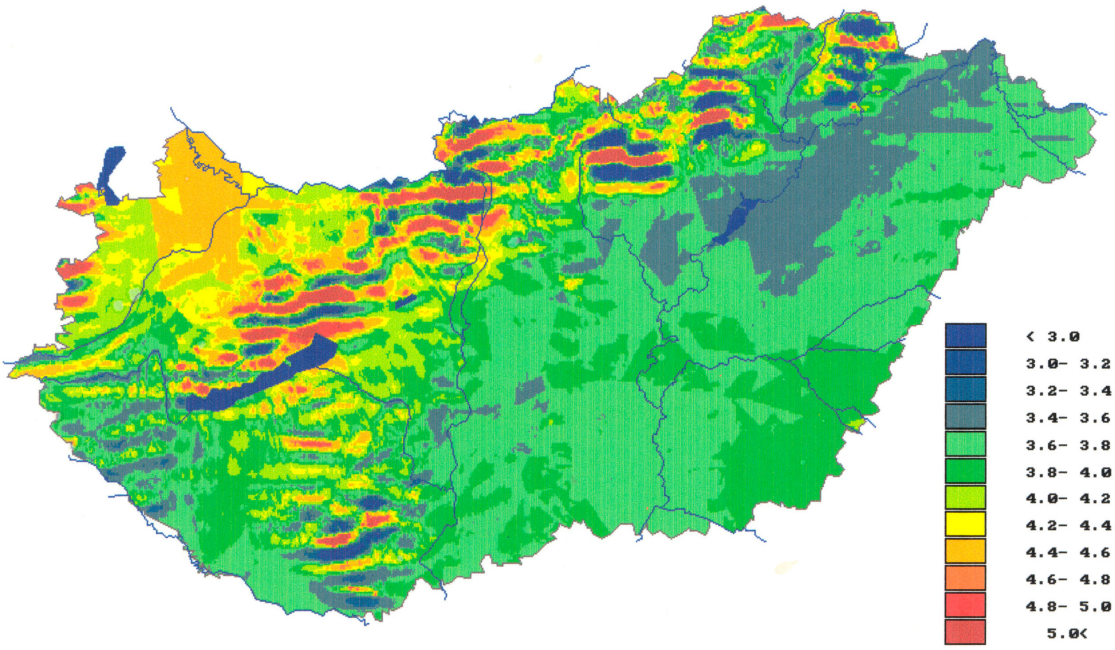
A záhonyi szélsebesség-mérési adatok és értékelésük

A záhonyi szélirány eloszlást a 2. sz. melléklet mutatja, mely szerint a leggyakoribb az ÉK-i szél.

Hazánkban a tavasz a legszelesebb évszak, ami meghatározta a tetszőlegesen választott folyamatos három hónap kiválasztását. A kezdési időpont 2002 március 6., mivel a meteorológiai tavasz – március 1. – kezdetén hiányoznak a záhonyi adatok és pótlásuk még nem történt meg. A szélgépekkel energiatermelés céljából 30-40 méter fölé kell, de legfeljebb 100-200 méter magasságig tudunk hatolni, így csak ezen magasság érdekel bennünket. Mivel a záhonyi mérőberendezés csak 16,7 méteren van elhelyezve, ezért a szélsebességet a megfelelő magasságra át kell számítani.

A szélsebesség a talajszint feletti magassággal arányosan nő, mely a megfigyelések szerint a következő formula alapján számítható át:

$$V2 = V1\frac{H2}{H1} m/\sec$$



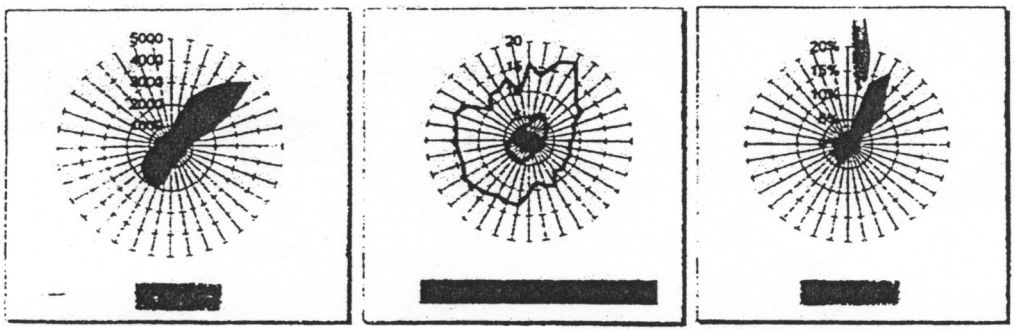
6. ábra

Éves átlagos szélsebesség alakulása 70 méteres magasságban

mérést végző cég: eab technology group-Freiburg/Germany
mérési időszak: 2002.01.01. – 2002.11.30.
mérési magasság: 40 m és 30 m
széladatok-statisztikai paraméterek
Weibull-paraméterek

k= 1,744
A= 4,617

közepes szélteljesítmény (Pw)= 97 W/m^2
közepes szélsebesség (Vk)= 4,1 m/s
maximális szélsebesség (Vmax)= 18,2 m/s
közepes szélsebesség 10 m-en (Vk10)= 3,0 m/s



7. ábra.

Szélirányok és az adatlap

Egy német cég digitális műszerrel, automatikus rögzítéssel 40 és 30 m magasságban mért. Ez a szélsebesség értékelő lapjuk. A mérés azt igazolja, hogy a mérési magasság ellenére ott már ez a területünkre jellemző csatornahatás már nem annyira jellemző, jóval alacsonyabbak a szélsebesség értékek, így a cég feladta a tervezett beruházásról, mivel nagyteljesítményű szélfarmot kívánt Tiszavasvári határában létesíteni. Mint az adatokból láthatjuk, itt is mennyire kiütközik az, hogy a szél sebessége a magasság 3. hatványával nő.

Kritikai észrevételek a szélenergiával kapcsolatban

Gyakran megvádolják a szélfarmok tulajdonosait, hogy csak ők jutnak bevételhez. A területet birtokló tulajdonos bérleti díjat kap a földjén felállított szélturbináért. Sőt, esetleg kárpótlást is a terület használatáért, vagy a terület használatának korlátozásáért, mivel szolgalmi utat szoktak bevezetni a szélturbinákhoz.

Mindenütt Európában az önkormányzatok is közvetlenül részesednek a szélerőművek által megtermelt bevételből. Gyakran megvádolják azzal is a szélerőmű-parkokat, hogy zavarják a vadon élő állatokat. Erről nagyon sok tanulmány készül - egymástól függetlenül is – a nemzetközi szövetségek és a természetvédelmi hivatalok állandóan vizsgálták. Amennyiben a szélpark madárátvonulási útvonalon van, vagy fontos élőhely és táplálkozási terület közelében van, okozhatnak problémát. Ezért ezeket a területeket célszerű elkerülni. Ugyanakkor gyakran előfordul (főleg a ragadozó madaraknál), hogy fészkelési helyszínül használták a gondola-gépház tetejét.

A tanulmányok azt is igazolják, hogy az emlősöket, valamint a földben ill. a föld közelében élő állatokat (fogoly, fácán) csak az építési fázis folyamán érik zavaró hatások.

Felmerült gyakran, hogy a tájképet tönkreteszi, a természetet lerombolják az ilyen erőművek. A szélerőművek csak ott létesülhetnek, ahol az önkormányzatok – rendezési tervükben – erre lehetőséget biztosítanak. Természetvédelmi védett területeknél ez nem jöhet számításba. Gyakori vád az is, hogy a hagyományos erőművek bezárásra kerülnek, ha nagyon elterjednek a szélgenerátorok. Hosszú távon ez egyáltalán nem igaz, pont ellenkezőleg, hiszen több mint 60 ezer ember dolgozik már – egyedül Németországban – a szélgenerátor iparban. Jóval kevesebb, mint a hagyományos energetikai gépgyártásban, az áramigények nem csökkennek.

A zaj- és infrahang-kibocsátással kapcsolatos vádakról

A szélerőművek által keltett zaj- és infrahang-kibocsátását három különböző független intézet vizsgálta. A vizsgálat során meghatározták ezt a távolságot, amelyen belül a szélerőművek által kibocsátott hallható zajok és infrahangok már nem érzékelhetők. A turbina lapát-

jai által keltett infrahangot maximális terjedési zónája mindig a hallható tartományon belül maradt, így a védőtávolságok meghatározása is a hallható hangok alapján került megállapításra. Ez a távolság Magyarországon 300 m, egyes külföldi államokban 400 m. Az infrahang az emberi fül által nem hallható hang, amelynek a frekvenciája 16 Hz alatt van. Az infrahangok csak magas hangnyomási szinten, azaz kb. 130 dB felől jöhetnek létre. A modern szélerőművek által keltett maximális hangnyomás 100 dB alatt van.

A felvillanásokat, a disco-effektust is fel szokták hozni a szélgenerátorok ellen. A mozgó rotorlapátok (ezek általában 30-35 fordulat/perc sebességgel mozognak) fény-árnyék hatást is kelthetnek, ezek azonban helyenként lehetnek tényleg zavarók. Amennyiben a tervezési fázisban a toronymagasságból kalkulált maximális árnyékhosszt figyelembe veszik, úgy megfelelő védőtávval ez a probléma egyszerűen kikerülhető. Ez a távolság azonban a hanghatásra vonatkozó védőtávolságon belül van. Zavaró lehet a rotorlapátokra eső fénysugár okozta felvillanás is. Ezt a problémát a turbinagyártók különleges matt festékkel igyekeznek megszüntetni.

Minden országban a gazdasági miniszterek megszabják az áramszolgáltatók számára, hogy a villamos energiatermelést milyen tarifával számlázzák a megújuló energiákat termelők számára. Ez a „KÁT" kötelező átvételi tarifa. Van egy gazdasági díjszabás (Ft/kW), a lakosság által fizetett villamos áram kW-árnál természetesen kevesebbet kapnak a megtermelt áramért. Azon erőművek, amelyek olcsóbban termelnek, mint a szélerőművek (ilyen a Paksi Atomerőmű), ezek egyéb formában támogatást kapnak, hiszen Paks 7-8 Ft-ért termel 1 kW áramot. Azonban a keletkező sugárzó hulladék kezelését a hulladékrakók létesítését az állam évente több mint 3 milliárd Ft-tal támogatja. Ezen kívül az államot terhelik a szenes erőművek által kibocsátott káros anyagok okozta megbetegedések kezelése is, amely szintén külön költség, ún. externális költség. Gyakorlat sajnos még ma is az a valóságban, hogy a szénhidrogéneket vagy szenet, olajat, földgázt felhasználó erőművek külön – az államtól – támogatást is kapnak. Felháborító – mint már említettük –, hogy a KÁT évi keretének (a kb. 100 mrd. Ft-nak) 70%-át még ma is a gázerőművek kapják.

Néhány gyakorlati megoldás az autonóm házak áramellátására, szél- és napenergiával

Korábban már említettük az autonóm házak kérdését, és ezzel kapcsolatosan vannak olyan megoldások, amelyek kifejezetten a szél- és napenergia segítségével (tehát hibrid rendszerben) oldják meg ezt az energiaellátást. Tehát földhőt ebben az esetben nem alkalmaznak. Ezt kapcsolt energiatermeléssel is helyenként össze lehet kötni; tehát pl. bio üzemanyaggal

hajtott generátorral. Ezek inkább nagyobb, közösségi rendszerekben ésszerűek, kis családi házakról, kisebb fogyasztóknál ez nem gazdaságos.

Az áramellátásnál az első lépés az, hogy a ház energiatakarékosságát vegyük alapul. Minél kevesebbet fogyaszt a ház, annál kisebb beruházásra van szükség az áramellátáshoz. Egy mai átlagos háztartás pillanatnyi csúcsigénye (villanytűzhely megléte esetén) 10 kW. Ha nincs villanytűzhely, akkor 6 kW. A háztartás összes fogyasztóját energiatakarékosra cserélve, és arra ügyelve, hogy azokat ne egyszerre üzemeltessük, elérhető az is, hogy csak *3 kW csúcsfogyasztása lesz a háznak*. Egy átlagos háztartás havi fogyasztása villanytűzhellyel, -bojlerral, 800 kW/h. Az autonóm ház havi fogyasztása 300 kW/h. Tehát erre az áramigényre kellene méreteznünk a ház áramellátó-rendszerét.

Milyen módon lehet ezt az önellátó autonom rendszert megoldani?

1. *Lehet hálózatra tápláló módon*. Tehát egy szélgenerátor beépített inverterrel és a napelemek szintén inverterrel ellátják a háztartás fogyasztóit, a felesleget a hálózatra táplálják. Az ELMÜ 6 csatornás digitális mérőt biztosít pl. ELMÜ-hálózat megújuló energia túltermelésekor 1, 2, vagy három fázison át veszi az áramot, és áramot ad a megújulók kiegészítésére. Ez esetben tehát nincs szükség akkumulátorra, a hiányzó mennyiséget visszavásároljuk az áramszolgáltatótól.
2. *A „sziget üzem”*, azaz hálózattól függetlenül biztosítjuk magunk számára az áramellátását szél és napenergiával, ez a tanyavillamosítási programban külön támogatást is kap. Ilyen esetben mindenképpen tárolnunk kell a termelt energiát, akkumulátorban vagy üzemanyag-cellás rendszerben. Arra az időre, amikor szélcsend van, vagy borongós az idő. Közvetlen az akkumulátorra töltenek ilyenkor a napelemek, tehát ebben az esetben egy akkumulátor-telepre és egy inverterre van szükség. Ezen kívül lehet egy tartalék áramforrás is. (Ilyen lehet hidrogénfejlesztővel ha üzemanyag cellákban tárolunk, vagy gáz, benzin vagy dízel motor áramfejlesztés megoldásával.

3. *A hálózattal együttműködő üzem.* Ez minden szempontból a legideálisabb. Elsősorban megújulókról működnek a fogyasztók, a felesleget egyrészt akkumulátorba töltik, másrészt a hálózati mérőn keresztül a hálózatra termelnek, vagy vesznek fel áramot. Ilyen esetben kisebb teljesítményű akkumulátorra van szükség.

Az autonóm ház áramellátási rendszerénél a villamos energia törvény meghatároz bizonyos határértéket, például az 50 kWh-t. Az engedélyezett hálózatra tápláló, inverteres, háztartási méretű kis erőművektől a hálózati szolgáltatók éves egyenleg-elszámolással megvásárolják az általunk termelt áramot. Azonban ez nem lehet több mint az éves összfogyasztás. Ha például az autonóm ház 41 Ft-ért vételezi az áramot kW-onként a hálózati szolgáltatótól, a betáplált áram 26 Ft-os áron kerül kifizetésre az év végi elszámolásnál. Nem éri meg többet eladni a hálózatnak, mert az 50 kWh-ánál nagyobb, de a 100 kW-nál kisebb kis erőművekre nem vonatkozik a kötelező átvétel. Ezért akár az is előfordulhat, hogy csak 1 Ft-ot ajánlanak fel a hálózati szolgáltatók. Ebben az esetben ők, mint vevők szerepelnek, és az abból származó jövedelem pedig adóköteles.

Ezért a szünetmentes, megbízható, kifogástalan minőségű áramellátás okán érdemes a megújuló energiatermelő-rendszert akkumulátoros tárolóval, 30 kW-nál nagyobb, folyamatos rendszerű teljesítmény esetén üzemanyag-cellás tárolóval kiegészíteni.

Összefoglalásként; milyen berendezéseket tartalmaznak ezek az elemek? Tartalmaz; *egy szélgenerátort*, az egy fázisú hálózatra, 230 W-ot előállító, hálózatra tápláló inverterrel. Ezeknek a teljesítménye különböző a típusoknak megfelelően akár 2 kW vagy ennél még nagyobb teljesítményűek. Ezekre a gépekre 5 év termékgaranciát, és 20 év élettartam garanciát adnak. Ezen kívül *külön szerepel a napelem*. Ez lehet egy fázisú (230 V-os hálózatra), kisebb vagy nagyobb teljesítményű. Van 150 W-os, de van olyan, ami 375 W-os a napi teljesítményű éves átlagban, modulonként.

A következő a napelem töltésszabályozó (akkumulátor töltésre) 60 Ah-s teljesítményig, jó hatásfokkal, és inverterrel, sziget üzemben, szünetmentes áramkör üzemre is alkalmas kiegészítőkkel. Az akkumulátornak 20 év az élettartama. A napelem is töltheti az akkumulátorokat, és ehhez megfelelő felszerelést is adnak. Végül hozzá tartozik a rendszerhez egy ELMÜ-mérőóra. Ez egy digitális, 6 csatornás, 3x1 fázisú, betápláló és vételező adatgyűjtő, monitorral van kialakítva. Mindezeknek az ára – a jelenlegi 2010. évi árakat figyelembe véve – 3,5 millió Ft. A megtérülés a szélgenerátor esetében 6 év a gyakorlatban, a napelemek esetén 18 év. (Megjegyzés: a szélgenerátor teljesítménye természetesen változik a szélsebesség függvényében.)

4. 4. A biomasza, mint energia hasznosításának lehetőségei

A biomassza az egyik legígéretesebb energia felhasználási terület az autonóm energia megoldásokban. Hazánkban több millió tonna biomassza képződik folyamatosan évente. A mezőgazdaságban a felhasználatlan szalma mennyisége pl. meghaladja a 1,5 millió tonnát évente. Jellemző a hazai állapotokra, hogy pl. ez év elején Baranya megyéből szállították a kamionok a kukoricaszárat Bécsbe az ottani fűtőerőmű ellátására, ezen kívül még nagy menynyiségben fahulladékot is. Tokaj-Hegyalján évente 200.000 tonna venyige képződik, aminek felhasználása energetikai célból nincs megoldva, de ugyanakkor távol a nagy alföldi gabonatermelő körzetektől, nagy teljesítményű szalmaerőművet terveztek. A biomassza alapú decentralizált energiatermelés többszörös hasznot hozhat a nemzetgazdaság számára. Azonban az energiapolitika és a mezőgazdasági politika összefogása nélkül a rendszer nem tud fejlődni. Jellemzi ezt pl. a Szalka távhő 5 MW-os biomassza-égető kazán története is, mivel a tűzifa ára 40%-kal emelkedett, a beruházás eredetileg tervezett megtérülését lehetetlenné tette, ebben a fennálló kormánytámogatási rendszere a főfelelős. Pedig a gázdíj Forint/Giga Joule összehasonlítása az energiaültetvény, a fa- és a már említett mezőgazdasági melléktermékekkel, hulladékokkal azt bizonyítja, hogy a biomassza forrás igen is versenyképes! Természetesen ennek feltétele, hogy ezek a biomassza források elérhető távolságra legyenek a felhasználótól.

Az úgynevezett falufűtőművek gyakorlatban nagyon jól beváltak, Svédországban, Ausztriában és Finnországban. Ezekkel a legnagyobb gond az, hogy milyen fűtőanyagot használunk fel. Mivel mostanában a Pelletet gyártó cégek abban érdekeltek, hogy automatizálható pelletet felhasználható kazánrendszereket értékesítsék, így mint tüzelő anyagot a pelletet favorizálják. A megajoule /tonna /Forint értékhez viszonyítva sajnos a pellet nagyon drága hazánkban, de rendkívül kényelmessé teszi, mondhatnánk automatizálja a biomassza tüzelést Van olyan pellet kazán, hogy ősszel begyújtják és tavaszig folyamatosan megy a tüzelés benne. Hetente kell csak ellenőrizni a kazán működését. A falra szerelt szobatermosztát ugyanúgy szabályozza, mintha gázkazánunk lenne. A másik szempont, hogy a fogyasztó ki van szolgáltatva a szállítónak. A harmadik szempont, hogy nem mindig azonos a minőség, és ha házilag állítom elő az már gyakorlatban nem célszerű, túl magas a beruházási költség.

Mivel a biomasszatüzelés egyik leghatékonyabb, általában 90%-os hatásfokkal dolgozó technológia, ezért röviden összefoglaljuk a pellet-re vonatkozó ismereteket.

A biomassza fűtési rendszerekre alapozott műszaki megoldások a mai kor elvárásainak megfelelően is biztosíthatók, főleg családi házaknál. Ez a pellet-fűtés. Mint tudjuk, a vizes fát eltüzelni gazdaságtalan. A légszáraz, vagyis a 18%-os nedvességtartalmú fával érdemes csak tüzelni. Ehhez viszont a száradási idő, vagyis a ki-

vágástól számított minimum 2 év szükséges, méghozzá helyes tárolás mellett. A száradási folyamat során a légszáraz fában mindig van némi visszamaradt nedvesség, ami csak 100ºC körül párolog el. 100-200ºC között a fa alkotóelemei folyékonnyá válnak, a molekulák hasadni, párologni, gázosodni kezdenek, és ezen a hőmérsékleten a képződő gázok a fát még nagyon lassan hagyják el. Bár a fa szilárd tüzelőanyag meggyújtva (éghető összetevőinek) 83%-a gáz alakban ég el. Ez adja a fa fűtőértékének 70%-át. Ebben a fázisban éghető gázok, szénhidrogének szabadulnak fel. Túlnyomórészt a fagáz nagy lángjaival ég el, nagy égéstérre van szüksége, és oxigénben gazdag, és többletlevegőt is kell juttatni a tűztérbe, mert az képződött fagáz csak így tud tökéletesen elégni. 260ºC-ról a fatűzben végbemenő átalakulás során hőtöbblet keletkezik, 1000ºC-os lánghőmérséklet kell ahhoz, hogy a fagáz reakcióképes összetevőire, szénre és hidrogénre tökéletesen felbomoljon és oxidálódjék.

A fűtőenergiát csak akkor hasznosíthatjuk maradéktalanul, hogy ha a fagáz oxigénnel jól keveredve, magas hőmérsékleten ég el. Tüzelésnél alaptörvény, hogy ne csökkentsük a hőteljesítményt azáltal, hogy kevesebb friss levegőt adagoljunk, vagy, hogy lefojtjuk a kémény huzatát. Ilyenkor ugyanis a fagáz már nem éghet ki. Inkább mérsékelten, de rendszeresen kell a tűzre rakni. 10 kg légszáraz fa elégetéséhez 30-40 m^3 levegő szükséges.

A pellet 100%-ban természetes fa, ill. biomassza alapanyagokból sajtolt, és a családi ház igényeinek megfelelő tüzelőberendezésekhez alakították ki. Ez 6 mm átmérőjű, henger alakú granulátum, ami igen jó égési tulajdonságokkal rendelkezik. 10%-os nedvességtartalom jellemzi. Ezt a formát azért alakították ki, hogy a pellet tüzelőberendezéseket teljesen automatizálni lehet. Olyan eset is van, hogy egész télen folyamatosan üzemel, tulajdonképpen beavatkozás nélkül. A pelletet tárolják, és az égőhöz való szállítás egy általában egy csiga vagy pneumatikus berendezés oldja meg. A pelletégető gondoskodik a tökéletes elégetésről. A pelletet csigás adagolóval szokták biztosítani, így jut el egy égő tálcára, ahol mindig csak nagyon kis mennyiségű, kb. egy marék tüzelőanyag van; aminek az elégetéséhez szükséges levegőt szintén az égőbe épített ventilátor biztosítja. Így tudják a legtökéletesebb fagáz-levegő keveréket elérni. A legújabb berendezések már különleges szenzorral felszerelve szabályozzák a pelletet és a levegő arányát, a legmagasabb hatásfok elérése érdekében.

Végül a harmadik része ennek a berendezésnek maga a kazán, amiben a felszabadult hőenergiát átadjuk a fűtési rendszer hőszállító közegének. Ez általában a radiátorokban áramló víz. Ez a konstrukció az összes szilárd tüzelésnél a leggazdaságosabb, mert 90%-os hatásfokot lehet ezzel elérni. Ugyan azt a komfortot lehet tulajdonképpen biztosítani, mintha gázfűtésünk lenne. Itt nincs szükség begyújtásra, fahordásra, a készülék saját magát gyújtja be és állítja be, és a szobatermosztát vezérli. Csupán annyi szükséges (ez is a pellettől függő), hogy esetleg havonta 10-15 perces gondoskodással kell a berendezést ellenőrizni.

Rendkívül fontos a pellet minősége, a fűtőérték, nedvességtartalom, hamutartalom és a méret (hossz és átmérő), kén- és klórtartalom. Mindezek ma már egész Európában szabványban vannak megfogalmazva. Tehát a jó minőségű pellet nagy tisztaságú, idegen anyagtól (lehetőleg kéregtől) mentes alapanyaga a fűrészpor és a faforgács nedvességtartalma 10%. Megfelelő prés nyomás és préselési hőmérséklet biztosítja a pelletnek a méretét. A pellethossz 2-4 cm.

A pelletet ellenőrizni lehet úgy is, hogy vízbe ejtünk néhány darab pelletet, amelynek el kell süllyedni, hisz az elvárt sűrűség nagyobb mint 1 kg/dm^3. A jó pellet roppanva törik, éles, kagylós felülete van a törésnek. Ha a pellet kézzel elmorzsolható, nem jó minőségű.

Megállapítható, hogy a biomasszák közül ez az energiafajta korszerű, nagy hatásfokot biztosító technológia. A mai komfortigényeknek is megfelelő, hiszen automatikus üzemű, és önállóan képesek egy egész épületet, s annak egész éves hőigényét is biztosítani.

A svéd tapasztalatok szerint kevésbé feldolgozva a salix azaz a fűz-félék bizonyulnak a leghasznosabbnak. Ilyen fűz ültetvények vannak a megyében is, és a tulajdonosok szeretnének fix vevőket keresni, hogy el tudják adni ezeket a termékeket. Hosszú lejáratú szerződésekkel biztosítanák a termelés folyamatosságát. A barcikai erőmű is szándékozik ilyen tüzelőanyagot felhasználni, és szerződést kötött a piricsei Holland Alma Kft.-vel, így egy százhektáros modell értékű ültetvény létesítését alakítottak volna ki, ha nem lép vissza az amerikai cég. Az általuk termelt fűz fűtőértéke egyenlő a fekete szénpor fűtőértékével. Naponta ez a fűz 3-5 cm-t nő, hozama 25 tonna/év/hektár és kedvezőtlen talajon is jól termelhető.

A biomassza hasznosítás az épületek energiaellátásában

A biomasszát elsősorban hőellátásában érdemes felhasználni, és csak kapcsoltan az elektromos ellátásra. Ennek a következő lépéseit kell betartani. Az egyedi fűtésben, a földgázról biomasszára való átállásnál, tehát mindenképpen a biomassza fűtés a leggazdaságosabb a távfűtés kiépítésével. A biomassza alapú távfűtés bázisa után viszont a kapcsolt villamos energiatermeléssel történő megvalósítás a következő lépcső, mert ezzel rendkívül gazdaságos utat járunk be. A modern kazánokkal, új megoldásokkal el lehet érni a 92-95%-os hatásfokot is. Ez azért is érdekes, mert a fejlesztés során a hőfogyasztók mint tulajdonosok jelenhetnek meg jogilag is, és ilyen szempontból szövetkezeteket lehetne alakítani, és mindenki érdekelve volna az energiacsökkentésben.

Azért is jelentős lenne az úgynevezett falufűtő-művek kialakítása, mert ez a vidékfejlesztésnek és a hazai munkahelyteremtésnek, valamint a gépgyártásnak egy nagyon fontos területe lehetne.

Az Európai Unió elvárásainak hatására alakult ki az a természetes folyamat, ami a biomassza energetikai hasznosítását szolgálja. A hőellátásra számításba vehető megújuló energiák közül a biomassza részaránya igen jelentős. Tulajdonképpen ha a teljes megújuló energia-szektort nézem, akkor 93%-a a biomasszából származik.

Az elmúlt időszakban a biomasszának a részaránya igen jelentősen nőtt, 12 év alatt 2,5-szeresére. Ez tulajdonképpen az EU-átlaghoz képest is nagy, majdnem azonos.

A biomassza felhasználásnál említettük, hogy nagyon kis (30-35%-os) hatásfokú, fatüzeléses erőművekben égetik el nálunk. Így nem hozza azt az energetikai hasznosulást, ami egy nagyobb arányú földgáz kiváltását jelentené. Mint említettük, a modern kazánok már 90-95%-os hatásfokkal dolgoznak. A hasznosított biomasszával jó hatásfokú hőellátás esetén közel azo-

nos mennyiségű, míg a rossz hatásfokú villamos energia termelés során csak mint a fele menynyiségű földgázt tudunk kiváltani. Ez egy nagyon fontos törvény, és a tapasztalatokon alapul.

Hogy lehet megtalálni a biomassza tömeges energetikai hasznosításának hajtóerőit? Tehát, a hőfogyasztók közösségét kellene megteremteni, közvetlen anyagi érdekeltséggel, valamint az állam felelősségét is, hogy ezt a stratégiát kidolgozza. Harmadikként talán megemlíthetnénk, hogy a vállalkozói készséget is kellene az államnak ösztönözni. A közvetett hatást már említettük (ez a hazai munkahely-teremtés, gépgyártás, vidékfejlesztés).

Biomasszát hogy lehet legolcsóbban, legegyszerűbben biztosítani? A biomassza olcsóbb, mint a fosszilis tüzelőanyag, és lényegesen olcsóbb mint a földgáz, viszont különböző típusai vannak. Egyedi vagy központi berendezésekben kell felhasználni. Az árak nagyon eltérőek, GJ-ra kivetítve 100-2800 Ft különbségek vannak az árakban. Tehát ebben nagy szerepet játszik, hogy milyen jellegű, hogy kell összegyűjteni, hogy kell megtermelni, előkészíteni, milyen a szállítási igény, és az előkészítés során mennyi üzemanyagot (pl. szénhidrogéneket ill. gázolajat) használunk fel.

Meg lehet vizsgálni, hogy az egyes energiaellátási technológiák esetén milyen primer árakat lehet GJ-ra vetítve találni. 3600 Ft-ba kerül 1 GJ, ha a földgázt egyedi vagy távfűtéses erőművel használom fel. Biomassza egyedi fűtésnél ez 2500 Ft körül van. Biomassza távfűtés esetében már csak 950 Ft.

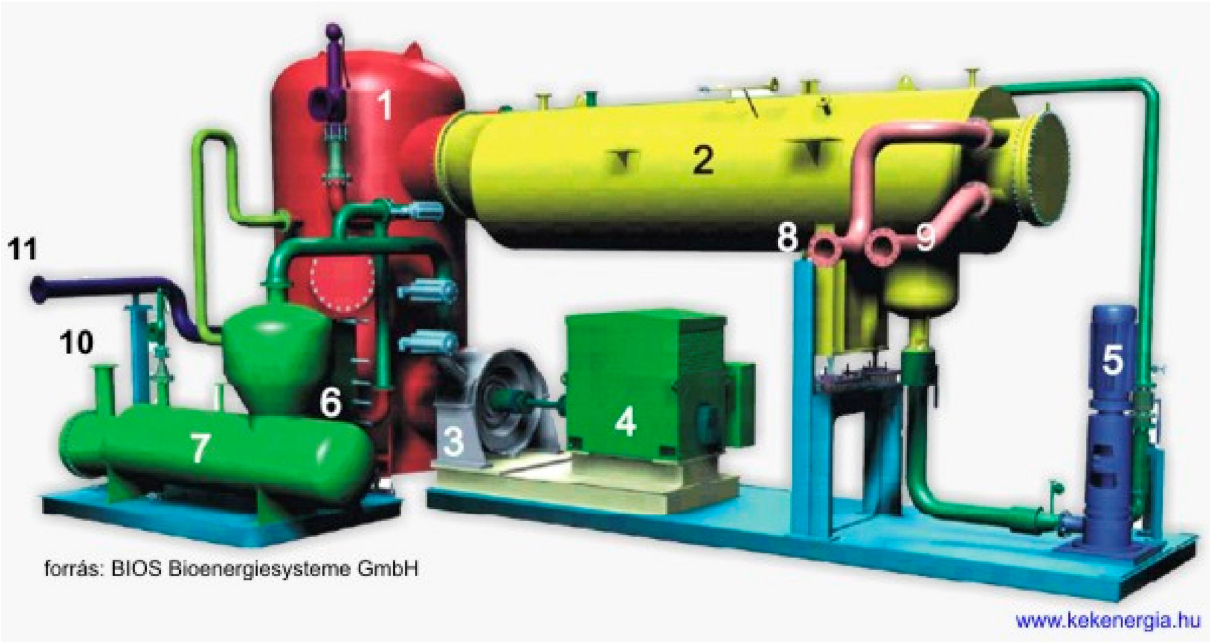
Nagyon sokat támadják a távhő-ellátását. A tapasztalatok Németországból, Ausztriából, Svédországból azt mutatják, hogy ez az egyik leggazdaságosabb fűtési mód. A biomassza alapú hőellátás képezheti a falufűtésnek is az alapját. Hatékony megoldást viszont – mit említettük – a kapcsolt energiatermelés jelenti. Tehát kisteljesítményű biomassza fűtő erőművekkel (tehát villamos energiával számolva) egy-két MW-os, míg a fűtőteljesítményben 10-20 MW értékre tervezve a leggazdaságosabb.

Az átállás egy egyedi fűtésben gázról biomasszára számolva a költségeket, úgy tűnik, hogy az egyedi gázfűtésről az egyedi biomassza fűtésre történő átállás rendkívül gazdaságos lenne. Az évi fajlagos tüzelőköltség megtakarítás 5-10 év megtérülési időt mutat. A távhőrendszer kiépítése a fajlagos beruházási költségeket is figyelembe véve még akkor is célszerű, ha most kellene kiépíteni a távfűtési rendszert, rendkívül gazdaságos a földgáz-tüzelésű távhő-rendszerrel szemben. Ez a tüzelőanyag költségmegtakarítás azonnal jelentkezik. Ha jelenleg távfűtő rendszer már ki van építve, akkor a beruházási költség még kisebb.

Mint említettük, a biomassza alapú távfűtés akkor a leggazdaságosabb, ha kapcsolt villamos energia-termeléssel párhuzamosítjuk. Ennek melyek a jellemzői? Különböző vizsgálatokat végeztek a Stirling-motorokkal, az ORC és a Kalina-kör folyamatos fűtő erőművekkel,

ezeknek hatásfokát vizsgálva és az elérhető kapcsolt energiaarányt is értékelve. A kis teljesítményű biomassza fűtőerőművek kapcsolt energiaaránya lényegesen jobb a a jelenlegi földgáz-tüzelésű fűtő erőművek (így a gázturbinák, gázmotorok, kombinált gáz gőzerőművek) hatásfok értékeinél. Mint említettük, szomorú az, hogy a KÁT-nak (akinek 100 milliárd Ft kerete van, és ami folyamatosan nő) és nem függ az államháztartás állapotától, ebből még mindig 70%-os hányaddal csak a gázmotoros megoldásokat támogatja.

A fűtőerőműbe elérhető hőre vetítve tehát a fajlagos energia megtakarítás lényegesen kisebb mint földgáz-használat esetén. Milyenek ezek a fűtőerőművek? Sajnos Magyarországon nem gyártják még ezeket. Nagyon egyszerű felépítésű, tömeges elterjedés esetén lehet nagy áttörést elérni országos viszonylatban is. Ezek energetikailag nagyon hatékony, egyszerű és biztonságos típusú kis erőművek. A leggazdaságosabb még ezek közül is a biomassza tüzelésű, ún. termoolaj-kazán típus, és az ORC-fűtőelemű blokk összekapcsolásával kialakított rendszer. Így tulajdonképpen a biomassza termoolaj-kazán hőt ad át a termoolajnak, és ennek révén még a vízgőz-erőművekkel összehasonlítva is sokkal kedvezőbbek a hőleadási viszonyok. A körfolyamatban nem lép fel se nagy nyomás, sem mély vákuum, hőhordozója és munkaközege mivel nem víz, nem okoz korróziót és eróziót, nincsenek lerakódások, nincs szükség gáztalanításra, a közegek rendszeres pótlásával a rendszer teljesen automatizálható, távirányítható. A folyamatos helyszíni üzemeltetés nem igényel, csak időszakos felügyeletet. Ezek az egyes blokkok a gyárban készre szerelhetők, a helyszínre szállítható (a mellékelt ábra mutatja ennek felépítését).

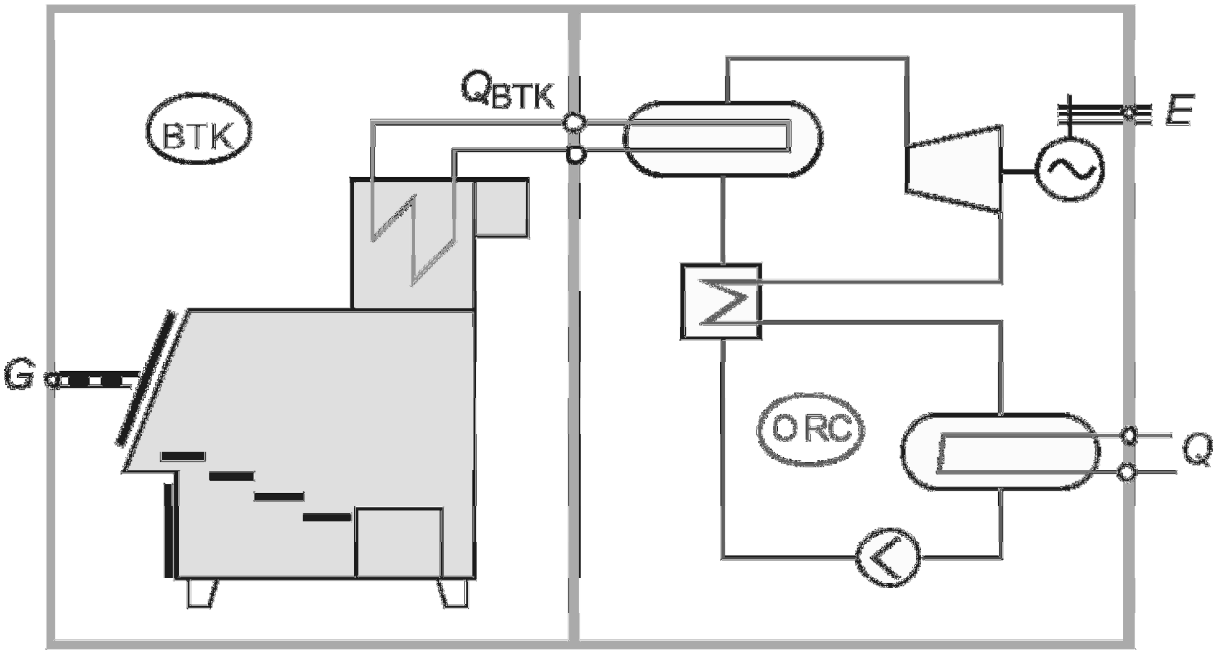


1. ábra

ORC fűtőerőmű

1=hőrekuperátor, 2=kondenzátor, 3=turbina, 4= villamos generátor, 5=keringtető szivattyú, 6=előmelegítő, 7=elgőzölögtető, 8=távfűtés előremenő, 9=távfűtés visszatérő, 10=termoolaj beérkező, 11=termoolaj visszamenő

Ha hazai gyártását meg lehetne szervezni, és tömeges előállítást el lehetne érni, ez rendkívül jelentős lenne az egész hazai energetikai rendszerben. Tehát tömegesen megvalósítva, ha biomassza tüzelést (kapcsolt energiatermeléssel) alkalmaznánk, a megújuló energiák részarányát hatékonyan lehetne növelni, és számottevően lehetne csökkenteni a hazai földgázfelhasználást.



2. ábra.

A fűtőerőmű teljes sémája, a G a kazán

Ki lehetne a hőfogyasztók közösségét kialakítani. Tulajdonosi joggal, szövetkezéssel, valódi közösségi tulajdon értékrendjének megteremtésével. A biomassza távfűtést és kapcsolt energia-termelést az állam részéről is rendkívül fontos lenne támogatni. Arról nem is beszélve, hogy a vidékfejlesztésnek nagyon hatásos eszköze lenne. Számos biomassza tömeg képződik évente az országban, nyesedék, venyige, száraz gallyak, fű, és ennek a termelése is adott. A Szabolcs-Szatmár-Bereg megye területen lévő, kialakított energiafűz ültetvények tapasztalatai is azt igazolja, hogy ezeket a Leader-közösség területén is gazdaságosan lehetne (különösen az ártéri területek közelségében) megtermelni. Nálunk egyedi kezdeményezésképpen már vannak ilyen falufűtési rendszerek. Sajnos még csak kettőről tudunk, az egyik a Pornóapáti, a másik pedig Megyer községben kialakított falufűtési rendszer.

Az energiafűz bemutatása

A fűzek kétszikű, kétlaki fás növények. Magyarországon számos fajuk megtalálható. Svédországban több fűzfajta kinemesítésre került és a világ több országában elterjedt a gyorsan növő „energiafűz”.

A mai ismeretek szerint ez a fafajta a leggyorsabban növő, úgy hosszra (naponta 3-5 cm-t képes a hajtás növekedni), mint tömegre, mivel már az első vegetációs év után is vágható állapotba kerül. Hozama a második év után kb. 25 tonna/hektár/év, míg 4-5 év után az éves hajtás akár 8 métert is képes elérni. Naponta egy kifejlett növény kb. 15-20 liter vizet képes elpárologtatni. Évente képes hektáronként 20-30 tonna ún. szennyvíziszapot is feldolgozni, hasznosítani.

Jól tűrik az eltérő hőmérsékletű viszonyokat. Képes igen kedvezőtlen talajon fejlődni. A humuszképzésben óriási szerepe lehet. A növény részére optimális az 5,5-6,5 közötti pH-érték, de ültethető 3,5-10 pH-jú talajon is.

Szaporítása kb. 17-20 cm-es dugványok telepítésével történik. Ültetését kézi vagy gépi erővel végezetjük. A sortávolság 75 cm, míg a tőtávolság 60 cm. Hektáronként kb. 15.000 db dugványra van szükség.

Az első évben fontos a gyomoktól való védelem, ezért fontos a terület gyommentesítése. Kétszer kell a területet gyomirtózni. Az ültetést megelőzően végezzük el a kijelölt földterület mélyszántását, 40-50 cm mélységben. Az első pár hónapban elvégzett megfelelő növényápolás döntően meghatározza a következő évek eredményeit. Az energiafűz – melynek várható termesztési ideje 25-30 év – az első év kivételével nem kíván különleges növényápolást. Az energetikai célra történő termesztésénél kedvező a fűz elégetésénél keletkező emisszió és hamutartalom miatt, mivel nem nő a CO_2-nak az atmoszférába történő kibocsátása.

A megfelelően telepített fűz várható termesztési ideje 25-30 év, melyről évente hektáronként 10-40 tonna száraz faanyag nyerhető.

A növény magas szalicil alkohol tartalma miatt igen magas fűtőértékkel rendelkezik. Az energiafűzzel történő fűtésnél a fűtés költsége legfeljebb a koksznak 50, a gáznak 30, a fűtőolajnak pedig a 20%-a. Fűtési paraméterei megegyeznek a feketeszénpor fűtőértékével.

Felhasználásának egyéb területei:

- papíripar,
- bútor és épületfaipar,
- építőipar.

Az EU-ban számos kultúrnövény termesztése mennyiségileg szabályozott, míg ezt a növényfajtát korlátozások nélkül – sőt támogatások mellett – lehet termeszteni. Tekintettel az energiafűz gyors és arányos növekedésére, ezzel a fával ki lehet váltani a hagyományos erdők tüzelőfa céljából történő irtását. Itt már az első évben és ezt követően is 25-30 évig minden évben a hagyományos fa mennyiségének többszörösét lehet előállítani.

5. Javasolt fejlesztési irányok és célok meghatározása, valamint településszintű összegező javaslatok.

Az előző fejezetekben elemeztük azokat a természeti adottságokat, feltételeket, amelyek a Leader-közösség területén, mint fejlesztési potenciál rendelkezésre áll. Településszinten ezek gyakorlati hasznosítása azért nehéz, mert a megfelelő adatok nem álltak rendelkezésre. (Egy-egy település földgáz, villamos energiafogyasztása, ezen belül a közösségi, önkormányzati épületek energiafogyasztása, valamint a gazdálkodási, ipari tevékenységből adódó energiafogyasztás. (Ezt például azért lenne jó tudni, hogy ha esetleg az új típusú spanyol, alacsony indítási sebességű szélgenerátorokat kívánnánk felszerelni, s ezt autonom villamos energiaellátási-rendszerben helyezzük el, akkor tudnunk kell, hogy milyenek a helyi igények, hogy tudjuk ezt a villamos energiát ésszerűen az Eon vagy más nagy szolgáltatóktól függetlenül gazdaságosan felhasználni, ha szakaszos ill. nem folyamatos a termelés, és nem tudjuk egyelőre még tárolni.)

De ugyanez vonatkozik a többi – a geotermia, a nap, a biomassza – területére is. Ha közösségi épületek (iskolák, bölcsődék, idősek otthona, vagy más önkormányzati épületek) energiaellátását tervezzük, akkor részletesen ismernünk kell a jelenlegi fogyasztást, az épületek szigetelését, fekvését, egymástól való távolságát stb. Ezt egy-egy településre ésszerűen csak úgy lehet megtervezni, ha mindezekkel az ismeretekkel rendelkezünk.

Nehéz állást foglalni sok kérdésben, hiszen – mint ahogy a szövegben is említettük – csak egyedül a napenergiával foglalkozó, annak a hasznosítását célzó vállalkozások száma meghaladja a 400-at. Ezek elsősorban külföldi cégek képviseletei, és ők ezeknek a berendezéseknek az eladásában az esetleges üzemeltetésében érdekeltek.

Itt pl. olyan, még elnevezésében is furcsa megoldásokkal találkozunk, pl. naperőmű kifejezés, ahol az önkormányzatokat arra ösztönzik, hogy esetleg a település középpontjában fotovillamos panel rendszerrel alakítsanak ki egy nagyobb üres területen egy ilyen áramterme-

lő egységet, ami a hálózatra termel az áramszolgáltatóval, hosszú lejáratú szerződéssel. A kérdések hosszú távra nincsenek tisztázva, pl. a megtérülési idő, a beruházás költsége, az önkormányzat vagy a közösségi épületek jelenlegi termelési kiadásai ill. az energiaszolgáltatásnak a költségei összevetve a várható megtérülési idővel, stb. Ezek látványos és mutatós megoldások, tervek, de gondosan, minden aspektusában elemezve és gazdaságossági számításokat elvégezve lehet csak megvalósítani.

A másik ilyen bizonytalanságokat tartalmazó terület a földhő hasznosítása. Meg kell mondani, hogy nagyon nagy reményeket fűzünk a földhő hasznosításhoz (ez kétségtelen tény), azonban itt is az üzemelés költségei, a berendezések, befektetési költségek és a megtérülési idő fontos faktor ennek a rendszer kiépítésében, telepítésében.

Mire gondolunk? Megjelentek olyan cégek, amelyek valamilyen forrásból igen nagy volumenű tőkével rendelkeznek. Van olyan – mint említettük, és a mellékletben is szerepel – beruházás, ahol milliárdos beruházást előlegeztek meg a fogyasztók számára (itt gondolunk 450 lakásos panelház hőszivattyúval történő fűtésrendszerének a kiépítésére, ahol a lakók, tulajdonosok egyetlen fillérrel nem kellett, hogy hozzájáruljanak). Szavatolja a cég azt is, hogy alacsonyabb (30-40%-kal) energiakiadásokkal számolhatnak, mint amennyit eddig a budapesti TÁVHŐ-nek fizettek a fűtés- és melegvíz-ellátásért, ezt most még egy, az elmúlt tél igazolja is.

Ez nagyon szép, azonban nem látunk jelenleg még tisztán a következőkben. Azt például, hogy a földhő feláramlása hasznosítása (ami jelen esetben négy, nagyon közönséges és rendkívül olcsón kialakítható talajvíz-kút révén történik, 15ºC-os vízzel) során a hőlevételt követően a hőegyensúly, a jelenlegi alacsony kútszám mellett mikor áll be (négy kút), mennyi ideig biztosítja folyamatosan a gazdaságos üzemet. Az első év sikeres volt ez örömteli, de a hosszú távú hasznosítás során mikor áll be egy olyan hőegyensúly a földi hőáramok levétele, felhasználása terén, amikor a környezeti hő is esetleg nagyobb mértékben csökken. A jövőre vonatkozóan jelent ez valamilyen kockázatot? Véleményem szerint jó rendszerek a hőszivatytyús, földhő hasznosító rendszerek -, de ezek megtervezése, hasznosítása terén még vannak a jövő vonatkozóan kérdőjelek, mivel a földtani adottságok is nagyon változatosak.

A családi házas rendszereknél Budapesten és vidéken is vannak jól bevált megoldások, de sajnos – mint mellékeltünk a szövegben is és a függelékben is több panaszlevelet – ezek a panaszos vevők, akik e rendszereket beépíttették különböző módon és különböző cégekkel, elmondják, hogy a villamos energia fogyasztás megnövekedése következtében kis léptékben alkalmazva ez nem mindenütt gazdaságos, sőt, kifejezetten lehet ráfizetéses. Ez is határozottan függ (mint ahogy azt leírtuk) a ház építési technológiájától, a szigetelés a kivitelezésétől, függ tovább a fűtési rendszerektől.

A geotermiára vonatkozóan a legfontosabb megjegyzés, hogy tulajdonképpen a területen mindenütt feltárható melegvíz. Mint a szövegben megfogalmazásra is került, hogy mintegy 800-900 méterből, 40-50ºC közötti hőmérsékletű víz feltárására van lehetőség. Azt is említettük, hogy a geotermikus energia hasznosításával kapcsolatban elsősorban úgy kellene gondolkodnunk, hogy ennek a balneológiai hasznosítását is vállalnánk. Ez igen nagy nyereséget jelentene abban a tekintetben, hogy nem kellene egy másik kutat fúrni, amiben a felhasznált és megtisztított termálvizet visszasajtoljuk. Ez nagy költség, jelenleg egy kút kivitelezési költsége a kút kiképzésével 50-70 millió Ft-ba kerül, ebbe a mélységbe.

A geotermikus energia hasznosításával kapcsolatban tehát valamilyen gyógyászati vagy egyéb célokat is meg kell fogalmazni (pl. fürdők kialakításával) párhuzamosan lehetne ennek a hasznosítását megoldani. Még akkor is ezt az utat célszerű követni, hogyha esetleg a felhasznált víz mennyiségének esetleg csak 15-20%-át fordítjuk gyógyászati célokra, vagy sportuszoda pl. iskolai uszodai felhasználásra, hasznosításra. A többit pedig energetikai célra használjuk fel. Ezek elég bonyolult engedélyeztetési eljárásokon mennek át, de a vállalkozó cég ezeket általában elég gyorsan lerendezi.

Ezzel kapcsolatban meg kell még azt is jegyezni, hogy a legújabb magyar gyártmányú hőszigetelt csövekkel a vizet elvezetve nagyon alacsony az a hőveszteség, amit esetleg távolabbi intézmények fűtésénél, melegvíz-ellátásánál elvesztünk. Mivel, 4 km-en (a tapasztalat szerint) 0,8ºC csak a hőveszteség.

Például a fényeslitkei Ipari Park ellátásánál ezt az energiát feltétlenül figyelembe lehet venni. De, ugyan így esetleg, ahol nagyobb fogyasztói csoporttal állunk szemben, ott szintén célszerű lenne egy ilyen geotermális kút hasznosítását megtervezni.

A legcélszerűbbnek a megítélésünk szerint, hogyha Dombrád térségében alakítanánk ki egy ilyen energetikai rendszert, ami komplexen használja fel a biomasszát is, a napenergiát is, valamint a geotermális energiát, esetleg a szélenergiát is.

Felmerül az, hogy Gyulaháza térségében (Gyulaházán) milyen fogadókészséggel lehetne kialakítani egy sport-gyógyászati központot, ahol a geotermális energia felhasználására, az engedélyek megszerzése, ennek megoldása egyszerűsödne.

A javaslatunk az lenne, hogy koncentráljunk egy meghatározott területre, ott először próbáljuk a meglévő potenciális lehetőségeket maximálisan kihasználni minden megújuló energia vonatkozásában. Tehát itt gondolunk a villamos szélgenerátorra, esetleg vízmentesítést szolgáló kisebb szélenergiával hajtott vízszivattyúkra (ez főleg belvízmentesítésnél nagyon gazdaságos), a meglévő szélsebesség értékek alapján ennek a reális lehetősége is megvan. De, ugyanakkor esetleg – mint említettük – a Gyulaházánál már kialakult sportcent-

rum igényeinek megfelelően lehetne kialakítani a geotermális energia felhasználást, a 4-es főútvonal mellett ennek a kialakítását.

Érdekes volna egy ilyen energetikai komplex felhasználó centrumnak a kialakítása is Döge-Fényeslitke-Tornyospálca térségében. Az Unió az ilyen jellegű beruházásokat, oktatási tapasztalatszerzési szempontból is támogatja.

A komorói mélyfúrási adatok birtokában a területen feltételezhetően magasabb hőértékű víz feltárására is volna lehetőség. Ezt még azonban vizsgálnunk kell.

Nagy lehetőség van – amit tárgyaltunk ezeknek a hőhasznosításoknak a sorában – olyan megoldásokra, mint az intenzív haltenyésztés, ami nagyon gazdaságos, és – mint említettük – 60%-os vissza nem térítendő támogatással lehet kialakítani ezeket. Valamint, az ehhez kapcsolódó egyéb olyan üzemeket, amit Kínában és a világ más területén a geotermiához kapcsolva mindenütt alkalmaznak és felhasználnak. Itt gondolunk a gombatermesztés, az aszaló üzemek létesítése, és még a különleges növények termelése mellett a szárítás stb. felhasználására illetve alkalmazására. Igen gazdaságos lenne ennek a hőnek biomasszával kombinált hasznosításával hűtőházak kialakítása.

Kifejezetten javasolnánk a biomassza felhasználással kapcsolatban az energiaültetvények közül a sálix-félékkel kapcsolatos elgondolásokat. Ennek a fajtakiválasztás, az ültetés, a betakarítás és majd a felhasználás komplex megoldását, vertikális üzemszerű szervezését kelle kialakítani, éppen ebben a térségben, talán itt a legkedvezőbbek az adottságok.

Annak nem sok értelme van (legfeljebb oktatási-nevelési szempontból), hogy néhány olyan látványos berendezéssel alakítsunk ki energiaparkokat, amelyek a megújuló energiák felhasználását mutatják és tanítják, hogy ebbe nagyobb összeget invesztáljunk. Ezt nem tartom elsődlegesnek.

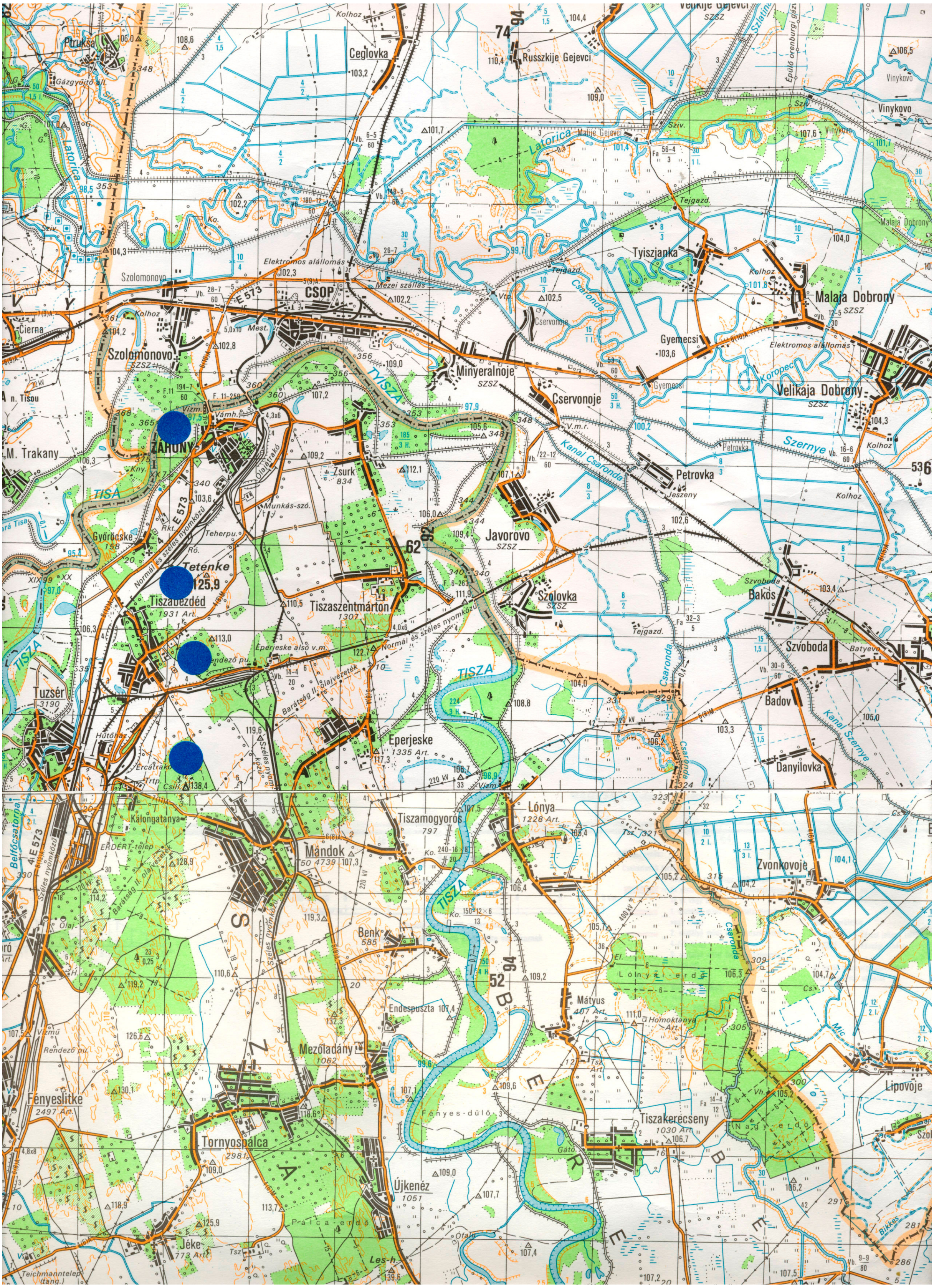
De mindenképpen átgondolandó (és ennek a megfelelő technikai feltételeit meg kell keresnünk), hogy az úgynevezett kisebb települések, közösségek számára egy biomassza erőművet alakítsunk ki. Kezdetben csak a módszer elterjesztése és gyakorlati bemutatására, ahol esetleg villamos energiát és hőt is termelünk. Az erre vonatkozó berendezések legújabb tapasztalatai rendkívül kedvezőek. Ezt a típust, amit említettünk a szövegben is (ezek az ORC típusú kazánok, rendszerek, amelyek Amerikában terjedtek el), itt még egyelőre Európában ezek kevésbé ismertek és használatosak. Tehát ennek, amennyiben sikerülne licenc alapján magyarországi gyártását megszervezni, ez egy főnyeremény lenne országos viszonylatban is. Ebben a vonatkozásban a továbbiakban kívánunk több lépést tenni, együttműködve a budapesti Műszaki Egyetemmel.

Az elgondolás az lenne, hogy ilyen önellátó, és minden megújuló energiát komplexen, és azokat összekapcsolt rendszerben (tehát a napenergiát, szélenergiát, biomasszát és a geotermiát, földhőt) alakítsunk ki az ausztriai güsszingi biomassza erőmű és rendszer mintájára. Kisvárdától délre, Ajak, Anarcs, Szabolcsbáka, Gyulaháza bekapcsolásával, valamint északon Záhony, Zsurk, Mándok, Eperjeske, Tuzsér települések bekapcsolásával egy lehetőleg autonom energiaellátó centrumot. Ehhez, amennyiben elsősorban a biomasszára építünk, pontos felmérését kell végezni, hogy ezeknek a rendkívül gazdaságos, gyorsan növő energiatermelő növényeknek (itt a szálix-félékre gondolok csak meghatározottan) a termelési lehetőségeit (terület, talaj stb. birtokában) meghatározzuk. Hogy az így kialakított fűtőerőműnek (ami tehát elektromos áramot, de elsősorban hőt szállító erőmű) megfelelő ellátásáról gondoskodni tudunk. Csak ezen az úton lehet a nagy energiaellátó rendszerektől leszakadni, és ezeket visszaszorítani, és a saját, sokkal gazdaságosabb energia-önellátást megteremteni.

A továbbiakban fel kell mérni a kedvező záhonyi, és az évtizedek óta rendelkezésünkre álló kisvárdai Meteorológiai Állomás adatai birtokában azt, hogy hová lenne gazdaságos szélgenerátorokat telepíteni vagy szélfarmot kiépíteni. Ennek a kiajánlását - amennyiben külföldi beruházók ezt szándékozzák megteremteni – el kell végeznünk. Erre érdeklődés elsősorban spanyol és portugál cégek részéről van. A spanyolok kidolgoztak a mellékletben ismertetett GAMESA cég olyan új szélgenerátor típust, amely éppen ezeknek a széladottságoknak megfelelő legjobban bevált és kihasználható berendezést gyárt. Ezeknek – mint említettem – 3 m/sec az indítási sebessége. Természetesen az üzemi sebesség az 5 m/sec-ot az adott magasságban már itt mindenütt, különösen a kistérség északi részén fel lehet használni.

Végezetül, megfontolandó az is, hogy a területen a mezőgazdasági hulladékok pontos felmérésével kialakítsunk valamelyik ipari parkban egy olyan erőművet, ami ezek elgázosításával sokkal gazdaságosabb formában tudnának egy nagyobb térség energiaellátását biztosítani.

Tehát fel kell mérni a felhasználható, és az állattenyésztésben és a mezőgazdaságban már mellőzhető szalmamennyiséget, valamint egyéb olyan biomassza hulladékot, amelyek erre a célra megfelelnek. Ennek alapján súlypontozni kellene a felhasználás igényeinek és a termelt mennyiségnek az összevetésével azokat a területeket vagy felhasználói központokat, ahol kialakítható egy ilyen erőmű.



1:25000 Katonai térképre ideiglenesen bejelölt helyszínek

Javaslatok szélgenerátorok telepítésére a Felső- szabolcsi Vidékfejlesztési Közhasznú Egyesülethez tartozó települések körzetébe

Elöljáróban fel kellene vennünk a kapcsolatot azokkal a cégekkel, amelyek már több mint egy évtizede szélfarmok létesítésében gondolkodnak a területen. (Az egyik képviselőjük egy spanyol cég megbízásából keresi a helyszíneket nevezetesen Gonzales Úr, akivel a Nyíregyházi Főiskola közvetlenül is kapcsolatban van.)

Természetesen ezt megelőző mérések birtokában lehet megvalósítani. Ezt az ő cégüknek kell vállalnia. Mi rendelkezünk mérésekkel, de ezek elsősorban interpolált mérési adatok, amit a meglévő alacsonyabb mérési magasságokból számoltunk át. A helyszínek kijelölését részben tehát a mérési adatok, másrészt az évszázados megfigyelések, tapasztalatok indokolták.

Ennek alapján a javasolt helyszínek:

- Mándoktól északnyugatra a tsz. 138,4 m-es magassági pont közelében (kb. a szőlőhegy területén).
- Záhony várostól nyugatra, ez a záhonyi mérési adatokra alapozva, amennyiben a javasolt területen van alkalmas telepítési lehetőség.
- Tiszabezdédtől északra a Tetenke (tsz. 129,9 m) magaslat körzetében.
- Tiszabezdédtől délkeletre a tsz.113.0 magassági pont körzetében.

Megjegyzés:

Az önkormányzatoknak, amennyiben mindez megvalósítási stádiumba kerül szigorúan betartandó szerződésben kell rögzíteni azokat a szempontokat (adózás, zajhatás, útépítés, látványproblémák stb.), amelyeket említettünk a szél fejezetben.

Termálenergia hasznosítás

Termálvíznyerésre vonatkozóan a földhővel kapcsolatos fejezetben részletesen írtunk. Tulajdonképpen a területen mindenütt van lehetőség a Felső- Pannon rétegekből nem túl magas hőmérsékletű, de kedvező kémiai összetételű termálvíz feltárására. A Leader-közösség déli határától észak felé haladva a kutak átlagos mélysége csökkenő, mivel a Felső- Pannon üledék vastagság helyenként jelentősen csökken. A mélység 700-800 méter, mivel mint említettük a termelhető rész kapacitása az Alsó- Pannon fekü közelében alacsonyabb. A várható hozamok 700- 1200 liter/perc.

Természetesen a fentiek általános megállapítások, minden egyes fúrópont kitűzést részletes terv birtokában lehet csak javasolni. A felhasználói oldal értékelése alapján a javasolt termálfúrások helyszíne:

Gyulaháza, sporttelep. (Célszerű lenne egy balneológia gyógysport centrumot létesíteni, ami egyedülálló lenne az országban együttműködve a Testnevelési Egyetemmel.) Amennyiben sikerül az EU-s pályázat megnyerése, amiben a leader közösség a Biogenezis cég és a Nyíregyházi Főiskola vesz részt, akkor a pályázati kiírás alapján feltehető egy ilyen fúrás költségeinek a fedezése.

Fényeslitke, ipari parkban történő termálfúrás azért volna célszerű, mivel ott egy komplex hasznosítási rendszerbe illesztenénk ennek az energiának a gyakorlati felhasználását (biomassza, napenergia).

Megfontolás tárgya lenne egy termálfúrás létesítése a Rétközi-tó mellett. Célszerű lenne egy idegenforgalmi centrum vagy komplex energetikai felhasználó beruházás megvalósítása pl. intenzív haltenyésztő farm, vagy akár különböző energiafogyasztók koncentrált telepítése (aszaló, szárító üzem, gombatermesztés, termálkertészetek, hűtőházakat lehet üzemelni termálvízzel).

A szoláris energiával kapcsolatos legfontosabb beruházási tanácsok

Érdekes tapasztalatok a vannak a fűtésrásegítési rendszereknél. Például egy 47 lakásos 7 emeletes épületnél 4 éves tapasztalat igazolja a gazdaságosságot. Mondhatnánk, hogy tudományos igényességű épület felújítást csináltak, ahol 16 cm vastag hőszigetelő lemezekkel szigeteltek, az ablakokat a legmodernebb, legjobb szigetelésű típusokkal (külön az északi oldalra U= 1,4 W/m^2 K értékűre cserélték, míg a déli oldalon U=1.0 W/m^{2}K értékűre). Javítottak a fűtési rendszeren is. Az összes meleg vízvezetéket leszigetelték és így az épület teljes hőmegtakarítása 79 %-kal javult, lakásonként évi 90.000 Ft megtakarítása A napkollektorokat is alkalmazták a fűtésrásegítésben. Mindezek lakásonként 4 millió forintos költséget jelentett. A megtakarítás lakásonként évi 90 ezer forint. (Az EU és a magyar kormány is támogatta, ez lakásonként 2 millió Ft-ot jelentett.)

A fűtésrásegítési rendszereknél rendkívül fontos, hogy a megfelelő úgynevezett puffertároló mérete optimális legyen. Van egy alapszabály minden 1 kW kazánteljesítményre 30 l űrtartalmat kell számítani. Családi ház és ikerház esetében minden kollektor felület négyzetméterére 50 liter míg a többlakásos ház esetében 80 l tároló űrtartalom 1 négyzetméter kollektorfelületre célszerű. Ez csak a melegvíz esetében érvényes, de ha szolár fűtésrásegítést kívánunk kialakítani, akkor egy négyzetméter kollektor felületre célszerű a 80 l űrtartalom.

Természetesen a sportlétesítmények esetén ezt még lehet növelni. A szolár melegvíz készítésnél gyakorlatban 1-1,5m^2 nettó kollektorfelületet szoktunk számolni személyenként. Nagyobb biztonsággal számolhatunk, ha 1m^2 kollektorfelületet veszünk 10 m^2 fűtött lakófelületre.

Mostanában a napkollektoros rendszerekhez úgynevezett külső hőcserélőket alkalmaznak, az egyszerű nyári medencefűtő rendszerek kivételével hazánkban a napkollektorok általában kétkörösek, vagyis a napkollektor külön zárt kör, amit fagyálló folyadékkal töltenek fel. A kollektorban tehát nem közvetlenül a felmelegíteni kívánt víz kering, ezért valamilyen hőcserélőt kell alkalmazni. A hőcserélők hőenergiát adnak át keveredés nélkül az egyik közegből a másiknak. Erre szokták a bordáscsöves hőcserélőket alkalmazni. Mostanában külső hőcserélő napkollektoros rendszerek is vannak. A kollektor hatásfoka magasabb lehet mivel a korszerű napkollektorok belső üresjáratú hőmérséklete elérheti a 200 Celsius fokot is. Ilyen esetben alkalmaznak ilyen külső hőcserélőket. Jelenleg a piacon 21 síkkollektor típus kapható. Ezek általában 2 vagy 2,6 m^2 nagyságúak. Az üresjárati hőmérséklet elérheti a 232 fokot. A várható élettartama 30 év, 10 év garancia, az ára 540 ezer forint körül van. A Hajdúsági Ipari ZRT. kollektora 466 ezer Forint (2,18 m^2). Az árak változatosak, pl. a Kardoslabor Superline M kollektora, 4 m^2 kollektorfelület, ferdetetős kerettel és 300 literes, 2 hőcserélős tárolóval 419.700 Ft. A Bosch cég 2 m^2-es teljes felszereléssel szivattyú, tároló, szabályozó stb.) 514.290 Ft nettó árral szállít. A Viessmann cég ingyenes számításokat végez.

Van olyan magyar cég, amelyik 10 évvel ezelőtt pl. a budapesti Helia hotel tetejére telepített 100 m^2 napkollektort és az azóta is hibátlanul működik.

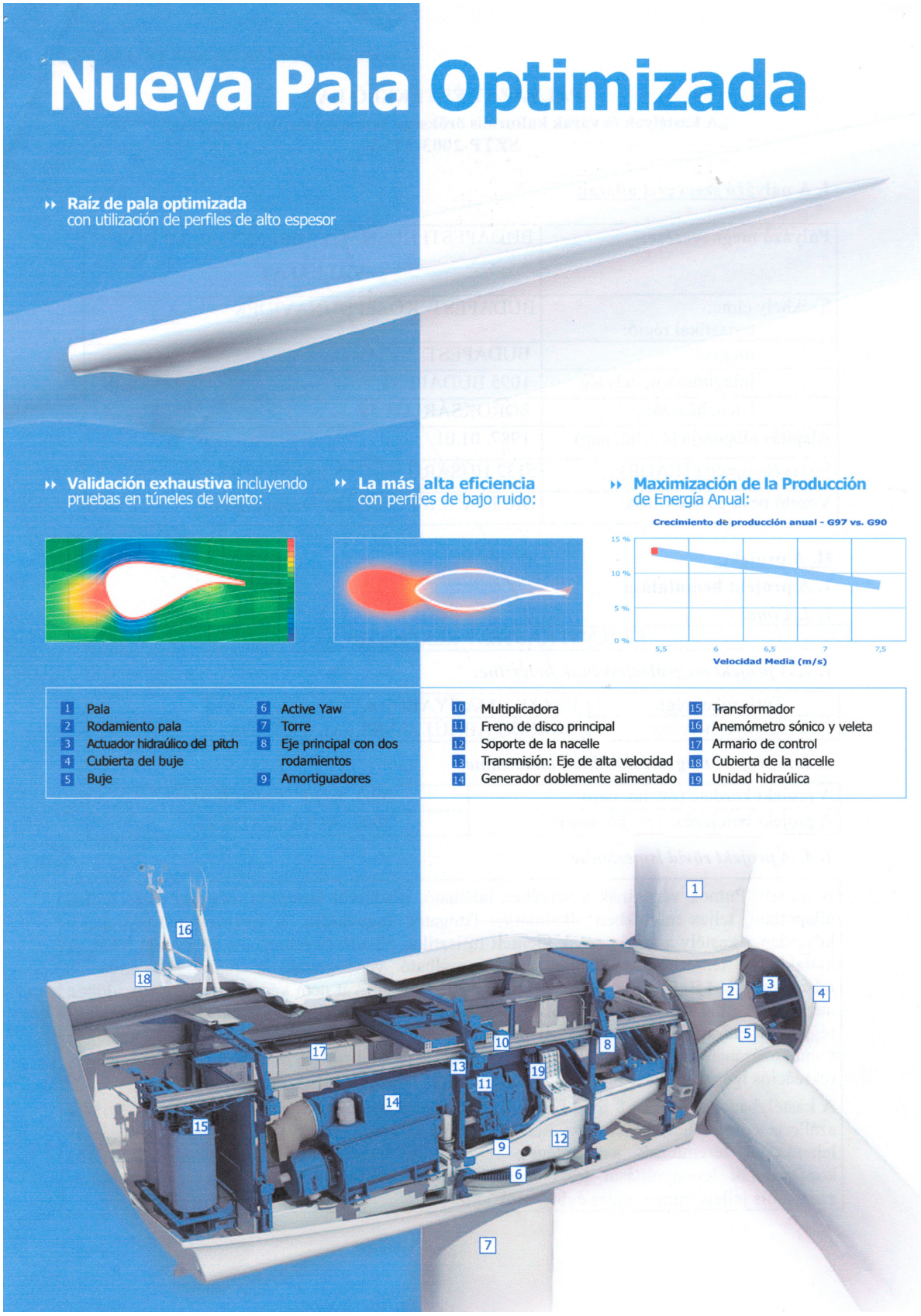
A fotovillamos panelek tapasztalatai is azt igazolják, hogy az évtizedek alatt a teljesítménycsökkenés nem jelentős.

A napelemek jellemzésére használt mértékegység a kilo Watt pick, „kWp”. Ez a maximális leadott teljesítménye egy szolárpanelnek vagy naperőműnek. Az ezredrésze a Wp. A gyártók a napelemek árát a teljesítményre vonatkoztatva adják meg, az teljesen mindegy, hogy monokristályos vagy polikristályos szerkezetűek. (A monokristályos előállítási költsége magasabb, a hatásfokuk is kb. 9%-al magasabb.) Tehát a vásárló számára mindegy, hogy milyen technológiával készült napelemet vásárolt meg.

Akár rákapcsoljuk a villamoshálózatra akár nem energiaátalakító inverter szükséges, ami hasonló minőségű villamosáramot szolgáltat, mint, amit a vezetékes ellátásban használunk.

Amennyiben szigetüzemben használjuk (tanyák, lakókocsi stb.), akkor akkumulátorok használatával jelentős mennyiségű villamos áramot tárolhatunk. Erre csak speciális akkumulátorok alkalmasak, mivel a napelemes rendszereknél sok ciklusból áll a feltöltés és a kisülés. E rendszereket mindig a várható fogyasztási igény alapján kell kiválasztani.

6. Függelék



A legújabb spanyol gyártmányú, alacsony indítási sebességű (3 m/s) szélgenerátor.

Valószínű ez válna be legjobban a helyi viszonyaink között.

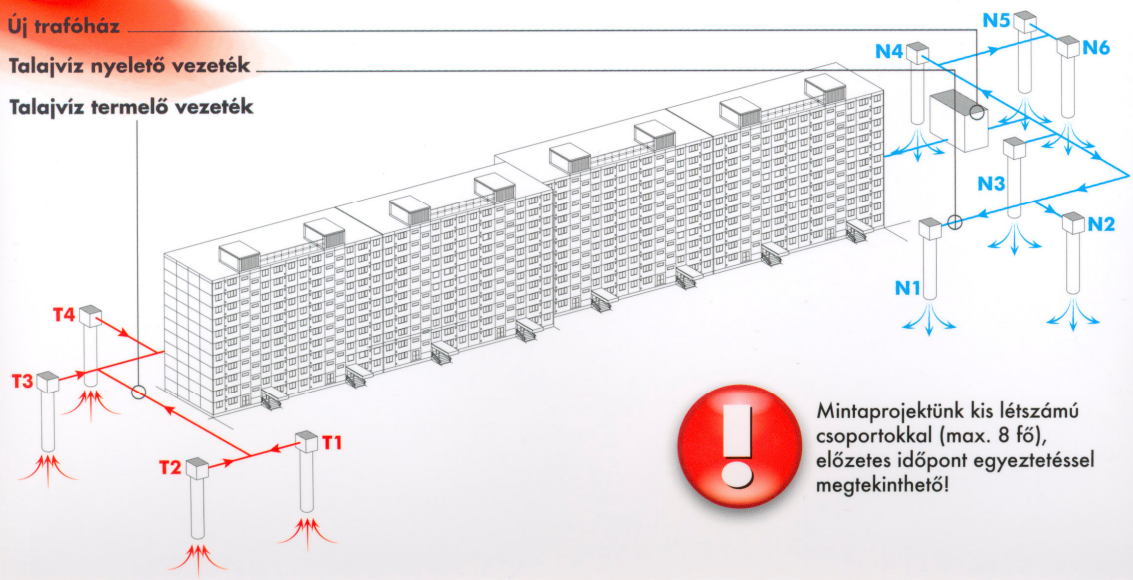
A BÜKK-MAK LEADER közösség brossúrája

Hőszivattyús berendezéseket Magyarországon is számos helyen alkalmaztak már, de arra még nem volt ezelőtt példa, hogy egy kb. 40 éve, iparosított technológiával épült panelház hőenergia igényét hőszivattyúkkal fedezzék. Az első, már üzemelő rendszer Budapest XIII. kerületében, a Hun utca 1-15. alatti nyolc lépcsőházas, tízemeletes panelépületben valósult meg. Ennél az épületnél két fűtési és egy használati melegvíz hőszivattyú került beépítésre, 1,1 MW-os összteljesítménnyel, melyek a 256 lakásban élő, közel 1000 ember számára biztosítják a hőszolgáltatást.

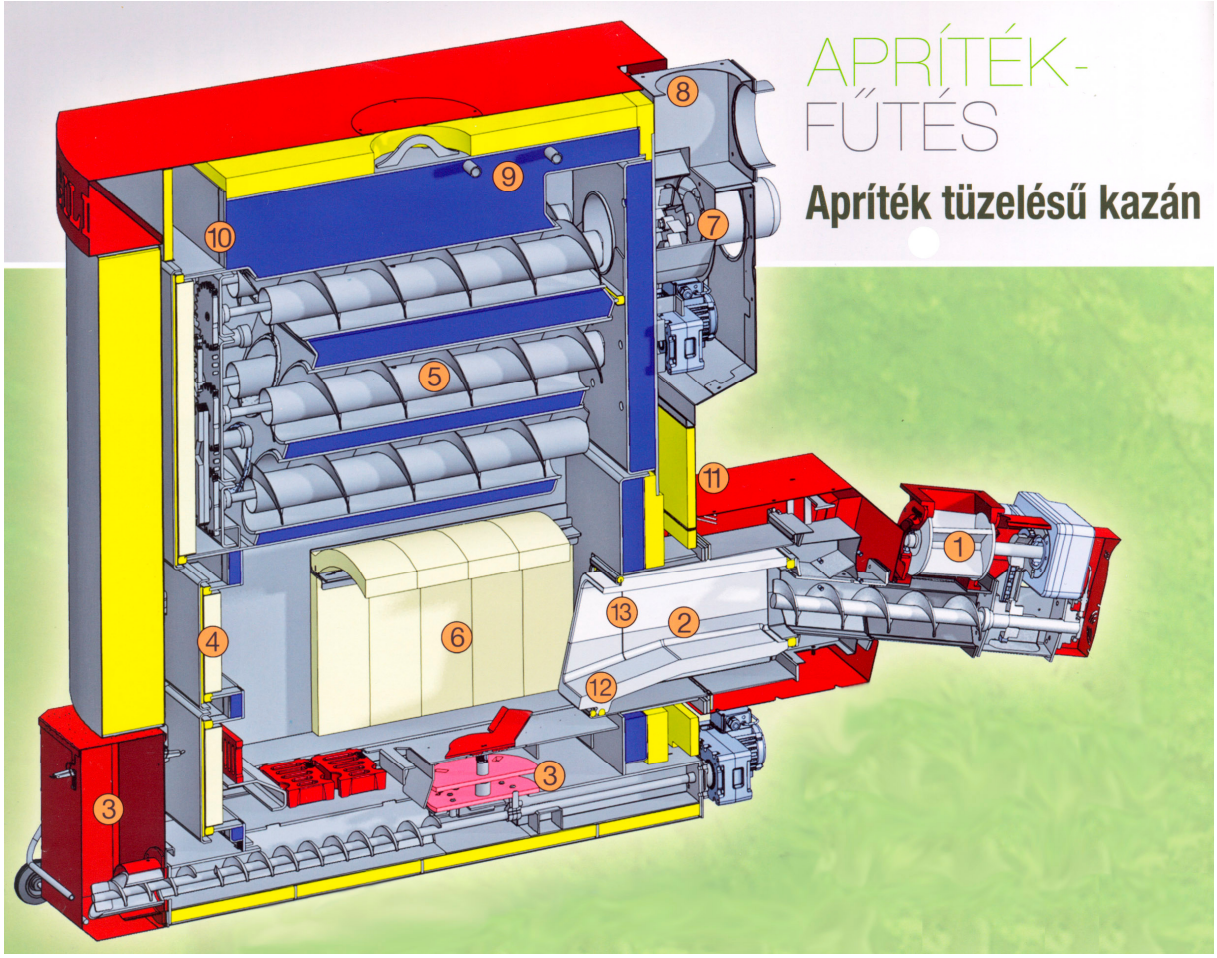
A kutatófúrások és hidrogeológiai elemzések után az épület köré 10 db talajvíz kút – 4 db termelő és 6 db nyelető - került elhelyezésre. Ezek a kutak képesek még a legzordabb időjárási körülmények között is annyi talajvizet az épületbe juttatni, ami a fűtéshez, valamint a használati melegvíz előállításához szükséges. A búvárszivattyúk által kitermelt kb. 12°C fokos talajvízből berendezéseink képesek megfelelő hőmérsékletű fűtővizet előállítani, majd a kb. 7°C-ra lehűlt vizet a nyeletőkutak segítségével visszaengedik a földbe.

Mintaprojekt: Hun utca 1-15.

Magyarország első hőszivattyúval fűtött panelháza



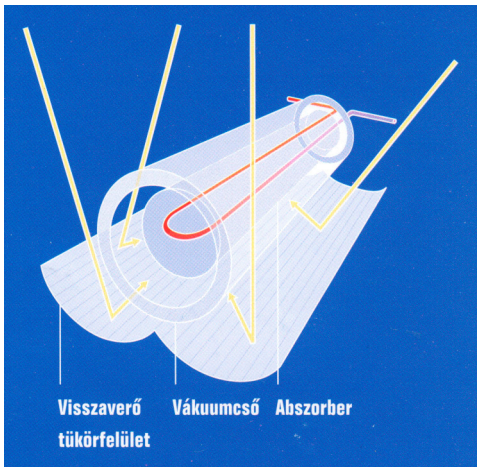
Mintaprojektünk kis létszámú csoportokkal (max. 8 fő), előzetes időpont egyeztetéssel megtekinthető!

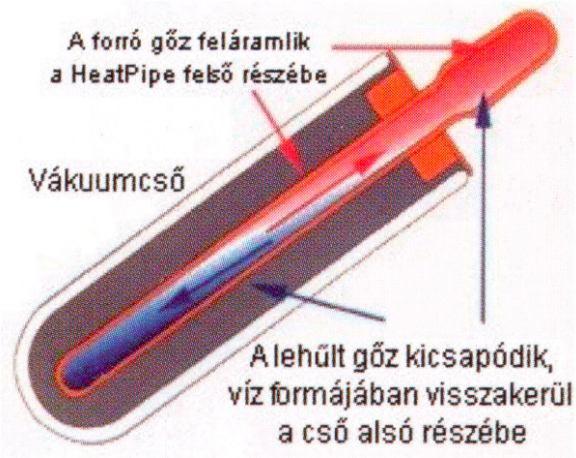


Egy jól bevált típus, amit a Pannonhalmi Apátság fűtésrendszerébe is beépítettek

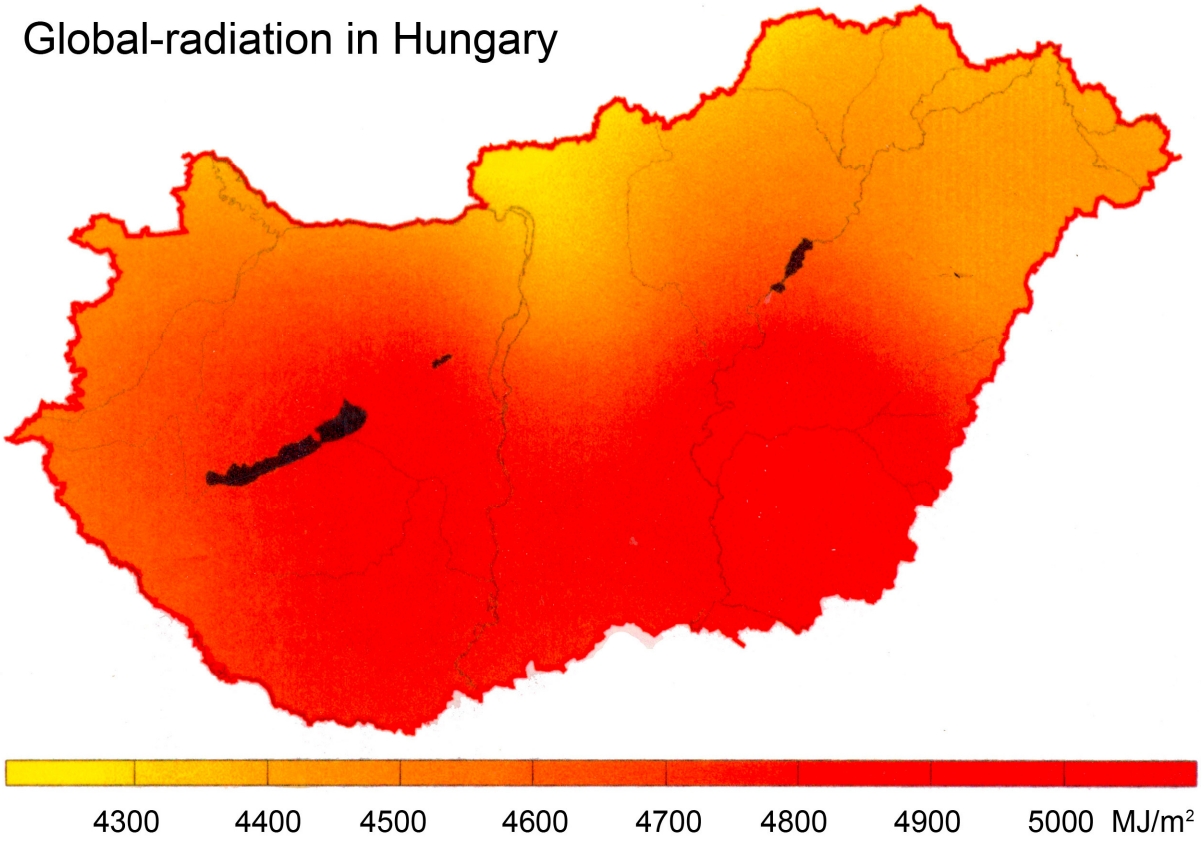
Egy földhő hasznosító rendszer kiépítése

(A vertikális szondák csöveivel és a gyűjtő vezetékekkel)





Kiegészítő ábrák a vákumcsöves kollektorok illusztrálásához

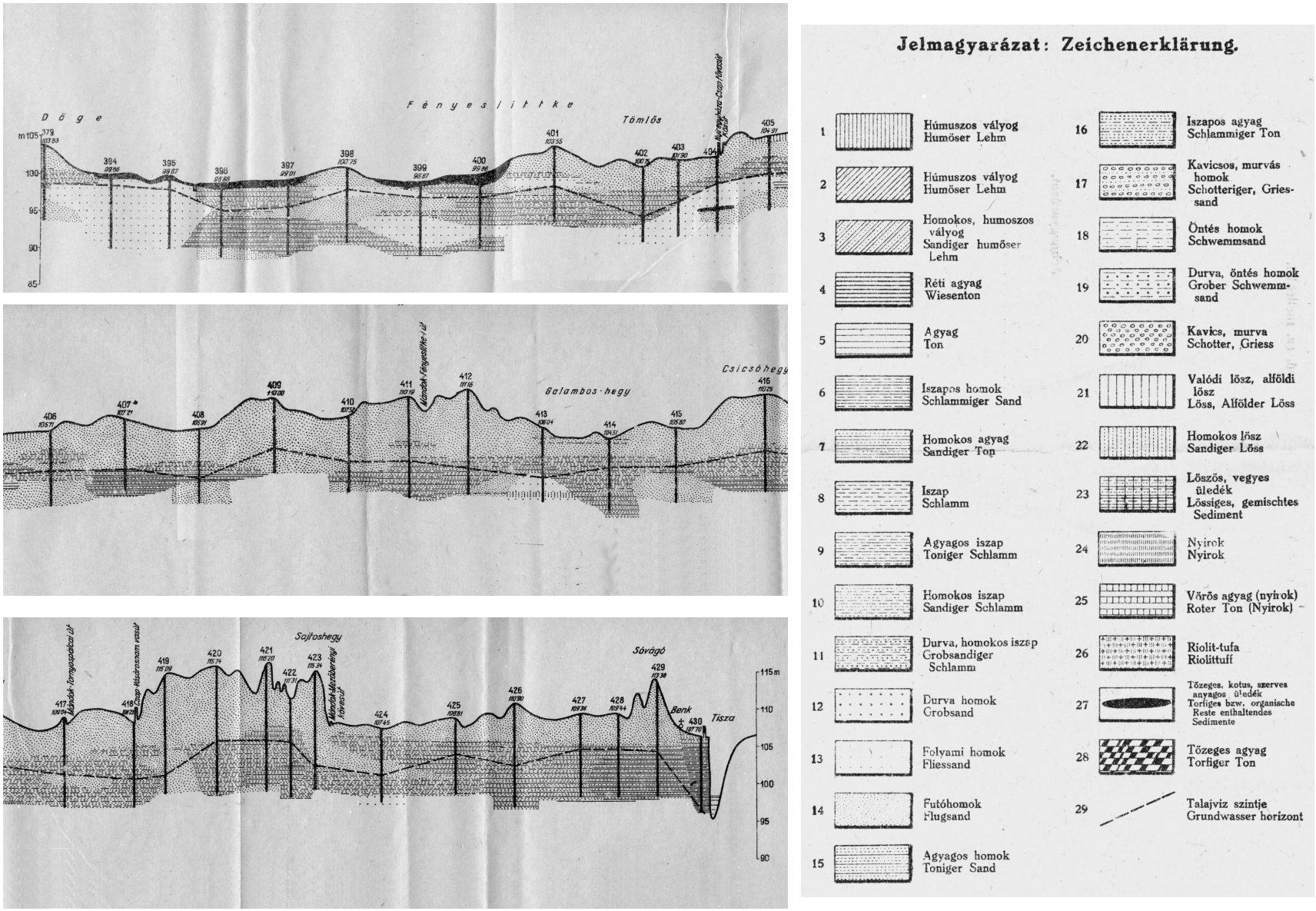


A hazai globálsugárzási értékek

A Tisza bal parti kavicsmezőből feltárható jelentős mennyiségű, alacsony önköltséggel kitermelhető ivóvíz, vízkémiai jellemzői. (A terület egyik legértékesebb „ásványi kincse”.)

Na:	7,4 mg/l
Ca:	28 mg/l
Mg:	12,6 mg/l
Fe:	0,28 mg/l
Mn:	0,11 mg/l
NH_4:	0
Cl:	6 mg/l
HCO_3:	134,2 mg/l
CO_4:	19,2 mg/l
NO_3:	0
NO_2:	0
Kötött CO_2:	48,4 mg/l
O_2 fogy.:	1,1 mg/l
pH:	7,5
Összes keménység:	6,8 nk

Ezeket a tárolókat akkor célszerű használni, ha a napkollektor által kapott meleg vizet fűtés rásegítés esetén még külső hővel (pl. gázzal) pótoljuk



Földtani hossz-szelvény Döge-Fényeslitke-Benk között (Sümeghy nyomán 1942-ből)

Tartalomjegyzék

1. **Vezetői összefoglaló** 3

    1.1 *A projektjavaslat általános, rövid vezetői összefoglalása* 3

    1.2 *A tanulmány célkitűzései* 8

    1.3 *Az elérni kívánt eredmények, hatások* 13

    1.4 *A tanulmány eredményeinek rövid, lényegi összefoglalása* 14

    1.5 *A fejlesztendő területek* 16

2. **Módszertan** 18

3. **Háttér, környezet** 21

4. **A természeti erőforrások felmérése és hasznosításának lehetőségei** 43

    4.1 *A földhő hasznosításának lehetőségei* 43

    4.2 *A szoláris energia hasznosításának lehetőségei* 66

    4.3 *A szélenergia hasznosításának lehetőségei* 86

    4.4 *A biomassza, mint energia hasznosításának lehetőségei* 100

5. **Javasolt fejlesztési irányok és célok meghatározása, valamint településszintű összegző javaslatok** 107

6. **Függelék** 116