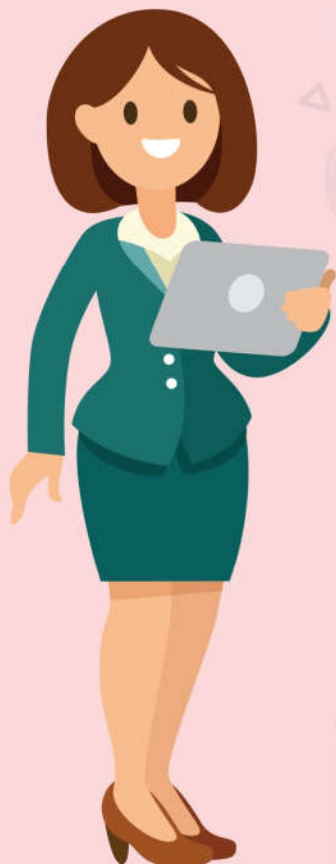


Geotermikus rendszerek fejlesztése a kezdetektől az átadásig, engedélyezési és finanszírozási kérdések, aktuális projekt tapasztalatok



Molnár Gábor

Arctic Green Terv Kft. (volt Mannvit Kft.)

Bemutakozás

Molnár Gábor

Geotermikus szakmérnök

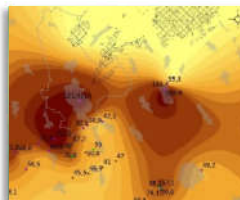
Vezető tervező, Projekt menedzser
és ügyvezető, Arctic Green Terv

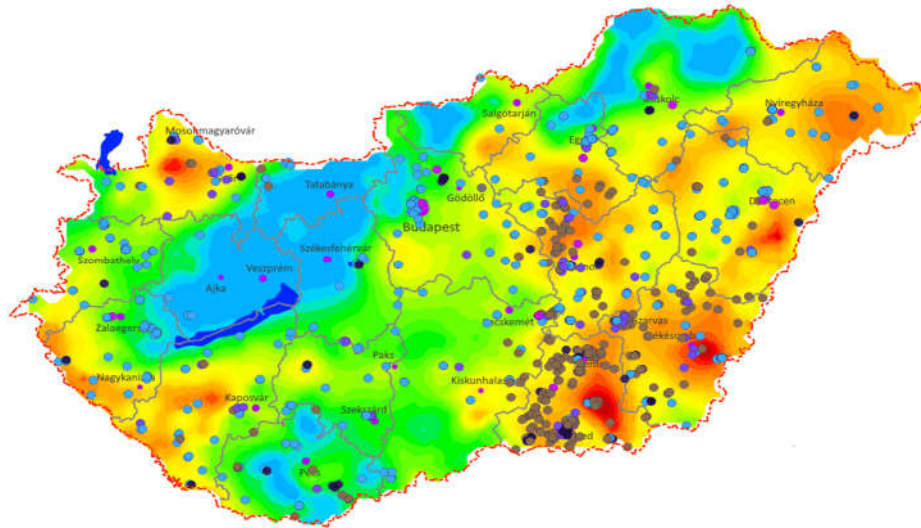
Geotermikus rendszerek tervezése
és teljes beruházások vezetése

Arctic Green Terv (volt Mannvit Kft)

Földtani és Műszaki tervező és
tanácsadó cég, 2007-ben alapítva

Geotermikus energetikai projektek
teljeskörű támogatása; tervezése,
engedélyezése és megvalósítása





Hasznosított vízbázisok

- 65%: Pannóniai homokkő
- 20%: Mészkö, dolomit
- 15%: Egyéb

Termálvíz termelés Magyarországon

- Magas geotermikus gradiens
- Vízben gazdag kőzettestek
- Több különböző termál vízbázis

Aktív termelő termál kutak

- Fürdő:** 453 db (ebből fűt is: 52 db)
200 – 1 800 m, 30 – 70 °C
- Mezőgazdaság:** 268 db
400 – 2 000 m, 30 – 80 °C
- Távfűtés + városfűtés:** 62 db
1 200 – 2 400 m, 60 – 100 °C
- Ipari felhasználás:** 56 db
400 – 1 000 m, 40 – 90 °C
- Épületfűtés:** 56 db
400 – 1 000 m, 40 – 90 °C
- Áramtermelés:** 1 db
1 500 – 1 800 m, 130 °C



Karszt, karbonát (1.)

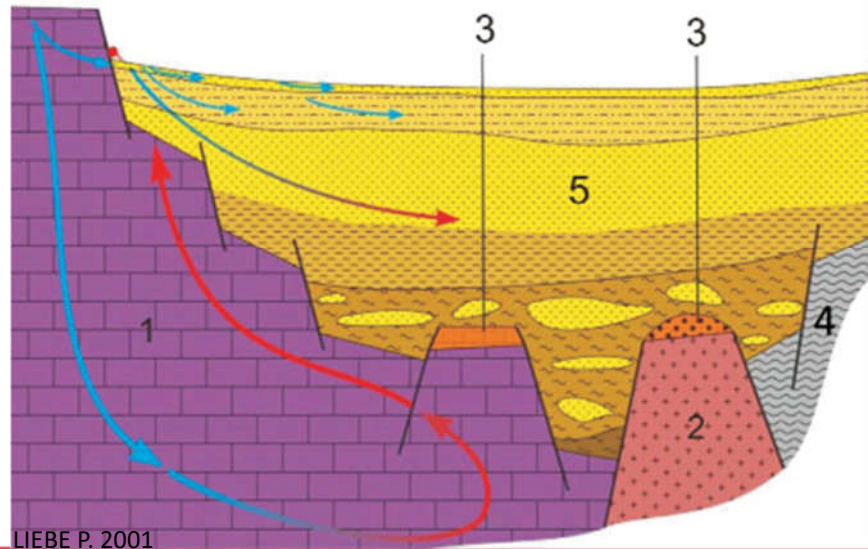
- Mélyebb fekvés > magasabb hőmérséklet
- Magas hozam
- Komplex geológia > intenzívebb kutatást igényel
- Visszasajtolás a termeléssel egyezik

Medence kitöltő homokkő (5.)

- Közepes mélység > közepes hőmérséklet
- Szerény hozam
- Kiszámítható földtan > kisebb kockázat
- Visszasajtolási nehézség

Egyéb vízadó kőzet típusok:

- Vulkanit (2.)
- Másodlagos porozitású miocén kőzetek (3.)
- Töredezett kristályos aljzat (4.)
- Kevésbé ismert vízadók
- Mélyebb fekvés > magasabb hőmérséklet
- Komplex geológia > intenzívebb kutatást igényel
- Kevés ismert hasznosítás, hozam és visszasajtolási képesség kevésbé előrejelezhető



Termál hőellátás műszaki kihívása: Magas fűtési hőmérséklet <> Alacsony termál hőmérséklet

- Mélyebb termál kút: magasabb hőmérséklet, magasabb hozam, magasabb költség
- Visszatérő előfűtés: éves hőigény nagyrésze ellátható, teljes gázmennyiség 60 – 80 %-a
- Magas hőmérsékletű hőszivattyúk, akár 8-as COP értékkel
- Rendszerbe illesztés: Meglévő technológia adottságaihoz alkalmazkodó csatlakozás

Talaj kollektoros hőszivattyúk: Fűtés & Hűtés (kb. 12 – 15 °C > 8 – 50 °C)

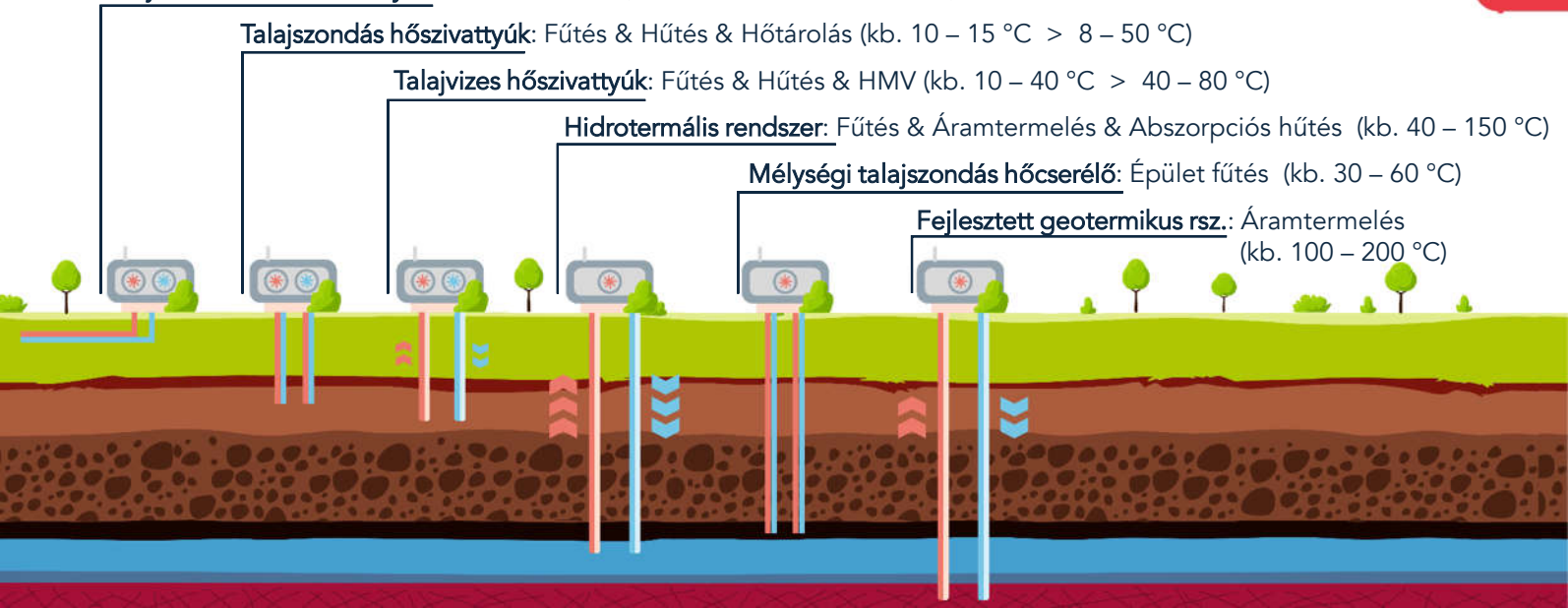
Talajszondás hőszivattyúk: Fűtés & Hűtés & Hőtárolás (kb. 10 – 15 °C > 8 – 50 °C)

Talajvizes hőszivattyúk: Fűtés & Hűtés & HMV (kb. 10 – 40 °C > 40 – 80 °C)

Hidrotermális rendszer: Fűtés & Áramtermelés & Abszorpciós hűtés (kb. 40 – 150 °C)

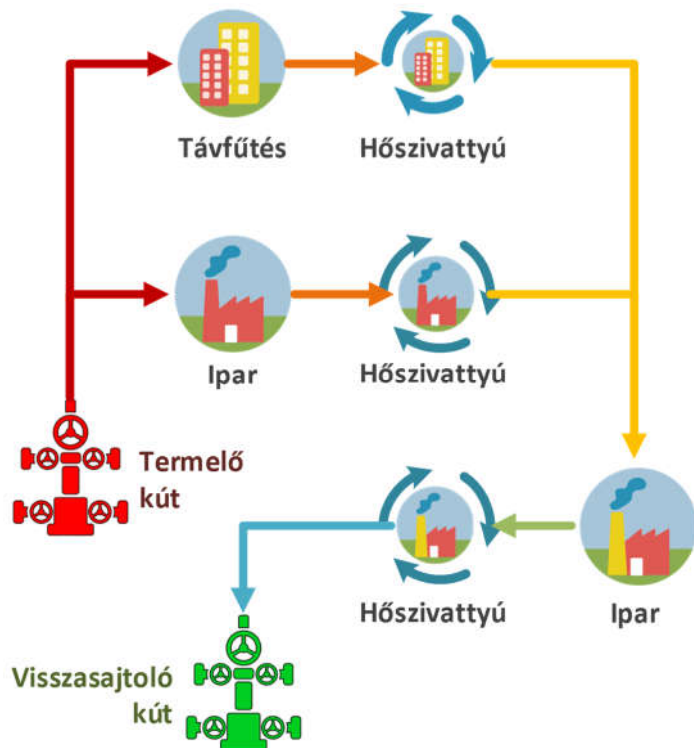
Mélységi talajszondás hőcserélő: Épület fűtés (kb. 30 – 60 °C)

Fejlesztett geotermikus rsz.: Áramtermelés
(kb. 100 – 200 °C)



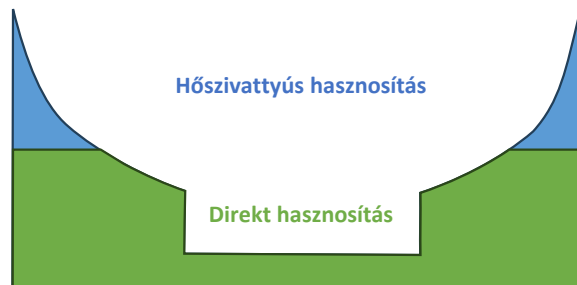
Komplex hasznosítás

Hőszivattyús rásegítés



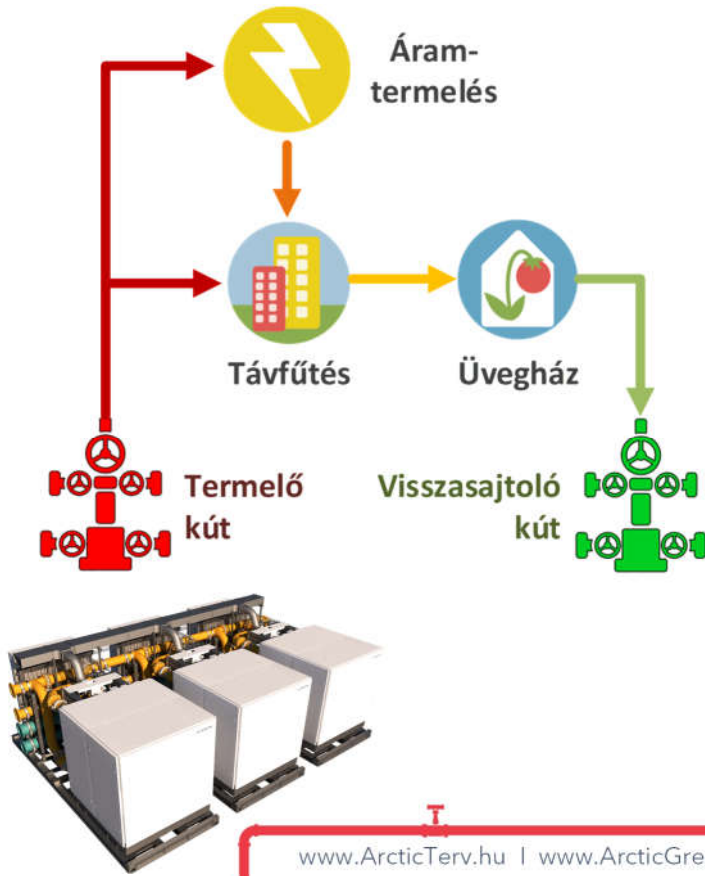
Kaszád kialakítás: Fogyasztók és technológiák optimális kombinációja

- Különböző hőmérséklet igényű fogyasztók sorba kapcsolása
- Hőszivattyús hőmérséklet emelés: A környezeti hőmérséklethez igazodva, időszakosan, több lépcsőben
- Másodlagos fogyasztók: maradékhő közvetlen hasznosítása, vagy hőszivattyús kiegészítéssel



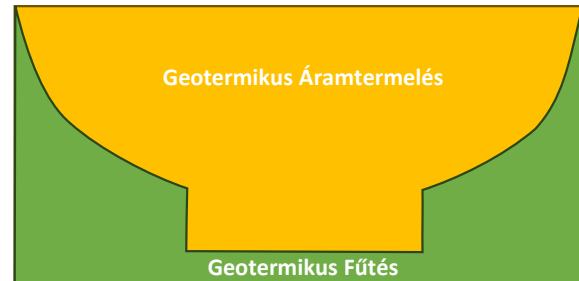
Komplex hasznosítás

Kiegészítő áramtermelés



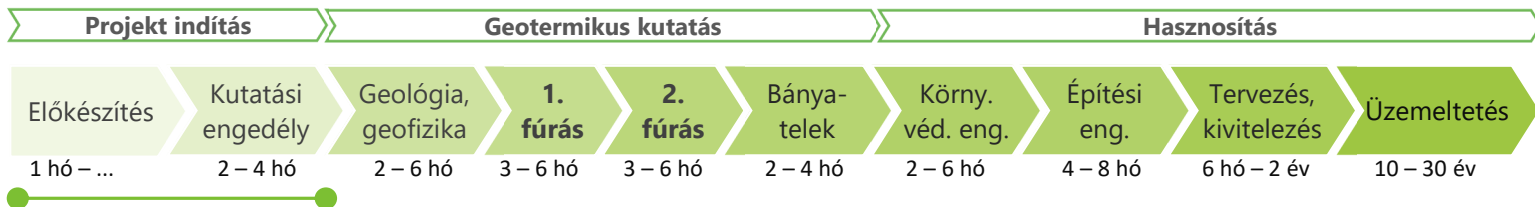
Geotermikus áramtermelés: Fűtés által nem hasznosított energiataralom kiaknázása

- Moduláris, könnyen telepíthető modern technológia
- Akár 80 – 90 °C-tól lehetséges, fűtési igényekhez igazodó szabályozás
- Önfogyasztás fedezése, vagy értékesítés
- Magas hőmérséklet (>120 °C) esetén prioritást kaphat



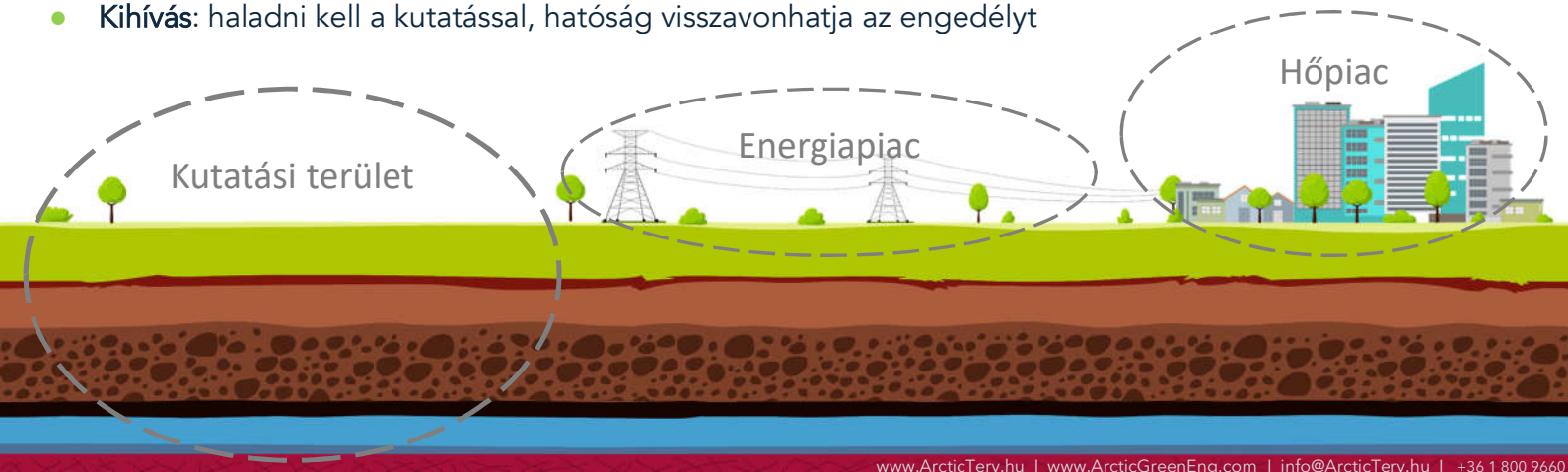
Geotermikus beruházás

Projekt fázisok



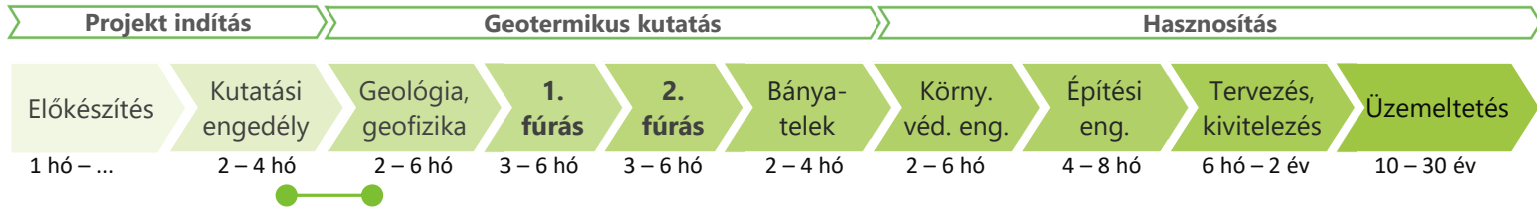
Projekt indítás: rövid előkészítés és kutatási engedélykérelem

- **Könnyen beadható,** minimális munkával, geológiai ismeretek és projekt elképzelés alapján
- **Előny:** Önkormányzatok és távhő cégek is könnyen beadhatják, biztosítva a beruházási területet
- **Hátrány:** Bárki más is könnyen beadhatja, elzárva a beruházási területet
- **Kihívás:** haladni kell a kutatással, hatóság visszavonhatja az engedélyt



Geotermikus beruházás

Projekt fázisok



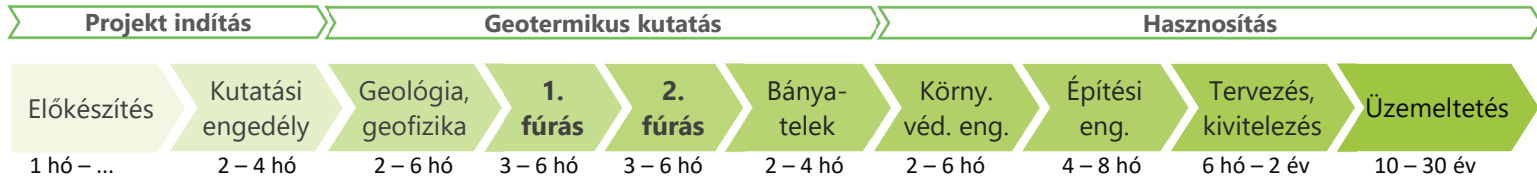
Finanszírozás: Csak kutatási engedély birtokában lehetséges reálsan

- **Saját tőke:** Első lépések finanszírozása, geológiai értékelés, esetleg geofizikai mérések
- **Támogatások:** Kamatmentes hitel, kockázatcsökkentő alap – Önerő szükséges
Elvárják a kutatási engedély (és egyéb engedélyek) meglétét
- **Privát tőke:** Kockázatot beárazza, előkészítés nélkül nehézkes a bevonása
- **Bankfinanszírozás:** Kockázatkerülő, első fúrás után jöhet szóba
- **Kihívás:** Kutatási programban a finanszírozás időtartama nem elfogadott



Geotermikus beruházás

Projekt fázisok

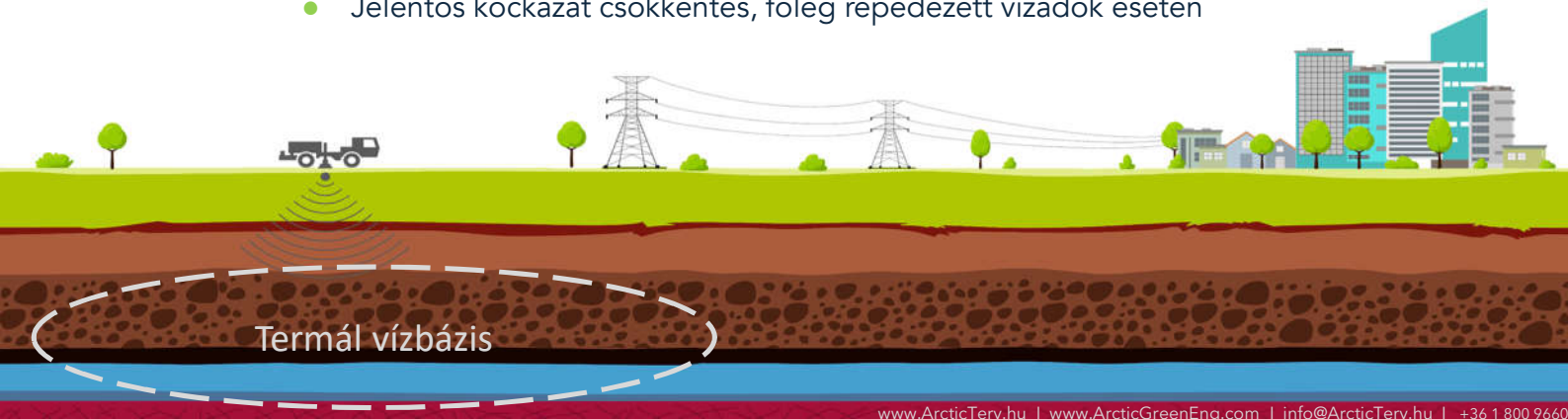


Kutatás 1: Adatgyűjtés, geológiai értékelés, "papírmunka"

- Alacsony költség mellett viszonylag sok ismeret, sok adat áll rendelkezésre
- Projekt alapjai lefektethető, üzleti terv, finanszírozási alap, döntés folytatásról

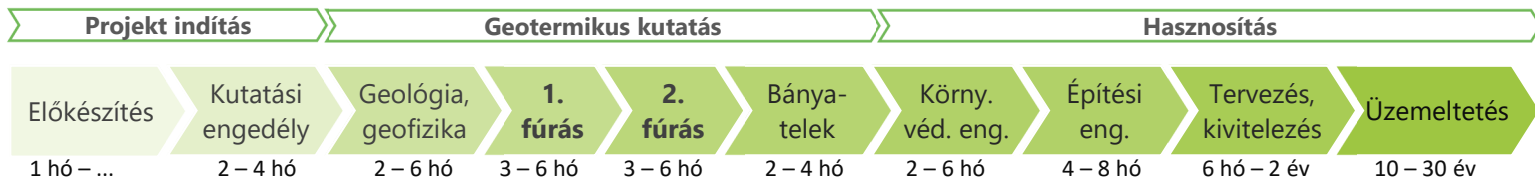
Kutatás 2: Geofizikai mérések (szükség szerint)

- Magasabb költség, kontrollálható, sok esetben önerőből finanszírozható
- Jelentős kockázat csökkentés, főleg repedezett vízadók esetén



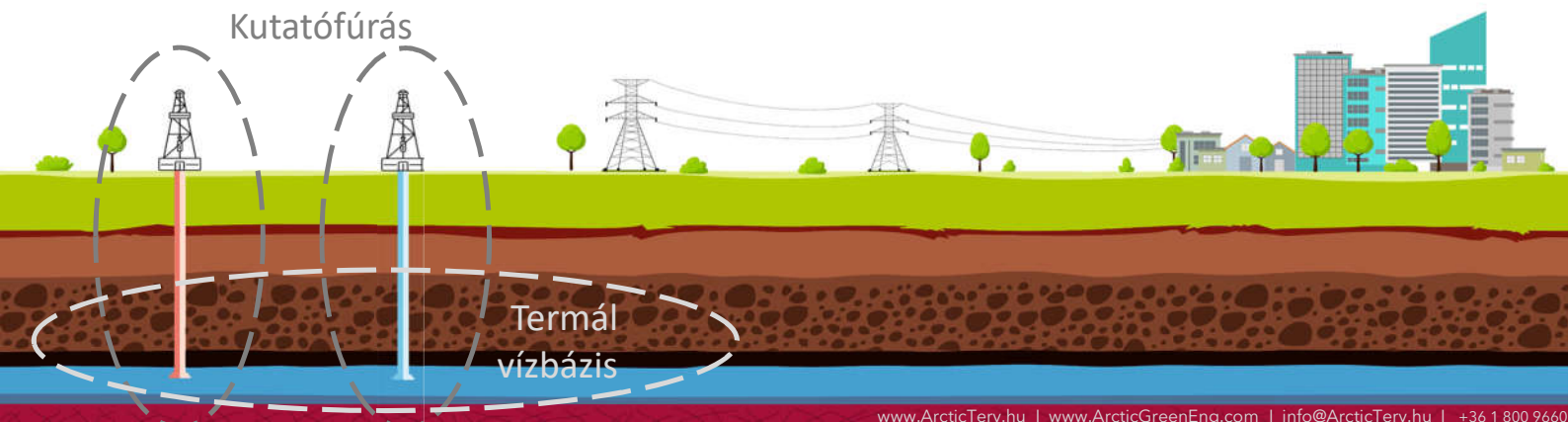
Geotermikus beruházás

Projekt fázisok



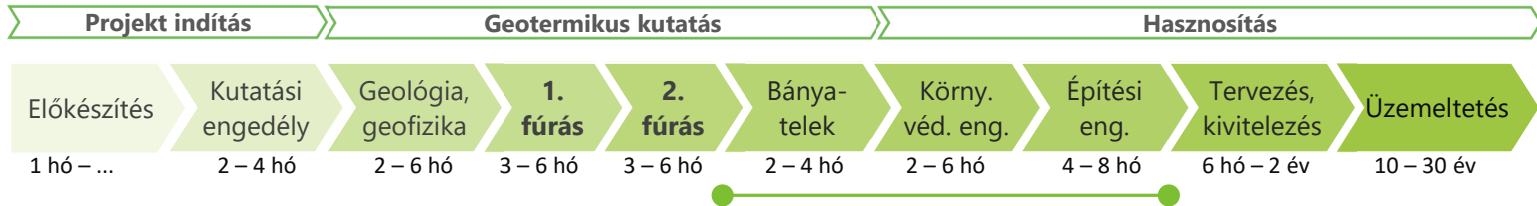
Kútúrás (kutatófúrás): Vízbázis tényleges megismerése

- Magas költség és kockázat = Drága finanszírozás, jelentős költségtétel
- Hőár szabályozás és finanszírozási költségek = komplikált pénzügyi megoldások
- Sikeres fúrás esetén tágnak a finanszírozási lehetőségek



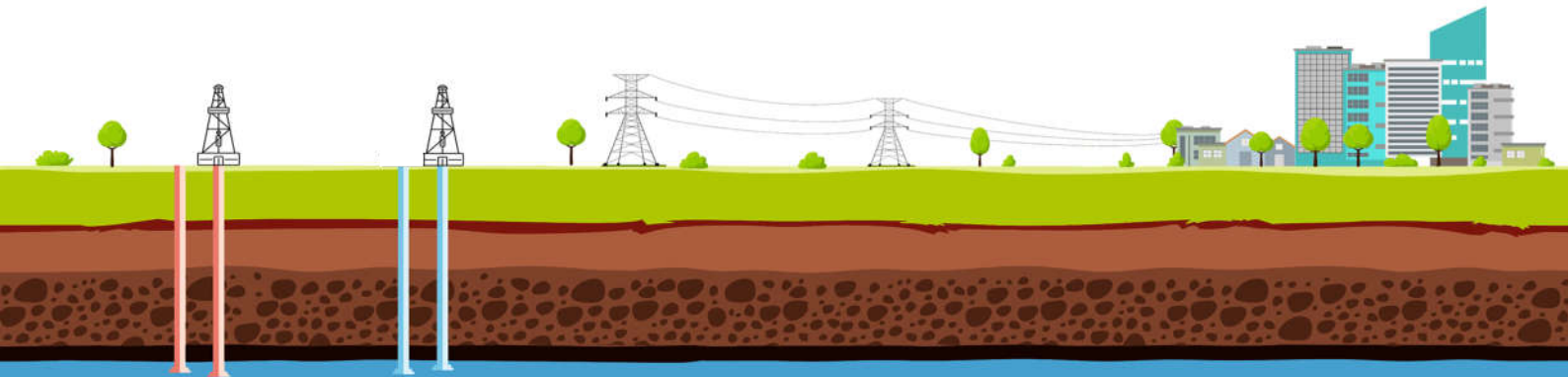
Geotermikus beruházás

Projekt fázisok



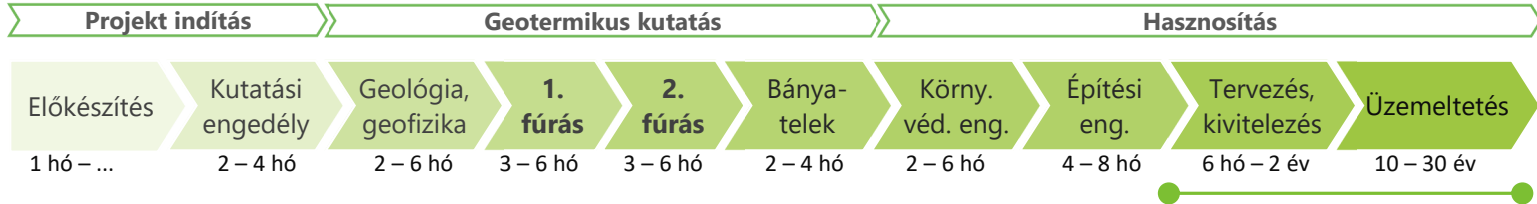
Tervezés és engedélyezés: Termál rendszer létesítésének vizsgálata

- Jelenlegi engedélyezési eljárásrend szerint viszonylag késői fázisban
- Előkészítés során fontos az előzetes vizsgálat, modellezés
- Bányahatósági eljárásrend, számos egyéb engedélyezési folyamattal
- További kutak létesítése, csővezeték, felszíni rendszer, erőmű, csatlakozás



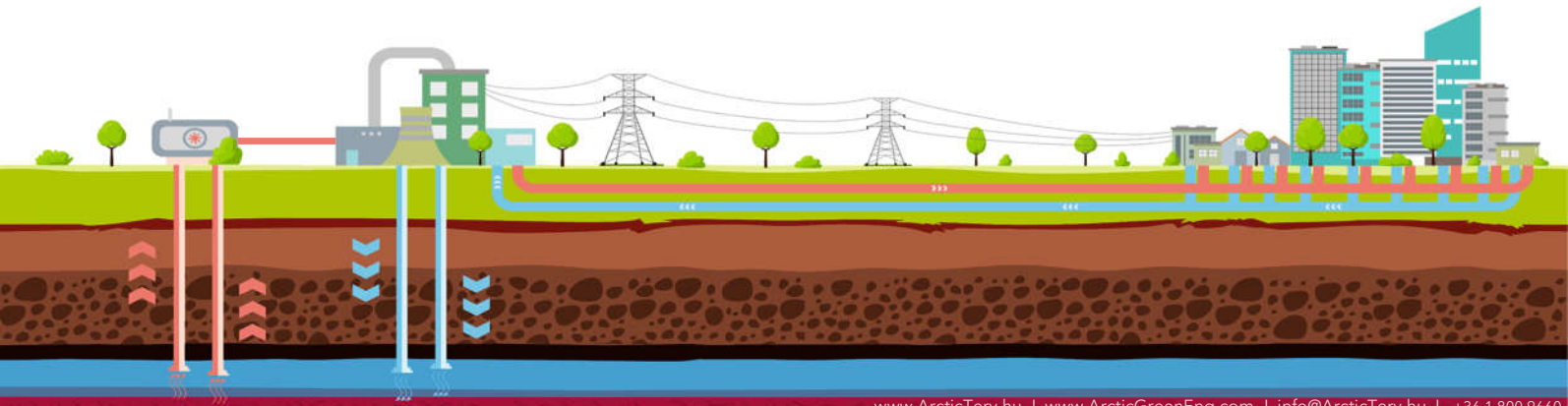
Geotermikus beruházás

Projekt fázisok



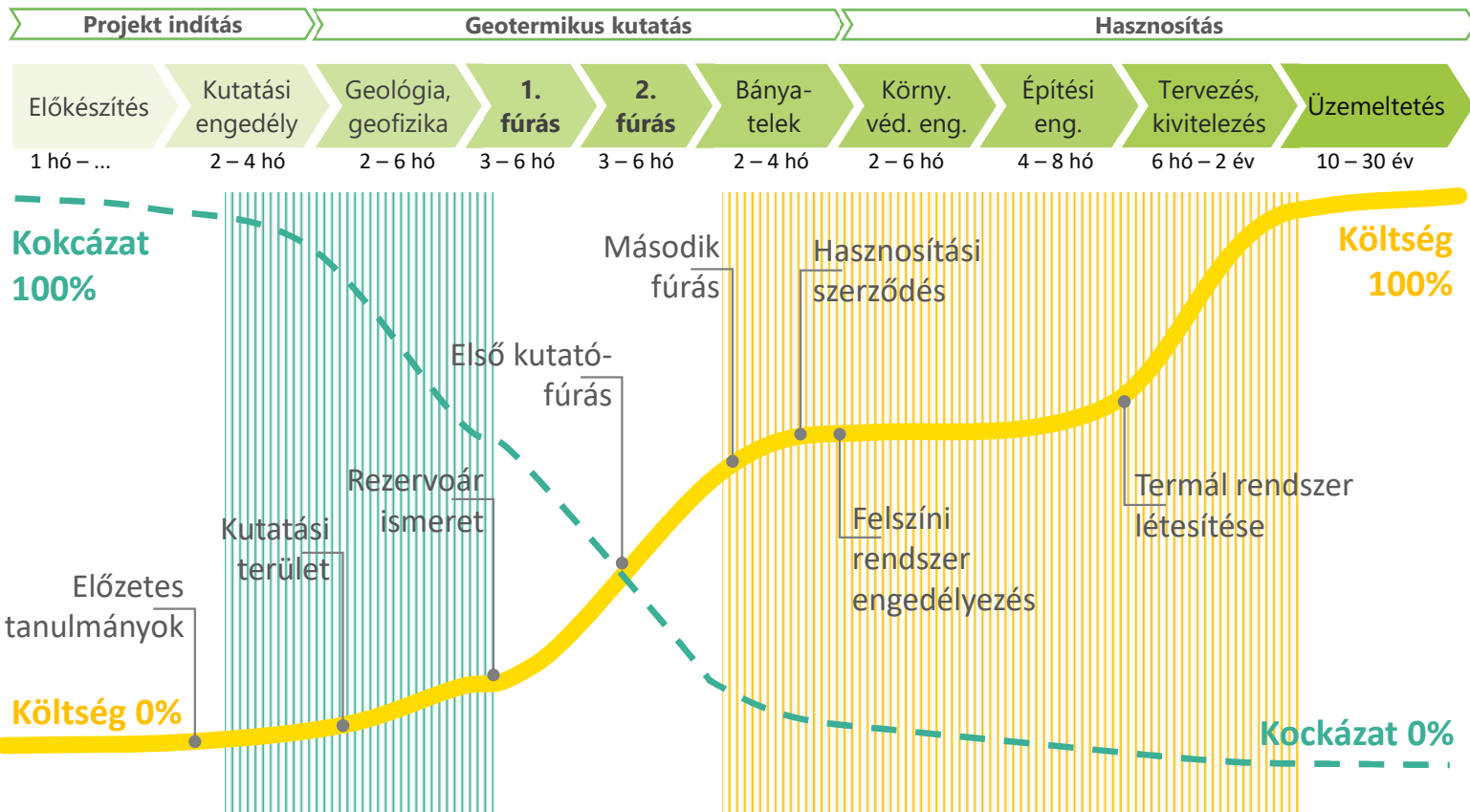
Tervezés, kivitelezés, üzemelés: Termál rendszer létesítése

- Beszerzések, kivitelezési munkálatok
- Rendszer optimalizálása, beüzemelés
- Hosszú távú üzemeltetés



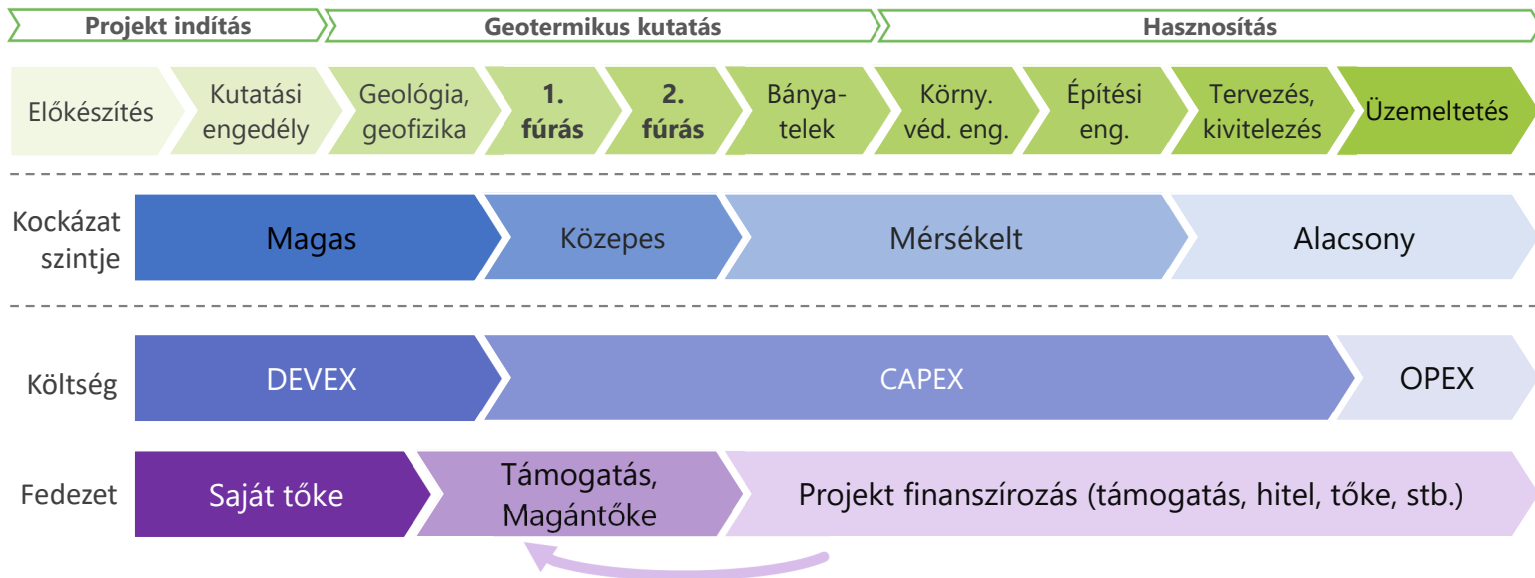
Geotermikus beruházás

Projekt fázisok



Geotermikus beruházás

Projekt finanszírozás



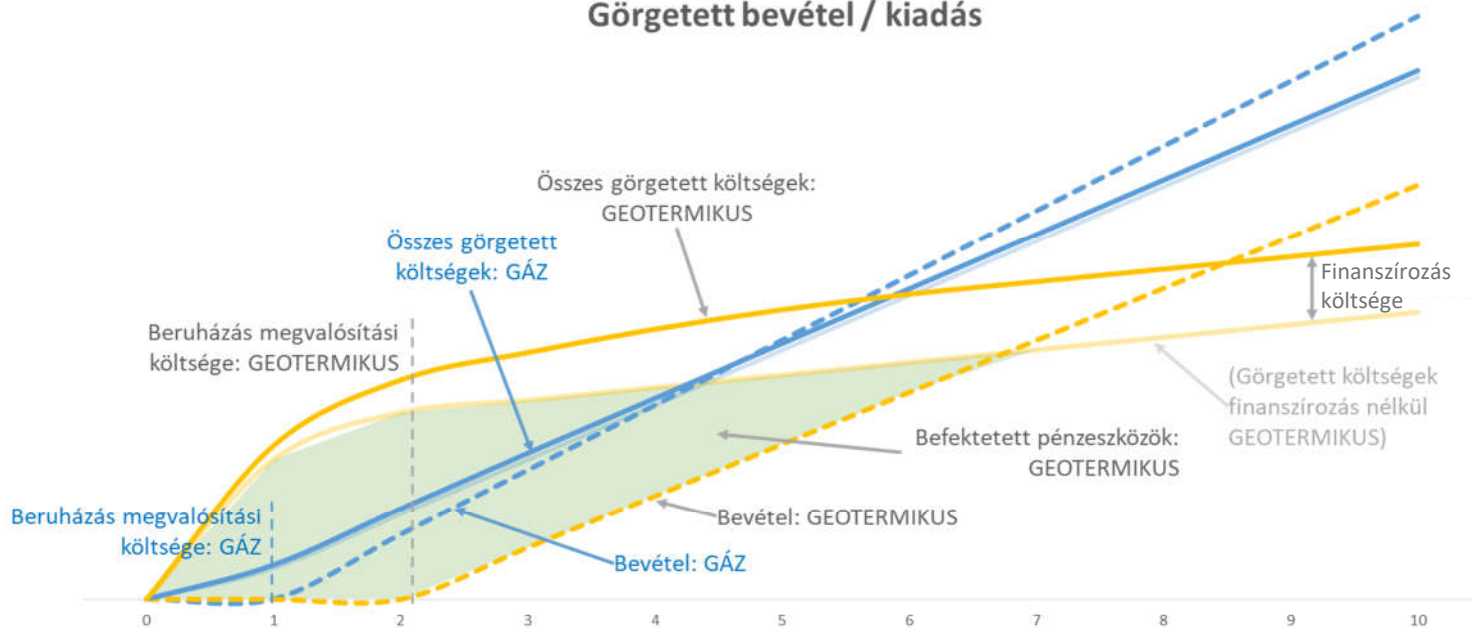
Privát finanszírozás lehetséges. A geotermikus fűtés jó üzlet.

- Meglévő adatok alapján ismert és alátámasztott vízbázis
- Energiapiac garantált, hosszú távú hőátvételi szerződések
- Geotermikus kutatási engedély biztosított



Termál vs földgáz hőellátás

Görgetett bevétel / kiadás

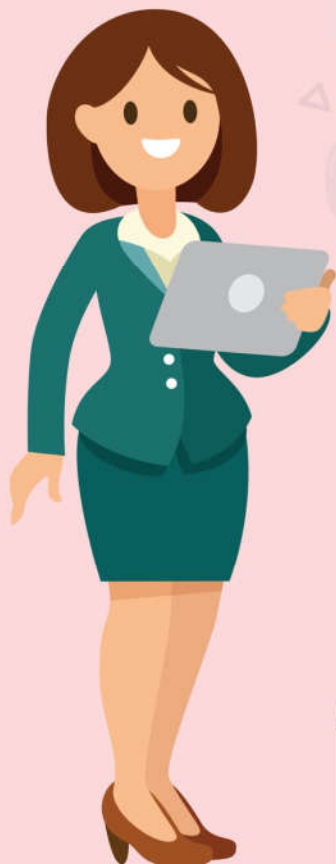


Geotermikus energia legnagyobb előnye: független energiaellátás, stabil, kiszámítható költség

- Gázár jelenleg alacsony, de a piac drasztikus emelkedést vár (geopolitikai kockázatok)
- Geotermikus energia árát a kezdeti beruházás determinálja
- Hosszú távon stabil ár, tervezhető, egyenletes, gazdaságos
- Finanszírozás kulcskérdése: megtérülés biztosított, kiszámítható értékesítés
- Hőár szabályozás: profitrátánál fontosabb a kiszámíthatóság



Köszönöm a figyelmet!



Molnár Gábor
gabor@ArcticTerv.hu
+36 20 486 8070
www.ArcticTerv.hu



www.tavho.org/e-learning