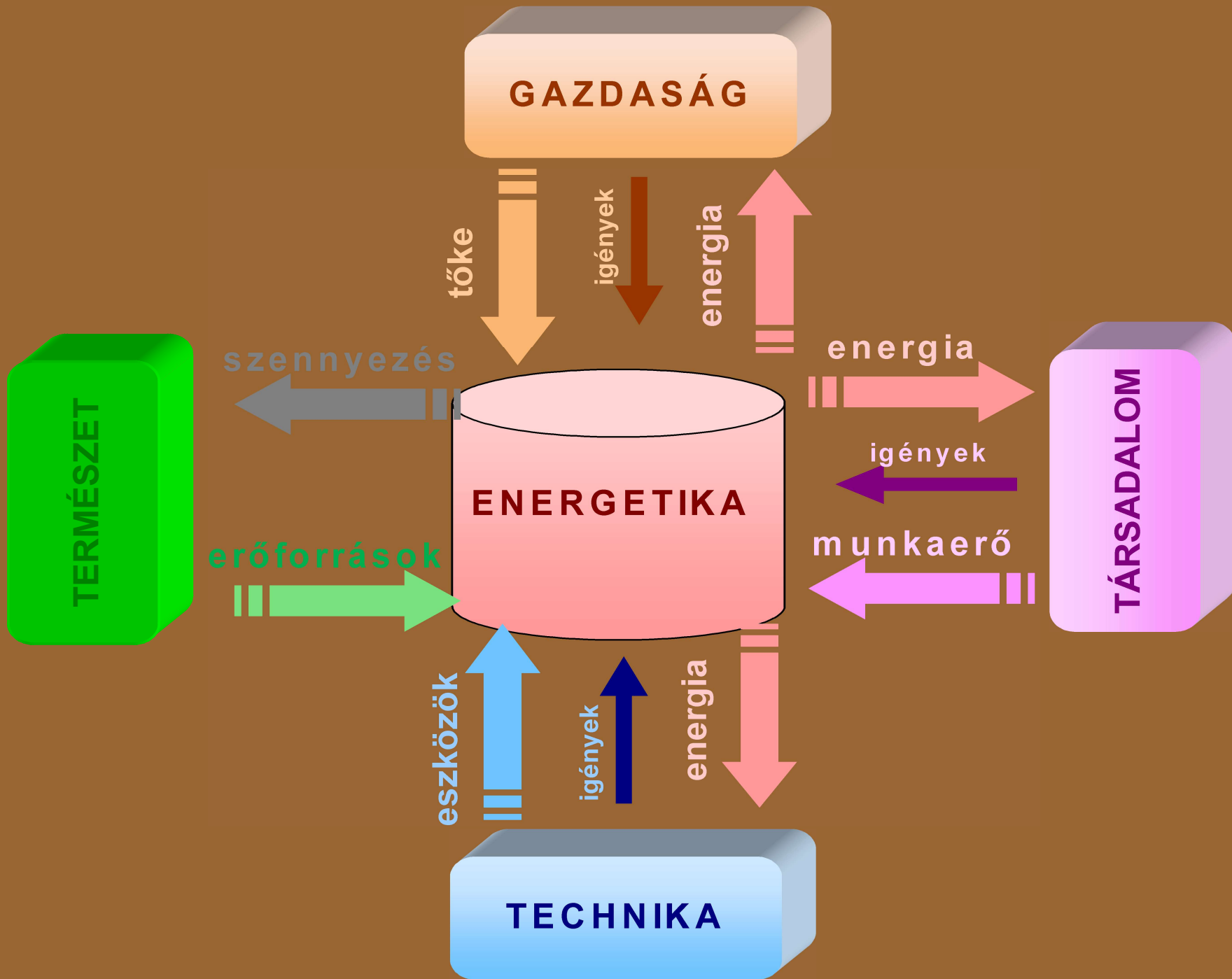


Megújuló energiaforrások I.

**Dr. Ivelics Ramón PhD.
egyetemi adjunktus**

**PTE MIK Mérnöki és Smart Technológiák Intézet
Környezetmérnöki Tanszék**



White törvénye

A szocio-kulturális (társadalmi) fejlődés a felhasznált energia mennyiségétől és minőségétől függ az alábbi egyenlet szerint:

$$C = k \cdot E \cdot T,$$

ahol

k skálázási (hatékonysági) együttható,

E felhasznált energia,

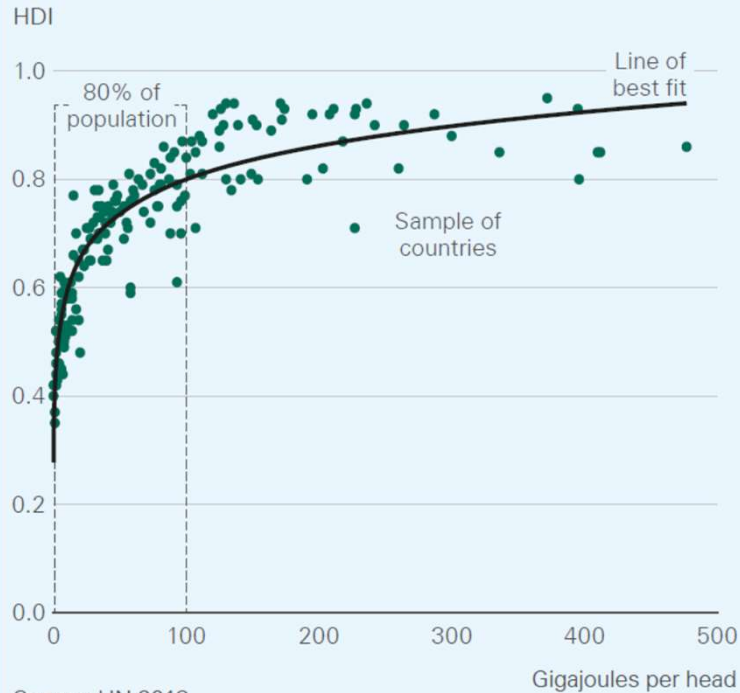
T technológiai fejlettség.

Leslie White, 1973

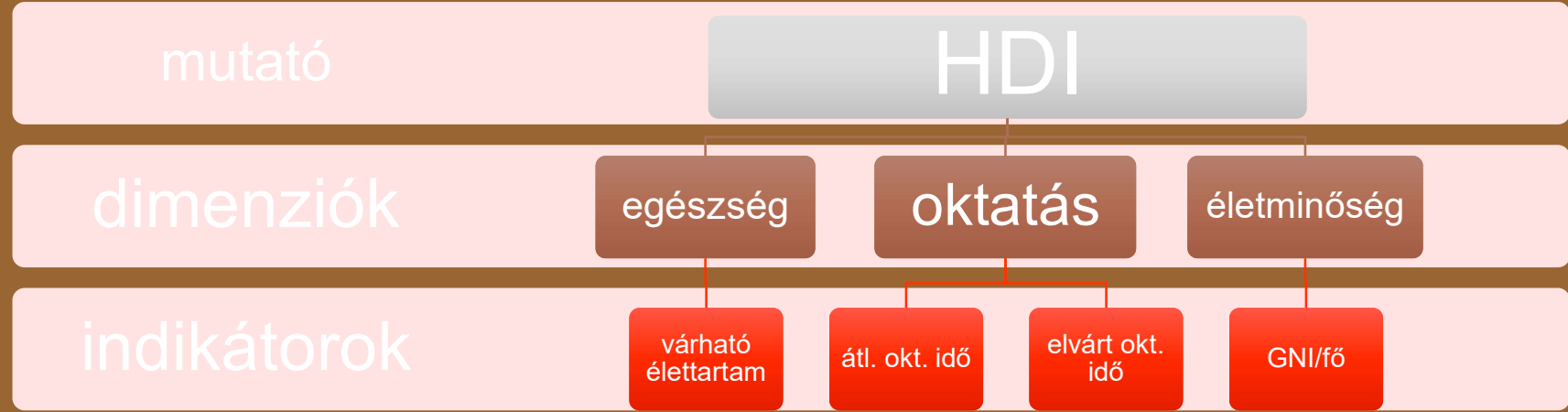
A technológiai alrendszer fontossága:

- Túlélési problémák megoldása → létfeltételek.
- Igények kielégítése ← „energiás” szolgáltatások.
- Több energia + nagyobb hatékonyság → kulturális fölény.
- Több energia + nagyobb hatékonyság → gyorsabb társadalmi evolúció, nagyobb jólét és fejlettség.

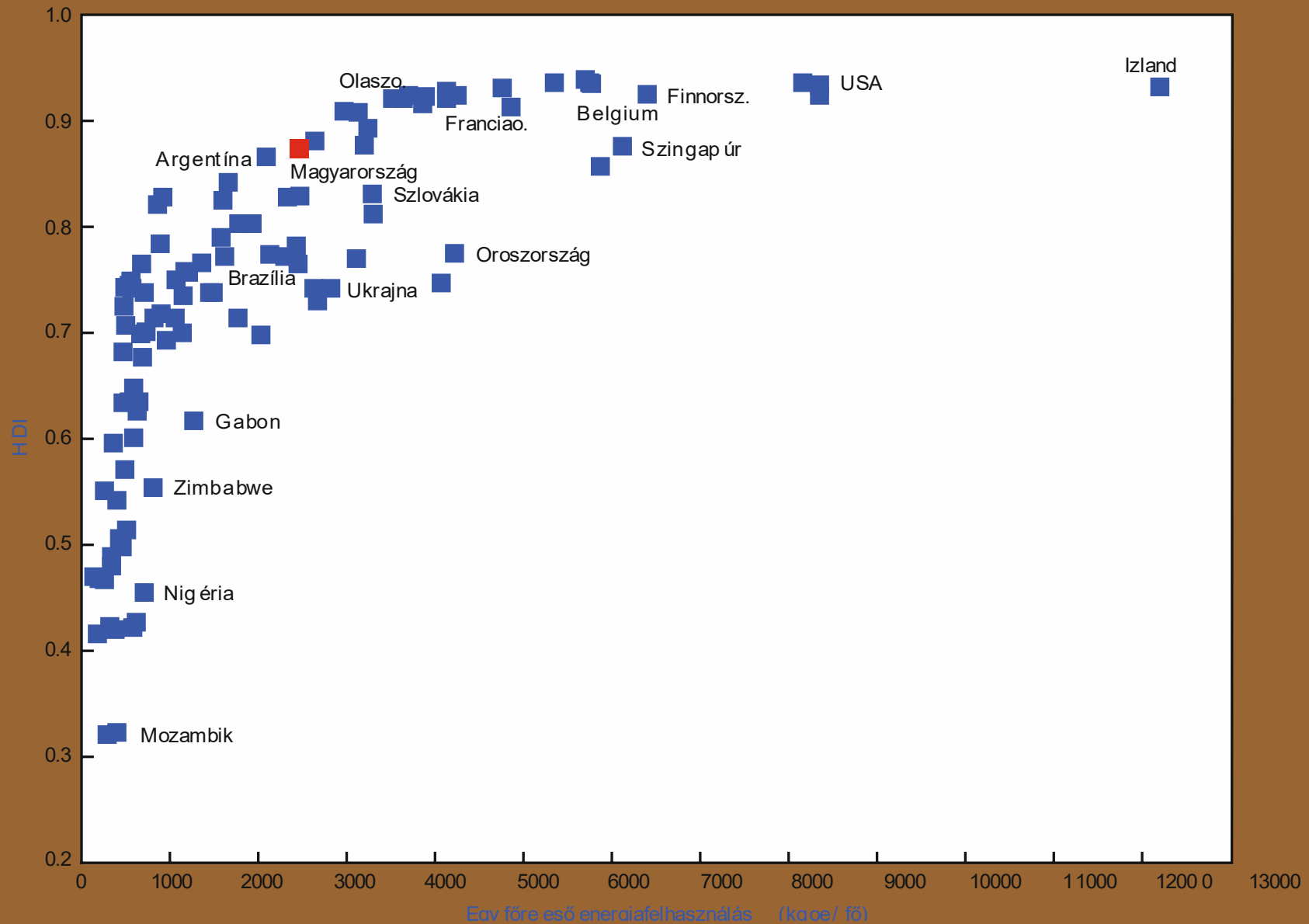
Human development index and energy consumption per head, 2017



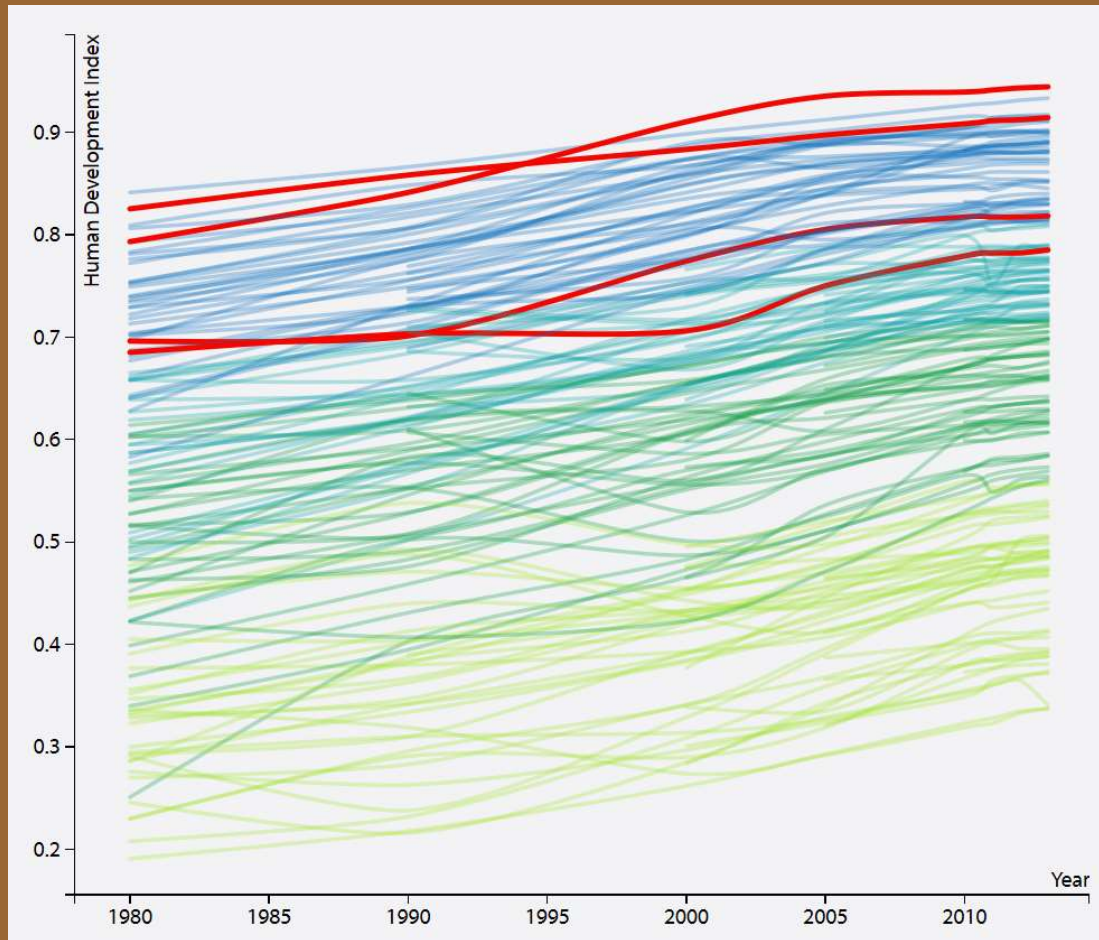
HDI és a fajlagos kapcsolat, energiafelhasználás 2017.



HDI és az energia felhasználás kapcsolata

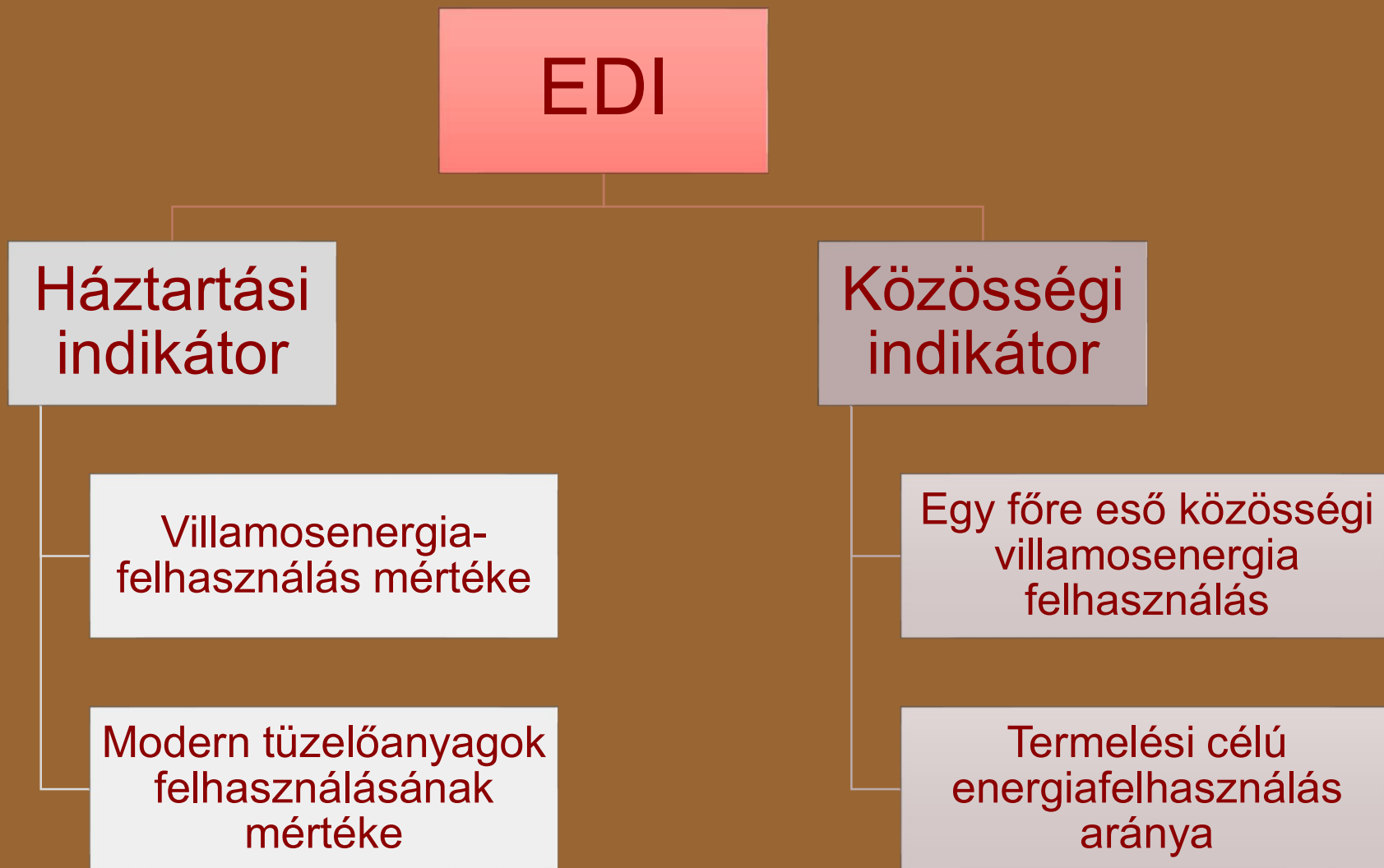


HDI a különböző országokban az idő függvényében

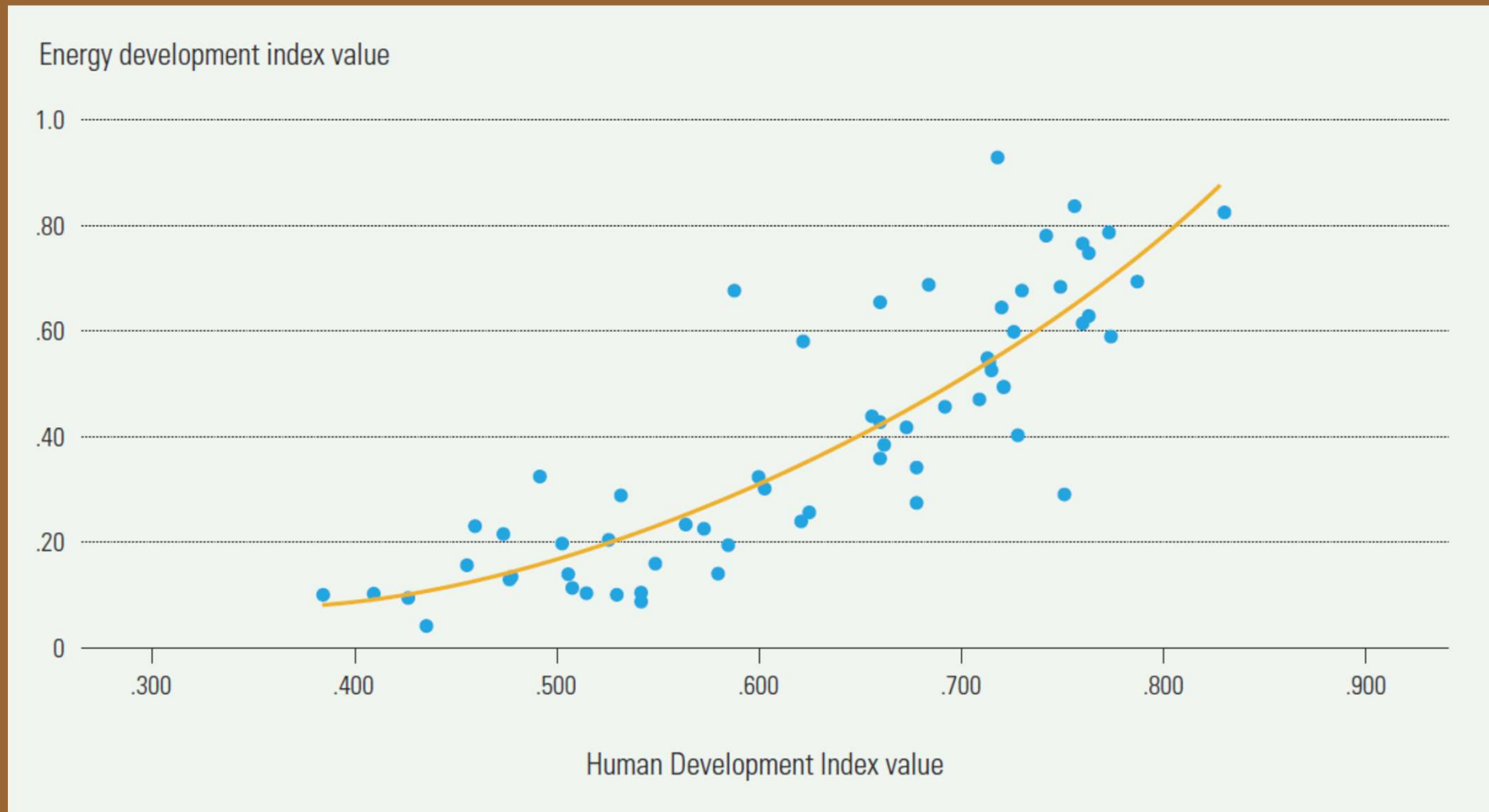


1. Norvégia: 0,944 (1.)
2. Ausztrália: 0,935
3. Svájc: 0,930
8. USA: 0,915 (4.)
25. Szlovénia: 0,88
28. Csehország: 0,87
35. Szlovákia: 0,844
36. Lengyelo.: 0,843
44. Magyaro.: 0,828
(2011-ben: 38.)
52. Románia: 0,793
- Utolsó
188. Niger: 0,348

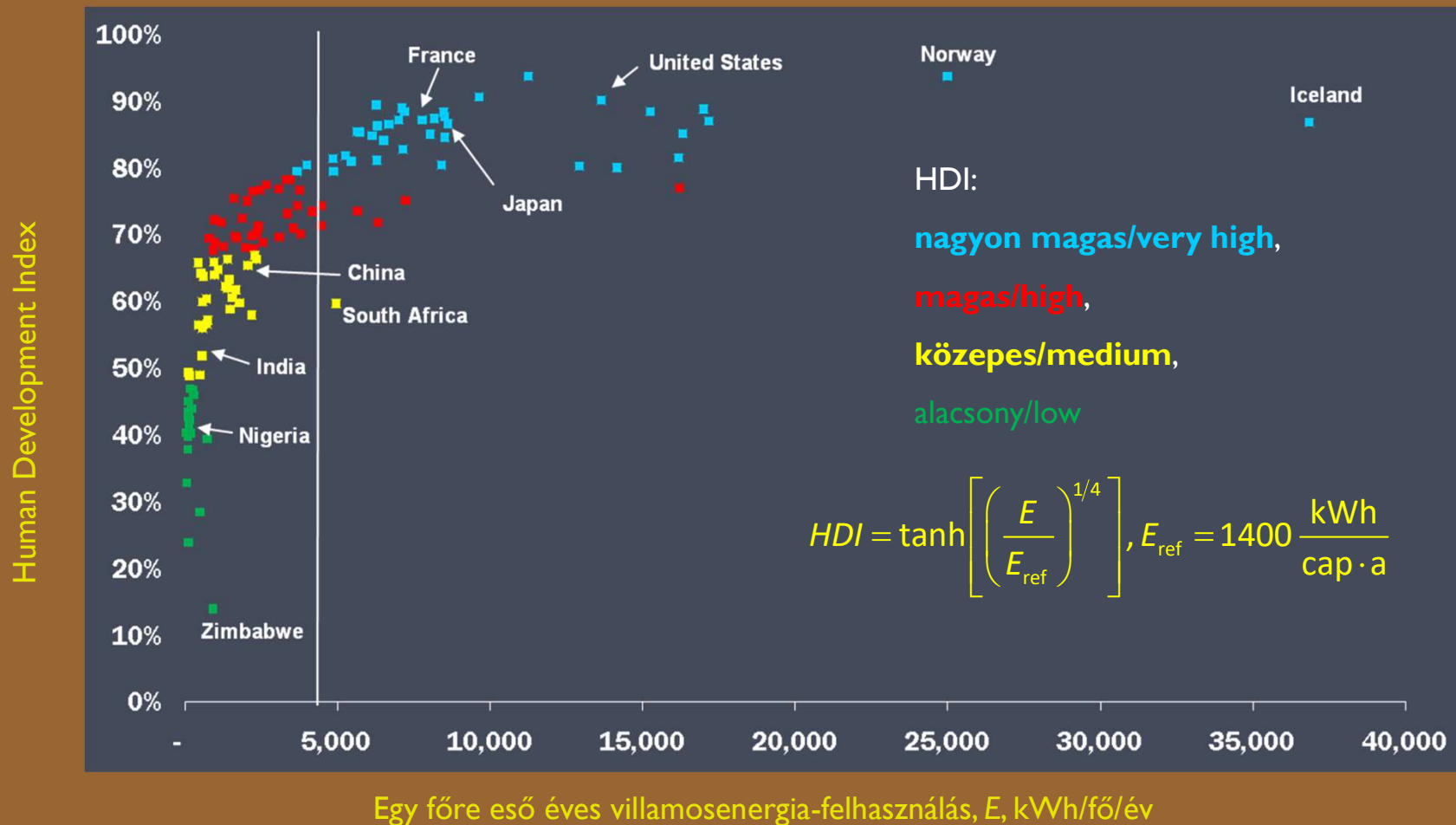
Energetikai fejlettségi mutató – Energy Development Index (EDI)



EDI és HDI kapcsolata



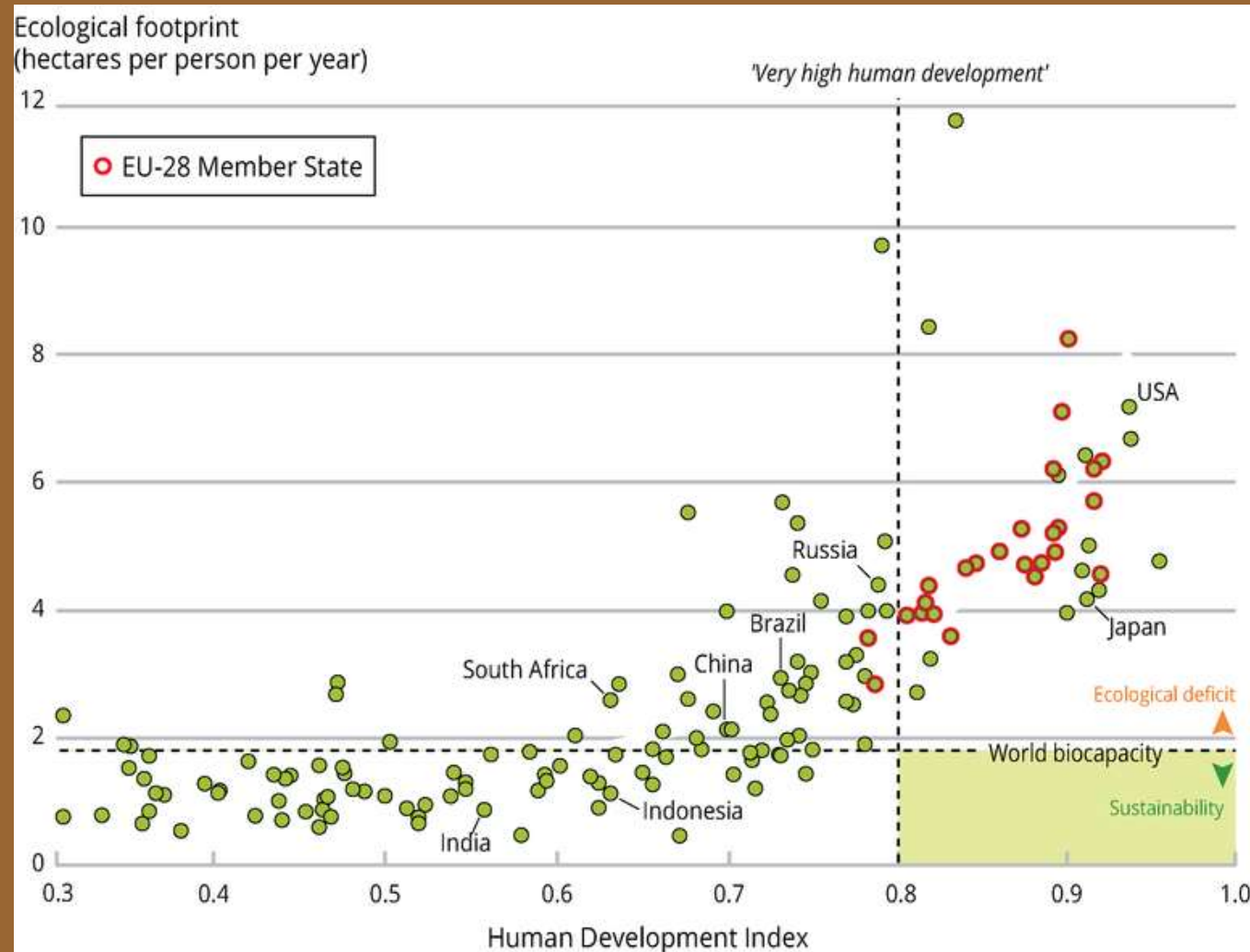
HDI és a fajlagos villamosenergia felhasználás kapcsolata



Forrás: Human Development Index – 2010 data United Nations; Annual Per Capita Electricity Consumption (kWh) - 2007 data World Bank

Updated: 4/11

HDI és az ökológiai lábnyom kapcsolata



Ökológiai lábnyom:

adott technológiai fejlettség mellett egy emberi társadalomnak milyen mennyiségű földre és vízre van szüksége önmaga fenntartásához és a megtermelt hulladék elnyeléséhez

Energetika és gazdaság

Nemzetgazdasági szintű mutatószámok

Energiaigényesség (energy intensity): $\varepsilon = \frac{E}{V}$

E : energia, J; V termelési érték

Egységnyi termék előállításához szükséges energia.

Nemzetgazdasági szinten: $\varepsilon_N = \frac{E_N}{GDP}$

Nemzetgazdasági szinten, ágazatonként összesítve:

$$\varepsilon_N = \sum s_j \cdot \varepsilon_j$$

Ágazati súlyfaktor (gazdasági arány): $s_j = \frac{V_j}{GDP}$

Energetika és gazdaság

Energetikai mutatószámok (folyt.)

Energetikai hatékonyság (energy efficiency): $h = \frac{1}{\varepsilon} = \frac{V}{E}$

Egységnyi energia felhasználásával előállítható termék.

Egy főre eső GDP (GDP per capita): $g = \frac{GDP}{POP}$

Egy főre eső energia (energy per capita): $e = \frac{E_N}{POP}$

Az energiaszükséglet és a jövedelem közötti kapcsolat:

$$\ln e = a + b \ln g$$

$$\ln E = c + d \ln GDP$$

Energetika és gazdaság

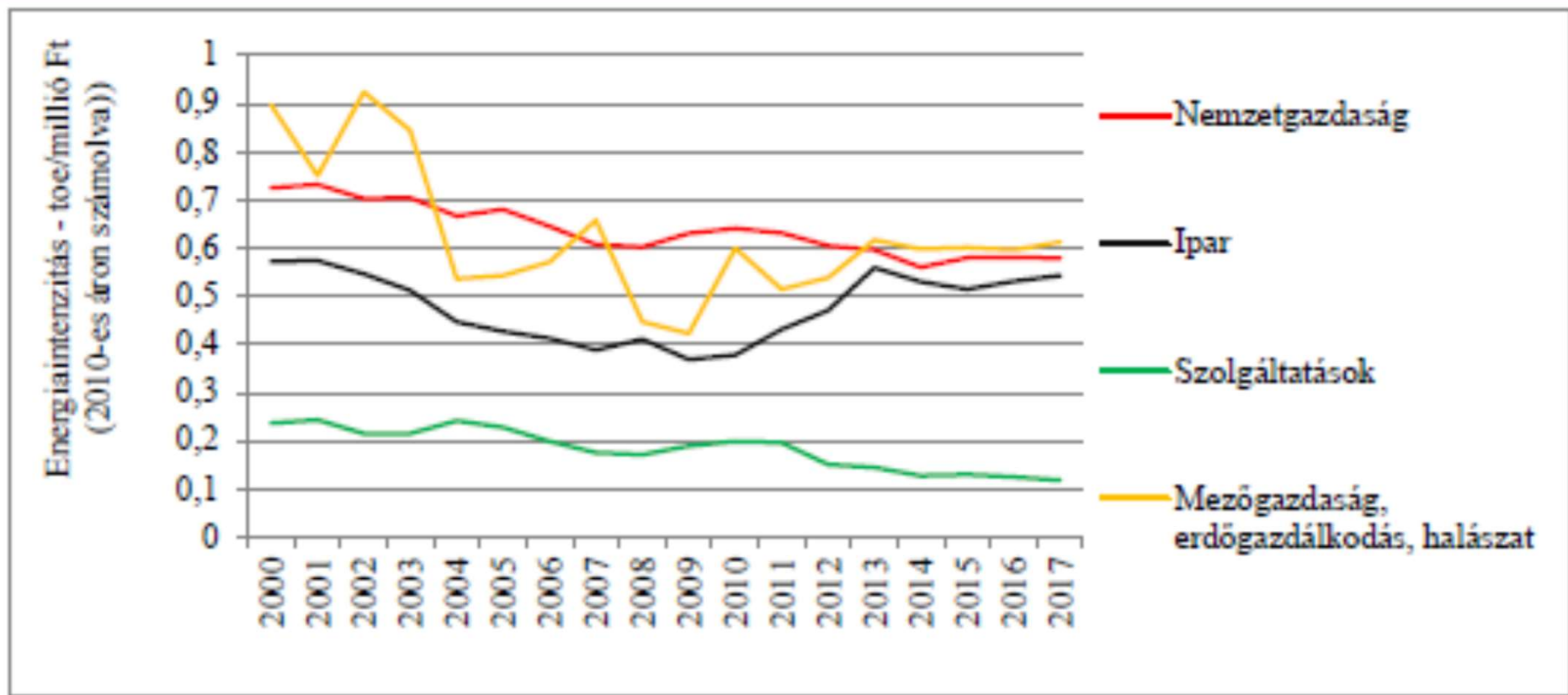
Energetikai mutatószámok (folyt.)

energetikai rugalmasság (energy elasticity)
a jövedelem relatív változása mekkora relatív
energiaigény-változást eredményez

$$d = \frac{\frac{\Delta E}{E}}{\frac{\Delta GDP}{GDP}}$$

negatív: javul a hatékonyság (csökken az energiaigényesség)
pozitív: romlik a hatékonyság (nő az energiaigényesség)

Energiaintenzitás, energiaigényesség Magyarországon (toe/millió Ft; 2010-es áron számolva)



Energetika

Kapcsolódó tématerületek

- Energiapolitika → irányok, szabályok
- Energiatervezés → igények és források
- Energiagazdálkodás → hatékonyság
- Energetikai technológiák → átalakítás
- Energia és környezet → szennyezés
- Erőforrások gazdaságtana → gazdaságosság

Az Energetika szintjei



Energiatervezés

Okok:

- *energiahordozó-szerkezet strukturális változásai;*
- *technológiai fejlődés;*
- *gazdasági átalakulások;*
- *társadalmi elvárások;*
- *környezetvédelmi célkitűzések.*

Energiatervezés

Szemponatok:

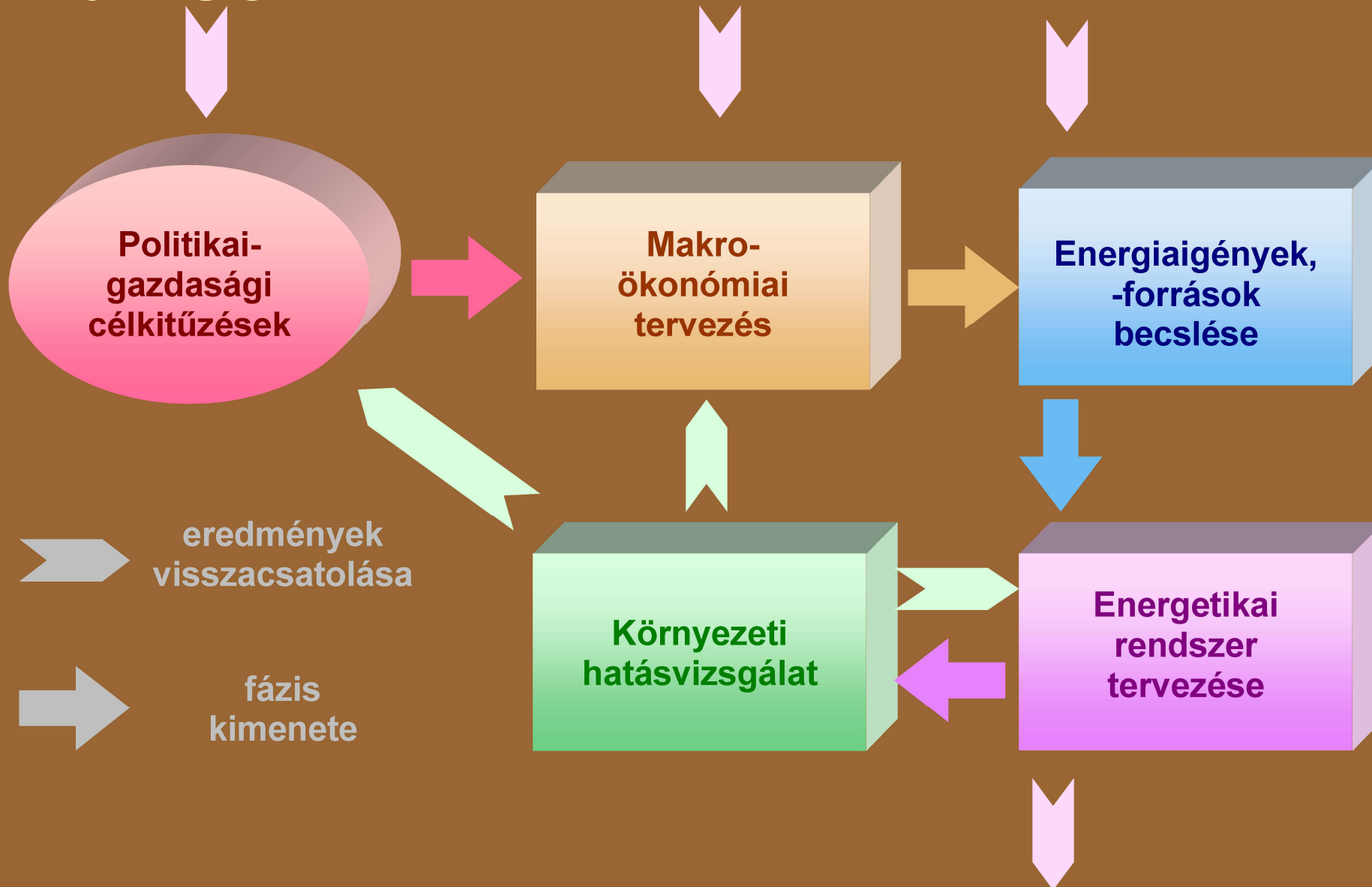
- energiahordozókhoz való hozzáférhetőség;
- a biztonságos energiaellátás: készletezési lehetőségek;
- gazdasági hatások;
- technikai-technológiai lehetőségek;
- társadalmi elvárások;
- igény oldali befolyásolás lehetőségei;
- környezeti hatások;
- „legkisebb társadalmi költség” elvének érvényesítése.

Energiatervezés

Legfontosabb befolyásoló tényezők:

1. gazdasági növekedés;
2. társadalmi lehetőségek;
3. energiatakarékosság és -
hatékonyság;
4. az energetika tőkeigényessége;
5. energiahordozók árstabilitása;
6. környezeti hatások;
7. regionális fejlődés.

Fázisok



Energiatervezési alapelvek

(globális hosszú távú tervezés)

- igények kielégítésének korlátai;
- növekedés korlátai;
- hiányos információk;
- visszajelzések;
- a trendek folytatása nem a jövő;
- a jövő nem előre determinált;
- folyamatok tehetetlensége;
- komplex szemléletmód;
- növekvő kölcsönös függőség (globalizáció);
- egyedi és közösségi érdekek ütközése;
- verseny helyett együttműködés.

Energiamodellek

Az energiatervezés eszközei

Tervezési/Modellezési szintek

GLOBÁLIS

WORLD3

**REGIONÁLIS-
LOKÁLIS**

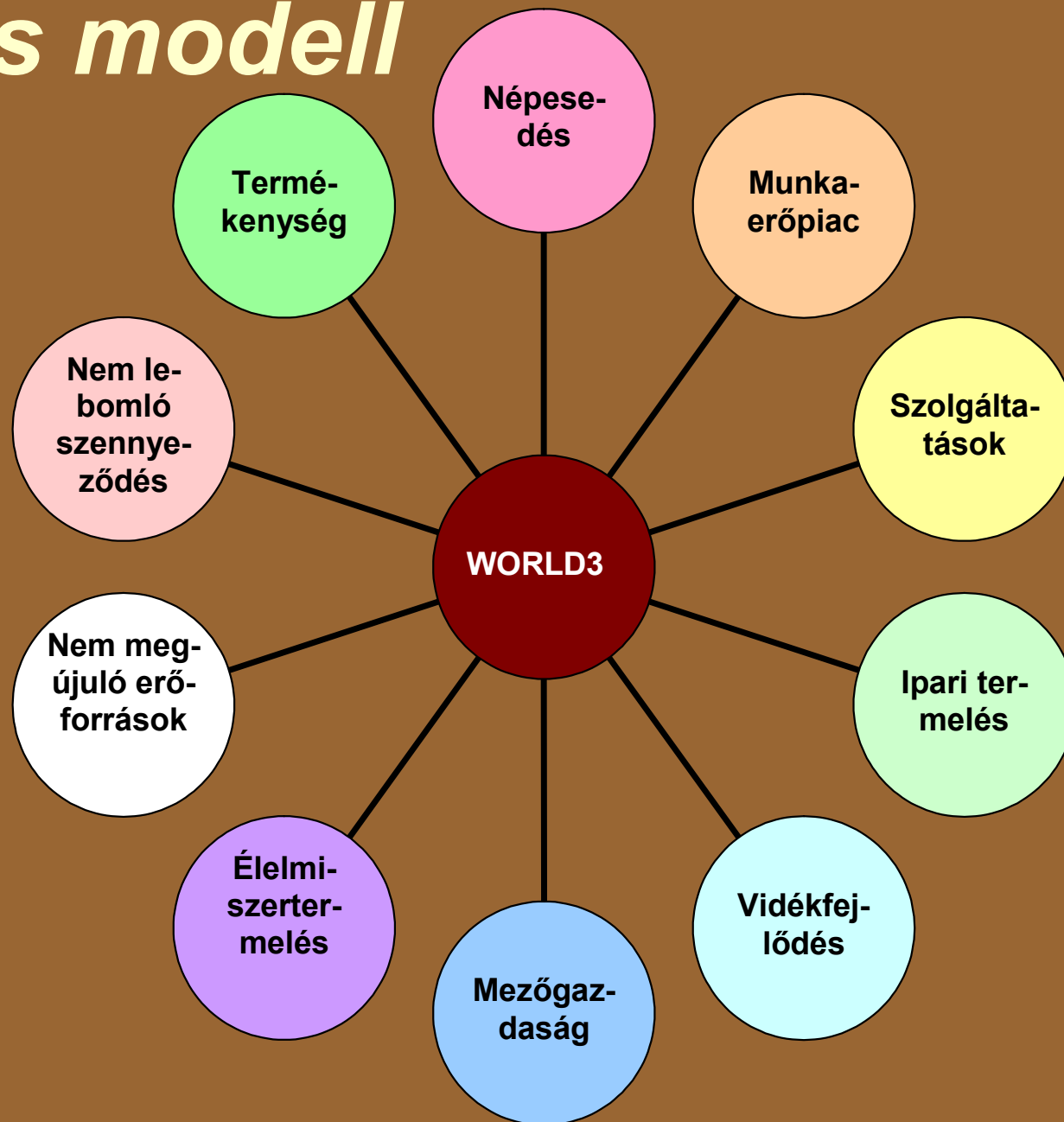
MARKAL

ORSZÁGOS

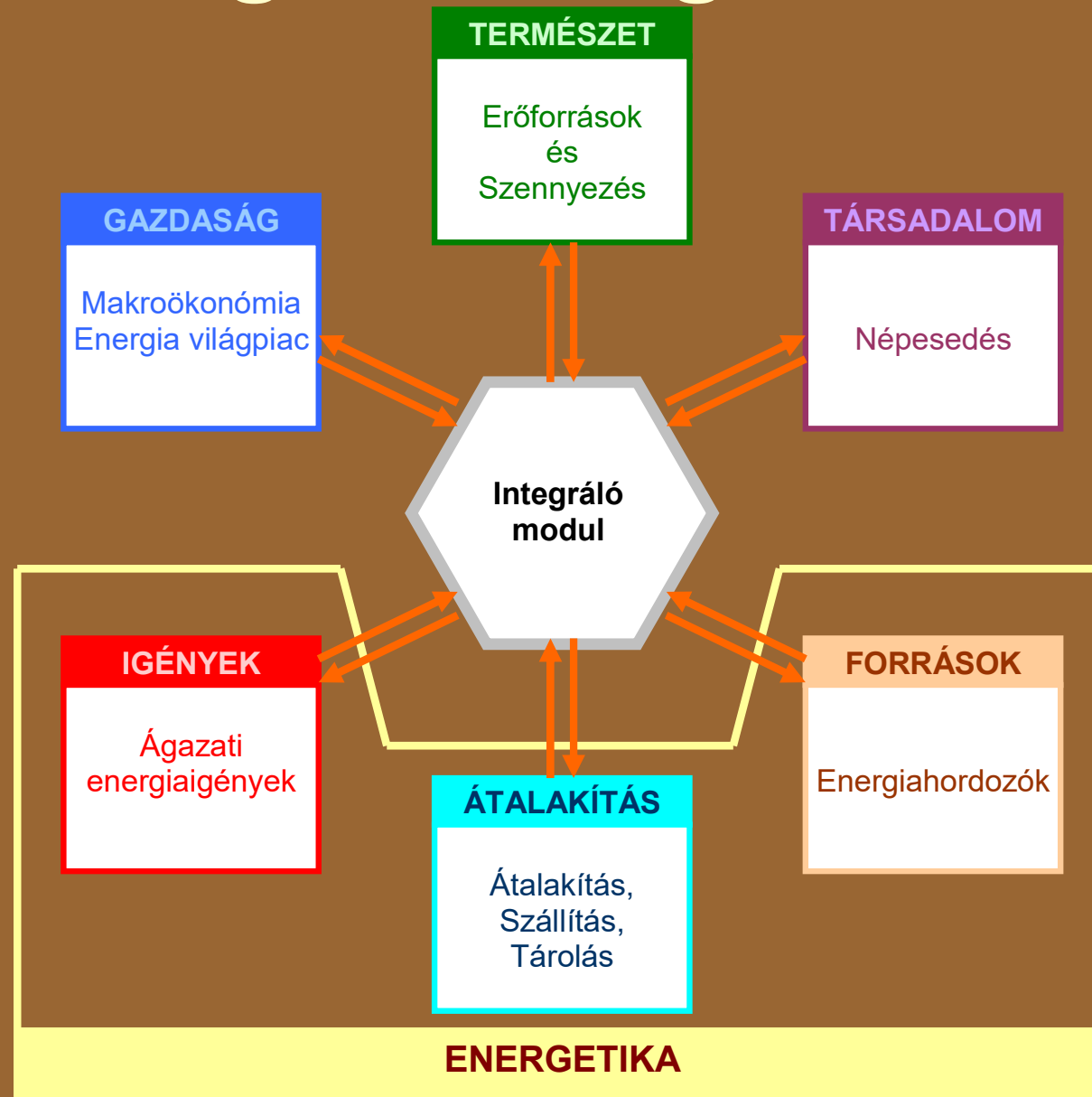
**VER
BŐVÍTÉS**

Globális modell

WORLD3



Országos energiamodell

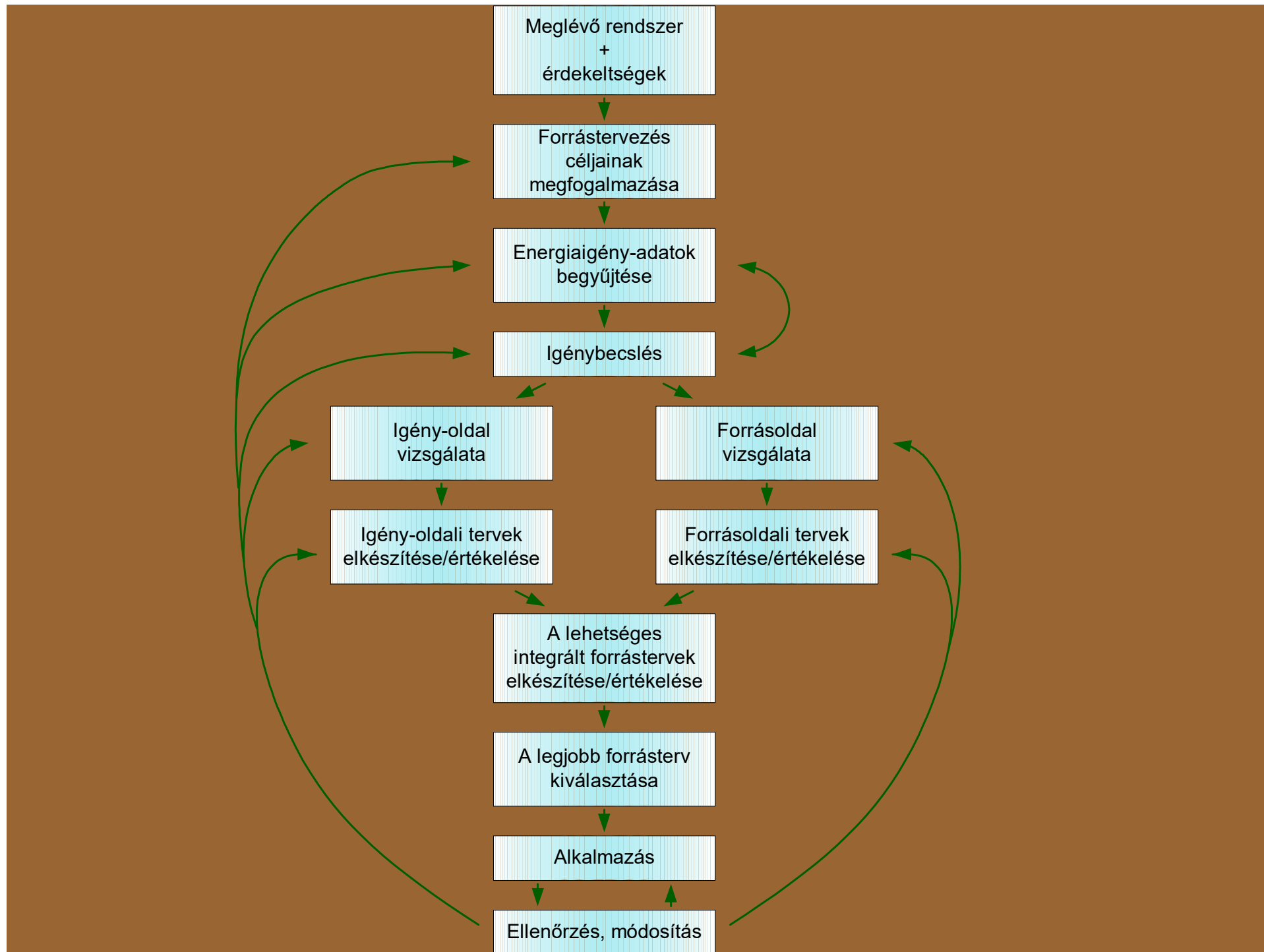


Integrált forrástervezés

Integrated Resource Planning

Optimális forrás-felhasználási szempontok:

- összhang a nemzeti, regionális és helyi érdekekkel;
- a villanyhoz való hozzáférés biztosítása minden fogyasztó számára;
- az ellátásbiztonság fenntartása, növelése;
- a rövid és hosszú távú költségek minimalizálása;
- az energiaellátás környezeti kockázatának minimalizálása;
- az ellátásbiztonság érdekében a külső függés lehetséges minimalizálása;
- helyi gazdasági előnyök biztosítása.



Integrált forrástervezés

Célkitűzések

- Ellátásbiztonság
- Villamosítás
- Környezeti hatások minimalizálása
- Belső energiabiztonság
- Helyi erőforrások használata
- Diverzifikáció
- Hatékonyság növelése
- Költségek minimalizálása
- Társadalmi jólét elősegítése
- Helyi foglalkoztatottság növelése
- Technológia és szakértelem megszerzése
- Rugalmasság megtartása

Integrált forrástervezés

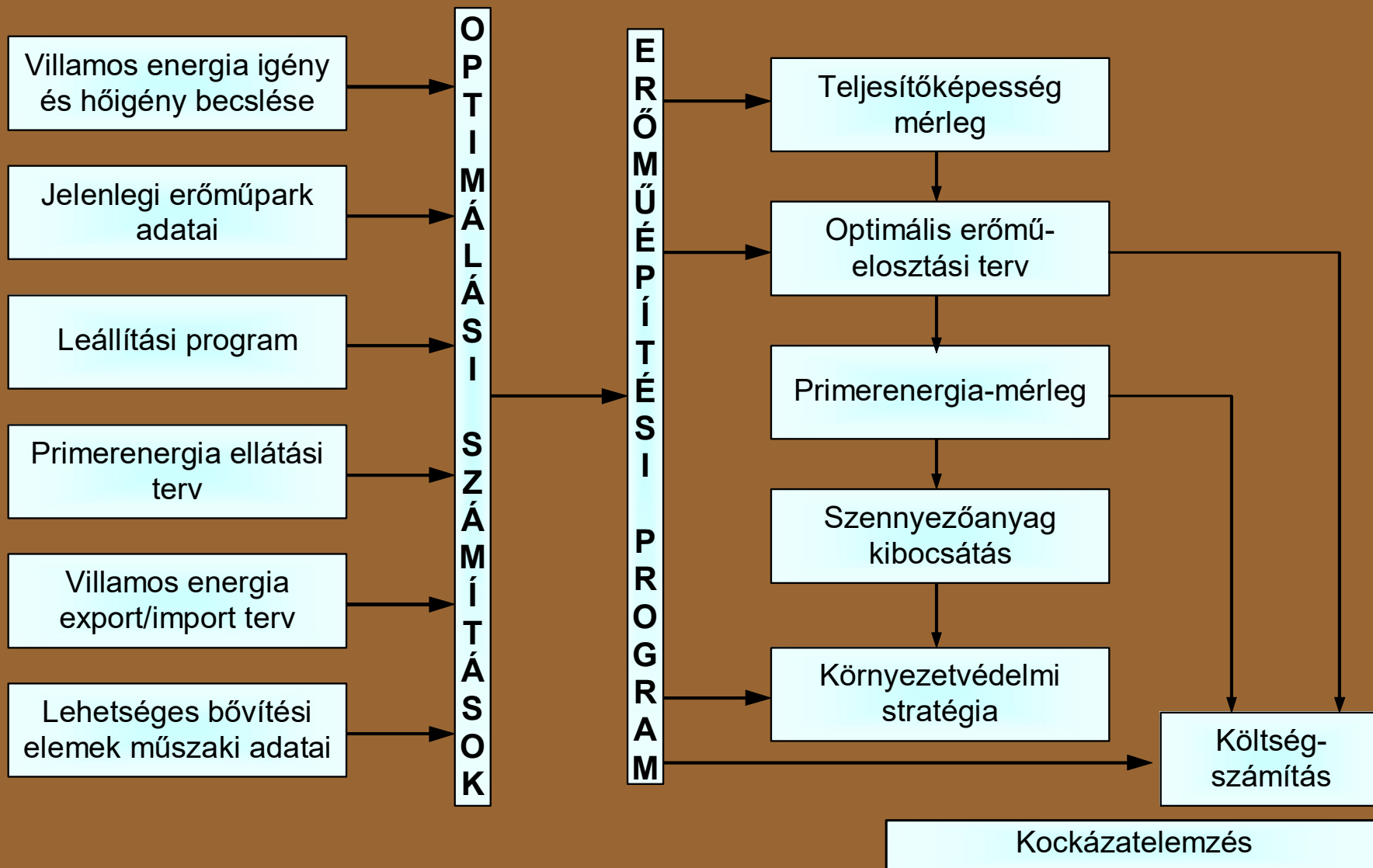
Igény oldali (fogyasztói) befolyásolás

Demand Side Management

- energiatudatos gondolkodásmódra oktatás, ösztönzés;
- jobb hatásfokú fogyasztók alkalmazása;
- energiahordozó-helyettesítés;
- terhelés időzítése.

Villamosenergia-rendszerbővítés

Alapelvek, adottságok, kiindulási adatok



Nemzeti energiasztratégiai célkitűzések, alapelvek

A közelgő energiasztruktúra-váltással kapcsolatos kihívásokat hazánk javára fordíthatjuk, de ehhez az energetikai fejlesztésekben rejlő foglalkoztatási és gazdasági növekedést elősegítő lehetőségeket ki kell aknázni. Az energetikai sztruktúraváltás során meg kell valósítani:

- (I) a teljes ellátási és fogyasztási láncot átfogó energiahatékonysági intézkedéseket;
- (II) az alacsony CO₂-intenzitású – elsődlegesen megújuló energiaforrásokra épülő – villamosenergia-termelés arányának növelését;
- (III) a megújuló és alternatív hőtermelés elterjesztését;
- (IV) az alacsony CO₂-kibocsátású közlekedési módok részesedésének növelését.

Energiagazdálkodás

Rövid tartalom

- Intézményi energiagazdálkodás stratégiai megközelítésben
- Fogyasztó oldali befolyásolás
- Az állam szerepe és lehetőségei az energetikában

Intézményi energiagazdálkodás

Az intézményi energiagazdálkodás szükségességét indokolja a(z)

- teljesítmény javítása, az energiaköltségek csökkentése;
- hatékony környezetgazdálkodás;
- eredményesség és előmenetel.

Intézményi energiagazdálkodás

Célkitűzések

Vezetői szinten

- erőforrások megtakarítása;
- hatékonyság és termelékenység javítása;
- előmenetel.

Energetikus szinten

- fogyasztás nyomonkövetése;
- fogyasztási célkitűzések megfogalmazása;
- az alkalmazottak ösztönzése;
- intézkedések megvalósítása.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási mátrix

A mátrix céljai:

- a pillanatnyi helyzetkép felmérése;
- energiagazdálkodási prioritások azonosítása;
- hiányosságok és új lehetőségek feltárása.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási mátrix

Szervezeti kérdések

	Energiapolitika	Szervezés	Motiváció	Információs rendszerek	Marketing	Beruházás
4						
3						
2						
1						
0						



Intézményi energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási mátrix

Célok:

- a kiegyensúlyozott intézményi energiagazdálkodási profil kialakítása;
- a felső vezetés támogatásának megszerzése;
- az energiagazdálkodás integrálása az intézményi szervezetbe;
- információs csatornák kialakítása és hatékony működtetése;
- motivációs rendszerek kialakítása.

Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

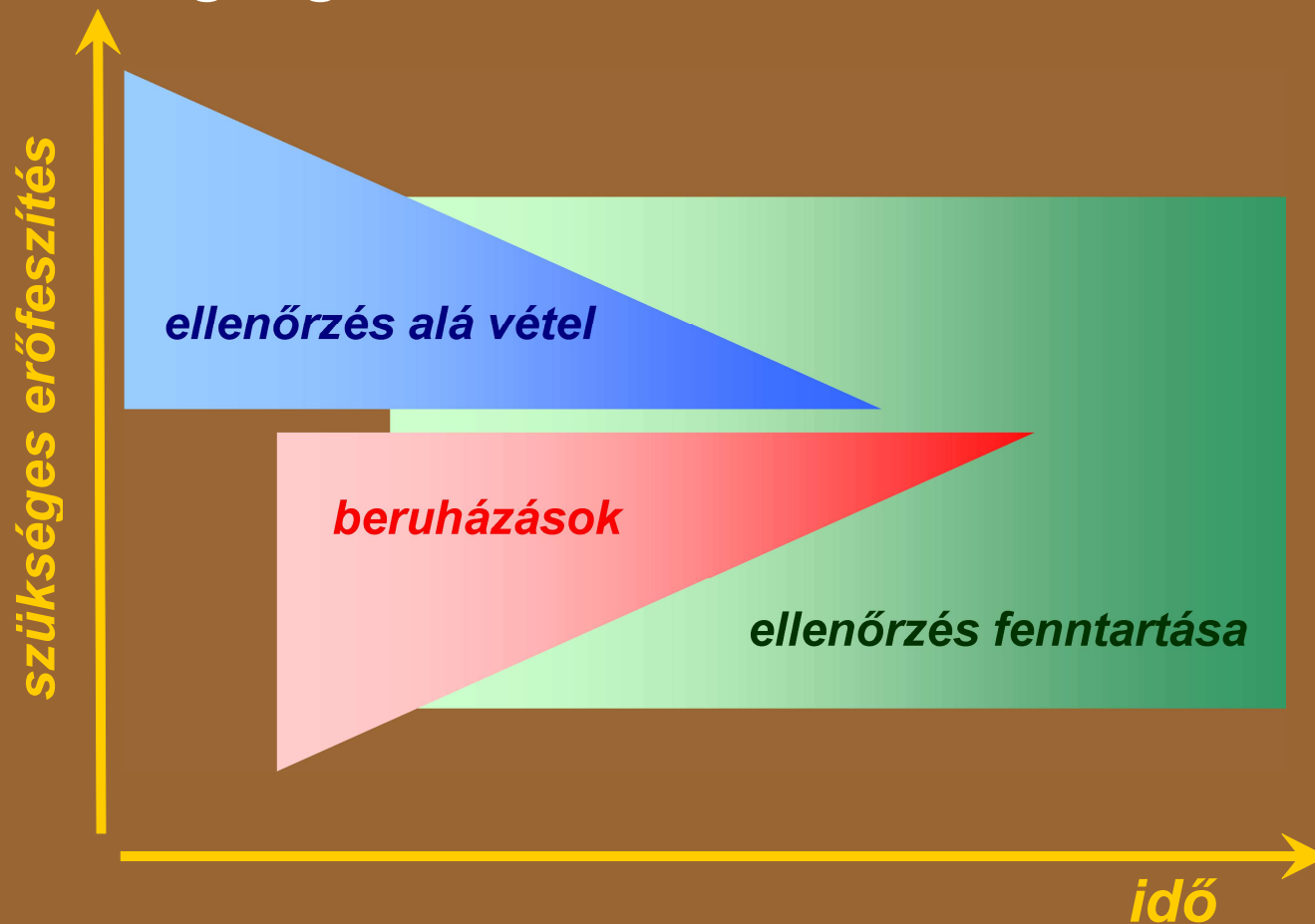
*Az energiagazdálkodási folyamat
fázisokra bontása:*

1. a fogyasztás ellenőrzés alá vétele;
2. beruházások megvalósítása;
3. az ellenőrzés folyamatos fenntartása.

Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

Az energiagazdálkodási fázisok időbelisége



Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

Ellenőrzés alá vétel

- beszerzési stratégiák áttekintése;
- üzemeltetés elemzése;
- motivációs és képzési lehetőségek vizsgálata.

Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

Beruházások

- szükséges beruházások felmérése és rangsorolása;
- beruházási munkaprogram készítése;
- nyitottság az új technológiák felé.

Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

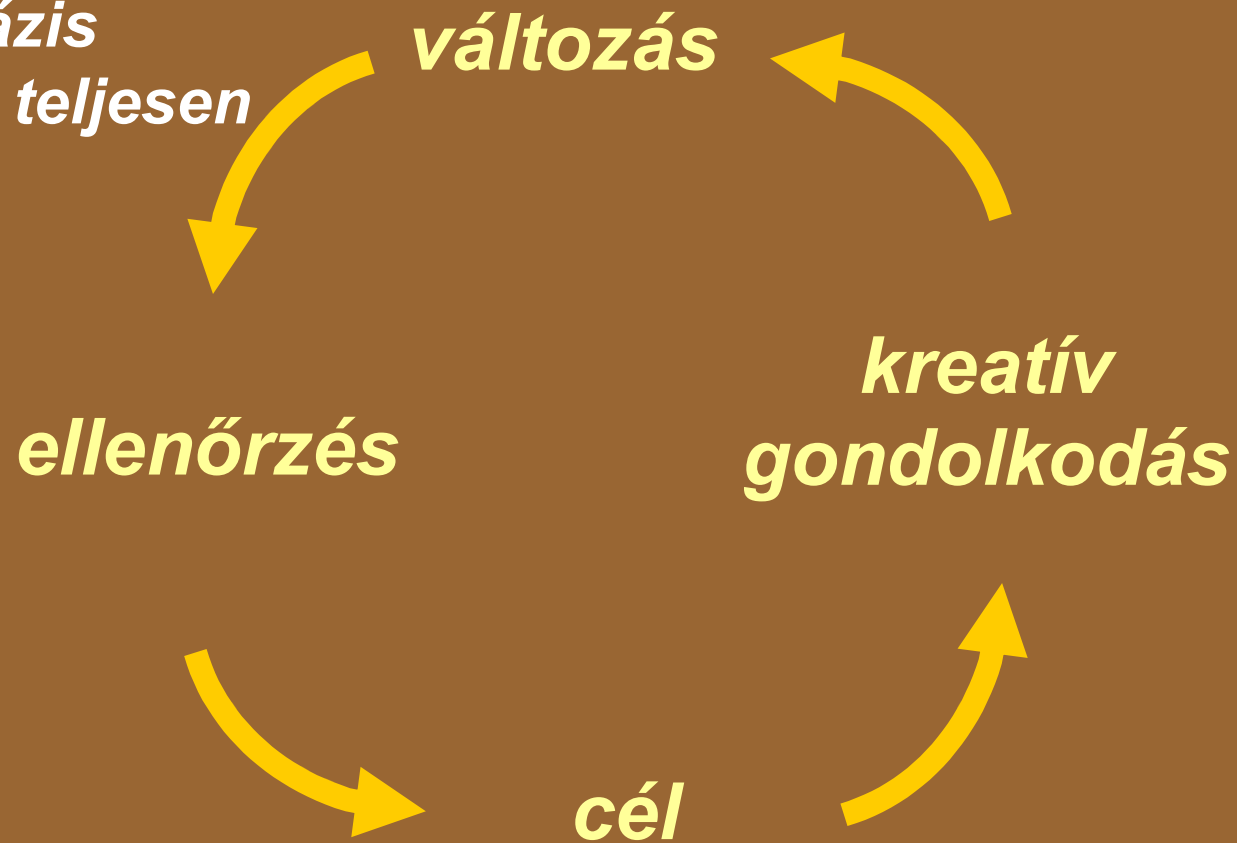
Folyamatos ellenőrzés

- információs (adatgyűjtő és elemző) rendszer kialakítása;
- a fogyasztás ellenőrzésének fenntartása;
- energiamegtakarítások megőrzése;
- beruházások védelme.

Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

*Állandó folyamat, mert
az 1. és 2. fázis
sohasem ér teljesen
véget.*



Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

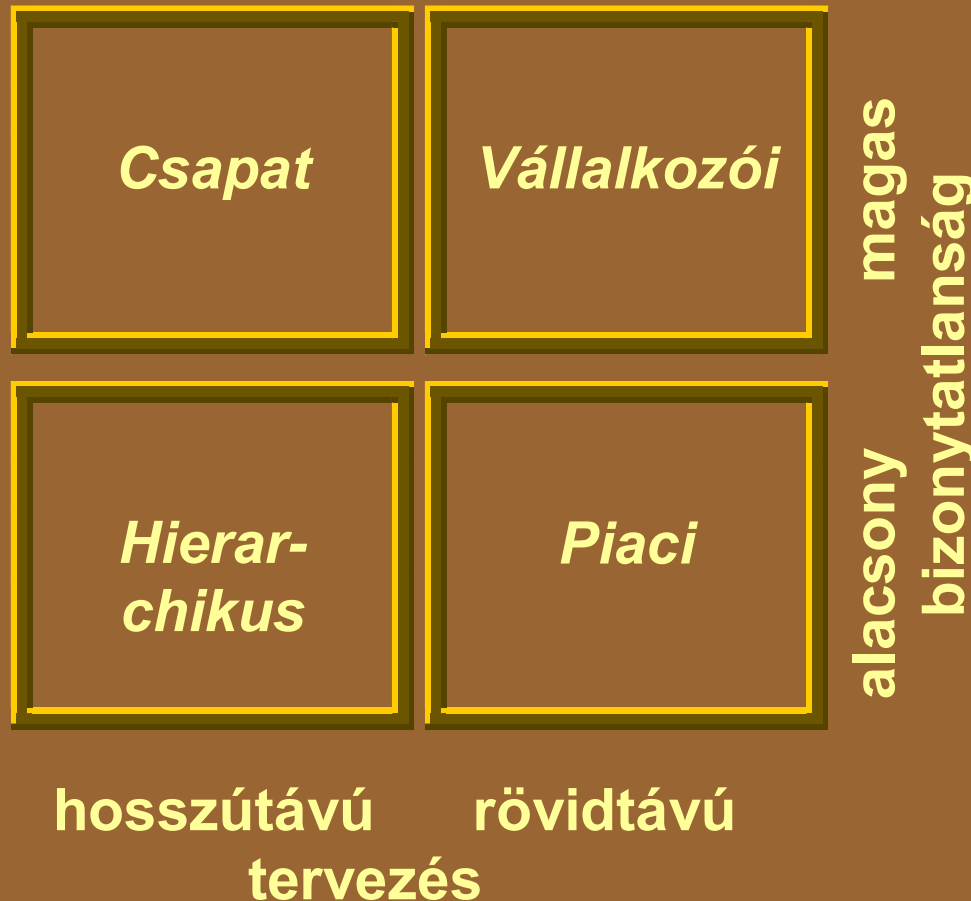
Állandó folyamat (ciklikusság)

- a hatékonyság javítása cselekvésre sarkall;
- a bizonytalanság kreatív gondolatokat szül;
- a probléma átgondolása segíti a változást;
- az ellenőrzés jobb (hatékonyabb) gyakorlathoz vezet.

Intézményi energiagazdálkodás

Stratégiai megközelítés

Vállalati kultúra



Intézményi energiagazdálkodás

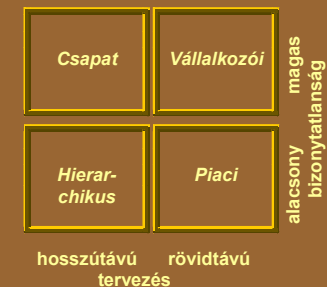
Stratégiai megközelítés

Vállalkozói kultúratípus

Jellemzői: innováció és növekedés, rugalmasság, kockázatvállalás.

Optimális energiagazdálkodási stratégia:

- vezetői támogatás megszerzése;
- gyorsan megtérülő beruházási program.



Intézményi energiagazdálkodás

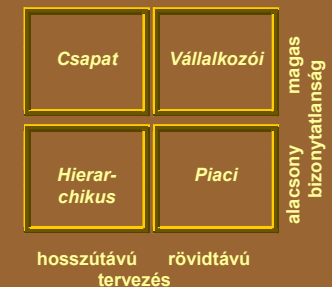
Stratégiai megközelítés

Csapat kultúratípus

Jellemzői: belső együttműködés, hosszú távú tervezés, „támogató” vezetés.

Optimális energiagazdálkodási stratégia:

- demokratikus döntéshozatal;
- energiaügyi képviselők kinevezése.



Intézményi energiagazdálkodás

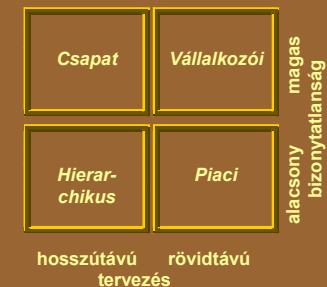
Stratégiai megközelítés

Hierarchikus kultúratípus

Jellemzői: szabályozottság, tervezhetőség és biztonság.

Optimális energiagazdálkodási stratégia:

- rendszer és szabályzat kidolgozása;
- ellenőrző- és információs rendszer működtetése.



Intézményi energiagazdálkodás

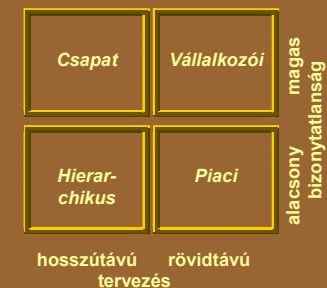
Stratégiai megközelítés

Piaci kultúratípus

Jellemzői: teljesítmény és termelékenység szemlélet, rövid távú tervezés és biztonság.

Optimális energiagazdálkodási stratégia:

- költségközpontok kialakítása;
- rutineljárások kidolgozása.



Intézményi energiagazdálkodás

Energiapolitika

Szükségesség

Energiapolitika nélkül veszélybe kerülhet az intézményi energiagazdálkodás, ha

- személyi
- vállalati célokat érintő

változások következnek be.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiapolitika

Célkitűzések

A formális (írásba foglalt) energiapolitika

- kifejezi az elkötelezettséget,
- keretet ad az irányításhoz,
- garantálja a folytonosságot.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiapolitika

Előnyök

- célok világos megfogalmazása,
- összehasonlítási és értékelési lehetőségek,
- rögzített hatáskör,
- elfogadás és támogatás.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiapolitika

Az energiapolitikai dokumentum felépítése

1. Az elkötelezettség deklarációja.
2. A politika általános megfogalmazása.
3. Célkitűzések rövid és hosszú távon.
4. Cselekvési program.
5. Forrásszükségletek (beruházások, humán erőforrások).

Intézményi energiagazdálkodás

Energiapolitika

Az energiapolitikai dokumentum felépítése (folytatás)

6. Felelősök és tevékenységek összerendelése.
7. Információs mechanizmusok leírása.
8. Ellenőrzési és értékelési folyamat ismertetése.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiapolitika

Az energiapolitika elkészítésének elvei

- széles körű egyeztetés, mely meggyorsítja az elfogadást,
- formális ratifikáció a vezetés részéről.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási szervezet

Lehetőségek

- műszaki osztály,
- humánpolitikai osztály,
- pénzügyi osztály,
- (vezér)igazgatói iroda,
- külső tanácsadó.

Komplex egység *vagy* elosztott szervezet?

Intézményi energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási szervezet

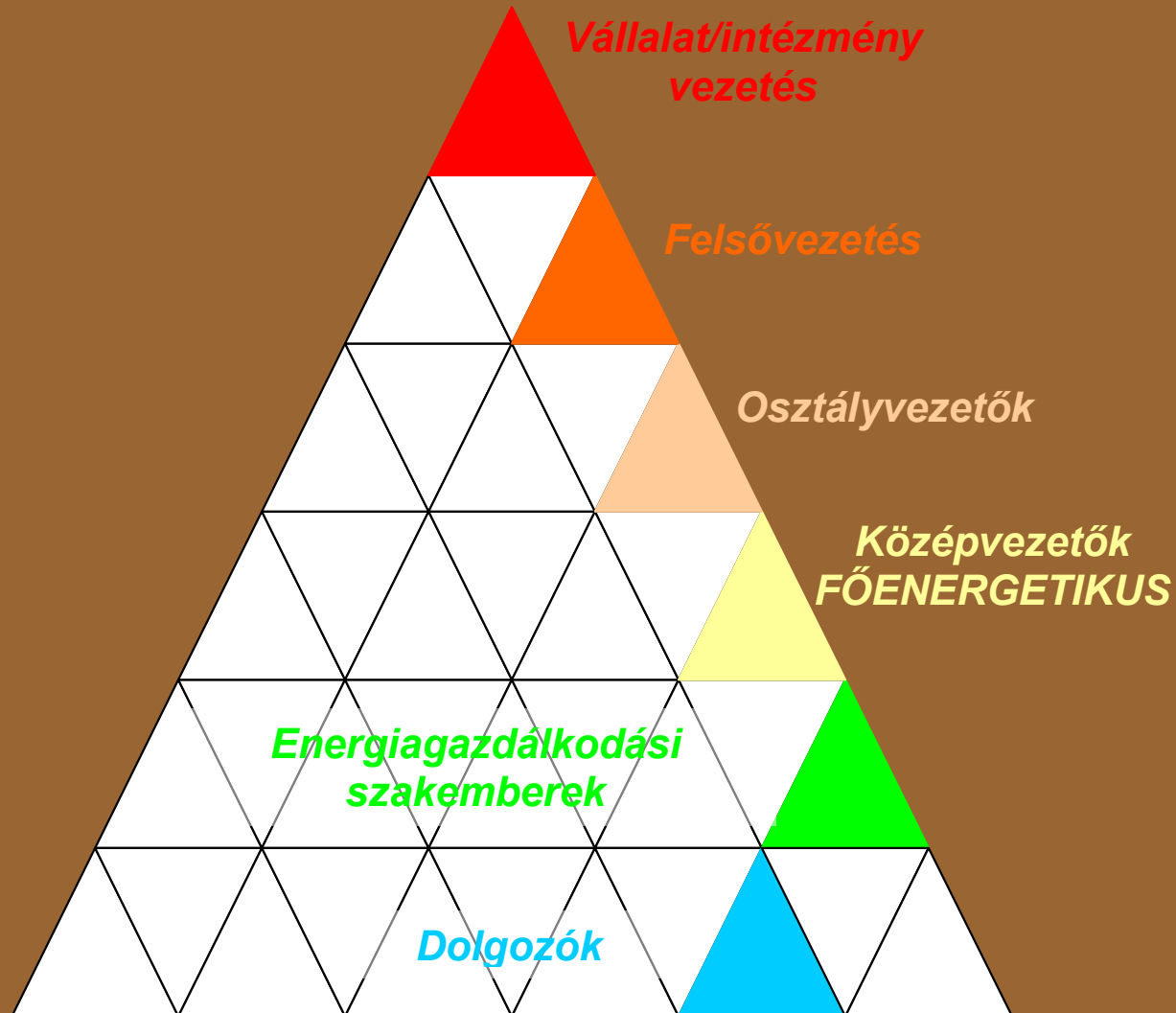
A szervezeti elhelyezés alapja

Az energiaügy az egész szervezetet átfogó vezetési kérdés és nem műszaki specifikum, mivel a feladat az, hogy

- az energiafogyasztást ellenőrzés alatt tartsuk,
- motiváljuk a vezető beosztásúakat.

Intézményi energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási szervezet



Intézményi energiagazdálkodás

Energiagazdálkodási szervezet

Az energiagazdálkodási szervezet nagysága függ

- az energiafogyasztás mértékétől,
- az energiapolitikai célkitűzésektől,
- az energiagazdálkodási program fázisától,
- a telephelyek nagyságától és számától,
- a dolgozók energiatudatosságától,
- az információs rendszertől és
- a költségvetés nagyságától.

Intézményi energiagazdálkodás

Információs rendszerek

Az információ legyen

- pontos,
- időszerű és
- releváns (elegendő és megfelelő az adott döntéshez).

Intézményi energiagazdálkodás

Információs rendszerek

Az információs rendszer működtetésének buktatói

- műszaki jelleg miatt háttérbe szorul,
- alsószintű vezetés nem megfelelő,
- felső vezetés nem érdeklődő,
- középvezetők nem kellően motiváltak,
- pontos adatok beszerzése nehézkes,
- összhang hiánya a számvittel,
- nehezen érthető/értelmezhető adatok.

Intézményi energiagazdálkodás

Információs rendszerek

Felső vezetés

- energiaköltségek,
- beruházási célkitűzések és költségek,
- megtérülés és gazdaságosság.

Középvezetés

- tartható-e a költségvetés,
- milyen volt az intézkedések eredményessége,
- voltak-e megalapozatlan intézkedések

Intézményi energiagazdálkodás

Információs rendszerek

Energetikusok

- szükséges további intézkedések,
- eddigi intézkedések gazdasági hatásai,
- új technikai lehetőségek.

Dolgozók

- javult vagy romlott az energiahelyzet

Állami szerepvállalás

Beavatkozás és szabályozás

A piacnyitás és liberalizáció térhódításával egyidőben az állami szerepvállalás egyre nő.

Lehetőségek:

- jogalkotás
- közvetlen és közvetett támogatások (elsősorban fogyasztóknak)
- pályázatok.

Beavatkozás és szabályozás

Magyar Energia és Közmű Szabályozási Hivatal

- engedélyezés, hatósági ellenőrzés és felügyelet;
- árszabályozás;
- fogyasztóvédelem.

Beavatkozás és szabályozás

Jogszabályi előírások

- Kapcsoltan és megújuló forrásból származó villamos energia kötelező átvétele. (KÁP: kötelező átvételi pénzalap, METÁR)
- Környezetbarát technológiák ösztönzése.

Beavatkozás és szabályozás

Fogyasztó oldali befolyásolás = Demand Side Management (DSM): árképzés, tarifapolitika és kompenzáció; szolgáltató általi direkt beavatkozás.

A fogyasztói befolyásolás számos célra használható:

- a fogyasztó görbe kisimítására, csúcslevágásra, völgyfeltöltésre erőművek üzeme miatt,
- a kiefeszültségű hálózat veszteségének csökkentésére,
- csúcslevágásra különböző beruházások elhalasztása vagy elkerülése céljából,
- a villamos energia beszerzési költségének csökkentésére,
- a mérlegköri kiegyenlítő energia csökkentésére,
- szabályozási – leginkább szekunder – tartalék felajánlásra,
- intermittens termelés kiegyenlítésére.

Beavatkozás és szabályozás

Az EU energiapolitikai prioritásai

- Növekvő energia hatékonyság
- Valamennyi polgár részére megfelelően működő belső piac megvalósítása a gáz- és a villamos- energia területén
- A megújuló energiák támogatása
- A nukleáris biztonság megerősítése
- Az európai ellátási rendszerek biztosítása és a külső energiapolitikai kapcsolatok továbbfejlesztése
- Az energia politikák és a környezetvédelmi, valamint a kutatási politikák közti kapcsolatok fejlesztése.