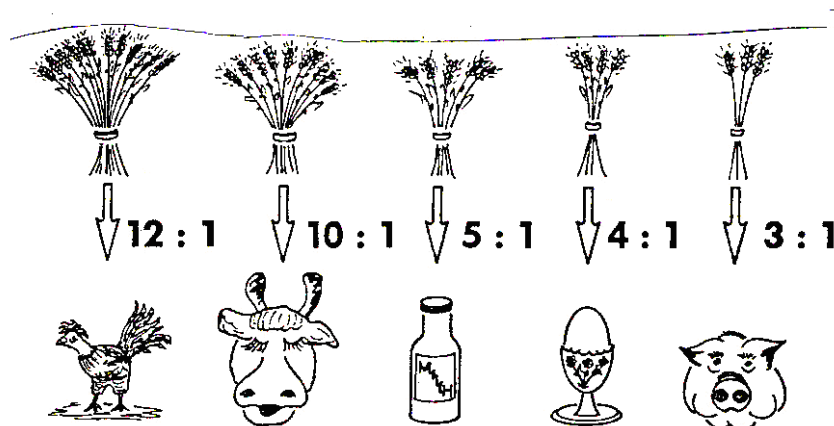


Energiamérlegek a mezőgazdaságban



- Termelési energiák a nyugatnémet mezőgazdaságban
- Különböző mezőgazdaságok energetikai hatásfokai
- A növénytermesztés hatásfoka
- A hústermelés hatásfoka
- Az össz-mezőgazdaság hatásfoka
- A táplálkozás energetikai hatásfokai
- A növényevő (vegetáriánus) hatásfoka
- A csak-húsevő hatásfoka
- Az átlagfogyasztó (40% hús) hatásfoka

A kölni ENERGIAMENÜ az olajháborúk miatt egyre időszerűbb és fontosabb lesz. Az energiafölmérés a legkedvezőbb időpontban történt Németországban: 1993 előtt még nem, 1993 után pedig már nem volt lehetséges. Eddig gyűltek össze az adatok, viszont az újraegyesítés és globalizáció után már nem lehet nemzeti energiamérlegeket készíteni.

Az energiamutatók lényegesen nem változtak, tehát ma is időszerűek.

A környezet és az energia összefügg. A környezetrombolás mértéke az energiafogyasztás. A legnagyobb energiafogyasztó okozza a legnagyobb környezetrombolást is.

Az évi 5000 liter olaj/fő (NSzK 1989) legalább ötször több, mint amennyi az alapellátáshoz elegendő. Ezt magunkon mértük le, mikor az átlagos 50 000 kWh helyett csupán 25 000 kWh-t fogyasztottunk, és ennek is jelentős része az állami intézetek fogyasztása, amiből mi is részesülünk. A német energia kihasználás katasztrofális, 70%-a a primer, kiinduló energiának elvész. Nem biztos, hogy ötször több energia ötször nagyobb jólétet hoz, de az biztos, hogy ez az energia nem pótolható. Mi azt szeretnénk, ha ezekért az elherdált értékekért bennünket senki sem tenne felelőssé.

Ha Nyugat-Németország energiafogyasztását polgáira elosszuk, fejenként 50 000 kWh/év jut, ez látható első grafikonunkon a füzet végén. Az energiaintézetek ennek a fogyasztásnak csupán egy részét teszik láthatóvá: fűtés, autó, meleg víz, stb. Hová lesz az ország energiafogyasztásának másik fele? Jelentős része az indirekt energiafogyasztásnak rejtve marad. Ezt az energiát neveztük el *s z ü k e* energiának.

Ezek termelési energiák, amelyek a termékekben és szolgáltatásokban rejlenek. Így jelentkezik a táplálkozás vagy a ruházkodás, mint közvetett energiafogyasztás. Az ipar a háztartásoknak dolgozik, így az ipar fogyasztását is ki kell vetítenünk a családokra.

A második táblázatunkkal segítséget akarunk nyújtani azoknak, akik saját magukon óhajtják kezdeni az energiakérdés megoldását. Itt mindenki besorolhatja magát mint „takarékos” vagy „tékozló” és fölfedezheti saját takaréklehetőségeit. Így pl. egy egyszerű átállással heti kétszeres húsfogyasztásra annyit takaríthat meg, mint egy szolárbarát, aki egy 15 ezer eurós nap-elemet szerel föl a tetőjére. (Miközben ezen 15 ezer euró kigazdálkodási energiafogyasztását nem is vettük figyelembe, szintúgy az egészségnyereség-oldalon jelentkező megtakarított gyógyítási és kórházi költségeket).

ADDIG ESZÜNK, MÍG VAN KŐOLAJUNK

– Energiamérlegek a mezőgazdaságban –

A kőkorszaki primitív földműves 25-ször jobban hasznosította az energiát, mint a mai farmer: 1 egység befektetett energiából 50 egység tápenergiát hozott ki.

Míg a növénytermesztés energiamérlege éppen csak semleges, a hústermelés, élelmiszeripar, csomagolás, szállítás, hűtés főzés energiaigénye miatt a táplálkozás energiaszaldója erősen negatív. Főleg a hústermelés eszi az energiát. Aki 40%-ról 20% húsrá tér át, behozza az energiatakarékos vegetáriánust.

MENNYI ENERGIA KELL A TÁPLÁLKOZÁSHOZ?

A raktárban halmozódó búzával még nem megyünk semmire. Hosszú az út, míg abból kenyér lesz az asztalunkon.

Ezért a kérdés nem szorítkozhatik csupán a növénytermesztésre, habár pl. a cukorrépa vagy a kukorica termelési energiái aránylag jól megfoghatók és messzemenőleg nyereségesek (output/input 8:1; 6:1).

Nincsen mezőgazdaság állattenyésztés nélkül - legalábbis ökológikus - ezért a hústermelést is be kell vonnunk, amely végképp fölborítja az energiamérleget.

A táplálkozás viszont élelmiszeripart, csomagolást, szállítás, hűtést és főzést is jelent, ezért, ha minél szélesebbre tárjuk a látószögünket, annál durvábban tudjuk csak számokban jellemezni a folyamatokat.

PREMISSZÁK

PE: primer energia.

Hogy korrekt értékekhez jussunk és összehasonlítási alapot teremtsünk, az energiákat mindig *p r i m e r e n e r g i a* (PE) formában adjuk meg, a lakosság számára érzékelhető kilówhattórákban (kWh PE).

Ez annyit jelent, hogy gáznál és olajnál 14%-ot, az elektromos energiánál 200%-ot adunk hozzá a mért végenergiákhoz.

Ennyi fogy ezeknek az energiahordozóknak a föltárására.

Könnyű dolgunk lenne, ha egy szigetország autark gazdaságának energetikai mutatóit keresgelnénk, ahol a határokon anyag és energia se ki, se be.

Az NSzK azonban a 80-as évek végén export-világbajnok, a szénbányák bezárása után pedig energiájának javarészét importálja. A német határokon energiahordozók, nyersanyagok, félkészárúk tömkelege jön be, kifelé pedig a Made in West-Germany termékek áramlanak.

Hogy egyáltalán valamilyen számításba kezdhessünk, néhány feltételezést kell tennünk:

1. A nyugatnémet mezőgazdasági termékek kivitele 1991-ben nagyságrendileg megegyezik a behozatallal.
2. Csak az adatgyűjtők és statisztikusok információiból indulhatunk ki. A végeredmény nem lehet pontosabb, mint az adatbázis.
3. Ha a végeredmény nagyságrendileg megközelíti a svájci és amerikai értékeket, az eredmény elfogadható. Az egzakt pontosság a feladat természetéből kifolyólag nem is lehet célunk. Csupán a mezőgazdaság és a táplálkozás energetikai háttereit és várható következményeit próbáljuk föltárni.

KÜLÖNBÖZŐ MEZŐGAZDASÁGOK ENERGETIKAI HATÁSFOKAI

Mennyi energiával mennyi tápenergiát tudtak termelni a különböző kultúrák?

Kultúra		Energia	Nyert tápenergia
=====			
Primitív földművelés		1	50
Vadászok, gyűjtögetők		1	30
Rizs, Kína	1930	1	20
Rizs, Thaiföld		1	17

Extenzív	búza	1	17
	burgonya	1	16
	kukorica	1	10

Intenzív	búza	1	5
	kukorica	1	4
	burgonya	1	4
	szója	1	2

Rideg marhatartás		1	2
Tojás		1	1,5
Tej, legelőről		1	1
Parti halászat		1	1

Á t c s a p á s			

fehér kenyér		3	1
intenzív	sertéshús	3	1
	tojás	4	1
	tej	5	1
	halliszt	8	1
	marhahús	10	1
	szárnyas	12	1
	halászat	250	1
	zöldség (üvegh.)	600	1

(Bachofen et al. 1981/World Bank 1980)

ÉLELMEZÉS-HATÁSFOK A KÖKORSZAKBAN

Egy kőkorszaki ősünk a hét két napján 100 W teljesítménnyel napi 8 órában ételmet biztosított 4 fős családjának 7 napon át (3).

Energia-inputja: $2 \times 8 \times 100 = 1.5 \text{ kWh}$

A család energiafogyasztása (output): $4 \times 7 \times 24 \times 100 = 67,2 \text{ kWh}$

Tehát 1 egységnyi befektetett energiából 50 egység energia nyereséget hozott ki. (Utána 5 napon át pihent vagy művelődött).

A tények tehát azt mutatják, hogy a kőkorszakhoz viszonyítva a mai mezőgazdaság 25-ször rosszabb energiahatékonysággal működik. Az iparosítással a századelőn a modern társadalmak életében ökológiai átcsapás történt. A gépesítéssel a mezőgazdaság egyre jobban bele kényszerült a külső energia-fölhasználás csapdájába. Emlékszem, hogy édesapám még kaszával vágta a gabonát, anyám szedte a markot; és még a hatvanas években is saját energiával működtettek egy kisgazdaságot.

Ám a mai farmok helyzete még idegen energiával is súlyos. Ma egy pohár tej megtermeléséhez fél pohár gázolajra van szükség az intenzív tejgazdaságban. Az EU-ban a mezőgazdasági termékek – gyakran értelmetlen – ide-oda kocsikázása is folyik. Kölnben alpesi tejet is ihatunk, a kölni tehének tejéből készült tejpor pedig Afrikában landol. A tejből (íróból) először nagy energiákkal kihajtják a vizet, hogy másutt - máskor vizet öntsének a tejporra és állatokkal etessék föl. Mindez azért, mert a gázolaj szinte ingyen van, szintúgy a környezet.

A hitelesség kedvéért azonban hozzá kell fűznünk, hogy a táplálkozás mércéje nem egyedül a kalória. Az embernek számos más minőségű anyagra is szüksége van, mint a vitaminok, nyomelemek, stb. Így az alföldi üvegházi zöldségtermelőket, különösen, ha ökológikus üzemben dolgoznak, nem bírálhatjuk. Ám télen friss paprika, cseresznye? Évszázadokig el volt az ember savanyúsággal, befőttel. Felelős ember nem rendel januárban rózsát Kolumbiából, mert az ilyen kívánságok pusztítást okoznak.

GETREIDEVEREDELUNG („gabonanemesítés”)

Így nevezik szaknyelven az emberi táplálék föletetését tenyészállatokkal hústermelés céljából. Csakhogy az állat igen rossz hatásfokkal működik: a takarmány javarészét saját anyagcseréjére fordítja. Egyik a legelőn legel, este behajtják. Cellulózt értékesít, ami az ember számára ehetetlen. A másik nagy termelési energiával gyártott tápot kap; világítanak, fűtenek neki, gyógyszerezik. A végeredmény: 10 egység ráfordított energiából 1 marad.

Ha magokat eszünk (műzlit), hatszor több energiát és fehérjét értékesítünk.

Az intenzív hústermelés alapja a szója és a gabonátáp, ami javarészt a 3. világból ered. A brazil kis-parasztok valaha önellátó kisgazdaságai ma már exportra termelnek, teljesen kiszolgáltatva a kereskedők és a növényvédő óriáscégek árainak.

A túlzott húsevés tehát nemcsak egészségi, energetikai, hanem etikai kérdés is. A húsevők nyomort okoznak, a fogyasztók messze a lánc elején pusztítanak.

A túlzott húsevés következményei

- A túlsúlyosok iszonyatos kínokat szenvednek el daganatok, infarktusok, agyvérzések, reumák következtében.
- Az egészségügyben óriási költségek keletkeznek
- A gabona felét állatokkal etetik föl
- 7 kWh-ból csupán 1 kWh tápenergia lesz, a mezőgazdaság energiamérlege veszteséggé válik
- Csirkehússal 8 embert, gabonával 100-at lehet jóllaktatni – azonos termelési energiából kiindulva
- 1 tonna disznóhús termelési energiája annyi, mint 3 autóé – 115 000 kWh
- Az EU-ban élelmiszer-túltermelés kerül a szemétre – a 3. világban éhezők
- A 3. világ drágábban kapja a szóját – az éhezők az EU-sertésekkel konkurálnak

A 22-ES CSAPDÁJA

A mezőgazdaság gépesítésével fölborul az energiamérleg: tömegek ellátása csakis negatív energiamérleggel valósítható meg. Az összlakosság pár százaléka képes ellátni az egész társadalmat étellel. Az emberek így döntöttek: kényelmesebbnek látják a munkamegosztásban egy mozgásszegény, íróasztali munka választását, míg az élelemtermelést egy pár mezőgazdászra hagyják a kemizált és mechanizált mezőgazdaságban. A következmény: kiegyenlítés céljából abszurd sport avagy az életmódból eredő civilizációs betegségek elszenvedése. Ezt a kényelmet tehát rövid távon sokan iszonyatos tragédiákkal fizetik meg. Hosszú távon viszont a teljes csőd fenyeget: ha megszakad a mezőgazdaság energiaellátása, az emberek javarésze éhen pusztul. Energetikai és élelmiszeri ön-ellátásra csupán pár ország képes.

I. A NYUGATNÉMET MEZŐGAZDASÁG ENERGETIKAI HATÁSFOKA

1. A növénytermesztés hatásfoka

A: összes növény, kivéve a dísnövények

Output: tápérték a tárolóban

Input : direkt és indirekt fűtőérték-ráfordítás

Output: Az össz-növénytermelés tápértéke

(Statistisches Jahrbuch für Ernährung 1991; Bundesministerium für Landwirtschaft, Tabelle 2, Landwirtschaft und Ernährung)

Gabona: 26 millió t x 4 kWh/kg = 104 TWh PE / NSzK

Kertészet + szőlészet

	Millió t	tápérték (kWh/kg PE)	Millió kWh PE
(Főzelékféle	2,7	.33	.89)
(Gyümölcs	4,7	.62	2.91)

(Import, mellőzve			4 TWh)
Belföld:			
Burgonya	7,5	1.00	7,50
Cukorrépa	20,8	.70	14,56
Gyümölcs	3,0	.62	1,86
Főzelékféle	2,4	.33	0,80
Szőlő	1,1	.85	0,94

	34,8 millió t		25,66 TWh PE
	+ gabona		104

			130 TWh PE/NSzK
			=====

Input: Termelési energia

(KTBL: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt: Energie und Agrarwirtschaft 1991)

Gabona

direkt 264 kWh/t

indirekt 1058 kWh/t

+ 14% PE

1507 kWh PE/t gabona

Gabonatermés 26 millió t x 1 507 kWh PE/t = 39 TWh PE

Kertészet + szőlészet (KTBL):

direkt 20 TWh végergia (VE)

10 TWh VE dísnövények

10 TWh VE kertészet+ szőlészet

: 34,8 millió t = 287 kWh VE/kg

direkt: 287 kWh VE/ kg dísz-+ szőlő

Föltétel:

(direkt : indirekt, mint a gabonánál 264 kWh : 1058 kWh
287 kWh : x)

tehát: indirekt x = 1150 kWh VE/kg x 34,8 millió t

indirekt 40 TWh VE

direkt 11 TWh VE

+ 14% PE 7 TWh

57 TWh PE

=====

Input: gabona 39 TWh PE + kert.-szőlő 57 TWh PE = 96 TWh PE

A növénytermesztés hatásfoka: $\text{output/input} = 130/96 = 1,4$	1,4 : 1
--	---------

Tehát a nyugatnémet növénytermesztés elméleti energetikai hatásfoka 1991-ben enyhén pozitív; 1 kWh primer energiával 1,4 kWh tápenergiát termelt meg.

A számítás azonban csak a tárolókig bezárólag kísérte a termékeket és nem vett tudomást a további fölhasználásukról. A számítás nem végleges, mert az 1,4 egységből a föletetéssel jelentős rész elveszik.

Ezért most nézzük meg, milyen a mérleg állati takarmány nélkül!

A növénytermesztés hatásfoka

B: Növény csak embernek

Output:

Gabonatermés 26 millió t

- föletetés 13 millió t

13 millió tonna gabona $\times 4 \text{ kWh/kg gabona} = 52 \text{ TWh PE}$

Kertészet, szőlészet 26 TWh PE

78 TWh PE

=====

Input:

Gabonatermés 26 millió t

- állateledel - ipar 13 millió t

embernek 13 millió t $\times 1\,507 \text{ kWh PE/t} = 19,6 \text{ TWh PE}$

gabona 20

kert. + szőlő 57

77 TWh PE

=====

input: gabona 20 TWh PE + kert.-szőlő 57 TWh PE = 77 TWh PE

A növénytermesztés hatásfoka: $\text{output/input} = 78/77 = 1,0$	1 : 1
---	-------

Tehát a nyugatnémet növénytermesztés energetikai hatásfoka – ha a további fölhasználást tekintjük – semleges 1991-ben.

1 kWh primer energiával 1 kWh tápenergiát termelt meg. (Nyereséget mutattak ki. Heyland: 1:4,75, növénytermesztés NSzK 1974/78 (); Bickel: 1: 1,2, takarmány, Svájc, 1975/76)

2. A hústermelés hatásfoka

Output: Élő súly-tápérték, össztermelés

(Stat. Jb. F. Ernährung 1991)

föletetve: 50 millió t GE (gabona egység, árpára vonatkoztatva)

50 millió t GE $\times 4 \text{ kWh/kg árpa} = 200 \text{ TWh PE}$

(Importtal együtt lenne: 60 millió t GE = 240 TWh PE)

Tápértékcsökkenés a föletetéssel: 86% (0,14)

(Strahm 1976, Bickel et al. Ernährung/Nutrition 3, 1979, 12, 566)

67% marha-táp .12

25% sertés-táp .28

6% szárnyas-táp .18

Éves húsfogyasztás: 87 kg/fő

Output, tápérték vágás előtt:

200 TWh $\times .14 = 28 \text{ TWh PE}$

=====

Input : A táp termelési energiája
 + elektromos energia a farmon (PE hatásfok 0,3)
 (épület, állatorvos, gyógyszerek, serkentők mellőzve)

főletetve

50 millió t GE x 1507 kWh/t gabona = 75 TWh PE

elektromos energia : 5 x 3 PE = 15 TWh PE

 90 TWh PE
 =====

A hústermelés hatásfoka: output / input = 28 / 90 = 0,3 3,2 : 1
--

Tehát a nyugatnémet hústermelés 1 kWh hús-tápérték előállításához 3,2 kWh primer energiát használt föl 1991-ben.

3. A z ö s s z - m e z ő g a z d a s á g h a t á s f o k a

Mivel az állattenyésztés és a növénytermelés együtt adja a mezőgazdaságot, a középarányos adja a nyugatnémet mezőgazdaság energetikai hatásfokát :

output	tápegergia növ. + állat	78 + 28	106	
-----	-----	-----	-----	= 0.6 1,6 : 1
input	össz-mezőg.	76,5 + 90	166,5	

(A 167 TWh PE összhangban van a svájci – arányos – 154 TWh PE értékkel; a KTBL által számított input : 105 TWh VE - végenergia)

A nyugatnémet mezőgazdaság hatásfoka: output/input = 106/167 = 0,6 1,6 : 1

Tehát a nyugatnémet mezőgazdaság energiamérlege negatív 1 kWh tápegergia előállításához 1,6 kWh primer energiát használt föl 1991-ben. (Más intézetek semleges /1:1/ vagy pozitív /2:1/ energiamérleget adnak meg.)

Ez azonban korántsem az étel az asztalon, csupán a gabona a silókban és az állatok vágás előtt.

A következő lépés a táplálkozás teljes energiaszükségletének kiszámítása, vagyis az emberi táplálkozás energetikai hatásfokának fölbecslése a modern társadalmakban.

II. A TÁPLÁLKOZÁS ENERGETIKAI HATÁSFOKA

Input	TWh/NSzK/év (áll. + növ.)
MEZŐGAZDASÁG	167 (90+77)
+ ÉLELMISZERIPAR	114 (86+29)
+ CSOMAGOLÁS	74 (37+37)
+ SZÁLLÍTÁS	35 (18+18)
+ KERESKEDELEM, HŰTÉS	143 (132+11)
+ ÉTKEZDE + KONYHA	186 (140+47)
	718 TWhPE

(Hirst, E.: Food –Related Energy Requirements, Science 184, 1974, USA

CANNING, P. et al.:Energy Use in the US. Food System, Economic Research Service, 2010)

	US1974	átszámítva NSzK	US1997	NSzK 1991	USA 2002
	TWhPE	kWh/fő/év 61 millió lakosára	TWhPE	(saját szám)	288 M lakos
Mezőgazdaság	356	1694	103 TWh	469	167 TWh PE
Élelmiszeripar				498	114 TWh PE
+csomagolás	653	3111	190 TWh	176	74 TWh PE
Szállítás	68	278	17 TWh	117	35 TWh PE
Kereskedelem	321	1528	93 TWh	703	143 TWh PE
Étkezde, háztartás	607	2889	176 TWh	381+996	186 TWhPE
	2005	9528	581 TWh	3340	718 TWh PE
					4219 TWh

9528 kWh/fő/év

15905 kWh/fő/év 10770 kWh/fő/év 14 650 kWh/USfő/év

(D. Spreng: Wieviel Energie braucht die Energie? vdf 1988, Svájc)

	MJ/fő/nap	Svájc	átszámítva NSzK
		GJ/fő /év	kWh/fő/év 61 millió lakosára
Agrokémia	7 MJ	2,6 GJ	710
Mezőg.	18 MJ	6,6 GJ	1825
Élel.ipar	20 MJ	7,3 GJ	2028
Csomag.	12 MJ	4,4 GJ	1217
Szállít/tár.	18 MJ	6,6 GJ	1825
Főz/hűt	30 MJ	11,0 GJ	3042
	105 MJ	38.3 GJ	10639 kWh
			650 TWh PE

MEZŐGAZDASÁG

O u t p u t : Az össz-növénytermés tápértéke (emberi eledel) + állati termékek,
mint fent

78 + 28 TWh PE

=====

ÉLELMISZERIPAR

(Stat. Jb. Ern. BML, 1991)

Direkt

		növény	állat
Szén, kőolaj, gáz :	41 TWh PE	(32	8,7)
Villany:	24 TWh PE	(17,3	6,5)
Direkt	65 TWh PE	(49,3 TWh PE	+ 15,2 TWh PE)

Indirekt: épület, javítás, adalék	kWh PE/kg élelmiszer	nincs adat
-----------------------------------	----------------------	------------

Spreng szerint: $76 + 38 = 114$ TWh PE/NSzK (jobb érték)
növ. állapot =====

CSOMAGOLÁS

Spreng, Svájc

12 MJ / Fő / nap
1200 kWh PE/fő/év x 61 millió lakos

74 TWh PE/NSzK

SZÁLLÍTÁS

(H. Schäfer, U. Wagner: *Energiespar im Strassenverkehr*. Dtsch. Verkehrswiss. Ges. 1987; Zahlen in Verkehr 1991, Bundesanstalt f. Güterverkehr 1991)

Kamionok: 2916 kWh PE/ km

Súly: 3,8 t x km / km

Szállított élelem:

$$\text{közel} + \text{táv} \quad (38 \text{ milliárd t} + 7,5 \text{ milliárd t}) = 45,5 \text{ milliárd t km}$$

távolság: $45,5 : 3,8 = 12$ milliárd km x 2,926 kWh/km

35 TWh PE

KÉRESKEDELEM / HŰTÉS

Spreng, Svájc

$$\text{Szállítás} + \text{raktár} \quad 35 \text{ TWh PE} + 76 \text{ TWh PE} = 111 \text{ TWh PE}$$

Hűtés	70,5 TWh PE + 5,5 TWh PE = 76 TWh PE
állat	növény
	=====

Jobb érték:

US Food 2002 288 M lakos, Wholesale and retail 674 TWh PE

NSzK 1991, 61 M lakosra átszámítva	143 TWh PE
------------------------------------	------------

ÉTKEZDE + KONYHA

(Saarbrücker Energie Sparbuch, Stadtwerke, 1988)

Milliárd kWh/NSzK

Villanytűzhely	8,6
----------------	-----

Hűtőszekrény	8,2
--------------	-----

Mélyhűtő	7,8
----------	-----

Hűtő/fagyasztó	2,7
----------------	-----

Meleg víz	3,8
-----------	-----

Kis készülékek	3,6
----------------	-----

Mosogatógép	4,3
-------------	-----

$$38,9 \times 3 \text{ PE} = 117 \text{ TWh PE}$$

Spreng: Főzés és hűtés

30 MJ/fő/nap ----- 186 TWh PE/NSzK

ÉTKEZDE 69 TWh + KONYHA 117 TWh PE = 186 TWh PE/NSzK
=====

A TÁPLÁLKOZÁS HATÁSFOKA (NSzK 1991)

	TWh PE
MEZŐGAZDASÁG	167
+ ÉLELMISZER-IPAR	114
+ CSOMAGOLÁS	74
+ SZÁLLÍTÁS	35
+ KERESKEDELEM	143
+ KONYHA +ÉTKEZDE	186
=====	
	719 TWh PE

Input táplálkozás	719 TWh PE
	=====
Output táplálkozás	78 + 28 = 106 TWh PE
	=====

A táplálkozás hatásfoka: output/input	106/719 = 0,15	6,8 : 1
---------------------------------------	----------------	---------

Ezek szerint a nyugatnémet emberi táplálkozás elméleti hatásfoka 1991-ben igencsak negatív (0,16), vagyis 1 egység tápenergia előteremtéséhez 6 egység primer energia szükségeltetett.

KÜLÖNBÖZŐ TÁPLÁLKOZÁSOK ENERGIAMÉRLEGEI
A NÖVÉNYEVŐ (VEGETÁRIÁNUS) HATÁSFOKA

Output ÖSSZ-NÖVÉNYTERMÉS TÁPÉRTÉKE EMBERNEK

----- = -----

Input	MEZÖG.	+ÉLEL.	IPAR	+CSOMAG	+SZÁLLÍTÁS	+HŰTÉS	+KONYHA
áll.:növény	1,2:1	3:1	1:1	1:1	12:1	3:1	

gabona-input: 13 millió t x 1507 kWh PE/kg

kert + szőlő : 57 TWh PE – dísznövények

	78 TWh PE		78
=	-----	=	-----
	77 + 29 + 76 + 37 + 18 + 11 + 47 TWh PE		219

= 0,4 2,8 : 1

Hatásfok, vegetáriánus	=	2,8 : 1
------------------------	---	---------

Ezek szerint, aki csak növényekkel táplálkozik, 2,8 kWh primer energiát fogyaszt 1 kWh növényi tápenergia előteremtéséhez, ha szokványos, kemizált mezőgazdasági terméket vásárol.

A CSAK-HÚSEVŐ HATÁSFOKA

$$\begin{array}{l}
 \text{Output} \quad \text{ÖSSZ-VÁGÓÁLLAT TÁPÉRTÉKE + TERMÉKEK} \\
 \hline
 \text{Input} \quad \text{MEZÖG.+ÉLEL.IPAR+CSOMAG+SZÁLLÍTÁS+HŰTÉS+KONYHA} \\
 \text{áll.:növény} \quad 1,2:1 \quad 3:1 \quad 1:1 \quad 1:1 \quad 12:1 \quad 3:1 \\
 \\
 = \frac{28 \text{ TWh PE}}{90 + 86 + 37 + 18 + 132 + 140 \text{ TWh PE}} = \frac{28}{503} = 0,06 \quad 18 : 1
 \end{array}$$

Hatásfok, húsevő =	18 : 1
--------------------	--------

Ezek szerint, aki csak húsfélékkel táplálkozik 18 kWh primer energiát fogyaszt 1 kWh tápenergia előteremtéséhez.

AZ ÁTLAGFOGYASZTÓ HATÁSFOKA (40% hús)

$$\frac{64 (60\%) + 42 (40\%)}{421 (60\%) + 288 (40\%)} = \frac{106}{609} = 0,16 \quad 9 : 1$$

Hatásfok, átlagfogyasztó =	0,16	9 : 1
----------------------------	------	-------

Most nézzük meg, ha hetente fele annyi húst eszünk, mi történik?

A MÉRSÉKELT FOGYASZTÓ HATÁSFOKA (20% hús)

$$\frac{50 (80\%) + 56 (20\%)}{618 (80\%) + 101 (20\%)} = \frac{106}{719} = 0,17 \quad 6 : 1$$

Hatásfok, mérsékelt fogyasztó =	0,17	6 : 1
---------------------------------	------	-------

Mivel az állati rész input-súlyozása óriási, már a húsadag felezése egyharmaddal csökkenti energiafogyasztásunkat!

Irodalom

1. CREMER, H.-D. – Oltersdorf, U.: Energieaufwand und Nahrungsproduktion, Ernährungsumschau, 26 (1979) 7
2. SCHÜRCH, A.: Das Haustier als Glied der Umwandlungskette zwischen Sonnenenergie und Nahrungsenergie, Kraftfutter, 1980/
3. MARCHETTI, C.: Wieviel Öl kostet unser täglich Brot? bild der wissenschaft, 1980/2
4. SCHUSTER, G.: Endstation Hunger, natur 1982/3
5. BORN, P.: Biomassenkonversion, VDI Fortschrittsberichte Nr. 265, 1991
6. VOGTMANN: Ökologische Landbau, 1985
7. KRAUTH, W. – LÜNZER, I.: Ökolandbau und Welthunger, Hamburg 1982
8. WEBER, A.: Energieeinsatz und -umwandlung in der deutschen Landwirtschaft, Münster-Hiltrup 1979
9. KRIEG, P.: Der Mensch stirbt nicht am Brot allein, Lesebuch zum Film Septemberweizen, Wuppertal 1981
- Europäische gemeinschaft (Hrsg): Landwirtschaft und Energie, Probleme von Heute – Perspektiven von Morgen, Brüssel 1983
10. AUBERT, C.: Eine Landwirtschaft, die Energie und Rohstoffe vergeudet; in Organischen Landbau, Stuttgart 1981
11. GRUHL, H.: Landbau heute, Frft 1987
10. WILSON, Sci. Amer. 228, 8/1973
11. BOHN, T.J.: Einfluss der Nutzung der Energieträger auf die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft, VDI-Berichte 793, Darmstadt
12. CANNING, P. et al.: Energy Use in the US. Food System, Economic Research Service, march 2010

Irodalom (Energiamenü, A Szélid Energia Alapítvány 8.füzete)

1. ARBEITSGEITSGEMEINSCHAFT ENERGIEBILANZEN Essen: Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland, 1992
2. SEIFRIED, D.: Gute Argumente : Energie, C.H. Beck, München, 1991
3. HARTMANN, D.: Simulation der energierelevanten Daten, Ife Schriftenreihe 20, Universität München
4. SCHAEFER, H.: Kumulierte Energieverbrauch von Produkten, Brennstoff-Wärme-Kraft, 34, Nr.7, 1982
5. GEIGER, D., MAUCH, W.: Energieaufwand für den Privatbereich spektrum der wissenschaft, 10/92
6. SPRENG, D.: Wieviel Energie braucht der Energie? Vdf Zürich, 1991
7. VOLKMER, M.: Elektrische Energie aus Solarzellen, HEW 1988
8. IFEU-BERICHT 48: Schadstoffemissionen und Energieverbräuche von PKW, Heidelberg, 1988
9. AG ENERGIEBILANZEN
36. BML: Statistische Jahrbücher über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Landwirtschaftsverlag, 1991
37. KTBL 320: Energie und Agrarwirtschaft, Landwirtschaftsverlag 1991
38. Statistische Jahrbücher f.d. Bundesrep. Deutschland 19921
39. Galambos Csilla: A magyar mezőgazdaság energiamérlege 2011, BCE

ENERGIAKÖRSÉTA AZ ISKOLÁBAN

JEGYZŐKÖNYV 1. oldal		Energia-körséta	DÁTUM:
ISKOLA:		ELSŐ SÉTA	
Tárgy	Állapot	igen/nem	Tennivaló
1. Vízórák	Tarifa megfelelő?.....	☐ / ☐	Tarifát váltani (kis/nagy fogyasztó)
	Elegendő vízóra, jó helyen?.....	☐ / ☐	Beszerelni
	Egyértelmű, mely csapokhoz tartozik?..	☐ / ☐	Feliratozni
	Hozzáférés jó?.....	☐ / ☐	Hozzáférést biztosítani
	Vízóra forog, ha minden csap zárva?..	☐ / ☐	Szivárgást megszüntetni
	Köbméter rendszeres fölírása?.....	☐ / ☐	Fölírni
	Vízmérő-diákok kijelölése.....	☐ / ☐	Fogyasztásnapló vezetése
2. Villanyórák	Tarifa megfelelő?.....	☐ / ☐	Tarifát váltani (kis/nagy fogyasztó)
	Elegendő villanyóra?.....	☐ / ☐	Beszerelni
	Egyértelmű, mely helyiséghez tartozik?	☐ / ☐	Feliratozni
	Hozzáférés jó?.....	☐ / ☐	Hozzáférést biztosítani
	Világítás-automatika?.....	☐ / ☐	Beszerelni
	Áramszennyezés? (Sok tirisztor).....	☐ / ☐	Villamosművek
	kWh rendszeres fölírása?.....	☐ / ☐	Fölírni
	Óra forog, ha minden kikapcsolva?....	☐ / ☐	Szivárgást megkeresni
	Árammérő-diákok kijelölése.....	☐ / ☐	Fogyasztásnapló vezetése
3. Kazánház	Energiahordozó/tarifa megfelelő?.....	☐ / ☐	Váltani (kis/nagy fogyasztó)
	Kazán túl öreg/túlméretezett?.....	☐ / ☐	Lecserélni (ép.szigetelés után)
	Gép-, szervizkönyv, napló?.....	☐ / ☐	Beszerezni, vezetni
	Falak, kazán, csövek szigetelve?.....	☐ / ☐	Szigetelni
	Levegő-előmelegítés?.....	☐ / ☐	Beépíteni
	Lég/füstjáratok szabadok?.....	☐ / ☐	Tisztítani
	Füstgáz-csappantyú van?.....	☐ / ☐	Beépíteni
	Időjárás-követő szabályozás?.....	☐ / ☐	Beépíteni
	Központi hőfok-kijelzés?.....	☐ / ☐	Fölszerelni
	Égő-üzemóra van?	☐ / ☐	Beépíteni
	Kering.szivattyú szabályozható?.....	☐ / ☐	Cserélni/időkapcsoló
	Fűtési görbék jók?.....	☐ / ☐	Beszabályozni (pl. éjszakait)
	Visszatérő 10°C-kal hidegebb?.....	☐ / ☐	Fűtőtest nem fűt, javítani
	Beragadt/csöpögő szelepek, rozsdá?..	☐ / ☐	Óvatosan! Csöpögni kezd! Tömíteni.
	Rendszer légtelenítve?.....	☐ / ☐	Légteleníteni
	Külön fűtőkör?.....	☐ / ☐	Terv
	Gáz-köbméter rendszeres fölírása?....	☐ / ☐	Fölírni
	Gázmérő-diákok kijelölése.....	☐ / ☐	Fogyasztásnapló vezetése
		igen/nem	
4. Osztály- termek	Fűtés megfelelő?.....	☐ / ☐	Átépítés (Zónák: 20/15/10°C)
	Szabályozható? (Lopásgátló!).....	☐ / ☐	Hőfokszabályzó szelepek
	Fűtőtestek jó helyen, szabadok?.....	☐ / ☐	Átrendezés
	Hőtükör a radiátor mögött?.....	☐ / ☐	Fölragasztani
	Ablak, ajtó jól zár, tömör?	☐ / ☐	Zárakat javítani, réseket zárni.
	Ablak nyitva?.....	☐ / ☐	Ügyelet
	(Döntött ablakszárny nem jó, gyorshuzat/zárni, balesetveszély)		
	Világítás-automatika?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Kompakt fénycső? (Lopásgátló!).....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
5. Mosdók	Csap elegendő, jó helyen?.....	☐ / ☐	Átépítés
	Hibás szerelvények?.....	☐ / ☐	Javítani (tömítés, mészke)
	Mészkövesedések.....	☐ / ☐	Drótkefe, sav
	Víztakarékos szerelvények?.....	☐ / ☐	Perlátor, vízadagoló
	Kompakt fénycső? (Lopásgátló).....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
Beküldeni:	vils@freemail.hu	Szelíd Energia Alapítvány Bp.	

ISKOLA:

MÁSODIK SÉTA

Tárgy	Állapot	igen/nem	Tennivaló
6. Épület kívülről (iskolaudvar)	Tetőkárok, beázás?.....	☐ / ☐	Javítani
	Kémények jók?.....	☐ / ☐	Javítani
	Falakon hibák?.....	☐ / ☐	Javítani
	Falak, tető szigetelve?.....	☐ / ☐	Terv
	Ajtó/ablak jó(sok fény/szigetelés)?.....	☐ / ☐	Javítani, csere
	Ereszek jók, eső elvezetve?.....	☐ / ☐	Javítani
	Fák nem zavarják(eső, árnyék)?.....	☐ / ☐	Nyesni
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyelet
	Ablak nyitva?.....	☐ / ☐	Ügyelet
	(Döntött ablakszárny nem jó, gyorsmozgat/zárni, balesetveszély)		
	Kompakt fénycső? (Lopásgátló!).....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
igen/nem			
7. Előtér, folyosók	Ajtók/ablakok jók?.....	☐ / ☐	Javítani
	Szélfogó függöny?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Lengőajtó jók?.....	☐ / ☐	Javítani
	Hőfok jó?	☐ / ☐	Szélfogó hőszilip fűtetlen
	Világítás megfelelő?.....	☐ / ☐	Szabályozni
	Önműködő fénykapcsolás?.....	☐ / ☐	Szabályozni
	Kompakt fénycső? (Lopásgátló!).....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
igen/nem			
8. Titkárság/ tanári	Világítás jó (term.fény)?.....	☐ / ☐	Javítani
	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Fűtés jó (szelepek, hőtükrök)?.....	☐ / ☐	Szabályozni
	Fűtőtestek jó helyen, szabadok?.....	☐ / ☐	Átrendezés
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Ablak nyitva?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szellőztetés jó?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni
	Hűtők jégmentesítve?.....	☐ / ☐	Kiolvasztani
	Kétoldalas, kicsinyített fénymásolás?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Újrapapír a fénymásolóban?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Időkapcsoló órák?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Szelektív hulladékgyűjtő?.....	☐ / ☐	Szervezés
igen/nem			
9. Szgép-terem	Világítás jó (term.fény)?.....	☐ / ☐	Javítani
	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Fűtés jó (t.szelepek, hőtükrök)?.....	☐ / ☐	Szabályozni
	Ablak nyitva?	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szellőztetés jó (gyorsmozgat)?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni
	Időkapcsoló órák?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
Beküldeni:	Szelektív hulladékgyűjtő?.....	☐ / ☐	Szervezés
	vils@freemail.hu		Szelíd Energia Alapítvány Bp.

ISKOLA:

HARMADIK SÉTA

Tárgy	Állapot	igen/nem	Tennivaló
10. Konyha	Világítás jó? (Természetes.fény).....	☐ / ☐	Javítani
	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Hőfoksz.szelepek, hőtükör.....	☐ / ☐	Hulladékhő, fűtés kikapcsol
	Hulladékhő-hasznosítás?.....	☐ / ☐	Terv
	Ablak nyitva?	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szellőztetés jó (gyorshuzat)?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szabályozott ventilátor?	☐ / ☐	Szerelni
	Váltás gázra?.....	☐ / ☐	Terv
	Főzés nyomás alatt?(kuktában).....	☐ / ☐	Átállni
	Hűtők hideg helyen, jégtelenítve?.....	☐ / ☐	Kiolvasztani
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni, időkapcsoló
	Időkapcsoló órák?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Vízmelegítő túl forró?.....	☐ / ☐	55°C jó
	Csöpög, meszes?.....	☐ / ☐	Javítani
	Perlátor a vízcsapokon?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Szelektív hulladékgyűjtés?.....	☐ / ☐	Szervezés
	Fáradtolaj-gyűjtés, átadás?.....	☐ / ☐	Szervezés
	Komposztgyűjtés?.....	☐ / ☐	Szervezés
igen/nem			
11. Ebédlő	Világítás jó? (Természetes.fény).....	☐ / ☐	Javítani
	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Hőfoksz.szelepek, hőtükör.....	☐ / ☐	Hulladékhő, fűtés kikapcsol
	Szabályozott ventilátor?	☐ / ☐	Szerelni
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Szelektív hulladékgyűjtés?.....	☐ / ☐	Szervezés
	Kis adag/nagy adag étel?.....	☐ / ☐	Szervezés
12. Tornaterem	Világítás jó? (Természetes.fény).....	☐ / ☐	Javítani
	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Hőfoksz.szelepek, hőtükör.....	☐ / ☐	Szerelni
	Szabályozott ventilátor?	☐ / ☐	Szerelni
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Éles szélek, hegyes tárgyak?.....	☐ / ☐	Leszerelni, tompítani
	Törékeny tárgyak?.....	☐ / ☐	Rács, takarás, erősítés
igen/nem			
Beküldeni:	vils@freemail.hu	Szelíd Energia Alapítvány Bp.	

ISKOLA:

NEGYEDIK SÉTA

Tárgy	Állapot	igen/nem	Tennivaló
13. Tusoló	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Hőfoksz.szelepek, hőtükör.....	☐ / ☐	Hulladékhő, fűtés kikapcsol
	Hulladékhő-hasznosítás?.....	☐ / ☐	Terv
	Ablak nyitva?	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szellőztetés jó (gyorshuzat)?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szabályozott ventilátor?	☐ / ☐	Szerelni
	Váltás gázra?.....	☐ / ☐	Terv
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Fölös kéz/hajszárító?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Vízmelegítő túl forró?.....	☐ / ☐	55°C jó
	Csöpög, meszes?.....	☐ / ☐	Javítani
	Perlátor a vízcsapokon?	☐ / ☐	Szerelni
		igen/nem	
14. Szertár	Világítás jó? (Természetes.fény).....	☐ / ☐	Javítani
	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Hőfoksz.szelepek, hőtükör.....	☐ / ☐	Hulladékhő, fűtés kikapcsol
	Ablak nyitva?	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szellőztetés jó (gyorshuzat)?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szabályozott ventilátor?	☐ / ☐	Szerelni
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Perlátor a vízcsapokon?.....	☐ / ☐	Szerelni
		igen/nem	
15. Labor	Világítás jó? (Természetes.fény).....	☐ / ☐	Javítani
	Kompakt fénycső, LED-lámpa?.....	☐ / ☐	Szerelni (min. 2 óra ég./nap)
	Helyiség kivilágítva feleslegesen?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Hőfoksz.szelepek, hőtükör.....	☐ / ☐	Hulladékhő, fűtés kikapcsol
	Ablak nyitva?	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szellőztetés jó (gyorshuzat)?.....	☐ / ☐	Ügyeletes
	Szabályozott ventilátor?	☐ / ☐	Szerelni
	Készülék áram alatt (stand by)?.....	☐ / ☐	Kikapcsolni
	Időkapcsoló órák?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Felesleges készülék?.....	☐ / ☐	Tárolni
	Vízmelegítő túl forró?.....	☐ / ☐	55°C jó
	Csöpög, meszes?.....	☐ / ☐	Javítani
	Perlátor a vízcsapokon?.....	☐ / ☐	Szerelni
	Szelektív hulladékgyűjtő?.....	☐ / ☐	Szervezés
	Kémszergyűjtés, újrahasználás?.....	☐ / ☐	Szervezés
	Veszélyes-hulladék-gyűjtés, átadás?..	☐ / ☐	Szervezés
	Kémszerfogyasztás ésszerű?	☐ / ☐	Szervezés (lásd ÖKOLABOR H.BÓL.)
		igen/nem	

Beküldeni: vils@freemail.hu

Szelíd Energia Alapítvány Bp.

ENERGIA-KÖRSÉTA AZ ISKOLAÉPÜLETBEN

Célok:	Az iskola energia-, víz- és anyagfogyasztásának ésszerűsítése intelligens magatartással, jó szervezéssel, átépítéssel. A diákok figyelmét az energiára fölhívni, megmutatni, hogy minden leállna energia nélkül. Legyen egy mesterséges áramszünet! Mikor fogyasztasz energiát? Eddigi energia-alapfogalmak?		
Szaktárgyi kapcsolat:	Fizika:	energia, munka, teljesítmény, energiaátalakítás	
	Matematika:	hővesztesség-, gazdaságosság-számítás, fűtégörbék	
	Technika:	házépítés, fűtés/vízszereles	
	Biológia:	hőérzet (szubjektív, színek hatása), a szokás hatalma, restség/éberség, hamis biztonságérzet (energia mindig lesz)	
Idő:	2-3 tanóra		
Feltételek, előkészületek	A csoport a körsétához ne legyen túl nagy, 10 diák + 1 felnőtt A házmester (gondnok/gépész) vezesse a csoportot (kulcsok!) Kérdőívet /iskolaépületünkre szabottat/ kiosztani (lásd JEGYZŐKÖNYV) Digitális hőmérő előnyös, de tenyerünkkel is 10°C pontossággal „mérhetünk”		
Megvalósítás:	A körséta előtt ismertessük a diákokkal a célokat és a feladatokat. Figyelmeztessünk az intelligens, visszafogott viselkedésre, kerüljük a károkozást (Ne nyomogassuk a gombokat, főleg, ha nem tudjuk, mire szolgálnak....) A kérdőív a fontos állomásokat és kérdéseket tartalmazza. Vezessen a gondnok ezekhez az állomásokhoz, ahol próbáljuk megválaszolni a kérdéseket. A diákok jegyzőkönyveznek. Nevezzünk ki víz-, áram, gázmérő diákokat, akik fogyasztásnaplót vezetnek.		

A körséta után az osztállyal kiértékeljük a látottakat.

Elsőbbségi sorrend: A javasolt tennivalókat állítsuk fontossági sorrendbe! (Legegyszerűbbek előre).

AZ ISKOLA FAJLAGOS ÉVES FOGYASZTÁSAIT BEKÜLDENI:

(éves összfogyasztás osztva össz-négyszetméter ill. összes diák + személyzet)

ÉVES FOGYASZTÁS (tavalyi év)

Összes				Fajlagos			
Áram	 kWh	 eFt/év	 kWh/m ² /év	 kWh/fő/év	 Ft/m ² /év		Ft/kWh
világítás	 kWh	 eFt/év	 kWh/m ² /év	 kWh/fő/év	 Ft/m ² /év		Ft/kWh
egyéb	 kWh	 eFt/év	 kWh/m ² /év	 kWh/fő/év	 Ft/m ² /év		Ft/kWh
Víz	 m ³ /év	eFt/év		m ³ /fő/év	Ft/fő/év		
Gáz	 m ³ /év	eFt/év		m ³ /fő/év	 Ft/fő/év		
Fűtés	 kWh/m ² /év	eFt/év	 kWh/fő/év	Ft/m ² /év	Ft/kWh		
(távfűtés.....	MJ/m ² /év	eFt/év	 MJ/fő/év	Ft/m ² /év	Ft/kWh		

Aki egy havi fogyasztásból (jobb: 2-3 átlagából) tudni szeretné, takarékos-e, küldje be az egy havit!
HAVI FOGYASZTÁS

	Összes			Fajlagos		
Áram	 kWh	 eFt/hó	 kWh/m ² /hó	 kWh/fő/hó	 Ft/m ² /hó	 Ft/kWh
világítás	 kWh	 eFt/hó	 kWh/m ² /hó	 kWh/fő/hó	 Ft/m ² /hó	 Ft/kWh
egyéb	 kWh	 eFt/hó	 kWh/m ² /hó	 kWh/fő/hó	 Ft/m ² /hó	 Ft/kWh

Víz	 m ³ /hó	 eFt/hó	 m ³ /fő/hó	 Ft/fő/hó
-----	--------------------------	--------------	-----------------------------	----------------

Gáz	 m ³ /hó	 eFt/hó	 m ³ /fő/hó	 Ft/fő/hó
-----	--------------------------	--------------	-----------------------------	----------------

Fűtés	 kWh/m ² /hó	 eFt/hó	 kWh/fő/hó	 Ft/m ² /hó	 Ft/kWh
(távfűtés)	 MJ/m ² /hó	 eFt/hó	 MJ/fő/hó	 Ft/m ² /hó	 Ft/kWh

1 m³ gáz = 10 kWh 1 GJ = 10*3 MJ (gigajoule, megajoule) 1 kWh = 3,6 MJ

Irodalom:

FŰTÉS, ÖKOLABOR HULLADÉKBÓL, ENERGIAMENÜ (Szelíd Energia Füzetek 4+7+8+9).

F ü t é s

1. Szobahőfok beállítása

- Höfoknapló helyiségenként és a hét napjain
- Höfokot termosztatikus szelepekkel beállítani
- Höfokcsökkentést beprogramozni (hétvégére, iskolaszünetre)

2. Használaton kívüli helyiségek lekapcsolása

- A teremhasználatot összehangolni, esti rendezvények saját fűtőkörű helyiségben
- Terv: Saját fűtőkörű zónák leválasztása (pl. gondnoklakás)
- Léghuzat csökkentése
- Ajtók, ablakok tömítése (az Energiabrigádokat hívni)
- Ajtók, ablakok alapos zárása használat után (lépcsőházban, folyosón is; ügyelet)

4. Falak hőfokát emelni

- Hőszükséglet becslése/számítása és egybevetése az épületszerkezettel
- Padláson szigetelőrétegeket teríteni

5. Alkalmas téli öltözetet választani**6. Szakszerűen szellőztetni (gyorshuzat)****7. Fűtést korszerűsíteni**

- Kazáncserékor nagyhatásfokú készüléket kérni (mikro-CHP, blokkerőmű)
- Füstgáz-hőfokot rendszeresen mérni.
A min. füstgáz-hőfok 40°C-kal való túllépésénél a hibát keresni, kazánt tisztítani.
- Kazánt hőszigetelni

8. Hőelosztást és -leadást optimalizálni

- Csőhéjjal szerelvényeket, csöveket szigetelni (pl. hideg pincében)
- A fűtőtestek hőleadását megvizsgálni (hideg bordák, beszorult levegő), javítani tisztítással, légtelenítéssel
- Burkolatok, rolók, függönyök zavarják a hőleadást?
- Fűtőtestek mögé hőtükrozt ragasztani

V i l á g í t á s

1. Az iskola világítását szemrevételezni és a teendőket fölírni

- Lámpák fényerejét az összes helyiségben megmérni (osztálytermek, mosdók, kamrák, pincék, folyosók, stb.)
- Egyezik a fényerő az irányértékekkel? (lámpákat kicsavarni, kisebbre, LED-re cserélni)
- Lámpákat tisztítani
- Világítást korszerűsíteni (kompakt fénycsövek, fehér felületek, fényvisszaverők, új ablakok)

2. Műfényt csak szükség esetén bekapcsolni

- Lámpákat nem fölkapcsolni, ha nem kell (pl. elegendő nappali fény, hosszabb szünetekben, tanításon kívül)
- Lámpakapcsolókat megjelölni (tompított fény, teljes fény)
- Világosságot növelő technikák (fehér felületek, tiszta ablakok, árnyékmentesítés)
- Fénytükrozdés elkerülése a táblán spec. lámpákkal, kevesebb égővel, stb.
- Sötét helyiségek lámpái külön kapcsolhatók?
- Takarításkor csak a takarítás alatt levő termek fényeit bekapcsolni
- Időkapcsoló órákat és mozgásra kapcsolódó lámpákat felszerelni, ahol gyakran szükségtelenül égnek a lámpák
- Munkákat nappali fény, elvégeztetni
- Esti rendezvényeket egy helyre tervezni

3. Hatékonyabb világítást felszerelni

- Kompakt fénycsövek, LED-lámpák alkalmazása (lopásgátlóval)
- Elektronikus világításvezérlés

E l e k t r o m o s k é s z ü l é k e k

1. Az „áramzabálókát” megtalálni és kiküszöbölni

- A villanyfűtést és a villanybojlert gázzal kiváltani
- Új készülékek beszerzésénél nagyhatékonyságút választani (pl. LED-lámpa)

2. Használaton kívüli készülékeket teljesen vagy időszakosan kikapcsolni

(legpraktikusabb a kapcsolható aljzatsor és az időkapcsoló óra)

- Szgép-képernyőt a szünetekben kikapcsolni
- Ital-automatákat az iskolaszünetekben kikapcsolni (kivéve ha állandó hűtés szükséges)
- Nem használt bojlert kikapcsolni
- Készenléti állást (stand by) videóknál, fénymásolóknál kikapcsolni
- Először olvasni, aztán fénymásolni
- Újrapapírt a fénymásolóba; kétoldalasan, kicsinyítve másolni
- Kávéfőző helyett termoszban tartsunk kávé melegén
- Több hűtő esetén egy hűtőben tárolni a hűtendőt, ha nincs sok
- Hűtőket jégteleníteni
- Áramtalanítani, ahol a trafó áram alatt van kikapcsolt készüléknél (dugót kihúzni, kapcsolható aljzatsort beiktatni, kérdéses esetben megmérni)

3. Készülékek hatékony használata

- Bojlert 55°C-ra állítani, vagy hidegebbre
- A fűtés keringtető szivattyúját szabályozni,
- A visszatérő hőfok hideg napokon legalább 20°C-kal legyen alacsonyabb
- Készenléti állapotban levő készülékeknél ha van, a takarékgombot használni
- Hűtők hőfokát megfelelően beállítani (8°C)
- Főzés nyomás alatt (kukta)

V í z f o g y a s z t á s

- A WC-használókat a takarékadagológombra emlékeztetni
- Csöpögéseket új tömítéssel megszüntetni
- Perlátorokat csapokra, tusolókra felszerelni
- Vízáram ellenőrizni: akkor is forog, ha nincs csap nyitva?
- Mosó- és mosógépet teljes töltéssel bekapcsolni
- Új készülékeknél víztakarékosokat választani

S z e m é t

1. Megelőzni a szemét keletkezését

- Csomagolást elkerülni (betétes göngyölegek)
- Büfében és az étkezdében csekély csomagolású élelmeket előnyben részesíteni
- Hosszúéletű termékeket vásárolni
- Hulladékot hasznosítani (kézimunkánál, piszkozatpapírnál)
- Kétoldalasan fénymásolni, fénymásolásnál széleket letakarni (festék nem fog)
- Föltölthető elemeket használni

2. Szelektív hulladékgyűjtés

- Többféle szemetesedény az osztálytermekben, folyosókon
- A szétválogatott hulladék útját ellenőrizni

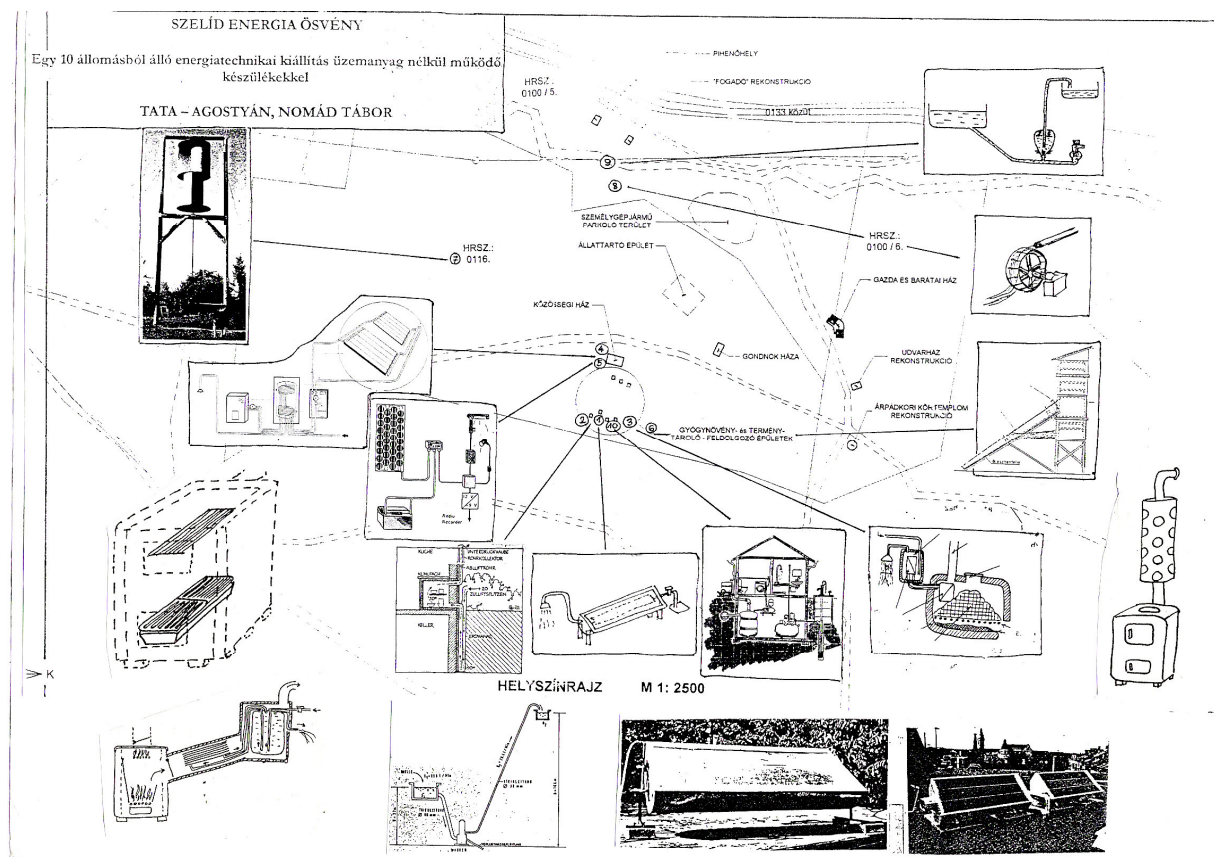
F ő z é s / é t k e z é s

- Csomagolást visszaküldeni
 - Beszerzés a termelőtől
 - Kész, minicsomagolt helyett: kimérni
 - Főzés nyomás alatt (kuktában)
 - Hűtőket jégteleníteni
 - Komposztálható konyhahulladékok gyűjtése
 - Papír, üveg, fém, műanyag, veszélyes hulladék gyűjtése
 - Fáradt olaj gyűjtése
 - Hőfokszabályzó szelepek beállítása (a hulladékhő fűti a konyhát)
 - Víz-előmelegítés (emeletes fazekak)
 - Kis adag, nagy adag étel, svédasztal?
-

Ingyenes füzet kérhető A5-ös, önmagának címzett, felbélyegzett borítékkal.

Szelíd Energia, Sasadi út 24., Bp. 1118

www.zoldtech.hu; www.umweltschulen.de



ENERGIEMENÜ Wissenswertes beim Energie-Verspeisen ENERGIESCHULE KÖLN, BUND-NW
 Dr. Sandor Rozsa, Dr. Jürgen Zenke, Klaus Heindrichs, Köln, 1993 RajzUlrike Bause

ENERGIAMENÜ (2004) Készült az Ökotárs támogatásával. Szerkesztő: dr. Rózsa Sándor Átnézte: Földi Mihály Szelíd Energia Füzetek: 1. Kazánteleszt, 2. Hormonszerű anyagok, 3. Mosóporteszt, 4. Fűtés/Kazánteleszt, melyik a jó fűtés? 5. Energiamérlegek 6. Mosógépek: beszerzés, kezelés, javítás 7. Ökolabor hulladékból-25 kísérlettel, 8. Energiamenü, szürke energia 9. Szelíd energia ösvény diákkalauz/10 állomás-10 technika, 10. Tartálykollektor-építés; Házi villanytelep – Leválni az ELMŰről; Hogyan mosunk, hogyan mossunk? (Ökoszolgálat 2001), elfogyott; Testápoló lexikon, 1100 összetevő minősítése (Ökotársnál 600 Ft), Energia-körséta kérdőív (Nulla-Ft!)

Aki egy önmagának megcímzett, 65 Ft-tal felbélyegzett, A5-borítékot küld, annak egy füzetünket megküldjük
Szelíd Energia Alapítvány, 1118 Budapest, Sasadi út 24.. vils@freemail.hu, 9. füzet letölthető: www.zoldtech.hu