

Fenntarthatóság

AZ ELEKTRONIKA-ELEKTROTECHNIKA ÁGAZATBAN



FENNTARTHATÓSÁG

AZ ELEKTRONIKA-ELEKTROTECHNIKA ÁGAZATBAN



2023

Jelen tananyag megjelenését a Kulturális és Innovációs Minisztérium, valamint a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Hivatal támogatta.

Szerző: Bachmann Károly
Szakmai lektor: Velenyák János
Módszertani szakértő: Burkáné Szolnoki Ágnes
Alkotószerkesztő: Papp Ágnes
Grafika: Szűcs Édua
Fedélterv, tipográfia, tördelés: Berecz András
Olvasószerkesztő: Szinger Veronika
Fotó: Shuttstock

A Zöld Föld pedagógiai program vezető szakértői:
Projektvezető: Matolcsy Miklós
Szakmai vezetők: Czippán Katalin és Ütőné Visi Judit
Pedagógiai vezetők: Demeter József és Papp Ágnes



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



NEMZETI
SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI
HIVATAL



Alapértékek
Nonprofit Kft.



JUT ESZEMBE!

Amit a fenntarthatóságról okvetlenül tudni kell



Az emberi beavatkozás a természet rendjébe beláthatatlan következményekkel jár, és csak az utóbbi évtizedekben szembesültünk azzal, ha nem változtatunk, annak ránk és az utódainkra nézve komoly következményei lesznek.



Újra hasznosan

A természet, a társadalmi és gazdasági környezet egyensúlya

A fenntarthatóság nem képzelhető el a környezeti, a társadalmi és a gazdasági területek működésének egyensúlya nélkül. Ez azt jelenti, hogy egyik terület fejlesztése sem nélkülözheti a másik két alrendszer szempontjait.



A világunk akkor marad fenntartható, ha a környezet eltartókéességének megőrzése, a gazdaságosság és a társadalmi igazságosság egyaránt megvalósul.

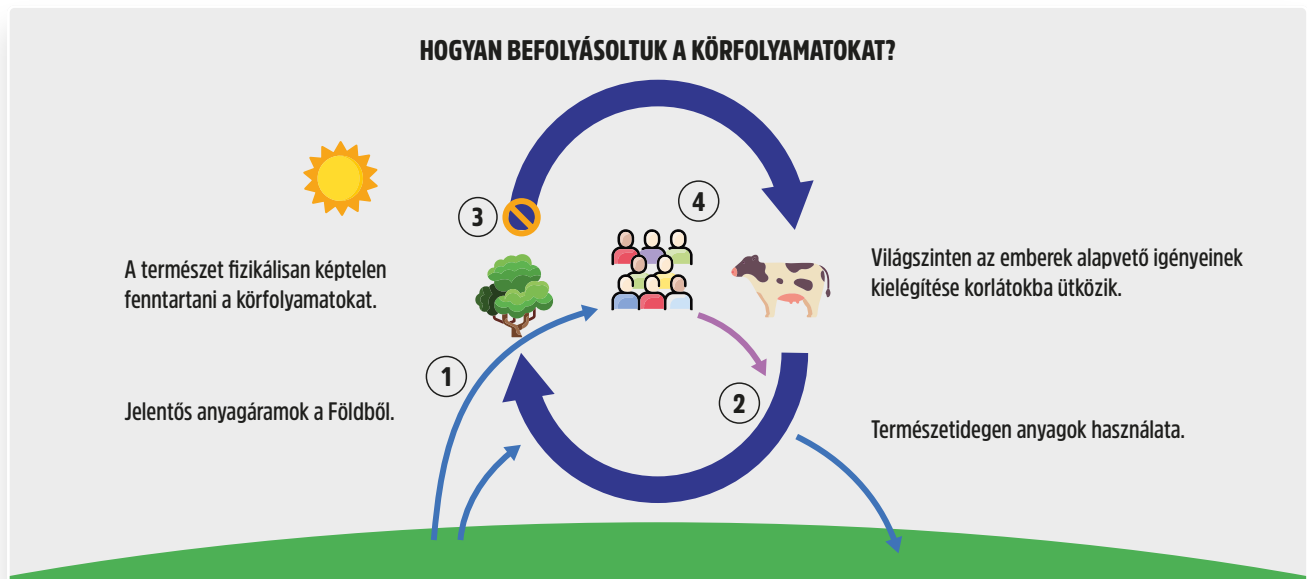


TUJTAD?

Rendszergondolkodó

Az üzleti érdekek gyakran okoznak környezeti vagy szociális problémákat. A műanyag csomagolás például egy cég nyeresége szempontjából előnyös lehet, de amikor a szemétkorba vagy netán a természetbe, az élővízbe kerül, súlyos környezeti károkat okozhat, ahogyan az olcsó munkaerő is növeli a gazdasági hasznot, ugyanakkor szegénységben tartja a munkavállalókat, és sokszor rab- szolga- vagy gyerekmunkához vezet.

👉 HOGYAN HASZNÁLJUK TÚL AZ ERŐFORRÁSOKAT?



Több anyagot veszünk ki a rendszerből, mint amennyit hozzáadunk – főleg a kimerülő erőforrásokból. Rövid idő alatt rengeteg olyan anyagot engedünk a bioszférába, amely évmilliárdokig hozzáférhetetlen volt. Ezek az anyagok vagy közvetlenül ártalmasak az élő rendszerre, vagy az életkörülményeket változtatják meg

Több hulladékot termelünk, mint amennyit a természet be tud fogadni, ártalmatlanítani tud, ezért a szennyezések felhalmozódnak a hulladéklerakókban, a talajban, a tengerekben, a levegőben és az élő szervezetekben. A szennyezések fizikailag gátolják a természet körfolyamatait, regeneráló és regenerálódó képességét.

➤ CÉLOK, SZEMPONTOK, JAVASLATOK A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSHEZ

A környezeti, gazdasági, társadalmi feladatok többszörösen összefüggenek egymással. A következőkben a termelés, a szolgáltatások, a gazdasági tevékenység néhány kiemelt környezeti és társadalmi vonatkozását vizsgáljuk meg.

Szakemberként mindig figyelembe kell venni, hogy a szakmai munka milyen hatással lesz a szűkebb és tágabb társadalmi-gazdasági, természeti és az ember alkotta környezetre. Igyekezni kell a lehető legkisebb kárt okozni, a lehető legjobb megoldásokat megtalálni.

A fenntarthatóság feltétele:

1.

- a természeti erőforrások hatékony és bölcs használata,
- a hulladékképződés lehető legalacsonyabb szinten tartása.

Bölcs és hatékony, ha megújuló erőforrásokat használunk, és a felhasznált anyagokat a lehető legtovább bent tartjuk a termelés, előállítás, használat, újrahasználat, újrahasznosítás körforgásában.



AZ ERŐFORRÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA MEGÚJULÁS SZERINT

Erőforrások	A megújuláshoz szükséges idő	Ökológiai források	Energiahordozók
Megújuló	Vagy korlátlan mennyiségben áll rendelkezésre, vagy hónapok alatt magától, esetleg ember által irányítható módon megújul.	Mezőgazdasági termékek	Napenergia, szélenergia, vízenergia, bioüzemanyagok
Korlátozottan megújuló/ kimeríthető	1-200 év között emberi beavatkozás nélkül megújul, nem megfelelő használatnál kimeríthető.	Hal- és vadállomány, erdő, gyeplő, ivóvizek, felszín alatti vizek, talaj	Geotermális és vízenergia, bioüzemanyagok
Kimerülő	Korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre, 200 évnél több idő alatt keletkezik.		Olaj, földgáz, szén, hasadó anyagok

Forrás: Szlávik János: Fenntartható gazdálkodás (2013) Complex. felhasználásával

2. A fenntarthatóság feltétele:
a szennyezés mértéke ne haladja meg a természeti rendszerek vagy az ember egészségét károsító szintet.

- Meg kell előzni – amennyire csak lehetséges – a hulladék- és a szennyezésképződést.
- A lehető legkisebb környezetszennyezéssel előállított, és/vagy biológiailag lebomló alapanyagokat, kezelőanyagokat kell választani.
- Olyan technológiára van szükség, amely során minimalizálni lehet a keletkező hulladékot, a kiáramló anyagokat és az energiafelhasználást.
- A keletkező hulladékot megfelelően kell kezelni: a veszélyeseket a veszélyesanyag-tárolóba, az újrahasznosíthatókat a szelektív gyűjtőbe, a lebomlókat az összetétel szerint háztáji vagy ipari komposztálóba kell elhelyezni.

A gazdálkodásban olyan szemléletváltás szükséges, amely a „kevesebből hatékonyan többet” stratégiát valósítja meg. A körkörös gazdálkodás tehát úgy kíván gazdasági növekedést elérni, hogy

- a felhasznált erőforrások mértéke csökken,
- a környezetterhelés mértéke minimalizálódik,
- a hulladékképződés akár teljesen megszűnik,
- a károsanyag-kibocsátás csökken,
- az újrahasznosítás pedig a termelési lánc lehető legtöbb pontján érvényesül.

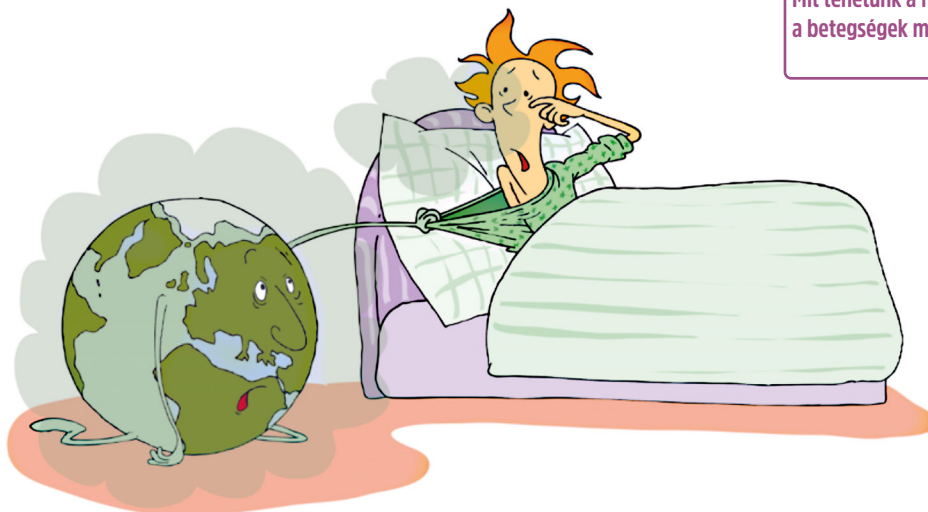
3. A fenntarthatóság feltétele:
Az emberek egészségének megőrzése érdekében az egészségügyi szolgáltatásoknak – a betegek megfelelő ellátása mellett – a megelőzésre is hangsúlyt kell helyezniük.

- Megelőzés például:
 - a megelőző szűrővizsgálatok,
 - a tömegsportokban való részvétel,
 - a helyes táplálkozás, testi-lelki karbantartást támogató tevékenységek, életmód-programok.
- Be kell tartani a munkaegészségügyi, környezet-egészségügyi előírásokat.
- Igénybe kell venni, vállalkozóként pedig ösztönözni kell a megelőzési programokban való részvételt.

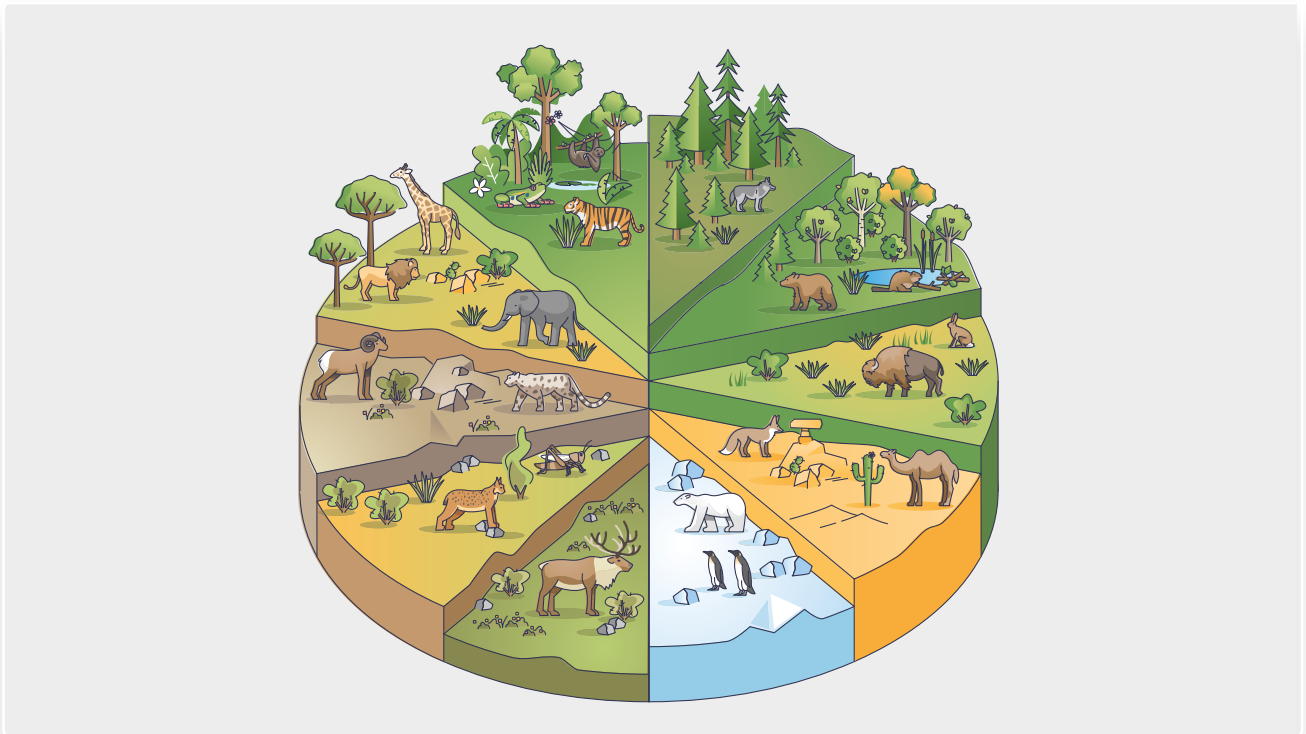


ÖTLETELJ!

Mit tehetünk a fentiekén kívül a betegségek megelőzése érdekében?



4. A fenntarthatóság feltétele:
az ökológiai rendszerek, a természet sokféleségének, a biodiverzitásnak a megőrzése.



A biológiai sokféleség, más néven a biodiverzitás az élet fenntartásának feltétele. Ahol rovarok vannak, ott megjelennek a rovarvők is, tehát minden élőlénynek megvan a maga szerepe a természetes egyensúly fenntartásában. Bármilyen állatról, növényről, gombáról vagy akár baktériumról beszélünk, a fajok különböző kapcsolódásokat, alá-, fölé- és mellérendeltségi szerveződéseket hoznak létre, így épül az ökológiai rendszer, az ökoszisztéma.

Ökoszisztéma-szolgáltatásnak azt a hasznot nevezzük, amelyet az ökológiai rendszer az emberek számára nyújt.

Például ilyenek:

- a tiszta levegő,
- az ivóvíz,
- az ehető élelmiszerek,
- a nyersanyagok,
- a rekreáció,
- a szén-dioxid elnyelése,
- a hőmérséklet-kiegyenlítés.

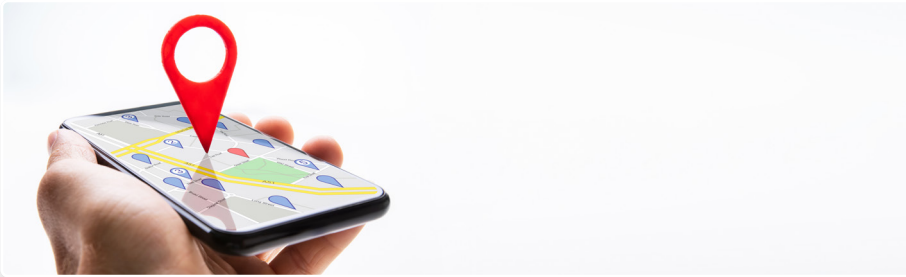
Ez a fogalom összekapcsolja a természetet a társadalommal, különösen a jólléttel és a gazdasággal. Sajnos az ökoszisztémák állapota egyre inkább romlik, ezért sok olyan szolgáltatás is veszélybe kerül vagy megszűnik, amelynek helyettesítése költséges vagy megoldhatatlan.

A méhek pusztulásával például elmarad a növények beporzása, nem lesz termés, és nem lesz a növény fennmaradását szolgáló mag sem.

A mezőgazdasági termelés, az erdőművelés közvetlen hatással van az ökológiai rendszerek nagyságára és azok biológiai sokféleségére, de a közlekedési útvonalak, a telephelyek, épületek kialakítása, a bányaművelés helyszíne és módja is hozzájárul a diverzitás növeléséhez vagy csökkentéséhez. Közvetett módon pedig az alapanyag, a technológia megválasztása, valamint a szennyezések, a hulladékelhelyezés, a vízfelhasználás mind-mind befolyásolja az ökológiai rendszerek állapotát.



**5. A fenntarthatóság feltétele:
a közösség igényeinek – lehetőségek szerinti – helybeni kiszolgálása.**



TUJTAD?

Rendszergondolkodó

A messziről jött árunak nagy az ökológiai lábnyoma, hiszen a szállítás környezetterhelő, és nem ismerjük az előállítás körülményeit sem. A hosszú szállítás biztonsági igénye megnövelheti a csomagolás mennyiségét, az élelmiszereket sokszor vegyszeresen kell kezelni hogy fogyasztható állapotban érkezzenek meg, illetve a szállítás miatt magasabb lehet a veszteség is.

Azt is érdemes azonban megjegyezni, hogy előfordulhat, hogy egy helyben megtermelt, de hónapokig mélyhűtött terméknek nagyobb lesz az ökológiai lábnyoma, mint egy pár napos, ám kicsit távolabbról szállított frissnek. Ezért a problémákat és a megoldás következményeit mindig több szempontból érdemes megvizsgálni.

Gondold át, ha készíteni, eladni vagy venni akarsz valamit!

Részesítsd előnyben a közelről származó alapanyagokat, környezetkímélő technológiákkal előállított, illetve környezetbarát termékeket! A termék akkor környezetbarát, ha a teljes életútja az.

- van rajta ökocímke és/vagy
- a termelőt segítő méltányos kereskedelemből származik és/vagy
- nincs becsomagolva, illetve kevés rajta a csomagolóanyag vagy a csomagolása újrahasznosítható.

Ha vállalkozol, mérd fel a helyi kínálatot, és ismerd meg a helyi igényeket, majd vedd figyelembe őket a döntéseidnél! Ez különösen hasznos lehet a vidéki vendéglátásban, turizmusban, ahol a vendégek az ellátással együtt ízelítőt kaphatnak a helyi szokásokból, egyben hozzájárulnak a helyi termelők bevételeihez, a közösség fennmaradásához is.

Figyeld a lehető legrövidebb szállítással megközelíthető célcsoportokra, és érvelj a tudatos választás jelentősége mellett! Így nemcsak terméket adsz el, hanem a fenntarthatósághoz való hozzájárulás jó érzését is.

A szállítási, vásárlási feladatok megtervezése során is optimalizáld a szállításból eredő környezetterhelést! Ezzel energiát és pénzt is megtakaríthatsz.

Egy termék akkor lesz környezetbarát, ha teljes életútja az.

6.

A fenntarthatóság feltétele:

- a jó minőségű élelmiszerhez,
- a tiszta ivóvízhez, levegőhöz,
- az egészséges környezethez való igazságos hozzáférhetőség.



Ehhez a feladathoz csaknem minden szakma hozzá tud járulni:

- a mezőgazdaság, az élelmiszer-feldolgozók, a vendéglátás és a kereskedők az élelmiszer-ellátáshoz, az élelmiszer-biztonsághoz;
- az építőipar, a faipar például az épületek, a bútorok minőségével, valamint a felhasznált anyagok egészséget is figyelembe vevő megválasztásával; de
- a szépészet, a divatipar is, és még sorolhatnánk a károsanyag kibocsátásáért vagy annak csökkentéséért felelős szakmákat.

7.

A fenntarthatóság feltétele:

- Lakóhelytől és származástól független tanulási lehetőség és
- lehetőség a képességeknek, a tudásnak, a szükségleteknek megfelelő, tisztességes fizetésért végzett munkához.
- A közösségért tett erőfeszítések elismerése, támogatása.

Valamennyi szakma gyakorlása közben vannak újabb és újabb eljárások, innovációk, jogszabályok, jó példák. A tájékozódás, élethosszig tartó tanulás nemcsak lehetőség, hanem a környezetünk, saját magunk és a jövő generációk iránti felelősség is.

Ki tudja, mit hoz a jövő? Lehetsz munkaadó vagy munkavállaló is.

Munkaadóként törekedj arra, hogy tisztességes jövedelmet biztosíts a munkatársaknak, munkavállalóként pedig csak olyan cégnek dolgozz, ahol méltányosan bánnak az alkalmazottakkal! Az erőfeszítéseinek, képzettségének megfelelő anyagi juttatásban részesülő, egzisztenciális gondoktól mentes munkavállaló jobban teljesít, kevesebb alkolommal beteg, mint alulértékelt társai.

Az anyagi elismerés mellett nagy szükség van arra is, hogy tiszteletünket, elismerésünket is kifejezzük az arra érdemeseknek. És itt meg kell említenünk azokat, akik anyagi ellenszolgáltatás nélkül önkéntes tevékenységet végeznek, segítenek a rászorulókon. Te is kereshetsz ilyen lehetőségeket! Jó érzés tudni, hogy tettél valamit azért, hogy jobb legyen a világ.

**TUJTAD?**

Az Európai Unió Alapjogi Chartája a kötelező oktatásban való ingyenes részvétel lehetőségét rendeli el valamennyi európai polgár számára. Magyarországon a tankötelezettség 16 éves korig tart.

A fenntarthatóság feltétele:**8.**

- *A társadalom minden tagjának joga és lehetősége közreműködni az őt érintő döntésekben.*

Ehhez persze az is kell, hogy a lehetőségekkel tudj élni! Ismerd meg a jogaidat és kötelességeidet is!

**9.****A fenntarthatóság feltétele:**

Mindenki rendelkezzen

- *a kultúrához való hozzájutás,*
- *a pihenés,*
- *a kikapcsolódás lehetőségeivel.*



A kultúrához való hozzáférés, a pihenés, a kikapcsolódás és a rekreáció az egészségmegőrzés fontos eszköze. A kikapcsolódás mindenkinek mást jelent, azt azonban kutatások bizonyítják, hogy a természetben eltöltött idő pozitív hatással van az ember egészségére, kreativitására, tanulási és munkateljesítményére. Magyarországon viszonylag könnyen elérhető és olcsó kikapcsolódást biztosítanak az erdei tanösvények, tornapályák, kerékpárutak. A kikapcsolódáshoz szabadidőre, a lehetőségek ismeretére, a hosszabb nyaralásokhoz anyagi forrásokra van szükség. Feltöltődés, pihenés híján az emberek kiégnek, megbetegszenek, így munkaerőként sem tudnak megfelelően helytállni. Egészséges környezetet és jövőt csak egészséges emberek tudnak építeni, ezért fontos eleme a fenntarthatóságnak az egészségmegőrzés.

10.

A fenntarthatóság feltétele:

- *Óvjuk meg a helyi sajátosságokat és értékeket!*
- *Vigyázzunk a kulturális sokféleségre!*

Ez nem csupán a fenntarthatóságot segíti, de a hasznára lehet az adott térségben működő vállalkozásoknak is. A helyi szokások, értékek, ismerete egyben azt is elősegíti, hogy az adott lakóhelyen élők felelősnek érezzék magukat és tegyenek is a településük jövőjéért. Így lesz egy lakóhely élhető az ott lakóknak, a természetnek és a helyi gazdaságoknak egyaránt.

Találd ki!

1. Gondold át, hogy a saját szakmádban – iskolás éveidben és a végzés után – hogyan tudnád alkalmazni, beépíteni a felsorolt javaslatokat!
2. Gyűjts további célokat, feladatokat a fenntarthatóság érdekében! Minden esetben vedd számba azok környezeti, társadalmi és gazdasági hatását, következményeit is!



Az internet teremtette információnyomás, a reklámözön felpörgeti az emberek fogyasztási igényeit, illetve tömegeket sarkall arra, hogy egy jobb élet reményében más országokban keressék a boldogulást. Bolygónk erőforrásai azonban végesek, ezért elengedhetetlen, hogy úgy tervezzük az életünket, munkánkat, szabadidőnket, hogy a lehető legkisebbre csökkentjük ökológiai lábnyomunkat. Egy erőteljesen növekvő népesség élelmiszer-, fogyasztási igényeit csak úgy tudjuk kielégíteni, ha alapvetően megváltoztatjuk a termelési, szállítási, életvitelbeli, fogyasztási szokásainkat.



TUJTAD?

A népességrobbanás következményei

A népesség rohamos növekedését jól szemlélteti, hogy 130 év kellett ahhoz, hogy 1 milliárdról 2 milliárdra nőjön az emberiség létszáma, ám amikor 1999-ben elértük a 6 milliárdot, onnan mindössze 12 év telt el, míg 7 milliárdan lettünk. 2022-ben pedig átléptük a 8 milliárdos lélekszámot.

A távoli országokban történő népességrobbanást nem lehet egyénileg megoldani. Főleg nem egy olyan országban, ahol a munkaképes lakosság létszámának csökkenése komoly gazdasági, társadalmi kihívások elé állítja az ország egészét, többek között a szociális ellátások (nyugdíj, egészségügy, iskoláztatás) biztosítása terén is. Azt is könnyen beláthatjuk, hogy ha a Föld véges erőforrásain egyre több ember osztozik, akkor egy emberre egyre kevesebb jut. A szűkebb erőforrásokért való küzdelem azok túlnyomó részéhez, nyersanyag- és élelmiszerhiányhoz, az egyenlőtlen hozzáférés pedig háborúhoz, társadalmi válságokhoz vezethet.

Hogyan csökkenthető az ökológiai lábnyom?

Az ökológiai lábnyom annak a területnek a nagyságát jelenti, amely ahhoz kell, hogy

- az összes felhasznált erőforrást előállítsa és a keletkezett hulladékot ártalmatlanítsa.
- Az ökológiai lábnyom annak az erdőterületnek a nagysága, amely a felhasznált energia szén-dioxid egyenértékét elnyeli.

Az ökológiai lábnyom számítható egyénileg, egy családra, egy rendezvény résztvevőire, és egy adott ország vagy a Föld egy lakosára átlagosan.

Gondolkozzunk közösen, hogy mit lehet tenni!

A megoldáskereséshez segítséget nyújthat Herman Daly, korunk ismert közgazdászának hajóhasonlata:

A hajó (Föld) biztonságos közlekedéséhez két dolog szükséges:

1. hogy ne rakjanak rá a merülési vonal által megengedtnél nagyobb terhet (eltartóképesség) és
2. a terhet megfelelően osszák el a fedélzeten.



A teher súlyának – a gazdaság és a természet méreteinek – összehasonlításához elsősorban a globális viszonyokat kell figyelni, míg az erőforrások hatékony elosztásához piaci, fogyasztói, termelési mintákat kell vizsgálni és megváltoztatni.

Jelenleg a globálisan egy főre eső ökológiai lábnyomunk 30 százalékkal nagyobb, mint amit a természet hosszú távon fenn tud tartani.

Az ökológiai lábnyom csökkenthető

- a károsanyag-kibocsátó közlekedés visszaszorításával, a tömegközlekedés szerepének növelésével,
- a takarékos és hatékony energiahasználattal,
- az ökoépítészet szempontjainak szélesebb körű alkalmazásával,
- a megújuló energiaforrások alkalmazásával,
- a víztakarékossággal,
- a hulladékképződés csökkentésével,
- egészséges és környezetbarát élelmiszerek termelésével és fogyasztásával.

Ha ezek a feltételek nem állnak rendelkezésre, a hajó igazából és képletesen is felborul.



MOST TE JÖSSZ!

Folytasd a felsorolást, mi segíthet még az ökológiai lábnyom csökkentésében!

Klíímaváltozás

„Bezzeg az én időmben voltak rendes évszakok! Ha láttátok volna 1987-ben azt a nagy havat, ami szinte az egész ország életét megbénította!” – hallhatjuk szüleinktől, nagyszüleinktől. A hírekben látjuk, halljuk a váratlan villámárvizeket, szárazság miatti éhínségeket, hogy éghajlatunk, az időjárás megváltozott, mert globális felmelegedés, klímaváltozás van. Mit is jelent ez?

A légkörben jelen lévő üvegházhatású gázok (vízgőz, szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid) hatására a Napból érkező, földfelszínt felmelegítő és onnan visszaverődő sugárzás nem tud visszajutni a világűrbe, így a földi légkör felmelegedését okozza. Az üvegházhatás a légkör természetes jelensége, amely nélkül nem lenne földi élet. Fokozatos felerősödése – az üvegházhatású gázok arányának növekedése miatt – azonban már veszélyezteti a légköri folyamatok egyensúlyát, és globális klímaváltozáshoz vezet.

A felerősödéshez nagymértékben hozzájárul az emberi tevékenység, a növekvő termelés és fogyasztás, a közlekedési-szállítási szokások átalakulása, valamint a tájhasználat megváltozása (a zöld felületek és beépített területek arányának romlása, a mezőgazdasági termelési módok átalakulása, az erdőborítottság és a biológiai sokféleség globális mértékű csökkenése). A következmények pedig számos területen tapasztalhatók: szélsőséges vízjárás, a természetes növénytakaró, illetve az emberek, állatok életfeltételeinek változása.

Sokat kell tennünk azért, hogy a globális felmelegedést lassítsuk, illetve megállítsuk, és alkalmazkodjunk a megváltozott körülményekhez úgy, hogy közben csökkentsük ökológiai lábnyomunkat, törekedjünk a természet és a társadalom törekény egyensúlyának helyreállítására.



⊕ A VILLAMOSIPARI SZAKMÁK KAPCSOLÓDÁSA A FENNTARTHATÓSÁGHOZ

A technológiai alapú társadalmak megjelenésével az ember elszakadt egykori gyökereitől és egyértelműen bolygóformáló erővé vált. Ehhez a tevékenységhez természetesen egyre több energiára van szüksége (kilowatt, megawatt, gigawatt).

Jelenlegi ismereteink szerint az összes energiaforma közül a villamos energiát tartjuk „tisztának” ám nem szabad elfelejteni, hogy milyen módon állítjuk azt elő!

A villamos energia használatának előretörésével számos más energiafajta kiváltása vált lehetővé, gondoljunk csak a gőzgépek világának átalakítására vagy a közvilágítás megjelenésére. Ez a folyamat napjainkban is tart, hiszen a közlekedésben egyre nagyobb szerepet játszik az elektromos meghajtás.



MOST TE JÖSSZ!

Milyen más területet ismersz, ahol a korábbi technológiát kiváltotta a villamos energia használata?

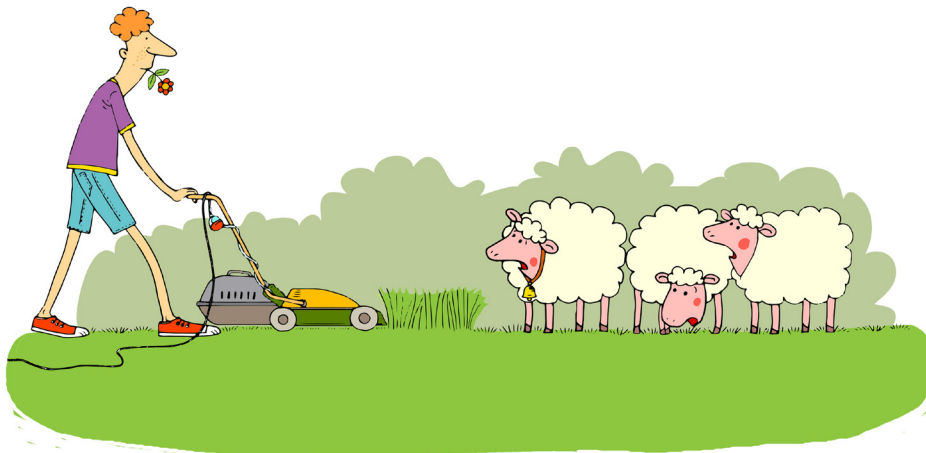
Villamosenergia-szállítás

Miközben az energiaárak folyamatosan növekednek, és egyre fontosabb szempont a takarékoskodás, az energiaigény folyamatosan nő, nem tudunk megenni nélküle. Fontos a zökkenőmentes energiaellátás biztosítása, akár szélsőséges körülmények között is (például természeti katasztrófák esetén vagy háborús helyzetben).

Éppen ezért a villamos szakmák művelőinek tájékozódniuk kell az új energiahatékony megoldásokról, hogy a megtermelt energia minél jobban hasznosulhasson.

Ennek érdekében négy fő területre kell összpontosítaniuk:

- 1. energia-előállítás** (a megújuló energiák minél nagyobb arányú használata),
- 2. energiaszállítás** (az energiarendszer folyamatos karbantartása, megújítása),
- 3. energiatárolás** (a megtermelt energia egy részének későbbi felhasználása érdekében),
- 4. energiafelhasználás** (észszerű, nem pazarló felhasználói tevékenység/viselkedés).



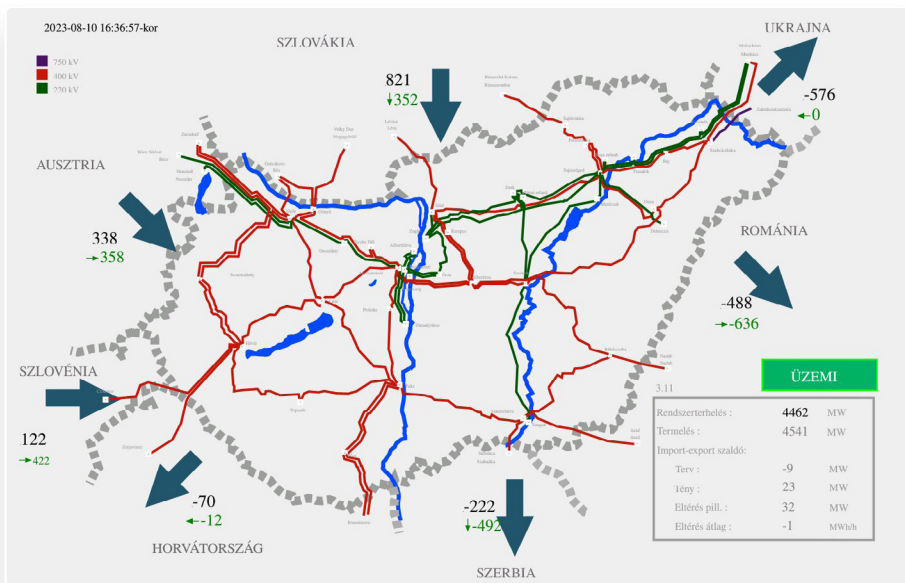
Micsoda fejlődés!

Ágazatunkban az oktatott szakmák lefedik ezeket a területeket, hiszen a villanyszerelők és az erősáramú elektrotechnikusok minden területen megtalálhatók, az ipari informatikai technikusok és az automatikai technikusok az ipari gyártórendszerek működtetésékor pedig jobbra az energiafelhasználás területén dolgoznak.

A fenntarthatóság kérdései mindenütt jelen vannak: az erőművek működésében, az energia elosztásában, az akkumulátorok, a villamos gépek vagy a háztartási elektromos eszközök használata során. A válaszok és a technikai megoldások keresése folyamatos, mint ahogyan azok mindennapi életünkbe való beépítése is. Ilyenek például az energia-termelés átszervezésére vagy a gépek, készülékek energiafogyasztásának csökkentésére irányuló törekvések.

A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ FELTÉRKÉPEZENDŐ TERÜLETEK

- Energi-előállítás és -elosztás (a rendszer elemei)



Villamosenergia-rendszer

- Energiatárolás (alapvetően akkumulátorokkal – komoly gond!)

Akkumulátorok



- Ipari környezetben történő felhasználás (szükséges, csökkenthető)



- Lakossági felhasználás (jelentős, csökkenteni kell!)

Ipari felhasználás





MOST TE JÖSSZ!

Milyen villamosenergia-fogyasztást csökkentő megoldásokat alkalmaztok otthon a háztartásban?

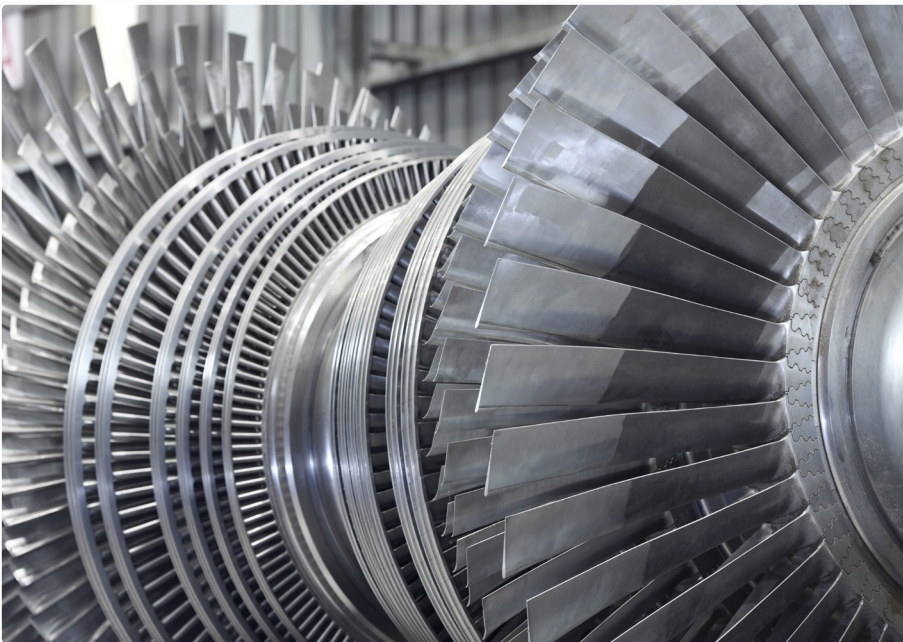
Lakossági felhasználás

➤ A VILLAMOS ENERGIA ELŐÁLLÍTÁSA

ERŐMŰVEK

A szükséges mennyiségű villamos energia előállítása elsődlegesen erőművekben történik, ilyenek a hőerőművek, a vízerőművek, az atomerőművek, újabban a szél és a nap energiáját kiaknázó erőművek. Mindenképpen fontos megjegyezni, hogy a tudományos kutatások egy új fúziós erőmű létrehozására törekuszenek, amellyel végleg megoldódhatna a tiszta energia előállításának problémája.

A ma használatos erőművekben a gőz, a gáz vagy a víz energiájával forgatják a különleges lapátokkal ellátott turbinákat, amelyek a villamosenergiát szolgáltató szinkrongenerátorokat hajtják.



Turbina és generátor



TUJTAD?

A szinkrongenerátorok olyan villamos gépek, amelyek a tengelyükön átvett mechanikai energiát alakítják villamos energiává. Fontos, hogy az energiarendszerhez csak akkor csatlakozhat egy generátor, ha a gépben keletkező váltakozó feszültség nagysága minden időpillanatban megegyezik a külső hálózat feszültségének pillanatnyi értékével. Ezt a feltételt biztosító folyamatot hívják szinkronizációnak, innen ered a gépek elnevezése is.

Lényeges kérdés, hogy milyen energiahordozók állnak rendelkezésre például a megfelelő mennyiségű gőz előállításához. A szén, a földgáz és az olajkészletek lassan kimerülőben vannak, a hasadó anyagok alkalmazhatósága is erősen függ a termelésüktől. A biomassza vagy a biogáz felhasználása megújuló energiaforrásokként szolgálhat.

Alternatív és egyre terjedő megoldások a megújuló energiával működtetett rendszerek, a napelemparkok, a szélerőművek, illetve a geotermikus erőművek. Ezeknél fontos, hogy mennyire állnak folyamatosan rendelkezésre, hiszen a szél nem fúj mindig, a nap sem süt állandóan, ellenben a geotermikus energia folyamatosan kiaknázzható. A nem folyamatos működésű erőműveknél elsődleges kérdés, hogy milyenek a földrajzi adottságok, a megtermelt energiát hogyan sikerül bevezetni az energiarendszerbe, illetve miként tudjuk eltárolni későbbi felhasználásra. Az energiarendszer legfontosabb kérdése a feszültség és a frekvencia állandó értéken tartása. Ennek megvalósításában segíthetnek a kisméretű „háztartási” erőművek is.





TUJTAD?

Az elhalt állati és növényi szervezeteket összefoglaló néven biomasszának nevezzük.

A biomassza felhasználható gáz, cseppfolyós és szilárd halmazállapotban is, például tüzelésre, energiatermelésre vagy belsőégésű motorok üzemanyagaként.

Szélgenerátor és napelempark

Ezekből következik, hogy egy ország energiaigényének előteremtése tisztán belső készletekből csupán az energiahordozókban gazdag területeken képzelhető el.

Logikusnak tűnik tehát az az elv, hogy többféle, különböző feladatú erőmű építésével, valamint a szomszédos országokkal együttműködésben energiabehozatal és -kivitel szervezésével lehet az energiaellátást biztosítani.

ERŐMŰTÍPUSOK A RENDSZERBEN ELLÁTOTT FELADAT SZERINT

1. **Alaperőművek** – állandó működés, folyamatos energiatermelés (atomerőmű)
2. **Menetrendtartó erőművek** – csúcsidőn kívül a napi terhelés követése (hőerőmű)
3. **Csúcserőművek** – gyorsan indítható, tartalékenergia előállítására csúcsidőben (gázturbinás), feladatuk az energiaegyensúly tartása

ENERGIAÁTALAKÍTÁSI MÓDOK

- Jellegzetes megoldás, hogy az energiahordozók elégetése során keletkező hővel melegítik a vizet, a keletkező gőzt használják turbinák forgatására. A turbinák közvetlenül kapcsolódnak a villamosenergiát előállító generátorokhoz, amelyek a villamos energiát szolgáltatják.
- A leghatékonyabb, ha nukleáris energiát használnak hőtermelésre, a folyamat további része hasonló az előzőhöz.



Atomerőmű

- Különleges megoldás a gázturbinás hőerőmű, ahol a gáz közvetlen elégetésével, gázturbinákban áll elő a forgatáshoz szükséges mechanikai energia.
- Tisztább megoldást jelent, ha vízerőművekben történik a mechanikai energia előállítása, ahol a víz közvetlenül hajtja a turbinákat. Az átalakítás szempontjából fontos, hogy mekkora a víztömeg „esése”.
- Szintén tiszta megoldás a szél erejének felhasználása a generátorok hajtására.
- Közvetlen átalakítás a napelemek alkalmazása, ahol a fény mennyiségétől függő villamos energia közvetlenül rendelkezésre áll.
- A geotermikus erőművekben a Föld mélyebb rétegeiben található magas hőmérsékletű és nyomású víz energiáját használják turbinák forgatására.

1. Hol található hazánkban vízerőművek?
2. Mit kell tudni a bős-nagymarosi vízlépcső építéséről?
3. Van-e a lakóhelyedhez közel napelempark vagy szél erőmű?
4. Milyen céllal létesítenek szivattyús/tározós erőműveket?



MOST TE JÖSSZ!

TERMELÉSI ADATOK

A különböző erőműtípusokat például villamos teljesítményük alapján hasonlíthatjuk össze. Hazai viszonylatban a következő értékek jellemzők:

- **Hőerőművek** – Teljesítményük maximum néhány száz MW.
- **Gázturbinás erőművek** – Teljesítményük több száz MW lehet.
- **Atomerőművek** – Teljesítményük GW nagyságrendű (például Paks 2 GW).
- **Vízerőművek** – Teljesítményük kisebb, hazánkban néhányszor tíz MW.
- **Szélerőművek** – Teljesítményük függ a rendszerbe kapcsolt szélturbinák mennyiségétől, hazánkban néhányszor tíz MW-ig terjed.
- **Naperőművek** – Teljesítményük függ a rendszerbe kapcsolt napelemek mennyiségétől, hazánkban jelenleg a legnagyobb egy 135 MW-os napelempark.
- **Geotermikus erőművek** – Teljesítményük néhány MW lehet.

A villamos teljesítmény mértékegysége a watt, jele: **W**

Nagyságrendjei: **kW** (kilowatt, ezer watt), **MW** (megawatt, millió watt), **GW** (gigawatt, ezermillió watt)

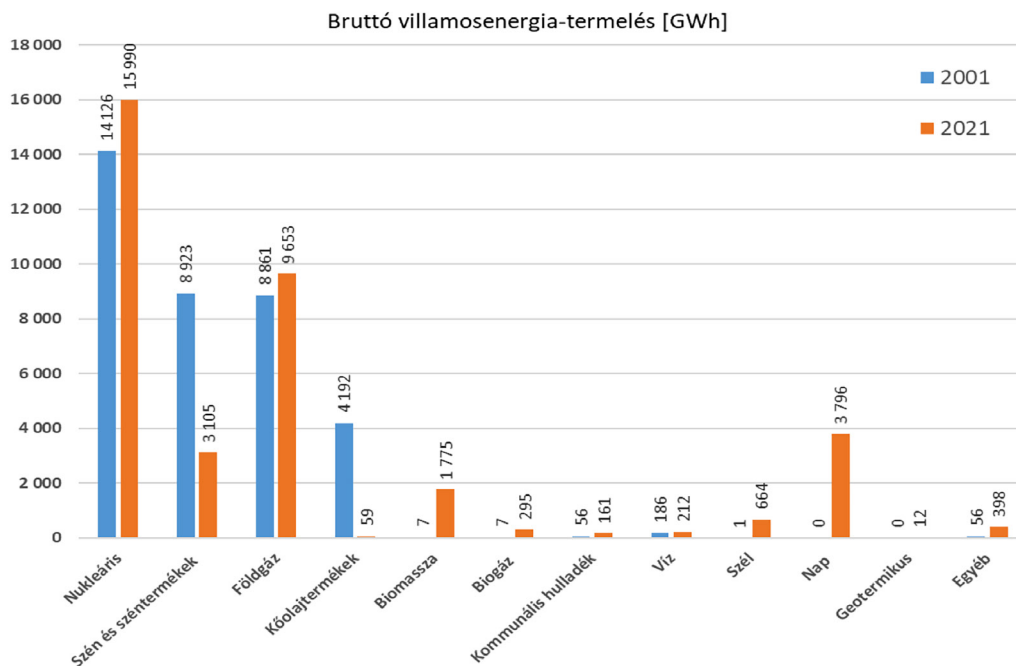
Adott idő alatt termelt vagy fogyasztott villamosenergia mértékegysége a wattóra, jele: **Wh**

Nagyságrendjei: **kWh** (kilowattóra, ezer wattóra), **MWh** (megawattóra, millió wattóra), **GWh** (gigawattóra, ezermillió wattóra)



TUDDAD?

Húszéves időtartamot tekintve jól látható a különböző energiahordozók alkalmazásának változása, a megújuló energiaforrások megjelenése, a szén- és kőolaj-felhasználás jelentőségének csökkenése a villamosenergia-termelésben.



ELŐNYÖK-HÁTRÁNYOK

Termelési adatok

Mindenfajta ember készíttette rendszerre, eszközre, technológiai megoldásra igaz, hogy bizonyosan rendelkezik előnyös és hátrányos tulajdonságokkal, amelyek meghatározzák a fenntarthatósággal kapcsolatos feladatokat is. A villamos energia előállítása különböző technológiákkal történik, amelyek között van kipróbált, megbízható, ugyanakkor nem környezetkímélő megoldás, de van olyan új fejlesztés, amelyről még nincsenek sokéves tapasztalatok, viszont kevésbé ártalmas a környezetre.

Néhány gondolatébresztő információ a különböző erőműtípusokról:

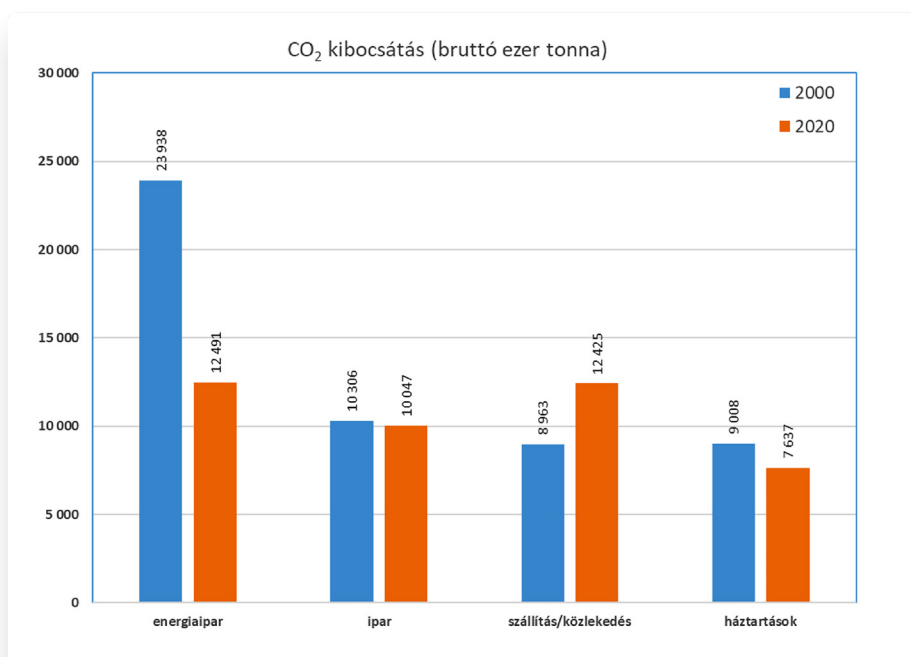
- **Hőerőművek** – Nagyon elterjedtek, alap- és menetrendtartó erőműként működnek, folyamatos modernizálásuk szükséges, nagy a károsanyag-kibocsátásuk.
- **Gázturbinás erőművek** – Gyors reagálásúak, ezért fontos szerepük van a tartalék energiakapacitás biztosításában. A modern kivitelű erőművek gyorsan megépíthetők, jó hatásfokúak, károsanyag-kibocsátásuk kisebb.
- **Atomerőművek** – Jelentős mennyiségű energia termelésére alkalmasak, alaperőműként működhetnek, csak különleges biztonsági előírások mellett üzemeltethetők, az elhasználandó fűtőelemek tárolása, kezelése problémát okoz.
- **Vízenergiaerőművek** – Állandó működésre alkalmasak, károsanyag-kibocsátásuk nincs, azonban működésükhöz a környezet átalakítása szükséges. A víztározók létrehozásához duzzasztógátákat kell építeni, amelyek jelentős hatással vannak a környezetre és az élővilágra.
- **Szélenergiaerőművek** – Időjárásfüggésük miatt állandó működésre nem alkalmasak, kiegészítő energiaforrásként vagy energiatároló rendszer kiszolgálására használhatók. Önmagában nem szennyező, a hozzákapcsolt energiatároló akkumulátorai jelentik a gondot.
- **Napenergiaerőművek** – Hasonlóan az előzőhöz, állandó működésre nem alkalmasak, kiegészítő energiaforrásként vagy energiatároló rendszer kiszolgálására használhatók. Az elhasználandó cellák visszaforgathatók, a hozzákapcsolt energiatároló akkumulátorai itt is gondot okoznak.
- **Geotermikus erőművek** – Állandó működésre alkalmasak, kiépítésük különleges technológiát igényel, a környezet átalakításával jár.

(CO₂) SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS

A villamos energia termelésében nagy szerepet játszik az energiahordozók elégetésén alapuló technológia. A környezeti hatások közül a szén-dioxid-kibocsátásnak nagy szerepe van az üvegházhatás kialakulásában. Jelenleg különböző technológiájú szűrők alkalmazásával próbálják szűrni a szén-dioxid, a por- és a pernyekibocsátást.

- Hőerőművek – működésük során nagy mennyiségű égéstermék keletkezik, ami szennyezi a környezetet.
- Gázturbinás erőművek – a modern megoldások kevésbé környezetszennyezők, szén-dioxid-kibocsátásuk is alacsonyabb.
- Atomerőművek – ebből a szempontból a legtisztább megoldások.

Húszéves időtartamot vizsgálva megállapítható, hogy a szén-dioxid-kibocsátás tekintetében az energiaiparban történt a legnagyobb változás. Ez javarészt az időközben történt modernizálásnak, felújításoknak és átalakításoknak köszönhető.

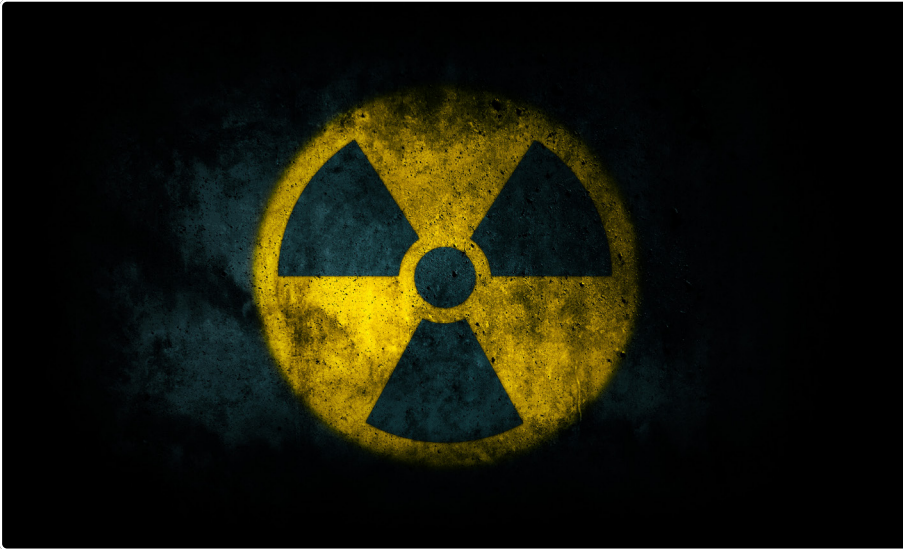


Szén-dioxid-kibocsátás

VESZÉLYES ANYAGOK KEZELÉSE

Az erőművek működése során a keletkező, illetve a felhasznált anyagok között egyaránt található veszélyes anyagok. Az atomerőművek elhasználdott fűtőelemei, a keletkező égéstermékek, a forgógépek működéséhez szükséges kenőanyagok, olajok, a sérült napelemtáblák, az előregedett akkumulátorok, a karbantartáskor, felújításkor kiváltott elektronikus eszközök mind olyan anyagok, amelyek tárolása, semlegesítése, újrahasznosítása fontos feladat a fenntartható működtetés megvalósításához.

- Atomhulladék



Radioaktivitás

Az alkalmazott anyagok közül a legveszélyesebbnek az atomerőművek kiégett fűtőelemeit tartják, mivel nagyon hosszú idő után lesznek teljesen sugárzásmentesek. Amíg ez be nem következik, szükség szerint bővíthető földfelszíni, illetve föld alatti tárolókban folyamatos ellenőrzés mellett pihentetik a fűtőelemeket. Hazánkban a paksi atomerőmű fűtőelemeit eleinte 3-5 év pihentetés után Oroszország vette át további tárolásra, ma már hazai atomhulladék-tárolókban gyűjtik. Általában egy reaktor egy éven át működik egy fűtőelemkészlettel. A fejlesztéseknek köszönhetően az újfajta fűtőelemek alkalmazása lehetővé teszi, hogy körülbelül 15 hónaposra növekedjen ez a ciklus. Ez több előnnyel is jár, de a legfontosabb, hogy később kerülnek ki az elhasználdott fűtőelemek a tárolókba. A biztonságos fűtőelem-tárolók építése tehát hosszú távú, folyamatos feladat.

- A szén-dioxid-kibocsátás csökkentése



Szén-dioxid-kibocsátás

Az energiatermelésben megoldást jelenthet, ha a hagyományos erőműveket átállítják gázüzemre, amivel jelentős CO₂-csökkenés következhet be. További javulást eredményezhet, ha az erőművek mellé kiegészítő napelemparkokat is telepítenek. Ilyen átalakítást terveznek a Mátrai Erőmű esetében, amely a legnagyobb hazai CO₂-kibocsátó.

- Kenőanyagok



Kenőanyagok hordói

Felhasználásuk során szennyeződhetnek, így az egészségre és a környezetre is káros, veszélyes anyaggá válhatnak. Összegyűjtésük után lehetséges az újrahasznosításuk, például a fáradt olajból építőipari bitumen gyártható, amit szigetelésként használhatnak fel.

- Napelemek



Sérült napelemek

Működésük során közvetlenül és tisztán állítanak elő villamos energiát, mivel azonban ki vannak téve az időjárás szélsőségeinek (például jégverés), könnyen meg is hibásodhatnak, tönkremehetnek. A keletkező hulladék visszaforgatható, akár új napelemek is gyárthatók belőle. Hozzá kell tenni, hogy az újrahasznosított napelemek teljesítménye nem azonos az eredeti eszköz teljesítményével. A napelem-technológia gyártásával foglalkozók célja olyan feldolgozóüzemek létrehozása, ahol az elhasználdott eszközökből közel azonos minőségű új eszközök készíthetők.

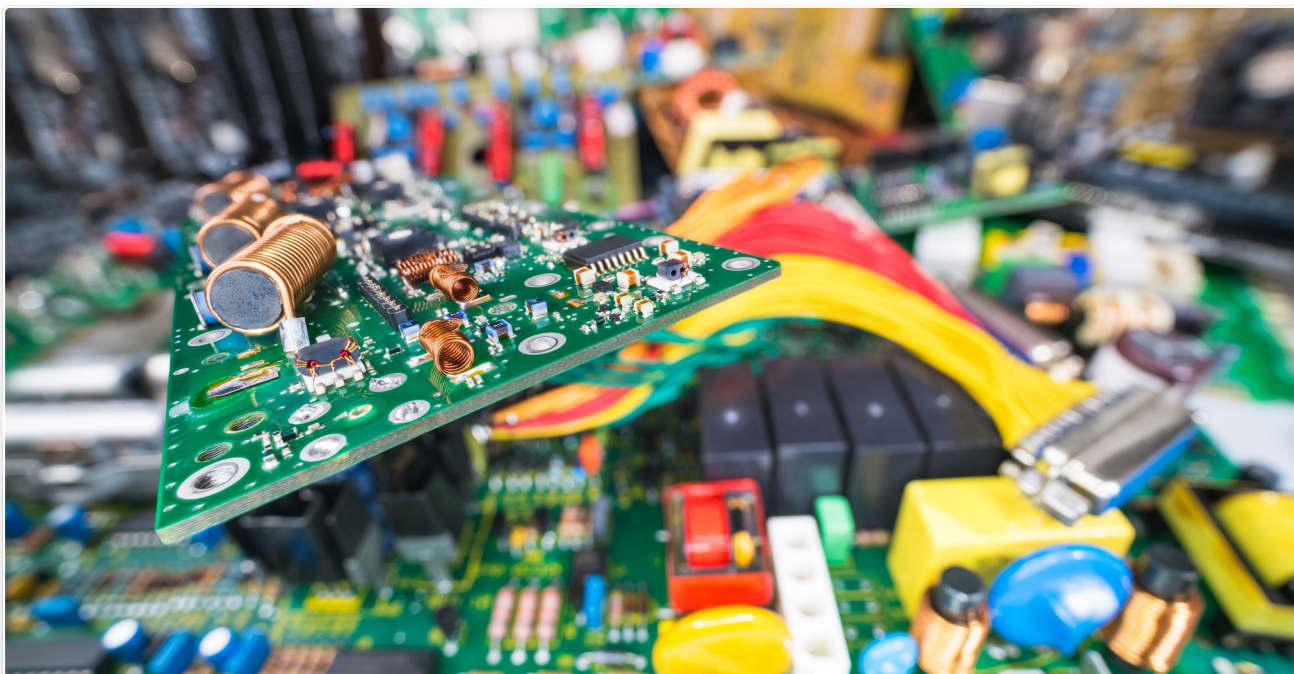
- Akkumulátorok



Akkumulátor

Az elhasználódott akkumulátorok esetében fontos, hogy milyen módon lehet az újrahasznosítás során részeire bontani az eszközt. A modern akkumulátoroknál ez jelenleg két módon történhet: piro- és hidrometallurgiai módszerekkel, tehát hevítéssel vagy savakkal történő feloldással. Az első meglehetősen energiaigényes és környezetszennyező, a második pedig újabb veszélyes anyagokat használ, amelyekkel szintén kezdeni kell valamit. Nyilván azoknak az anyagoknak a kinyerése a kifizetődő, amelyekből kevesebb található a természetben. Ha ezeket az anyagokat a későbbiekben leváltják/lecserélik anyagokra, akkor felmerülhet a kérdés, megéri-e egyáltalán visszaforgatni az akkumulátorokat? Erre megoldást jelenthet, ha magukat a gyártókat kötelezzük az elhasználódott akkumulátorok gyűjtésére és újrahasznosítására.

- Elektronikus hulladék



Elektronikus hulladék

Az elektromos/elektronikai hulladékok nagyobb része a lakossági felhasználásból ered, ennek ellenére az energiatermelő rendszereknél is megjelennek. A vezérlő/irányító/biztonsági berendezések többsége elektronikus működésű, részegységeik, alkatrészeik meghibásodhatnak, tönkremehetnek. A fejlesztések, karbantartások során keletkező hulladék egy része veszélyes anyag. Fontos tehát az elhasználódott eszközök gyűjtése, szétszerelése, a műanyagok, fémek, félvezetők újrahasznosítása.

- Műanyagok



Műanyaghulladék

Használatuk mindennapos, nem is gondolkodunk el rajta, hogy milyen környezeti hatásai vannak a belőlük termelődő hulladékoknak. Sajnos a legtöbbjük lassan lebomló anyag, tehát évszázadokon át velünk maradnak.

Természetesen elő lehet állítani olyan anyagokat, amelyek idővel elporladnak, így nem annyira környezetkárosítók. Újabb kutatások szerint az ilyen anyagok egyik problémája az, hogy mikroműanyagok keletkeznek, amelyek a levegőbe kerülve, mint ahogyan a közönséges por is, belélegezve veszélyessé válhatnak. E mellett ezek az anyagok vízbe is kerülhetnek, ahol szintén ökológiai károkat okoznak.

Másik megoldás a műanyaghulladék eltüntetésére, hogy megtisztítás után ledarálják, és az így nyert alapanyagból készítenek új termékeket. Ezzel a megoldással az a gond, hogy nem minden műanyagfajta alkalmas ilyen visszaforgatásra.

PROJEKTFELADATOK

AZ ENERGIA-ELŐÁLLÍTÁS LEGFONTOSABB FENNTARTHATÓSÁGI KÉRDÉSEI

Hogyan lehetne a károsanyag-kibocsátást csökkenteni? A világban eddig alkalmazott megoldások bemutatása, értékelése, egyéni ötletek felvázolása.

A hagyományos erőműveknél milyen hulladék-hasznosítási eljárások lehetségesek?

Milyen gondok adódhatnak a szélerőművek környezetében (zaj, mechanika)?

Milyen ökológiai hatások lehetnek egy atomerőműnél? (pl.: Paks – Duna vizével hűtés?)

Milyen típusú erőművek tömeges telepítése lenne célszerű? Helyi és globális megoldások bemutatása.

Milyen módon lehetne megoldani a veszélyes hulladékok kezelését, és ez mennyire lehet eredményes? Érvek és ellenérvek keresése.

Figyelembe véve a mai akkumulátoroknál alkalmazott anyagokat, melyek alkalmazása gazdaságos, és melyek visszaforgatása lehetséges biztonságosan?

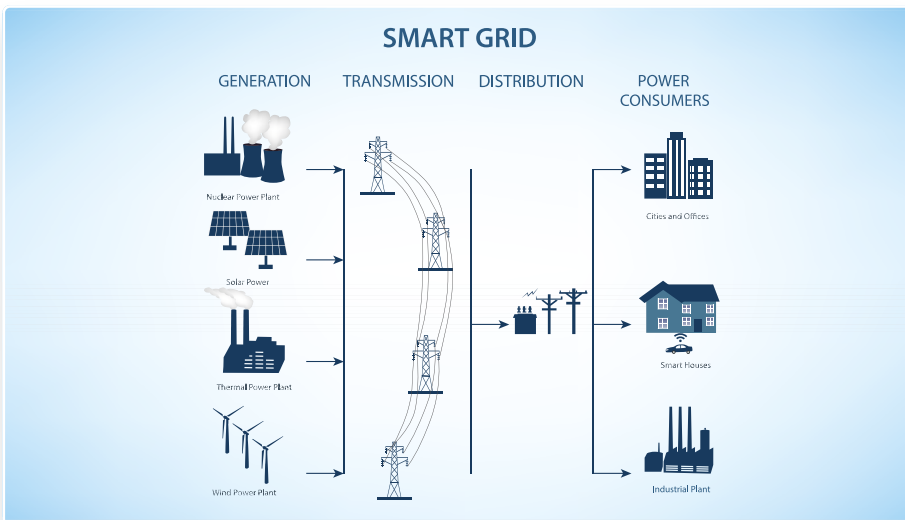
⊕ A VILLAMOS ENERGIA SZÁLLÍTÁSA

AZ ENERGIAELOSZTÁS

Kevésbé ismert és látványos, de nem kevésbé fontos a megtermelt villamos energia eljuttatása a fogyasztókhoz. Távvezetékeket már mindenki látott, de az elosztórendszer többi eleme a lakosság számára nagyrészt rejtve marad.

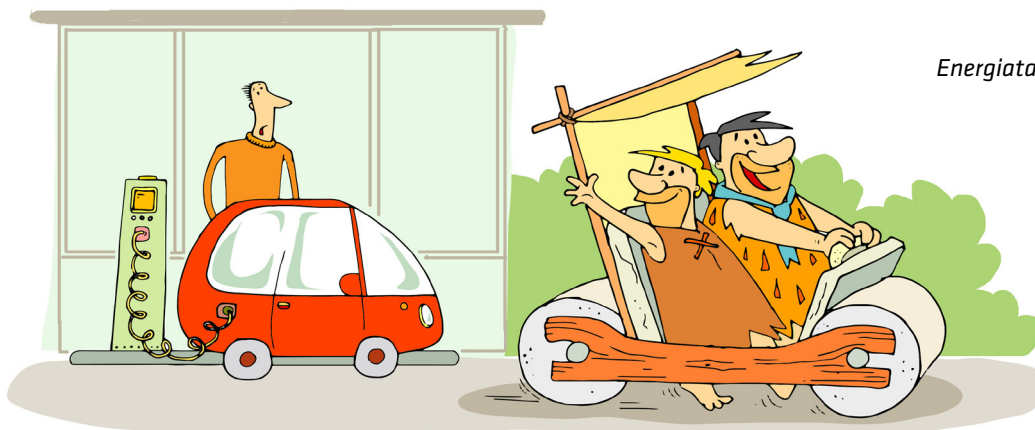
A jelenleg felépített energiarendszerekben a nagy távolságok áthidalásához nagyfeszültségű hálózatokat alkalmaznak. Hazánkban ennek a hálózatnak a teljes hossza körülbelül 3800 km. Az erőművi generátorok által előállított feszültséget transzformátorok segítségével alakítják a szállítórendszer számára megfelelő nagyságúra.

A különböző energiaigényű felhasználók más-más feszültségszinten kapcsolódnak ehhez a rendszerhez, így közép- és kiefeszültségen is. Természetesen ehhez ismét átalakításra van szükség, amit szintén transzformátorokkal oldanak meg.



Villamos energia szállítása és elosztása

Az elosztórendszerben úgynevezett alállomásokot építenek az energia elosztásához. Ezekben történik a feszültségszintek átalakítása, a különböző hálózatok be-, ki- és átkapcsolása, valamint az alárendelt hálózatok védelme is. Az elosztórendszer feladatából adódóan állandóan tevékeny, tehát csupán a védelmek működésekor (például villámcsapás, zárlat) vagy tervezett karbantartások esetén lehet rövid ideig szolgáltatáskimaradás. Itt is használnak egy különlegesen veszélyes anyagot, a kénhexafluoridot (SF6), amely üvegházhatású, erősen mérgező gáz, ugyanakkor a villamosmegszakitók fontos segédanyaga.



Energiatakarékos



MOST TE JÖSSZ!

Miért célszerű a villamosenergiát nagyfeszültségen, távvezetéken szállítani?

➤ A VILLAMOS HÁLÓZATOK FENNTARTHATÓSÁGA

A már működő elosztórendszerben alkalmazott technológiai megoldások sem tartanak örökké, előbb-utóbb cserére szorulnak. Ezért is fontos, hogy a tervezett karbantartások, fejlesztések hatására az eszközök élettartama a lehető leghosszabb legyen. Az elhasználódott berendezéseket, alkatrészeket pedig újra kell hasznosítani. A felhasznált anyagok nagy része fém, ezek visszaforgathatók, a gondot a műanyagok jelentik, amelyek az alkalmazott kábelek borítását adják, és meglehetősen drágák.

A fokozódó energiaigény kiszolgálása, a megújuló energia kitermelésének ugrásszerű növekedése és a termelt energia integrálása a már meglévő rendszerbe újabb kihívásokat jelentenek. Modernebb eszközök kellenek intelligens, távvezérelt megoldásokkal a magas szolgáltatásbiztonság elérése érdekében.

A KARBANTARTÁS ÉS A FEJLESZTÉS KÉRDÉSEI A XXI. SZÁZADBAN

A távvezetési rendszereknél



- Az oszlopszerkezetek környezettudatos cseréje, korszerűsítése
- A kiváltott oszlopok, vezetékek újrafelhasználásának megoldása
- Az új nyomvonalak kialakításánál a környezeti hatások figyelembevétele
- Új anyagok használata
- Gyártástechnológiai újítások bevezetése (például szabadvezeték és kábelgyártás)
- Szabadvezetési hálózatnál gondot jelentenek:
 - A nagytestű madarak
 - Az elektromágneses szennyezés
 - A veszteségek a hálózaton

Távvezetékek

Az alállomásoknál



Energetikai korszerűsítés (világítás, megújuló energiaforrások, épületenergetika)

Szabadtéri és beltéri alállomás

- Az új európai szabványok követése, amelyek az alállomások intelligens elektronikus eszközeinek technikai megoldásairól szólnak
- Új típusú, távvezérelt alállomások kiépítése
- Felügyeleti rendszerek összekapcsolása
- Modernizáció a szolgáltatáskiesések csökkentése, megszüntetése érdekében

A transzformátorállomások esetében



Transzformátor

- A fogyasztók villamosenergia-ellátási biztonságának növelése
- Állomásenergetikai korszerűsítés
- Transzformátor-fejlesztések
- Felügyeleti és védelmi rendszerek modernizálása
- A megújuló energiatermelés növekedésének technológiai követése, kiszolgálása, a kis- és középvezettség központi akkumulátortelegek megjelenése

A villamosenergia-ipar minden területén szükséges a korszerű, intelligens irányító és felügyeleti rendszerek széles körű alkalmazása:

- az üzemzavarok jellegének felismeréséhez,
- az üzemzavarok helyének pontos behatárolásához,
- a különleges helyzetek minél gyorsabb kezeléséhez,
- a villamosenergia-szolgáltatás állandó fenntartása érdekében.



A feladatok magas színvonalú ellátásához fontos a megfelelően képzett szakembergárda:

- a mérnökök,
- a technikusok és
- a szerelők.

Energiarendszer felügyelete

PROJEKTFELADATOK

A villamos energia szállításának legfontosabb kérdései

Mennyire tervezhető az elhasználódott eszközök cseréje az elosztórendszerben?

Milyen módszerekkel lehet az eszközök élettartamát megnövelni?

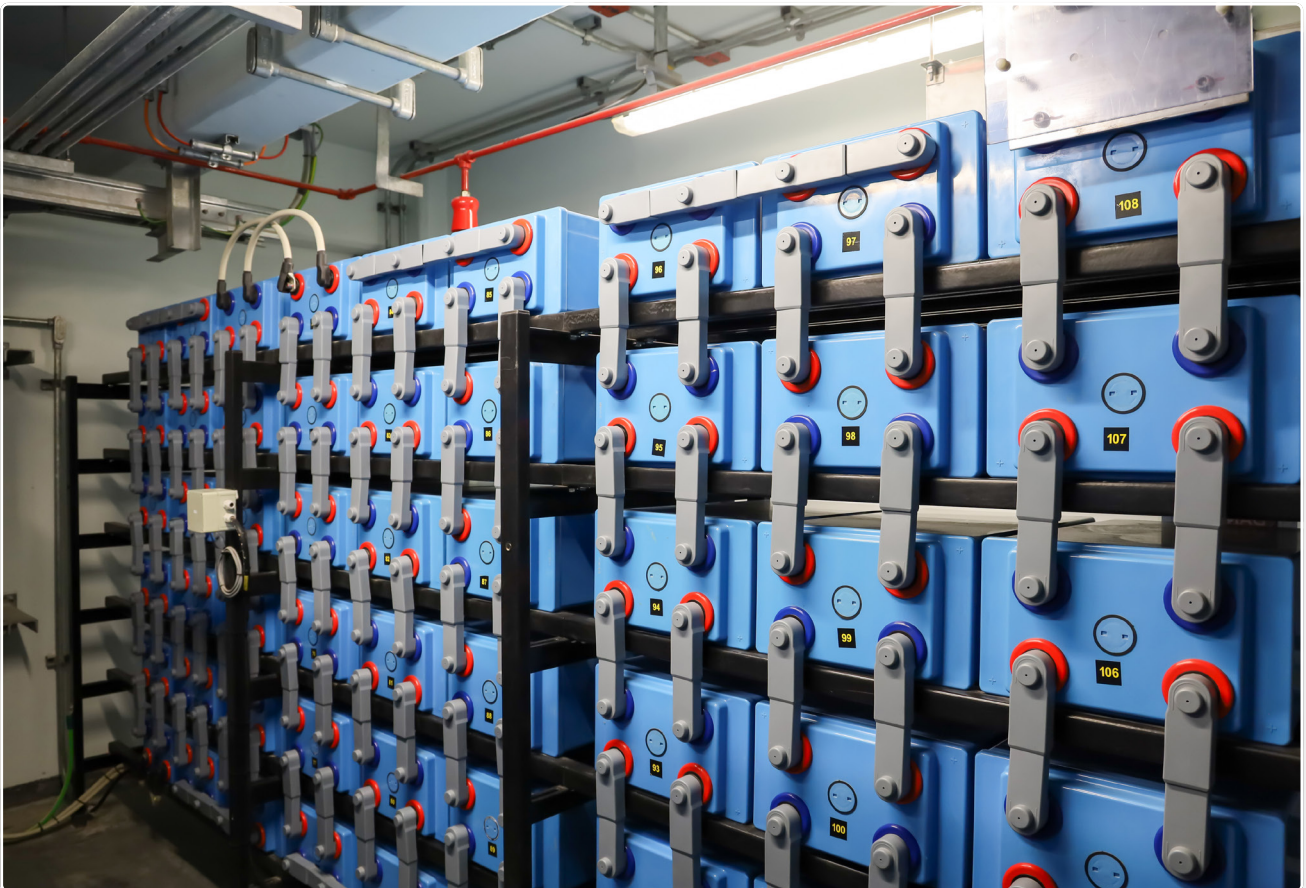
Az új technológiák bevezetése hogyan befolyásolja a rendszer élettartamát, teljesítményét?

Milyen más technológiánál használják még az SF6 gázt?

➤ A VILLAMOS ENERGIA TÁROLÁSA

AZ ENERGIATÁROLÁSRÓL

Régi vágya az villamosenergia-termelésben részt vevő szakembereknek, hogy az azonnali felhasználás mellett olyan technológiákat hozzanak létre, amelyek képesek a megtermelt energiát valamilyen módon elraktározni. Igazából egyetlen energiafajtánál sem sikerült eddig a megoldás, de a villamos energia esetében az akkumulátortechnika hozott némi előrelépést. Ez sem végleges megoldás, de a mai kor feladatainak mindenképpen megfelel.



Az akkumulátorok fejlesztése során kezdetben a klasszikusnak számító savas és lúgos akkumulátorokat használták. Természetesen ezeknél az alkalmazott anyagok eleve hordozták a környezetszennyezés lehetőségét, és jelentős károkat is okozott a „megsemmisítésük”, ami gyakran csupán a hulladéktelepekre való kidobást jelentette.

Akkumulátortelemek

- A savas akkumulátorok ólomlapokat tartalmaznak, amelyek jelentősen környezetszennyezők.
- A lúgos akkumulátorok a nagyobb energiatároló képesség és élettartam ellenére a gyakori elketrolitcsere miatt nem környezetkímélők.



TUDTAD?

A korszerű akkumulátorok fejlesztése olyan irányban halad, hogy a megfelelő energetikai mutatók mellett a visszaforgatás lehetőségeire is figyelmet fordítsanak. A modern akkumulátorok esetén a veszélyes anyagok használata miatt figyelemmel kell lenni a technológiából adódó víz- és energiaigényre, a dolgozók fokozott védelmére - ezért történik a gyártás zárt technológiával.

Napjainkban fokozottan kell figyelni az elektronikai készülékek felhasználása során az alkalmazott elemek visszaforgatására is. Mivel ezek anyagai is veszélyesek, fontos az összegyűjtésük és újrahasznosításuk.



Akkumulátorok visszaforgatása

A lítium alapú akkumulátorok alkalmazásának előnyei:

- könnyű, tartós akkumulátorok építése lehetséges,
- nem kell állandóan frissíteni a cellákat, kisüttni sem kell,
- nagyon kevés mérgező anyagot tartalmaznak,
- lassan veszítik el a töltésüket.

Alkalmazásuk hátrányai:

- túltöltés vagy az ajánlottnál magasabb feszültséggel való töltés esetén az akku felrobbanhat, és nehezen oltható,
- az akkumulátornak védőáramkörökre van szüksége.

Nem egyszerű dolog az akkumulátorok visszaforgatása, típustól függően meg kell határozni az összetevők szétszerelésének és felbontásának környezetkímélő módszereit, ha van egyáltalán ilyen. Jelenleg az sem egyértelmű, hogy melyik anyagot lehet gazdaságosan visszanyerni az akkumulátorokból. Vannak kísérleti módszerek az alkalmazott anyagok visszanyerésére, például ultrahang alkalmazásával, de ezek még kísérleti megoldások, így maradnak a kevésbé környezetkímélő, korábban már tárgyalt módszerek.

PROJEKTFELADATOK

A villamos energia tárolásának legfontosabb kérdései

Milyen technológia vezethet az energiatárolás környezetkímélő megoldásaihoz?

Kell-e fejleszteni a jelenlegi akkumulátorokat, vagy inkább új energiatárolási módszerek felé kell fordulnunk?

Hogyan lehet minél környezetkímélőbb módon újrahasznosítani az energiatárolókat?

⊕ A VILLAMOS ENERGIA FELHASZNÁLÁSA

IPARI, NAGY- ÉS KÖZEPES FELHASZNÁLÓK

A nagy- és közepes felhasználók között az ipari termelőüzemek, az autógyárak, a vegyipari üzemek, a vasutak, a városi közlekedési eszközök találhatók.

Az ipari termelésben



Ipari termelés/autóipar

Az automatizálás, a robotizáció egyre fontosabb szerepet játszik (például autóipar). Minden területen cél, hogy a gyártás a lehető legkevesebb energiárfordítással történjen. A modern gyártórendszerek elemei ennek megfelelően alacsony fogyasztásúak, működésük szabályozott, ellenőrzött. A gondot inkább a régi, alacsony automatizáltságú üzemek jelentik, amelyek nagyobb energiaigénnyel és több károsanyag-kibocsátással rendelkeznek. Ezek fenntartása, működtetése nem gazdaságos és nem környezetkímélő, átalakításuk, modernizálásuk szükséges.

A vasutak esetében



Vasút

Önálló elosztórendszeren keresztül jut a villamosenergia a fogyasztókhoz, a vontatóeszközökhöz, a jelző- és biztonsági berendezésekhez. Hasonlóan az iparhoz, itt is fontos a minél alacsonyabb fogyasztás elérése az új típusú vontatók alkalmazásával, a vasúti alállomások modernizálásával, az automatizálás növelésével. Jelentős energiamegtakarítás érhető el a jelző- és biztonsági berendezések megújításával is.

A városi közlekedésben



Városi villamos

A villamosenergia-felhasználók a metrószerelvények, a villamosok és trolis, valamint a buszok lehetnek. A modernizálás itt is energiamegtakarítást eredményezhet, például új típusú villamos hajtások és motorok alkalmazásával. Ugyanakkor az akkumulátorok egyre nagyobb arányú megjelenése a hibrid és az elektromos meghajtások esetében ismét újrahasznosítási kérdéseket vet fel.

Háztartások



Az általános hulladéktermelés legnagyobb része háztartási jellegű, ezen belül az elhasznált műszaki eszközök: a háztartási gépek, a szórakoztató elektronikai eszközök, a barkácsológépek, az akkumulátorok, az elemek, a fényforrások stb. mennyisége is jelentős. A fenntarthatóság megvalósítható

- az észszerű fogyasztási kultúra kialakításával,
- az energiatakarékos eszközök használatával,
- a hulladéktermelés csökkentésével,
- a visszaforgatás minél szélesebb körű elterjesztésével.

Az energiafelhasználás alacsony szinten tartása akkor érhető el, ha a kifizető is felismeri, hogy ez mennyire fontos. Amikor világítási eszközöket, elektromos készülékeket vásárolnak, az ár mellett vegyék figyelembe azok fogyasztási jellemzőit is. Nem véletlen, hogy a gyártóknak kötelező megadni a termékre vonatkozó jellemzőket.

Háztartási berendezések



MOST TE JÖSSZ!

Közvetlen környezetben mit tehetsz a fenntarthatóságért?

**MOST TE JÖSSZ!**

Korábban másik besorolási rendszer volt érvényben (pl. A++, A+ stb.), a boltokban még ma is megtalálható. Mi a régi és az új rendszer között a kapcsolat?

Háztartási készülékek energiabesorolása

A háztartási gépeken található energiacímke segít a vásárlónak a készülék kiválasztásában. A mai címkéken található:

- egy QR-kód, amely a gyártó honlapjának elérését tartalmazza,
- a bal oldali színes skála, amely a termékre vonatkozó lehetséges energiaosztályokat mutatja,
- a jobb oldalon jelzik a termék energiaosztályát,
- alatta az éves fogyasztási adatok olvashatók kWh-ban,
- legalul egyéb adatok, például a hasznos térfogat vagy a zajszint mértéke olvasható.

**TUJTAD?**

A folyamatos fejlesztés során egyre kisebb fogyasztású eszközök kerülnek piacra, amelyekkel jelentős energiamegtakarítás érhető el. Az is lényeges, hogy a háztartásokban előforduló eszközöket milyen gyakran és mennyi ideig használják. Ha sikerül ezeknek megfelelően hosszabb ideig működtetni a villamos berendezéseket, az újabb megtakarításhoz vezethet. Ugyanakkor, ha megjelenik egy jelentősen energiahatékonyabb készülék, talán célszerű lecserélni a régit. Ennek eldöntése a fogyasztó, tehát mindnyájunk felelőssége.

Az elhasználdott, működésképtelen eszközök összegyűjtése kiemelt feladat, amit például a nagy műszaki áruházak is támogatnak csereakciók szervezésével. Ennek ellenére még mindig találhatunk a települések körül kidobott háztartási gépeket. Fontos tehát a felelős fogyasztói kultúra kialakítása.

Különleges háztartási energiafelhasználási mód napjainkban a különböző klímaberendezések használata. A korszerű hűtő és fűtő funkcióval rendelkező berendezések akár egész éven át is üzemelhetnek. Fontos, hogy a beállításuk megfelelően történjen az optimális energiafelhasználás érdekében. Érdemes figyelemmel lenni a külső és a belső hőmérséklet optimális különbségére, amellyel további energiamegtakarítás is elérhető.

A helyzet bemutatására lássuk a hulladékkezelési módokat Magyarországon (2021. évi adatok):

- | | |
|---|-------------------------------|
| • anyagában hasznosított hulladék | több mint 1.000.000 tonna/év, |
| • energetikailag hasznosított hulladék | több mint 500.000 tonna/év, |
| • hasznosítás nélkül elégetett hulladék | körülbelül 1.000 tonna/év, |
| • lerakott települési hulladék | több mint 1.800.000 tonna/év. |



Háztartási hulladékok

➤ INFORMATIKA ÉS SZÓRAKOZTATÓ ELEKTRONIKA



Ez a terület részben lefedi a háztartásoknál említett problémákat, azonban az itt előforduló eszközök nagy mennyisége miatt külön fejezetet érdemel.

Személyi számítógép

Az informatikai rendszerek az összességében hatalmas energiafelhasználás mellett viszonylag rövid időn belül termelnek nagy mennyiségű hulladékot is. Gondoljunk például a szerverparkokra, ahol több ezer számítógép egyidejűleg, állandóan működik. Ilyen terhelés mellett gyakrabban történik meghibásodás, ilyenkor az eszközt ki kell venni a rendszerből, és legtöbbször hulladékként végzi. Természetesen a nagy informatikai cégek szerverközpontjaiban figyelnek arra, hogy az elhasználódott eszközök, alkatrészek újrafelhasználása környezetkímélő módon történjen meg. Szétszerelés és válogatás után a fémek általában könnyen előállíthatók újra az eredetivel azonos minőségben, de a műanyagok itt is gondot jelentenek.



Divat

Az eseti cserék vagy a tervezett karbantartások során lehetőség nyílik arra is, hogy kisebb villamosenergia-fogyasztású egységek, alkatrészek kerüljenek a rendszerbe, így csökkentve annak összefogyasztását.



Manapság, amikor szinte minden háztartásban vannak számítógépek, laptopok, tabletek és mobiltelefonok, fontos, hogy mi lesz a régi készülékekkel és alkatrészeikkel. Van olyan számítógépekkel foglalkozó cégek, amelyek felvásárolják a használt eszközöket, felújítják azokat, és továbbadják más felhasználók felé. A nagy számítógépgyártók értékesítési hálózatukon keresztül várják vissza a már nem használt termékeiket, és gyáraikban gondoskodnak újrahasznosításukról.

Szerverpark

Külön említést érdemelnek a mobileszközök, azaz mindazok, amelyekben akkumulátorok találhatóak. Felhasználástól függően 3-6 évig tarthat egy energiatároló, tehát akkucserével az eszközök élettartama növelhető. Ha egyéb hardverelemek is meghibásodnak közben, vagy az újabb programok már nem futtathatók, akkor lehet, hogy új eszköz vásárlása lesz a költséghatékony megoldás. Az új eszközök általában modernebb kialakításúak, kevesebb energiát fogyasztanak, azaz tovább működhetnek. Ezekből következik, hogy az élettartam növelése és az újrafelhasználás hatékony megoldás az e-hulladék mennyiségének csökkentésére.



Mobilhasználat

Sajnos ezek ellen hat a divat és a trendek gyors követése. Sokan úgy gondolják, hogy az eszközöket azonnal le kell cserélni, amint megjelent egy újabb típus a piacon. Jelenleg ez már körülbelül féléves vásárlási ciklusokat jelent, ami nyilván hat a fejlesztésre és a gyártásra is. Ilyen gyors termékváltásnál szinte biztos, hogy az újabb eszközök nem hoznak jelentős változást az előző típusokhoz képest, azaz három-négy típusváltás után várható komoly technológiai fejlesztés. Ezért is érdemes több évig megtartani az eszközöket.



E-hulladék

Szórakoztató elektronikai készülékek is nagy mennyiségben találhatóak a háztartásokban, és hasonló gondokat jelentenek. Ezek alapvetően hosszabb élettartamúak (tévék, hifiberendezések, komplett házimozsi-rendszerek), de gondoskodni kell az elhasznált termékek gyűjtéséről az értékesítési vagy a szervízhálózaton keresztül.



Házimozsi-rendszer

E-hulladéknak minősülnek a

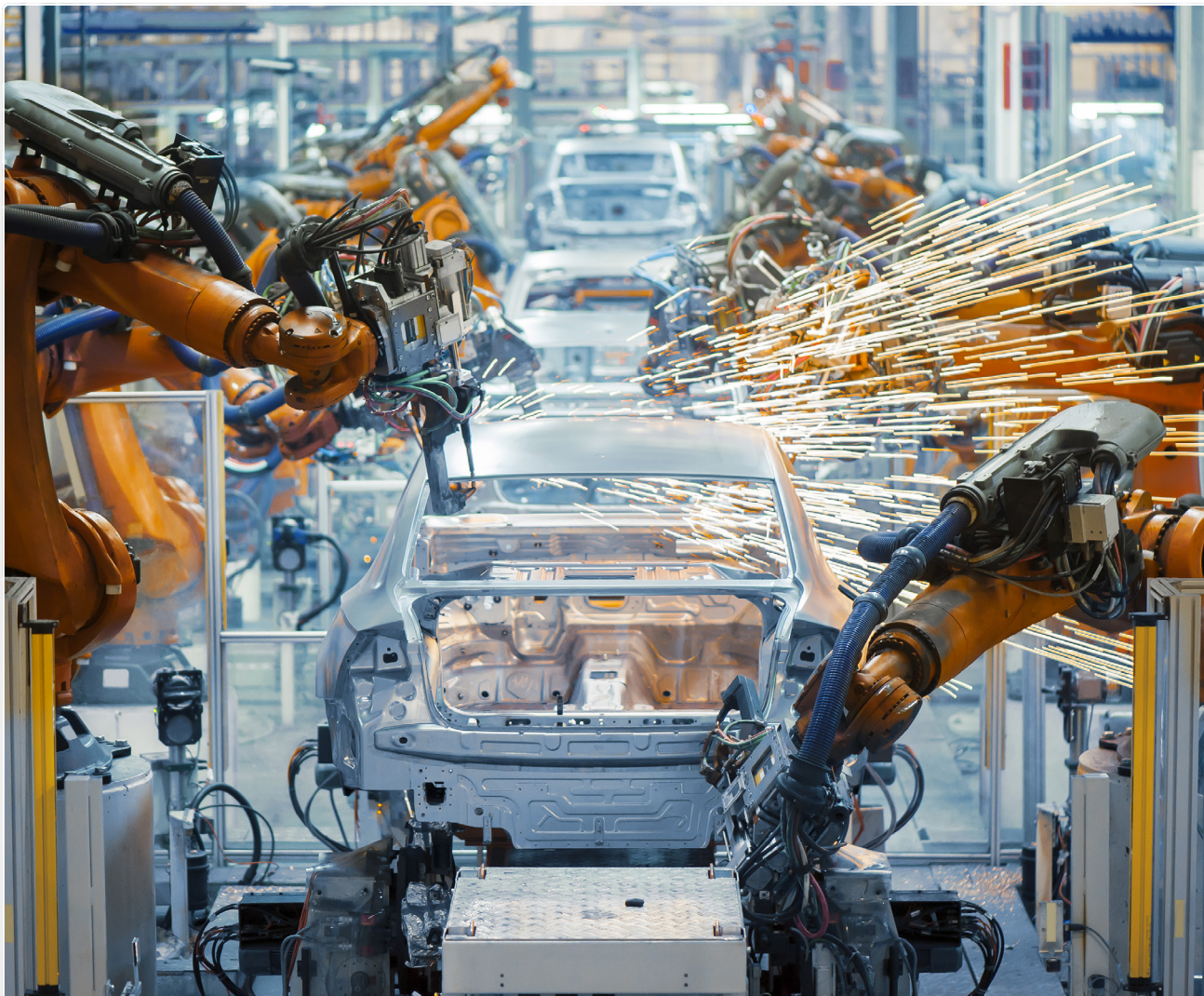
- háztartási nagygépek (pl. mosógép, hűtőszekrény, mosogatógép),
- háztartási kisgépek (pl. hajszárító, porszívó, vasaló),
- információtechnológiai (IT) és távközlési berendezések (pl. számítógép, nyomtató, monitor, mobiltelefon),
- szórakoztató elektronikai cikkek (pl. hifiberendezés, televízió, rádió, videokamera, fényképezőgép),
- elektromos szerszámok (pl. elektromos fűrés, fűnyíró),
- szabadidős és sportfelszerelések, játékok (pl. elektromos futópálya, kerékpár, roller),
- orvosi berendezések (pl. vérnyomásmérő).



TUDTAD?

☞ A VEZETŐ IPARI CÉGEK ÉS A FENNTARTHATÓSÁG

IPARI NAGYVÁLLALATOK



A legnagyobb vállalatok igyekeznek élen járni a klímavédelem területén. Olyan terveket készítenek, olyan intézkedéseket hoznak, amelyek figyelembe veszik a jelenlegi helyzetet és a jövő kihívásait. A fejlesztéstől indulva a gyártáson keresztül, az eladáson és a logisztikán át egészen a felhasználásig kísérik a termékeket, figyelembe véve az újrahasznosítás lehetőségeit. Ezzel kapcsolatos vállalásaik megtalálhatók a honlapjaikon zöld nyilatkozatok, klímavédelmi tervek és megoldások formájában.

Általában megtalálhatók azok az elvek, célkitűzések, amelyek a környezetbarát technológiákkal és az energiahatékonysággal foglalkoznak a fejlesztés, gyártás során. Fontos számukra az energiafelhasználás, ezen belül a villamos energia felhasználásának csökkentése. A klímasemlegességre való törekvések, a károsanyag-kibocsátás csökkentése is megjelennek a tervekben.

Érdekes az is, hogy már nem csupán a gyártással foglalkoznak, hanem az elkészült termékek nyomon követése is megjelenik a leírásokban. Egyes gyártók meghatározzák azt is, hogy néhány év múlva hova szeretnének eljutni, hány százalékkal szeretnék csökkenteni a károsanyag-kibocsátást. Reméljük, lesz visszacsatolás arról, hogy milyen mértékben érték el a kitűzött céljaikat.

Autógyár



MOST TE JÖSSZ!

Vizsgáld meg nagy ipari vállalatok honlapjait (autógyárak, termelőüzemek)! Van-e zöld nyilatkozatuk, milyen főbb célkitűzéseik vannak?

VEGYIPARI ÜZEMEK



Vegyipari üzem

Különleges helyzetben vannak a vegyipari cégek, hiszen számtalan veszélyes anyaggal dolgoznak, amelyek komoly környezeti károkat okozhatnak. Ezért támogatják a folyamatos fejlesztést, az úgynevezett zárt technológiák bevezetését. Különleges szerepe van a melléktermékek feldolgozásának, egyes veszélyes anyagok visszanyerésének, a szerves anyagok felbontásának, a víztisztításnak vagy a higanytartalom csökkentésének. Az új technológiák bevezetése mellett a tervekben szerepel az energiafelhasználás csökkentése is, ami az automatizálás növekedésével együtt az elfogyasztott villamos energia mennyiségét is csökkentheti.

PROJEKTFELADATOK

A villamos energia felhasználásának legfontosabb kérdései
Mit tehetünk a villamos energia felhasználásának csökkentéséért az iparban, az autóiparban, a háztartásokban, egyéb területeken?
Mi legyen az elhasznált akkumulátorokkal (autók, mobil informatikai eszközök, ipari és háztartási készülékek)?
A készülékek élettartamának növelése az eredményesebb visszaforgatással vagy a gyorsabb termékváltással lehet megoldás a hulladékkezelés nehézségeire?

ÖSSZEFOGLALÁS

A villamosiparban előforduló fenntarthatósági és környezetvédelmi kérdések szerteágazók, hiszen a modern világban mindenütt jelen van az elektromos energia.

Az előállításnál az egyre modernebb erőművek építése, a megújuló energiák felhasználásának növelése lehet a megoldás, a szállítás oldalán a folyamatos fejlesztés, az újítás hozhat előrelépést.

A nagyfogyasztóknak már komoly fenntarthatósági terveik vannak, a figyelmet a kis- és közepes fogyasztókra kell összpontosítani, mert náluk figyelhető meg a legnagyobb pazarlás.

Az energiafogyasztási kultúra kialakítása mindnyájunk feladata. A jövő szakembereinek pedig az, hogy az energiaipar minden területén folyamatosan keressék az egyre kisebb energiafelhasználással járó megoldásokat, amelyek alkalmazása során az is természetes igény, hogy minél kevésbé hassanak károsan a környezetre, az élővilágra és az emberre.

A „zöldenergia” a jövő?

Összegzésül lényeges, hogy még nagyobb hangsúly kerüljön

- a még tisztább energiaelőállításra,
- az energiahatékony termelésre,
- a hulladékgazdálkodásra,
- a visszaforgatásra,
- a felhasználói energiatakarékosságra,
- az újabb, kevésbé környezetszennyező anyagok alkalmazására.

