Energiaworkshop (EWS), és eredményeinek elszámolása EKR-ben és TAO-ban

Gellért Péter

XXXIII. Nemzeti Minőségügyi Konferencia
2026. szeptember 10-11.

Kik vagyunk?

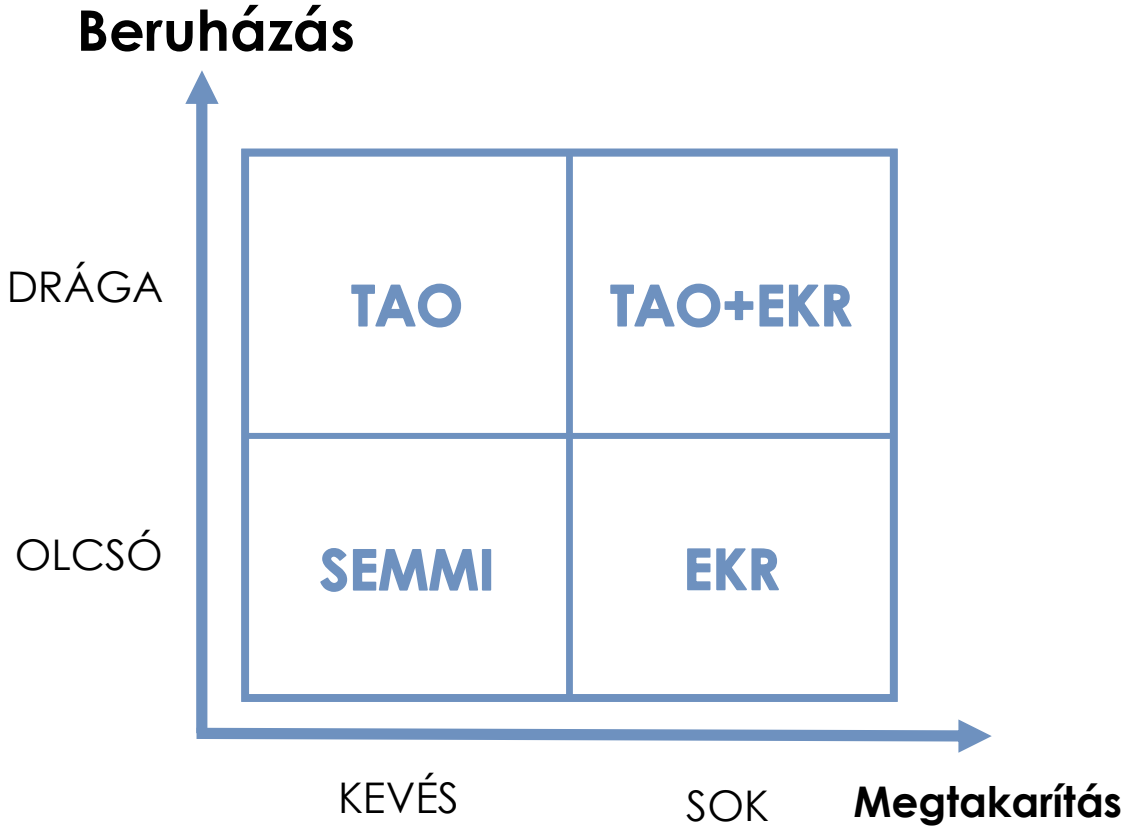
- 2005-ben alapított **20+ éves magyar tulajdonú KKV.**
- **Fő profilunk az energetikai tanácsadás, veszteségfeltárás.**
- 2 tulajdonos, 25-25 év energetikai és üzemeltetési tapasztalattal.
- Testvérvállalkozás az Energy360 Zrt. (**közösen 1,3 millió GJ EKR**).
- Jelenleg 20 fős saját mérnök csapat + szakértő partnerek.
- Alma Mater: BME és az AEE.
- **Feljogosított energetikai auditáló és hitelesítő szervezet.**
- Feljogosított energetikai szakreferens szervezet.
- CEM minősítés - Certified Energy Manager (AEE).
- Szakmai szervezeti tagságok (MMK, ETE, AEE, ISO-Fórum).
- Az Energetikai Auditorok Szövetsége (EASZ) elnökségi tagja.

Referenciáink



A „pénzcsinálásról” szoktunk előadni az ISO 9000 Fórumon

Pénzcsinálás (TAO, EKR)



alfaped

Most viszont a „LEAN-es” veszteségfeltárásról szeretnék beszélni

Mi az az energetikai audit?

- **Definíció:** **Átfogó vizsgálat**, amely az **energiafelhasználás** és az **energetikai rendszerek elemzésén alapul**, és javaslatokat tartalmaz a **fogyasztás**, az **energiaköltségek** és a **kibocsátás** csökkentésére, **gazdasági elemzéssel alátámasztva**.
- **Lényege:** **Az energiaáramlások azonosítása idő, tér és mennyiség szerint!**
- **A legismertebb módszerek:**
  - 10 lépéses auditmódszer
  - ASHARE 1-2-3. szintű auditok
  - EN 16247 szabványcsalád ≈ ISO 50002 energetikai auditok

10 lépéses auditmódszer

- **Előtte**
  1. Helyszíni bejárás, informális interjú az energetikai/termelési vezetővel.
  2. Az energetikai audit megtervezése a divízióvezetőkkel.
- **Audit**
  3. Elsődleges adatgyűjtés, folyamatábra, energiaellátási diagram stb.
  4. Felmérés és mérés/monitoring elvégzése.
  5. Részletes vizsgálatok a kiválasztott energiafogyasztóknál és rendszereknél.
  6. Az energiafelhasználás elemzése.
  7. Energiamegtakarítási lehetőségek azonosítása és kidolgozása.
  8. Költség-haszon elemzés.
  9. Jelentéskészítés és az eredmények bemutatása valamilyen vezetőnek.
- **Utána**
  10. Megvalósítás, üzembe helyezés és utókövetés.

Problémák a hagyományos energetikai audittal



Szia,

ez egy audit ….



Aaaah !?!

A magyar auditpiac

- **Sok esetben kötelező, de még sem szabályozott:**
  - A magyar energiahatékonysági törvény **4 évente kötelezővé tette a nagyvállalatok számára.**
  - 2026-tól már azon szervezeteknek is kötelező, akik energiafelhasználása az elmúlt **3 év átlagában eléri a 10 TJ/év** mennyiséget. (Pl. üzemanyag-felhasználás: eléri 270-280 ezer liter.)
  - A **szabványos audit csak ajánlott**.
  - Az **egységes minimális audittartalom még mindig hiányzik**.
  - Sok auditor cég futószalagon / **tömegesen végez auditokat.**
- **Eredmények:**
  - Alacsony szakmai színvonalú auditok a piacon.
  - Értelmetlen árverseny. A cégek adóként kezelik az auditot.
  - **Az energetikai auditok nagy része hasznavehetetlen.**
  - Az energetikai audit fogalma leértékelődik.

Jó lehetőség az EWS



Higgyem el, hogy egy patkány is segíthet?!?

Energetikai audit vs. energetikai Kaizen/workshop (EWS)

AUDIT

- hónapok
- horizontális és vertikális
- interjúk
- adatszolgáltatás
- szakértő vs. szervezet
- auditor = ellenség
- vezetőhöz gyakran el sem jut

VS.

KAIZEN

- rövid távú (2-5 nap)
- jól célzott
- a legtöbb ember bevonva
- tudásmegosztás
- vezetői elköteleződés
- motivált csapatmunka
- aktív vezetői részvétel

Az EWS egészséges mix

- audit ismeretek
- kaizen módszertan
- gemba séta
- vezetői támogatás
- energetikai jártasság
- EgIR (energiairányítási rendszer) ismeret
- helyi ismeretek
- személyes készségek (mindenki extra jó valamiben)



10 lépéses EWS módszer(ünk)

- **Előtte**
  1. Helyszíni bejárás és informális interjú az energetikai/termelési/üzemvezetővel.
  2. Az energetikai audit megtervezése a divízióvezetőkkel + a csapat felállítása.
  3. Elsődleges adatgyűjtés.
  4. Felkészülés: az energiafelhasználás elemzése, folyamatábra, energiaellátási diagram stb.
- **Audit**
  5. Vezetői támogatás: egyértelmű együttműködési szabályok kialakítása és az emberek bevonása.
  6. GEMBA séta: egyfajta „walkthrough" audit a megtakarítási lehetőségek összegyűjtésére.
  7. Az energiamegtakarítási lehetőségek (projektek) közös rangsorolása.
  8. Részletes vizsgálat (és adatgyüjtés) a kiválasztott projekteknél + költség-haszon elemzés.
  9. Jelentéskészítés és bemutatás a felső vezetésnek.
- **Utána**
  10. Megvalósítás, üzembe helyezés és utókövetés.

Az ördög a részletekben rejlik

- Ne mondjunk nekik szitok szavakat (audit, LEAN, ISO…).
- Szervezzük gondosan a csapatot: karbantartók, üzemeltetők, mérnökök, vezetők (kívülállók).
- Dolgozzuk ki részletesen a workshop programját, és osszuk meg a célokat.
- Alakítsunk ki partneri viszonyt az auditáltakkal → a külső szakértőből legyen kolléga.
- Belső motiváció → önfejlesztési lehetőség.
- Vonjuk be a dolgozókat egyéni projektekkel → ők válasszák ki a saját projektjüket.
- Nincsenek „rossz kérdések”, csak „fel nem tett kérdések”.
- Minden jó és rossz illetve korábbi és új ötletet gyűjtsünk össze.
- Legyünk büszkék az eredményekre, mutassuk be és ünnepeljük együtt.

Egy tipikus workshop napirend

EWS agenda		
első nap	0,25 óra (15 perc)	bevezetés
	1 óra (vagy több)	érzékenyítés
	3 x 1,5 óra	helyszíni bejárás
	1 óra	az eredmények összegyűjtésére és rangsorolására
utolsó nap	0,25 óra (15 perc)	a tegnapi eredmények frissítésére
	1,5 óra	helyszíni bejárás (adatok ellenőrzése, gyors mérések, fotózás stb.)
	3 x 1,5 óra	számítások és a prezentáció előkészítése
	30 perc	vezetői prezentáció

Eredmények bemutatása: A3

MEGNEVEZÉS:						
SORSZÁM:		RÉSZTERÜLET			INTÉZKEDÉS TÍPUSA:	
TERÜLET:					VISSZAMÉRÉS:	

KIINDULÁSI ÁLLAPOT LEÍRÁSA	INTÉZKEDÉS RÖVID LEÍRÁSA

ÉRINTETT ENERGIAHORDOZÓ				
VÉGSŐENERGIA-MEGTAKARÍTÁS		MWh/év	#ÉRTÉK!	GJ/év
CO_2 KIBOCSÁTÁS CSÖKKENÉS				t/év
ENERGIA KÖLTSÉG MEGTAKARÍTÁS				HUF/év
EGYÉB KÖLTSÉG MEGTAKARÍTÁS				HUF/év
BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG				HUF
STATIKUS MEGTÉRÜLÉSI IDŐ				év
TÁMOGATÁSI LEHETŐSÉGEK				
TAO TÁMOGATÁS		HUF	-	év
EKR-BEN ELÉRHETŐ BEVÉTEL		HUF	-	év
TAO ÉS EKR KOMBINÁCIÓJA		HUF	-	év

Konkrét gyakorlati példák

Mérjünk és elemezzünk

- **EMS rendszer bevezetése**
  - (energia)gazdálkodás alapja a mérés
  - mért eredmények alapján devianciavizsgálat
  - gyökérok elemzés és problémamegoldás
  - megtakarítás elszámolása EKR-ben

- **konkrét példa / esettanulmány:**
  - a zuhanyzókat gőzzel fűtik a dolgozók, mert hideg van
  - a tetőn elfolyik nyáron 300 m3 víz havonta
  - „A” gép többet fogyaszt, mint „B” gép

Avatkozzunk be automatikusan

- **BMS rendszer bevezetése**
  - Monitoring vs. Menedzsment
  - EMS rendszer mérésein alapuló beavatkozások
  - beléptető rendszer adatai alapján beavatkozások
  - megtakarítás elszámolása EKR-ben

- **konkrét példa / esettanulmány:**
  - központi lekapcsolások
  - fűtésszabályozás
  - világításvezérlés

Csökkentsük a veszteséget

- **érzékelhető / mérhető (látható, hallható, tapintható…) veszteségek:**
  - csöpög → elzárom
  - lefúj → javítom
  - szivárog → tömítem
- **konkrét példa / esettanulmány:**
  - sűrítettlevegő-szivárgás keresése
  - vízvezeték csőtörés

Hasznosítsuk újra a „hulladékot”

- **azonosított energia veszteségáram hasznosítási helyének és módjának meghatározása**
  - hulladékhő hasznosítása
  - anyagáram hasznosítása
  - helyzeti energia hasznosítása
  - nyomáskülönbség hasznosítása
  - huzathatás hasznosítása

- **konkrét példa / esettanulmány:**
  - Kompresszor hulladékhőjének hasznosítása a HMV vagy fűtési rendszerben.
  - Anyagmozgatásnál egyre gyakoribbak a helyzeti energiát hasznosító megoldások.

Optimalizáljuk a felhasználást

- **valójában kevesebb is elég – pl. KNH fúvóka**
  - negyedére csökkentheti a sűrített levegő felhasználását
  - megnégyszerezheti a lefúvás hatékonyságát

- **konkrét példa / esettanulmány:**
  - 11 db fúvóka csere
  - 2.509.214 m^3/év megtakarítás



Optimalizáljuk az előállítást

- **nyomásfokozó (VBA) beépítése**
  - akár négyszeres nyomásfokozás
  - hozzáadott segédenergia nélkül
  - akár 40%-kal kevesebb levegő

- **konkrét példa / esettanulmány:**
  - 16 db, 8,5 bar → 6,5 bar
  - energiaköltségek: 5,5-6 m HUF/év,
  - megtérülés 8,4 hónap
  - 3.928 kWh/nap → 2.416 kWh/nap



Csökkentsük az üzemidőt

- **üzemel, amikor nincs igény, de így szoktuk meg**
  - lefúvatás időzítés
  - cirkuláció időzítés
  - szállítószalagok, mozgató alkatrészek optimálása
- **folyamatoptimalizálás (szervezés)**
  - szűk keresztmetszetek azonosítása / gátló tényezők
  - térbeli elrendezés, mint akadályozó tényező
  - humán ellenállás
- **konkrét példa / esettanulmány:**
  - gépek lekapcsolása – energetikai főkapcsoló
  - hidraulika szivattyú – nem csak energia, hanem karbantartás és olaj megtakarítás is

Csökkentsük a beépített teljesítményt

- **hatékonyság növelés alapú**
  - egy adott berendezésből korszerűbb η↑
  - karbantartási gondok
- **túlméretezettség alapú**
  - anyagáram hasznosítása
  - tervezői túlméretezettség
  - fejlődés/ változás közben kialakuló túlméretezettség
  - veszteségcsökkentésből eredő túlméretezettség
- **konkrét példa / esettanulmány**
  - fele akkora nyomóerőjű fröccsöntőgép is elég volt
  - 10+1 kompresszor helyett 9 is elég volt

Technológia változtatása

- **eltérő folyamat vagy műszaki megoldás alkalmazása**
  - fűtés hőszivattyúval kazán helyett
  - hőszivattyú hűteni és fűteni is képes (akár egy időben is)
  - gőz vs. folyadék hőszállító közeg
  - kapcsolt energiatermelés
  - szervo vs. hidraulika
  - stb.

- **konkrét példa / esettanulmány**
  - mosóvíz keringtetése sűrített levegővel – nem is kell keverni
  - anyag keverése – sűrített levegő helyett motorral

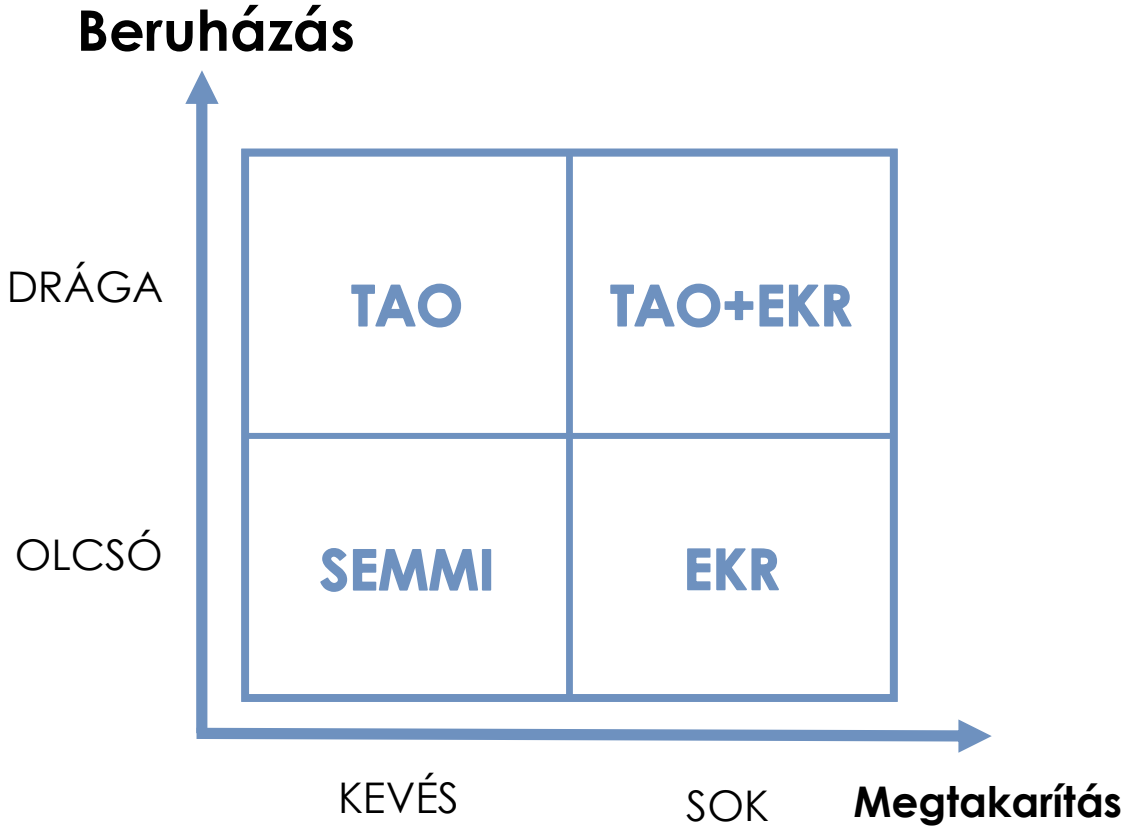
Üzemeltetési paraméterek ellenőrzése

- **lehetnek tervezési / telepítési problémák**
  - már eredetileg sem volt optimális
  - tervezői tartalékok
  - eltérő megvalósulás
- **későbbi módosítások / funkcióváltás**
  - Eltérő gyártmány, méret, tömeg, stb.
  - Eltérő technológiai paraméterek – Követik-e a kiszolgáló folyamatok?
- **konkrét példa / esettanulmány**
  - ugyanolyan gépeket más paraméterekkel telepítettek
  - irodából tárgyaló lett és nem módosították a befújt levegőt

alfaped

Ne felejtsük el az eredményeket dokumentálni és „pénzre váltani”!

Pénzcsinálás (TAO, EKR)



Köszönöm a figyelmet!

Kérem, tegyék fel kérdéseiket!

peter.gellert@alfaped.hu