

# Mennyibe kerül Önnek a rossz hálózatminőség?



Az energia veszteség észlelése és a hasznos idő növelése fontos szempont bármely létesítmény napi munkájában. A rossz hálózatminőség megállapítása és megoldása ugyanakkor kihívás is lehet, melyben sok változót kell figyelembe venni.

## Előzzük meg a termelés kiesést a rossz hálózatminőség észrevételével.

A mai globális versenykörnyezetben a túlélés kulcsa a termelékenység növelése. Ha a termelés alapvető bemeneti tényezőire gondolunk – idő, munkaerő és anyag, láthatjuk, hogy nincs tág tere az optimalizálásnak. Egy nap 24 órából áll, a munkaerő költséges és nincs nagy anyagválasztási lehetőség.

Ennél fogva minden cégnek automatizálnia kell, hogy több hozamhoz jusson ugyanannyi ráfordításból, különben tönkremegy. Így aztán az automatizálásra építünk, ami pedig a tiszta hálózatra támaszkodik. A hálózatminőségi problémák a folyamatok és berendezések hibás működését, vagy leállítását eredményezhetik. A következmények pedig a túlzott energia költségektől a teljes üzem leállásig terjedhetnek. Nyilvánvaló, hogy a hálózatminőség kritikus tényező.

Tudjunk meg többet az alábbi *alkalmazási jegyzet*ből és találjuk meg:

- Honnan erednek a hálózatminőségi problémák.
- Hogyan mérhetjük a hálózatminőség költségeit?
- Hogyan takaríthatunk meg pénzt a minőségi hálózattal?

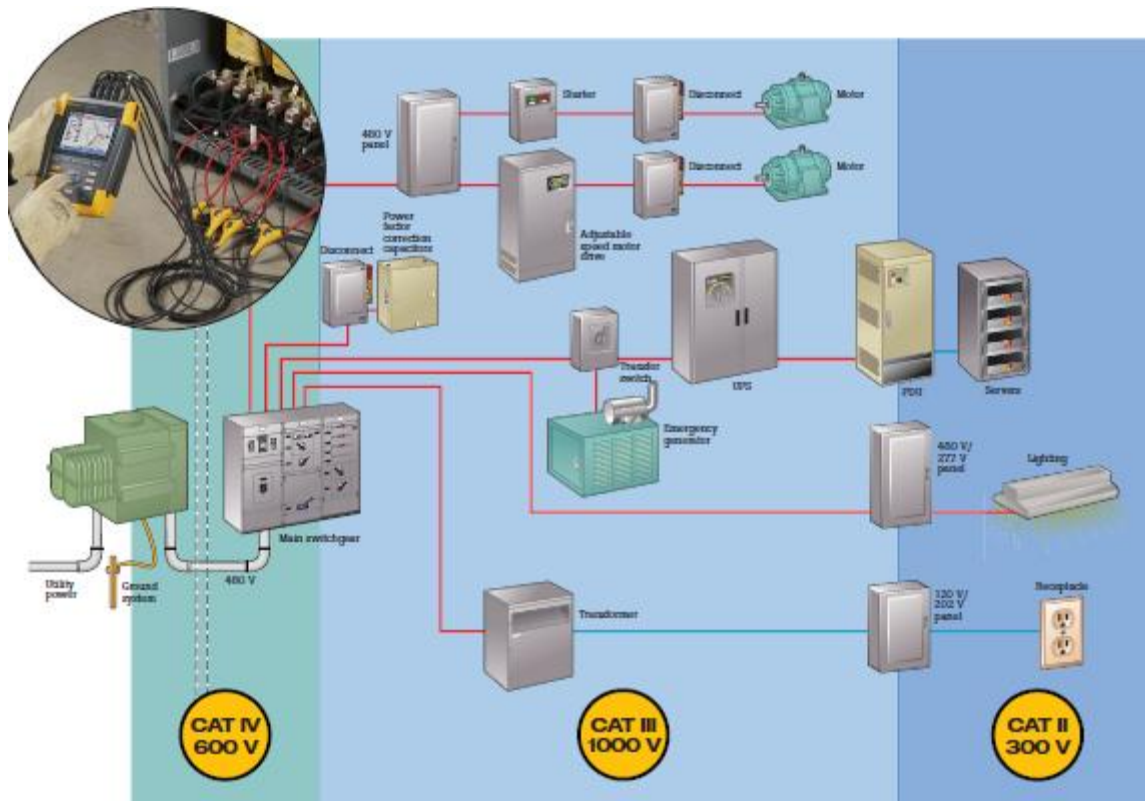
Energy Loss Calculator				
	Total	Loss	Cost	
Effective kW	35.9	U 488	\$ 48.83	/hr
Reactive kvar	21.5	U 175	\$ 17.49	/hr
Unbalance kVA	2.52	U 1.5	\$ 0.15	/hr
Distortion kVA	7.17	U 57.2	\$ 5.72	/hr
Neutral A	29.3	U 57.7	\$ 5.77	/hr
Total		k	\$ 683	/y

11/10/11 10:49:38 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160

LENGTH	DIAMETER	METER	RATE	HOLD
100 m	25 mm <sup>2</sup>		0.10 /kWh	RUN

# A rossz hálózatminőség költségei

## Alkalmazási jegyzet



A különböző rendszerek egymásra utaltsága több rétegű összetettséget eredményez a hálózatminőségi ügyekben. A számítógépünk tökéletes, de a rendszer leült, így aztán senki sem tud egy repülőjegyet foglalni, vagy egy költségjelentést elküldeni. A gyártási folyamat hibátlanul működik, de a légkondicionálás leállt és a gyártást le kell állítani. Küldetés kritikus rendszerek mindenhol léteznek a létesítményben és a vállalatnál – a hálózatminőségi problémák bármelyiket bármikor nyomasztó leállásra kényszeríthetik. És mindez általában a legrosszabbkor fog bekövetkezni. Honnan erednek a hálózatminőségi problémák? A legtöbb eredete a létesítményen belüli. Ezek az alábbiakkal lehetnek kapcsolatban:

- Létesítés – nem megfelelő földelés, nem megfelelő nyomvonal, vagy alulméretezett elosztó hálózat
- Üzemeltetés – a berendezéseket a tervezéstől eltérő paraméterekkel üzemeltetik
- Csillapítás – nem megfelelő árnyékolás, vagy teljesítménytényező javítás hiánya
- Karbantartás – megromlott kábelszigetelés, vagy földelő csatlakozás.

Még tökéletesen megtervezett létesítményben tökéletesen létesített és fenntartott berendezés is produkálhat az öregedés következtében hálózat minőségi problémákat. A rossz hálózatminőség okozta veszteségek közvetlenül mérhetők a Fluke 430 II sorozatú műszerekkel, amelyek a felharmonikusok és az aszimmetria miatti veszteséget közvetlenül mérik és számszerűsítik e veszteség költségét az áramszolgáltató energia egységára alapján. Hálózatminőségi problémák származhatnak a létesítményen kívülről is. Együtt kell élnünk a nem megijósítható hálózat kimaradások, feszültség-csökkenések és tüskék fenyegetésével. Ezek nyilvánvalóan költséggel járnak. Hogy tudjuk ezt számszerűsíteni?

**A hálózat minőség költségmérése**  
A hálózat minőség problémái három általános területen éreztetik hatásukat. leállás, berendezés zavar és az energiaköltség.



**Járjunk végig egy példát.** A gyár 1000 widgetet gyárt óránként és minden widget 9 USD-t termel óránként. Így az óránkénti bevétel 9000 USD. Ha a gyártási költség 3000 USD/h, akkor a jövedelem 6000 USD/h. Ha a gyártás leáll, 6000 USD-t veszítünk, és még fizetni kell a fix költségeket (pl. rezszi és munkabér). Ennyibe kerül a leállás. De az állásidőnek vannak egyéb vonzatai is:

- Selejt, mennyi a folyamatba fektetett nyersanyag, vagy munka, amit el kell dobni, ha a folyamat leáll?
- Újraindítás. Mennyibe kerül a takarítás és az újraindítás egy nem tervezett leállást követően?
- Többletmunka. Kell fizetni túlórárt, vagy külső munkát a kényszer leállással kapcsolatban?

### Állásidő

A rendszer leállás költségeinek számszerűsítéséhez tudni kell két dolgot:

1. A rendszer által termelt haszon/h.
  2. A gyártás költsége.
- Vegyük figyelembe az üzemmenetet is. Folyamatos, teljesen hasznosított az üzem (pl. egy finomító)? A termék a termelésel egyidejűleg fogyasztásra kerül (pl. egy erőműben)? A vevő át tud kapcsolni azonnal egy alternatívára, ha a termék nem áll rendelkezésre (pl. egy hitelkártya). Ha ezek közül bármelyik kérdésre igen a válasz, akkor az elvesztett bevétel visszanyerése nehéz, vagy lehetetlen.

OEM gyártók vagyunk?

Ha nem tudunk időben szállítani, lehet, hogy a vevőnk átvált olyanra, aki tud.

### Berendezés problémák

Pontos költségeket nehéz számszerűsíteni, mert sok változóval foglalkozunk. A motor tényleg a felharmonikusok miatt hibásodott meg, vagy más miatt. A 3. sor a hálózati zavarok által okozott gépteljesítmény változások miatt termel selejtet? A helyes válaszhoz két dolgot kell csinálni:

1. Megkeresni a hiba gyökerét
2. Meghatározni a tényleges költséget

**Íme, egy példa.** A gyár plasztik hevedereket gyárt, aminek egyenletes vastagságúnak kell lennie. Az üzem folyamatosan magas selejtarányt jelent késő délutánonként. A gépsebesség változások közvetlenül lekövethetők a légkondicionálás okozta feszültség esésekig. A műveleti igazgató kiszámítja, hogy a napi nettó selejt költség 3000 USD. Ez az alacsony feszültség okozta haszon csökkenés. De ne feledkezzünk meg egyéb költségekről sem, mint pl. a leállás okozta veszteség.

Hasznos teljesítmény
Meddő teljesítmény
Aszimmetria veszteség
Felharmónikus veszteség
Nulla vezeték árama
Teljes veszteség

Energy Loss Calculator			
		0:03:26	
	Total	Loss	Cost
Effective kW	35.9	W 488	\$ 48.83 /hr
Reactive kvar	21.5	W 175	\$ 17.49 /hr
Unbalance kVA	2.52	W 1.5	\$ 0.15 /hr
Distortion kVA	7.17	W 57.2	\$ 5.72 /hr
Neutral A	29.3	W 57.7	\$ 5.77 /hr
<b>Total</b>		<b>k</b>	<b>\$ 683 /y</b>
11/10/11	10:49:38	230V 50Hz 3Ø WYE	EN50160
LENGTH 100 m	DIAMETER 25 mm <sup>2</sup>	METER	RATE 0.10 /kWh
			HOLD RUN

### Energia költségek

A villamos energia számla csökkentéséhez fogyasztási sémákat kell rögzíteni és be kell állítani a rendszert és a terhelés időzítését az alábbiak egy, vagy több tételének csökkentéséhez.

1. Tényleges fogyasztás (kWh)
  2. Teljesítménytényező bírság
  3. Csúcsigény díjszabás- szerkezet
- Mostanáig a hálózatminőséggel kapcsolatos energia veszteség költség meghatározása mérnök szakértők feladata volt. A veszteség költség csak komoly fogcsikorgatás kíséretében volt számítható, a veszteség közvetlen mérése és pénzbeli kifejezése nem volt lehetséges. A Fluke 430 II sorozat által használt szabadalmaztatott algoritmussal a szokásos hálózat minőségi ügyek, mint a felharmónikusok és az aszimmetria okozta veszteség közvetlenül mérhetők. Az energia árat a műszerbe táplálva a költség közvetlenül számítható.

**A fogyasztás csökkenthető** az elosztó rendszerben fellépő elégtelen jelenségek kiküszöbölésével. Az elégtelenség forrásai:

- Nagy nulla vezeték áramok, melyeket az aszimmetria és a harmadik felharmónikus okoz
- Túlterhelt transzformátorok, különösen a nem lineárisan terheltek

- Öreg motorok, öreg hajtások és egyéb motor ügyek
- Erősen torzult táplálás, mely túlmelegedést okozhat a rendszerben

**Elkerülhetők a teljesítménytényező büntetések** a tényező korrekciójával. Ez általában fázisjavító kondenzátorok beépítését jelenti. De ezt megelőzően csökkentjük a rendszeren lévő torzítást – a kondenzátorok alacsony impedanciát jelentenek a felharmónikusoknak és nem megfelelő PF korrekció beépítése rezonanciát, vagy leégett kondenzátorokat eredményezhet.

Felharmónikusok jelenléte esetén egyeztessünk egy hálózat minőséggel foglalkozó mérnökkel a PF korrigálás előtt.

**Csökkenthetők a csúcsigény miatti költségek** a csúcsterhelés gazdálkodással. Sajnos sokak figyelmét elkerüli e költség egyik fő összetevője – a gyenge hálózatminőség

csúcs teljesítmény használatára gyakorolt hatása – és ezért alábecsülik a várható költséget. A csúcsterhelés valódi költségeinek meghatározásához három dolgot kell ismerni:

1. "Normális" teljesítmény felhasználás
2. "Tiszta teljesítmény" teljesítmény felhasználás
3. A csúcsterhelés költség szerkezete.

A hálózatminőségi problémák megszüntetésével csökkentjük a csúcsigényt és **az állapot, ahonnan az kiindul**. Terhelés irányítás használatával kézben tartjuk, hogy egy adott berendezés mikor működjön és így azt, hogy a terhelések hogyan "rakódjanak egymásra". Így az épület átlagos fogyasztása 515 kWh és a csúcsterhelés 650 kWh-ra csökken. De terhelés irányítás hozzáadásával egyes terhelések átrendeződnek és így kevesebb terhelés rakódik egymás tetejére - az új csúcsterhelés ritkán megy 595 kWh fölé.

**Menjünk végig egy példán.** A gyár / iroda együttes átlagosan 570 kWh fogyasztást mutat munkanapokon, a legtöbb napon jelentkező 710 kWh-ás csúcsokkal. Az áramszolgáltató minden 600 kWh fölötti 10 kWh-ért büntet a hónap folyamán, amikor az egy 15 min mérési ablakban megjelenik. Ha javítanánk a teljesítmény tényezőt, mérsékelnénk a felharmónikusokat, kijavítanánk a feszültségeséseket és bevezetnénk egy terhelésirányítási rendszert, más energia felhasználási képet látnánk – olyat, amit számítani lehet.



### **Megtakarítás PQ-val**

Felcímkeztük a gyenge hálózatminőség költségeit. Most azt kell megtudnunk, hogy hogyan szüntessük meg ezeket a költségeket.

- **Vizsgáljuk meg a kialakítást.** Határozzuk meg, hogy a rendszerünk hogyan tudja a legjobban támogatni a folyamatokat és milyen infrastruktúrára van szükség a hibák megakadályozásához.. Ellenőrizzük az áramkör terhelhetőségét, mielőtt új berendezést helyezünk üzembe. Megint ellenőrizzük a kritikus berendezéseket a szerkezet változtatás után.

- **Feleljünk meg a szabványelőírásoknak.**

Vizsgáljuk meg pl. a földelő rendszerünket és elosztó rendszerünket a vonatkozó szabványok alapján.

- **Vizsgáljuk meg a védelmi rendszert.**

Idetartozik a villámvédelem, a TVSS és a feszültség tüskék elnyomása. Meghatározottak ezek és megfelelően vannak telepítve?

- **Legyenek kiindulási adatok az összes terhelésről.**

Ez kulcsfontosságú a megelőző karbantartáshoz és lehetővé teszi a felmerülő problémák észrevételét.

- **Nyitott kérdések csökkentése.**

A hálózati problémák csökkentésébe tartozik a javítás (pl. földelés) és a megfelelés (pl.K transzformátorok),

Ügyeljünk a klímaberendezésre és a tartalék rendszerre is.

- **Vizsgáljuk felül a karbantartás gyakorlatát**

Megvizsgáljuk, majd ellenőrizzük a módosító cselekményeket?

Végezzünk rendszeres felülvizsgálatot a kritikus pontokon – pl. ellenőrizzük a nulla és föld közötti feszültséget, a betáplálás földáramát és a kritikus elosztó áramköröket. Végezzünk infravörös feltérképezést az elosztó berendezéseken.

Határozzuk meg a meghibásodások gyökerét, hogy megakadályozhassuk azok ismétlődését.

- **Használjunk monitorozást**

Észrevesszük a feszültség torzulást, még mielőtt túlmelegednének a motorok? Tudjuk követni a tranzienseket? Ha nincs telepített hálózat monitorozás, akkor valószínűleg nem fogjuk észrevenni, ha egy probléma közeleg, de a leállást, amit okoz, azt már igen.

Ezen a ponton meg kell határoznunk a megelőzés és javítás költségeit – és össze kell vetni azokat a gyenge hálózatminőség okozta költségekkel. Ez az összehasonlítás lehetővé teszi a hálózatminőség problémáinak kijavítására fordított beruházások igazolását. Mivel ez egy folyamatos törekvés kell, hogy legyen, használjunk megfelelő eszközöket, amelyekkel mi magunk el tudjuk végezni a hálózatminőségi vizsgálatokat, ahelyett, hogy azt külső céggel végeztetnénk el. Ma már ez meglepően megengedhető – és mindig kevesebbe fog kerülni, mint a leállás.