



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

Katasztrófák Csökkentésének
Világnapja

Nemzetközi tudományos konferencia
2023. november 30.



Az energia ágazat veszélyes anyaggal foglalkozó létfontosságú rendszerlemeinek sérülékenysége

DR. KÁTAI-URBÁN MAXIM

DR. RÉVAI RÓBERT

DR. CIMER ZSOLT

MTA MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

Vasilikos erőmű – KI elem kiesése robbanás következtében Ciprus 2011. 01. 11.

Erőmű termelése:

1148/788 Mw

98 lefoglalt konténer (400 t TNT) robbant fel a szomszédos
haditengerészeti bázison

13 halott, 65 sebesült

2 év újjáépítésre

38 Mw tartalék erőmű 180 Mw mobil erőmű 120 Mw Török
Ciprusról



Energetikai létfontosságú rendszerek és létesítmények

ECI Irányelv

Az európai kritikus infrastruktúrák azonosításáról és kijelöléséről, valamint védelmük javítása szükségességének értékeléséről szóló
2008/114/EK Tanácsi Irányelv

NIS Irányelv

a hálózati és információs rendszerek biztonságának az egész Unióban egységesen magas szintjét biztosító intézkedésekről szóló
2016/1148 európai parlamenti és tanácsi irányelv

Lrtv.

A létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló
2012. évi CLXVI. törvény

Lrtv. Vhr.

a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló
2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról szóló
65/2013. (III. 8.) Korm. rendelet

Energetikai Vhr.

Az energetikai létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló
374/2020. (VII. 30.) Korm. rendelet

- Villamosenergia-rendszer létesítményei
- Kőolajipar
- Földgázipar
- Távhő

Energetikai létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló
374/2020. (VII. 30.) Korm. rendelet

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2022/2557 irányelve (2022. december 14.) a kritikus szervezetek rezilienciájáról és a 2008/114/EK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről

A 2008/114/EK irányelv 2024. október 18-ával hatályát veszti.

Nemzeti Energiastratégia

Fsz	Alágazat megnevezése	A szervezet típusa
1.	Villamos energia	Villamosenergia-ipari vállalkozások
		Elosztórendszer-üzemeltetők
		Átvitelirendszer-üzemeltetők
		Termelők
		Villamosenergiapiac-üzemeltetők
		Aggregálási, felhasználó-oldali válasz vagy energiatárolási szolgáltatásokat nyújtó villamosenergiapiaci szereplők
2.	Távfűtés és -hűtés	Távfűtés vagy távhűtés
3.	Kőolaj	Kőolajvezetékek üzemeltetői
		Kőolajtermelő, -finomító, illetve -feldolgozó létesítmények, -tárolók és -vezetékek üzemeltetői
		Központi készletezőszerv
4.	Földgáz	Ellátó vállalkozások
		Elosztórendszer-üzemeltetők
		Szállításrendszer-üzemeltetők
		Tárolási rendszer-üzemeltetők
		LNG-létesítmény rendszer üzemeltetői
		Földgázipari vállalkozások
5.	Hidrogén	A hidrogéntermelés, -tárolás és -szállítás üzemeltetői

Villamosenergetikai rendszer - erőművek

Az erőművek az üzemeltetés módja szerint lehetnek

- állandó üzemű alaperőművek,
- a napi fogyasztás változásához igazított menetrendtartó erőművek és
- csúcsüzemben működtetett gyorsindítású gázturbinával ellátott

A **hőerőművekben** a termelés gáz- vagy gőzturbinák felhasználásával mechanikai energia hőenergiává való átalakításával történik.

A **földgázüzemű erőművekben** nagy nyomású földgáz és levegő elegye ég el, amely meghajtja a generátort (turbinát), majd a füstgázokat távfűtés céljából vízmelegítésre, vagy további villamos energiatermelés érdekében gőzgyártásra használjuk fel.

A **szén és az fűtőolaj** égetésével működő hőerőművekben a kazánokban keletkező nagy nyomású gőz közvetlenül hajtja meg a generátorokat.

A szén és a földgázüzemű erőművekre is jellemző a **tartalék fűtőanyag betárolása** és energiatermelésre történő felhasználása. erőművek.

A hőerőművekben **veszélyes anyagok** maguk a tüzelőanyag, valamint a vízkezelési technológiában vízlágyításra felhasznált mérgező tulajdonságú veszélyes anyagok lehetnek.

Kombinált ciklusú gázturbinás fűtőerőművekkel, amelyek kombinált hő- és villamos energia termelésre szakosodtak, amelyek a környező lakótelepek vagy ipari telephelyek melegvíz és gőz előállításra igényeinek megfelelően működnek.

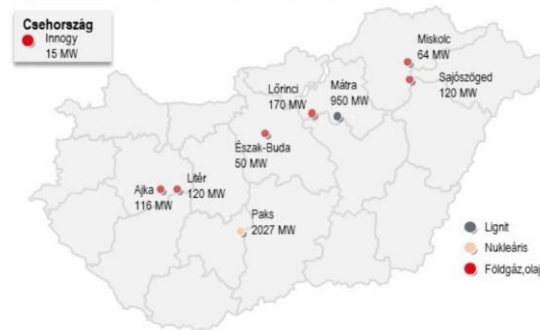
Az **atomerőműben** a maghasadás során felszabaduló hőenergiával termelik a gőzt, majd a további technológia megegyezik a hőerőművekben már megismert villamosenergia termelési folyamattal és berendezésekkel.

A **víz erőművek** a víz helyzeti energiáját alakítják át mechanikai energiává.

Több ipari nagyvállalat saját villamos áram termelési kapacitással rendelkezik.



Az MVM Csoport nukleáris és fosszilis erőművei



MKEH 50 Mw feletti erőművek

Tulajdonos	Telephely	Teljesítmény	Energiaforrás	Tartalék energiaforrás
Alpiq Csepel Kft.	Csepel II. Erőmű, 1211 Budapest, Gyepsor u. 1.	410	földgáz	olaj tartalék
Bakonyi Erőmű Zrt.	Ajkai Erőmű, Ajka, Gyártelep	101,6	vegyes	szén, biomassza
Budapesti Erőmű Zrt.	Kelenföldi Erőmű, 1117 Budapest, Budafoki u. 52. Észak-Pesti Erőmű Újpesti Erőműve, 1045 Budapest, Tó u. 7., Dél-Pesti Erőmű Kispesti Erőműve, 1183 Budapest, Nefelejcs u. 2.	396,4	földgáz	olaj tartalék
MVM Balance Zrt.	Bakonyi Gázturbinás Erőmű, 8400 Ajka, Gyártelep hrsz. 1961/1.	116	vegyes	földgáz, gázturbina olaj
PANNONGREEN Megújuló Energia Termelő és Szolgáltató Kft.	Debreceni Kombinált Ciklusú Erőmű 4030 Debrecen, Mikepércsi út 1	95	földgáz	
Dunamenti Erőmű Zrt.	2440 Százhalombatta, Erőmű u.2.	794	földgáz	olaj tartalék
Uniper Hungary Energetikai Kft.	Gönyúi Kombinált Ciklusú Erőmű, 9071 Gönyű, Kossut L. u. 2/A.	433	vegyes	földgáz, olaj
ISD POWER Energiatermelő és Szolgáltató Kft.	2400 Dunaújváros, Vasmű tér 1-3.	64,5	földgáz	kohógáz, kamragáz, olaj
MVM Mátra Energia Zrt.	3272 Visonta, Erőmű u. 11.	950	vegyes	lignit, biomassza, földgáz, olaj
MVM Balance Zrt.	Litéri Gázturbinás Erőmű, 8169 Litér, Királyszentistváni út 1458/4 hrsz.	120	olaj	gázturbina olaj
MVM Balance Zrt.	Lőrinci Gázturbinás Erőmű, 3022 Lőrinci, Erőmű telep	170	olaj	gázturbina olaj
MVM Balance Zrt.	Sajószögedi Gázturbinás Erőmű, 3599 Sajószöged, Bábai út 0112/1, 6 hrsz.	120	olaj	gázturbina olaj
MVM Paksi Atomerőmű Zrt.	7031 Paks, Pf.: 71. Hrsz.: 8803	2000	nukleáris fűtőanyag	-
MVM Tisza Erőmű Kft.	3580 Tiszaújváros, Verebély L. u. 2	900	földgáz	olaj tartalék
Vértesi Erőmű Zrt.	Oroszlányi Erőmű, Oroszlány Külterület Pf. 23.	240	vegyes	szén, biomassza

Villamosenergetikai rendszer sérülékenysége

Az erőművekben megtermelt villamos energia az **országos energia hálózaton** kerül továbbításra 35, 120, 220, 330, 400 és 780 kv-os feszültségű hálózatokon a végfelhasználókhoz. **MAVIR Zrt - A villamosenergia-rendszer üzemirányítása.**

Az erőmű rendszer sérülékenysége

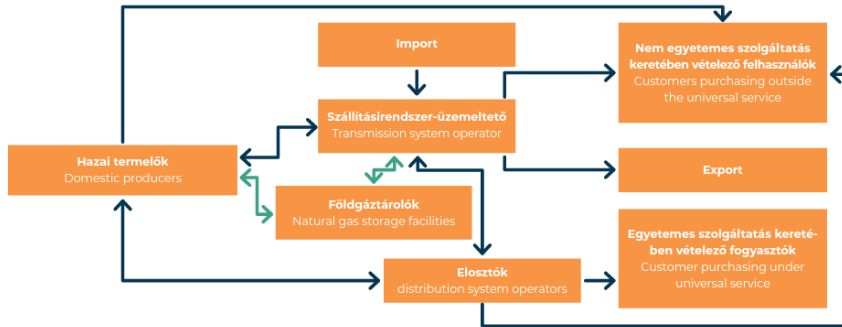
- A **kisebb főként hőszolgáltató erőművek** működés képtelensége elsősorban helyi, főleg hőszolgáltatási problémákat okozhat.
- A **jelentősebb kapacitást képviselő, de üzem kieséssel tartós zavarokat nem okozó erőművek** kiesése importból szintén pótolható, azonban fokozottabban számolni kell a szolgáltatás minőségének romlásával, ami időnkénti korlátozásokkal is járhat. Ezen erőművek jelentős hőszolgáltatást is végeznek.
- Az **erőműrendszer alapját alkotó erőművek** bármelyik teljes vagy részleges nem tervezett üzemképtelensége súlyos teljesítményhiányt okozhat. A teljesítményhiány megszüntetése alatt különböző mértékű és időtartamú fogyasztói korlátozást jelent.
- A **gyorsindítású gázturbinákat** csak rendkívüli helyzetekben, rövid időre veszi igénybe a rendszer
- A **földgáz alkalmazó erőművek** a gázzolgáltatás korlátozása idejére elegendő fűtőolaj készletezésére alkalmas tároló kapacitásokkal rendelkeznek.
- Az erőművön belül a **külső, erőszakos behatásokra** érzékeny pontok száma igen nagy.
- **Sérülékeny elemek:** irányítóközpont, tárolók, csővezetékek, kazánok, turbinák, hőcserélők szállítóberendezések, stb
- Az 50 MW és annál nagyobb teljesítményű erőművek **energiahordozó-készletének legkisebb mértékéről és a készletezés rendjéről szóló 44/2002. (XII. 28.) GKM rendelet**, amely előírja a **biztonsági energiahordozó készlet (8 napi) mennyiségét.**

Erőművek veszélyes tevékenységei

- A földgáz többségében metán gázt tartalmaz, amely tűz- és robbanásveszélyes kategóriába tartozik.
- A fűtőolaj vagy tüzelőolaj többségében nagy viszkozitással és szénatom tartalommal rendelkező szénhidrogén
- a hidrazin hidrát is, amelyet a vízkezelésben alkalmaznak
- A földgázzal működő veszélyes létesítmények között tartjuk számon a gázfogadó állomást, a csővezetékrendszert, tartályparkot és a kazánokat.

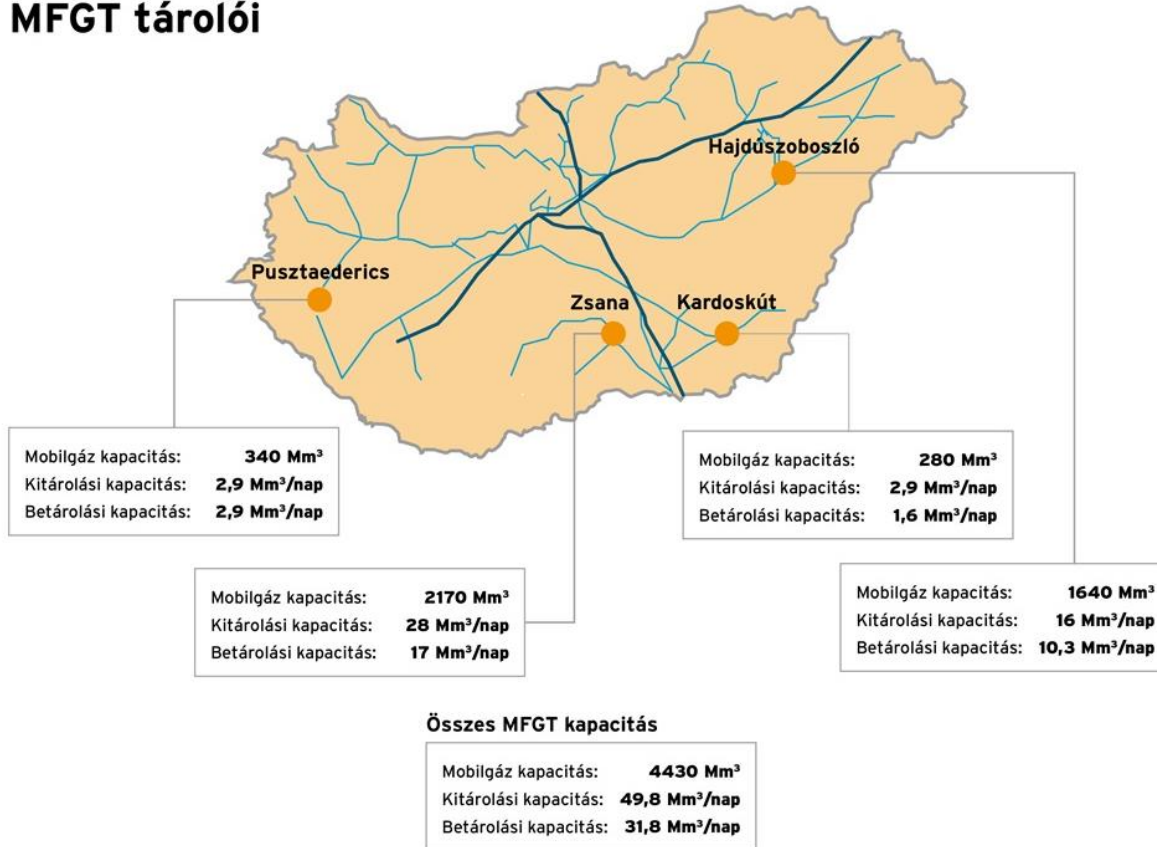


Földgázellátási infrastruktúra



Földalatti gáztárolók MFGT Zrt. + biztonsági készletezés

MFGT tárolói



Biztonsági készlet
[a földgáz biztonsági készletezéséről szóló 2006. évi XXVI. Törvény](#)

Hexum Zrt. Szőreg-1 földalatti gáztároló

LNG cseppfolyósított földgáz szállítás Horvátország Krk. Sziget felől lehetséges

A Get. szabályozza a földgázellátási válsághelyzet esetén a szállítási rendszerirányító, a rendszerhasználók, a rendszerüzemeltetők korlátozásokkal kapcsolatos feladatait és tevékenységét.

A válsághelyzetnek három szintje van: a korai előrejelzési szint, a riasztási szint és a vészhelyzeti szint.

A földgázipar veszélyes tevékenységei



A földgázipar veszélyes tevékenységei között szerepelnek a földgázkitermelés létesítményei és a kapcsolódó elsődleges feldolgozó üzemek, a gázfeldolgozó üzemek, gáztároló üzemek és a földalatti gáztárolók.

A gázfeldolgozó üzemek feladata a tisztított földgáz biztosítása az országos távvezeték hálózatba, valamint a gázipari termékek előállítására.

A termékek cseppfolyósítása történhet nyomás alatt vagy hűtéssel.

A gáztároló üzemek propán, bután és PB gáz tárolására szolgálnak.

A földalatti gáztárolók fő tevékenysége a földgáz betárolása kompresszorállomások segítségével, majd azok kitérőlése.



Kőolajipar – kőolajellátási infrastruktúra

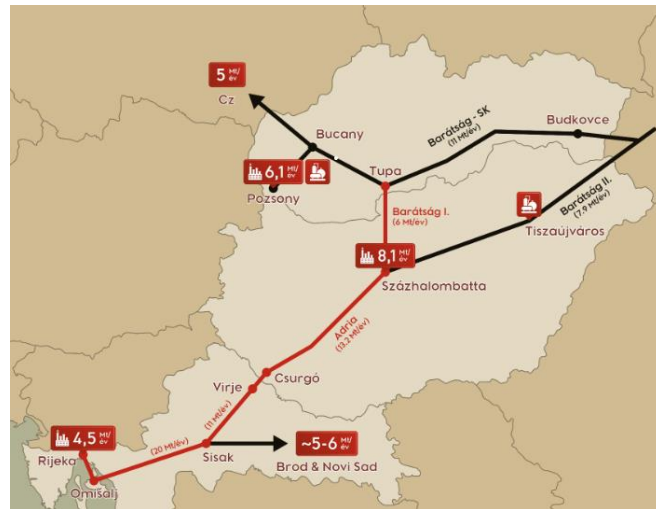
Kőolaj termékek kutatási és kitermelési (upstream) tevékenység

A külföldi importból és a hazai kitermelésből származó kőolaj, valamint a finomított üzemanyag termékek szállítása csővezetékes formában történik.

A kőolajipari ún. „downstream” technológiákban jelen lévő veszélyes anyagok a kőolajfinomítóban, valamint az ott gyártott üzemanyagok logisztikai célú tárolására szolgáló logisztikai üzemanyag bázistelepeken fordulnak elő.

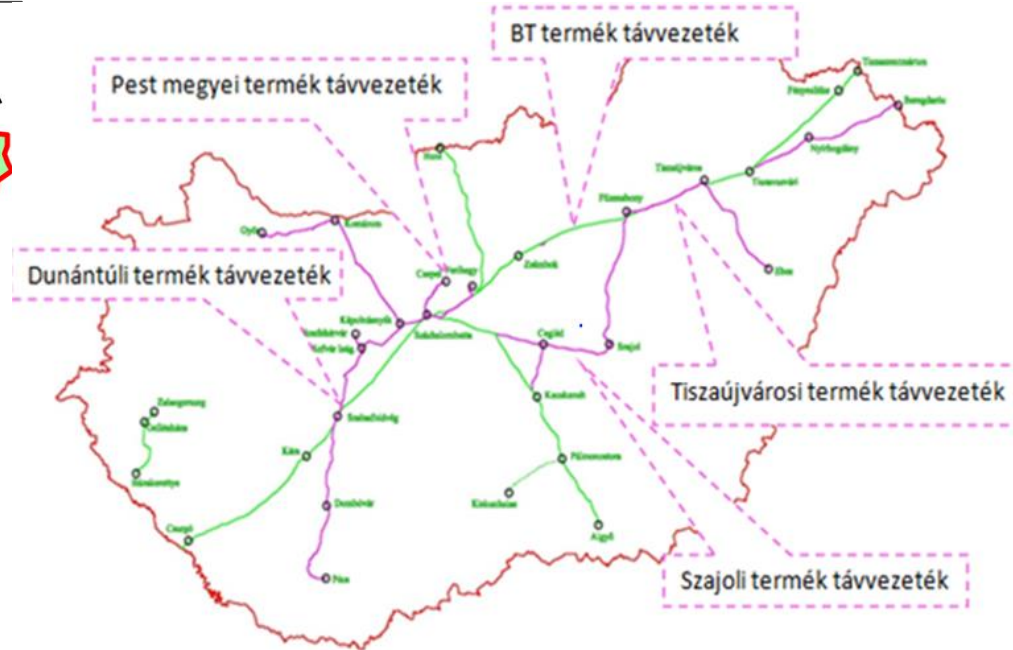
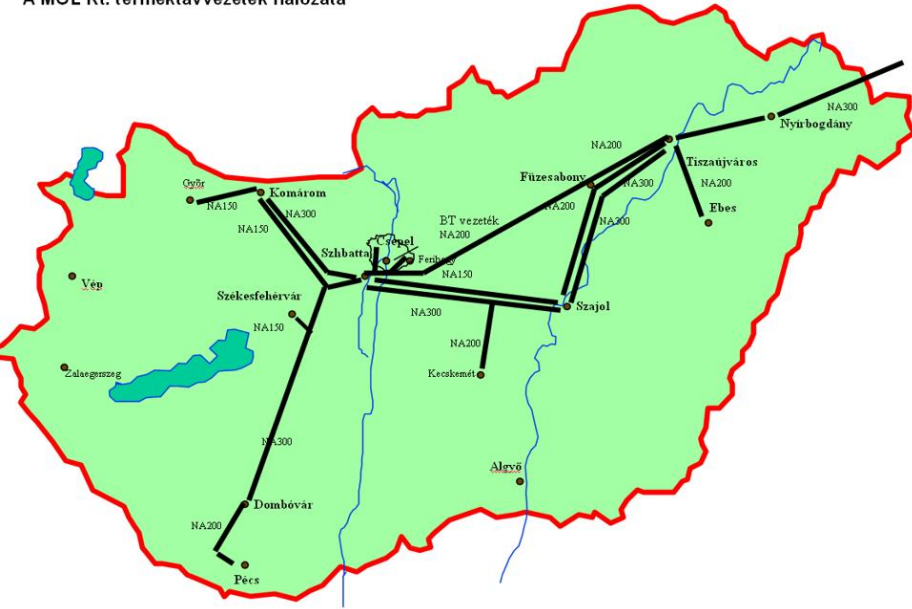
A kőolajfinomítás, amely hazánkban a százhalombattai Dunai Finomítóban lévő desztillációs technológiákban folyik.

a késztermékek logisztikai úton történő továbbítása.



Terméktávvezeték hálózat, biztonsági készletezés

A MOL Rt. terméktávvezeték hálózata



- A késztermékek a MOL 1200 kilométer hosszúságú késztermék távvezetékein keresztül jutnak az üzemanyag bázistelepekre (Csepel, Pécs, Székesfehérvár, Komárom, Szajol).

- A távvezetéseken keresztül szállított veszélyes anyagok olyan kőolaj származékok, mint például a benzin, a gázolaj, a fűtőolaj, a benzol vagy a toluol, amelyek tűz és robbanásveszélyes tulajdonságokkal rendelkeznek.

- [a behozott kőolaj és kőolajtermékek biztonsági készletezéséről szóló 1993. évi XLIX. törvény](#)
- [Magyar Szénhidrogén Készletező Szövetség](#)
- A biztonsági készletek legalább 90 napos felhasználást szolgálnak.
- Hexum Tartálypark Zrt. és a MOL Nyrt. üzemeltetés

A kőolajipar veszélyes tevékenységei

kőolaj kitermelés és annak elsődleges feldolgozásával foglalkozó telephelyek, a kőolaj finomítók, a kőolaj szállítóvezetékek, az üzemanyag tároló telepek, valamint a késztermékvezetékek

A tárolótartályokon túl lefejtő és töltő állomásokat, csővezetékeket is találhatunk a veszélyes létesítmények között.

A telepek területén az üzemanyag beszállítás többnyire csővezetéken és vasúti szállítási vonalon történik, a kiszállítás pedig vasúton és főként közúton folyik.

A finomító területén jelen lévő főbb veszélyes anyagok lehetnek:

- tűzveszélyes tulajdonságúak: motorbenzinek, gázolaj, tüzelőolaj, propán-bután gáz, etilén és propilén;
- mérgező tulajdonságúak: metanol, kénhidrogén, ammónia, hidrogén-fluorid.



Távhőszolgáltatás

Magyarországon 95 településen közel 650 ezer lakást látnak el a fűtőművek távhővel és melegvízzel.

Az ellátásbiztonsági kérdéseket a távhőszolgáltatásról szóló [2005. évi XVIII. törvény](#) rendezi az MEKH közreműködésével.

A távhőszolgáltató gazdálkodó szervezetek többségében a települési önkormányzatok városgazdálkodási szervezetének tulajdonában vannak.

Nagyobb településeken koncessziós joggal rendelkező magántulajdonú vállalatok látják el e szolgáltatási feladatokat.



Veszélyes anyagokkal foglalkozó energetikai rendszerelemek azonosítása

Veszélyes anyag megnevezése	Alsó küszöbérték	Felső küszöbérték
Kőolajtermék	2500	25000
Földgáz	50	200
Hidrogén	5	30

Felhasznált irodalom

- [1] Angyal István et al.: A villamosenergia-rendszer ICS/SCADA-i kibervédelmének szabályozása. In: Bonnyai Tünde, Görgey Péter, Krasznay Csaba (szerk.): Villamosenergetikai ipari felügyeleti rendszerek kiberbiztonsági kézikönyve. Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Nemzeti Kibervédelmi Intézet. Budapest. 2020. október. Online: https://seconsys.eu/wp-content/uploads/2021/05/20201208_SeConSys_kezikonyv_final_ONLINE.pdf (letöltés: 2023.11.28.)
- [2] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2022/2557 irányelve (2022. december 14.) a kritikus szervezetek rezilienciájáról és a 2008/114/EK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről
- [3] MEKH. Villamosenergia-ipari engedélyesek és nyilvántartott társaságok listája. <http://www.mekh.hu/villamosenergia-ipari-engedelyesek-listaja> (letöltés: 2023.11.28.)
- [4] Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig – Melléklet. Innovációs és Technológiai Minisztérium. 2020. január. Online: <https://zoldbusz.hu/files/NE2030m.pdf> (letöltés: 2022.09.26.)
- [5] Jeruska, József ; Vass, Gyula: A magyarországi termék távvezetékek veszélyeinek értékelése. Védelem Tudomány 2 : 4 pp. 107-124., 18 p. (2017)
- [6] Varga, Ferenc: Fire investigation in the system of fire protection: Konferencia előadás prezentáció. Védelem Tudomány 1 : 2 pp. 19-73. , (2016)
- [7] Érces, Gergő ; Vass, Gyula: Veszélyes ipari üzemek tűzvédelme ipari üzemek fenntartható tűzbiztonságának fejlesztési lehetőségei a komplex tűzvédelem tekintetében. Műszaki Katonai Közlöny 28 : 4 pp. 2-22. , 21 p. (2018)
- [8] Tóth, Nikolett (2014) Kereskedelmi szerződések a sportban - szponzoráció, arcukatávitel. Gazdaság és Jog, 22 (6). pp. 14-20. ISSN 1217-2464
- [9] Varga, Ferenc: Internationale Erfahrungen der freiwilligen Feuerwehren. HADMÉRNÖK 13 : I. különszám KÖFOP pp. 160-176., (2018)
- [10] Nagy, Rudolf: A munkahelyi kémiai ártalmak és az iparbiztonság. Polgári Védelmi Szemle 15 pp. 261-279. Paper: 19 , 19 p. (2023)
- [11] A létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény
- [12] A földgáz biztonsági készletezéséről szóló 2006. évi XXVI. törvény
- [13] A behozott kőolaj és kőolajtermékek biztonsági készletezéséről szóló 1993. évi XLIX. törvény
- [14] Az energetikai létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 374/2020. (VII. 30.) Korm. rendelet

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

