

FARKAS-VIZI MÓNIKA

HUMÁN TÉNYEZŐK SZEREPE AZ IPARI REZILIENCIÁBAN – AZ AKKUMULÁTORGYÁRTÁS ASPEKTUSÁBÓL

Az akkumulátorgyártás a zöld gazdasági átmenet egyik stratégiai jelentőségű iparága, amely magas technológiai szintje, komplex ellátási láncai és jelentős energiaigénye miatt kritikus infrastruktúraként értelmezhető. A reziliencia vizsgálata az iparágban jellemzően technológiai és ellátásbiztonsági szempontokra koncentrál, miközben a humán tényezők szerepe gyakran alulértékelt. A tanulmány célja annak bemutatása, hogy az emberi erőforrás, a kritikus munkakörök azonosítása, a képzési rendszerek, valamint a szervezeti kommunikáció miként járulnak hozzá az akkumulátorgyárak ellenállóképességéhez. A dolgozat az Ellenálló Képességi Terv (EKT) humán vonatkozású elemeire támaszkodva elemzi a munkaerőpiaci rugalmasság, a tudásmenedzsment és a technológiai alkalmazkodóképesség összefüggéseit. Az eredmények rámutatnak arra, hogy a reziliencia nem pusztán műszaki kérdés, hanem szervezeti és emberi dimenzióval is rendelkező stratégiai tényező, amely közvetlen kapcsolatban áll a versenyképességgel.

Bevezetés

Az elmúlt évek globális válságai – pandémia, energiaválság, geopolitikai konfliktusok – rávilágítottak arra, hogy az ipari rendszerek stabil működése nem tekinthető automatikusnak. Különösen igaz ez az olyan **stratégiai ágazatokra**, mint az **akkumulátorgyártás**, amely az elektromobilitás és az energiatárolás kulcsiparágává vált.

Az ipari rendszerek működése napjainkra jelentősen összetettebbé vált, mint korábban. A globalizált beszállítói láncok, a digitalizáció, az automatizált gyártási folyamatok, valamint a geopolitikai és gazdasági bizonytalanságok következtében a vállalatoknak egyre gyakrabban kell felkészüniük olyan váratlan események kezelésére, amelyek a működés folytonosságát veszélyeztethetik.

Szakirodalmi áttekintés

A **reziliencia** (ellenálló képesség) **fogalma** (Sáfár, & Kállai, 2024) eredetileg az ökológiai rendszerek vizsgálatából származik, ahol azt a rendszer azon képességeként határozták meg, hogy külső zavarás után képes megőrizni alapvető működését és szerkezetét. A szervezetelméleti szakirodalomban a reziliencia már nem csupán a helyreállítás képességét jelenti, hanem magában foglalja a változó körülményekhez való alkalmazkodást, a tanulást és a folyamatos fejlődést is.

A reziliencia napjainkban már nem kizárólag vállalatirányítási vagy kockázatkezelési kérdés, hanem a kritikus infrastruktúrák és kritikus szervezetek működésének egyik meghatározó követelménye. Az Európai Unió ellenálló képességet erősítő szabályozásának megfelelően Magyarországon is új jogi keretrendszer alakult ki, amelynek célja a társadalom és a gazdaság szempontjából nélkülözhetetlen szolgáltatásokat nyújtó szervezetek működési biztonságának növelése.

Az **ipari reziliencia** e kihívásokra adott szervezeti válaszként értelmezhető, amely nem csupán a működési zavarok elviselésének képességét jelenti, hanem a gyors helyreállítást, az alkalmazkodást és a tapasztalatokból történő szervezeti tanulást is.

A **kritikus infrastruktúrák** (Mógor, & Angyal, 2025) olyan létesítmények és szolgáltatások, amelyek kiesése súlyos következményekkel járhat a társadalom, a gazdaság vagy az állam működésére. Ennek megfelelően a kritikus szervezetek ellenálló képességének fejlesztése kiemelt szabályozási cél mind az Európai Unióban (2022/2557/EU irányelv), mind Magyarországon (2024. évi LXXXIV. törvény). Ennek részeként a kijelölő hatóság meghatározott feltételek fennállása esetén egyes szervezeteket kritikus szervezetként jelöl ki, amelyek számára jogszabályban meghatározott ellenállóképességi követelmények teljesítése válik kötelezővé (www.katasztrofavedelem.hu).

A kritikus szervezetek egyik legfontosabb feladata az **Ellenálló Képességi Terv** (EKT, 474/2024. (XII. 31.) Korm. rendelet) elkészítése és folyamatos aktualizálása. Az EKT átfogó módon értékeli a szervezet működését veszélyeztető kockázatokat, meghatározza a megelőző és helyreállítási intézkedéseket, valamint kijelöli azokat a szervezeti és technikai fejlesztéseket, amelyek növelik a működés biztonságát és folytonosságát.

A reziliencia humán dimenziója

A cikk dokumentumelemzésre és hazai, illetve nemzetközi szakirodalom szisztematikus feldolgozására épül. A nemzetközi szakirodalom egyre nagyobb hangsúlyt helyez arra, hogy a szervezeti reziliencia nem kizárólag technológiai vagy pénzügyi kérdés, hanem alapvetően **emberi tényező**kn is múlik. Jelen cikk erre a **humán tényezőre** fókuszál. Célja annak bemutatása, hogy a kritikus munkakörök tudatos azonosítása, a kompetenciák fejlesztése, a szervezeti kommunikáció, valamint a folyamatos képzés és tudásmenedzsment miként járulhat hozzá az akkumulátorgyártó vállalatok ellenálló képességének növeléséhez, és ezen keresztül a biztonságos, fenntartható és versenyképes működés biztosításához.

Az EKT egyik kiemelt jelentőségű eleme a **kritikus munkakörök** azonosítása. E munkakörök azok a pozíciók, amelyek betöltőinek kiesése rövid időn belül jelentős működési zavarhoz, termelés kieséshez vagy akár a szervezet alapfeladatainak ellehetetlenüléséhez vezethet. Az ilyen munkakörök meghatározása ezért nem kizárólag humánerőforrás-gazdálkodási feladat, hanem a szervezeti reziliencia egyik alapvető pillére.

Ez a kérdés különösen nagy jelentőséggel bír az akkumulátorgyártásban, ahol az automatizált termelési rendszerek, a veszélyes anyagok alkalmazása, a magas fokú digitalizáció és a globális ellátási láncok egymásra épülése miatt egy-egy kulcskompetenciával rendelkező munkavállaló kiesése is aránytalanul nagy működési következményekkel járhat.

A **tudásmenedzsment célja** a szervezetben rendelkezésre álló tudás azonosítása, megőrzése, fejlesztése és megosztása annak érdekében, hogy az hosszú távon is támogassa a szervezet működését és versenyképességét. A reziliens szervezetekben a tudásátadás és a szervezeti tanulás a működési folytonosság egyik alapvető feltétele.

A **humán tényezők szerepe** ezért nem korlátozódik a munkaerő biztosítására, hanem közvetlenül befolyásolja a szervezet alkalmazkodóképességét (Lengnick-Hall et al., 2011; Duchek, 2020), helyreállítási képességét és hosszú távú versenyképességét. A bemutatott hazai és nemzetközi szakirodalom alapján megállapítható, hogy az ipari működésbiztonsággal foglalkozó kutatások túlnyomó része a technológiai, energetikai, logisztikai vagy ellátásbiztonsági kérdésekre helyezi a hangsúlyt. A humán tényezők szerepe ugyan egyre gyakrabban jelenik meg a nemzetközi szakirodalomban, azonban az akkumulátorgyártás sajátos működési környezetében – különösen a kritikus munkakörök, a kompetenciamenedzsment, a szervezeti kommunikáció és a képzési rendsze-

rek összefüggéseinek vizsgálata – még viszonylag kevés figyelmet kap. **Jelen tanulmány ehhez kíván hozzájárulni.** Célja, hogy a kritikus szervezetek ellenálló képességének szabályozási keretrendszerét, a szervezeti reziliencia elméleti megközelítéseit és az akkumulátorgyártás gyakorlati sajátosságait összekapcsolva rámutasson arra, hogy a humán tényezők fejlesztése nem csupán humán erőforrás-gazdálkodási feladat, hanem az ipari működésbiztonság és a hosszú távú versenyképesség egyik stratégiai meghatározója.

Felmerül a kérdés, hogy egy magas fokon automatizált ipari üzem ellenálló képességében milyen szerepet játszanak a humán tényezők. A szervezeti reziliencia (Lengnick-Hall et al., 2011) egyik meghatározó eleme a humán tényező. A szakirodalom szerint a munkavállalók tudása, kompetenciája, együttműködése és döntéshozatali képessége jelentősen befolyásolja a szervezet alkalmazkodóképességét és működési stabilitását.

Az ellenállóképesség szervezeti szinten nem pusztán a technológiai redundancia vagy az infrastruktúra stabilitása mentén értelmezhető, hanem olyan komplex működési képességként, amely integrálja az emberi, szervezeti és döntéshozatali tényezőket. A reziliencia magában foglalja:

- a zavarok elviselésének képességét (rendszerstabilitást),
- a működés gyors helyreállítását (helyreállítási kapacitás),
- valamint az adaptív tanulást (alkalmazkodó fejlődés).

Ipari környezetben e három dimenzió szoros kölcsönhatásban áll. **Egy technológiailag fejlett rendszer is sebezhetővé válhat, ha a humán tényezők nem képesek a megfelelő reakcióra.** Az akkumulátorgyártás különösen érzékeny erre, mivel a gyártási folyamatok magas automatizáltsági szintje mellett komplex vegyipari és energetikai rendszerek működnek, amelyek folyamatos felügyeletet és szakértelmet igényelnek.

Mely munkakörök tekinthetők kritikusnak egy akkumulátorgyártó üzem folyamatos működése szempontjából? Az ipari működés stabilitásának egyik alapfeltétele a kritikus munkakörök és kompetenciák pontos azonosítása. Kritikusnak tekinthetők azok a pozíciók, amelyek kiesése közvetlenül veszélyezteti a termelési folyamat folytonosságát, a biztonsági rendszerek működését vagy a döntéshozatali lánc hatékonyságát.

Az akkumulátorgyárak esetében ilyen munkakörök különösen:

- automatizálási és vezérléstechnikai mérnökök,
- karbantartási szakemberek,
- veszélyesanyag-kezelésben jártas technikusok,
- információbiztonsági szakértők,
- műszakvezetők és incidenskezelésért felelős vezetők.

E munkakörök esetében nem csupán a létszám, hanem a kompetenciaszint is meghatározó. A **kompetenciatérkép** (-nyilvántartás) alkalmazása lehetővé teszi annak nyomon követését, hogy mely munkavállalók rendelkeznek **redundáns jogosultságokkal**, tanúsítványokkal vagy speciális technológiai ismeretekkel. A létszám- és **tudásredundancia** csökkenti annak kockázatát, hogy egy váratlan hiányzás vagy fluktuáció termelésleállást okozzon.

Hogyan biztosítható, hogy a munkavállalók tudása lépést tartson a gyors technológiai fejlődéssel és egy váratlan helyzetben is megfelelően tudjanak reagálni? A reziliens ipari működés nem statikus állapot, hanem folyamatos fejlesztési folyamat eredménye. Az akkumulátorgyártás technológiai gyors ütemben változnak: új cellakémiák, gyártási eljárások és digitalizált felügyeleti rendszerek jelennek meg.

E változásokhoz való alkalmazkodás csak akkor lehetséges, ha a szervezet képes rendszeres és strukturált kompetenciafejlesztésre.

A képzési rendszerek több szinten járulnak hozzá a rezilienciához:

- alapkompenciák megerősítése (munkavédelmi és biztonsági ismeretek),
- technológiaspecifikus továbbképzések,
- vészhelyzeti gyakorlatok és szimulációk,
- átképzési programok a funkcionális rugalmasság növelésére.

Az **átképzés** különösen fontos rezilienciaeszköz, mivel lehetővé teszi a munkaerő rugalmas átcsoportosítását egy-egy technológiai zavar vagy termelési átrendeződés esetén. A szervezeti tanulás-szemlélet – amely a tapasztalatokból való intézményes tanulást hangsúlyozza – jelentős mértékben növeli az alkalmazkodóképességet.

Milyen jelentősége van a gyors és hatékony információáramlásnak egy ipari krízis kezelésében? A **humán reziliencia** (Lengnick-Hall et al., 2011) másik kulcseleme a kommunikáció és a döntéshozatal hatékonysága. Krízishelyzetben az információáramlás sebessége és pontossága alapvetően meghatározza a károk mértékét és a helyreállítás gyorsaságát.

A **kríziskommunikáció** célja, hogy rendkívüli helyzetekben biztosítsa a gyors, hiteles és összehangolt információáramlást az érintettek között. A szakirodalom szerint (Éltető, 2024) a megfelelő kommunikáció jelentősen csökkentheti a krízis negatív következményeit és elősegítheti a szervezet működésének gyors helyreállítását.

Az akkumulátorgyárak esetében a **belső értesítési láncok, az incidenskezelési protokollok és az egyértelmű felelősségi körök kialakítása elengedhetetlen** (Kuki et al., 2025). A döntéshozatal decentralizáltsága – például műszakszintű operatív jogosultságok biztosítása – növeli a reakciósebességet. A kommunikáció nemcsak operatív, hanem szervezeti kultúrát formáló tényező is. Az átláthatóság, a visszacsatolás és a hibákból való tanulás kultúrája erősíti a bizalmat és csökkenti a rejtett kockázatokat. Az a szervezet, amely képes nyíltan kezelni a működési zavarokat és intézményesíteni a tanulságokat, hosszú távon stabilabb működést ér el.

Összegzőként elmondható, hogy az akkumulátorgyárak esetében a humán tényezők nem kiegészítő elemei az ipari rezilienciának, hanem annak strukturális alapjai. A kritikus munkakörök azonosítása, a tudatos kompetenciafejlesztés és a hatékony kommunikáció együttesen határozzák meg, hogy egy üzem miként képes reagálni energiaellátási zavarokra, technológiai meghibásodásokra vagy beszállítói kiesésekre.

A folyamatos **kompetenciafejlesztés** a reziliens szervezetek egyik alapvető jellemzője. Duchek (2020) rámutat arra, hogy a szervezeti alkalmazkodóképesség fenntartásának egyik alapvető feltétele a munkavállalók folyamatos kompetenciafejlesztése. Ezzel összhangban az ISO 22316:2017 nemzetközi szabvány is hangsúlyozza, hogy a rendszeres képzés és felkészítés hozzájárul a működési kockázatok mérsékléséhez, valamint a váratlan eseményeket követő gyors helyreállításhoz.

A reziliencia tehát nem csupán technológiai üzembiztonság, hanem olyan szervezeti képesség, amelyben az **emberi tudás, felelősségvállalás és tanulási hajlandóság kulcsszerepet** játszik.

Miért jelenthet akár egyetlen kulcskompetenciával rendelkező munkavállaló kiesése is aránytalanul nagy működési kockázatot egy modern akkumulátorgyárban? A korábban már említett Ellenálló Képességi Terv (EKT) kiemelt figyelmet fordít a kritikus munkakörök meghatározására, mivel a szervezeti reziliencia egyik alapvető feltétele az, hogy azonosíthatók legyenek azok a **pozíciók**, amelyek **kiesése aránytalanul nagy működési kockázatot** jelent. Az akkumulátorgyártás technológiai komplexitása és biztonsági kitettsége miatt e kérdés különösen hangsúlyos.

Az akkumulátorgyártás olyan integrált technológiai rendszer, amelyben a mechanikai, elektrokémiai, energetikai és informatikai alrendszerek szorosan összekapcsolódnak. Ennek következté-

ben bizonyos munkakörök kulcsszerepet töltenek be a rendszer egészének stabil működésében. Ide tartoznak különösen:

- karbantartó mérnökök, akik a nagy értékű, automatizált gyártósorok folyamatos üzembiztonságát garantálják;
- automatizálási és vezérléstechnikai szakemberek, akik a PLC-rendszerek, robottechnológiai egységek és szenzorhálózatok működéséért felelnek;
- veszélyesanyag-kezelésben jártas technikusok, akik a gyártási folyamat során alkalmazott oldószerek, elektrolitok és egyéb vegyipari komponensek biztonságos kezelését biztosítják;
- információbiztonsági szakemberek, akik a digitális gyártásirányítási rendszerek (MES, SCADA) védelmét látják el;
- incidensmenedzsmentért felelős vezetők, akik krízishelyzetben koordinálják az operatív beavatkozást és a kommunikációt.

E munkakörök kiesése akár rövid időn belül termelésleállást, minőségi problémát vagy biztonsági kockázatot eredményezhet. Az akkumulátorgyártás esetében a gyártósorok folyamatos működése alapvető gazdasági feltétel, mivel a leállás nem csupán termelési kiesést, hanem jelentős újraindítási költségeket és selejtarány-növekedést is okozhat. Egy automatizálási hiba vagy vezérlési zavar esetén például a beavatkozás ideje közvetlenül befolyásolja a teljes gyártási lánc stabilitását. Jó **példa** erre, amikor egy robotizált cella vezérlőegységében szoftverhiba vagy érzékelő-meghibásodás következik be. A gyártósor ilyenkor biztonsági okokból automatikusan leállhat, és csak megfelelő jogosultsággal és szaktudással rendelkező szakember végezheti el a hiba feltárását, a rendszer újraindítását és a működés ellenőrzését. A beavatkozás gyorsasága közvetlenül befolyásolja a termelés kiesés mértékét és a gyártási folyamat stabilitását.

A reziliencia egyik alapfeltétele ezért a létszám- és **kompetencia-redundancia** biztosítása. A redundancia nem pusztán több azonos végzettségű munkavállaló alkalmazását jelenti, hanem olyan **tudásmegosztási rendszert**, amely lehetővé teszi a funkcionális helyettesíthetőséget. A többfunkciós képzés, a rotációs rendszer és a keresztképzések csökkentik az egyéni kompetenciák túlzott koncentrációjából fakadó kockázatokat.

Például különösen fontos ez olyan veszélyes anyagok alkalmazása esetén, mint az N-metil-2-pirrolidon (NMP) vagy az elektrolit-komponensek. E vegyületek kezelése **speciális tanúsítványokat**, munkavédelmi ismereteket és szigorú eljárásrend követését igényli (Éltető, 2024). Amennyiben az ilyen kompetenciával rendelkező munkavállalók száma korlátozott, egy váratlan hiányzás aránytalan működési kockázatot idézhet elő.

A kompetenciaterkép / -nyilvántartás alkalmazása hatékony eszköz a humán reziliencia tervezésében. A mátrix rendszerezetten rögzíti:

- a munkavállalók szakképesítéseit,
- engedélyeit és tanúsítványait,
- gyakorlati tapasztalatait,
- valamint helyettesíthetőségi lehetőségeit.

A szervezet **kompetenciáinak strukturált nyilvántartása** nemcsak az aktuális humánerőforrás-helyzet áttekintését teszi lehetővé, hanem **előrejelzési funkcióval** is rendelkezik. Segítségével azonosíthatók a kritikus kompetenciahiányok, a fluktuációból eredő működési kockázatok, valamint a jövőbeni technológiaváltásokhoz szükséges új készségek. Különösen fontos ez azokban az esetekben, amikor egy speciális szaktudással rendelkező munkavállaló – **például** közelgő nyugdíjba vonulása miatt – várhatóan elhagyja a szervezetet. Az **időben történő felkészülés** lehetősé-

get biztosít a tudás átadására, az utódlás megtervezésére és a szükséges kompetenciák pótlására, ezáltal erősítve a szervezet ellenálló képességét és működési folytonosságát.

A kritikus munkakörök azonosítása egyben **stratégiai humánerőforrás-tervezési feladat** is. Az akkumulátorgyártás gyors technológiai fejlődése – például új cellakémiák vagy gyártási eljárások bevezetése – folyamatos kompetenciafrissítést igényel. Az a szervezet, amely időben felismeri a jövőben kritikus kompetenciák iránti igényt, versenyelőnyre tesz szert, mivel csökkenti az átállási időt és a tanulási költségeket.

Összességében a kritikus munkakörök tudatos kezelése az ipari reziliencia strukturális alapját képezi. Az akkumulátorgyártás esetében a humán tényezők nem csupán támogató szerepet töltenek be, hanem közvetlenül meghatározzák a működés stabilitását, a biztonság szintjét és a gazdasági teljesítményt. A megfelelően kialakított kompetencia- és létszámstratégia így nem pusztán HR-feladat, hanem a **vállalati kockázatkezelés és versenyképesség** egyik központi eleme.

A technológiai fejlesztések önmagukban elegendőek a szervezet ellenálló képességének növeléséhez, vagy ehhez a munkavállalók folyamatos fejlesztésére is szükség van? Az Ipar 4.0 környezetben működő akkumulátorgyárak működése nagymértékben automatizált, ugyanakkor az emberi beavatkozás továbbra is meghatározó a rendszer stabilitása szempontjából. A robotizált gyártósorok, digitális vezérlőrendszerek és valós idejű adatfeldolgozás ellenére **a karbantartás, a hiba-diagnosztika, a minőségbiztosítás és a biztonsági ellenőrzés területén az emberi szakértelem nélkülözhetetlen.**

A humán reziliencia fenntartása ezért nem spontán folyamat, hanem tudatosan tervezett képzési és kompetenciafejlesztési rendszerek eredménye. A reziliens szervezet egyik ismérve, hogy képes előre azonosítani a jövőbeni kompetenciaigényeket, és ezekhez igazítja képzési stratégiáját.

Hogyan válhat a képzési rendszer a szervezet hosszú távú működési biztonságának és ellenálló képességének egyik stratégiai eszközévé? Az éves képzési tervek nem pusztán adminisztratív dokumentumok, hanem a szervezeti alkalmazkodóképesség alapjai. Egy jól kialakított képzési rendszer:

- rendszeresen frissíti a technológiai ismereteket,
- biztosítja a kötelező munkavédelmi és biztonsági kompetenciákat,
- reagál az új berendezések vagy gyártási eljárások bevezetésére.

Az akkumulátorgyártásban különösen fontos a folyamatos technológiai továbbképzés, mivel a cellakémiák, bevonási technikák és energiatárolási megoldások gyors ütemben fejlődnek. Az éves képzési terv lehetővé teszi, hogy a vállalat ne utólag reagáljon a változásokra, hanem előrelátóan készüljön fel rájuk.

Felkészíthető-e egy szervezet egy olyan eseményre, amely remélhetőleg soha nem következik be, és milyen szerepe van ebben a rendszeres gyakorlásnak? A reziliencia egyik legfontosabb mutatója a krízishelyzetekben mutatott reagálási képesség. Az akkumulátorgyárak esetében ilyen helyzet lehet például:

- energiaellátási zavar,
- automatizálási rendszer meghibásodása,
- **veszélyesanyag-szivárgás,**
- kiberbiztonsági incidens.

A rendszeres vészhelyzeti gyakorlatok és szimulációk lehetővé teszik, hogy a munkavállalók valós körülmények között **teszteljék a protokollokat**, és csökkentsék a bizonytalanságból eredő hibákat. A szimulációk során szerzett tapasztalatok visszacsatolása a szervezeti tanulás egyik kulcs-eleme, amely **növeli a gyors helyreállítási képességet.**

Miként biztosítható, hogy egy kulcsmunkakör váratlan kiesése ne okozzon tartós fennakadást a termelésben? Az ipari reziliencia nemcsak a zavarok kezelését, hanem a strukturális változásokhoz való alkalmazkodást is jelenti. Technológiaváltás, **új gyártási kémia bevezetése** vagy kapacitásbővítés esetén a munkaerő kompetenciáinak átalakítása elengedhetetlen.

A moduláris átképzési programok lehetővé teszik:

- a munkavállalók többfunkciós képzését,
- a pozíciók közötti átjárhatóságot,
- a termelési igényekhez igazodó rugalmas átcsoportosítást.

A funkcionális rugalmasság csökkenti annak kockázatát, hogy egy-egy szűk keresztmetszet – például speciális technológiai kompetencia hiánya – akadályozza a működést. Az átképzés így nemcsak HR-eszköz, hanem a termelésbiztonság strukturális eleme. Jó **példa** erre, amikor egy speciális gép kezelésére jogosult munkavállaló váratlanul kiesik a munkából. Ha egy másik dolgozó megfelelő átképzésben részesült, a feladatok átvehetők, így a gyártási folyamat fennakadás nélkül folytatható.

Hogyan őrizhető meg a hosszú évek alatt felhalmozott speciális szakmai tudás akkor is, amikor tapasztalt munkavállalók elhagyják a szervezetet? Az akkumulátorgyártás technológiai komplexitása miatt a hallgatólagos tudás (tacit knowledge) szerepe kiemelkedő. A tapasztalt szakemberek gyakorlati problémamegoldó képessége, helyzetfelismerése és döntési rutinja nehezen szabályozható.

A belső mentorprogramok célja e tudás átadása és beépítése. A tudatos tudásmegosztás:

- csökkenti az egyéni kompetenciák túlzott koncentrációját,
- mérsékli a fluktuációból eredő kockázatokat,
- gyorsítja az új munkavállalók integrációját.

Röviden összegezve a fentieket elmondható, hogy a képzés és átképzés rendszere az akkumulátorgyártásban nem kiegészítő tevékenység, hanem a reziliencia egyik alapmechanizmusa. Az éves képzési tervek, a vészhelyzeti gyakorlatok, a moduláris átképzési programok és a mentorálás **együttesen** biztosítják, hogy a szervezet képes legyen reagálni technológiai, energetikai vagy ellátási zavarokra.

Az ipari reziliencia tehát nem csupán technikai működésbiztonság, hanem folyamatosan fejlesztett humán kompetenciák eredménye. Az a vállalat, amely a képzést stratégiai befektetésként kezeli, nemcsak a hibák számát csökkenti, hanem jelentősen növeli alkalmazkodóképességét és versenyképességét is.

Képes-e önmagában a legkorszerűbb technológia biztosítani a szervezet ellenálló képességét, vagy ehhez elengedhetetlen az emberi tényezők megfelelő felkészültsége is? Az ipari reziliencia vizsgálata során gyakran a technológiai rugalmasság kerül előtérbe. Ide sorolható például a gyártósorok átállíthatósága, a moduláris termelési struktúrák kialakítása, a digitális biztonsági mentések megléte, valamint a redundáns energiaellátási rendszerek alkalmazása. Ezek a megoldások kétségtelenül csökkentik a működési kockázatokat, ugyanakkor önmagukban nem garantálják a teljes rendszer ellenálló képességét. **A technológiai rugalmasság csak akkor válik valódi rezilienciává, ha az emberi tényezők képesek értelmezni, kezelni és alkalmazni a rendelkezésre álló technikai eszközöket.** Erre jó **példa**, amikor egy gyártóüzemben technológiaváltás vagy új termék bevezetése miatt módosítani kell a gyártósor működését. A korszerű berendezések ugyan műszakilag alkalmasak az átállásra, a működési folytonosság azonban csak akkor biztosítható, ha a **kezelőszemélyzet** rendelkezik a szükséges ismeretekkel az új beállítások elvégzéséhez, a folyamat optimalizálásához és az esetlegesen felmerülő hibák gyors elhárításához. Ez jól szemlélteti,

hogy a technológiai rugalmasság önmagában nem elegendő, azt megfelelő humán felkészültségnek is támogatnia kell.

Meddig terjed a technológia szerepe egy váratlan működési zavar kezelésében, és hol válik meghatározóvá az emberi beavatkozás? Az akkumulátorgyártás magas automatizáltsági szintje ellenére számos olyan pont létezik, ahol az emberi döntés és szakértelem elengedhetetlen. A cellagyártási folyamatok – **például** az elektródabevonás, a szárítás vagy az összeszerelés – precíz paraméterezést igényelnek. Egy új gyártási paraméter bevezetése vagy egy eltérő alapanyag alkalmazása esetén a technológiai rendszer önmagában nem képes optimális működésre; ehhez mérnöki beavatkozás és tapasztalati tudás szükséges.

Hasonlóképpen **például**: a digitális biztonsági mentések és adatvisszaállítási rendszerek csak akkor hatékonyak, ha a szervezet rendelkezik olyan informatikai és üzemeltetési szakemberekkel, akik képesek gyorsan rekonfigurálni a rendszert és minimalizálni az állásidőt. **A technológiai redundancia tehát feltételezi a humán kompetencia-redundanciát is.**

Mitől képes egy szervezet ugyanabból a hibából tanulni, és hogyan alakíthatók át a tapasztalatok hosszú távú működési előnnyé? A humán rugalmasság alapja a tanulási képesség. A reziliens szervezet nem csupán reagál a zavarokra, hanem a tapasztalatokat intézményesíti, és beépíti a működési gyakorlatba. Az utóelemzések, a hibákból való tanulás és a folyamatfejlesztési visszacsatolások olyan mechanizmusok, amelyek növelik az alkalmazkodóképességet.

A technológiai fejlődés az akkumulátorgyártásban nemcsak új gépek vagy gyártási eljárások megjelenését jelenti, hanem a munkavállalók feladatainak folyamatos változását is. **Például** egy új **automatizált gyártóberendezés üzembe helyezésekor** a korábban megszerzett ismeretek önmagukban már nem elegendők. A kezelőknek meg kell tanulniuk az új rendszer működtetését, a karbantartóknak az új hibadiagnosztikai eljárásokat, a mérnököknek pedig a módosult technológiai paraméterek optimalizálását. Ez jól szemlélteti, hogy a technológiai fejlesztések csak akkor növelik a szervezet ellenálló képességét, ha azokkal párhuzamosan a munkavállalók kompetenciái is folyamatosan fejlődnek.

Milyen szerepet játszik a kutatás-fejlesztési háttér és a tudásmegosztás abban, hogy egy iparág gyorsan tudjon alkalmazkodni a technológiai változásokhoz? A technológiai és humán rugalmasság összekapcsolásában meghatározó szerepet játszik a regionális tudásbázis. **A felsőoktatási intézményekben és kutatóhelyeken zajló kutatás-fejlesztési tevékenységek** – különösen az alternatív akkumulátorkémiai, az energiatárolási technológiák és az új gyártási megoldások vizsgálata – rámutatnak arra, hogy az ipari reziliencia nem kizárólag vállalati szinten értelmezhető, hanem **az ipar, a kutatóintézetek és a felsőoktatás együttműködésének eredményeként is.**

A **kutatás-fejlesztési tevékenységek** több szempontból is hozzájárulnak az ipari reziliencia erősítéséhez:

- bővítik a rendelkezésre álló technológiai megoldások körét;
- mérséklik az egyetlen technológiai vagy kémiai megoldástól való függőséget;
- elősegítik a gyorsabb alkalmazkodást technológiaváltás, piaci változások vagy ellátási zavarok esetén.

A tudásbázis folyamatos fejlesztése így nem csupán az innovációt szolgálja, hanem a szervezetek hosszú távú alkalmazkodóképességét és működési stabilitását is erősíti. **Az ipar, a felsőoktatás és a kutatóintézetek közötti együttműködés** elősegíti, hogy a legújabb tudományos eredmények és technológiai innovációk gyorsabban hasznosuljanak a termelési gyakorlatban, ezáltal csökkentve az új technológiák bevezetésével járó kockázatokat és lerövidítve az átállási időt.

Hogyan kapcsolhatók össze a technológiai, szervezeti és humán tényezők egy olyan rendszerben, amely hosszú távon is biztosítja a működési stabilitást? A technológiai és humán rugalmasság kölcsönhatása integrált reziliencia-modellt eredményez. Ebben:

- a technológia biztosítja a fizikai és digitális infrastruktúra stabilitását,
- a humán tényezők garantálják a rugalmas működést,
- az intézményi háttér pedig támogatja az innovációt és a tudásáramlást.

Az akkumulátorgyártás esetében ez az integrált megközelítés különösen fontos, mivel a globális piaci verseny gyors reagálást és folyamatos fejlesztést követel meg. A valódi reziliencia tehát nem egyetlen tényezőtől fakad, hanem a technológiai üzembiztonság és az emberi alkalmazkodóképesség kölcsönhatásából.

A fentiek függvényében látható, hogy a technológiai rugalmasság önmagában nem elegendő az ipari reziliencia biztosításához. Az akkumulátorgyártásban a gyártósorok átállíthatósága, a digitális rendszerek redundanciája és az automatizálás csak akkor válik működési előnnyé, ha a humán tényezők képesek az alkalmazkodásra. **A tudásbázis fejlesztése, az egyetemi együttműködések és a szervezeti tanulás intézményesítése** együttesen teszik lehetővé, hogy a technológiai innováció **valódi reziliencia-növelő tényezővé** váljon.

Mi dönti el, hogy egy váratlan esemény néhány perc alatt kezelhető működési zavarrá vagy súlyos termelési válsággá válik? Az ipari reziliencia egyik legmeghatározóbb, ugyanakkor gyakran alulértékelt eleme a szervezeti kommunikáció minősége és struktúrája. Az Ellenálló Képességi Terv (EKT) kommunikációra vonatkozó fejezete hangsúlyozza a belső értesítési lánc egyértelműségét, a felelősségi körök meghatározását és az információáramlás gyorsaságát. A technológiai és infrastrukturális redundancia önmagában nem képes garantálni a működés folytonosságát, ha a szervezet nem rendelkezik hatékony kommunikációs mechanizmusokkal.

Az akkumulátorgyártásban a krízishelyzetek – **például** energiaellátási zavar, automatizálási rendszer meghibásodása, veszélyesanyag-incidens vagy kiberbiztonsági támadás – gyors és koordinált reagálást igényelnek. Ilyen esetekben az első 15–30 perc döntő jelentőségű. A kezdeti reakció határozza meg, hogy az esemény lokális zavarként kezelhető-e, vagy kiterjedt termelés kieséssé, esetleg biztonsági kockázattá eszkalálódik. **Erre jó példa**, amikor egy **gyártósor vezérlőrendszerében váratlan meghibásodás** következik be, és a termelés automatikusan leáll. Ha a karbantartó, az automatizálási szakember és a műszakvezető a kialakított eljárásrend szerint azonnal megkezdik a hiba azonosítását, a veszélyeztetett berendezések biztonságos leválasztását és a helyreállítás megszervezését, a leállás időtartama jelentősen csökkenthető. Ellenkező esetben a meghibásodás további gyártósorokra is kihatással lehet, növelve a termelés kiesését, a selejtképződést és a gazdasági veszteség kockázatát.

A gyors információáramlás több szinten fejti ki hatását:

- csökkenti a közvetlen károkat, mivel lehetővé teszi a gyors beavatkozást és a folyamatok izolálását;
- minimalizálja a termelés kiesést, mivel rövidíti az állásidőt és felgyorsítja a helyreállítást;
- növeli a szervezeti bizalmat, mivel az átlátható kommunikáció csökkenti a bizonytalanságot és a pánikreakciókat.

A krízismenedzsment hatékonysága nagymértékben függ a **belső értesítési lánc** egyértelműségétől. A felelősségi körök és döntési jogosultságok előzetes rögzítése lehetővé teszi, hogy a beavatkozás ne késlekedjen hierarchia bizonytalansága miatt. A decentralizált döntéshozatal – például műszakvezetői szinten biztosított intézkedési jogkör – növeli a reagálási sebességet, miközben a stratégiai koordináció biztosítja az erőforrások optimális felhasználását.

A **kommunikáció** redundanciája a humán reziliencia fontos eleme. Ez többek között az alábbi eszközök révén valósulhat meg:

- alternatív kommunikációs csatornák (digitális és analóg megoldások együttes alkalmazása);
- többcsatornás riasztási rendszerek;
- rendszeres krízisszimulációk és gyakorlatok;
- incidens utáni értékelések és visszacsatolási mechanizmusok.

A **rendszeres szimulációk** nem csupán a protokollok tesztelését szolgálják, hanem a szervezeti tanulás eszközei is. A gyakorlatok során feltárt hiányosságok javítása és a tapasztalatok dokumentálása hosszú távon növeli a reagálási képességet. A krízishelyzetek kezelésében kulcsszerepet játszik a bizalom és a koordináció, amelyek csak folyamatos gyakorlás és intézményesített tanulás révén erősíthetők.

A szervezeti kommunikáció nem kizárólag belső hatásokkal rendelkezik. Külső érintettek – **például** hatóságok, beszállítók, energetikai szolgáltatók – bevonása szintén a reziliencia része. Egy jól működő krízismenedzsment-rendszer képes biztosítani a szükséges információk gyors és pontos megosztását a külső partnerekkel, ezáltal csökkentve a reputációs és jogi kockázatokat.

Megállapítható tehát, hogy a szervezeti kommunikáció és a krízismenedzsment az ipari reziliencia egyik központi humán dimenziója. Az akkumulátorgyártás esetében a gyors, strukturált és redundáns kommunikációs rendszer nemcsak a működési stabilitást növeli, hanem hozzájárul a szervezeti bizalom és a hosszú távú versenyképesség erősítéséhez is. A reziliencia tehát nem kizárólag technológiai üzembiztonság, hanem **jól szervezett emberi együttműködés** eredménye.

Hogyan válhat a munkavállalók tudása, felkészültsége és együttműködése nemcsak biztonsági, hanem gazdasági és versenyképességi tényezővé is? A humán reziliencia nem csupán működésbiztonsági tényező, hanem közvetlen versenyképességi erőforrás. Az akkumulátorgyártás globális piacán a vállalatok közötti verseny nem kizárólag technológiai kapacitások mentén zajlik, hanem a működési stabilitás, az alkalmazkodóképesség és a szervezeti megbízhatóság dimenziójában is. A humán tényezők ebben a kontextusban stratégiai jelentőséggel bírnak.

A szervezeti felkészültség, a képzett és stabil munkaerő, valamint a gyors reagálási képesség közvetlen hatást gyakorolnak az alábbi területekre:

Milyen kapcsolat figyelhető meg a vállalat humán felkészültsége és a fenntarthatósági teljesítményének megítélése között? Az ESG (Environmental, Social, Governance) szempontrendszer (Fodor, 2024) **környezeti, társadalmi és vállalatirányítási szempontrendszer**, amely a szervezetek fenntartható működését és felelős vállalatirányítását értékeli, egyre meghatározóbb a befektetői és piaci döntésekben. A humán reziliencia több dimenzióban is hozzájárul az ESG-minősítés javításához:

- a munkavállalói biztonság és képzés erősíti a „Social” dimenziót,
- az átlátható döntéshozatal és felelősségi rendszer a „Governance” elemet támogatja,
- a biztonságos működés csökkenti a környezeti incidensek kockázatát, ami az „Environmental” értékelésre is hatással van.

Egy olyan vállalat, amely rendszeresen képi munkavállalóit, gyakorolja a vészhelyzeti protokollokat és átlátható kommunikációt folytat, stabilabb ESG-profilal rendelkezik. Ez nem csupán **reputációs előnyt** jelent, hanem hosszú távon kedvezőbb finanszírozási feltételeket is eredményezhet.

Miért értékelik egyre nagyobb jelentőségűnek a befektetők a szervezeti ellenálló képességet a hosszú távú üzleti stabilitás szempontjából? A globális akkumulátoriparban a befektetői döntések egyik kulcstényezője a működési kiszámíthatóság. A humán reziliencia közvetlenül befolyásolja

a termelési folyamatok stabilitását, az állásidők minimalizálását és a minőségi mutatók fenntartását. **A gyors reagálási képesség, a jól strukturált krízismenedzsment és a kompetencia-redundancia csökkenti a nem várt leállások kockázatát.** Ez növeli a vállalat iránti bizalmat, mivel a partnerek és befektetők számára kiszámíthatóbb működési környezetet biztosít.

Milyen módon befolyásolja egy vállalat humán felkészültsége az ellátási lánc stabilitását és üzleti partnereinek bizalmát? Az akkumulátorgyártás erősen integrált nemzetközi ellátási láncokba kapcsolódik. Egy termelési zavar nemcsak lokális következményekkel jár, hanem az autóipari vagy energiatárolási partnerek működésére is hatással lehet. Jó **példa** erre, amikor egy váratlan gyártósori leállás miatt késedelmet szenved az akkumulátorcellák kiszállítása.

A szállítás csúszása az azokat felhasználó vállalatok termelési ütemezését is befolyásolhatja, így a kezdetben helyi probléma az ellátási lánc több szereplőjénél is működési fennakadást idézhet elő.

A humán tényezők – különösen a kompetens karbantartási és incidenskezelési struktúrák – kulcsszerepet játszanak abban, hogy az esetleges zavarok gyorsan kezelhetők legyenek.

Az ellátásbiztonság tehát nem kizárólag logisztikai kérdés, hanem a szervezeti reagálóképesség függvénye is. **A stabil munkaerő-állomány, az alacsony fluktuáció és a magas szakmai színvonal csökkenti a hibaarányt és növeli a szállítási pontosságot.**

Az előbb leírtak szintetizálásaként elmondható, hogy egy olyan vállalat, amely képes gyorsan reagálni zavarokra, stabil munkaerővel rendelkezik és magas szintű szervezeti tanulást valósít meg, hosszú távon **versenyelőnybe** kerül. A humán reziliencia nem csupán a kockázatok mérséklésének eszköze, hanem a fenntartható növekedés és a nemzetközi piaci pozíció erősítésének alapja.

Az akkumulátorgyártás aspektusából vizsgálva megállapítható, hogy a technológiai fejlettség csak akkor válik valódi versenyelőnyné, ha azt megfelelő humán kompetenciák és szervezeti kultúra támogatják. **A reziliens vállalat tehát nem pusztán jól felszerelt, hanem jól szervezett és tudatosan fejlesztett humán erőforrással rendelkező szervezet.**

Milyen tanulságok vonhatók le a humán tényezők szerepéről az ipari reziliencia fejlesztése és a hosszú távú versenyképesség szempontjából? Az akkumulátorgyártás rezilienciája nem értelmezhető kizárólag technológiai vagy logisztikai dimenzióban. Bár a gyártósorok automatizáltsága, az energiaellátás redundanciája és az ellátási láncok diverzifikációja nélkülözhetetlen elemei az ipari stabilitásnak, ezek önmagukban nem biztosítanak teljes körű ellenállóképességet. A cikk összességében rámutatott arra, hogy **a humán tényezők strukturális jelentőségűek az ipari működés stabilitásában.**

A kritikus munkakörök tudatos azonosítása, a kompetencia-redundancia biztosítása, a folyamatos képzési és átképzési rendszerek működtetése, valamint a szervezeti kommunikáció és krízismenedzsment fejlettsége **együttesen** határozzák meg, hogy egy akkumulátorgyár miként reagál váratlan működési zavarokra. **A humán dimenzió nem kiegészítő eleme a rezilienciának, hanem annak egyik alapfeltétele.**

Milyen irányba fejlődhet az ipari reziliencia, és milyen szerepet tölthetnek be ebben a jövőben a humán tényezők? A cikk megírásának célja annak bemutatása volt, hogy az ipari reziliencia az akkumulátorgyártásban nem kizárólag technológiai vagy logisztikai kérdésként értelmezhető, hanem erőteljes humán kockázattal is rendelkezik. Az összefüggések feltárása rávilágított arra, hogy **a kritikus munkakörök azonosítása, a folyamatos képzési és átképzési rendszerek működtetése, valamint a hatékony szervezeti kommunikáció és krízismenedzsment együttesen járulnak hozzá az ipari működés stabilitásához.** Az akkumulátorgyártás magas technológiai komplexitása és a veszélyes anyagok alkalmazása miatt a humán tényezők szerepe különösen hangsúlyos, hiszen a gyártási folyamatok biztonságos és folyamatos működése nagymértékben függ a munkavállalók szakértelmétől, alkalmazkodóképességétől és együttműködésétől.

Összefoglalás

Konklúzióként elmondható, hogy **a humán reziliencia közvetlen kapcsolatban áll a versenyképességgel**. A stabil és kompetens munkaerő, a rugalmas vezetés és a szervezeti tanulás képessége csökkenti a működési kockázatokat, növeli a befektetői bizalmat és erősíti az ellátásbiztonságot. Az a vállalat, amely képes intézményesíteni a tanulási folyamatokat és tudatosan fejleszteni humán erőforrásait, hosszú távon fenntarthatóbb növekedési pályára áll.

A cikkben bemutatott összefüggések alátámasztása azt is igazolja, hogy a jövő akkumulátorgyárai ezért nem pusztán technológiai értelemben lesznek fejlettek, hanem szervezeti szempontból is tanuló rendszerekké válnak. **A technológiai innováció csak akkor válik valódi versenyelőnyné, ha azt megfelelő tudásbázis, alkalmazkodóképes munkaerő és strukturált döntéshozatali rendszer támogatja.** Ebben a keretben az emberi tudás, felelősségvállalás és alkalmazkodóképesség nem kiegészítő tényező, hanem az ipari reziliencia **legfontosabb erőforrása**.

A tényezők vizsgálata rámutatott arra is, hogy **a technológiai és humán rugalmasság egymást erősítő tényezők**. A fejlett gyártástechnológia és az automatizált rendszerek csak akkor képesek biztosítani a működés folytonosságát, ha azokat **megfelelő kompetenciákkal rendelkező szakemberek** működtetik és felügyelik. A humán reziliencia ezért nem csupán a kockázatok kezelésének eszköze, hanem a szervezeti alkalmazkodóképesség és a hosszú távú versenyképesség egyik alapja is.

Végül meggyőződésemm, hogy az akkumulátorgyártás globális versenyében egyre inkább azok a vállalatok kerülnek előnybe, amelyek képesek integrálni a technológiai innovációt és a tudatos humán erőforrás-fejlesztést. A stabil, képzett és tanulásra képes munkaerő, valamint az adaptív szervezeti struktúrák hozzájárulnak az ellátásbiztonság növeléséhez, a működési kockázatok csökkentéséhez és a befektetői bizalom erősítéséhez. Ennek alapján megállapítható, hogy **a humán reziliencia az akkumulátorgyártásban nem csupán működésbiztonsági tényező, hanem stratégiai jelentőségű versenyképességi erőforrás is**, amely meghatározza az iparág hosszú távú fejlődési lehetőségeit.

Irodalomjegyzék

- Burnside, W. R., Pulver, S., Fiorella, K. J., Avolio, M. L., & Alexander, S. M. (Eds.). (2022). C. S. Holling (1973). In *Foundations of Socio-Environmental Research: Legacy Readings with Commentaries* (pp. 460-482). Cambridge University Press.
- Duchek, S. (2020). Organizational resilience: a capability-based conceptualization. *Bus Res*, 13, 215-246. <https://doi.org/10.1007/s40685-019-0085-7>
- Éltető A. (2024). Iparbiztonsági kockázatok a magyar akkumulátorgyártásban és az ezzel kapcsolatos kommunikáció. *Külgazdaság*, 68(9-10), 31-69. <https://doi.org/10.47630/KULG.2024.68.9-10.31>
- Éltető A. (2024). Miért más? A magyar akkumulátorgyártás sajátos jellemzői – Jogi háttér, környezeti hatások. *Külgazdaság*, 68(7-8), 88-120. <https://doi.org/10.47630/KULG.2024.68.7-8.88>
- Farkas-Vizi M. (2026). Kriminális kockázatok az ipari gyártásban – az akkumulátorgyártás sebezhetősége bűnözésföldrajzi megközelítésben. *Bűnözésföldrajzi Közlemény*, 7(1-2), 19-28. https://rendeszet.uni-nke.hu/document/rendeszet-uni-nke-hu/BFK_2026_1-2.pdf
- Fodor L. (2024). A környezetvédelmi szabályozás főbb irányai európai uniós tagságunk első húsz évében. *Állam- és Jogtudomány*, 65(2), 67-92. <https://doi.org/10.51783/ajt.2024.2.04>
- Kuki Á., Lakatos C., Nagy L., Nagy T., & Kéki S. (2025). Energy Use and Environmental Impact of Three Lithium-Ion Battery Factories with a Total Annual Capacity of 100 GWh. *Environments*, 12(1), 24. <https://doi.org/10.3390/environments12010024>
- Lengnick-Hall, C. A., Beck T., & Lengnick-Hall, M. L. (2011). Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management. *Human Resource Management Review*, 21(3), 243-255. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2010.07.001>

Mógor J., & Angyal I. (2022). A létfontosságú rendszerek védelmére vonatkozó szabályozás fejlesztése. *Scientia et Securitas*, 3(2), 118-125. <https://doi.org/10.1556/112.2022.00102>

Mógor J., & Angyal I. (2025). A kritikus infrastruktúrák ellenálló képesség fejlesztését célzó szabályozás mérőkövetőjei 2022-2025. *Védelem Tudomány*, 10(2), 11-21. <https://doi.org/10.61790/vt.2025.19455>

Sáfár B., & Kállai K. (2024). A reziliencia elméletek, mint az egyén és a közösségek alapvető képességének vizsgálata a krízishelyzetek és természeti katasztrófák kapcsán. *Védelem Tudomány*, 9(3), 45-51. <https://doi.org/10.61790/vt.2024.16952>

Jogszabályok

A védelmi és biztonsági tevékenység összehangolásáról szóló 2021. évi XCIII. Törvény (Nemzeti Jogszabálytár)

Az ország védelme és biztonsága szempontjából jelentős szervezetek ellenálló képességéről szóló 475/2024. (XII. 31.) Korm. rendelet (Nemzeti Jogszabálytár)

A kritikus szervezetek ellenálló képességéről 2024. évi LXXXIV. törvény (Nemzeti Jogszabálytár) 474/2024. (XII. 31.) Korm. rendelet a kritikus szervezetek ellenálló képességéről szóló törvény végrehajtásáról (Nemzeti Jogszabálytár)

Online források

Magyar Szabványügyi Testület ISO 22316:2017 (online, előfizetés).

www.katasztrofavedelem.hu/109/kritikus-szervezetek-ellenallo-kepessegevel-osszefuggohatosagi-fel-adatok-jogszabalyok