Dunakavics

A Dunaújvárosi Egyetem online folyóirata 2020. VIII. évfolyam V. szám

Műszaki-, Informatikai és Társadalomtudományok

Oroszi Eszter Diána
Social Engineering a koronavírus tükrében, avagy a rendkívüli helyzetet kihasználó támadási technikák és megelőzésük

Hambalgó Krisztián
Karbantartási költségekre ható tényezők vizsgálata a Dunai Finomító működésében 1. rész

Imre, E.–Barreto, D.–Talata I. – Baille, W.–Rahemi, N.–Goudarzy, M.–Lőrincz J.–Singh, V. P.
Grading curves and internal stability

Béres Ilona–Kis Márta–Magyar Tímea
Innovatív oktatási módszerek technológiai támogatása

Dunakavics

A Dunaújvárosi Egyetem online folyóirata 2020. VIII. évfolyam V. szám

Műszaki-, Informatikai és Társadalomtudományok

Megjelelenik évente 12 alkalommal

Szerkesztőbizottság

András István, Bacsa-Bán Anetta, Balázs László, Nagy András,
Nagy Bálint, Németh István, Rajcsányi-Molnár Mónika.

Felelős szerkesztő Németh István
Tördelés Duma Attila

Szerkesztőség és a kiadó címe 2400 Dunaújváros, Táncsics M. u. 1/a.

Kiadja DUE Press, a Dunaújvárosi Egyetem kiadója
Felelős kiadó Dr. habil András István, rektor

A lap megjelenését támogatta a Nemzeti Kulturális Alap

TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0051
„Tudományos eredmények elismerése és disszeminációja
a Dunaújvárosi Főiskolán”.
http://dunakavics.due.hu
ISSN 2064-5007

Tartalom

OROSZI ESZTER DIÁNA
Social Engineering a koronavírus tükrében, avagy a rendkívüli helyzetet kihasználó támadási technikák és megelőzésük 5

HAMBALGÓ KRISZTIÁN
Karbantartási költségekre ható tényezők vizsgálata a Dunai Finomító működésében 1. rész 21

IMRE E.–BARRETO, D.–TALATA I.– BAILLE, W.–RAHEMI, N.–GOUDARZY, M. –LŐRINCZ J.–SINGH, V. P.
Grading curves and internal stability (A szemeloszlás és a belső stabilitás kapcsolata) 47

BÉRES ILONA–KIS MÁRTA–MAGYAR TÍMEA
Innovatív oktatási módszerek technológiai támogatása 61

Galéria 68
(Németh István fotói)

KUSS
ВКУСНО И ВОВРЕМЯ!

OROSZI ESZTER DIÁNA *

Social Engineering a koronavírus tükrében, avagy a rendkívüli helyzetet kihasználó támadási technikák és megelőzésük

* *Nemzeti Közszolgálati Egyetem, CISA, CISM, CRISC PhD hallgató*
E-mail: eszter.oroszi@gmail.com

Összefoglalás: A koronavírus megjelenését követően a fenyegetés rövid időn belül nem csak a társadalomban, hanem a kibertérben is megjelent. Tekintve, hogy a fennálló rendkívüli helyzetet az emberek a vírus okozta félelem miatt, vagy kíváncsiságból fakadóan követik, a kiberbűnözők is ötletet merítettek az eseményekből. A támadók azonosították a járványhoz kapcsolódó kihasználható tulajdonságokat, helyzeteket és az ezekre épülő támadási technikákat és alkalmazzák azokat. A módszerek nem újkeletűek, viszont tematikájuk, forgatókönyvük a különleges körülményekre szabva valódi veszélyt jelentenek a kevésbé biztonságtudatos, vagy épp figyelmetlen felhasználók számára. Jelen cikkben bemutatjuk a koronavírus-helyzetet kihasználó Social Engineering technikákat, és javaslatot teszünk az információbiztonsági kockázatok csökkentésére az otthoni munkavégzés során is.
Kulcsszavak: Social Engineering, biztonságtudatosság, emberi tényező, kihasználható tulajdonságok, koronavírus, COVID-19, kártékony kód, adathalászat, home office.

Abstract: Shortly after the appearance of the coronavirus, the threat appeared not only in society but also in cyberspace. Based on that people are following the current emergency out of fear or curiosity caused by the virus, cybercriminals have also come up with an idea of the crisis. Attackers have identified exploitable properties associated with the epidemic situation and attack techniques based on them. The methods are not new, but their themes and scenarios are adapted to the special circumstances, so pose a real danger to less security-aware or even careless users. In this article, we introduce Social Engineering techniques that take advantage of the coronavirus situation and also suggest methods to reduce information security risks while working in home office.
Keywords: Social Engineering, security awareness, human factor, exploitable properties, coronavirus, COVID-19, malware, phishing, home office.

[1] Oroszi E. D. (2015): A biztonságtudatossági szint mérésének lehetőségei. *Kutatói Fórum*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest.

[2] Oroszi E. D. (2015): Kártékony kódok terjedése social engineer szemmel. *Dunakavics*. 2015. III. évfolyam VIII. szám, Pp. 5–14. Dunaújváros.

A Social engineering az emberi tényező kihasználható tulajdonságaira építő támadási forma, olyan technikák gyűjteménye, mely az emberek befolyásolására, manipulálására alapozva teszi lehetővé bizalmas információk megszerzését, vagy éppen egy kártékony program terjedését és működését. [1]

Ahhoz, hogy akár a humán alapú, számítógép használatot mellőző támadási technikák, akár a számítógép alapú megtévesztési módszerek működjenek, elengedhetetlen, hogy a támadó ismerje a célszemélyek kihasználható tulajdonságait és azokhoz kapcsolódó forgatókönyvet alkalmazzon az átverés végrehajtására. Ezen emberi tényezőhöz kapcsolódó tulajdonságokat, illetve kihasználható helyzeteket, jellemzőket a korábbi Social Engineering audit tapasztalatok alapján az alábbi kategóriákba sorolom:

1. táblázat. Az emberi tényező kihasználható tulajdonságainak/helyzeteinek csoportosítása példákkal [2]

Személyes	Munkahelyi	Pillanatnyi	Incidens
Segítőkész	Új munkatárs	Fáradtság	Konfliktuskerülés
Naív	Napi rutin feladatok	Sietség, kapkodás	Meggondolatlanság
Nyitott, barátságos	Probléma megoldás	Figyelmetlenség	Reflex
Kíváncsi, érdeklődő	Ismeretlenekkel való együttműködés	Túlterheltség	Félelem
Befolyásolható	Elégedetlenség	Szabadság	Hárítás
Félénk, visszahúzódó	Lefizethetőség	Betegség	Kompromisszum
Hanyag, nemtörődöm	Megzsarolhatóság	Ünnepek	Együttműködés
Rajongó, lelkes	Rivalizálás	Félelem	Düh, visszatámadás

A személyes tulajdonságok halmaza olyan jellemzőket takar, melyek az egyénhez kapcsolódó alaptulajdonságok, ebből kifolyólag nagyon nehezen változtathatók meg. Ilyen például a segítőkészség, kíváncsiság: ha valaki egyszer ezekkel visszaélt, egy ideig lehet, hogy az érintett próbálja ezen tulajdonságait elnyomni, azonban a negatív emlékek múlásával jellemzően újra előtérbe kerülnek.

Ezzel szemben a következő csoportot képező munkahelyi tulajdonságok már a munkahellyel, vagy akár csak a beosztással is változhatnak, és gyakran helyi sajátos-

ságokhoz, munka-szituációkhoz kapcsolhatók, de még mindig hosszabb távon fennálló jellemzők. Például, ha valaki új munkatárs a szervezetnél, akkor általában kevésbé ismeri a többi kollégát, nem biztos, hogy vissza mer kérdezni, nagy benne a megfelelési vágy – ezeket pedig egy potenciális támadó könnyedén ki tudja használni. De ide sorolható más jellemző, lehet akár az ügyintézők problémamegoldó készsége, napi rutinfeladatok megoldásának készsége, az ismeretlenekkel való együttműködés gyakorlata, melyek szintén bizonyos veszélyeket rejthetnek (például, ha valaki nap mint nap PDF-csatolmányként beküldött panaszleveleket olvas, nem biztos, hogy ki tud szúrni egy panaszlevélnek álcázott, valójában kártékony kódot rejtő csatolmányt).

A munkakörülményekkel való elégedetlenség, lefizethetőség vagy megzsarolhatóság szintén többnyire ezen kategóriába sorolható és extrém esetben kihasználható bűncselekmények végrehajtásakor. Mindezen tulajdonságokra elmondható, hogy hosszabb ideig fennállnak, azonban a munkakörnyezet vagy feladatok változásával megszűnhetnek vagy módosulhatnak.

Az előbbiekkel ellentétben a pillanatnyi tulajdonságok csoportja olyan jellemzőket és helyzeteket takar, melyek rövid ideig állnak fenn, és akár a magánélet, akár a munkahelyi körülmények idézhetik elő, vagy befolyásolhatják jelenlétüket. Ilyen tipikusan a fáradtság (például valaki túlterhelt a munkában, vagy éppen költözés miatt semmi szabad ideje nem marad pihenni), figyelmetlenség, düh, de veszélyes szituációkat rejthetnek a szabadságolások, ünnepek is.

Ha ugyanis valaki elmegy szabadságra, vagy épp betegállományba, egy potenciális támadó erre építve megkeresheti valamilyen feladattal, információkéréssel, melyet a célszemély – tekintve, hogy munkaidején kívül foglalkozik a témával – gyorsan szeretne letudni, így esetleg nem jár utána pontosan a hívó fél kilétének és teljesíti a kérést; vagy ugyanolyan veszélyes, ha továbbítja azt egy munkatársának, akinek így kevesebb esélye van a csalás azonosítására. De könnyen áldozattá válhat egy helyettesítést végző kolléga is, aki nem biztos, hogy minden információt, feladatot megkap távol levő munkatársától, és egy támadó célú telefonos vagy e-mail-es megkeresés során nem feltétlenül zavarja meg a gyanús kérdéssel a nyaraló, vagy épp lábadozó kollégát, hanem megpróbálja egyedül megoldani a problémát. Ezen pillanatnyi tulajdonságok közös jellemzője, hogy általában időszakosak, pár napig, hétig állnak fenn, majd a körülmények változásával megszűnnek.

Ezen kategória egy speciális válfajának tekinthető az incidens során, stresszhelyzetben jelentkező tulajdonságok halmaza. Ide sorolható például a konfliktuskerülés (az illető nem jelent egy gyanús esetet, nem mer kérdezni az ismeretlentől, mert fél, hogy neki származik baja belőle), a meggondolatlan, reflexszerű cselekedetek (mondjuk hivatkozások ellenőrzése nélkül ad ki valaki információkat egy incidens kapcsán, mert megijed és gyorsan szeretne segíteni), a hárítás, visszatámadás példája, melyekre szintén építhetők Social Engineering forgatókönyvek.

Ezen bemutatott tulajdonságok egy része a koronavírus miatt fennálló jelenlegi helyzetben kiemelten jelentkezik és különösen sebezhetővé teszi a felhasználókat, a kiberbűnözők pedig tisztában vannak ezzel,

és ezekre építve, valamint a rendkívüli körülményekre hivatkozó forgatókönyvekkel indítanak Social Engineering megkereséseket. Az alkalmazott módszerek terén új technika nem jelent meg, viszont a tematika a potenciális célszemélyek aktuális érdeklődési körének megfelelően változott, illetve változik.

A fennálló járványügyi helyzetben ilyen gyakori kihasználható tulajdonságok lehetnek kifejezetten a következők:
– Félelem (pl. megfertőződéstől)
– Kíváncsiság (pl. ellenszer, gyógyulási lehetőségek, fertőzött területek)
– Információéhség, tudásvágy (pl. korlátozások, fertőzött területek)
– Ismerethiány (pl. ha nem gyakran dolgozunk távolról, az otthoni munkavégzés során ismeretlen eszközök alkalmazása szükséges a belső hálózatból elérhető rendszerek használatához, videókonferencia lefolytatásához)
– Figyelmetlenség, kapkodás (pl. otthonról dolgozva szokatlan lehet a munkavégzés, a családtagokkal összezártan nem biztos, hogy mindig teljes mértékben tudunk koncentrálni)
– Unalom (pl. kijárási tilalom hatására)

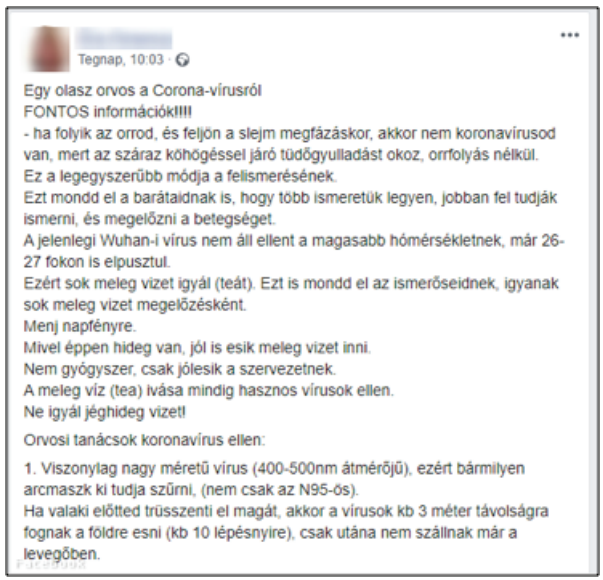
A koronavírus jelentette rendkívüli helyzetben egészségvédelmi okokból sok vállalatnál otthonról dolgoznak a munkavállalók, melynek hatására természetes, hogy a kommunikáció szinte kizárólag az elektronikus levelezésre, telefonhívásokra és videókonferenciákra korlátozódik, növelve ezzel az említett csatornákon történő támadások valószínűségét. Sajnos a támadók nem alaptalanul fordulnak ezen módszerekhez, hiszen pontosan tudják, hogy a fennálló viszonyok miatt a valótlan megkereséseket, gyanús eseteket sokkal nehezebb kiszűrniük a felhasználóknak.

Az alábbiakban bemutatásra kerül, milyen támadási technikákat lehet a vizsgált kihasználható tulajdonságokra építeni és hogyan használhatják fel a támadók a koronavírus jelentette helyzetet és munkakörülményeket.

Álhírek, megtévesztő információk

A Social Engineering támadások egyik legegyszerűbben kivitelezhető formája az álhírek terjesztése, hamis információkat tartalmazó oldalak létrehozása, közösségimédia-bejegyzések megosztása. Ezek célja lehet pánikkeltés, vagy jelen koronavírus-helyzet esetében ugyanolyan veszélyes lehet a helyzet „elbagatelizálása", a járványügyi intézkedések be nem tartására való – közvetett vagy akár közvetlen – buzdítás. Az alábbi, Facebook-on is terjedő példa tévhiteket terjeszt és olyan tanácsokat sugall (pl. öndiagnózis), melyek megszívlelése komoly problémákhoz vezethet (pl. orvosi segítségkérés elmulasztása).

1. kép. Példa közösségi oldalon megosztott álhírre.


Tegnap, 10:03 ·

Egy olasz orvos a Corona-vírusról
FONTOS információk!!!!
- ha folyik az orrod, és feljön a slejm megfázáskor, akkor nem koronavírusod van, mert az száraz köhögéssel járó tüdőgyulladást okoz, orrfolyás nélkül.
Ez a legegyszerűbb módja a felismerésének.
Ezt mondd el a barátaidnak is, hogy több ismeretük legyen, jobban fel tudják ismerni, és megelőzni a betegséget.
A jelenlegi Wuhan-i vírus nem áll ellent a magasabb hőmérsékletnek, már 26-27 fokon is elpusztul.
Ezért sok meleg vizet igyál (teát). Ezt is mondd el az ismerőseidnek, igyanak sok meleg vizet megelőzésként.
Menj napfényre.
Mivel éppen hideg van, jól is esik meleg vizet inni.
Nem gyógyszer, csak jólesik a szervezetnek.
A meleg víz (tea) ivása mindig hasznos vírusok ellen.
Ne igyál jéghideg vizet!

Orvosi tanácsok koronavírus ellen:

1. Viszonylag nagy méretű vírus (400-500nm átmérőjű), ezért bármilyen arcmaszk ki tudja szűrni, (nem csak az N95-ös).
Ha valaki előtted trüsszenti el magát, akkor a vírusok kb 3 méter távolságra fognak a földre esni (kb 10 lépésnyire), csak utána nem szállnak már a levegőben.

Forrás: [3]

Kártékony programok terjesztése

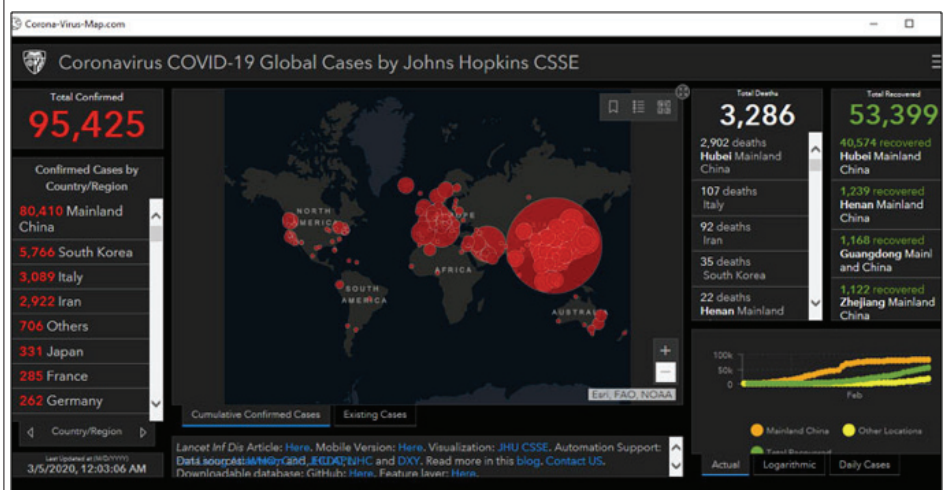
Nem csak álhíreket, hamis információkat, hanem akár kártékony programokat is terjeszthetnek a támadók által létrehozott felületek és alkalmazások, mint például a Johns Hopkins Egyetem online koronavírus-térképet lemásoló weboldalak.

[3] https://index.hu/tech/hoax/2020/02/27/veszelyes_orultseg_terjed_a_koronavirusrol_a_facebookon._ne_higygyen_neki/ (Utolsó elérés: 2020. 04. 12)

[4] https://thehackernews.com/2020/03/coronavirus-maps-covid-19.html (Utolsó elérés: 2020. 04. 12.)

[5] (https://thehackernews.com/2020/03/coronavirus-maps-covid-19.html (Utolsó elérés: 2020. 04. 12.)

2. kép. Hamis koronavírus-térkép, mely kártékony kódot is terjeszt.

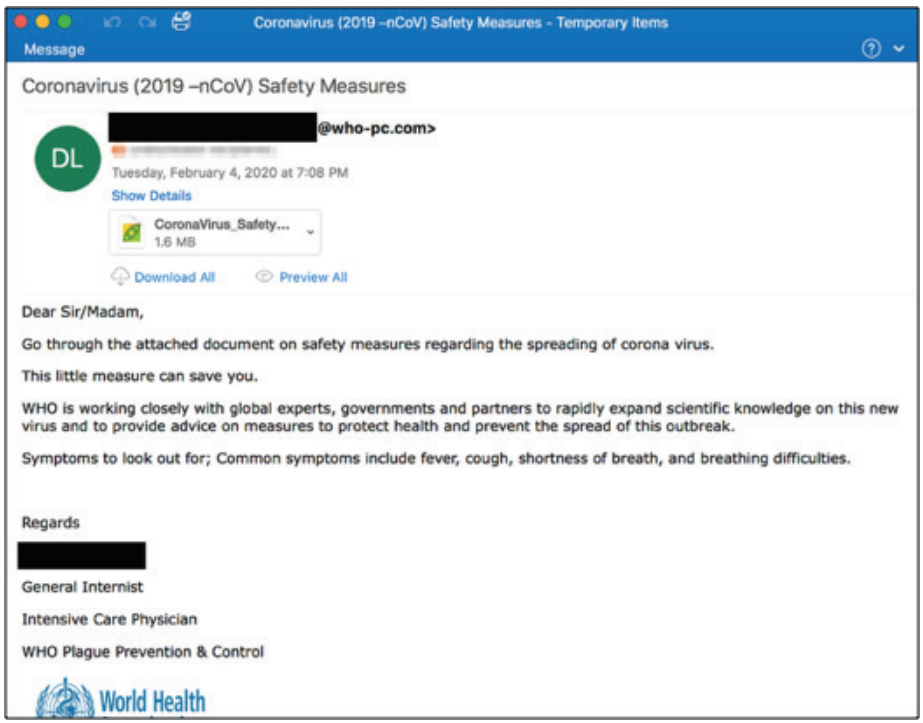


Forrás: [4]

Ezen oldalak meglátogatásakor a háttérben valamilyen kártékony program (pl. AZORult) töltődik le, melynek célja érzékeny adatok (pl. böngészőben tárolt előzmények, felhasználói azonosítók, jelszavak, stb.) ellopása. A Reason Labs által vizsgált kártevő ráadásul a Corona-virus-Map.com.exe néven töltődött le általában [5], mely a beékelt plusz kiterjesztés alkalmazásával is megpróbálhatja megtéveszteni a felhasználót, hogy valóban egy weboldalhoz kapcsolódik.

Természetesen a legtöbb esetben nem a felhasználónak kell rábukkannia a kártékony kódot tartalmazó oldalakra, hanem valamilyen e-mailes megkeresés hatására irányítják ezen felületekre, vagy magát a kártékony kódot tartalmazó fájlt csatolják. Van olyan példa, mely a koronavírus megelőzésével, kezelésével kapcsolatos intézkedésekről ígér leírást, de találkozhatunk olyan megkereséssel is, melyeknél a támadó egy makrós Excel-fájlban kér be adatokat helyi kórházak nevében, arra hivatkozva, hogy fertőzött személlyel kerültünk kapcsolatba.

3. kép. Kártékony kódot tartalmazó csatolmány.

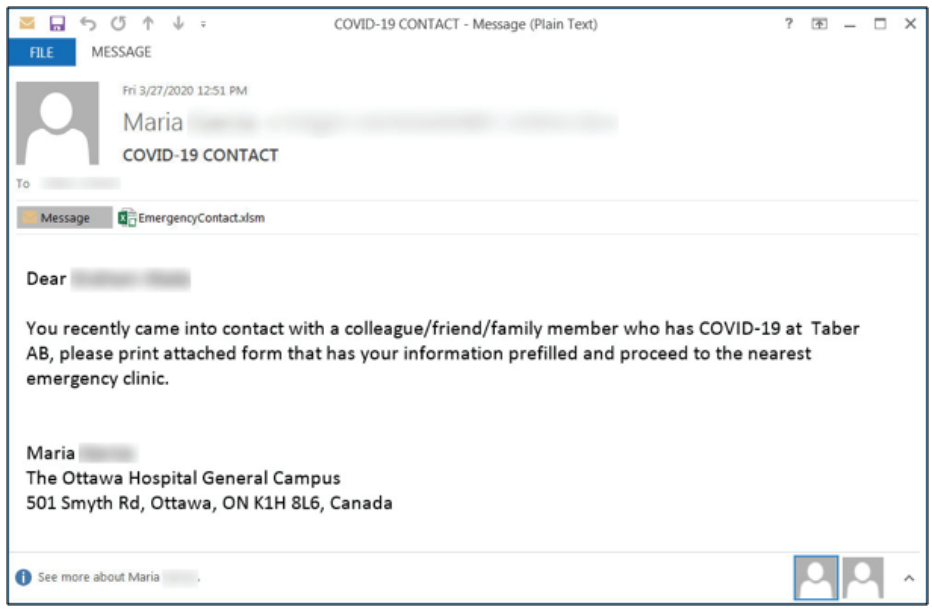


Forrás: [6]

[6] https://www.bbc.com/news/technology-51838468 (Utolsó elérés: 2020. 04. 12.)

[7] https://www.bleepingcomputer.com/news/security/phishing-attack-says-youre-exposed-to-coronavirus-spreads-malware/ (Utolsó elérés: 2020. 04. 12)

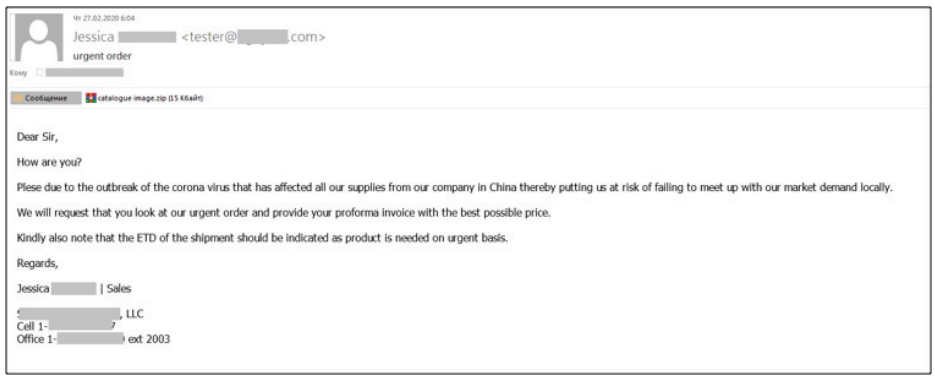
4. kép. Makrós állomány csatolmányként beküldve.



Forrás: [7]

Természetesen a megkeresések nem korlátozódnak közvetlenül a koronavírus témára, a támadók közvetve is felhasználhatják a jelenlegi rendkívüli helyzetet. Az alábbi példában egy sürgős megrendeléssel kapcsolatban érkezik a megkeresés a koronavírusra hivatkozva, csatolmánya egy kártékony kódot tartalmazó tömörített állomány, mely szintén gyanúra adhat okot.

5. kép. Fertőző tömörített állomány a csatolmányban.


Чт 27.02.2020 6:04
Jessica [redacted] <tester@[redacted].com>
urgent order
Кому [redacted]
Сообщение catalogue image.zip (15 Кбайт)

Dear Sir,

How are you?

Plese due to the outbreak of the corona virus that has affected all our supplies from our company in China thereby putting us at risk of failing to meet up with our market demand locally.

We will request that you look at our urgent order and provide your proforma invoice with the best possible price.

Kindly also note that the ETD of the shipment should be indicated as product is needed on urgent basis.

Regards,

Jessica [redacted] | Sales

[redacted], LLC
Cell 1-[redacted]
Office 1-[redacted] ext 2003

Forrás: [8]

Az előző esetekről általánosságban elmondható, hogy a felhasználók kíváncsiságát, félelmét, illetve figyelmetlenségét próbálják meg kihasználni. Emellett elképzelhetők olyan, sokkal célzottabb megkeresések, melyek a kiszemelt vállalatok elsősorban otthonról dolgozó munkatársait próbálják meg elérni, és rávenni például arra, hogy futtassák le a csatolmányban található frissítést, segédprogramot vagy töltsék ki a melléklet céges pandémiás helyzetkezeléshez kapcsolódó adatlapot. Ezek elsősorban inkább a szokatlan munkakörülményekből adódó ismerethiányra, esetleges figyelmetlenségre építenek.

Egyik ilyen veszélyforrás lehet a távmunkában dolgozók körében most nagyon népszerű, és információbiztonsági szempontból sokat vitatott videókonferencia-alkalmazás, a Zoom használata is, melyet a támadók is felfedeztek maguknak, és hasonló megtévesztő domaineket regisztráltak be, illetve hamis telepítőket készítenek kártékony kódok terjesztése céljából. [9]

[8] https://www.kaspersky.com/blog/coronavirus-corporate-phishing/34445/ (Utolsó elérés: 2020. 04. 12.)

[9] https://thehackernews.com/2020/03/zoom-video-coronavirus.html?utm_source=feedburner&utmmedium=feed&utm_campaign=Feed%3A+TheHackersNews+%28The+Hackers+News+-+Cyber+Security+Blog%29 Utolsó elérés: 2020. 04. 12.)

[2] Oroszi E. D. (2015): Kártékony kódok terjedése social engineer szemmel. *Dunakavics*. 2015. III. évfolyam VIII. szám, Pp. 514. Dunaújváros.

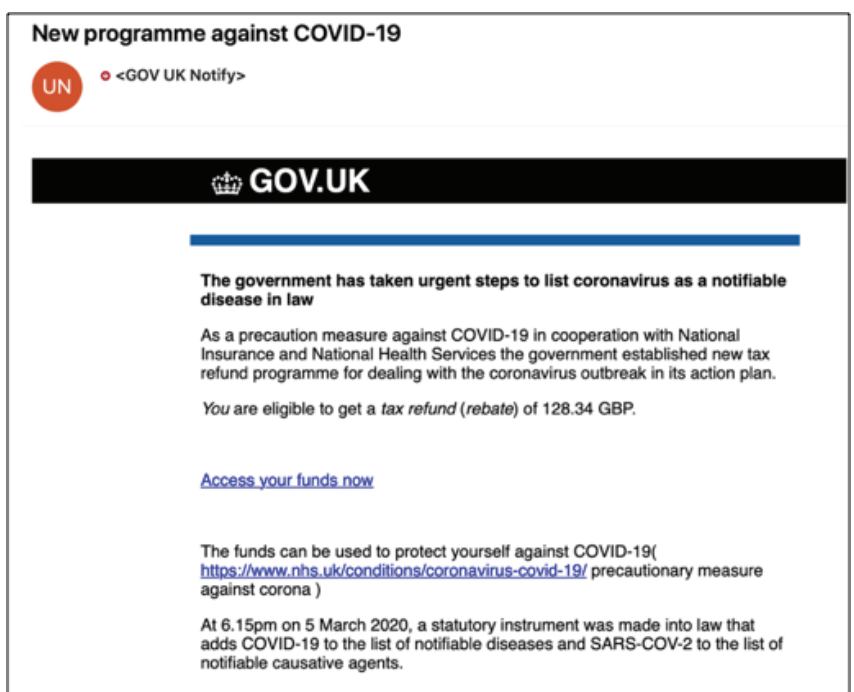
[10] https://www.bbc.com/news/technology-51838468 (Utolsó elérés: 2020. 04. 12.)

Adathalászat

Természetesen a támadók célja nem csak kártékony kódok terjesztése lehet, hanem érzékeny adatok begyűjtése is adathalász módszerek alkalmazásával. Erre többféle lehetőség van, beszélhetünk egy *ál*oldal létrehozásáról és hamis levélben történő megkeresésekről, de telefonon, chat-en vagy közösségi média felületeken keresztül is működik a technika [2]

Az alábbi, kifejezetten koronavírushoz kapcsolódó példa adóvisszatérítésre hivatkozva próbál meg személyes, illetve pénzügyi adatokat bekérni az áldozatoktól.

6. kép. Adathalász próbálkozás adóvisszatérítésre hivatkozva.



Forrás: [10]

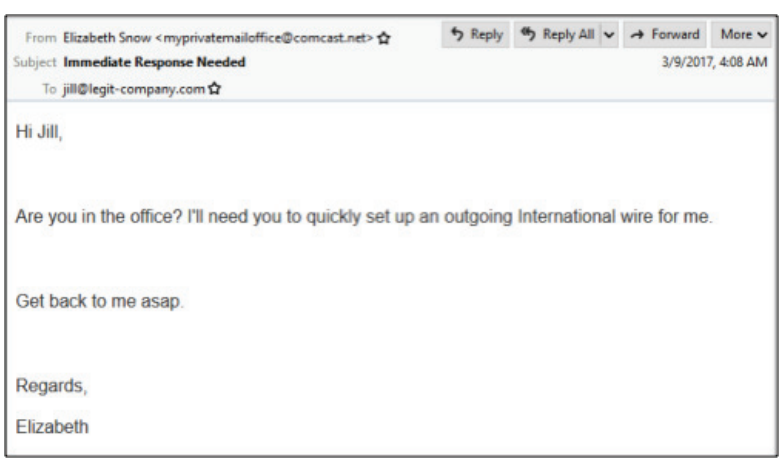
A kártékony kódokhoz hasonlóan a rendkívüli helyzet nem csak koronavírussal kapcsolatos közvetlen megkereséseket eredményezhet, hanem ugyanúgy munkahelyi jellegű megkeresések is előfordulhatnak (pl. kompromittálódott jelszóra hivatkozva jelszóváltoztatás, valamilyen, a távmunkához kapcsolódó oldalon történő bejelentkezés szükségessége vállalati azonosító adatokkal, stb.). Feltételezhető azonban, hogy a kihasználható pillanatnyi tulajdonságok között olyanok is előfordulnak ezen időszakban, melyek hatására ezen támadási módszerek nagyobb valószínűséggel hajtódnak végre sikeresen (pl. figyelmetlenség, kapkodás, ismerethiány).

[11] https://www.trustwave.com/en-us/resources/blogs/spiderlabs-blog/advanced-deception-with-bec-fraud-attacks/ (Utolsó elérés: 2020. 04. 14.)

BEC/CEO Fraud/Whaling

Az adathalász megkeresések és csalások egy speciális válfaját képezik az úgynevezett BEC (Business E-mail Compromise) vagy CEO Fraud néven ismert technikák. Ezek esetében a támadó legtöbbször egy felsővezető nevében hamisított e-mail-ben próbálja meg rávenni az áldozatát, hogy hajtson végre egy – jellemzően, de nem kizárólagosan pénzügyi tranzakciós – utasítást.

7. kép: Jellemző BEC példa.



Forrás: [11]

Ezek során a támadó jellemzően arra épít, hogy a célszemély nem mer visszakérdezni, esetleg megfélemlítéssel, sürgetéssel nyomás gyakorolható rá és végrehajtja a támadó által kért cselekedetet. A sikeres támadás valószínűségét a koronavírus miatt fennálló rendkívüli helyzet tovább növeli, egyrészt az elektronikus úton történő kommunikáció sokkal jelentősebb lesz (most azzal is ilyen formában tartjuk a kapcsolatot, akivel egyébként személyesen), másrészt a krízishelyzetet meghivatkozva a szokatlan utasítások is sokkal hihetőbbek (a felhasználók nem kérdőjelezik meg a rendkívüli pandémiás intézkedéseket, melyhez kapcsolódhat utalás, adatszolgáltatás, stb.).

Telefonos csalások

Ártó szándékú megkeresések nem csak e-mail-ben érkezhetnek felénk. A nem-számítógépen keresztül végrehajtott Social Engineering-támadások népszerű elemei lehetnek – különösen rendkívüli időszakban – a megszemélyesítéses átverések, melyek többnyire telefonon keresztül kerülnek végrehajtásra. Tekintve, hogy a kommunikáció fő eszköze otthonról történő munkavégzés esetén az e-mail és Skype mellett a telefon, fokozottan figyelni kell az ezeken keresztüli csaló megkeresésekre.

A telefonon keresztüli csalások célja többféle lehet:

– Információszerzés, tájékozódás: például belső információk, szabályok, szokások, kontaktok gyűjtése. Veszélye, hogy nehezen észlelhető, sokszor nem egyértelműen azonosítható, illetve az áldozat nem is gondolja sok esetben, hogy jelentéktelennek tűnő információval is mennyit segíthet a bűnözőknek, hiszen a támadók jellemzően több célszeméllyel is felveszik a kapcsolatot, és az így gyűjtött információmorzsákból érdekes adathalmaz, akár érzékeny információk állhatnak össze.
– Utasítás kiadása, szívesség kérése: előfordulhat az az eset is, hogy a vonal túlsó végén levő fél valamilyen cselekedetre kéri a célszemélyt, például küldjön el egy, a vállalati hálózaton elérhető fájlt a hívó privát e-mail címére (otthonról dolgozva sajnos a „gond van a VPN-nel" különösen hihető indoknak hangozhat). De ugyanúgy veszélyes lehet, ha a támadó magát HelpDesk-es kollégának kiadva arra kéri áldozatát, hogy látogassa meg az általa bediktált weboldalt, majd töltsön le és futtasson egy vállalatinak mondott alkalmazást, melyről állítja, hogy fontos frissítés, vagy akár a távoli munkavégzést könnyebbé tevő eszköz (miközben pont egy kémprogram, vagy más kártékony kód).
– Érzékeny adatok, jelszavak kinyerése: extrém esetben a támadó attól sem retten vissza, hogy a felhasználó jelszavát, vagy más bizalmas adatot kérjen el. Előbbi példánál maradva, támadónk magát HelpDesk-es kollégaként bemutatva valamilyen incidensre hivatkozik, melyet az otthoni, szokatlan munkakörnyezettel hoz összefüggésbe, és ennek kapcsán kéri meg az áldozatot bejelentkezési adatainak megadására

(például „mindenképp a belső hálózatból kell valamilyen tevékenységet megtennem, vagy be kell menned az irodába”).

Bár a tapasztalatok alapján a hamis hívásokat napjainkban már könnyebben azonosítják a felhasználók és érzékenyebbek a témára, érdemes a jelenlegi rendkívüli időszakban feleleveníteni az ehhez kapcsolódó biztonságtudatossági javaslatokat, hiszen a szokatlan helyzet nem a megszokott reakciókat válthatja ki az emberekből, illetve szokássá változtathat kihasználható tulajdonságokat, ezért a csalásokkal szembeni ellenálló képesség csökkenhet.

Fizikai biztonság home office-ban

A fizikai biztonsági intézkedésekről elsősorban az irodára vonatkozó szabályok jutnak eszünkbe, például beléptető rendszer, biztonsági őrök, portaszolgálat, zárt ajtók, *tiszta asztal–tiszta képernyő*-politika betartása. A munkahelyről kilépve, otthon ez gyakran feledésbe merül, azt gondolván, hogy egy, az épületbe bejutni kívánó támadó úgyis csak az irodaházba próbálna meg „betörni”. Jelen rendkívüli körülmények között az otthonunk egyben „irodánk” is, a sajtóból, közösségi médiából, illetve esetleges plusz információszerzési technikát (pl. terepszemle, telefonos megkeresés, stb.) bevetve bármely támadó birtokába juthat annak az információnak, hogy egy adott szervezet munkavállalói home office-ból dolgoznak-e, vagy sem. Mivel a vállalatok jelentős része hazaküldte dolgozni alkalmazottait (ahol ez értelmezhető és lehetséges), így a támadók tisztában vannak azzal, hogy a munkatársak otthona is vonzó, ráadásul kevésbé védett célpont lehet. Ezen támadások elsődleges célja lehet a vállalati eszközök (laptop, okostelefon, stb.) eltulajdonítása betörés vagy besurranás, esetleg közlekedés során. (Illetve nem szabad azt sem elfelejtenünk, hogy nem csak a szervezetünket támadó bűnözők, hanem tolvajok számára is érdekes lehet a fennálló helyzet, akiket egyéb értéktárgyaink vonzhatnak.)

Sorra véve a lehetséges fenyegetéseket a következőket állapíthatjuk meg:

– Közlekedés során (pl. be kell menni az irodába) szokatlan lehet, hogy nem vittük eddig, a rendkívüli helyzet előtt magunkkal eszközeinket, a plusz laptoptáska könnyen a tömegközlekedési eszközökön, megállókban maradhat. 2020. március 13-án, illetve az azt követő pár napban, amikor a legtöbb vállalat elrendelte az otthoni munkavégzést, közösségi portálok talált tárgyak csoportjai sok olyan bejegyzést tartalmaztak, melyben laptopot, laptoptáskát, vagy akár dokumentumokat kerestek, vagy épp találtak a felhasználók.
– Az autóval való közlekedés ugyan kényelmesebb, de rendkívüli időszakon kívül is sok esetben valamilyen más úticéllal kiegészített (pl. először uszodába, edzőterembe, gyerekért az iskolába, moziba, stb.

megy az ember) a hazaérkezés előtt, a jelenlegi helyzetben pedig a „bevásárlási pánik" miatt elsősorban bevásárlóközpontok, áruházak érintésével egybekötött a hazaút. Az autóban hagyott eszközök normál körülmények között is veszélyben vannak, ha jól látható helyen hagyjuk őket, a jelenlegi helyzetben pedig kifejezetten kerülendő ezen úticélok mellett ilyen vagyonelemek szállítása.

– A besurranó tolvajok még inkább fenyegetést jelenthetnek, mint eddig, ugyanis az otthon tartózkodók egy része sosem zárja az ajtókat, ami egy kertesház, nagyobb lakás esetében már sikert eredményezhet egy bűnözőnek, hiszen bentlétét nehezebb észlelni. Nem is beszélve arról, ha esetleg munkánkat a kertben folytatjuk, és eszközeinket kint hagyjuk felügyelet nélkül.
– Szintén az otthon tartózkodás vonzhatja azokat a tolvajokat, akik nem besurranva, hanem személyes megtévesztést alkalmazva próbálnak meg bejutni a lakótérbe, például valamilyen szerelőnek vagy hivatalos személynek kiadva magukat. Céljuk az eszközök, értéktárgyak eltulajdonításán túl akár jogosulatlan hozzáférés is lehet, vagy extrém esetben valamilyen kártékony program telepítése, adathordozó elhagyása, stb.
– Ugyan kisebb a valószínűsége, hogy otthon nyomtatnánk munkahelyi iratokat, de ha mégis megtesszük, vagy esetleg hazavittünk papíralapú dokumentumokat, ügyeljünk azok megfelelő megsemmisítésére. A hulladékot átvizsgáló, abban érzékeny adatokat kereső támadók ugyanis nem csak az irodaház szemeteseit vizsgálhatják át, hanem a társasházak konténereivel is megtehetik ugyanezt.

A leírt veszélyforrások miatt nagyon fontos, hogy otthonunkban is fokozottan figyeljünk a fizikai biztonságra, ne csak munkahelyi dolgaink, hanem saját érdekünkben is.

Hogyan legyünk otthon is biztonságban?

Annak érdekében, hogy otthoni munkavégzésünk is biztonságban történjen, nagyon fontos, hogy a munkahelyünk információbiztonsági szabályait ebben a környezetben is betartsuk. Igaz, a rendkívüli helyzet jelenthet szokatlan intézkedéseket, változásokat ezekben, de ezen információkat hiteles forrásból (szervezeti kör e-mail, intranet, stb.) kapjuk meg – és csak ezen forrásokból fogadjuk el. Ezeken túlmenően jelen cikkben összeszedésre került néhány általános biztonságtudatossági jótanács, melyet érdemes megszívlelni az előírásoktól függetlenül is, nem csak a jelenlegi helyzetben, hanem a későbbiek során is.

Home office-ból dolgozva, illetve a fennálló rendkívüli helyzetben fokozottan figyeljünk az alábbiakra:

– Zárjuk az ajtókat, illetve indokolatlanul érkező idegeneket ne csak a fertőzésveszély, hanem biztonságunk érdekében se engedjünk a lakásunkba. Ha ezt mégis meg kell tennünk, ellenőrizzük az illető kilétét (pl. munkavégzéshez kapcsolódó igazolvány, hivatkozások ellenőrzése, stb.), valamint ne hagyjuk felügyelet nélkül a lakásban, helyiségben!

– Munkaeszközeinket ne hagyjuk felügyelet nélkül (pl. kertben, erkélyen), illetve otthon se feledkezzünk meg a zárolásukról (pl. ha az előbb említett pontban érkező indokolt ismeretlen személyt mégis be kell engedni), ha van rá lehetőségünk alkalmazzunk Kensington-zárat.
– Bár ezen időszakban nem az utazásé a főszerep, de ha ezt mégis meg kell tennünk (pl. be kell menni az irodába), fokozottan figyeljünk eszközeinkre, ne felejtsük a járművön, illetve ne hagyjuk az autóban. Ha utóbbit mégis meg kell tenni, minél rövidebb időre és a csomagtartóban tegyük azt.
– Kerüljük a közösségi médiában a lakóhelyünkre vonatkozó információk megosztását, otthoni munkakörnyezetünk bemutatását, illetve fokozottan figyeljünk ezen oldalak biztonsági beállításaira, hogy jogosulatlan személyek ne lássák bejegyzéseinket. Érzékeny információ sajnos véletlenül is maradhat a képeken (pl. levelezés megnyitva a laptopon, jegyzetfüzet az asztalon, stb.), ne kockáztassuk ezek jogosulatlan személyekkel történő megosztását.
– Gyanús telefonhívások esetén ellenőrizzük a hívó fél kilétét: hívjuk vissza az általunk ismert, vagy megbízható forrásból rendelkezésre álló telefonszámán, járjunk utána a hivatkozásoknak, kérjünk e-mail-es megerősítést a kéréséről, szükség esetén pedig egyeztessünk felettesünkkel a hozzánk beérkezett kérésről, annak teljesíthetőségéről.
– Fokozottan figyeljünk az e-mail-ben érkező gyanús megkeresésekre is: alaposan ellenőrizzük a levél feladóját, mérlegeljük a tartalmát, hivatkozásait csak a link alapos vizsgálata (tényleg oda mutat-e) és megbízhatóságának ellenőrzése után nyissuk meg, ugyanígy járjunk el a csatolmányokkal is. Tartsuk észben, hogy indokolatlan makrós állományok (pl. XLSM), tömörített mellékletek nagyobb valószínűséggel tartalmaznak kártékony kódot, ezért kiemelten ellenőrizzük ezeket.
– Ügyeljünk a papíralapú dokumentumok megfelelő megsemmisítésére, ne kerüljenek ezen iratok a háztartási hulladékba. Amennyiben otthoni környezetben nem biztosítható a biztonságos megsemmisítésük, inkább vigyük vissza és daráljuk le az irodában.
– Hiteles, hivatalos forrásokból tájékozódjunk mind a járványügyi helyzetet, mind a munkahelyi előírásokat illetően. Kerüljük az ismeretlen, gyanús oldalak látogatását, mert ezek álhírek mellett kártékony kódot is tartalmazhatnak, illetve ne dőljünk be a hamis leveleknek se.
– Annak érdekében, hogy kihasználható tulajdonságaink köre ne bővüljön a jelenlegi helyzetben például figyelmetlenséggel, kapkodással, fáradtsággal, csökkent koncentrációs képességgel, tartsuk meg a munka és magánélet egyensúlyát, fordítsunk időt a megfelelő időben történő és megfelelő mennyiségű pihenésre, hiszen vannak támadók, akik pont ezek hiányára, illetve a megváltozott környezet okozta esetleges negatív hatásokra alapozzák ártó szándékú megkereséseiket.

Összefoglalás

Összefoglalásként elmondható – ahogyan a bemutatott példák is alátámasztják – a támadók könnyedén tudnak alkalmazkodni a változó körülményekhez és előnyt tudnak kovácsolni a rendkívüli helyzetekből is. A koronavírus megjelenését követően egészségvédelmi okokból sok vállalatnál otthonról dolgoznak a munkavállalók, melynek következményeként mind az alkalmazott eszközök, mind a szokások, ezáltal a kihasználható tulajdonságok is változhatnak. Megfelelő forgatókönyvvel a fennálló viszonyok miatt a valótlan megkereséseket, gyanús eseteket sokkal nehezebb kiszűrniük a felhasználóknak, így kiemelten fontos, hogy a home office-hoz kapcsolódó biztonságtudatossági ismereteket is bővítsük munkatársaink körében.

HAMBALGÓ KRISZTIÁN *

Karbantartási költségekre ható tényezők vizsgálata a Dunai Finomító működésében

1. rész

Összefoglalás: A cikk megírásának célja a MOL Nyrt. karbantartási költségeire ható tényezők vizsgálata. A karbantartás folyamata összetett tevékenységként jellemezhető, ennek következményeként hatékony forrásbiztosítás és a karbantartási költségek elszámolása komplex folyamatként értékelhető. A cikk megírását egy feltételezés köré építem. A feltételezés, hogy a karbantartási költések fajlagosan csökkenthetők, vagy ezen források felhasználásával az eszközök karbantartása hatékonyabban is megvalósítható az elmúlt évek adatainak elemzése alapján. Ezen megoldások a „belső tartalékok" feltárását és a külső tényezőkre adott választ egyaránt fontos tényezőként kezeli. Továbbá rámutatok arra, hogy vannak kritikus pontok, melyeken a MOL a költségeit tervezhetőbbé alakíthatná. Ishikawa-diagrammal és SWOT-analízis segítségével fogom a problémákat feltárni, majd néhány költségcsökkentésre/optimalizálára alkalmas tevékenységet mutatok be.
Kulcsszavak: Karbantartás, hatékonyság, költség, elemzés.

Abstract: The purpose of writing this article is to create mol nyrt. factors affecting its maintenance costs. The maintenance process can be described as a complex activity, resulting in efficient resource insurance and accounting for maintenance costs as a complex process. I'm building the writing of this article around an assumption. The assumption is that maintenance spending can be reduced by specific means, or that the maintenance of assets can be carried out more efficiently using these resources, based on an analysis of data from recent years. These solutions address both the exploration of "internal reserves" and the response to external factors as important factors. Furthermore, I point out that there are critical points at which MOL could make its costs more predictable. I will use ishikawa diagram and swot analysis to identify problems and then present some cost-cutting/optimisation activities.
Keywords: Maintance, efficiency, cost, analisys.

* *Dunaújvárosi Egyetem, Gazdálkodás és Menedzsment végzős hallgató*
E-mail: hambalgok@freemail.hu

Bevezetés

A MOL Nyrt. Közép-Kelet-Európa egyik vezető integrált olaj-, gáz-, és petrokémiai csoportja, mely több mint 40 országban jelen van. Közel 29.000 embernek ad munkát a világ különböző pontjain. Magyarországon megközelítően 8.000 munkavállalót tart számon. Jelenleg 8 országban végez kitermelési tevékenységet és 13 országban rendelkezik kutatási eszközökkel.

A csoport négy finomítót és két petrokémiai üzemet működtet. Több mint 30 leányvállalattal rendelkezik, fontos célja az, hogy a világ elitjéhez tartozzon és ennek érdekében rendkívül sok fejlesztést és tudatos gazdasági tervezés társul. Egy olyan cégnél, ahol magas a karbantartási költségek aránya, a legfontosabb, hogy kellő idő jusson tervezésére, és a karbantartási tevékenységek minél hatékonyabb lebonyolítására. Ilyen vállalat a MOL Nyrt. is, mivel a költségszerkezetének jelentős részét képezik a karbantartási költségek.

A karbantartási munkákat hosszas tervezés előzi meg, mivel bonyolult és kritikus üzemeltetésű berendezésekről van szó. Egyes karbantartási projektek megvalósítása üzemleálláshoz kötött tevékenység. A projektek célja, a berendezések szakszerű karbantartása, a termeléskiesés időintervallumának minimálisra csökkentése által, továbbá, hogy a karbantartás végeztével a berendezések újra a legmagasabb minőséget, elvárt rendelkezésre állást, maximális műszaki biztonságot legyen képes biztosítani, ami elengedhetetlen tényező egy vállalat sikeréhez.

A cikkben szeretnék rámutatni arra, hogy melyek azok a kritikus pontok, melyeken a MOL, a költségeit tervezhetőbbé alakíthatná, illetve igyekszem azon tényezőket feltárni melyek ezen költségeket hatékony mederben tarthatja a MOL-versenyképesség megőrzésének érdekében, mindezt a karbantartás területén vizsgálva.

A fentieken túl, a karbantartási költségekre ható tényezőket, a MOL Nyrt. tevékenységeinek függőségi vonatkozásában vizsgálom. Ehhez két problémafeltáró módszert, az Ishikawa-diagrammot és a SWOT-analízist alkalmazva.

Szakmai áttekintés

A költségek pontos tervezése minden vállalat érdekében nélkülözhetetlen, hiszen a mai profitorientált világban a piaconmaradás egyik legfőbb feltétele, hogy egy vállalat a költségeit optimális keretek között megőrizze, ennek oka a költséggazdálkodás, melyen a vállalat eredményessége is múlik.

Karbantartás fontossága

A karbantartás az üzleti folyamatok egyik támogatója. Ilyen módon megfogalmazható a jövő karbantartásának egy lehetséges definíciója, amely szerint a vállalat fizikai vagyonával kapcsolatos azon tevékenységek összessége, amely lehetővé teszi az üzleti folyamatok sikeres megvalósítását. Ez lehet az a karbantartás vagy karbantartó szervezet, amelyben senki nem javít gépet, mert pl. a leghatékonyabb megoldásnak az outsourcing-ot találták. [1]

A karbantartás célja tehát, hogy a vállalat tárgyi eszközeinek karbantartását úgy végzi, hogy azzal a vevői igényeknek megfelelő, a vállalat számára hosszú távon is maximális profitot biztosító termelés legyen megvalósítható. [2] Ez esetben két alapvető karbantartási stratégiát nevezhetünk meg. A rutin és projekt kereteken belül megvalósuló karbantartást.

A karbantartás fogalmát, a számviteli törvény (2000.évi C. törvény) hatályos jogszabálya hivatalosan is jegyzi. „A használatban lévő tárgyi eszköz, folyamatos, zavartalan biztonságos üzemeltetését szolgáló javítási, karbantartási tevékenység, ideértve a tervszerű, megelőző karbantartást, a hosszabb időszakonként, de rendszeresen visszatérő nagyjavítást, és mindazon javítási, karbantartási tevékenységet, amelyet a rendeltetésszerű használat érdekében el kell végezni, amely a folyamatos kopás rendszeres helyreállítását eredményezi." [3]

A rutinmunkák 1–3 prioritásúak lehetnek, attól függően, hogy normál ütemezéssel rendelkező, sürgős vagy üzemzavaros munkáról van szó. A rutinkarbantartás a projektkarbantartással szemben nem tervszerűen végzendő munka, hanem a gép váratlan meghibásodása által végzett karbantartási reakciónak minősül. Célja, hogy a géppel kapcsolatosan felmerülő üzemzavart elhárítsa, ezzel is a nagyobb termelékenység csökkenést megakadályozva. Felmerülő költségei az OPEX-költségek, tehát folyamatos, zavartalan működéssel kapcsolatban felmerülő költségek. A rutinmunkák tehát a kis javítási munkákat, kisebb üzemzavarral és kisebb gépállapottal kapcsolatos munkákat jelöli.

Mivel problémamegoldó fejezetem egyik alapja lesz a rutin- és a projektkarbantartások összehasonlítása, ezért a projektek, illetve a projektmenedzsment fogalmát fejlődését kiemelt fontosságúnak tartom tisztázni.

[1] Kovács Z. (2001): *A karbantartás új definíciója. „Karbantartás új szerepei - értékképzés, kiválóság, képességfejlesztés"*. Nemzetközi karbantartási konferencia, Veszprém. Pp. 11–13.

[2] Virág György András: Controlling tanulmány – A karbantartási költségek optimalizálására.

[3] 2000. évi C. törvény. Forrás: https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0000100.TV

[4] Görög Mihály (2007): *Általános Projektmenedzsment.* Budapest: Aula.

„Projekt minden olyan tevékenység, amely egy szervezet számára olyan egyszeri és komplex feladatot jelent, amelynek teljesítési időtartama (kezdés és befejezés időtartama), valamint teljesítésének költségei (erőforrások, anyag) meghatározottak, és egy definiált cél (eredmény) elérésére irányul". [4] Projektekkel a hétköznapjainkban is találkozhatunk, akár egy házépítés, akár egy nyaralás megtervezése, végrehajtása során. Hiszen ezek az ember számára nem rutinszerű feladatokat jelentenek, hanem egyszeri/egyedi tevékenységet, mely nagyrészt pontos időtartammal ellátott és meghatározott költségkeretben foglalt problémák. Tehát a projekt nem más, mint meghatározott célok és eredmények érdekében, adott idő-, költség-, és erőforrás-korlátok között, lehetőleg minimális (projektkivitelezéséhez feltétlenül szükséges) pénz-, illetve erőforrás felhasználásával meghatározott minőségi és teljesítményi követelmények, elfogadható kockázati szint mellett az egyértelműen definiált cél érdekében történő tevékenység.

A projektek esetében, az úgynevezett „hármas tényezőt", azaz a pénz, idő, minőség tényezőit említem meg. Ezek minden projekt esetében megtalálhatóak, viszont fontossági sorrendjük eltérő lehet. Vannak esetek ahol a legfontosabb az idő maradéktalan betartása. A cél, és itt vállalható az is, hogy a meghatározott költségkeretet túllépje a tervezettet. Több munkaerőt alkalmazva a vállalat tartani tudja az eredetileg tervezett időkeretet, de így a költségeket szükségszerű lehet növelni. Viszont az időkorlát a minőség rovására is mehet. Például nyaraláskor: ha három napunk van nyaralni és nem jutottunk el minden helyre, ahova szerettünk volna, abban az esetben vagy meghosszabbítjuk egy/két nappal a nyaralásunkat, amely többletköltséget jelenthet számunkra vagy tartjuk az időkerethez magunkat és nem valósítjuk meg az elképzeléseinket. Szükségszerűnek éreztem, hogy érzékeltessem azt, hogy egy projekt keretében is lehetnek olyan eshetőségek, amikor nem minden úgy történhet, mint ahogyan azt előzetesen elterveztük. Ezért szükséges, hogy minél pontosabb és részletesebb kockázatelemzést végezzünk, és ezen tényezők figyelembevételével a lehető legpontosabban mérjük fel a projektünk kereteit.

Ahogy az előzőekben kifejtettem A projekt tehát leegyszerűsítve egy olyan egyszeri program tervezése és végrehajtása, amely meghatározott költség- és időkerettel rendelkezik. Ehhez képest a projektmenedzsment magában foglalja a célok meghatározását, és az ehhez szükséges módszertani és technikai apparátus alkalmazását. [4]

A projektmenedzsment létrehozza a projekt alapjait, megtervezi, megszervezi és kontrollálja a projekt munkát. Mindez azért is fontos, hiszen a MOL-ban az elmúlt évek a projektek keretein belül elvégzendő karbantartási munkák száma megnövekedett, ennek hatása pedig a munkadíjak területén igencsak növelő hatással bírt.

A projektmenedzsment működését az előbbiekben bemutattam. A következőkben a kialakulását/alkalmazását taglalom, mivel a karbantartási projektek fejlődése és kialakulása, ezen elemekből származtathatók. A legtöbb szakirodalom az időszámításunk előtti 2570 környékére teszi a projektmenedzsment első felbukkanását, a gízai nagy piramis építéséhez. Az igazság az, hogy ma sem tudjuk hogyan készülhetett el ez az épület, de valószínűsíthető, hogy projektszerű szisztémára volt szükség ahhoz, hogy felépülhessen. A piramisokon kívül még a kínai nagyfal építését említi meg a szerző, mint lehetséges projektmunka, hiszen terjedelmét, nagyságát tekintve, hatalmas előkészületekre lehetett szükség.

A menedzsment alapjait Frederick Taylor fektette le, mikor azt vizsgálta egy pennsylvaniai acélgyárban, hogy a munka részekre bontásával és mérésével hogyan lehet növelni a hatékonyságot. Kutatásaival bebizonyította azt, hogy ezzel módszerrel az eddigieknél jobb eredményt lehetett elérni a munkások kisebb terhelése mellett. A kezdeti lépések másik fontos szereplője Henry Gantt volt, aki az első világháború idején az amerikai haditengerészetnél dolgozott és különböző hadihajók megépítését felügyelte. Gantt a hajóépítés folyamatait egészen apró részfeladatokra bontotta le és mindezt hozzákapcsolta ahhoz, hogy az adott folyamatot mennyi idő alatt lehet elvégezni. Ennek segítségével átlátta, hogy egy hadihajó építésével sikerül tartani az ütemtervet, vagy esetleges csúszással kell számolni.

Számításait saját tervezésű, sajátos diagramokkal egészítette ki, ezeket nevezzük ma Gantt-diagramnak.

A modern projektmenedzsment kialakulásának kezdete az 1950-es évekre tehető, amikor az amerikai rakétaprogram a szovjetekhez képest hátrányban volt. Nemzetbiztonsági kérdéssé vált, hogy az Egyesült Államok minél hamarabb képes legyen interkontinentális ballisztikus rakétát előállítani. Ennek során fejlesztette ki 1958-ban a Booz Allan Hamilton Inc. nevű tanácsadó cég alvállalkozóként a projektek tervezésére és ütemezésére használt első tudományos modellt, az ún. PERT-modellt (Program Evaluation and Review Technique – programkiértékelési és -felülvizsgálati technika). Ezekhez egész egyszerűen már nem volt elég a Gantt-diagram és az ad hoc módon kialakított informális technikák. Ezzel egy időben másik vállalat egy matematikai hátterű algoritmust dolgozott ki, a *Kritikus Út*-módszert.

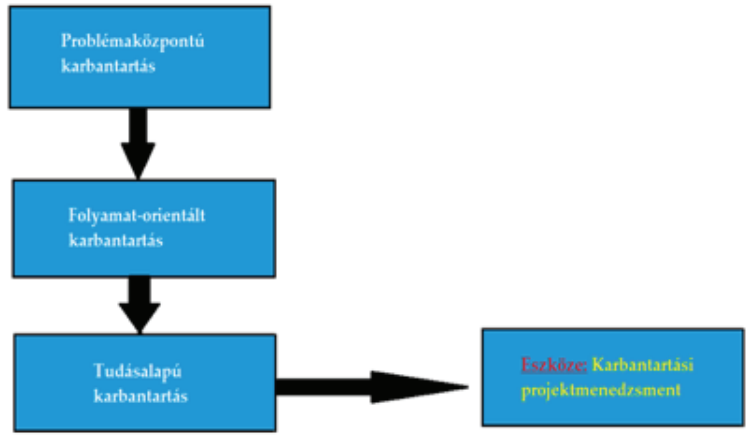
A projektmenedzsmentet a karbantartási munkák során is szükségszerű lehet alkalmazni. Gazdasági tevékenységet végző vállalatoknál, egy-egy nagyobb volumenű leállás, megállás nagyobb mennyiségű termeléskieséshez vezethet. Azért, hogy ezt elkerülje egy vállalat szükségszerű az, hogy előre meghatározott időintervallumban projektek keretein belül, úgynevezett megelőző karbantartásokat végezzen, hogy kiküszöbölje, a váratlan géphibák, meghibásodások miatti termeléskiesést. Amennyiben, ha a fejlettebb technológia bevezetését célzó karbantartásokról beszélünk, akkor ezt is projekttevékenységként vihetjük véghez, hiszen ekkor már belegondolunk abba, hogy fejlesztéseinkkel mekkora hasznot is remélhetünk még

[5] Gaál Zoltán–Szabó Lajos–Dancsecz Gabriella (2004): Karbantartási projektek menedzselésének stratégiai és operatív kérdései. In: *Magyar Grafika*. 48. évf. 7. sz. Pp. 48–50.

úgy is, hogy a karbantartási leállás miatt jelentős termeléskiesésre lehet számítani. Felvetődhet bennünk a kérdés, hogy megéri-e a vállalatoknak az, hogy időközönként projektszerű karbantartást végezzenek? Erre a válaszom az, hogy igen. Példának okán felhoznám azt, hogy egy átlagember életében is történnek olyan dolgok, amikor hiába működőképes vagy hibamentes egy tárgy mégis cseréli, vagy javítja anélkül, hogy bármi baja lenne.

A karbantartási projektmenedzsment fejlődése:

1. ábra. A karbantartási projektmenedzsment kialakulása.



Forrás: Saját szerkesztés. [5]

A karbantartási projektmenedzsment fejlődésének első szakasza a problémaközpontú karbantartás volt. Ez azonban az idő múlásával egyre kevésbé volt megfelelő módszer, ugyanis a gépek, a technológia fejlődésével, egyre nehézkesebbé és költségessé vált, a kifejezetten probléma kialakulásakor történő karbantartás.

Hazánkban ezt a gyakorlatot a kilencvenes években váltotta fel a folyamat-orientált karbantartás. Ekkor már nem a felmerülő hibák elhárítása és megszüntetése volt az elsődleges cél, hanem a hibák létrejöttének megakadályozása, és a rendszer működőképességének fenntartása. Megfigyelhető volt a diagnosztikai módszerek rohamos

fejlődése is, melyeknek középpontjában az állapotfelmérésen és értékelésen túlmenően a karbantartási költségek lehető legalacsonyabb szintre történő szorítása volt. Napjainkban a folyamat-orientált karbantartást a tudásalapú karbantartás váltotta fel. Ezt a MOL Nyrt. rendkívül jól alkalmazza. Ma már nem csak a meghibásodás megelőzése a cél, hanem a működési hatékonyság és az élettartam növelése is. Ennek magyarázatát az egyes technológiai rendszerek életciklusának vizsgálatával kaphatjuk.

Amikor egy régi technológia eléri a teljesítőképessége határát előbb-utóbb új technológia bevezetése válik indokolttá, amely azonban kutató- és fejlesztőmunkát igényel. A bonyolultabb technológiák új, összetettebb szervezeti egységek létrehozását követelik meg, amelyeknek hosszabb távon a termelésben megtérülhet. Egy új technológia kifejlesztése nem csak a vállalat számára lehet hasznos, hanem a munkavállaló szempontjából is hiszen mindennapos munkáját könnyítheti. Ezekre a nehézségekre a megoldást a projektmenedzsment módszerei és technikái nyújtják, azáltal, hogy projekt keretek között, megelőzi a meghibásodások létrejöttét. [6]

[6] Verzuh, E. (2006): *Projektmenedzsment.* Budapest: HVG.

Karbantartás forrásigényének, illetve a karbantartási költségekre ható tényezők bemutatása

A karbantartási munkákat három részre bontják: javításra, fenntartó beruházásra és egyéb anyagi jellegű szolgáltatásra. Ezen munkák finanszírozási forrását a karbantartásban OPEX, illetve CAPEX költségekkel fedezik. Ez esetben mindkét költségtényezőnek megvan az a karbantartási munka része, amelyet fedez.

Ennek jelentősége, hogy tárgyi eszközök termelőképességének fenntartása kifejezetten fontos minden vállalat életében. Ha a folyamatos javítás elmulasztása jelentős, akkor az termeléskiesést okozhat, mely a vállalatnak profit/bevételkiesést eredményez. A javítás olyan tevékenységeket foglal magában, mint a kezelés, a gondozás, a felügyelet, a vizsgálat és az egyéb javítások. Ezeket a munkákat rutin karbantartás keretein belül valósítja meg a MOL.

A fenntartó beruházás, azaz fődarab vagy teljeskészülék-csere egy olyan tevékenység, amely a folyamatos és rendszeres karbantartás mellett elhasználódott berendezés eredeti állapotának visszaállítását szolgálja. A fenntartó beruházás során a karbantartott eszköz élettartama és könyv szerinti értéke is nő.

A beavatkozás következtében az eszköz üzembiztonsága, teljesítőképessége vagy üzemgazdaságossága is nő. Ezeket a beruházásokat jelentős költségtervezés előzi meg, illetve többnyire projektszerű, azaz tervezett karbantartás keretein belül valósulnak meg.

Az egyéb anyagi jellegű szolgáltatások közé olyan költségnemek tartoznak, mint például a bérleti-, a hatósági-, és a minőségvizsgálati díjak, vagy az illetékek.

Az OPEX és CAPEX karbantartásiköltség-struktúrát szükségszerű részletesen is bemutatni.

„A folyó költségek, másnéven OPEX-költség [7], az adott évben, a folyamatos, zavartalan működéssel kapcsolatban felmerülő költségek összessége, amelyek az előállított termékek, végzett szolgáltatások értékesítése során viszonylag gyorsan, többnyire már a felmerülés évében meg is térülnek." [8]

Az OPEX-költségekhez tartoznak:

– a tervezett kisleállás költsége,
– a tervezett tartálykarbantartás költsége az éves ütemterv szerint,
  – az ismétlődő (rutin) feladatok költségei (például javítási munkák, egyéb anyagi jellegű szolgáltatások költségei),
– a szervezeti költségek (személyi jellegű ráfordítások, dologi kiadások) [9]

„A CAPEX-költségek [10] körébe a felújítási munkák tartoznak, amelyek szemben az OPEX-költségekkel az értéküket több termelési cikluson keresztül, amortizáció formájában adják át. A CAPEX-költségek alá tartozó munkák a tárgyi eszközök nettó értékét növelik, a gépek, a berendezések, az építmények stb. élettartamát hivatottak meghosszabbítani." [11] Az áttekinthetőség érdekében mindezt, a MOL Nyrt. dokumentációja alapján mutatnám be.

A CAPEX-költségekhez tartoznak:

– az egyéb eszközcsere (például tartályrekonstrukció),
– a nagy értékű egyedi beruházási tételek,
– a nagyleállások forrásigénye (IFRS-szabályozás miatt),
– a folyamatos működést biztosító beruházások (Minor CAPEX FMB) költségei (például kis értékű eszközcsere) és a felújítási költségek (fődarab cseréje). [12]

[7] A folyamatos működéssel kapcsolatos költségek (Operational Expenditure, rövidítve OPEX)

[8] Laáb Ágnes (2009): *Vezetői számvitel.* Oktatási segédlet. Budapest: Budapest Műszaki és Gazdasági Egyetem.

[9] MOL Nyrt. dokumentáció: Komplex Karbantartási Költéstervezési és kontroll folyamat. Hatálybalépés: 2016. 06. 08.

[10] Anyagi (mérlegképes) beruházási, fejlesztési projektek kiadásai (Capital Expenditure, rövidítve CAPEX)

[11] http://www.laabagnes.hu/wp-content/uploads/2007/06/karbantartasi-koltsegek-kontrollalasa.pdf

[12] MOL Nyrt. dokumentáció: Komplex Karbantartási Költéstervezési és kontroll folyamat. Hatálybalépés: 2016. 06. 08.

Az OPEX- és CAPEX-költségeket befolyásoló tényezőket két részre lehet bontani. Ezek a közvetlenül, és közvetetten költségekre ható tényezők. Közvetetten ható tényezőként, olyan elemeket szeretnék felvonultatni, amik a mai magyar ipari piacot érinti. Közvetett költségekre ható tényezőknél az leginkább jellemző tényezőkkel fogok foglalkozni, melyek a karbantartás költségeibe beépülnek.

Közvetlen költségek, azok a költségek melyek a karbantartás költségeiben azonnal megjelennek.

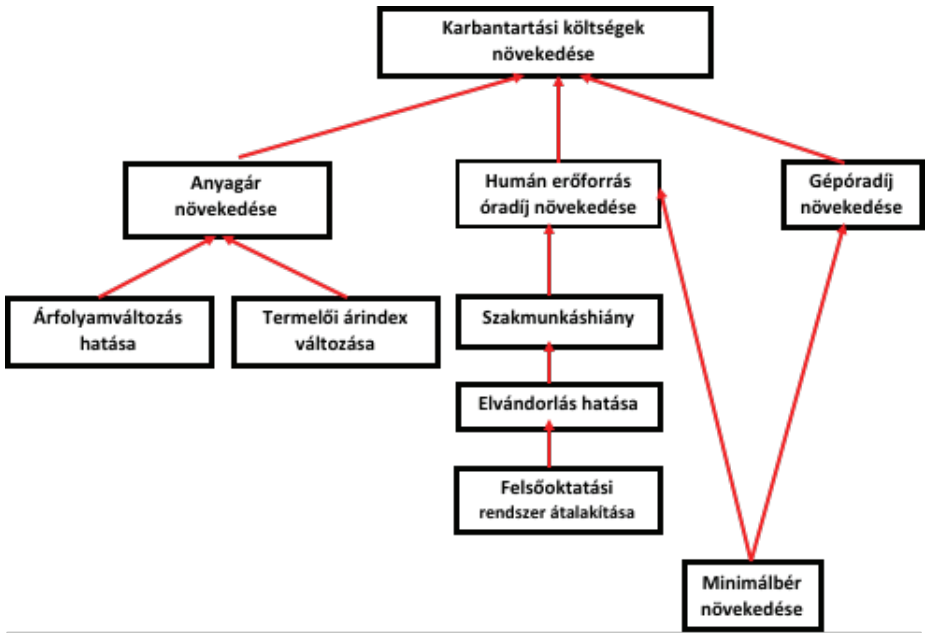
Ilyen lesz például az anyagár. Egy anyag, vagy egy alkatrész beszerzésénél a vállalatoknak különböző gyártók/szállítók közül kell választaniuk. Itt figyelembe kell venni a beszerzési árat, azaz, hogy mennyibe is kerül az adott alkatrész, de nem mindig a legkedvezőbb áron kapható alkatrész beszerzése a legjobb döntés. Figyelembe kell venni azt, hogy az adott anyag, alkatrész milyen minőségű, illetve fel kell térképeznie a vállalatnak azt, hogy rendeltetésszerű használat mellett, mekkora az az időtartam, amit az adott alkatrész kibír, mindazonáltal a gyártó garanciája is fontos. A következő közvetlenül karbantartási költségre ható tényezőként a munkadíjakat említeném. Munkadíjak esetében először is az emberi erőforrás bérköltségeit kell megemlíteni. Ebben az esetben beszélhetünk olyan vállalatokról, melyek saját karbantartással rendelkeznek (lásd: Hankook), illetve beszélhetünk egy fő karbantartási céget foglalkoztató vállalatról.

Saját karbantartást üzemeltető vállalat esetében a karbantartási munkákra jutó munkadíj fix, hiszen az emberi erőforrás költsége (munkabér) hónapról-hónapra állandó.

Az egy fő karbantartási céget foglalkoztató vállalatok esetében viszont a karbantartási költség eltérő, hiszen ebben az esetben a vállalat árajánlatot kér az adott szervízcégtől a munka elvégzésére. Ebben az árajánlatban a fő karbantartási cég több esetben alvállalkozót alkalmaz, ezáltal a munkadíj az elvégzendő munka típusának függvényében eltérő lehet. Az utolsó általam fontosnak tartott közvetlen költségekre ható tényezőnek pedig a felhasznált energia díja.

Közvetett költségtényezőként elsődleges a munkaerőhiány. A szakmunkáshiány és az elvándorlás egész Magyarországot érintő kérdés. Ez a tényező a karbantartási munkaerő bérigényét jelentősen növelő tényező, hiszen a munkaerő költségeit jelentősen növeli azáltal, hogy az igazán magas képzettséggel rendelkező szakemberekért a vállalati verseny magas, emiatt úgynevezett „bérháború" alakult ki. Mindezen felül fontosnak tartom az árfolyamváltozást is megjelölni, hiszen a karbantartáshoz szükséges anyagok, melyeket a vállalat vagy a karbantartási cég külföldről beszerez, nagyban befolyásolja a forint árfolyama. Az árfolyamot dollárhoz, illetve eurohoz viszonyíthatjuk. Ha a forint gyengül, a külföldről behozott eszköz ára drágább, ellenkező esetben olcsóbb lesz. Mindenképp fontos a minimálbér változása is, hiszen ez a tényező is a közvetlen költség kategóriába tartozik, mivel egyetlen vállalatnak sincs közvetlen ráhatása erre a tényezőre. Amennyiben a minimálbér növekszik, abban az esetben a vállalatok számára újabb kényszer- és versenyhelyzet adódik, mivel a munkavállalók számára magasabb bért kötelesek fizetni, illetve a szakképzett munkavállaló ára is növekszik. Mindazonáltal ez a tényező részben összefügg a szakmunkás-elvándorlással is.

2. ábra. Karbantartási költségnövelő problémák összegzése.



Forrás: Saját szerkesztés

Ahogyan az ábrából is kirajzolódik a költségek növekedése egy összetett folyamat, amelyre nem feltétlenül van a MOL-nak ráhatása. Az elvándorlást, szakmunkáshiányt a MOL egymaga nem képes megállítani, ahogy a minimálbér folyamatos növekedésére, illetve az árfolyamváltozásra és a termelői árindex változására sincs befolyása. Ezek a tényezők viszont szerves részét képezik annak, hogy a költségek, az egyes tényezőket figyelembe véve folyamatos növekedést generálnak.

A minimálbér növekedése közvetlen ráhatással bír a gépóradíjakra, hiszen az emberi erőforrás egyik pótlásának lehetősége a gépesítés, ezáltal az adott alkatrész /eszköz javítási ideje optimális szinten tartható.

A másik ráhatási opció pedig a humánóradíj-növekedés, hiszen az emberi erőforrás bérigénye ennek a tényezőnek ráhatásától nő, ezáltal az előzőekben bemutatott diagrammok figyelembevételével kijelenthető, hogy erőteljes növekedést okoz egyes karbantartási folyamatok esetében.

A humánóradíjak-növekedését nem könnyíti az sem, hogy a külföldön élő vagy munkát vállaló magyarok száma igen magas. Rengeteg szakember, rengeteg család távozott az évek folyamán az országból, ami

további bérnövekedést okoz az egyes ágazatokban. Kormányzati intézkedések ugyan vannak a probléma megfékezésére, illetve megfordítására, de jelenleg a jobb élet reményében való elvándorlás folytatódik. Ebből kifolyólag a MOL-nak a jelenlegi helyzet optimalizálása érdekében más eszközök után kell kutatnia.

Az agyagárváltozás többnyire időszakos tényező. Mindezt a termelői árindex és árfolyamváltozás nagyban befolyásolja. Olajipari vállalat révén magas kockázattal és összetett műszaki tartalmakkal rendelkező gépeket üzemeltet a MOL, ezért kifejezetten fontos a minőségi alkatrészek/eszközök megléte, az emberi erőforrás, a társadalom biztonsága és a lehető legjobb minőség elérése érdekében. Emiatt a MOL kifejezetten függ az anyagárak tekintetében ettől a két tényezőtől.

Összességében kijelenthető, hogy a Mol Nyrt.-nak olyan megoldások után kell néznie, melyet belső elhatározásból képes megoldani, és ezekkel a megoldásokkal képes a karbantartási költségeit csökkenteni vagy a piaci elvárásoknak megfelelően optimális szinten tartani.

Közvetlen és közvetett tényezők hatása a karbantartási költségekre

Közvetett tényezők hatása a karbantartási költségekre

Ebben a részben olyan költségtényezőkkel foglalkozom, melyekre a MOL-nak semmilyen ráhatása nincs. Ezek a tényezők azok, melyek a magyar iparágat a jelenlegi kormányzati helyzetben súlyosan érintik. Elsőként a szakmunkás-elvándorlásra és -hiányára szeretnék kitérni, mivel Magyarország az egyik legnagyobb probléma a megfelelő mennyiségű és minőségű szakmunkás megléte.

Második az árfolyam változás, mivel a forint rég nem látott mélypontra süllyedt, emiatt a külföldről beszerzett termékek/eszközök és külföldi szolgáltatások árai nagyban befolyásolják a karbantartási költségeket. Az utolsó tényező, pedig a minimálbér változásának hatása, hiszen ez a tényező a munkavállalókért folyó „harc” egyik alappillére a mai munkaerőpiacon.

Szakmunkás-elvándorlás, szakmunkáshiány bemutatása

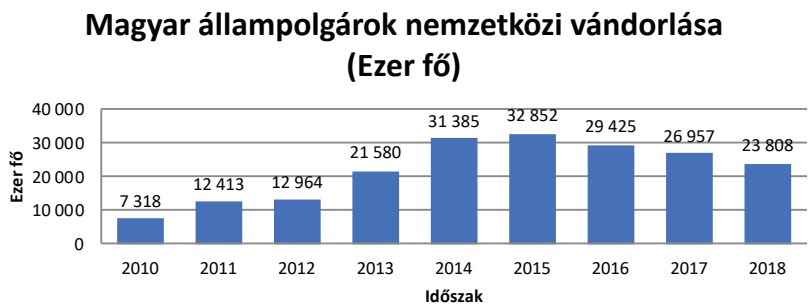
A szakmunkás-kérdés Magyarországon körülbelül 10 éves múltra a 2009-es válság idejére tekint vissza. Ekkor kezdődött ugyanis a legfőbb elvándorlás az országból a jobb világ reményében. Több tízezer ember a devizacsapdába esett, emiatt kénytelen volt országot váltania, ahhoz, hogy nagyobb bér reményében hiteleit fizetni tudja.

[13] http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_wnvn004.html

Éppenséggel akadt olyan is, aki a magasabb életszínvonal megszerzése miatt döntött a külföldi munkavállalás mellett, mivel ugyanazon munkáért Németországban, Angliában, Franciaországban magasabb bért tudott kapni.

Több oldalról is megközelíthető a szakmunkás elvándorlás és szakmunkáshiány. Az általam választott szemléletmód leginkább a fiatalok oldaláról próbálja meg áttekinthetővé tenni ezt a kérdéskört.

3. ábra. Saját szerkesztés: Magyar állampolgárok nemzetközi elvándorlása.



Forrás: Saját szerkesztés. [13]

Árfolyamváltozás hatása

Az árfolyamváltozás hatása érdekes módon érintheti a magyar vállalatokat, vállalkozásokat, köztük a MOL Nyrt.-t is. Az Európai Unióban a forint, az euróhoz viszonyított árfolyama a meghatározó. Ha a forint erősödik, azáltal az inport termékeket olcsóbban lehet behozni az országba, de az exportálás kevésbé nyereséges. Viszont, ha a forint gyengül, azáltal egy termék behozatala nagyobb költséget ró a vállalatra, viszont az exportálás jövedelmezőbbé válhat.

A MOL Nyrt. karbantartási részlegét ez egy alapvetően befolyásoló tényező, hiszen a nagyobb karbantartási tevékenységekhez szükséges fő alkatrészeket legfőképpen külföldről szerezi be, illetve a külföldi tanácsadók érkezése is plusz költséget jelenthet számukra.

A projektek költségtervezése szempontjából a forint stagnálása a lehető legideálisabb a vállalat számára, hiszen ekkor pontosan fel lehet mérni a beszerzésre váró alkatrész árát. Viszont, a forint erősödése is pozitív hatással lehet, hiszen ebben az esetben, egyfajta „árfolyam-nyereség" éri a vállalatot.

Minimálbér változásának hatása

A minimálbér növekedése lassacskán minden éves tendencia, az aktuális kormányzati politika része. A minimálbér változása azért is fontos, mivel az inflációt le kell követni, hiszen a vásárlóerő-partiás az infláció növekedésével arányosan csökken. Mindez azt jelenti, hogy a pénz elértéktelenedésével párhuzamosan csökken azon termékek száma, melyet megvásárolhatnak az emberek. Annak érdekében, hogy a magyar állampolgárok megélhetése biztosítható legyen a kormányzatnak legalább az infláció mértékének megfelelő béremelést kell előirányoznia a vállalatok számára.

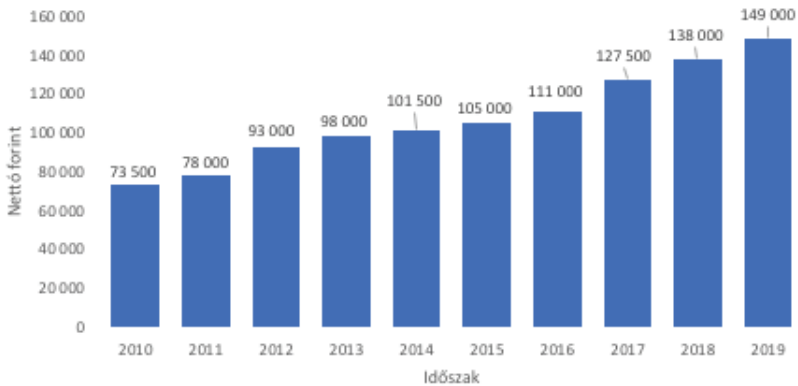
Ahhoz, hogy az emelés mindenképpen megtörténjen az aktuális minimálbért szabályozni kell, ezzel is kötelezve a munkáltatót a bérek emelésére. Tehát a minimálbér növekedését a vállalatoknak is figyelembe kell venni, hiszen egy átlag munkavállalónak nem mindegy, hogy egy adott összegért milyen munkát kell végezzen. Sokan úgy tekintenek a minimálbérre, hogy ezért összegéért nem vállal munkát és külföld felé veszi az irányt a jobb fizetés reményében.

Sokan pedig az úgynevezett piszkos munkák helyett (gyári munka, szakmunka), egyszerűbb, nagyobb erőfeszítést nem igénylő munkákat választják. Azonban a minimálbér, nagyobb adóteherrel jár a vállalatok, vállalkozók számára is.

Ezáltal rengeteg vállalat, vállalkozó (nem törvényes módon) 4–6 órára jelenti csak be az alkalmazottakat, hogy ezáltal a magasabb adóterhet elkerülje, viszont kompenzálásként adó- és járulékmentes pénzzel fizeti az alkalmazottat, mert így is jobban megéri számára. Ezáltal fennáll a kockázat, hogy a szürkegazdaság fellendül a minimálbér folyamatos növekedése miatt.

[13] http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_wnvn004.html

4. ábra. Minimálbér változása Magyarországon (Nettó forint)



Forrás: Saját szerkesztés. [13]

Amit még lényeges megemlíteni, hogy a munkaerőhiány és a minimálbér növekedése miatt a vállalatok között egyfajta „bérháború" alakult ki az elmúlt időszak során. Igyekeznek a legjobb munkaerőt (mind elméleti, mind gyakorlati tudás) a minálbér feletti ajánlatokkal magukhoz csábítani és megtartani, de mindez nem egyszerű feladat. Figyelembe kell venniük, azt, hogy jövedelmezőség szempontjából, mekkora béremelést eszközölhetnek, ugyanis, Magyarországra az olcsó munkaerő miatt jönnek a vállalatok, ezáltal nem sok hajlandóság mutatkozik arra, hogy európai bérszínvonalat vagy ahhoz közeli béreket biztosítsanak. A világban a vállalatok a profitot tartják szem előtt, mintsem a munkavállaló elégedettségét.

Rengeteg vállalat rövid távú célokat fogalmaz meg, ezért valamelyik tényezőt nem veszik figyelembe, pedig a minőség- és a termelés-növekedés egyik pillére a munkavállalói elégedettség, mert így az értékes munkavállalót lehet ösztönözni és hosszabb távon a cég kötelékében tudni.

Közvetett tényezők hatása a karbantartási költségekre

A közvetetten befolyásoló tényezők tehát ráhatással vannak a közvetlenül ható tényezőkre. A MOL Nyrt. karbantartására közvetlenül ható tényezők költségei teszik ki a karbantartási költségek jelentős részeit, ezekre a MOL-nak van behatása és döntési készsége.

Azaz választási lehetősége van, hogy mely szervizcéggel kössön szerződést, vagy éppen mely gyártótól szerezzen be alkatrészeket. Ezen tényezők, mind-mind a MOL Nyrt. döntéseitől függnek. Például az anyagárváltozást az árfolyamváltozás befolyásolja. A munkadíj költségeire pedig hatással van a munkaerőhiány, illetve az elvándorlás tényezője, de a minimálbér növekedésének hatása is kiterjedhet a munkadíj összegére. A következőkben a MOL Nyrt. karbantartás költségét érintő négy tényező változásain keresztül szemléltetem. Ahhoz viszont, hogy az anyagár változást megfelelően be lehessen mutatni a termelési árindexre is szükség van. „Producer Price Indexes (PPI) – A PPI-indexek közül a befejezett termékek indexét figyelik leginkább, mivel ez az előállítási árak inflációjának mutatója, egyúttal előre jelzi a fogyasztói termékek, szállítások és részegységeik inflációjának alakulását. Ez az index stabilabb, mint a kész termékek PPI-je, ezért ez a legmegfelelőbb a hosszú távú trendek alakulásának megfigyeléséhez (például egyes hóközi változások). Ezen index változását általában előre jelzik a késztermékek PPI változásai; a termelésbe lépő nyersanyagok – a hóközi összehasonlításban – általában kiegyensúlyozatlanok, de a hosszú távú trend megjósolja a termékek és késztermékek PPI értékét." [14]

Egy anyag, egy alkatrész beszerzésénél a MOL-nak különböző gyártók/szállítók közül kell választania. Mindazonáltal fokozottan tűz és robbanásveszélyes területek hatósági engedélyeztetését is biztosítani kell.

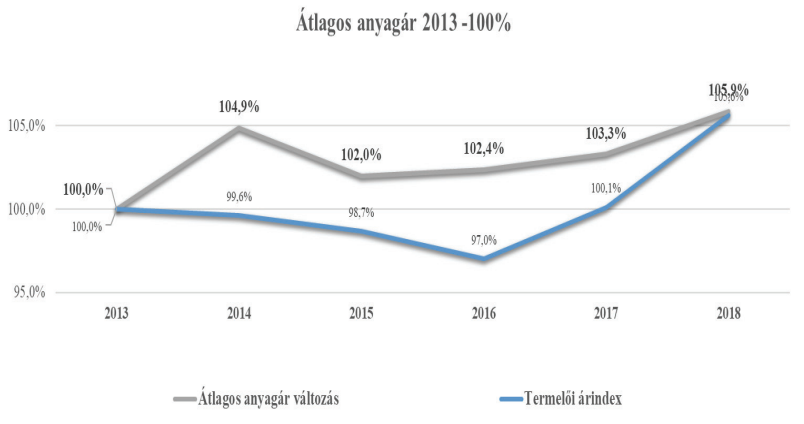
A fő vagy kritikus alkatrész beszerzése esetén ez a megállapítás halmozottan igaz, ennek okán a MOL Nyrt.-ben használt TCO [15] (Total Cost Ownership) „gyakorlat", amely segít a legoptimálisabb alkatrész/berendezés kiválasztásában az adott pozícióban a megrendelő számára. Mivel fokozottan tűz- és robbanásveszélyes tevékenységről van szó, ezért is ajánlott, hogy a lehetőség szerint megfelelő külső/belső referenciával rendelkező szállítókat alkalmazzon a MOL Nyrt. Ezzel egyidejűleg meg kell találni a módját új partnerek irányába történő nyitásnak is. Hiszen a költség-gazdálkodás egyik alappillére a költségmegtakarításra való törekedés, azaz, szükségszerű megtalálni azt a partnert, aki a legjobb áron a megfelelő minőséget garantálja.

[14] http://www.akcentacz.hu/fogalmakszotara.html

[15] TCO- Teljes Élettartam Költség

[16] https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qsi002.html

5. ábra. Átlagos anyagár 2012–2018 között.

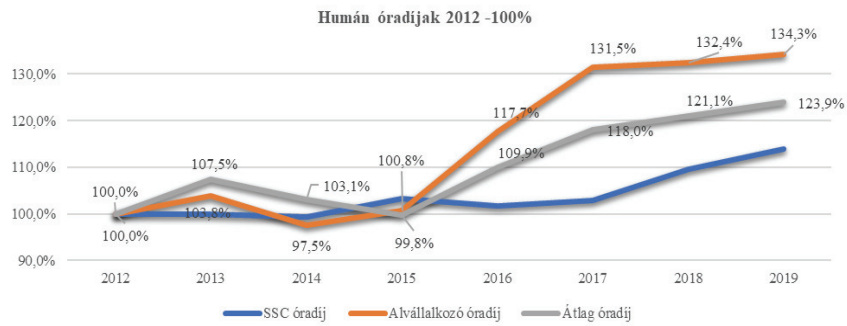


Forrás: Folyamat- és Gazdálkodásmenedzsment MOL. [16]

A karbantartási tevékenység során az anyagárak változása 2013 és 2017 között enyhén követte a piacra jellemző átlagos tendenciákat, mindezt úgy érte el a MOL, hogy az alkalmazott anyagok minőségi követelményei meghaladják a piac átlagos elvárásait, ami egy enyhe áremelkedést is eredményezett 2018-ra. Az anyagbeszerzési költség kockázatai a magas devizakitettség miatt merülhetnek fel, illetve középtávon a minden vállalkozást érintő magas bérnyomás hatásinak termékárakba való begyűrűzését okozhatja. Az általam leírtak alapján teljességgel tükröződik, hogy karbantartási költségekre ható közvetett tényezők hatása teljes egészében kivetődött a 2018-as anyagárakra.

Munkadíjak esetében az emberi erőforrás bérköltségeit szeretném megemlíteni, a projekt, rutin, illetve ezek együttese, hogyan hat a karbantartás költségeire.

6. ábra. Humán óradíjak változása 2012-2019 között (2012 évi Humán óradíj=100%)

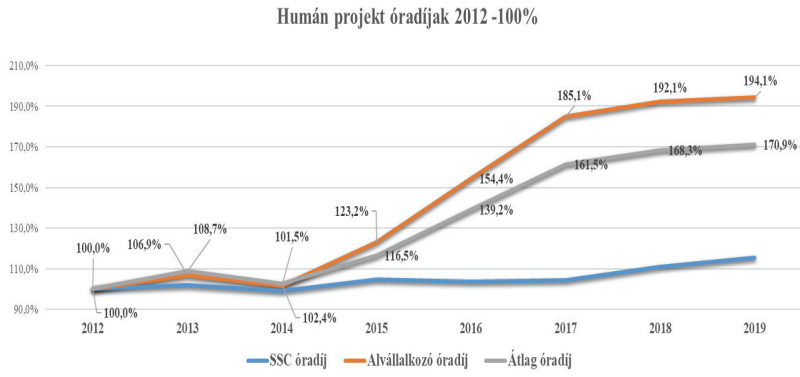


Forrás: MOL Nyrt. Karbantartás. Folyamat- és Gazdálkodásmenedzsment osztály.

Ahogyan az ábrán is látható mind a rutin és mind a projektkarbantartási díjak az átlag óradíjakat tekintve, 2019-re 23,9%-al nőttek a humán átlag óradíjak 2012-es óradíjhoz képest. Mindez a minimálbér növekedésének és az elvándorlásnak is betudható. Míg az SSC (fő szervízcég) emberi erőforrásainak óradíja kiegyensúlyozott, addig az alvállalkozóknak akiket az egy szervízcég alkalmaz, eléggé ingadozó tendenciát mutat. Ez betudható annak, hogy az egy szervízcég már huzamosabb ideje a Petrolszolg Kft. a MOL csoport tagja, ezáltal az SSC (Single Service Company, továbbiakban SSC) óradíj változása elenyésző. Az alvállalkozói díjak nagymértékű változása viszont a megnövekedett projektkarbantartási munkáknak köszönhető, hiszen ez esetben a MOL minden projektre külön szerződéseket köt, ezáltal növekedik az alvállalkozóióradíj-kifizetés is. Nem utolsó szempont az sem, hogy a munkaerőhiány megjelenése, illetve az egyre növekvő szakmunkás-minimálbér is szerepet játszik ebben a tényezőben. Ahogy az ábrán is látható 2015-től kezdődően évről évre erőteljes növekedést mutat az alvállalkozói humán erőforrás díja. 2015-től kezdődően, mintegy 33%-os növekedést mutat. A munkaerő-elvándorlás és a minimálbér erőteljes növekedése nagyban hozzájárul, hogy megfelelő „mennyiségű" és „minőségű" munkavállaló alkalmazását (kifejezetten nagyobb emberi erőforrás alkalmazását igénylő projekt esetében) a piaci átlag feletti óradíjjal lehet munkára ösztönözni.

Mivel a MOL karbantartásait rutin, illetve projekt munkákhoz köti, és ehhez külön szerződéseket köt az SSC-vel és az alvállalkozóval egyaránt, ezért szemléltetni szeretném azt, hogy mind a rutin, mind a projekt karbantartási tevékenységek költségszerkezete miként változott az elmúlt években, hiszen ezekből a trendekből remekül kiolvasható az, hogy a vállalatnak mely területen kell költségcsökkentő intézkedéseket bevezetnie.

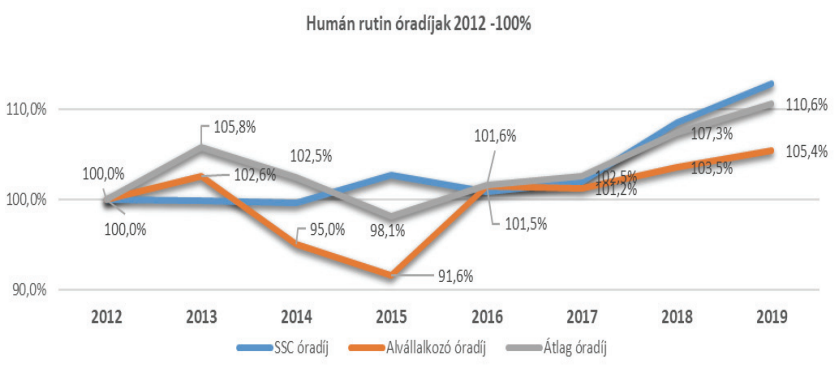
7. ábra. Humán projekt óradíjak 2012–2019 között (2012. évi Humán projekt óradíj= 100%).



Forrás: MOL Nyrt. Karbantartás. Folyamat- és Gazdálkodásmenedzsment osztály.

Ahogy az ábrán is látható az alvállalkozói díjak, rendkívül növekvő tendenciát mutatnak, mindez az átlag óradíjakon is remekül látszik. Ez az emelkedés növekvő projektkarbantartási munkáknak és a már említett elvándorlásnak, minimálbér-növekedésnek köszönhető. A fővállalkozónak nem egyszerű feladat ésszerű óradíjjal alvállalkozókat találni, hiszen egy projekt rendkívül nagy szervező munkát igényel, általában nagyobb számú emberi erőforrás közreműködésével. Ahhoz pedig, hogy megfelelő minőségben és adott időre megvalósítható legyen egy projekt, az emberi erőforrás számára megfelelő bért kell biztosítani, mivel csak ezzel érhető el, hogy megfelelő számban rendelkezésre álljanak és megfelelően motiváltak legyenek. Így minden újabb szerződéskötéskor a projekt óradíjak emelkedésére lehet számítani 2014-től növekednek a projektszerű karbantartási tevékenységek és ezért mutatkozik meg ennyire az, hogy a projekt karbantartások költségei átlagosan és alvállalkozói óradíj tekintetében rendkívül növekvő, közel 93%-os növekedést mutat 2019-re. Ez a MOL számára rendkívül magas többletköltséget jelentett. A 93%-os növekedést viszont, csak az elvándorlás és a minimálbér növekedése nem okozhatta. Ez a kérdéskör magát a menedzsmentet is foglalkoztatta, hiszen megoldást szeretett volna találni arra, hogy mi állhat ennek a rendkívül magas növekedésnek a hátterében. Ahhoz, hogy mindez látványosan kitűnjön meg kellett vizsgálni a rutin karbantartási oldalt is, hiszen ebben az esetben a MOL 3 éves szerződést köt az alvállalkozóval, ezáltal a költségek kontrollálhatóbbak, azaz humán óradíjakra költött összeg jobban kiszámítható, illetve pontosabban kalkulálható.

8. ábra. Humán rutin óradíjak 2012–2019 között (2012. évi Humán rutin óradíjak=100%).



Forrás: MOL Nyrt. Karbantartás. Folyamat- és Gazdálkodásmenedzsment osztály.

Itt is befolyásoló tényezőnek említhető az elvándorlás, illetve a minimálbér-növekedés, viszont itt a fővállalkozónak (SSC), illetve az alvállalkozóinak sokkal nagyobb a felelőssége, hogy olyan szerződést kössenek, amely a piaci béreket leköveti. Hiszen egy alacsony infláció, vagy magasabb minimálbér-növekedés esetén, az úgynevezett „haszonkulcsából" kell fedeznie az emberi erőforrás bérigényét, ahhoz, hogy a piac, illetve az állam elvárásaihoz igazodjon. Mint az ismertetett ábrán is látszik az alvállalkozói díjak tekintetében elég hullámzó a tendencia és 2013-tól egy meredek csökkenés látható egészen 2015-ig (3éves periódus hatása). 2015-től viszont 10%-os növekedés mutatkozik, mely egy új szerződéskötési hullám eredményét mutatja, amely már az új, piaci viszonyokhoz sokkal jobban igazodik, ezáltal az alvállalkozónak kedvezőbb helyzet teremt.

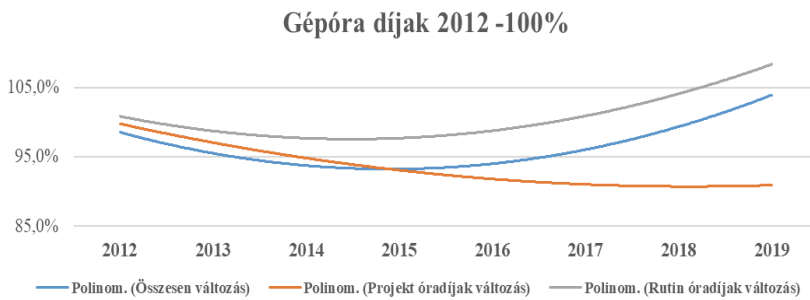
Mindezt egy újabb 5,4%-os növekedés követte, amely a piaci trendeket megfelelően lekövette, viszont a karbantartási költségeket nem engedte túlzott mértékben növekedni. Az SSC esetében eléggé stagnáló dologról beszélhetünk ismét, hiszen az ő esetükben, alapból magasabb az emberi erőforrás óradíja, ezáltal hosszabb távon is a piaci szinten tartható.

Viszont, hogy a piaci elvárásokhoz teljességgel igazodjon, ebben az esetben 2017-től 2019-ig bezárólag közel 10%-os növekedés prognosztizálható. Mindez az inflációt és a pénzügyminisztérium által javasolt béremeléseket, azaz a piaci viszonyokat hűen tükrözi.

„Gépóra díj”–ak költsége

A karbantartási költségeket jelentős növekedését vissza kell szorítani, így a karbantartáshoz felhasznált gépóra költségeit is. Mindezt 2012-től 2019-ig terjedő gépóradíj-változás . Ezen fajlagos költségek is a karbantartás költségek növekedését eredményezik az egyéb tényezők mellett.

9. ábra. Gépóra átlagköltségének trendje 2012–2019 között (2012. évi gépóra díj=100%).



Forrás: Karbantartás. Folyamat- és Gazdálkodás menedzsment osztály.

Annak érdekében, hogy egy karbantartás, minél gyorsabban elvégezhető legyen, ezáltal is csökkentve a termeléskiesést, ahhoz a munka hatékonyságát segítő eszközökre, gépekre van szüksége a vállalkozónak.

Ennek eredményeképpen a karbantartás okozta időveszteség, termeléskiesés lerövidíthető. Ahogy a grafikon is mutatja, az idő múlásával a karbantartási folyamatok során, több eszközt használnak az alvállalkozók, de ebből kifolyólag az eszközök átlagköltsége csökkenő tendenciát mutat a projektek esetében. Mindez annak következménye, hogy 2012-ben kevesebb karbantartást támogató gép állt a vállalat számára rendelkezésre, addig 2016-ra a technológia fejlődése lehetőséget adott a vállalatok számára, hogy a szükségszerű „fő” gépeken kívül, „segédmunkát” megkönnyítő gépeket/eszközöket alkalmazzon, ezáltal gépóra díjai ugyan nőttek, de mint az ábrán is látható az átlagos gépóra díjai csökkentek, mivel a költségek az adott gépek/eszközök között szétosztódtak.

A gépesítés magasabb szintje nagyobb hatékonyságot és precízebb munkát eredményez a megrendelő számára, mindezért szükségszerű, hogy az idő múlásával több korszerű gép támogassa a karbantartási tevékenységet, aminek következtében tompíthatók a korábban tárgyalt létszámgondok.

2017-től a projektek gépóra-díjai stagnáló tendenciát mutattak az előző évek csökkenő fajlagos költségeit követően. Ellenben a rutin gépóra-díjaknál ez már nem mondható el. A rutintevékenységek gépóra-díjának tendenciája a 2017–2019 időszakában rendkívül növekvő volt, ami piaci okokra („minőségi" gépek beszerzési árai növekedtek) vezethető vissza, továbbá alkalmazásuk nem vált még annyira elterjedté, mint a projekt feladatok során.

A karbantartási tevékenységek érdekében az optimum karbantartási idők meghatározása a cél egy-egy eszköz és berendezés esetében. Mindezzel a rutin karbantartási feladatok során is érvényesíthető lesz az, hogy a technológia folyamatos fejlődésével a gépesítés egyre szélesebb körben alkalmazható, valamint a megrendelő megállapodhat egy adott munkaidő-szükségletben (és mindez a munkák egyre nagyobb hányada esetén ez megvalósítható), ezzel a visszaélések és a többletköltség minimalizálható lesz.

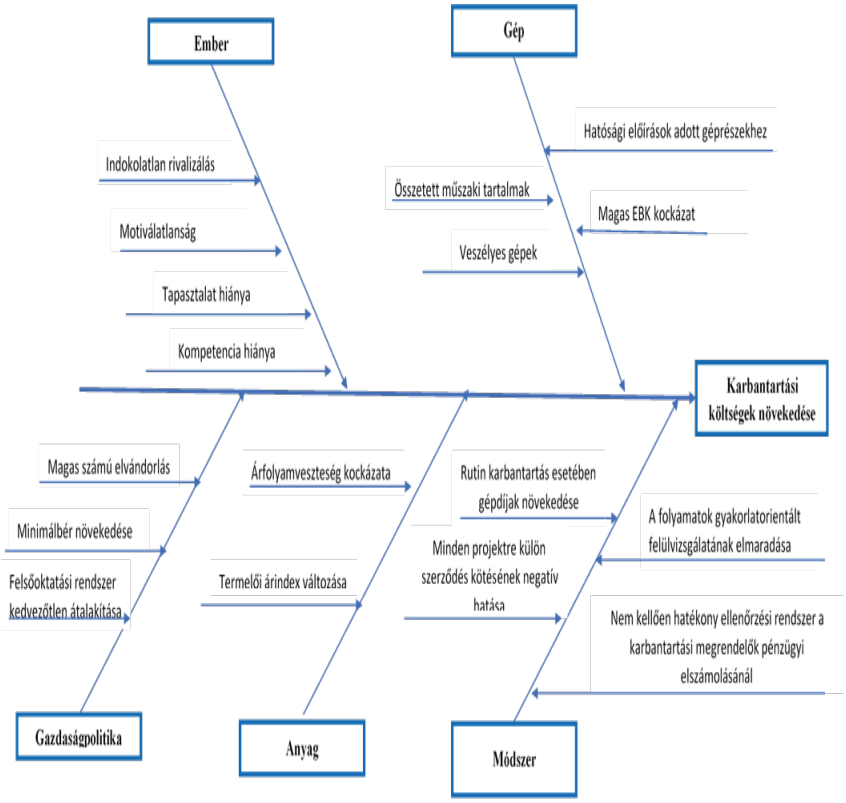
Továbbá a karbantartási tevékenységet támogató eszközök a tevékenység minőségének javításához vezetnek, arról nem is beszélve, hogy egyes EBK-kockázat megszüntethető vagy minimalizálható lehet. További pozitívum, hogy a technológiai fejlettség a karbantartási tevékenységeknél használatos gépek esetében termeléskiesés csökkentéséhez vezethet, hiszen a karbantartási technológia növekedésével a gépállás-idő jelentősen csökkenthető lesz a jövőben, viszont ehhez az adott karbantartás vagy karbantartó cég/vállalkozó vezetői affinitására is szükség lesz, hogy az alkalmazottakat a gyorsabb és egyben hatékonyabb munkára ösztönözze.

Az utóbbi tényezőre viszont hatással lesz a már előbb említett humán díj, szóval egy örök körforgásról beszélhetünk.

A MOL karbantartási költségekre ható tényezők kockázatai

Karbantartási költség kockázataiként azokat a tényezőket szeretném megemlíteni, amelyek kifejezetten megnövelik a költségeket, illetve melyre megoldást kell biztosítania a n a MOL Nyrt-nek.

10. ábra. Saját szerkesztés: Ishikawa-diagram a karbantartási költségek túlzott növekedéséről.



Forrás: Czeglédi László: Minőségmenedzsment, Eger, Médiainformatikai kiadványok (2011) alapján.

Anyag

Elsőként a devizakockázatot említhetjük, mely elsősorban az anyagárakban jelenik meg, és egyes szolgáltatások költségeit is nagyban befolyásolhatja. Az anyag/alkatrész-árakban a forint erősödése, illetve gyengülése esetén jelentkezik. Ha gyengül a forint árfolyama abban az esetben a külföldről beszerzendő anyagok árai magasabbak lesznek, mint a tervezett, ezáltal a vállalat magasabb áron vásárolja meg a szükséges alkatrészt, mint azt előzetesen tervezte. Mivel legfőképp a projektek esetében szükségszerű az, hogy az adott (fő)alkatrész időben rendelkezésre álljon, így nem mindig jut idő arra, hogy egy kedvezőbb devizaárfolyamot, azaz a forint erősödését megvárja a vállalat. Ez a tényező legfőképpen egy nagyobb összegű anyag/alkatrész beszerzése esetén szembetűnő, ekkor nagyobb százalékos differencia is észlelhető az adott anyag/alkatrész tervezett és tényleges ára között. Viszont a forint erősödése az ellenkező hatással bír, ezáltal egy-egy anyagon/alkatrészen profitálhat a MOL, olyan tekintetben, hogy a tervezett költség fölötte van mindannak, mint amennyiért az adott gépet/berendezést beszerzi.

A termelői árindex változása is nagy hatással bír a beszerzendő anyagok/alkatrészek szempontjából, hiszen mind a hazai, mind a nemzetközi piacot érinti. Bármely alapanyag piaci árának változása közvetlenül megmutatkozik a vállalat karbantartási tevékenységének költségeiben. Ha a termelői árindex kedvezőtlen értékeket mutat, abban az esetben a MOL két dolgot tehet. Új kedvezőbb árajánlatot tevő szállító után kutat, hogy az árak emelkedéséből fakadó vesztesége minimális legyen, vagy kivárásra játszik és bízik a piaci folyamatok kedvező változásában. Utóbbi esetben a beszállító-váltás egyéb költségei nem merülnek fel, hiszen a referenciák bekérésétől kezdve, a tesztüzemen át, a gördülékeny szállítási feltételek kidolgozásán keresztül az új partner a vállalati keretekbe való integrálását elkerülheti.

Módszer

Az Ishikawa-diagram második elemeként a módszerekkel foglalkozunk. Elsőként az vállalkozói óradíjak emelkedését említjük. Ez a tényező is nagyban hozzájárul, hogy a MOL Nyrt. terveknek megfelelő szinten tudja tartani a költségeit, viszont a projektkarbantartási feladatok során a vállalat minden projektre új szerződéseket köt. Ezáltal a költségek, tovább növekedhetnek, mivel egyrészt különleges nem mindennapi feladatról van szó, másrészt pedig a projektekhez a lehető legjobb, a projekt „komplexitási" szintjéhez megfelelő vállalkozókat kell megtalálni. Viszont a rutin karbantartások esetén, mivel 2–3 éves szerződésekről beszélünk a MOL kevésbé van kiszolgáltatott helyzetben, mint a projekt-karbantartási munkák esetén, hiszen itt könnyebben tervezhető a költség, viszont új szerződés kötésekor az új piaci viszonyokat figyelembe véve növekedés várható az óradíj tekintetében.

Rutin karbantartási munkák esetében a gépóra-díjak rendkívül növekvő tendenciát mutattak. Mindez annak köszönhető, hogy a karbantartás igyekszik a munkákat elősegítő gépeket beszerezni, ezáltal a hatékonyságot növelni, mind idő, mind EBK szempontból. Ez a tényező hosszabb távon megtérül, hiszen a humán óradíjjak csökkentését, illetve a rendelkezésre állási idő növekedését szolgálja.

Belső megkérdezések alapján a karbantartási szervezet egyik gyengítő pontja, hogy a karbantartási folyamatok ellenőrzése elmarad. Mindez azt eredményezi, hogy a nem megfelelően kivitelezett karbantartási munka is átvételre kerül, mindez többnyire túlszámlázva.

Egy adott karbantartás végeztével az SSC által beszerzett és számlázott alkatrészeket ellenőrizni kell, ezzel is biztosítva azt, hogy a Mol valósan költött bizonyos eszközökre. Mindazonáltal mind a projekt, mind a rutin karbantartás esetében a megvalósulási időt is kontrol alatt kell tartani, hiszen ezen a ponton is vannak hiányosságok. Ezek a hiányosságok a már bemutatott 12-dik és 15-dik táblázat ellentmondásai alapján kikövetkeztethetők.

A humán óradíjak rendkívüli módon nőnek, miközben a gépóra-díjak is növekednek. Ha egy vállalat eszközparkja gyarapszik, abban az esetben a megvalósulási időnek csökkennie kell, máskülönben visszaélésekre lehet következtetni a munkaidő tekintetében. Ezért is rendkívül fontos az, hogy a karbantartási folyamatok folyamatos kontroll és felülvizsgálat alatt legyenek. Ezen folyamatokkal tehát szorosan összekapcsolódik a nem kellően hatékony ellenőrzési rendszer a karbantartási megrendelők pénzügyi elszámolásánál. Hiszen ezen folyamatokból adódóan több esetben túlszámlázás keletkezhet.

Gép

A MOL Nyrt. tevékenységéből adódóan összetett műszaki tartalommal rendelkező veszélyes gépeket/berendezéseket üzemeltet. Ezekhez a berendezésekhez igen magas hatósági követelmények tartoznak. Egyrészt környezetvédelmi előírások sorának kell megfelelni, másrészt biztonsági szempontoknak, annak érdekében, hogy a folyamatos működés biztonságos legyen mind az ott dolgozóknak, mind a társadalom szempontjából.

Ennek egyik része a folyamatos hatósági vizsgálatok a környezetvédelmi szempontok betartatása miatt, másrészről pedig az emberi biztonság megóvása érdekében történik.

Bizonyos berendezések esetében 4 éves ciklusokban nagyleállás van előirányozva, hogy az adott berendezésen az előírásoknak megfelelő alkatrészek cserélve legyenek. Ezzel is teljesítve az igen magas EBK-követelményeket.

Gazdaságpolitika

A gazdaságpolitikai (vagy nemzetközi piaci) döntések a MOL-tól részben elválló tevékenység, de több politikai döntésnek hatása van a vállalatnál végbemenő folyamatokra. Rutin karbantartási feladatok esetében pedig az elvándorlás, a minimálbér-növekedés, illetve az infláció mértéke okozhat óradíj-növekedést, mivel az SSC-nek és az alvállalkozóknak is megfelelő bért kell biztosítania az embereinek ahhoz, hogy megtartsák őket.

Mivel Magyarországon nagymértékű a szakmunkás-munkaerőhiány, ezért a vállatoknak minden egyes szakemberért komoly versenyt kell folytatniuk, ezáltal ebben a szférában is elengedhetetlen az, hogy a bérek folyamatosan növekvő tendenciát mutassanak.

Ember (vállalati iránti elköteleződés)

Minden vállalat életében az emberi tényező a legfontosabb, hiszen egy vállalat sikere az emberek szorgos munkájától függ. Mind vezetői, mind beosztotti pozíciótól függ az adott vállalat sikeressége. Az alapvető koncepció, hogy a vállalatnál dolgozó minden embernek hinnie kell az előállított értékben. Ha ez a fajta gondolkodásmód hiányzik, abban az esetben a vállalat nem lehet sikeres. Az emberi tényező motivációját nagyban befolyásolja a vállalati kultúra, munkahelyi légkor, és nem utolsó sorban a pénzben kapott juttatások mértékbe. Ha ezen tényezők valamelyikével nem elégedett a munkavállaló, akkor motiváció-vesztés történik.

A kompetencia hiánya, az emberi erőforrás ismeretei is nagyban befolyásoló tényezők az elvégzendő munka időtartama és minősége szempontjából. Mivel a MOL Nyrt. egy szervízcéget és a szervízcég által alkalmazott alvállalkozókat alkalmaz, ezért több esetben az adott munka ismeretlen az ott dolgozók számára, emiatt a karbantartási idő növekedhet, illetve az elvégzett munka minősége sem feltétlenül az elvárt szinten történik. Ahány vállalat, annyi fajta gép, eszköz, karbantartási módszer létezik. Emiatt, főként a projektkarbantartási munkák esetében érdemes lehet gyors képzést tartani az ott dolgozók számára, hogy az adott gépet megismerhessék, ezzel is biztosítva a hatékonyabb karbantartást.

Az írás 2. része a júniusi számban következik.

IMRE E.–BARRETO, D.–TALATA I.–

BAILLE, W.–RAHEMI, N.–GOUDARZY, M.–LŐRINCZ J.–SINGH, V. P.

Grading curves and internal stability (A szemeloszlás és a belső stabilitás kapcsolata)

Abstract: The measured grading curve is an empirical distribution function, a step function. This is considered here as a discrete distribution with fixed statistical cells. In the grading entropy theory it is characterized by the relative entropy resulting in two sets of entropy coordinates. These first and second grading entropy coordinates classify well the grading curves and are statistically more soundly based in terms of information content than the approximate quantile type parameters used at present. In the theoretical and experimental work on the grading entropy coordinates, the physical content of the parameters are analysed. The results can be summarized as follows. The first entropy parameter seems to be a continuous internal stability measure. The second one allows the definition of a unique, mean grading curve with finite fractal grain size distribution for fixed value of the first parameter. The first parameter is related to internal structure, proven here by DEM tools. It is shown by Math tools that the probability of a stable state of the grading entropy theory is very low. The generally occurring stable states in the nature are originated from the degradation which is deterministic. The internal stability of the engineering structures can be characterized by grading entropy.
Keywords: Grading curve and grading entropy, internal stability, fractal, DEM.

Összefoglalás: A szemeloszlási görbe empirikus eloszlási függvény, lépcsős függvény, rögzített statisztikai cellákkal. Diszkrét eloszlásnak tekintve, alkalmazva rá a relatív entrópia definícióját, levezethető két ún. entrópia-koordináta. Ezek jól osztályozzák az osztályozási görbéket, és statisztikailag jobbak információtartalom szempontjából, mint a jelenleg alkalmazott közelítő kvantilisek, vagy kvantilis típusú paraméterek hányadosai. Az elméleti és kísérleti munka elemezi a paraméterek fizikai tartalmát. Az eredményeket a következőképpen lehet összefoglalni.

Óbudai Egyetem
E-mail: imre.emoke@kvk.uni-obuda.hu

Napier Egyetem, Edinburgh, U.K.
E-mail: d.barreto@napier.ac.uk

Ruhr Egyetem, Bochum, Germany
E-mail: wiebke.baille@ruhr-uni-bochum.de

BME
E-mail: lorincz.1947@gmail.com,

Texas A&M Edinburgh, College Station, USA
E-mail: vsingh@tamu.edu

[1] Lőrincz J. (1986): "Grading entropy of soils," *Doctoral Thesis, Technical Sciences*. TU of Budapest (in Hungarian).

Az első entrópia-paraméter egy folytonos belső stabilitásmértéknek tűnik. A második entrópia-paraméter lehetővé teszi egy átlagos szemeloszlási görbe meghatározását véges fraktál szemcseméret-eloszlással az első paraméter minden egyes értékére vonatkozóan. A mikromechanikai eredmények azt mutatják, hogy az első paraméter hogyan kapcsolódik a belső szerkezethez. Matematikai eszközökkel az az eredmény nyerhető, hogy a belső stabilitási szabály szerinti stabil állapot valószínűsége nagyon alacsony, a természetben a stabil állapot fordul mégis elő, ugyanis a talajok degradációja determinisztikus. A belső stabilitás a mérnöki földszerkezetek kulcsfontosságú paramétere.
Kulcsszavak: Szemcseeloszlás, belső stabilitás, fraktál, DEM.

Introduction

The grading curves of soils contain a large amount of data. This can render its use in the evaluation of soil properties awkward. Hence, rules based on a few nominated particle diameters have been developed (i.e. coefficients of uniformity and curvature, cu and cc, respectively). In more developed cases, some parametric functions are fitted to the grading curves or other approaches are used. However, these approaches are not valid for gap-graded grain size distributions. It is shown here that the two grading entropy coordinate pairs (base entropy and entropy increment), proposed by Lőrincz [1] may characterize the grading curves more effectively. They contain all measured data in terms of statistical means, and are related to internal stability.

Table 1. Fractions.

j [-]	1			23	24
Limits in d_o	1 to 2			2^{22} to 2^{23}	2^{23} to 2^{24}
S_{oj} [-]	1			23	24

Grading entropy

Space of grading curves

An abstract fraction system is defined. The diameter range for fraction j (j =1, 2...j, see *Table 1*) is:

$$2^{j}d_0 \geq d > 2^{j-1}d_0, \qquad (1)$$

where d_0 is the smallest diameter which may be equal to the height of the SiO_4 tetrahedron. The 2 base log of the diameter limits are integers, called abstract diameters. The relative frequencies of the fractions x_i *(i = 1, 2, ..N)* for each grading curve fulfil the following equation:

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 1, \qquad x_i \geq 0, \;\; N \geq 1. \qquad (2)$$

where the integer variable N – the number of the fractions between the finest and coarsest nonzero fractions– is used. The relative frequencies xi can be identified with the barycentre coordinates of the points of an *N*-1 dimensional, closed simplex (which is the *N*-1 dimensional analogy of the triangle or tetrahedron, the 2 and 3 dimensional instances), and the space of grading curves with *N* fractions can be identified with an *N*-1 dimensional, closed simplex.

Grading entropy parameters

jThe grading entropy S is a statistical entropy, modified for the unequal cells (fractions are doubled). It can be separated into the sum of two parts [1]:

$$S = S_0 + \Delta S \qquad (3)$$

where S_0 is base entropy and *S* is entropy increment. S_0 is a log "mean" of the diameter:

$$S_0 = \sum x_i S_{0i} = \sum x_i i \qquad (4)$$

[1] Lőrincz J. (1986): "Grading entropy of soils," *Doctoral Thesis, Technical Sciences*. TU of Budapest (in Hungarian).

[2] Imre E.–Talata I. (2017): *"Some comments on fractal distribution,"* Proc. MAFIOK. Pp. 22–32.

[3] Einav, I. (2007): "Breakage mechanics – Part I." *Theory Journal of the Mech. and Physics of Solids.* 55: Pp. 1274–1297.

where S_{0i} is the i-th fraction entropy *(Table 1)*. The entropy increment:

$$\Delta S = -\frac{1}{\ln 2} \sum_{x_i \neq 0} x_i \ln x_i \tag{5}$$

The relative base entropy *A* and normalized entropy increment *B*:

$$A := \frac{S_o - S_{o\min}}{S_{o\max} - S_{o\min}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i (S_{oi} - S_{o\min})}{N-1} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i (i-1)}{N-1}, \quad B = \frac{\Delta S}{\ln N}. \tag{6}$$

where S_{0max} and S_{0min} are the entropies of the largest and the smallest fractions, respectively. Representing the space of the grading curves with N fractions by an N -1 dimensional, closed simplex, a secondary structure appear along to iso-surfaces of the normalised grading entropy parameters as follows. The grading entropy parameter A is a linear function, the *A* = constant condition defines parallel hyper-plane sections of the N-1 dimensional simplex, which are disjunct subspaces in the space of the grading curves *(Fig. 2)*. The grading entropy parameter *B* is a strictly concave function with a unique maximum for each *A* = constant value, which is a mean („optimal") point:

$$x_1 = \frac{1}{\sum_{j=1}^{N} a^{j-1}} = \frac{1-a}{1-a^N}, \quad x_j = x_1 a^{j-1} \tag{7}$$

where a is the root of the following equation:

$$y = \sum_{j=1}^{N} a^{j-1} [j - 1 - A(N-1)] = 0 \tag{8}$$

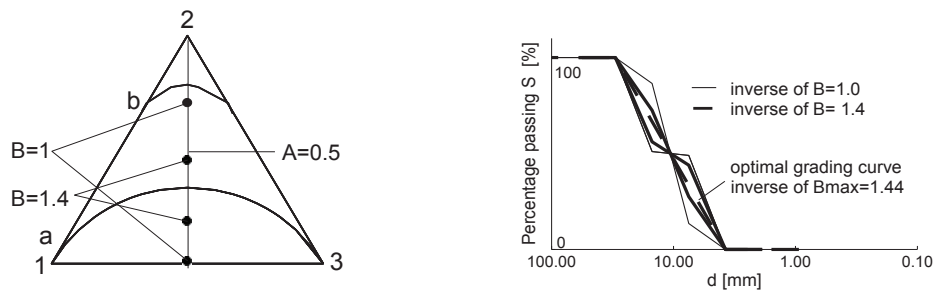
The optimal grading curves have fractal distribution, the fractal dimension is as follows [2, 3].

$$n = 3 - \frac{\log a}{\log 2} \tag{9}$$

While a varies from 0 to 1 and 1 to ∞, A varies from 0 to 0.5 and from 0.5 to 1, n varies from ∞ to 3 and from 3 to -∞…respectively, at the two sides of the entropy diagram. Concerning the inverse image of a regular entropy diagram point [*A*,*B*] in

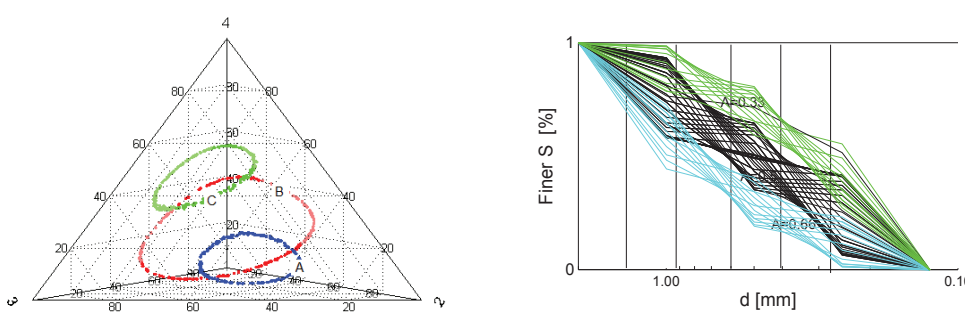
the simplex is an *N*-3 dimensional sphere, „centered" to the optimal point (of the *A* = const, *N*-2 dimensional hyperplane, *Figs. 1-2*).

Figure 1. N=3. (a) (b) The simplex points and the grading curves related to entropy parameters A=0.5 B=1. and A=0.5 B=1.4 which are topologically N-3=0 dimensional circles (point pairs and grading curve pairs).



(a) (b)

Figure 2. N=4. (a) (b) The simplex points and the grading curves related to entropy parameters A=0.66 B=1.2, and A=0.5 B=1.2, and A=0.3 B=1.2, which are N-3=1 dimensional topological circles (in the simplex and in the space of the grading curves).

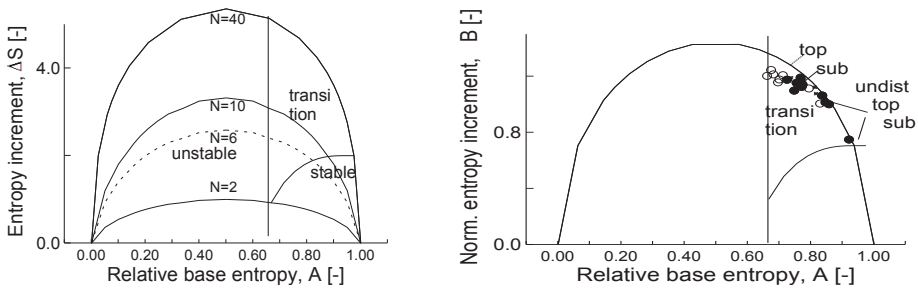


(b)

[1] Lőrincz J. (1986): "Grading entropy of soils," *Doctoral Thesis, Technical Sciences*. TU of Budapest (in Hungarian).

[4] Imre E. –Fityus S. (2018): *„The entropy as a measure of soil texture maturity and internal stability"* DECGE 2018. Pp. 639–644.

Figure 3. (a) Internal or grain structure stability criterion in the non-normalized diagram. (b) Internal or grain structure stability criterion in the N=17 related normalized diagram, with theindication of the degradation example of waste rock in open pit mine rehabilitation (thetopsoil samples are more degraded). [4]



(a) (b)

Grading entropy to describe internal stability

Four maps can be defined between a grading curve space (N-1 dimensional, open simplex) and the two dimensional space of the entropy coordinates: the non-normalized $\Delta \rightarrow [S_0, \Delta S]$; normalized $\Delta \rightarrow [A, B]$; partly normalized $\Delta \rightarrow [A, \Delta S]$ or $\Delta \rightarrow [S_0, B]$. Maps are continuous on the open simplex and can continuously be extended to the closed simplex for fixed N. The internal stability rule of the grading entropy theory [1] is defined by vertical flow tests on a partly normalized entropy diagram shown in *Fig. 3(a)*. There are three main zones.

For A < 2/3, the mixtures are internally unstable, for A = 2/3 and A > 2/3 the soils are internally stable, the structure gradually builds up for elongated grading curves. Suffosion may occur in each zone. The rule can be interpreted such that in Zone I (if A < 2/3) the coarse particles „float" in the matrix of the fines and become destabilized when the fines are removed by piping.

In the complementer zone (A = 2/3 and A < 2/3), the coarse particles form a skeleton, total erosion cannot occur. In Zone III, the structure of larger particles is assumingly inherently stable.

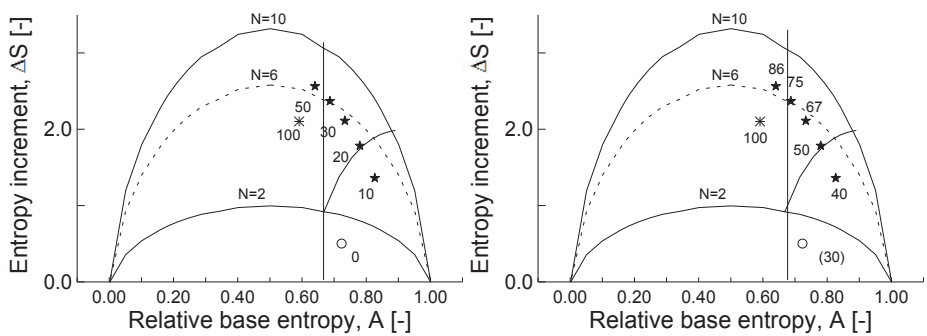
Table 2. The geometrical probability of the internally stable state in terms of the fraction.

N [-]	2	5	10	20	50
P(A>2/3)	3E-01	1E-01	4E-02	6E-03	2E-05

Table 3. Effect of grading entropy parameter A on the coordination number and critical friction angle - DEM and real experimental results.

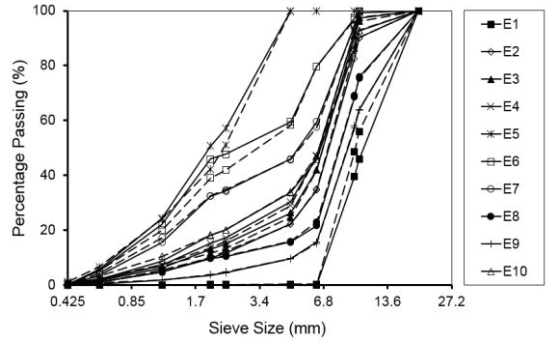
A [-]	Z [-]	Zm [-]	ϕ'_{crit} [°]	$\phi'_{crit,\,real}$ [°]
0.10	2.87	4.32	18.72	~33
0.33	2.34	4.41	18.43	~33
0.50	2.52	4.42	18.08	~34,5
0.66	2.83	4.47	17.85	~35.8
0.90	3.39	4.47	17.55	~36.5

Figure 4. Liquefaction susceptibility of Houstun sand - fine mixtures, varying fine content. Tests of Negar Rahemi in partly normalized diagram. (a) Gradings with various fine content percentages. (b) Probability of sample liquefaction at the previous points. (Note: bracket means that only limited liquefaction may occur.)

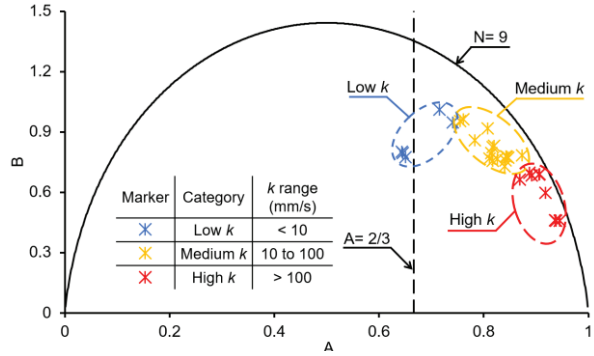


[5] Feng, S.–Vardanega, P. J.–Ibraim, E.–Widyatmoko, I. –Ojum, C. (2018): „Permeability assessment of some granular mixture" *Géotechnique.*

Figure 5. (a) Grading curve set out of three tested sets with varying fine content. (b) Permeability variation in normalised diagram [5].



(a)



(b)

Analysis of the internal stability rule

Internal stability and probability

The optimal or fractal grading curves have fractal dimension between $-\infty < n < \infty$. The fractal soil is stable if $n < 2$, unstable at $A<2/3$ (n is varying in the function of N), transitional between these values. The natural soils [6, 7, 8] are generally fractal grading curves, the fractal dimension is between 2 and 3, being related to the stable-transitionally stable zones in terms of internal stability.

The geometrical probability expressed by the ratio of the volume of the simplex of the grading curves where A>2 /3 is met and the volume of the whole simplex tends to be zero (*Table 2,* [9]). This contradiction can be explained by the fact that the degradation process is deterministic but its discussion is beyond the scope of this paper (see eg., [11]).

Soil degradation in mine rehabilitation through degradation of waste rock over short time period is measured by studying the grading curve data ([10]). The grading curves are plotted in the transitional stability zone on the entropy diagram, with near fractal dimensions 2.5 to 2.8. A distinct difference for all sub and top samples is found: the topsoil is more degraded (*Fig 3b*).

Insights from DEM simulations

Preliminary 3D DEM simulations of spherical particles using periodic boundaries were performed. Four fraction sizes were used: 0.125-0.25 mm, 0.25-0.5 mm, 0.5-1 mm, and 1-2 mm (uniform distribution was assumed within the limits). 2-fraction soils (N=2) were tested with various A values under drained triaxial conditions until the critical state was achieved.

These DEM specimens were isotropically consolidated to 200 kPa and subsequently sheared with an inter-particle friction coefficient of 0.3. As a result their initial density is close to minimum and the overall (Z) and mechanical (Z_m) coordination numbers reflect this, as shown in *Table 3*.

[6] Miao, G.–Airey, D. (2013): „Breakage and ultimate states for a carbonate sand" *Geotechnique 63.* No. 14. Pp. 1221–1229.

[7] Palmer, A. C.–Sanderson, T. J. O. (1991): „Fractal crushing" *Proc R Soc London A Math Phys Sci 433.* 1889. 469–477.

[8] Coop, M. R.–Sorensen, K. K.–Bodas Freitas, K. K. –Georgoutsos, G. (2004): Particle breakage during shearing of a carbonate sand. *Geotechnique* 54(3): Pp. 157–163.

[9] Imre, E.–Barreto, D.–Talata, I.–Goudarzy, M.–Rahemi, N.–Baille, W. (2018): *Fractal and optimal gradings and their relationship to internal stability.* Atlanta. submitted.

[10] Imre E. –Fityus S. (2018): *„The entropy as a measure of soil texture maturity and internal stability"* DECGE 2018. Pp. 639–644.

[11] Lőrincz, J.–Imre, E.–Gálos, M.–Trang, Q. P.– Telekes, G.–Rajkai, K.–Fityus, I. (2005): Grading entropy variation due to soil crushing. *Int. Journ. of Geomechanics.* Vol 5:4. P. 31–320.

[12] Rahemi, N. (2017): „Evaluation of Liquefaction Behavior of Sandy Soils using Critical State Soil Mechanics and Instability Concept" *Ph D Thesis, Faculty of Civil Engineering, Ruhr-U Bochum.*

[13] Goudarzy M. (2015): „Micro and Macro Mechanical Assessment of Small – Intermediate Strain Properties of Granular Material" *Ph D Thesis, Faculty of Civil Engineering, Ruhr-U Bochum.*

[14] Feng, S.–Vardanega, P. J.–Ibraim, E.–Widyatmoko, I. –Ojum, C. (2018): „Permeability assessment of some granular mixture" *Géotechnique.*

Note the coordination numbers represent the average number of contacts per particle for the specimen at the critical state. The mechanical coordination number is of particular relevance as it indicates the average number of contacts per particle, but in contrast to the overall coordination number, it only includes the particles which effectively transit stress (i.e. those that are part of strong force chains as normally reported in DEM studies).

Note that as *A* increases, Z_m also increases indicating that the number of particles effectively transmitting stress increases. Furthermore, as A increases, the difference between Z and Zm decreases. This implies that as A increases the number of „rattlers" (i.e. particles that are not part of the strong force chains) reduces. In other words, as A increases, the specimens become inherently more stable. In contrast, lower values of A indicate a higher likelihood of „rattlers" -or fines- that are potentially erodible. Hence, there is a clear link between stability, base entropy and mechanical coordination number.

Furthermore, the critical angle of shearing resistance seems to be dependent of A. This dependence relates to the inherent stability of the strong force chains, but its discussion is beyond the scope of this paper. It must be noted that the range of variation is nevertheless limited.

Examples on the effect of fines

A series of 60 conventional triaxial compression tests are conducted on Hostun sand –silt mixtures to investigate the effects of fines on the undrained monotonic response of sand [12]. *Fig. 4(a)* shows the mixtures with various fine content, Fig. 4(b) demonstrates that transitionally stable mixtures can increasingly be prone to liquefaction during static loading with increasing fine content if prectically all possible initial relative densities are considered [13] In a similar study, the boundary between the "fines-in-sand" and "sand-in-fines" micro-structure, the threshold fines content is found at around A=2/3 [9]. A correlation between the normalised grading entropy coordinates and the coefficient of permeability is presented [14]. Permeability depends on the voids. Some permeability zones are identified on the normalised entropy diagram on the basis of k values measured on 3 sets of grading curves. These zones follow rule that with decreasing A the fine content is increasing and the porosity is decreasing (*Fig. 5b*).

Discussion

The structure of the grading curve space

Representing the space of the grading curves with N fractions by an N -1 dimensional, closed simplex, the A = constant condition means N -2 dimensional parallel hyper-planes in the Euclidean space generated by the simplex. The B = constant condition in addition is related to an N -3 dimensional, concentric topological circle around the optimal point on the A = constant hyper-plane section.

The optimal point is defined by the maximum of B for the given A value. The optimal point is close to the mass center of the A = constant hyper-plane simplex section.

The optimal grading curve is a kind of mean grading curve considering all grading curves with the same A. It is a fractal grading is with minimum arc length. Being the dimension of the optimal line (one) less than the dimension of the space of the grading curves (N-1), it is worthy to set up any relationship between the mean gradings (instead of the whole space of the grading curves) and a given physical parameter.

The grading entropy parameters are various statistical means. The base entropy S_0 is a kind of dimensionless mean log diameter, which is similar to d_m. Its normalized value the relative base entropy parameter A is a normalized mean log diameter, varying between 0 and 1 with a shift symmetry in the log diameter axis, the extremes are related to the minimum and maximum log diameters.

A indicates the relative distance of the mean and the minimum log d value. The base entropy S_0 is similar to dm. Its normalized value, the relative base entropy A is a continuous internal stability measure, the A<2/3 condition indicates internally (more) unstable soils (as A decreases).

The entropy increment ΔS and its normalized version B are log weighted generalized geometrical means of the x_j ($j = 1, 2, 3...N$), having maximum values of lnN/ln2 and 1/ln2, respectively. For those grading curves, in which all N fractions are well represented, the entropy increment is typically close to the maximum value. They reflect the actual effective number of fractions within the mixture (like the coefficient of uniformity c_u), and also reflect the degree of degradation.

[1] Lőrincz J. (1986): "Grading entropy of soils," *Doctoral Thesis, Technical Sciences*. TU of Budapest (in Hungarian).

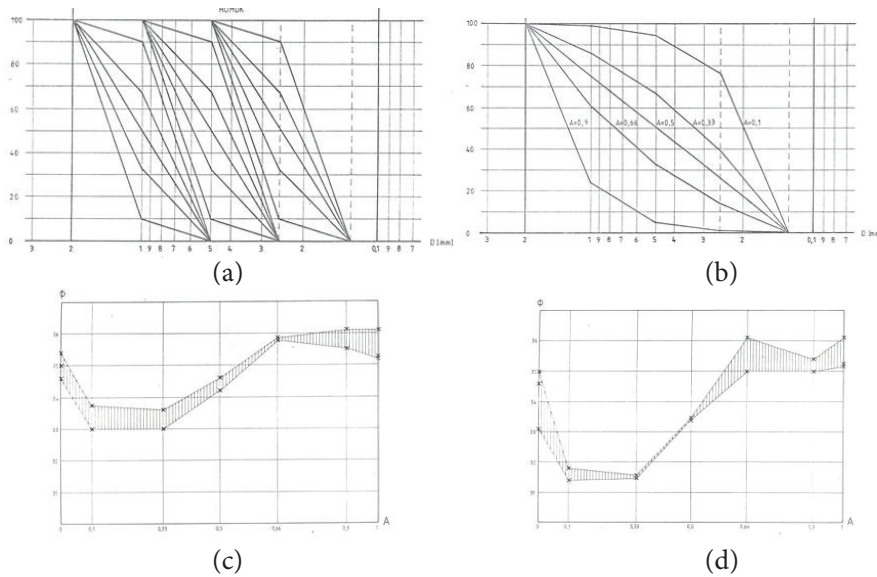
[15] Mitchell, J. K. (1976): *Fundamental of soil behavior.* London: Taylor & Francis.

[16] Thevanayagam, S. (1999): Intergranular contact and shear modulus of non-plastic granular mixes. In: *`13th ASCE Conference on Engineering Mechanics.* John Hopkins University.

[17] Göblyös, I. (1989): *The dependence of critical state friction angle on the entropy parameters.* MSc Thesis. Budapest: BME. [12] Rahemi, N. (2017): „Evaluation of Liquefaction Behavior of Sandy Soils using Critical State Soil Mechanics and Instability Concept" *Ph D Thesis, Faculty of Civil Engineering, Ruhr-U Bochum.*

[13] Goudarzy M. (2015): „Micro and Macro Mechanical Assessment of Small – Intermediate Strain Properties of Granular Material" *Ph D Thesis, Faculty of Civil Engineering, Ruhr-U Bochum.*

Figure 6. The relation of critical state friction angle and the entropy coordinate A in case of optimal sand soil mixtures ([17]). (a) and (b) grading curves of the 2-and 4-fraction sand mixtures. (c) and (d) critical state friction angle of the 2-and 4-fraction sand mixtures as A varies between 0 and 1.



The internal structure in terms of fines

The influence of fine particles on sand force structure, from micro-structure point of view, was first presented by Mitchell (1976) [15] and then simplifed by Thevanayagam (1998) [16] for other mechanical responses of transition soils. In two similar studies, the boundary between the "fines-in-sand" and "sand-in-fines" micro-structure was examined, and the threshold fines content was found at around A=2/3 [12, 13], supporting the internal stability criterion of. [1]

Critical state friction angle

Artificial - mixtures of natural sand grains (see Figure 6) were used to determine the critical state friction angle in [17]. The four fractions were: 0.125–0.25 mm, 0.25–0.5 mm, 0.5-1 mm, 1–2 mm (uniform distribution was assumed within the limits). The critical state friction angle measured on optimal 2-and 4-fraction soils are shown in Figure 6. Saturated, drained triaxial tests were made with sample dimension of 100mm diameter, 100 mm height until critical state. The samples were saturated after compaction. According to Figure 6, it was found that the critical state friction angle was dependent on A for each soil series in the same way. It can be noted that this dependence was similar to the dependence of the coordination number (see *Table 3)* but was not in agreement with the DEM critical state friction angle (see *Table 3*). Further research is suggested on this question, on the variation of the critical state friction angle in terms of the grading curve and the coordination number.

Conclusion

Originally the influence of fine particles on sand force structure, from micro-structure point of view, was examined [15, 16]. Lőrincz [1] generalized this idea to any grading curve using grading entropy parameter A, and connected it to internal stability of soils. The relative base entropy parameter A measures the distance between the mean and the minimum log diameters, varying between 0 and 1, it has a potential to be a criterion number for internal stability, based on the simple physical fact that if the mean grain diameter is large enough, then enough large grains are present in a mixture and these will form a stable skeleton. It follows from this sound physical basis that the two grading entropy coordinate pairs (normalized or non-normalized), proposed by Lőrincz [1] together with the integer variable N (the number of the fractions), S_{0min}– and d_{min}– (the entropy and diameter of the smallest fraction) may characterize the internal stability related phenomena like piping, liquefaction in terms of the grading curves more effectively than the usual diameter values. To establish relations between the entropy parameters and soil physical parameters are promising, real and DEM experiments are suggested to be performed and reevaluated in further research. Also, to describe soil degradation, soil modification, compaction or breakage both in laboratory and in nature condition, the grading entropy theory is useful tool.

[1] Lőrincz J. (1986): "Grading entropy of soils," *Doctoral Thesis, Technical Sciences*. TU of Budapest (in Hungarian).

[15] Mitchell, J. K. (1976): *Fundamental of soil behavior.* London: Taylor & Francis.

[16] Thevanayagam, S. (1999): Intergranular contact and shear modulus of non-plastic granular mixes. In: *`13th ASCE Conference on Engineering Mechanics.* John Hopkins University.

[17] Göblyös, I. (1989): *The dependence of critical state friction angle on the entropy parameters.* MSc Thesis. Budapest: BME.

BÉRES ILONA *–KIS MÁRTA **–MAGYAR TÍMEA ***

Innovatív oktatási módszerek technológiai támogatása

Összefoglalás: Napjainkban nem a lexikális tudás elsajátítása a fő cél, hanem egy rugalmas, kreatív tudásbázis létrehozása, ami a többi órán, majd később a munkahelyen is jól alkalmazható. Ezen célkitűzés elérése érdekében a hagyományos kontakt tudásátadás helyett innovatív oktatási/tanulási módszereket alkalmazunk egyetemünkön, melyeket különböző digitális technológiákkal támogatunk.
Kulcsszavak: Innovatív oktatás, aktív tanulás, technológia.

Abstract: Nowadays the aim of learning is not to acquire lexical knowledge, but to generate a flexible, creative knowledge base that can be used in different courses and later in the workplace. In order to achieve this goal, we use innovative teaching / learning methods at our university instead of traditional contact knowledge transfer, supported by various digital technologies.
Keywords: Innovative teaching, active learning, technology.

* *Budapesti Metropolitan Egyetem*
E-mail: iberes@metropolitan.hu

** *Budapesti Metropolitan Egyetem*
E-mail: mkis@metropolitan.hu

*** *Budapesti Metropolitan Egyetem*
E-mail: tmagyar@metropolitan.hu

Bevezető

A Budapesti Metropolitan Egyetemen az elmúlt években több innovatív oktatási/tanulási módszert is meghonosítottunk. Ilyenek például a projektalapú tanulás, kollaboratív tanulás, problémaalapú tanulás, a tükrözött osztályterem módszere [1], a hallgatói profil/preferencia alapú csoportalakítás, hallgatói projektek egyéni és csoportos értékelése. Mindezen módszerekhez igyekeztünk megtalálni azon digitális eszközöket, amelyek az adott oktatási módszer, adott résztvevői csoport és környezet számára alkalmazhatóak. Cikkünkben ezen alkalmazásokat gyűjtöttük össze rendszerezve.

[1] Béres I.–Kis M.–Magyar T. (2017): *„Innovatív módszerek a felsőoktatásban – Tükrözött osztályterem a METUn”*. Informatika a felsőoktatásban Konferencia, Debrecen.

[2] Béres I.–Turcsányi-Szabó M. (2009): *„Multimédia anyagok szerkesztése" kurzus hatékonyságnövelése webalapú projektmódszer alkalmazásával.* Multimédia az oktatásban 1995–2006, lektorált konferencia kiadvány.

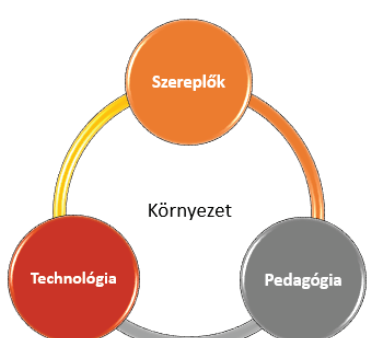
A webes alkalmazások lehetővé teszik a hallgatók közötti interakciókat, a tartalmak kollaboratív létrehozását, megosztását, a projektmunkák online szervezését, részfeladatokhoz felelős és határidő rendelését. Az elkészült munkák egyéni, illetve kollaboratív értékelését. [2] A cikkben az alábbi kérdések megválaszolására fókuszálunk: Melyek azok a technológiák, amelyek hatékonyan támogatják az innovatív tanulási megközelítéseket? Hogyan lehet ezeket integrálni a tanulási folyamatokba? Milyen technológiákkal támogathatjuk a MyBrand-építést (portfóliógyűjtést, -tárolást, -bemutatást)? Az alkalmazott technológiák között kiemelkedő szerepet kapnak az azonnali visszajelzést adó alkalmazások, online tananyag létrehozása, online kollaboráció, projektmunka/csapatmunka támogatása.

Elméleti alapok

A technológiával segített tanulási folyamatnak 4 fontos pillére van, ami hatással van a kimenetre (*1. ábra*):

1. A tanulási folyamat résztvevői: hallgatók (nappali, levelező, hazai, külföldi stb.), oktatók, meghívott előadók.
2. Pedagógia: az alkalmazott módszer.
3. Technológia: online platformok, amelyek támogatják a tanulási folyamatot.
4. Környezet: ahol a tanulás/oktatás zajlik: előadás, szeminárium, intézményen belül v. kívül, f2f stb.

1. ábra. Technológiával segített tanulás pillérei.



Pedagógia

A hagyományos (frontális) oktatási módszerek helyett egyre többen alkalmazunk aktív hallgatói részvételt igénylő módszereket [8], mint a projektmódszer, vagy a problémaközpontú tanulás, kiegészítve a tükrözött osztályterem módszerével [5]. Kutatások igazolják és saját magunk is tapasztaljuk, hogy a hallgatóink számára ezek a módszerek jobban megfelelnek az igényeiknek.

Technológia

Nagyon fontos pillére ennek a modellnek az alkalmazott technológia. [7] Számtalan ingyenes online alkalmazás áll rendelkezésünkre. Cikkünkben azokat a webes technológiákat ismertetjük, amelyeket a gyakorlatban már sikerrel alkalmazunk a Budapesti Metropolitan egyetem Módszertani Intézetében. [3] Ezek például a projektmunkát támogató alkalmazások [4], a közös tartalomgenerálás, illetve az adatvizualizációs alkalmazások.

Alkalmazások

(A teljesség igénye nélkül szeretnék megmutatni néhány példát.)

Gondolattérkép

A gondolattérkép alkalmas közös ötletelésre (bainstormingra), témafeldolgozásra, akár projektmunka támogatásra, közös tartalomgenerálásra. Az első órán a felületet megosztva a diákokkal be tudnak mutatkozni (név, szak, érdeklődés, hobbi). Az elkészített névjegyüket hozzá tudják adni a diavetítéshez, aminek a vetítési sorrendjét is be tudják állítani, de mindenki elmondja szóban is gyakorlásképpen. Nagyon hasznos idő ez, mert:

1. Elkészül az első kollaboratív tartalom.
2. A bemutatkozással megismerjük egymást, az érdeklődési körök megismerése segítheti a projektcsoportok kialakítását.
3. A hallgatók különösebb erőfeszítés nélkül megtanulnak a gyakorlatban használni egy alkalmazást.

[3] Béres I.–Licskó I.–Kis M. (2011): *Magyar T. „Webalapú projektmódszer alkalmazása a BKF-en”*. Budapest: Annales. Budapesti Kommunikációs és Üzleti Főiskola.

[4] Béres, I.–Kis, M.: *„Flipped classroom method combined with project based group work”* In: Teaching and-Learning in a Digital World Proceedings of the 20th International Conference on Interactive Collaborative-Learning. Springer Print.

[5] Bishop, J. L.–Verleger, M. A. (2013): *„The flipped classroom: A survey of the research”*. In: ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA (Vol. 30. No. 9)

[7] Freeman, S.–Eddy, S. L.–McDonough, M.–Smith, M. K.–Okoroafor, N.–Jordt, H.–Wenderoth, M. P. (2014): *„Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics”*. Proceedings of the National Academy of Sciences. 111(23). Pp. 8410–8415.

[8] Michael, J. (2006): „Where's the evidence that active learning works?”, *Advances in Physiology Education.* 30(4). Pp. 159–167.

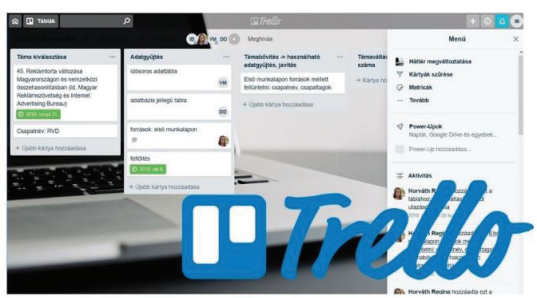
Trello

Projektmunka támogatására a *Trellót* használjuk, ami egy online feladat- és projektmenedzsment-alkalmazás.

A *Trellót* használhatjuk közös cikkíráshoz, illetve hallgatói vagy saját projektjeink menedzselésére. Alkalmazásával átláthatóvá válnak a projektfeladatok, részfeladatok, határidők így az egész folyamatot könnyen lehet menedzselni. Részfeledatokhoz időpontokat, határidőket, további személyeket lehet rendelni. Nagy segítség, hogy egy adott projekthez tartozó összes információt, fájlt, képet, linket egy helyen lehet kezelni.

Feladatok szétosztását, részfeladatokhoz felelős és határidő rendelése egyszerű kártyák hozzáadásával valósítható meg. A csapattagok és az oktató is nyomon tudja követni ki mit tett hozzá, és éppen hol tart a projekt.

2. ábra. Trello.



Vizualizáció

A vizuális tartalom generálóeszközök megismertetése is kiemelt szerepet kap az oktatásunkban.

Megtanulnak a diákok videós segédanyagokat készíteni, lejátszható diagramokat, hőtérképeket előállítani, és különböző infografikákat készíteni. Mindezen tudás nagyon hasznos eleme lehet a szakmai portfóliójuknak.

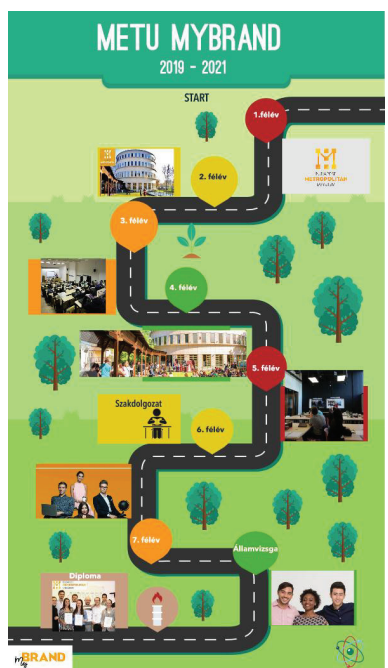
Screencast-O-Matic

Képernyőkép rögzítésére a *Screencast-O-Matic*ot használjuk, mert ingyenes és nagyon egyszerűen kezelhető. Oktatási segédanyagok, otthoni prezentációk rögzítésének kiváló eszköze mind oktatói mind hallgatói oldalon.

Gapminder

Adatvizualizációra használjuk. Ingyenes, online, 5 dimenziós interaktív diagramok szerkeszthetők vele. Alkalmazásával látványos adatábrázolási eszközt sajátíthatnak el hallgatóink.

3. ábra. METU MyBrand.



Infografika

Az *infografika* az információ grafikus megjelenítési formája. Hatékony eszközadatok megjelenítésére, fogalmak elmagyarázására, kapcsolatok feltérképezésére, trendek bemutatására és statisztikai adatok ábrázolására. A *3. ábrán* az Egyetem új, MyBrandnek nevezett portfólióalapú oktatási módszertanán alapuló hallgatói életút látható egy infografikán.

Mentimeter

Ingyenes, online, interaktív prezentációs eszköz. A prezentációhoz, egyedi azonosítószámmal vagy QR-kóddal lehet csatlakozni. Professzionális változata előfizethető.

Kahoot

Ingyenes, online, interaktív feladatmegoldás. Használható előadáson, témabevezetéshez, tananyagrész számonkérésére.

Célok, módszer

Az oktatási módszer megválasztásakor több szempontra is figyelemmel kell lennünk. Többek között meg kell határoznunk, hogy a Bloom-taxonómiában (*4. ábra*) a tudásfejlődésnek milyen szintjeire szeretnék eljuttatni a diákokat, mert ez alapjában meghatározza, hogy milyen elemekkel dolgozunk.

4. ábra. Bloom-féle taxonómia rendszer.

Szeretnénk elérni, hogy a hallgatók megtanulják kritikusan értékelni saját és mások munkáját. Egy nagyon jó segédeszköz erre a Google űrlapkészítő alkalmazás, amelyben a hallgatók az oktatók által megadott (vagy közösen generált és elfogadott) szempontrendszer alapján értékelhetnek, és az értékelések eredményeit azonnal táblázatban és grafikusan is megkapjuk.

Elvárások a diákokkal szemben

A kurzusok felépítésekor világosan kell látni, milyen célkitűzéseink vannak az egyes kompetenciaterületeken. Általunk kiemelt legfontosabb kompetenciák, amik fejlesztésére fókuszálunk, a következők:

– *Tudásépítés:* Legyen képes új tudást létrehozni a meglévő ismereteire támaszkodva.
– *Kollaboráció:* Legyen képes együttműködni másokkal és közösen felelős döntéseket hozni.
– *IKT:* Legyen képes kihasználni az IKT-eszközök lehetőségeit a saját céljai eléréséhez.
– *Problémamegoldás:* Legyen képes valós problémák megoldására, a megoldások implementálására.
– *Kritikus gondolkodás:* Legyen képes építő módon értékelni saját és mások munkáját.

Mentori tevékenység

A tanári szerep átalakul, ami sokkal inkább hasonlít egy mentori tevékenységhez. Fontos, hogy a tananyagokat online elérhetővé kell tennünk. Emellett az azonnali visszajelzést adó alkalmazásokat adjuk a hallgatók kezébe, amivel ők online tudnak kollaborálni, a projektükön dolgozni, illetve amik támogatják a csapatmunkát. Nagy hangsúlyt fektetünk a vizualizációra, design-ra, ehhez többek között nagy segítség a Gapmider és az Infografika.

Összefoglalás

Az innovatív oktatási módszerek támogatása digitális eszközökkel kiemelt szerepet kap az oktatásunkban, mert így tudjuk leghatékonyabban menedzselni az óráinkat, illetve ezáltal tudjuk fejleszteni leginkább a hallgatók digitális kompetenciáit. Egyetemünk célkitűzésében kiemelt szerepe van a hallgatók személyes és szakmai portfólióépítésének, amihez fontos támogatást nyújtanak a bemutatott eszközök.

Galéria

Németh István fotói (Szentpétervár –Pityer)

иниатюры Анатолия Коненко
в Книгу рекордов Гиннесса

НЕВСКИЙ ПРОСПЕКТ

DF
LOVE

E
АДМИРАЛТЕЙСТВО

Э/П/3/Б

кондитерские изделия
CONFECTIONARY

Lay's
Рифленые
Lay's
Lay's
Зеленый
MEXICO
чипсы
РУССКАЯ КАРТОШКА
РУССКАЯ КАРТОШКА
РУССКАЯ КАРТОШКА
Lay's

ДЕТИ

il mondo
NWP
donya
9НУ 198

HAGYOMÁNY
PRESENT

ДЕЙСТВУЮЩИЙ
ВЪЕЗД
АЛМ
НЕ СТАВИТЬ
SOUVENIR
STORE
СУВЕНИРНАЯ
ЛАВКА