



ÓBUDAI EGYETEM
REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

Dr. habil. Horváth Csaba

Nyomdagépek üzemeltetése és karbantartása

ÓE-RKK - CANON

Budapest, 2019.

Kézirat lezárva: 2019. március 31.

Szakmailag ellenőrizte: Prof. Dr. Gaál Zoltán
egyetemi tanár

Dr. habil. Horváth Csaba:
Nyomdagépek üzemeltetése és karbantartása

A szerző köszönetet mond az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kara vezetésének a kiadói munkáért és a Canon Hungária Kft. munkatársainak a kivitelezés megszervezéséért és támogatásáért.

Kiadó: Óbudai Egyetem
Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Dékán
1034 Budapest. Doberdó út 6.

A mű kiadását az Océ Inkjet technológia forgalmazója,
a Canon Hungária Kft. támogatta.
A könyv nyomtatását és kötészeti műveleteit a
Stanctech Digital Kft és a Lamitrade Kft végezte.
A nyomtatás Océ VarioPrint 6330 Titan digitális nyomógépen történt.

Megjelent és készült a PPDE expo alkalmából és helyszínén.
Budapest, 2019. április 9-11.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	7
2. KARBANTARTÁS-SZERVEZÉS DIMENZIÓI	8
2.1. A fejlődést befolyásoló tényezők, válasz a globális kihívásokra	9
2.1.1. <i>Az üzemeltetési stratégiák területén jelentkező trendek</i>	9
2.1.2. <i>Szigorúbb társadalmi elvárások</i>	9
2.1.3. <i>Technológiai változások</i>	10
2.1.4. <i>Az emberi tényező és a szervezeti rendszerek változásai</i>	10
2.2. A karbantartás-szervezés tudományos aspektusai	11
2.2.1. <i>A karbantartás-szervezés iskolái</i>	12
2.2.2. <i>A karbantartás-szervezési tudásalapú megközelítése</i>	15
2.3. A karbantartás-szervezés kiemelt dimenziói	16
2.4. A karbantartás alapfogalmai	16
2.4.1. <i>Meghibásodás és műszaki megbízhatóság</i>	17
2.4.2. <i>Rendszerek megbízhatósága</i>	18
2.4.3. <i>Meghibásodás osztályozása</i>	19
2.4.4. <i>Üzemfenntartás, karbantartás</i>	20
2.4.5. <i>Karbantartási rendszerek</i>	21
2.5. Karbantartási metodológia, a karbantartás fejlődési szakaszai	22
2.5.1. <i>A karbantartási stratégiák jellemzői</i>	24
2.5.2. <i>Integrált karbantartási megközelítések</i>	26
2.6. Szolgáltatásnyújtási lehetőségek elemzése	29
2.6.1. <i>Kiszervezés és a belső szolgáltatásnyújtás</i>	30
2.6.2. <i>A szerződéses viszony típusának megválasztása</i>	31
2.6.3. <i>A kiszervezés kockázatainak kezelése</i>	32
2.7. Szervezeti és munkastruktúra	33
2.7.1. <i>Hagyományos szervezeti struktúrák és osztályozás</i>	34
2.7.2. <i>Az optimális szervezeti felépítés megközelítései</i>	35
2.8. Támogató rendszerek	38
2.8.1. <i>Részvétel és autonómia</i>	39
2.8.2. <i>Hierarchia és kommunikáció</i>	39
2.8.3. <i>Oktatás és képzés</i>	40
2.8.4. <i>Jutalom és elismerés</i>	41
2.8.5. <i>Teljesítménymérés</i>	42
2.8.6. <i>Vezetői információs rendszerek</i>	44
2.8.7. <i>E-karbantartás</i>	46
2.9. Megbízhatóság szemléletű karbantartás és a vállalati kultúra	49
2.9.1. <i>A szervezeti kultúráról</i>	50
2.9.1. <i>A karbantartási megbízhatóság növelése kulturális változtatásokkal</i>	52

3. KIHÍVÁSOK ÉS FEJLŐDÉSI IRÁNYOK A MAGYAR NYOMDAIPARBAN ÉS KARBANTARTÁSÁBAN	55
3.1. Meghatározó folyamatok és intézkedések a magyar nyomdaipari karbantartásban	55
3.2. A nyomdaipari technológiák változásából adódó technikai és szervezeti megfelelések	55
3.2.1 <i>Technikai forradalom a nyomdaiparban</i>	56
3.2.2 <i>A karbantartási feladatok változása</i>	57
3.2.3 <i>Új követelmények a szakmai felkészültségben</i>	61
3.2.4 <i>A karbantartási stratégiákat érintő hatások</i>	62
3.3. A változó gazdasági és piaci környezet hatásai	63
3.3. A nyomdaüzemek karbantartását érintő áttételes hatások	64
3.5. Kihívások és a fejlődési irányok	64
4. A MODERN NYOMDAIPARI BERENDEZÉSEK KARBANTARTÁSI SZÜKSÉGLETE ÉS JELLEMZŐI	66
4.1. A korszerű nyomdaipari gépek meghibásodási jellemzői	66
4.1.1 <i>A nyomdagépek karbantartási szemléletű működési modellje</i>	68
4.1.2 <i>A nyomdagépek karbantartási sajátosságai</i>	68
4.2. Jellemző váratlan meghibásodások	68
4.3. Javítások munkaigényének meghatározása	73
4.3.1 <i>Ciklusidők, élettartamok</i>	74
4.3.2 <i>Karbantartási normák, munkaidő szükségletek</i>	75
4.3.3 <i>Bonyolultsági faktorok</i>	77
4.4. A megbízhatósági elemzések	78
4.4.1 <i>A megbízhatóság-elmélet alkalmazása a nyomdaipari karbantartásban</i>	78
4.4.2 <i>A váratlan meghibásodások elemzése</i>	79
4.5. Folyamatintegrációs törekvések	81
5. NYOMDAÜZEMEK KARBANTARTÁS-SZERVEZÉSÉNEK ALKALMAZHATÓ KORSZERŰ MÓDSZEREI	84
5.1. Döntésképes szervezeti kialakítások	84
5.1.1 <i>Hatékony szervezeti struktúrák, vezetői kritériumok</i>	86
5.1.2 <i>A szakmai és személyi feltételek meghatározása</i>	86
5.1.3 <i>Technikai felszereltség</i>	90
5.1.4 <i>Karbantartás külső kapacitással</i>	92
5.1.5 <i>Kisnyomdák karbantartásának szervezése</i>	93
5.2. Szelektív karbantartási stratégiák	94
5.2.1 <i>Újszerű preventív szemlélet</i>	96
5.2.2 <i>RCM és TPM alkalmazások a nyomdaiparban</i>	100
5.3. Minőségirányítás és minőségbiztosítás a karbantartásban	102
5.3.1 <i>Minőségirányítási rendszerek a nyomdaiparban</i>	103
5.3.2 <i>Minőségközpontú gondolkodás a karbantartásban</i>	104
5.3.3 <i>Minőségirányítási rendszerek összehangolása a termelő vállalat és legfontosabb karbantartást végző szállítója között</i>	105
5.3.4 <i>A minőségi célok vevők igényei szerinti meghatározása</i>	106
5.3.5 <i>Tudásmenedzsment a minőségirányítás fókuszában</i>	109

5.4.	Irányítási modell és a vezetői információs rendszer kialakítása	110
5.4.1.	<i>Az információs rendszerek adataira építő irányítási modell</i>	111
5.4.2.	<i>Gépfelügyelő rendszerek a nyomdaiparban</i>	113
5.4.3.	<i>Karbantartási célú számítógépes gépfelügyelő rendszer egy nyomda példáján</i>	114
5.4.4.	<i>Karbantartási eseménynapló</i>	118
5.4.4.	<i>A karbantartás számítógépes támogatásának további alkalmazási kérdései.</i>	120
5.4.6.	<i>CMMS alkalmazások</i>	120
5.4.7.	<i>Karbantartás és az Internet</i>	121
6.	AZ EMBERI TÉNYEZŐ SZEREPE A NYOMDAIPARI KARBANTARTÁSBAN	123
6.1.	Az emberi munkavégzés megbízhatósága	123
6.2.	Motivációk a karbantartási érdekeltségi és ösztönzési rendszerekben	124
6.2.1.	<i>Karbantartási normákon alapuló érdekeltségi rendszerek</i>	124
6.2.2.	<i>A vezetői célok teljesítését honoráló prémiumos teljesítmény megítélési rendszer</i>	125
6.2.3.	<i>A műszaki állapotért vállalt felelősségen alapuló érdekeltségi rendszer</i>	126
6.2.4.	<i>Az érdekeltségi rendszerek adaptálásának elvi és gyakorlati megfontolásai</i>	129
6.3.	Tudásmenedzsment és a minőségi elkötelezettség	130
6.3.1.	<i>A cél: tudásvállalattá válni</i>	130
6.3.2.	<i>A dolgozók képzettségének és végzettségének értékelése</i>	131
6.3.3.	<i>Szakmai értékelés, önértékelés és tanulási hajlandóság</i>	133
6.4.	Megbízhatósági szemléletű karbantartási kultúra építése	135
6.4.1.	<i>Megbízhatóság orientált szemléletmód</i>	135
6.4.2.	<i>Megbízhatóság orientált kultúra építése</i>	136
7.	INTEGRÁLT KARBANTARTÁS-SZERVEZÉSI MODELL A NYOMDAIPARBAN, TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	139
7.1.	A nyomdaüzemek integrált karbantartás-szervezésének modellje	139
7.2.	A komplex modell alkalmazásának tartománya	143
8.	FELHASZNÁLT IRODALOM	144
9.	FÜGGELÉK	.159

„Isten, adj nekem derűt és a nyugalmat, hogy tudomásul vegyem mindazt, amin úgysem változtathatok, bátorságot, hogy változtassak azon, aminek megváltoztatására képes vagyok, és bölcsességet, hogy mindig megmondhassam, mi a különbség a kettő között.”

Kurt Vonegut: Az ötös számú vágóhíd¹

1. BEVEZETÉS

A nyomdaipari karbantartásban dolgozó vezető szakemberek (de vélhetően még sokan mások is) hasonló fohással kezdik a napot reggelenként. Valószínűleg ez az egyik – ha nem az egyetlen – jellemző állandóság a szakmai életükben.

Az elmúlt négy évtizedben forradalmi változások történtek a világ nyomdaiparában. A fél évezredes "gutenbergi technológia" ma már nyomdaipari történelem. A szöveg-előállításban² a szerepet teljesen átvette az elektronika. A nyomtatásban és a köteteseti fel-dolgozásban megjelent integrált gyártórendszerek pedig betetőzték ezt a fejlődési folyamatot. A magyar nyomdaiparban néhány éves késéssel ugyan, de zajlanak ezek a változások és a lendület itt is óriási. Mindezt a piacgazdaságra való átállás, a globalizáció és az Európai Unióhoz történt csatlakozás gazdasági folyamatai tovább erősítették, erősítik.

Ezek a változások az iparág karbantartásának szervezése elé az eddigiektől eltérő feladatokat állítanak. Az új helyzethez való alkalmazkodásról szerte a világon kevés a példa és a szakirodalmi publikáció. Magyarországon pedig egyáltalán nincs.

A több mint 500 éves „Gutenberg-galaxis” születése óta különleges helyet foglal el a gazdaságban. A 19. század elejére iparaggá vált tevékenységet mindig a kultúra hordozójának is tekintette a társadalom, ezért fejlődését kiemelten támogatta. Mára a kommunikációs ipar részévé válva változatlanul a társadalmi fejlődés élvonalában található a nyomdaipar, a grafikus kommunikáció.

Az iparág karbantartásával szemben jelentősen megnövekedtek a követelmények. A nyomdaipari karbantartás szakemberei alapvetően az általános ipari elvek szerint dolgoznak - felhasználva a karbantartás-szervezés tudományág eredményeit - az itteni sajátosságok azonban számos speciális megoldást is eredményeztek, amelyek bemutatására vállalkoztunk, elsősorban hazai példák és elemzések felhasználásával.

Ez a szakmai anyag a III. éves nyomtatott kommunikáció és csomagolóstechnológus szakirányon tanuló könnyűipari mérnök alapszakos hallgatók tanulmányai keretében került előadásra.

Reméljük, hogy az ismertetett karbantartás-szervezési metodika hatásosan hozzájárult és a jövőben is hozzájárul a nyomda- és csomagolásipar karbantartás-tervezési és karbantartás-szervezési problémáinak megoldásához és e könyvet olvasókat is ismereteik további bővítésére ösztönzi.

¹ Maecenas Könyvkiadó, Budapest, 2004. Negyedik kiadás

² A gondolati információ nyomóformára történő átvitelének technológiája

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

„Az elméleti tudás jelentőségét nem lehet túlbecsülni”

Heller László³

2. A KARBANTARTÁS-SZERVEZÉS DIMENZIÓI

A karbantartás problémája attól kezdve kíséri és „kísérti” a munkát végző embert, amióta eszközöket használ. A kezdetektől tapasztalja azonban, hogy azok elromlanak, tönkremennek. Miután tett és tesz is azért, hogy ezeket a gondokat megoldja, nem túlzás azt állítani, hogy a karbantartás egyidős az emberrel és annak termelő tevékenységével.[129]

A mai üzleti környezetben tovább nő a karbantartási funkció jelentősége, különösen azoknál a vállalatoknál és szervezeteknél, amelyek számottevő mértékben ruháznak be tárgyi, termelési eszközökbe. A karbantartást mégis gyakran tekintik olyan szükségyszerű kiadásnak, ami csak az üzemi költségvetés részét alkotja. Ezért aztán kedvelt eleme is a költségcsökkentési programok többségének. Mindeközben az eszközök rendelkezésre állása és megbízhatósága egyre inkább központi kérdésnek számít a tőkeigényes üzemi működésben. A karbantartás stratégiai fontossága lépésről lépésre és szükségyszerűen előtérbe kerül. Az ilyen dimenziókhöz tartozó helyes döntések meghozatala teszi lehetővé a szervezetek számára, hogy az új piaci kényszerek hatásai alatt is megfeleljenek a vonatkozó kihívásoknak. A lehetőségek mélyreható elemzésével, a kulcsfontosságú döntési területek részletes megismerésével határozhatók meg a folyamatok lényegi elemei. Megmutatva: a karbantartási műveletekben és szervezésben elért kiválósággal, hogyan lehet eljutni az üzleti sikerhez. [245]

A karbantartás „világirodalma” szinte áttekinthetetlen gazdagságú, a hazai szakirodalom is komoly tárház. Számos olyan összefoglaló mű jelent meg itthon is, amely alapot és nagy segítséget nyújtott és sorvezetőként is támogatott e fejezet összeállításában. [54, 76, 77, 162, 215]

Mindezek ellenére szakirodalmi áttekintésnek egy kicsit szokatlan, kevésbé akadémiai szemléletű, néhol kritikus hangvételű módját választottam. Olyan témákat megragadva és részletezve, amelyek hangsúlyozottan a nyomdaipar területén halmozódó karbantartási kérdések megválaszolásában is nyújtanak elméleti fogódzót. A magyar publikációkban eddig kevésbé idézett szerzők, szakemberek tudásanyagát is integráltam.

A karbantartás-szervezés területére a fentebb említett szempontok alapján négy stratégiai dimenzió van nagy befolyással, nevezetesen a szolgáltatási lehetőségek, a szervezeti és munkastruktúra, a karbantartási metodológia, valamint a támogató rendszerek. E fejezetben a rendelkezésre álló alternatívákat tekintjük át, tárgyalva a kiválasztására vonatkozó irányelveket, a kulcsfontosságú döntési területeket, továbbá az átalakítási folyamatok kritikus sikertényezőit. Figyelembe véve azt is, hogy e stratégiai dimenziókat két meghatározó mozgóerő, az emberi tényező és az információáramlás alapvetően befolyásolja.

³ Heller László (1907-1980) gépészmérnök, egyetemi tanár, akadémikus. Az egyik legnagyobb hatású magyar találmány, a Heller-Forgó-féle hűtőtorony működési elvének kidolgozója. A hőtan egyetemi vizsgámon személyesen tőle kaptam tőle ezt az intelmet.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

A folyamatos mozgás napjaink üzleti környezetének védjegye is lehetne. Ezekben a – most is – embert próbáló időkben a szervezetek keményen törekszenek arra, hogy működésük költséghatékonyságát javítva folyamatosan fejlesszék képességeiket, így a vevők számára mindig értéket állítsanak elő. A karbantartás, leginkább úgy képes hozzájárulni a szervezetek versenyképességének a javításához, hogy a felmerülő üzleti szükségletekre vonatkozóan megtalálja, beszerzi a tárgyi eszközök – üzemeltetési és karbantartási jellemzőiket is tekintve – legjobb kombinációját, egyúttal a meglévő berendezések legjobb kihasználását is rendszerszerűen biztosítva.

2.1. A fejlődést befolyásoló tényezők, válasz a globális kihívásokra

A gazdasági fejlődés megállíthatatlan, a verseny fokozódik. A termelő tevékenységet végző vállalatok érdeklődésének fókuszában a profit maximalizálása és a hatékonyság növelése áll. Az egyre globalizálódó világunk azonban határokat is állít és más szempontok figyelembevételére is kötelez. A következőkben ismertetett tendenciák a karbantartástól elvárt teljesítmények tekintetében minden eddiginél nagyobb kihívást jelentenek.

2.1.1. Az üzemeltetési stratégiák területén jelentkező trendek

A „méretgazdaságosság” koncepciójához kapcsolódó hagyományos megközelítés teret veszíteni látszik. A szervezetek mind nagyobb számban fordulnak a „korlátozott gyártás”, a „megfelelő időben való termelés” és a „hat szigma” programok felé. Ezek a trendek pontosan rávilágítanak arra a hangsúlyeltolódásra, amely a mennyiség irányából a gyors reagálás, a hulladékok visszaszorítása, valamint a meghibásodások megelőzése felé hatnak. A nagy igényeket támasztó környezetekben, a pufferek megszűnésével a meghibásodások, a lelassulás és a hibás folyamateredmények azonnali problémákat okoznak a termékeknek és a szolgáltatásoknak a vevők felé való, adott időben történő biztosításában. Nyilvánvaló módon a megfelelő berendezések és eszközök telepítése, az ilyen eszközök karbantartásának optimalizálása a karbantartási tevékenységek elvégzésére, a munkaerő hatékony rendelkezésre állása, döntő fontosságú tényezők az üzemeltetési stratégiák újszerű trendjeinek támogatására. [75]

2.1.2. Szigorúbb társadalmi elvárások

Egyre szélesebb körben elfogadott a környezet védelmének, az emberi biztonság megőrzésének és az egészség megóvásának szükségessége. A fejlett országokban – így nálunk is – átfogó jogszabályok vonatkoznak az ipari szennyezés szabályozására és a munkahelyi balesetek megelőzésére. A selejt és a hibás termékek, az anyagok és az energia nem hatékony felhasználása mind-mind a szennyezés forrása lehet. Az ilyen jelenségek gyakran abból származnak, hogy az üzemek és a kapcsolódó eszközök az optimális el nem érő feltételek mellett működnek. A gépek meghibásodása megszakítja a termelést. A termelési folyamatokban a szennyezés egyik általános forrása az a hulladék, mely a termelés megszakítását követő újraindítási folyamat során keletkezik. A hulladéktermelés mellett a működő üzemek és berendezések végzetes meghibásodása szintén az ipari balesetek és az egészségügyi kockázatok fő eredőjének számítanak. A létesítmények tekintetében az optimális feltételek fenntartása, valamint a meghibásodások megelőzése hatékonyan segítenek abban, hogy a szennyezés-szabályozással és baleset-megelőzéssel kapcsolatban felmerülő, egyre nagyobb

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

igényeket támasztó társadalmi kihívásoknak meg lehessen felelni. Ezek ugyanis a karbantartás központi funkciói közé tartoznak. [78]

2.1.3. *Technológiai változások*

A technológiai fejlődés mindig a változások egyik fő motorjának számít a legkülönbözőbb területeken. Az utóbbi évtizedekben a változások lélegzetelállító ütemben zajlottak, és a lassulásra az előrelátható jövőben semmiféle jel nem utal. A karbantartás sem kivétel a tekintetben, hogy rendkívül gyors technológiai változások hatása alatt áll. A roncsolás mentes tesztelés, a digitális jelátalakítók, a rezgésmérések, a termográfia, a ferrográfia és a spektroszkópia lehetővé teszik a bontás nélküli felülvizsgálatok elvégzését. Az ilyen technológiai módszerek alkalmazásával a berendezés állapota működés közben folyamatosan, illetve időszakonként felügyelhető. Ez nyitotta meg az utat az állapotalapú karbantartás előtt, mely alternatívát jelent a megelőző karbantartás klasszikus, időalapú megközelítésével szemben.

Az erősáramú elektronika, a programozható logikai vezérlők (PLC), a számítógépes vezérlés, a digitális jelátalakítók és a telekommunikációs rendszerek egyre szélesebb körben terjednek az elektromechanikus rendszerekkel szemben. Ezek ugyanis a fejlett megbízhatóság, a rugalmasság, a kompaktság, a kis tömeg és az alacsony költségek jelentette előnyöket hordozzák magukban. A szoftverek vezérelte elektronikus működésű technológia a napjainkban gyártott gépek generációiban standard konstrukciós megoldássá váltak. A rugalmas gyártási cellákat és a számítógép-integrált gyártási rendszereket már elfogadták a gyárban. Az elektromos eszközök gyártásában telepített, automatizált rendszerek távolról is azonosítják, illetve javítják az adatátviteli és elosztó-hálózati hibákat.

Az új technológiai megoldások meghonosítása kiváló lehetőséget kínál a rendszerek rendelkezésre állásának és az üzemelés hatékonyságának a javítására, arra, hogy jobb vagy innovatívabb szolgáltatásokhoz jussanak a vevők. Ez a hangsúlyeltolódás viszont új kihívásokat állít a karbantartás elé. Ismereteket kell szerezni a sorra megújuló technológiákra támaszkodó, modern rendszerek meghatározása és megtervezése tekintetében. Új tudás és képességek kialakítása szükséges az ilyen rendszerek üzembe helyezéséhez, működtetéséhez és karbantartásához. A beüzemelési időszakban az új és a régi berendezések közötti interfészek kialakítása is olyan kihívásnak számít, amelyekkel – a 3. fejezetben bemutatott módon a nyomdaiparban is – a karbantartásnak kell megbirkóznia. [55, 257]

2.1.4. *Az emberi tényező és a szervezeti rendszerek változásai*

Az elsősorban az ipari szervezési rendszerek hatékonyságára koncentráló doktrína kiválóan töltötte be szerepét, példaértékűen működött a stabil üzleti környezettel jellemezhető múltban. A vállalatok lelkesen állították elő a standard árukat és szolgáltatásokat, hogy kielégíthessék a határtalannak tűnő vevői igényeket, miközben ezek a szervezetek védelmet élveztek a külső konkurenciával szemben, amennyiben a hazai piacon hatékonyan működtek a szabályozó elemek és a jól felépített kereskedelmi korlátok. A termékek élettartama hosszúnak bizonyult a lassú technológiai változások, valamint a piacon kapható árukkal szívesen megelégedő, alkalmazkodó vevők toleráns hozzáállásának következtében.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Az emberi dimenziók oldaláról tekintve az alkotó ember – a szervezetben a változást indukáló egyén – számottevő változásokon ment keresztül. Egyre többet tudunk a dolgozó emberről, magáról a szervezetről, annak kultúrájáról, valamint a munkavégzés tekintetében új megközelítésekkel élő vállalatvezetésről. A viszonylagos bőségben élő társadalomban felmerül az igény, hogy a munkahelyen is javítsa az életminőséget. Továbbá a napjainkban végbemenő társadalmi és demográfiai változások arra is kihatnak, hogy hogyan tekintünk a munkára, miként definiáljuk azt. A változásokra jó példa az oktatás fejlődése. Egyre inkább kitapintható a hit abban, hogy az egyén képes önmagát irányítani.

Az új valóság tükrében a progresszív szervezetek új utakat tárnak fel a munkaerő irányítására, ellenőrzésére vonatkozó szerződéseikben. Ennek következtében megjelenik egy sor, újító jellegű és meglehetősen sikeres szervezeti forma, így például a horizontális struktúrák, a hálózati szervezetek, az önrányító munkacsoportok, a virtuális szervezet és a stratégiai szövetségek. Ezek némelyike megfelelő lehetőséget kínál arra, hogy megfeleljünk a kor kihívásának, és így kitűnő karbantartási szolgáltatásokat nyújtsunk a szervezetnek.[165]

2.2. A karbantartás-szervezés tudományos aspektusai

Az utóbbi harminc évben egyre nagyobb érdeklődés és figyelem övezi a karbantartás-szervezés tárgykörét, ami – és talán ez az elsődleges – a vállalkozási vezetők részéről is megnyilvánul. Mindez egyszerre tűnik kihívásokkal telinek és hasznot hajtónak. Egyben oka annak, hogy egyetemi kutatók, gyakorló ipari szakemberek és tanácsadók számos elmélettel álltak, állnak elő a karbantartás-szervezés kapcsán. A folyamat a karbantartás elméletének egyfajta olyan „dzsungelét” hozta létre, ahol könnyen eltévedhet a „gyanútlan” befogadó. Én is csak arra vállalkozom, hogy azonosítsam az ezen a területen található, különféle elemeket és áramlatokat.

Noha a karbantartás-szervezés gyakorlatának elméleti megközelítése már röviddel a második világháború után megjelent és csak az 1980-as években került arra sor, hogy egyetemi tárggyá emelkedjen. A karbantartásról és a karbantartás-szervezésről született korai írások már 1975. előtt is meg-megjelentek. Anderson [7], aki a karbantartásról szóló publikációkat tekintette végig 1998-ban, több mint 110, közvetlenül a karbantartás szervezéséről írt közleményt azonosított. Viszonylag kevés cikk jelent meg 1975 előtt. Az ilyen korai írásokra példa Sack [223] közleménye 1963-ból, illetve Newborough [199] írása 1967-ből. A karbantartás-szervezés irodalmának fellendülése az 1975. utáni évekre tehető. Az időszak nyitányát Mann [180] és Heintzelman [96] 1976-os, valamint Kelly és Harris [140] 1978-as írásai jelezték. A magyar szakirodalomban Füstös munkái [67, 68] jelezték, hogy elkezdődött egy új gondolkodás. A karbantartás-szervezésről szóló, azonosított publikációknak a 95%-ot meghaladó része 1976. utánra datálható, ami csak megerősíti a feltételezést, hogy a karbantartás-szervezés szisztematikus tanulmányozása, valamint a kapcsolódó publikációk túlnyomó része az utóbbi három évtized terméke. Hasonló megállapításra jutott Vermes [253] az OMIKK Üzemfenntartás kiadványának 1984-1994. között megjelent szakcikkeinek elemzése során. A vizsgált időszakban a szervezés-vezetés-irányítás témakör a legdivatosabbak közé tartozott.

A karbantartás-szervezéshez kapcsolódó, de egyáltalán nem összefüggő ötletek óriási számban jelentek meg. A karbantartásban dolgozók maguk is minden tartózkodás nélkül elismerik, hogy a karbantartás elméletét illetően a különféle megközelítések és

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

„létrehozóik” túlkínálatával kell szembenéznünk. A karbantartási elméletek egyfajta áradatát jól bizonyítják a szakirodalmi keresés eredményei, melyek szerint a közvetlenül a karbantartás-szervezéshez kapcsolódó publikációk száma az 1976-os évtől kezdve ötvenként megközelítőleg megduplázódott. [7]

A karbantartás-szervezési elméletek áradata a gyakorló szakemberek és tudósok körében is zavart és ellentéteket okozott. A nyilvánvalóan egymásnak ellentmondó megközelítések hatalmas száma már-már közmondásos, dokumentálása viszont még hiányos. Ha a karbantartás-szervezés egyetemlegesen elfogadható megközelítését keressük, nem ritkán azt találjuk, hogy már létező megközelítéseket és modelleket módosítottak és kereszteltek át, vagy már adott elméletekből új elméletek és megközelítések születtek. Mindez a zavart csak tovább fokozza.

Nagy kihívást jelent a karbantartás-szervezés határainak pontos definiálása is több tárgykör olyan meglehetősen közelsége miatt, mint a megbízhatóság-elmélet, az eszközgazdálkodás, a logisztika-szervezés és az általános vezetés. Lehetőség – jöllehet inkább túlzottnak tűnik – hogy az összes ilyen területet bevonjuk. Célravezetőbb módszer azonban, ha csak azokat az elméleteket vagy megközelítéseket integráljuk, amelyek közvetlen kapcsolatban állnak a karbantartással és a karbantartás-szervezéssel, hogy valóban sikeresen mutathassuk be a tudományterületet.

2.2.1. A karbantartás-szervezés iskolái

A többféle karbantartás-szervezési elmélet önmagában nem okozna számottevő problémát, ha nem lehetne a rengetegben eltévedni. Az eltévedés egyik kórtünete, hogy az ipari vállalatok szükségét érzik annak, hogy a fenti elgondolások egyetlen iskoláját honosítsák meg. A készen kapott megoldás, a mindenre alkalmas csodaszer keresése sokszor oda vezet, hogy a karbantartás gyakorlati oldalának szakembereire úgy tekintenek, mint akik délibábokat kergetnek. Az eltévedés másik fő szimptomája a gyakorlati szakemberek és elméleti tudósok közötti filozófiai ellentét, a karbantartás elméletével kapcsolatos különféle elméleti iskolák követésének a tekintetében.

Nagy gondnak tekinthető a szemantikai probléma is a karbantartással kapcsolatos kifejezések tekintetében. Ugyanis a karbantartásban hiányzik számos egyetemlegesen elismert definíció. Gaál nemrégiben megjelent összefoglaló publikációja [76] sokat segített az egységes magyar terminológiában. Ám nagy a zavar a meghatározó angol kifejezések körül is. Az olyan kifejezések, mint „correctiv maintenance” javító karbantartás”) vagy „preventive” (megelőző karbantartás”) tapasztalhatóan különféle jelentésekkel bírhatnak a különböző elméleti iskolák között, sőt azokon belül is. Vannak [8], akik vitatnak még olyan kifejezéseket is, mint a „pro-actív maintenance” vagy az „predictive maintenance”. Ez tisztán a terminológia szintjén idéz elő filozófiai vitákat és „néha” eltévedést. A szakszerű, egyértelmű magyar fordításokkal is bajban vagyunk.

A továbbiakban a karbantartás-szervezés hat, azonosítható elméleti iskoláit ismertetjük Anderson [8] nyomán, azzal a fenntartással, hogy ez az azonosítás bizonyos értelemben önkényes és az alkalmazott módszerekre fókuszál.

Folyamat iskola

Értelemszerűen folyamatként vagy folyamatok sorozataként tanulmányozza a karbantartást. A karbantartási folyamatok ezen iskolája képviselte megközelítés lényege, hogy megértsük a karbantartás-szervezés különféle aspektusainak a célját,

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

funkcióját és filozófiáját, illetve azokat további tanulmányozás céljából feljegyezzék. A megközelítés általánosságban véve megkísérli modellezni a karbantartás-szervezés gyakorlati elemeit. Az ilyen modelleket használják aztán a karbantartási folyamatok monitorozására, a karbantartás-szervezés elméleti alapjainak oktatására, karbantartás-szervezési folyamatok kutatására és javítására.

A *folyamat iskola* a karbantartás általános és nem ipar-specifikus jellemzőit is figyelembe veszi és a karbantartás szervezésének összes aspektusát azonosítani kívánja. Ennek eredményeként következtetései és modelljei jellegzetesen általánosítóak. Eszközként más technikákat is alkalmaz a karbantartás-szervezés megfelelő eredményeinek eléréséhez.

A *folyamat iskolára* példák Kelly korai [140, 141] és akár újabb keletű munkái [143, 144] is. A hazai gyakorlatban Vermes [256, 257, 258] és Düll [54, 55] publikációi képviselnek hasonló szemléletet.

Matematikai iskola

Ennek az iskolának a lényege a mennyiségi megoldások definiálása a karbantartás-szervezési problémákra. A *matematikai iskola* jelentette megközelítés a karbantartási problémákat logikai eszközökkel ragadja meg, majd matematikai viszonyként fejezi ki magát a problémát. A karbantartási problémára való megoldást aztán a matematikai viszonyra leírt megoldásból származtatja.

A *matematikai iskola* kvantitatív megoldásainak homlokterében a karbantartás erőfeszítéseinek bizonyos szintű gazdasági optimalizálása áll. Erre az iskolára jó példa Jardine [134] munkája, mely modellezi a berendezések cseréjét és a felülvizsgálatból eredő döntéshozatalt, továbbá a szervezeti struktúrák optimalizálását, valamint a megbízhatósági, ütemezési és sorba rendezési döntéseket. Hasonló szemléletű Pokorádi [215] „elektronikus tankönyve” is.

A „matematikai” iskola mennyiségi megközelítése közvetlenül kapcsolódik a számítógépes szervezési megoldások kialakulásához.

Megbízhatósági iskola

A *megbízhatósági iskola* körébe számos megközelítés tartozik, melyek az egy-egy eszköz karbantartását szükségessé tevő jelenségek elemzése alapján definiálják a karbantartási stratégiák kidolgozásának a folyamatait. A *matematikai iskolával* szemben a *megbízhatósági iskola* kevésbé foglalkozik a meghibásodási adatok és statisztikák használatával, inkább koncentrálnak az *a priori* (az esemény előtti) elemzésekre, valamint az észlelt meghibásodási következményektől függően a kötelező vagy gazdasági szempontú meghibásodás-megelőzésre.

A *megbízhatósági iskola* szélesebb körben ismert példája, a megbízhatóság-központú karbantartás (RCM). Az iskola módszereinek másik példája a hibamód- és hatáselemzés (FMEA). A hibamód-, hatás- és kritikusság elemzés (FMECA) a „kritikusság” koncepcióját vezette be az FMEA körébe, és egyszerre veszi figyelembe a megbízhatóságot és a meghibásodás súlyosságát. Az FMECA-t a NASA fejlesztette ki az 1960-as években az Apollo űrprogramhoz. Alkalmazását tekintve a berendezések meghibásodási módjának megértéséhez járul hozzá a működő berendezések üzemi szakaszában, továbbá elősegíti a karbantartási stratégiák kidolgozását.

Az RCM és FMEA megközelítéseknek számtalan változata és továbbá származtatott eleme létezik. E megközelítések adatkezelési követelményei pedig nagyszámú számítógépes megoldás széles körben történt kifejlesztéséhez vezettek. Kovács [155,

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

156, 158] és Kövesi [161,162] több összefoglaló publikációja lehet példa, de Narayan legújabb könyve [197] is ezt az iskolát követi.

Legújabban ez az iskola a szervezeti kultúra kutatásának oldaláról kapott újabb meg erősítést. A megbízhatósági szemléletű szervezeti kultúra vizsgálata és hangsúlyozása kiemelt szerepet kapott néhány kutató újabb publikációiban. [39, 72, 239, 269]

Minőség iskola

A vezetés minőségi iskolájának a legkorábbi példái az 1940-es évek Japánjából származnak. Deming⁴ nyilvánvaló hatása mellett Ohno⁵ olyan rendszereket fejlesztett a Toyotának, melyek a lehető legjobb minőségű terméket eredményezték, egyben a hulladékok egyidejű megszüntetését célozták meg. Ezek a megoldások adták az alapot a minőség vagy termelékenység központú karbantartási rendszerek kialakulásához, melyek eredetileg minőségi eszközöket kívántak alkalmazni a karbantartással kapcsolatos problémákra.

A *karbantartás minőségi* iskolájának körébe tartozik a „teljeskörű hatékony karbantartás” (TPM) rendszere is. Nakajima [196] szerint a „TPM olyan termelékenység orientált karbantartás, melyet a kiscsoportos tevékenységekben szervezve minden dolgozó végez. A TPM-ben a berendezés karbantartója felelős a berendezés karbantartásáért, valamint azt üzemeltetéséért is.”

A TPM filozófia magában foglalja a problémamegoldás csoportalapú megközelítését a nagyobb veszteségek elkerülése, valamint a folyamat során létrejövő hulladékok megszüntetése érdekében. A TPM a szervezet minden szintjén keresi annak a lehetőségét, hogy a karbantartási és üzemeltetési személyzetet bevonja a termék előállításához kapcsolódó folyamatokba.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy a *minőségi iskola* feltűnően dinamikus és változékony saját megközelítéseiben. Az utóbbi időben a TPM rövidítést is számos, hasonló filozófiát hirdető megközelítésre alkalmazták. Joel M. Leonard⁶ úgy látja, hogy a TPM számos más jelentéssel is bírhat a gyártó-berendezések tekintetében. Felteszi, hogy a rövidítés jelentette kifejezésnek további jelentései is értelmezhetők: „Teljes Termelési Rendszer”, „Teljes Termelékenységi Gyártás”, „Az emberek gondolkodásmódjának az átalakítása”, „Nagyobb bizalom az emberekben” és „Ez a berendezés az enyém!”. A közelmúltbeli előadásában Péczely, - ennek az iskolának egyik vezető hazai reprezentánsa - [211] mutatta be az utat az első generációs TPM-től az öt pilléren keresztül a 3. generációs TPM-ig.

Lehetséges olyan értelmezés is, amely nem tesz különbséget a *megbízhatósági és a minőségi iskola* között. A kétféle megközelítés gyökereinek különbözősége miatt osztályozom én – Anderson nyomán – őket mégis külön csoportba.

Állapotfüggő Iskola

Az állapotfüggő karbantartási szemlélet követőinek hivatkozási pontjai az „állapotfüggő”, a „megelőző” vagy az úgynevezett „Just-In-Time” (JIT) karbantartás. Az iskola olyan paraméterek azonosításával és mérésével foglalkozik, melyek a meghibásodások előfordulásának azonosítására és előrejelzésére használhatók. A cél,

⁴ Edward Deming (1900–1993), az Egyesült Államok egyik ipari vezetési és minőségirányítási szaktekintélye

⁵ Taichi Ohno (1912-1990) a Toyota vezető szervezési szakembere, a TQM „atyja”.

⁶ J.M. Leonard - az Aluminum Company of America gyártórendszereinek vezetője

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

hogy a berendezés állapota még azelőtt javítható legyen, mielőtt a meghibásodás ténylegesen jelentkezik.

Ez az iskola a módszerek széles körét támogatja. A módszerek az érzékelhető, azaz látható, hallható, szagolható és tapintható elemektől a műszaki jellegű és specializált eljárásokig (olajelemzés, rezgésdiagnosztika, termográfia) terjednek. Az iskola a meghibásodások érzékelését és diagnosztizálását helyezi a középpontba. Terpó [237] és Homolya [97] a hazai „apostolok”.

Szervezési Iskola

A *szervezési iskola* a karbantartás-szervezést a karbantartási munkák tekintetében a tervezés, a szervezés és az ellenőrzés folyamatának tekinti. A folyamatokhoz tartozik a karbantartási munkák előkészítése, a karbantartási ütemtervek kialakítása, a munkák kiosztása, valamint a munkák különböző tényezőinek a mérése, projekt menedzsment. Gaál és munkatársai publikációit e tekintetben akár veszprémi iskolának is nevezhetjük, e disszertáció szerzőjét is benne foglalva. [73, 74, 75, 78, 79, 80, 82]

Az iskola követői közé tartoznak azok is, akik szoros kapcsolatban állnak a számítógépes karbantartás-szervezési rendszerekkel. A CMMS megoldásokra széles körben tekintenek úgy, mint elengedhetetlen egységekre a karbantartás-szervezés támogatásában. Pék [213], Farkasné [63] és Deliága [41] publikációi átfogó igazolásai e szemléletnek.

Az is igaz azonban, hogy az utóbbi 15 évben megjelent CMMS rendszereket – közleményeikben – támogató szerzők közül számosan, elsősorban az árucikk nyereségességét tartották, tartják szem előtt.

2.2.2. A karbantartás-szervezés tudásalapú megközelítése

A tudásalap lényege az alapelvek és rendszerek egyetemlegesen elfogadott sorozata, amelyek magát a tárgykört határozzák meg. A karbantartás-szervezés esetében felmerülhetnek kétségek, hiszen itt különböző iskolák versengenek azért, hogy betöltsék a tudásalap szerepét. Az alapelvek tekintetében érzékelhető megértési bizonytalanság a gyakorlati szakemberek körében oda vezetett, hogy egyes karbantartási elméleteket félretoltak, mondván azok nem helytállóak vagy idejétmúltak. Pedig a karbantartásról született korai elméletek közül több éppen úgy érvényesnek tekintendők ma is, mint amikor először papírra vetették. Ennek a tudásalapnak kellene a felszínen tartania a karbantartás-szervezés helytálló alapelveit. Olyan rendszereket kellene megfogalmaznia, melyek felválthatnák a jelenlegi karbantartási elméletek többségét, esetleg olyan eszközökként kezelnék őket, melyekkel elérhető a hatékony karbantartás-szervezés kívánt eredménye. [8]

Sajnos a dicsőség és a nyereségesség mindig ott van, ahol a karbantartás-szervezésre sikerül valami „új” és minden mástól különböző megközelítést alkotni. A tudásalap által hagyott űr betöltésére irányuló, folyamatos erőfeszítés, valamint a „végső megoldás” fellelése a karbantartás-szervezés tekintetében oda vezetett, hogy az egyre-másra módosított elméletek csak áramlanak, folyamatosan. Így az ilyen önmagukba záródó lépések miatt a karbantartás-szervezés valódi előrelépései elveszhetnek az ismétlődés és az eredménytelen tevékenységek tengerében.

A karbantartás-szervezés tekintetében az egyetemlegesen elfogadott tudásalapra mind az iparnak, mind a tudományos intézeteknek szüksége van. Másként ez a hiány a karbantartási erőfeszítések potenciális hatékonyságának a csökkenéséhez vezet. A

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

hathatosság és az egyetemleges elfogadottság érdekében a tudásalapnak globális input alapján szükséges létrejönnie, melyhez mind az ipar, mind a tudományos intézmények hozzájárulnak. Talán a világ különféle karbantartási egyesületeinek összehangolt kísérlete járhat ilyen eredménnyel.

Szükség van azonban az elgondolások és elméletek különféle iskolái együttélésének elfogadására és tolerálására is a tárgy mélyebben létrejövő előnyeinek az érdekében. A különböző iskolák vagy megközelítések a karbantartás-szervezési elméleteikben nem vonnak le élesen különböző következtetéseket a bennünket körülvevő fizikai és kulturális környezetből. Filozófiai példaként említhetően, mint a nem is sokban eltérő és gyakran perlekedő keresztény felekezetek. Tulajdonképpen mindegyik ugyanazokat a célokat követi és ugyanazzal a világgal foglalkozik.

2.3. A karbantartás-szervezés kiemelt dimenziói

Vissen [271] úgy modellezte a karbantartást, mint a vállalkozási rendszerbe beágyazott átalakulási folyamatot. Az input–output modell értelmében a karbantartásra fordított erőforrások közé tartoznak a munkaerő, az anyagok, a pótalkatrészek, a szer-számok, a vonatkozó információ és a pénz. A karbantartás elvégzésének a módja hatást gyakorol a termelési eszközök rendelkezésre állására, valamint a termelés mennyiségére, minőségére, költségeire, és a működés biztonságára is. Ezek határozzák meg a vállalkozás nyereségességét. Mivel a külső szolgáltatók bevonása mindig is lehetőségként állt a karbantartási döntések előtt, a karbantartási folyamat bemeneti oldalán a külső erőforrásoknak is meg kell jelenniük.

Az input–output modellben a karbantartás négy stratégiai dimenziója azonosítható, mint azt az alábbi felsorolás is mutatja. Az első az inputokkal áll kapcsolatban, a következő kettő magának a karbantartási folyamatnak a tervezésére vonatkozik, míg a negyedik homlokterében a támogató rendszerek állnak:

- (1) Karbantartási metodológia: a megfelelő karbantartási politikák kiválasztása.
- (2) Szolgáltatásnyújtási lehetőségek: a belső képességek és a kiszervezett szolgáltatások közötti választás.
- (3) Karbantartási funkció, valamint a karbantartási feladatok strukturálási módjának a szervezése.
- (4) Karbantartást támogató infrastruktúra megtervezése.

A következő fejezetrészekben ezeket a dimenziókat tekintjük át részletesebben.

2.4. A karbantartás alapfogalmai

Az alábbi két idézet is gondolatok ébreszthet a karbantartás fontosságáról.

A szög miatt a patkó elveszett!

A Patkó miatt a ló elveszett!

A ló miatt a lovas elveszett!

A lovas miatt a csata elveszett!

A csata miatt az ország elveszett!

Máskor verd be jól a patkószeget!

(angol gyermekvers)

Ami elromolhat,

az el is romlik.

(Murphy törvénye)

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Miért frekvenciált terület a karbantartás a nyomdákban?

- Mert a karbantartási költségek az anyagmentes termelési költségek 10 %-át meghaladják.
- Mert a meghibásodott, termelésből kieső gépek jelentős veszteségeket okoznak.
- Mert a nyomdatermékek jelentős részben időfüggőek, a szállítási határidő tartása a piaci verseny meghatározó eleme.
- Mert a gyártó berendezések műszaki állapota nagy befolyással van a termékek minőségére.

2.4.1. Meghibásodás és műszaki megbízhatóság

Meghibásodás: az üzemeltetés során valamely alkatrész, részegység műszaki állapotában bekövetkező nemkívánatos minőségi változás.

Meghatározható ok(okok) következménye ezért okozatként értelmezendő.

A meghibásodás annak ellenére, hogy nem kívánatos, az üzemeltetés szükségszerű és természetes velejárója!

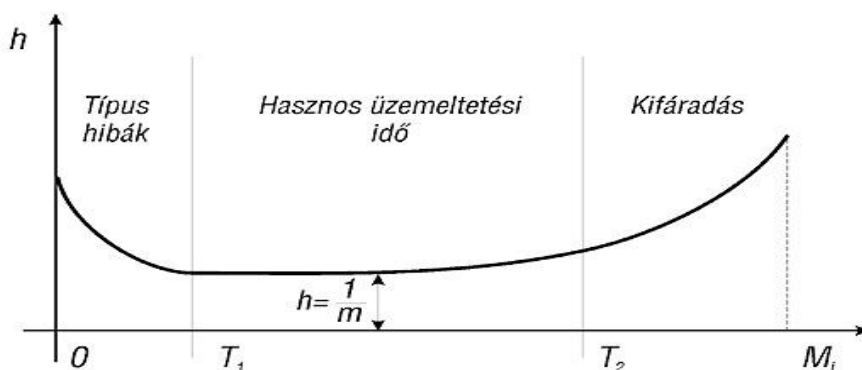
Műszaki megbízhatóság: annak a valószínűsége, hogy egy szerkezet a feladatát bizonyos időtartam alatt, meghatározott feltételek között kielégítően fogja ellátni.

Ha az adott szerkezet nem működik a kívánt módon, akkor értelemszerűen meghibásodásról beszélünk. (Műszaki hiba nem azonos a meghibásodással!)

Logikai következmény: minél nagyobb a megbízhatóság, annál kisebb a meghibásodás valószínűsége.

A meghibásodás olyan folyamat, amelynek a következtében a szerkezet műszaki megbízhatósága csökken.

A gépek berendezések életpályája során jellemző meghibásodási ráta változását az úgynevezett kádgörbe ábrázolja. (2-1. ábra)

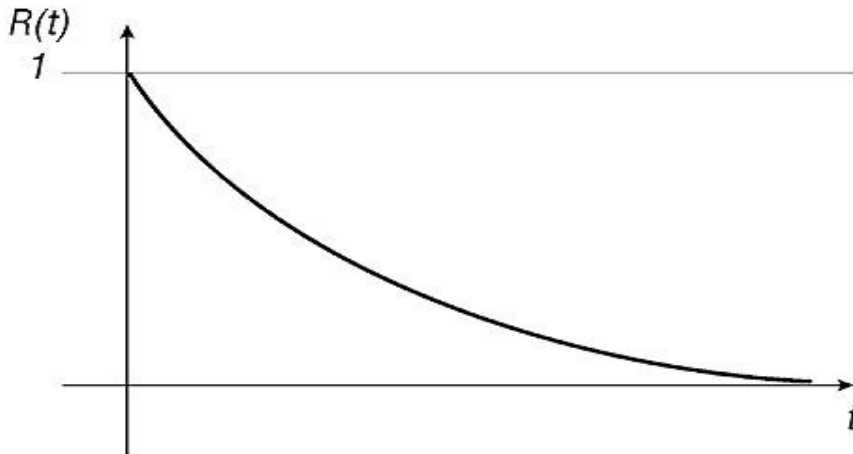


A meghibásodási ráta változása (h) az idő (Mi) függvényében.

2-1. ábra

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Egyúttal az is igaz, hogy a megbízhatóság az élettartam idő monoton csökkenő függvénye (2-2. ábra).



A hibamentes működés $R(t)$ valószínűségének függvénye (exponenciális elosztás esetén)

2-2. ábra

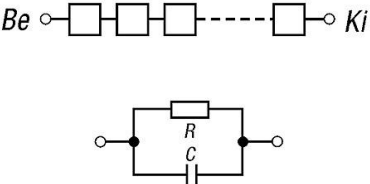
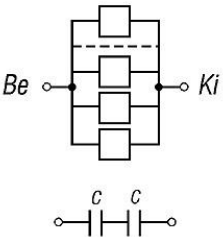
2.4.2. Rendszerek megbízhatósága

Rendszer: az alkatrészek, illetve elemek meghatározott feladatot teljesítő szerkezeti egysége.

A rendszerek megbízhatóságának elemzése során alapvető szempont a rendszerek struktúrája. A megbízhatósági struktúrának ismerete azt jelenti, hogy bármely elemről meg tudjuk mondani, hogy annak meghibásodása eredményezi-e a rendszer meghibásodását (2-3. ábra).

A rendszerek elrendezése nem egyezik a villamos kapcsolásokkal, ahogy a 2-3. ábrán látható példák is láthatók!

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

 <p style="text-align: center;">Soros rendszer elvi elrendezése</p>	<p>Egy alkatrész hibája, a rendszer üzemképtelenségét okozza.</p> <p>A rendszer megbízhatósági rátája az összekapcsolt elemek meghibásodási rátáinak összege.</p> <p>A rendszer eredő megbízhatósága elméletileg a legfeljebb a legkisebb megbízhatóságú elemének megbízhatóságával lehet egyenlő, gyakorlatilag ennél is kevesebb.</p>
 <p style="text-align: center;">Párhuzamos rendszer elvi elrendezése</p>	<p>Egy alkatrész hibája esetén a többi átveszi a feladatát.</p> <p>Az elemek párhuzamos kapcsolása lehetővé teszi a rendszer megbízhatóságának tetszés szerinti növelését.</p> <p>Lehetséges az elemek megbízhatóságánál nagyobb megbízhatóságú rendszerek építése. A többszörözés mértékét, a párhuzamos ágak számát gazdasági számítások alapján kell meghatározni.</p>

2-3. ábra

A rendszerek megbízhatósági struktúrája

2.4.3. A meghibásodások osztályozása

A bekövetkezés oka szerint:

- Túlterhelés következtében.
- Független meghibásodás (nem a rendszer többi elemének meghibásodása okozta).
- Független meghibásodás (a rendszer egy másik elemének meghibásodása okozta).
- Konstruktív meghibásodás.
- Gyártási eredetű meghibásodás.
- Üzemelési meghibásodás (szabálytalan működtetés).

A bekövetkezés időtartama szerint:

- Váratlan meghibásodás.
- Fokozatos meghibásodás.

A bekövetkezés oka a működőképes állapot elvesztésnek mértéke szerint:

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

- Teljes meghibásodás (rendeletetés szerinti használat a helyreállítás elvégzésig nem lehetséges).
- Részleges meghibásodás (korlátozott felhasználás lehetséges).
- Katasztrófális meghibásodás (váratlan és teljes meghibásodás).
- Degradációs (fokozatos és részleges meghibásodás).

A bekövetkezés szakaszai szerint:

- Korai meghibásodás szakasza
- Állandó meghibásodási ráta szakasza.
- Elhasználódási meghibásodások szakasza

Műszaki hibákat okozó alapvető folyamatok:

- Mechanikai kopás.
- Korrózió
- Anyagkifáradás

2.4.4. Üzemfenntartás, karbantartás

Fenntartás

A fogalom magában foglalja mindazokat a műszaki és szervezési tevékenységeket, amelyek a gépek, berendezések előírt megbízhatóságú üzemeltetését lehetővé teszik. (A szóösszetétel utal a tárgyra)

Üzemfenntartás

Azon tevékenységek összessége, amelyekkel valamely üzem (vállalat, gyár) valamennyi állóeszközének állandó, rendeltetésszerű használatát biztosítják. Ebbe az állóeszköz állományba tartoznak többek között az épületek, épületgépeszeti berendezések, az energiaellátás eszközei, a termelő berendezések. Az üzemfenntartás, mint komplex tevékenység magában foglalja a karbantartást és javítást is. Ezenkívül egyéb feladatai is vannak (állóeszköz-gazdálkodás, energia-gazdálkodás, biztonság-, környezetvédelmi feladatok, stb.).

A nyomdákban ez a jellemző szemlélet és szervezési kialakítás.

Karbantartás

Feladata a fizikai elhasználódási folyamat késleltetése, a megbízható működés szinten tartása.

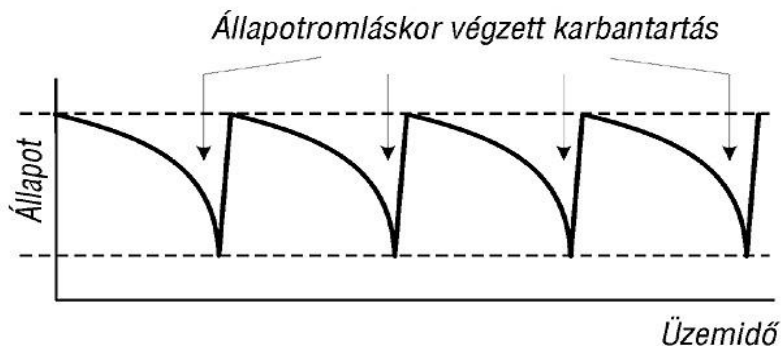
Ez alapvetően az üzemeltetéshez kapcsolódó, a gazdaságos üzemeltetés feltételeit megteremtő:

- kezelés, gondozás,
- felügyelet, vizsgálat, a szükséges beállítások,
- javítások összessége.

Jellemzője, hogy a javításokat kivéve, általában a gép szétszerelése nélkül végzik.

A karbantartás célja az újkori állapot ismétlődő előállítása vagy annak csekély mértékű veszítése. (2-4. ábra)

2. A karbantartás-szervezés dimenziói



A karbantartás feladata a hanyatló állapot helyreállítása.

2-4. ábra

Kezelés

A kezelés, a napi gondozás elsősorban a gépen dolgozó munkás feladata.

A kezelés magában foglalja a rendeltetésszerű használatot, a csúszó alkatrészek gyakori kenését, a berendezések tisztántartását az ún. napi karbantartást.

Gondozás

A gondozás (ápolás) a gépek megbízható működése érdekében rendszeresen elvégzendő tevékenységeket, a tisztítást, és a kenést jelenti, amit az előírás alapján a kezelő és a karbantartó személyzet végez.

2.4.5. Karbantartási rendszerek

Karbantartási stratégia

Hosszabb távú elgondolás arra nézve, hogy a karbantartás tárgyát képező eszközök funkcióképességét milyen karbantartási rendszerek és módszerek alkalmazásával fogják biztosítani.

Karbantartási rendszer

Összefogja, hogy milyen kezdeményezés alapján, mikor, milyen tartalommal és gyakorisággal, milyen intézkedéseket kell végrehajtani.

Négy hagyományosnak nevezhető és két újabb formája ismert.

Egyszerű karbantartás – hibáig üzemelés rendszere

A berendezéseket addig használják, üzemeltetik, amíg meghibásodik.

Előnye, hogy az alkatrészek kihasználtsága nagy.

Alacsony a termelés megbízhatósága és tervezhetősége.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Időszakos karbantartás – merev cikluson alapuló rendszer

Mint tervszerű megelőző karbantartás lényege, hogy a berendezésen – nagyrészt függetlenül annak elhasználódásától – előre meghatározott időközönként, előre megtervezett karbantartási, javítási műveleteket végeznek. A ciklusrendet hibaelemzéssel, az alkatrészek várható élettartama szerint alakítják ki. A fenntartási rend lehet időtől vagy teljesítménytől függő.

Előnye a megbízhatóság és a tervezhetőség, de az alkatrészek kihasználtsága lényegesen alacsonyabb.

Szabványos karbantartás

Olyan javítási munkákból áll, amelyeket (adott esetben hatóságilag) meghatározott sorrendben és időközönként végeznek el. Minden alkatrésznek meghatározott az elhasználódási időtartama, amelynek elteltével az alkatrészt akkor is kicserélik, ha azon repedés, törés, kopás nem észlelhető.

Elsősorban olyan gépeknél alkalmazzák, amelyek meghibásodása életveszéllyel vagy nagy anyagi kárral jár. Pl. repülőgépek, kazánok, liftek, nyomástartó edények, haditechnikai eszközök.

Állapotfüggő karbantartás

Ez esetben a gépen, berendezésen időszakosan vagy folyamatosan műszeres műszaki állapotvizsgálatot végeznek. Az így kapott információkat használják fel a javítási munkákhoz. A javítás várható időpontját, annak mértékét a gép, berendezés műszaki állapotának rendszeres figyelése, dokumentálása, illetve az elhasználódás törvényszerűségeinek feltárása alapján határozzák meg.

Jellemző állapotfigyelési technika a rezgésdiagnosztika.

A hagyományos karbantartási rendszerek hátrányai:

- Egyik sem veszi figyelembe az emberi tényezőt. Csak tisztán műszaki kérdésekre koncentrálnak.
- Nem foglalkozik azzal, ki a felhasználó és milyenek az igényei.
- A karbantartási információk áramlását nem tekintik fontos elemnek.
- Csak karbantartási szemszögből ad választ a kérdésekre.

Továbblépési irányok

- Emberi tényező → TPM
- Információáramlás → CMMS
- Felhasználó igényeinek elemzése → RCM

TPM – ((**T**otal **P**roductive **M**aintenance) „Teljes körű hatékony karbantartás”

RCM – (**R**eliability –centered **M**aintenance) „Megbízhatóság központú karbantartás”

CMMS – (**C**omputerized **M**aintenance **M**anagement **S**ystem) Számítógéppel támogatott karbantartás-szervezési rendszer).

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

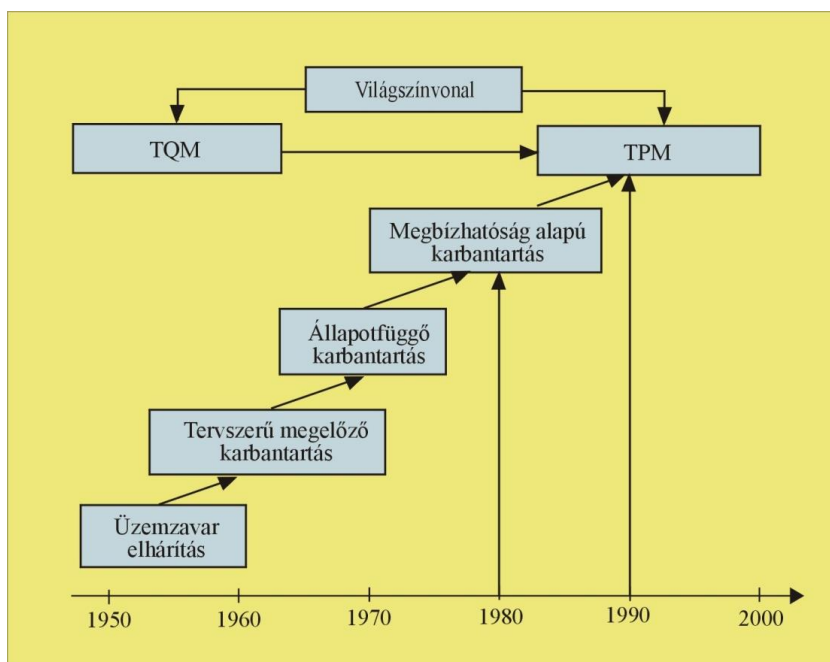
2.5. Karbantartási metodológia, a karbantartás fejlődési szakaszai

A karbantartás történelmi fejlődése követte az alapfolyamatban bekövetkezett változtatásokat a technológiák fejlődését, a termelékenység növekedését, még ha az üteme időnként el is maradt a termelési folyamathoz képest. A karbantartási folyamat fejlődését, a karbantartási filozófiák változását mutatja a 2-5. ábra.

A magyar szakirodalomban gyakran idézett ábra jelentős kifejezőerővel bír, de az egyes fejlődési szakaszok időben nem válnak mereven szét. Befolyásolja a fejlődést az egyes országok ipari fejlettsége és kultúrája. Egy adott időszakban a karbantartás különböző fejlettségi szintjei létezhetnek együtt. A bemutatott trend inkább az élenjáró, domináns fejlődési fokozatokra vonatkozik.

A karbantartás területén világviszonylatban is az ötvenes évekig az üzemzavar elhárítás, az eseti vagy „tűzoltó” stratégia alkalmazása volt a jellemző.

Az iparilag fejlett országokban, az egyszerű karbantartási rendszerrel részben párhuzamosan, felismerték a karbantartásnak a termelést meghatározó szerepét, ami a keletkező hibák megelőzésében mutatkozik meg. Ezért az egyszerű karbantartást fokozatosan felváltotta a *tervszerű megelőző karbantartás* (TMK), amely a váratlan meghibásodás elkerülését tekinti fő feladatának.



2-5. ábra

A karbantartási gondolkodás fejlődése [75, 161, 212. 275]

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

A karbantartási menedzsmentnek ebben a fejlődési szakaszában az előre rögzített ún. merev ciklusidejű karbantartás alkalmazása volt a domináns.

Nem sokkal a TMK elterjedését követően, egy gyorsabb ütemű fejlődés eredményeként megjelent az állapottól függő karbantartás, amit a diagnosztikai eljárások kifejlesztése és térnyerése indukált, és ami a rugalmas ciklusidejű karbantartási stratégiára épül.

A valódi „előrelátó” *karbantartás (stratégiai karbantartás)* a hibamentes konstrukción alapul és sok területen csak a jövőben várható az elterjedése. Ez a stratégia elsősorban a berendezések tervezési szakaszában érvényesülhet.

2.5.1. A karbantartási stratégiák jellemzői

A karbantartási stratégia fogalmának meghatározására számos megfogalmazás létezik a magyar szakirodalomban [67, 77, 233]. Gaál és Kovács [77] döntéseméleti alapú meghatározását követem, amely szerint a karbantartási stratégia *az adott cél elérése érdekében hozott döntések láncolata*. Ennek alapján három stratégiát különböztetnek meg. A gondolatmenetükben továbblépve meghatározható egy negyedik forma is, ami a jövőre vonatkozó döntésekre fókuszál.

A karbantartási stratégia tekintetében így négy alapvető megközelítés megfogalmazása lehetséges (ami a szakirodalomban is elfogadottnak tekinthető): *az üzemeltetés meghibásodásig, az megelőző karbantartás, az állapottól függő karbantartás és az előrelátó karbantartás*.

Üzemeltetés meghibásodásig (run-to-failure – RTF). A döntéssorozat kiindulópontja a meghibásodás. A meghibásodásig mindössze rutin szolgáltatási szervizt végeznek az adott berendezésen. Ezt indokolhatja, ha a meghibásodás hatása jelentéktelen, esetleg a megelőző karbantartásba való befektetés meghaladja a jobb megbízhatóság vagy magasabb szintű rendelkezésre állás várható előnyeit.

Megelőző karbantartás (preventive maintenance – PM). A döntéssorozat kiindulópontja egy előre rögzített javítási időstruktúra, amely egyaránt lehet merev vagy rugalmas. A berendezéseket még a meghibásodás előtt kicserélik vagy az állapotukat feljavítják. Az ilyen politika legáltalánosabb formája az ütemezett megelőző karbantartás, illetve az állapotalapú karbantartás. Az első megközelítésben a megelőző karbantartást a berendezésen ütemezett időközönként végzik el a tényleges állapotról való tekintet nélkül (merev ciklus). Az ütemezés lehet használatalapú, vagyis figyelembe veheti az eltelt üzemelési időt. Az ütemezés gyakorta a gyártó (szolgáltató) ajánlásainak megfelelően alakul ki, aki viszont korlátozottan vagy egyáltalán nem rendelkezik helyi ismeretekkel a tényleges használati feltételeit illetően, illetve nincsenek múltbéli tapasztalatai. Így ez az ütemezés csak ritkán lehet optimális. Az erőforrások felhasználásának a minimalizálását vagy a maximális rendelkezésre állást célul kitűző, megelőző karbantartás ütemezése a mennyiségi döntési modellek alkalmazásával határozható meg. Az ilyen modellekben felbukkanó paraméterek tényszerű információkon nyugszanak: a meghibásodásig eltelt idő megoszlása, a beavatkozás költségei (felülvizsgálat, javítás vagy csere), a meghibásodás következményei. A megelőző karbantartással kapcsolatos döntések optimalizálásának modelljei is léteznek. [171, 172]

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Állapottól függő karbantartás (condition-based maintenance – CBM). A döntéssorozat kiindulópontja egy kívánt állapottal történő összehasonlítás. Nyilvánvaló, hogy az ütemezett megelőző karbantartás hatása révén bizonyos berendezések túlkarbantartottá válnak, azaz a vonatkozó cserék idő előtt történnek. Ha a berendezés állapotát lehet folyamatosan vagy bizonyos időközönként ellenőrizni, monitorozni, lehetőség nyílik arra, hogy a megelőző karbantartási tevékenységeket csak akkor végezzék el, amikor a meghibásodás küszöbön állónak mutatkozik. Ez az állapotalapú karbantartás alapelve. A teljesítményi paraméterek elemzése, a rezgésdiagnosztika, a termográfia, az olajelemzés és a ferrográfia csak néhány az állapotfüggő karbantartást támogató, állapotmonitorozási technikák közül. Az ilyen módszerek mindegyikének célja a meghibásodások egy adott csoportjának az észlelése. Például a rezgésdiagnosztikát arra alkalmazzák, hogy kimutassa az elhasználódást, a kiegyensúlyozatlanságot, a hibás beállításokat, a lelazult szerelvényeket vagy éppen a turbulenciát a forgó vagy lengő alkatrészekkel rendelkező berendezésen belül. Az alkatrészek cseréjével kapcsolatos döntésekre léteznek olyan OR (Operation Research) modellek, amelyek figyelembe veszik az állapotfigyelés során kapott eredményeket. Az állapotfigyelési modellekkel kapcsolatosan a magyar szerzők publikációi is figyelemre méltóak. [97, 237]

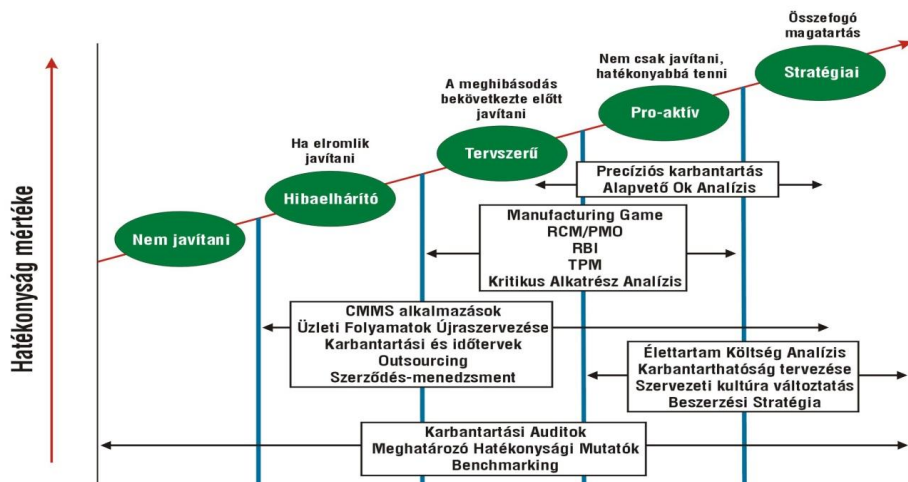
Előrelátó karbantartás (design improvement – DI, pro-aktív). A döntés a nulladik időpontban, a stratégia megválasztásakor megtörténik. Ebben az esetben az eszközök hatékonyabbá tétele is cél.

Az eszközök, különösen a termelő berendezések élettartam szemléletű tervezésére és üzemeltetésére térnek át (Life Cycle Management). A tervezést azért módosítják, hogy a következő célkitűzések közül egy vagy több is elérhető legyen: megbízhatóság javítása, karbantarthatóság javítása, a karbantartási erőforrásigények minimalizálása és a rutin szervizszolgáltatások szükségletének megszüntetése.

Az összefogást és az integrációt hangsúlyozó szemlélet. A karbantartás hatékonyságát valamennyi vállalati folyamatban figyelembe veszik a beszerzéstől a marketingig. Az adott vállalati eszközök (assets) karbantartásának felelőssége mindenkit érint.

Közel hasonló értékelésre jut Dunn [50] a stratégiák felosztásában, de a szemlélet itt a cselekvési motivációk megfogalmazásában vagy más értelmezésben a kihívásokra adott válaszban rejlik. Ő egy ötödik fogalmat is bevezet, a stratégiai karbantartást. A 2-6. ábra a hatékonyság mértékének sorrendjében foglalja össze ezt a felosztást, egyben bemutatva azokat az eszközöket és technikákat, amelyek az egyes stratégiákra jellemző alkalmazások.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói



2-6. ábra

Karbantartási stratégiák a cselekvési motivációk szempontjából [50]

2.5.2. Integrált karbantartási megközelítések

Az előzőekben ismertetett modellek a különböző karbantartási stratégiák hatásaira, a paraméterek optimális kiválasztására helyezik a hangsúlyt. A karbantartási tevékenységeknek az üzleti teljesítményre gyakorolt hatásaival viszont kevésbé foglalkoznak. Az 1970-es években a karbantartás tekintetében egy sokkal integráltabb modell jelentkezett az Egyesült Államokban az állami és a magánszektorban egyszerre. Az új, és meglehetősen költséges védelmi beruházások megkívánták a hasznos élettartamra vetített költségek becslését, amikben a karbantartás számottevő arányt képezett. Felismerték a megbízhatóság (reliability – R) és a karbantarthatóság (maintainability – M) közötti szoros összefüggést. Az R&M kifejezést széles körben kezdték használni. A koncepciót a polgári repülőgépek gyártói és üzemetői is magukévá tették, így jött létre a megbízhatóság-központú karbantartás szemlélete. Ugyanebben az időben, Japánban a karbantartás és a gyártási tevékenységek kontextusára helyezték a fő hangsúlyt. A karbantartást a gyártásra gyakorolt hatás oldaláról közelítették meg, ezzel a berendezés rendelkezésre állását, a termelési sebességet és az output minőségét helyezve előtérbe. Így alakultak ki azok az integrált karbantartási rendszerek, amelyeknek ma is a legnagyobb a szakmai hatása.

Megbízhatóság alapú karbantartás

Egy adott berendezést illetően, a leginkább alkalmas karbantartási megközelítés meghatározható a megbízhatóság-központú karbantartás metodológia (reliability-centred maintenance – RCM) szemléletével. Az elsődleges cél a rendszer funkciójának költség-hatékony módon való megőrzése. Az eszközök állapotának megőrzéséről a funkció megőrzésére tevődik a hangsúly. A rendszerfunkciók és funkcionális meghibásodások azonosítása, valamint a meghibásodási mód és a hatások elemzése mind-mind kiemelt szerepet kap a megbízhatóság-központú karbantartásban. Ebben a

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

megközelítésben Moubray [187] a karbantartást az egyes alkatrészek szintjén képzeli el, miközben az adott alkatrész esetében végzett tényleges karbantartás az alkatrész megbízhatóságának és a rendszer üzemelés közbeni meghibásodási következményeinek a függvénye. Ez a megközelítés hibamód hatáselemzést (FMEA) alkalmaz és erősen kvalitatív jellegű. Az eszközök tekintetében ezeknek az elemzéseknek az elvégzése első alkalommal munka- és időigényes feladat. Feltételezi a kezelőszemélyzet és a karbantartási személyzet bevonását két okból is. Egyrészt elengedhetetlen, mivel a kezelőszemélyzet pontosan ismeri az érintett berendezést. Sőt, maga a részvétel is motiválja a kezelőszemélyzetet, hogy találékonyságára támaszkodjanak a megelőző karbantartás végrehajtásának újszerű módszerei kidolgozásában. Másrészt ez az együttműködés támogatja a csapatszellem kialakulását a kezelőszemélyzet és a karbantartók között. Akár fel is válthatja a két fél között általánosságban megfigyelhető, a szembenállással jellemezhető viszonyt. Rése a meggyőzősi folyamatnak maga az a tény, hogy a döntéshozási folyamatban tevékeny, közreműködő szerepet kapnak. A kezelőszemélyzet hajlandósága megnő az iránt, hogy a megbízhatóság-központú karbantartás keretében számára meghatározott karbantartási feladatokat végrehajtsa. Ráadásul a megbízhatóság-központú karbantartással kapcsolatos vizsgálatok tanulási eredménye és annak kommunikálása növeli a szervezet szellemi eszközeit is. Az így megszerzett tudás és tapasztalat mélyen beágyazódik a szervezetben, és még jól szolgálhat a jövőbeni projektek során is.

Mivel költséges és hosszadalmas folyamatról van szó, a megbízhatóság alapú karbantartás megvalósítására nagy gondot kell fordítani. Kizárólag a komplex és nagy kockázattal jellemezhető rendszerek, valamint a nyilvánvaló túlkarbantartott elemek esetében merülnek fel olyan előnyök, melyek indokolhatják ezt a befektetést. A megbízhatóság alapú karbantartás aggodalmat kelthet a munkaerőben, hiszen a meglévő karbantartási gyakorlat kerül szembe komoly kihívással. Ennek eredményeként az aktuális rutint kell feladni és új elemeket begyakorolni. A korábban túlkarbantartott eszközökön végzett, hozzáadott értéket létre nem hozó munkák kizárásával a karbantartási tevékenységeket addig végző munkaerő száma csökkenthető. Azt, hogy a jelenlegi állásuk esetlegesen megszűnik, a dolgozók gyakorta érzékelik úgy, mint a munkahelyük biztonságára leselkedő veszélyt. A kihívás, hogy az új munkahelyi elvárásoknak megfelelően új képességeket kell elsajátítaniuk, szintén fenyegető érzést teremthet. A megfelelő lépések megtétele a félelmek csillapítására kulcsfontosságú tényező a megbízhatóság-központú karbantartás megvalósításban.

Teljes körű hatékony karbantartás

A megbízhatóság-központú karbantartás eszköz-orientált metodológia, mely elsősorban az alkalmazandó karbantartási feladatok típusát érintő döntéshozatalra koncentrál. Eközben a „teljes körű hatékony karbantartás” (total productive maintenance – TPM), mint metodológia egészen más oldalról közelíti meg a problémát. Az emberi tevékenység szerepét emeli ki és a teljes körű minőségirányítás (total quality management – TQM) szerves részét képezi. A berendezés rendelkezésre állását, a termelési sebességet és az output minőségét helyezi az előtérbe. A metodológia kidolgozása során a kezdeti cél az volt, hogy megszüntessék a berendezések meghibásodása folytán fellépő termelési veszteségeket a just-in-time (JIT) termelési rendszerekben. A teljes körű hatékony karbantartás újradefiniálja a karbantartási munkák szervezését az alábbi alapelvek mentén.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

- Tulajdonosi szemlélet kialakítása a kezelőszemélyzetben. Az autonóm kezelői karbantartás bevezetésével a kezelőszemélyzet a felelősség a berendezés elsődleges megóvása tekintetében. Az ide tartozó feladatok a tisztítás, a rutin felülvizsgálat, a kenés, a beállítások, a kisebb javítások, valamint a kezelőszemélyzet munkahelyi környezetében a rend és a tisztaság fenntartása.
- Optimalizálni kell kezelőszemélyzet berendezésről való ismereteit és a kapcsolódó képességeit az üzemi hatékonyság maximalizálásának szempontjai szerint. A kezelőszemélyzetet motiválják, hogy korán derítse fel a kopás, a helytelen beállítások jeleit, az olajszivárgást, a hibára utaló leforgácsolódást, valamint a lelazult alkatrészeket. Kikéri a véleményét, tegyen fejlesztési javaslatokat a meghibásodásokból és a berendezés szub-optimalis működéséből eredő veszteségek megszüntetésére.
- Kereszt-funkcionális csoportok alkalmazása, ahol együtt dolgoznak a kezelőszemélyzet tagjai, a karbantartók, a mérnökök és a vezetők az emberi és gépi teljesítmény javítása érdekében.

Mivel a karbantartási részleg így mentesül az elsődleges megóvási tevékenységektől, a szakértelmük immár arra használható, hogy jóval specializáltabb munkákra koncentráljanak. Így végezhetik a főelemek javítását, generáljavításokat, a berendezések teljesítményének nyomon követését és javítását, továbbá a más jobbító eszközök előállítását, cseréjét és módosítását. Ahelyett, hogy a mindennapi rutinfeladatok sokaságában részt vennének, a karbantartók erőforrásaikat arra fordíthatják, hogy stratégiai kérdésekkel foglalkozzanak: alakítsák a karbantartási politikát, karbantartási informatikai rendszereket valósítsanak meg, új karbantartási technológiákat vizsgáljanak és vezessenek be, továbbá a működési és karbantartási munkaerőt képezzék és fejlesszék.

A TPM nem egy gyors eredményeket hozó megoldás. Változnia kell a dolgozók attitűdjének és értékrendszerének, ami természetesen időbe kerül. Ezért hosszú távú gondolkodást és tervezést igényel. A gyors és a teljes vállalatot érintő teljesítményi javulások nem hangsúlyozandók túl a kezdeti szakaszban. A vezető tisztviselőknek elkötelezettséget kell mutatniuk a teljes körű hatékony karbantartás iránt úgy is, hogy elegendő időt szakítsanak, és megfelelő erőforrásokat szentelnek a kultúra ilyen módon való változásának elindítására és fenntartására. Egyben biztosítsák a dolgozók számára a szükséges képzést az autonóm karbantartás elérése érdekében. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az intézkedések tervezésének és helyes időzítésének kiemelt szerepe itt is. A teljes körű megvalósítás könnyen rövidéletűnek bizonyulhat, ha azt nem előzi meg a munkakultúrában jelentkező, a későbbieknek megfelelő változás. A kezdeti szakaszban a bizonytalanságok korlátok közé szorítása és a siker esélyeinek a növelése érdekében olyan, kisebb hatókörű projekteket érdemes indítani, ahol gyors és érzékelhető előnyök várhatók. Az ilyen próbaprojektek során nyert tapasztalatok arra is felhasználhatók, hogy azokkal finomra hangolják a későbbi teljes körű megvalósítást. [161, 210, 211]

Az integrált rendszerek hatásai

Az RCM és a TPM is szélesebb üzleti kontextusában kezeli karbantartást, számításba veszi az alkatrészek meghibásodása és az üzleti teljesítményre gyakorolt hatás közötti

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

kapcsolatot. A névleges üzemeltetési állapotból indulnak ki és az optimális karbantartási stratégiát ehhez az állapothoz rögzítik. Nem modellezik a berendezés terhelését, illetve annak hatását a meghibásodási folyamatra. A valós életben a terhelés – ami mechanikai, elektromos és a hőmérsékletre köthető igénybevétel jelent az alkatrészek tekintetében – a termelés ütemétől is függ. Ez pedig az elvárások jellegével áll szoros kapcsolatban.

Egy példán is bemutatható a kritizált hatás. Egy csomagolóanyag gyártó cég nyomógépe esetében a népszerű termék magasabb piaci ára nyomán elképzelhető, hogy a berendezést új hajtási rendszerrel, nagyobb sebességgel fogják üzemeltetni. Rövidtávon ez hozhat nyereséget. A berendezésnek a nagyobb terheléshez köthető, gyorsabb leromlása viszont csökkenti a rendelkezésre állást és - hosszú távon - magasabb karbantartási költségeket eredményez. Az üzemi terhelés és a karbantartási stratégiák együttesen optimalizálандóak, mivel a terhelés lerontja a berendezést, míg a karbantartási tevékenység éppen ezt a folyamatot kívánja szabályozni. Az optimalizálást tehát az általános üzleti perspektívából célszerű elvégezni. Mind a megbízhatóság alapú karbantartás, mind a teljes körű hatékony karbantartás kevésbé foglalkozik ezzel a kérdéssel.

A RCM és TPM főleg rövid- és középtávú üzemeltetési kérdésekre – a berendezésekre, avagy az eszközökre – koncentrálnak és nem a közép- vagy hosszú távú stratégiai problémákra: azaz magára az üzletre. A hosszú távú stratégiáknak pedig már a szociopolitikai, demográfiai trendeket és a tőkeigényt is figyelembe kellett venniük.

Az is elmondható, hogy a megbízhatóság-központú karbantartás és a teljes körű hatékony karbantartás nem foglalkozik olyan kérdésekkel, mint a karbantartás kiszervezése, valamint a kapcsolódó kockázatok és más hasonló problémák.

A megbízhatóság alapú karbantartás és a teljes körű hatékony karbantartás ezen említett hiányosságai nem korlátozzák azonban a két szemlélet térhódítását, bizonyos értelemben „diadalútját”, de a hatásait mindenképpen szükséges át gondolni.

2.6. Szolgáltatásnyújtási lehetőségek elemzése

A múltban, amikor a vertikális integráció érdemeit hangsúlyozták a szervezési gondolkodásban, a karbantartási tevékenységeket jellemzően belső szolgáltatók látták el. Külső szolgáltatókat csak az alább felsorolt helyzetekben alkalmazták.

- A belső karbantartási szolgáltató nem rendelkezett elegendő kapacitással a csúcsidőszaki igények kielégítésére. Ilyen esetekben rövidtávú kiszervezést használtak a hiányosságok pótlására.
- A karbantartási munkák várható volumene túlságosan kicsi volt, a karbantartást végző specialista szakértelme pedig túlságosan széleskörű ahhoz, ami a szakembernek az adott feladatra való készenlétben tartását indokolta volna.
- A szervezet nem rendelkezett elegendő szakértelemmel és speciális eszközökkel ahhoz, hogy elvégezze a karbantartási munkát. A megfelelő képességek és eszközök belső megalapozásának költségei korlátozó tényezőt jelentettek volna, miközben jó nevű szolgáltatók működtek a piacon a kívánt szolgáltatások nyújtására.

Az utóbbi években új trend van terjedőben, azzal az alapelvvel, hogy kiemelkedő üzleti teljesítmény csak úgy érhető el, ha a képességek és erőforrások, a kulcsfontosságú

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

kompetenciák egy adott csoportjára koncentrálnak. A képességek és technológiai eszközök olyan csoportjáról van szó ebben az esetben, mely lehetővé teszi a vállalkozás számára, hogy a vevőinek egyedi előnyökkel szolgáljon. [53, 106, 152, 229] Ennélfogva azok a karbantartási tevékenységek, melyekre a vállalatnak stratégiai szempontból nincs szüksége, vagy a speciális képessége hiányzik, elsődleges célpontjai a kiszervezésnek. A jellemzően kiszervezett karbantartási szolgáltatások körébe tartoznak: az általános és gyakori berendezések, az elektronikai eszközök, a környezetvédelmi egységek, a gépjármű park, az épületek és földterületek karbantartása és javítása, továbbá a kapcsolódó projektek és fejlesztések, illetve az üzemi generáljavítások kivitelezése. [243, 255]

A karbantartási szolgáltatásnyújtási lehetőségek kiválasztása nem tekinthető pusztán taktikai fogásnak. A kapcsolódó döntés a vállalat átfogó üzleti stratégiájának kontextusában hozható meg.

Amikor a vállalatok a karbantartási tevékenységek kiszervezését stratégiai lehetőségnek tekintik, három kulcsfontosságú kérdést kell megválaszolniuk:

- (1) Mi szervezendő ki?
- (2) A külső szolgáltatóval milyen típusú kapcsolatot érdemes kialakítani?
- (3) A kiszervezéssel járó kockázatok hogyan kezelhetők?

2.6.1. Kiszervezés és a belső szolgáltatásnyújtás

Két stratégiai jelentőségű kérdést érdemes mérlegelni a kiszervezés és a belső szolgáltatásnyújtás közötti választás megtételekor.

Az első tényező annak a lehetősége, hogy vajon fenntartható versenyelőny érhető-e el a munka belső elvégzése következtében. Amennyiben a vállalatvezetés úgy ítéli meg, hogy a bizonyos karbantartási szolgáltatások elvégzése során elérhető kiválóság – jobban, olcsóbban és időben kész – javítja a vállalat versenyképességét, akkor a szolgáltatásokat továbbra is a vállalaton belül kell tartani.

A második tényező a stratégiai sebezhetőség fennálló mértéke, ha az adott munka kiszervezésre kerül. Ha a piac mélységi meritése nem megfelelő, a túlzottan erős szolgáltató szinte túsul ejti a vállalatot. A másik oldalról tekintve, ha a szolgáltató túlságosan gyenge, lehet, hogy nem képes olyan minőségű és innovatív jellegű szolgáltatások nyújtására, mint amit a megrendelő egyáltalán megvalósíthatott volna a munka belső elvégzésével. A tudás szintén fontos, a sebezhetőséget befolyásoló dimenzió. Különösen kockázatos a munkát kiszervezni akkor, amikor a vállalat nem rendelkezik megfelelő kompetenciával a szolgáltató értékelésére vagy monitorozására, esetleg ha még olyan szakértelemmel sem bír, hogy az elfogadható szerződéses feltételek tekintetében tárgyaljon.

A figyelmeztetés, hogy a vállalatnak nem érdemes kiszerveznie azokat a tevékenységeket, melyek az alapkompenciák döntő fontosságú elemeit alkotják, gyakorta nem veszik számításba akkor, amikor a kiszervezéssel kapcsolatos döntés mögött a költségsökkentés, esetleg a létszámcsökkentés erői állnak. Ennek eredményeként a vállalat versenyelőnyének megalapozásához elengedhetetlen tevékenységek ellenőrzését óhatatlanul átengedik a szolgáltatónak. Egy másik általános, jóllehet téves megközelítés az, amikor a kiszervezéssel kapcsolatos döntés meghozásakor az „alapkompenciákat” összetévesztik azzal, „amit a legjobban

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

csinálunk”. Ez a hibás értelmezés szintén káros hatású, amennyiben a vállalatvezetést arra ösztönzi, hogy azokat a tevékenységeket szervezze ki, amelyek problémát jelentenek. Ha a vállalatnak nehézségei támadnak egy belső szolgáltató irányításával, akkor – feltehetőleg – az igényeit a külső szolgáltató felé sem tudja majd megfelelőképpen kommunikálni. Így a belső problémákat sikerül elcserélni a külső szolgáltatók kezelésének ennél is kínosabb gondjaival. Még negatívabb következményekkel járhat, ha a problémás tevékenység, amelyet a vállalat kienged az ellenőrzése alól, egyúttal kulcsfontosságú kapcsolatot jelent a jelenlegi és a jövőbeni értékteremtési folyamatban.

Amikor bármely külső szolgáltató jelentős költség-megtakarítási ajánlatot tesz a vállalat alaptevékenységeinek tekintetében, a vállalatvezetés bátran visszakozzon a kiszervezéstől. Ehelyett a belső szolgáltatót sarkallja a költséghatékonyság javítására, miközben a külső szolgáltató ajánlatát a teljesítmény mércéjeként használhatja. Továbbá azt a lehetőséget is ki kell zárni, hogy a szolgáltató „vesztés-bevállaló” taktikát alkalmaz az ügyfélnek tett kedvező ajánlat kapcsán. Az árkülönbözöt abból is adódhat, amennyit a szolgáltató hajlandó vagy képes „befektetni” a vonatkozó stratégiai képességek ellenőrzésébe és fejlesztésébe. [175]

Nem minősíthető minden, „amit a legjobban csinálunk”, a szervezet alapképességének. Venkatesan [251] úgy érvel, ezek a képességek csak akkor azok, ha:

- kiemelkedő hatást gyakorolnak arra, amit a vevők a legfontosabb szolgáltatási sajátosságoknak tekintenek;
- rendkívül speciális tudást, készségeket és eszközöket igényelnek, melyek általánosnak a legkevésbé sem mondhatóak;
- még nem teljesen kialakult technológiai megoldásokkal járnak együtt.

Amikor egy olyan karbantartási tevékenységet, mely az „amit a legjobban csinálunk” körébe tartozik, nem alapvető tevékenységnek minősítenek, mérlegelhető a kiszervezés. A döntés a belső és külső szolgáltatásnyújtás költségeitől függ. A felmerülő közvetlen költségek mellett a két lehetőséget illetően az alábbi tranzakciós költségek várhatók

- (1) *Belső szolgáltatásnyújtás*: folyamatos K+F, személyzeti fejlesztések és infrastrukturális beruházások, melyek legalábbis megfelelnek a legjobb szolgáltatóénak a versenyelőny fenntartása érdekében; a belsőleg végzett tevékenységek szervezésére rezsiköltségek.
- (2) *Kiszervezés*: a kiszervezett tevékenységek felkutatásának, szerződés-kötésének és ellenőrzésének a költségei.

2.6.2. A szerződéses viszony típusának megválasztása

A karbantartási tevékenységek kiszervezésének potenciális előnyei közé tartoznak a teljes rendszerre kivetített, kevésbé bonyolult, illetve csökkentett költségek, a jobb és gyorsabb munkavégzés, a külső szakértők bevonása, az új technológiák megvalósításában mutatott nagyobb rugalmasság, valamint a stratégiai eszközkezelési kérdések középpontba helyezése [31, 53, 243].

Ahhoz, hogy ezek az előnyök a gyakorlatban is jelentkezzenek, fontos kérdés a megfelelő szerződéses viszony kialakítása.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

A szerződések többségükben inkább feladatorientáltak és nem a teljesítményre koncentrálnak, mert az ügyfél (felhasználó) és a vállalkozók közötti kapcsolatok a szembenállás érzetét, és nem a partnerséget hordozzák magukban. A jelenséget az a probléma okozza, hogy a viszonyban résztvevő felek nyereségmotivációi egymással nem megosztottak – a vállalkozó megpróbálja maximalizálni a megtérülést, miközben az ügyfél fő célja a költségek minimalizálása.

A vállalkozók kiválasztásának előnyben részesített mechanizmusa általában a pályázat. Ha a megrendelő részéről hiányzik a hosszú távú elkötelezettség, a szolgáltató minimális beruházásokat vállal a személyzet fejlesztése, a berendezések és az új technológiák vonatkozásában. A másik oldalról a vállalkozó rövid távú taktikája arra sarkallja az ügyfelet, hogy az egyik „szembenálló” felet a másikra cserélje le, és ezzel beindítja az ördögi kört.

Az alkalmazott karbantartási szerződés típusa tehát nagyon fontos tényező, amely meghatározza a kiszervező vállalat és a szolgáltatók közötti viszonyt.

Martin[181] és Düll[53] három csoportba sorolja a karbantartási szerződéseket: munkacsomag szerződések, teljesítményszerződések és támogató szerződések (2-7. ábra).

Szerződés típusa	A szolgáltatás jellemzői	Szerződés komplexitás	Ügyfél-vállalkozó viszony	Ügyfél karbantartási tudás
Munkacsomag szerződés	Meghatározott feladatok Korlátozott aktivitás			
Teljesítmény szerződés	Hatékony Költség korlátok			
Támogató szerződés	Maximális berendezés kihasználás költség szint			

2-7. ábra

A karbantartási szerződések típusai [53]

Frey és Schlosser [65] meghatározza a stratégiai kiszervezés megfelelőnek tűnő központi elemeit. A karbantartási szolgáltatások kiszervezése esetében a vállalatoknak érdemes jobban koncentrálniuk az adott üzletág tekintetében döntő fontosságú teljesítmény-paraméterekre, mint a létszámcsökkentésre; a teljes költségek minimalizálása előbbre való az egyes elemek költségeinek minimalizálásánál; az eszközök szervezésével kapcsolatos ismeretek megszerzése fontosabb, mint a karbantartási szolgáltatások megvásárlása; előnyt élvezzen a néhány szolgáltatóval a tartalmas kapcsolat kialakítása a szolgáltatói bázis folyamatos szélesítésével szemben.

2.6.3. A kiszervezés kockázatainak kezelése

Miközben a karbantartási szolgáltatások teljes körének kiszervezése számottevő előnyökkel járhat, mégis kiteszi a vállalatot az alábbi kockázatoknak. [31, 216]

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

- *Kritikus képességek elvesztése.* A vállalat a vonatkozó szolgáltatások kiszervezését követően gyorsan elveszítheti a kritikus karbantartási képességeket. Ez akár katasztrofális hatással is járhat, amennyiben később kiderül, hogy a vállalkozó híján van a megfelelő képességnek vagy elkötelezettségnek arra, hogy az elvárások szerint végezze munkáját. Különösen, ha nem sikerül rövid időn belül megtalálni azt, akivel a meglévő vállalkozót értelmes módon le lehetne cserélni.
- *A keresztfunkcionális kommunikáció elvesztése.* Amikor teljes vagy részleges karbantartási tevékenységek kerülnek kiszervezésre, a karbantartás és az azzal rendszerint kölcsönhatásban lévő más funkciók közötti kapcsolat visszaszorul. Különösen akkor, amikor a vállalkozó a vállalat telephelyétől távolabb végzi tevékenységét. A vállalkozó személyzete csak ritkán van a belső munkatársakhoz hasonlóan felkészülve arra, hogy kilépjen a közvetlen problémamegoldás köréből, és rászánja az időt a felmerülő problémák kapcsán innovatív megoldások kidolgozására.
- *A szolgáltató feletti ellenőrzés elvesztése.* A vállalkozó, miután a kiszervező vállalat támogatásával megszerezte a szükség szakismereteket, akár úgy is dönthet, hogy az így összeszedett szaktudását a versenytársaknak is felajánlja.

2.7. Szervezeti és munkastruktúra

A karbantartási munkák szervezeti felépítésével és strukturálásával kapcsolatos stratégiai döntések körébe tartozik: üzemi specializáció, a munkaerő elhelyezése, valamint a munkaerő összetétele és rugalmassága. A döntések olyan tényezők mérlegelésével hozhatók meg, mint a munkaterhelés jellegzetességei, a berendezések elhelyezkedése, a rendelkezésre nem állás költségei, a szükséges képességek és ismeretek, a termelési politika és az emberi erőforrás-gazdálkodási politika.

2.7.1. Hagyományos szervezeti struktúrák és osztályozásuk

A hagyományos szervezetekben a struktúra rendszerint hierarchikus és funkcionalizált. A beruházás felelős az új berendezések tervezéséért és beszerzéséért, valamint a meglévő eszközök módosításáért, a termelés feladata a berendezések üzemeltetése, míg a karbantartás felel a karbantartásért.

Továbbá, a karbantartási ágban dolgozók nagyban specializáltak az egyes szakmákra is. Az ilyen szervezeti felépítés az alábbi, a gyenge üzemi hatékonyság irányába mutató problémákkal küszködhet.

- Az erőforrások alacsony szintű kihasználtsága, a sok apró, egyetlen szakmában érdekelt vagy egyműszakos karbantartási és termelési csoportoknak köszönhetően, ráadásul a csoportok feltöltöttsége gyakran a változó munkaterhelés csúcsidejéhez igazodik.
- A szervezeten belüli vertikális és horizontális polarizáció nem mozdítja elő a szervezeti tanulási folyamatot. Például nehézkes karbantartási adatokhoz jutni, ami pedig segítené egy-egy új berendezés műszaki behatárolását.
- Nem jelenik meg az eszközök birtoklásának az érzete.
- A szakmák és képességszintek éles elhatárolása rugalmatlanságot okoz, aminek az egyenes következménye a több szakmát egyesítő feladatokkal kapcsolatos tervezés és karbantartási munkavégzés alacsony hatékonysága.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

- A hierarchia nagyszámú rétegének és funkcionális pozícióinak köszönhetően magasak a vezetési költségek.

Az elvégzendő karbantartási munka típusa fontos szempont, mely kihat a karbantartási szervezet kialakítására is. A karbantartási munka a tervezési és ütemezési jellemzőkre való tekintettel osztályozható. Clamp [33] a következő megközelítést javasolja a karbantartási munkák osztályozására.

- (1) Az *1. szintű karbantartást* azért végzik, hogy az üzem ne álljon le. A vonatkozó tevékenységek körébe tartoznak a kisebb javítások, a folyamattesztelés, a termelés ütemezése és a környezetvédelmi szabályozások – a közvetlen támogatást ehhez a termelési üzemnek szükséges nyújtania.
- (2) A *2. szintű karbantartás* olyan tevékenységeket foglal magában, melyek lényeges változást hoznak az üzem állapotában, úgymint a nagyobb alkatrészcsere és a részletes felülvizsgálat.
- (3) A *3. szintű karbantartás* meglehetősen speciális képességeket és eszközöket feltételez. Olyan tevékenységek tartoznak ide, mint a generáljavítás, a felújítás és a berendezések módosítása.

Azt gondolom, hogy Clamp eredeti osztályozási módját célszerűbben lehet alakítani. Egy hasonló szempontú, de a gyakorlathoz, elsősorban a nyomdaipari gyakorlathoz jobban illeszkedő felosztás is megalkotható az alábbiak szerint.

- (1) *Elsővonalbeli munkavégzés.* Ez a típusú munkavégzés naponta folyik. Ide tartoznak elsősorban a sürgősségi javítási munkák, az azonnal vagy minimális késéssel végrehajtható, biztonsági vagy üzleti szükségesség folytán felmerülő feladatok. Mivel az ilyen munkák véletlenszerűen fordulnak elő, előre nem ütemezhetőek. A halasztott egyszerű javítási feladatok és a gyakori megelőző karbantartási munkák, így a kisebb alkatrészcserek, felülvizsgálatok és a kenés, szintén az első-vonalbeli munkavégzés körébe tartoznak, mint amelyek kiegyenlítik a sürgősségi munkaterhelés ingadozásait. Clamp osztályozása szerint ezek a feladatok nagyrészt az 1. szintű munkavégzéshez tartoznak.
- (2) *Másodvonalbeli munkavégzés.* Ide tartoznak a halasztott javítási munkák olyan feladatokkal, melyek elvégzése egy-két napot, illetve viszonylag kisszámú szakember bevonását igénylik. Ehhez sorolhatóak még a kisebb felújítási munkák, valamint a kis és közepes gyakorisággal végzendő időszakos szolgáltatások és megelőző munkák. Az ilyen munkavégzés tekintetében hosszú távon prioritások határozhatóak meg, jól tervezhető és ütemezhető.
- (3) *Harmadvonalbeli munkavégzés.* Ide tartoznak a nagyobb leállások, üzemi nagyjavítások, kiemelt projektek és módosítások. Az ilyen munkavégzés a közép és hosszú távú időszakos tervezésben csúcsterhelésekkel jelentkezik. Clamp osztályozása szerint ez közelítőleg a 3. szintű munkavégzés.

A kisebb létszámú és a funkcionálisan kevésbé felosztott karbantartási szervezetek munkaszervezése így jobban értelmezhető és szervezhető. Ezt az osztályozási szempontot az 5. fejezetben alkalmazzuk is a döntésképes szervezeti megoldások kialakításában.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

2.7.2. Az optimális szervezeti felépítés megközelítései

Ebben a fejezetben a karbantartás tekintetében megfelelőnek vélt szervezeti felépítések lehetőségei és kérdései kerülnek elemzésre.

Üzemi specializáció

Ebben az esetben az egyik oldalon - az üzemi szinten - rugalmas szakember áll, aki minden berendezéssel kapcsolatos munka tekintetében felelősséggel tartozik, míg a másik oldalon ott van az egyes berendezésekre specializálódott dolgozó, aki egyetlen adott területtel vagy egy adott típusú berendezéssel foglalkozik. Az üzemi specializáció előnyei közé tartozik a jobb munkaminőségnek, a szélesebb körű üzemi ismereteknek és tulajdonosi szemléletnek köszönhető gyorsabb reakciókészség. Az üzemet működtető személyzet között kialakulhat a csapatmunka erős szellemisége is. Az ilyen módszerrel történő munkaszervezésnek súlyos problémákkal kell azonban szembenéznie akkor, amikor a munkaterhelés számot-tevően változó az egyes berendezésekre specializálódott csoportok között. Ilyen esetekben a munkaerő kihasználtsági szintje alacsonyabb, mivel a munkaterhelés nem egyenlíthető ki a munkaerőben rejlő mobilitás kiaknázásával.

A munkaerő elhelyezése

A karbantartási műhely inkább centralizált vagy szétszórt elhelyezésű legyen? Az üzemi szinten rugalmas szakmai csoportok rendszerint centralizált elhelyezést kapnak, esetleg a kijelölt területük közelében találhatóak. Amikor egy adott típusú berendezést széles körben, szétszórt módon használnak – ilyenek lehetnek a kompresszorok a nagyobb olajmezőkön – mozgó szakmai csoportokat lehet alkalmazni a karbantartás elvégzésére. Az üzemi szinten specializálódott szakemberek csoportjai nyilvánvalóan annak a berendezésnek a közelében helyezkednek el, amit karbantartanak. A decentralizált, üzemi szinten specializálódott csoportokkal kapcsolatban a fő probléma az, hogy nehézkes a rugalmas munkaerőmozgást megvalósítani a szakmai csoportok között.

A szakemberek elhelyezése attól is függ, hogy azok milyen típusú karbantartási munkát végeznek. A fő szempont a gyors reagálás és a berendezéssel kapcsolatos, alapos ismeretek. Az elsővonalbeli (1. szintű) munkákra, a szükséges erőforrásokra vonatkozó felelősség helyileg, az egyes üzemeken belül vállalható a leginkább. A specializált jellegnek köszönhetően a harmad-vonalbeli munkákat rendszerint egy-egy centralizált egység végzi, mely az adott üzemtől vagy berendezéstől távolabb helyezkedik el.

A kapcsolódó tudás és képességek egy másik olyan tényező, mely meghatározza, hogy hogyan szerveződjenek a karbantartási funkciók. Ha a munka megkívánja, hogy a szolgáltató valamely új képességet jelenítsen meg, arra a legalkalmasabb a centralizált egység. A tanulási folyamat szervezésének az egyszerűsítése mellett a megkívánt szakértelem jóval gyorsabban építhető fel, amikor az összes érintett munkát egyetlen központi egységhez irányítják. Miután sikerült széleskörű tapasztalatokat és mélyreható tudást szerezni, a megvalósíthatóbb lehetőség már a decentralizált egységek hadrendbe állítása a karbantartási szolgáltatások elvégzése érdekében.

A karbantartási funkció centralizációjának a mértéke az adott eszköz élettartamának is a függvénye. Vegyük például a vasúti rendszert a kezdeti szakaszban; a tevékenységek zöme projekt-orientált. Ennek megfelelően csak egy kisebb és centralizált karbantartási

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

csoporra van szükség. Amikor a rendszer fokozatosan beindul, mind a tevékenységek szintje, mind a karbantartási funkció szakembergárdája növekszik, önmaga veti fel a decentralizáció szükségszerűségét. A rendszer beérése során, valamint a szervezet decentralizálásával a hatékony kommunikáció és a szinergiák válnak kritikus kérdéssé. Az automatizálás révén a szétszórt tevékenységek egy része központilag is végrehajtható a teljesítmény javítása céljából.

Munkaerő specializáció

A szakmai specializáció a hagyományos karbantartási szervezetek egyik fő jellemzője, aminek hátrányait már a fentiekben is taglaltam. Ahol a munkavégzés speciális képességeket kíván, és a munkaterhelést is viszonylag egyenletessé lehet tenni, a szakmai specializáció megvalósítása megfelelő megoldásnak tűnik. Ez a helyzet a másodvonalbeli felújító műhelyekben állhat elő. Jóval általánosabb az olyan karbantartási munka, amely képességek egész sorát feltételezi, jóllehet egy-egy ilyen képesség mindig dominánsnak hat. Ezekben az esetekben a szakmák közötti rugalmasság jelentősége mindenek feletti, ami sokrétű tudású szakmai munkaerő segítségével érhető el. A kifejezetten specializált kultúrából a rugalmas felé történő elmozdulás, áttérés megvalósítása gyakran hosszadalmas és költséges folyamat a képzésbe való befektetések és az új struktúra „telepítése” okán.

A karbantartási szakértő munkaerőn belül a szakmák közötti rugalmasság bevezetése mellett a karbantartás-szervezésben újabb tendencia jelentkezik. Az üzem kezelő-személyzete és az elsővonalbeli karbantartó személyzet szerepének az egybekovácsolása. A kezelő-karbantartó személyzetet egyszerre képezik ki a berendezések üzemeltetésére és az elsővonalbeli karbantartás elvégzésére az összes hagyományos szakmai munka tekintetében. Ennek a megközelítésnek az egyik fejlett formája az autonóm karbantartás, ami a TPM egyik központi eleme. (Nakajima [196])

A karbantartási munka strukturálása

Clamp[33] megítélése szerint a 2. és 3. szintű munkákat a teljes feladat köré szükséges szervezni. Ide tartozhat az üzemi elemek – motorok, szivattyúk vagy kompresszorok – egy adott típusának számottevő felépítési munkája, esetleg generáljavítása. Olyan munkacsoportokat kell létrehozni, amelyek a lehető legönállóbb módon képesek a teljes feladatot tervezni, elvégezni és értékelni, ráadásul rendelkeznek a szükséges erőforrásokkal is. Az egyes munkacsoportok felelőssége lesz, hogy az adott szolgáltatás tekintetében kielégítsék a vevők igényeit.

Amikor a munka mennyisége nem indokolja az egyes azonosított, teljes feladatokra külön-külön munkacsoportok felállítását, szükségszerűvé válik csoportokba összevonni a teljes feladatokat. Ez kölcsönös előnyt jelent a feladatok és az arra kijelölt munkacsoportok viszonylatában is. A csoportosítás módja úgy határozható meg, hogy értékelik az egyes feladatok közötti kapcsolatok erősségét, mégpedig négy tényező alapján: technológia (a szükséges képességek, tudás és közösen használt eszközök), információ (a tervezés, ütemezés vagy módosítás tekintetében), kölcsönhatások (az egy-egy feladat között) és mértékek (mennyire válik az egyik feladat outputja a másik feladat inputjává). A egyes kialakult munkacsoportok olyan műszaki szakembereket egyesítenek, akik összeadják képességeiket a teljes feladatok elvégzése érdekében.

A munkastrukturálás gyakorlata érezhetően elmozdítja a szervezeteket a merev funkcionalizmus irányából a feladatalapú struktúrák felé. Azt viszont fontos

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

szemponttá teszi, hogy az üzemi normák fenntartása érdekében működjenek a felelősségnek funkcionális központjai is. A felelősség funkcionális központjainak egyenként meg kell határozni a kötelező üzemi normákat, továbbá biztosítani szükséges az érintett mérnökök és technikusok hosszú távú képzését és karrierlehetőségeit.

A közös karbantartási problémák megoldásához egy másik megközelítés lehet, hogy a mérnöki személyzetet teszik felelőssé az egyes üzemi egységekért, és a gyakorlati munkavégzés által megengedett mértékben a kapcsolódó termelési egység közelébe telepítik őket. A mérnöki személyzet válik így lényegében az üzem tulajdonosává, hiszen az eszközközelés feladatát, felelősségét kell magára vállalnia. Egyes szervezetekben az eszközközelést végző egységhez tartoznak a felelősségnek a fentiekben említett funkcionális központjai is.

A műveletekkel való kapcsolódási pontok

A kérdés különösen élesen vetődik fel a 2. szintű karbantartással kapcsolatban. Az üzemelés és a karbantartási támogató szolgáltatások közötti integráció megfelelő mértéke, mélysége meghatározható a technológiai profilizás elnevezésű módszerrel, melynek alapja a „kemény” technológia és a „puha” technológia elvi megközelítése. A kemény technológia megbízható, stabil, jól kidolgozott. Amikor a 2. szintű karbantartási munkák jellemzően kemény technológiát érintenek, a kapcsolódó támogató mérnöki feladatok a működéstől, valamint a kijelölt karbantartási egység által végzett munkától elkülönítve is szervezhetőek.

A „puha” jelzővel illetett technológia bizonytalan és fejlődésben van, mint például az autóversenyzés. Az ilyen környezetben a mérnöki munkákat szorosan szükséges integrálni a működéssel. Ide kell összpontosítani a szakmailag megfelelő, széles körben képzett mérnöki személyzetet, hogy az a gyakori kölcsönhatások miatt jól tudja támogatni az összetettebb, változatosabb, rugalmasabb és mindig változó folyamattechnológiát [33].

Csapatmunka

A hagyományos szervezetek felépítési logikája a hierarchián és a széttagolt feladatokon nyugszik (a specializációnak köszönhetően). A szervezeti felépítésben az egyes személytől nem várják el, hogy előre nem látható eseményekre megfelelően reagáljon. Jól működik ez a stabil környezetekben, viszont nem illeszthető az olyan, bizonytalanságokkal jellemezhető munkahelyzetekre, mint például a karbantartás is: a meghibásodás lehetséges helye nem egyértelmű, a meghibásodás okozta károk kiterjedése, mértéke változó, több különböző lehetőség kínálkozik arra, hogy az üzemen leállással járó munkát végezzenek. Az önirányító csoportok (self-managing team – SMT) célja a dolgozók képességeinek kiegyenlítése és fejlesztése. Gyakorta alkalmazzák ezt a megoldást a mezőgazdaságban, a bányászatban és az építőiparban, jobban illenek a bizonytalan környezetekhez. Az önirányító csoportok tagjai ugyanúgy felelősek a feladatok végrehajtásáért, mint saját teljesítményük monitorozásáért és ellenőrzéséért. Az egyes önirányító csoportoknak megfelelő változatosságot kell felmutatniuk, hogy a munkafeladatok széles körét el tudják látni. A másik szükséglet az autonómia, hogy szabályozhassák és átszervezhessék a belső erőforrásokat, a képességeket és kompetenciákat a munka változó igényeinek megfelelően. Ezekkel a felépítésbeli jellemzőkkel az önirányító munkacsoportok rendkívül rugalmasak és reakcióképesek, továbbá a tagok igen elégedettek a munkavégzés módjával.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

A szocio-technikai rendszerek (sociotechnical system – STS) koncepciója (Taylor & Felten [235].) adja meg az önrányító csoportok elméleti megalapozását. Az önrányító csoportok létrehozásának a szervezési alapelvei Kolodny és Stjernberg megközelítésében [152] a következők.

- A csoporttevékenységek feladat-centrikusak, a teljesítmény erős hangsúlyt kap.
- A csoportot arra szervezik, hogy teljes és integrált feladatokat hajtson végre.
- A csoportnak bizonyos autonómiával (számosat ellenőriz a saját adminisztratív funkciói közül, így az öntervezést, az önértékelést és az önszabályozást) kell rendelkeznie. Továbbá a tagoknak is részt kell vennie az új csoporttagok kiválasztásában.
- A feladatok, eljárások és módszerek részletes meghatározása minimális szintű. Csak a külső felekkel való információ-megosztás, ütemezés vagy koordináció alapelemeit szükséges meghatározni. A csoporton belüli standardok a csoportnormák tekintetében való megállapodás alapján alakulnak ki. A rugalmasság lehetővé teszi a csoport számára, hogy úgy fejlődjön és változzon, ahogyan a tagok előrelépnek és maguk is fejlődnek, valamint a sokrétű képességek megszerzésével növelik kompetenciájukat.
- A sokrétű képességeket a csoport nagyra értékeli. Ez ösztönzi ugyanis arra a tagokat, hogy a tervezett változásokhoz, valamint az előreláthatatlan események előfordulásához jól alkalmazkodjanak.

A sikeres önrányító csoportok és a döntő jelentőségű sikertényezők tekintetében Kolodny és Stjernberg [152] példákat is hoz. A korábban bemutatottak szerint az olyan kezelő–karbantartó személyzetet felvonultató munkacsoportok, akik jogosultak napi tevékenységeiket minimális közvetlen felügyelet mellett szervezni, a felelősségi körük szerint elsővonalbeli karbantartási feladatokat ellátó, önrányító munkacsoportok.

Az önrányító csoportok meghonosítása a már működő karbantartási szervezetben nagy odafigyelést és számos buktatót rejtő vállalkozás. Az önrányító csoportok nem elszigetelten működnek. Sikereségük feltételezi egy támogató rendszer meglétét, mint azt az átalakulási folyamatban végzett vezetői munkavégzés is kiemeli. A karbantartás-szervezés különféle stratégiai kezdeményezéseinek sikeres megvalósítását segítő, támogató rendszerekkel a későbbiekben még foglalkozom.

2.8. Támogató rendszerek

A fentiekben tárgyalt stratégiai kezdeményezések, így a sokrétű képességekre való képzés, a szakmák közötti rugalmasság megvalósítása, a kiszervezés, a megbízhatóság alapú karbantartás, a teljes körű hatékony karbantartás, valamint a munkafolyamatok és struktúrák újratervezése gyakorta nem eredményezik a várt előnyöket. Az ilyen kudarcok legfőbb oka, hogy az értékek, a vezetés magatartása és a támogató rendszerek – ideértve az információkat, a képzéseket, a teljesítményirányítást és a jutalmazási rendszereket –, melyeket a kezdeményezések mellé próbálnak állítani, nem működnek megfelelően, amikor az átalakítási programokat megvalósítják. Az informatika hatékony szolgálatba állítása [94] a karbantartási tevékenységek támogatására szintén döntő kérdés.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

2.8.1. Részvétel és autonómia

A dolgozók felhatalmazása olyan központi koncepció, melyet ezek az átalakítási programok egytől-egyig osztanak, mégpedig azzal a feltételezéssel, hogy az a dolgozóknak belső elkötelezettséget alakít ki. Az ilyen belső elkötelezettség eléréséhez a vezetésnek be kell vonnia a dolgozókat a munkacélok meghatározásának folyamatába, rugalmas célok kialakításába és annak kijelölésébe, hogy ezek a célok hogyan valósíthatók meg. Amennyiben a dolgozók alig-alig irányíthatják a sorsukat, a szervezet csak a külső elkötelezettségig érhet el, ami tulajdonképpen a szerződésnek való megfeleléssel rokon értelmű. Számos szervezet hiszi, hogy sikerült a felhatalmazást megjelenítenie az átalakítási programokban. Mindazonáltal – és ez a gyakoribb – a dolgozók vegyes üzeneteket kapnak ezekben a programokban. Például sok átalakítási programban a megtett intézkedéseket az átalakítás képviselői (a vezetés) pontosan előírták. Az ilyen kezdeményezésekben a dolgozók által kapott vegyes üzenet az, hogy „tedd a magad dolgát – ahogyan mi azt előírjuk.”. A kívülről meghatározott összes tevékenység és követelmény hatása az lesz, hogy az azokból következő magatartás nem feljogosító, és semmiképpen nem felszabadító jellegű. Miközben az autonómiának, mint koncepciónak a felhatalmazás középpontjába kellene kerülnie, a vezetés fenntartja az irányítást az informatikai rendszereken, folyamatokon és eszközökön keresztül. A dolgozók részvételének és autonómiájának úgy kell teret nyernie, hogy a felhatalmazás valóban gyökeret eressen.

2.8.2. Hierarchia és kommunikáció

Az evolúciós pszichológia, az a tudományág, mely szerint az emberi lények megtartották kőkorszaki elődeik mentalitását, betekintést nyújthat az emberi viselkedés működésébe. A szervezeti felépítésben megjelenő hierarchiára és kommunikációra vonatkozó megállapításai az elméletnek a következők. (Nicholson [200].)

- Az emberek hajlamosak másokat (a csoporthoz tartozók és a csoporton kívül állók megközelítésben) kategorizálni. Ez magyarázatot ad arra, hogy egyes csoportok, így például az üzemetetés és a karbantartás, miért keveredik olyan nehezen a szervezeten belül, ami így a kommunikáció és a szervezeti tanulás gátjává válik.
- Először és leghangosabban mindig a rossz hírt hallják meg.
- Az emberek hajlamosok kerülni a kockázatokat, amikor éppen a komfortzónában tartózkodnak. Sokkal inkább hajlamosak kockázatot vállalni, amikor elégedetlenek a status quo-val.
- A szervezeten belül mindig léteznek informális kommunikációs hálózatok, és ezeken keresztül az információ rendkívül gyorsan áramlik. Ha vannak olyan vezetők, akik körbejárnak és kérdeznek, az a kommunikáció hatékony módját jelenítheti meg, mivel a kommunikáció a bizalom és nyitottság légkörében valósul meg. Az ilyen informális eljárásoknak az olyan előnyük is meg van, hogy pozitív jelzéseket küldenek az érintettek felé és megerősítik a hivatalos üzeneteket.

A vezetők helyesen teszik, ha felismerik az embereknek a fent leírt, legbensőbb hajlamait, amikor a dolgozókkal kommunikálnak. Ez különösen fontos olyan érzékeny kérdések esetében, mint a kiszervezés, a kialakult rétegek lebontása és a munka átszervezése. Ha olyan helyzetet vázolunk fel, ahol válság fenyeget a láthatáron (a magas karbantartási költségek a versenyképesség elvesztését okozhatják), de egyben

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

megfelelő lépéseket is teszünk a dolgozók várható aggodalmainak az enyhítésére (nincs létszámcsoökkentési megfontolás), hasznosan járunk el megnyerni őket az átalakítási programokhoz.

A részvételt és az autonómiát hangsúlyozó kultúrában a hierarchia funkciója nem az ellenőrzés, hanem a támogatás. A széles kört érintő kérdésekben hozott döntésekre – a megbízhatóság-szemléletű karbantartás megvalósítása vagy a jutalmazási rendszer bevezetése – azt követően kerülhet sor, hogy a vezetők párbeszédet kezdeményeztek az érintett dolgozókkal. Új szerepükben a vezetők átfogó útmutatást adnak a munkához, ami egyértelmű és egyben vonzó is. Támogató felkészítést kínálnak, és tanácsadást, hogy segítsék a dolgozókat a szükségtelen erőfeszítések elkerülésében, fokozzák a feladathoz kapcsolódó tudást és képességeket. Ezzel motiválják őket arra is, hogy egyedileg megfelelő, szinergikus és a folyamatelnyőket létrehozó teljesítési stratégiákat dolgozzanak ki. Reagálniuk kell a dolgozók oldaláról érkező kérésekre, melyek arra irányulnak, hogy biztosítsák a teljesítéshez szükséges erőforrások szükség szerinti rendelkezésre állását. Minden panaszt mérlegelni szükséges, hiszen ezek a fejlődés lehetőségét is magukban hordozzák, továbbá a dolgozók ösztönzést is kapnak arra, hogy a panaszokat fejlesztési ötletekkel együtt fogalmazzák meg, mint azt a Toyota vezetőinek példája is mutatja.

A dolgozók felhatalmazása kizsákmányolássá silányulhat, ha a vezetés első vonalában a változásokat nem erősítik meg a teljes vezetési hierarchiát érintő változásokkal. A dolgozók hallható hangjára van szükség ahhoz, hogy a hierarchia alsó régióiból érkező aggodalmakat a vezetés minden szintjén érzékelni lehessen. [3]

2.8.3. Oktatás és képzés

A felhatalmazás cserbenhagyásba csaphat át, ha a dolgozók nem kapják meg a megfelelő eszközöket és az ilyen eszközök használatára vonatkozó képzést és támogatást a megvalósítás során. Az oktatási erőforrásoknak – melyek eleme lehet a műszaki tanácsadás és képzés is – rendelkezésre kell állniuk, illetve hozzáférhetőnek kell lenniük a saját szükségleteiket felismerő dolgozók számára. Például a karbantartási részleg szakemberét kéri fel arra, hogy a kezelőszemélyzetből kezelő–karbantartó személyzetet faragjon. A teljes körű hatékony karbantartás programban, esetleg külső tanácsadókat szerződtetnek arra, hogy képezzék a karbantartási munkák kiszervezésében részt vevő, a szerződésekhez kapcsolódó tárgyalásokban és a szerződések kezelésében érintett munkacsoportokat. De a képzés nem szorítkozhat csak az optimális feladatteljesítéshez szükséges műszaki képességek és ismeretek átadására. Olyan általános kérdésekre is ki kell terjednie, mint a szervezetre egyedileg jellemző üzleti szükségességek (mi határozza meg az általa előállított termékek és szolgáltatások értékét a vevő szemében), a probléma-megoldási technikák, a csoportdinamika és az egyszerűsítési képességek. A vezetés számára szervezett, kiegészítő képzés olyan kérdésekkel foglalkozik, mint a vezetők által az átalakítási programok során felveendő új szerepek (vezető, kommunikátor, tréner, erőforrások biztosítója) és az új vezetői magatartás, mely irányítja az erőfeszítéseket, egyben elkötelezettséget ébreszt a szervezeti célok tekintetében.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

2.8.4. Jutalom és elismerés

Az evolúciós pszichológia szakértői szerint szervezeti keretek között a státusz megszerzése iránti vágy az emberi természetből táplálkozik. A valamely státusz megszüntetésére tett kísérlet, például a kialakult rétegek felbontásával vagy az olyan státuszjelölő elemek eltávolításával, mint a kijelölt parkolóhely, minden esetben új együttállásokat eredményez. Ahelyett, hogy az emberi ösztönök ellenében dolgoznának, a vezetőknek inkább azt lehet tanácsolni, hogy a státuszelismerés eszközével jutalmazják és ismerjék el a dolgozókat a legváltozatosabb módokon. Ezt a kultúrát erősíti az a megközelítés, hogy azokat a dolgozókat, akik másokat segítenek és tanítanak a csoportvezetési szerep betöltésére, előléptetik. [200]

Felismerték azonban hogy az előléptetés nem mindig használható szabadon a példás teljesítmény jutalmazására, ami különösen igaz a nem hierarchikus szervezetekre. Ezért lehet, hogy az elismerés rugalmas formáit kellene alkalmazni. Ezek közé tartozhatnak a prémiumok, a teljesítési jutalmak, az elismerő oklevelek, valamint az egyszeri felelősségek, mint a vezetői szerep egy rendszer üzembe helyezésére irányuló feladatban vagy egy berendezés-felújító projektben.

Egyes haladó szervezetekben a díjazási programok széles körét alkalmazzák, melyek nem csak az olyan tényezőket veszik számba, mint a rang, a tapasztalat vagy a szolgálat hossza. A Hong-Kong-i MTR Corporation-nél a „fizetés a tudásért” program keretében a karbantartási szakemberek fizetést kapnak, ha a munkájuk által megkívánt új ismereteket vagy képességeket szereznek [245]. A Nyomda-Technika Kft. is rendelkezik hasonló programmal a sokrétű képességű dolgozók rendelkezésre állása érdekében [111,122]. A teljesítményért fizetést kitűző, valamint a célok közös elérését ösztönző programok prémiumot adnak a csoportteljesítményhez kapcsolódóan. Például a „munkacsoporti kiválóság” az első kategóriába tartozik a Xeroxnál, ahol a munkacsoportnak, mint az egésznek a teljesítményét jutalmazták. Az egyes csoportokon belül a jutalmakat olyan tényezők szerint osztják el, mint például a tapasztalat. Ha egy szervezet hangsúlyozza a csapatmunka fontosságát, a javadalmazási rendszerének elő kell segítenie azt. Két legjobb gyakorlattal rendelkező szervezet (Fel-Pro és Steelcase) vonatkozásában végzett tanulmányban Tsang [245] az alábbi kulcsfontosságú sikertényezőket azonosítja a jutalmazási és elismerési rendszerek tekintetében, mint amelyek ösztönzik a csapatmunkát.

- A felső vezetés elkötelezettsége a csapatmunka iránt, valamint a csoportalapú jutalmak és elismerések koncepciója.
- A vezetés elérhető és látható.
- A dolgozókat tekintik a szervezet legértékesebb eszközeinek.
- A dolgozók nagyra értékelik a felhatalmazást és a döntésekbe való bevonást, mint a jutalmazás és elismerés egyik formáját.
- A szervezet strukturált folyamatokra, politikákra és dokumentációra támaszkodik.
- Erős hálózat áll rendelkezésre a függőleges, vízszintes, átlós, csoporton belüli és csoportok közötti kommunikációra.
- Működik a teljesítménymérés.
- A dolgozók részt vesznek a képzésekben.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Általános tapasztalat, hogy önmagában az, ha a dolgozónak a „megfelelő” jutalmakat ajánljuk fel, még nem feltétlenül eredményez tartós felhatalmazást. Az ilyen módszerek ereje elmállik a használattal, így az elkötelezettség fenntartásától való függőséget hoz létre. A bizalom, a döntésekbe való bevonás és az autonómia azok a tartós összetevők, melyek megmozgatják az emberi energiát, aktiválják az emberi elmét.

2.8.5. Teljesítménymérés

A teljesítmény mérésének világosan meghatározott célkitűzések mentén kell történnie. A karbantartási teljesítmény értékének meghatározása meglehetősen bonyolult, a számos, egymással kölcsönhatásban álló célkitűzés miatt. Az ilyen célok közül néhány ráadásul ellentétes előjellel hat egymásra. Például ha a gyorsabb szolgáltatás, illetve a szervizhívásra való mielőbbi reagálás tekintendő kívánatosnak, lehet, hogy a karbantartás terén több személy alkalmazására van szükség, stratégiaileg fontos helyeken kialakított készletező alegységeknek kellene működniük, valamint jobb kommunikációs és szállítási módszereknek kellene rendelkezésre állniuk. A vonatkozó döntések feltehetőleg növelni fogják a karbantartás óránkénti költségeit [217]. Persze azzal is lehet érvelni, hogy a jobb szolgáltatás és az alacsonyabb karbantartási költségek elérhetőek a karbantartási szolgáltatások elvégzési folyamatának újratervezésével is. Az olyan speciális funkciókban, mint a karbantartás, a főbb folyamat-innovációk nem valósíthatók meg folyamatosan. Emiatt általános gyakorlattá vált, hogy a karbantartási teljesítmény egyéni szempontjait mérik. A karbantartási teljesítménymutatók három kategóriába sorolhatók (Campbell [31]).

- A berendezés teljesítményének mérőszámai, így a rendelkezésre állás, a megbízhatóság és a berendezés általános hatékonysága.
- A költség teljesítmény mérőszámai, így a karbantartás munkaerő- és anyagköltségei.
- A folyamatteljesítmény mérőszáma, így a tervezett és nem tervezett munkák aránya, az ütemtervnek való megfelelés.

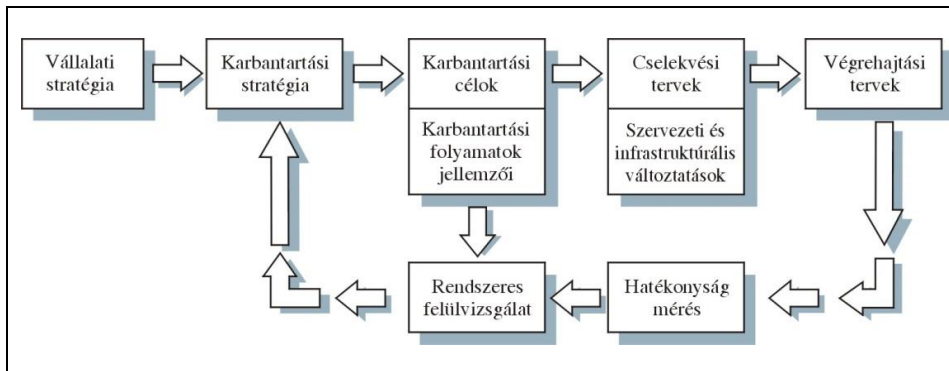
Ezeket a teljesítménymutatókat jellegzetes okokból követik nyomon.

- A szervezet ezeket a mutatókat használta a múltban is.
- Egyes mutatókat más szervezetek vonatkozásában összehasonlítási pontként használják.
- A megkívánt adatokat könnyű összegyűjteni.
- Néhányukat a szabályozó szervek és a vállalati adminisztráció is előírja.

Olyan mérőszámokról van itt szó, melyek meghatározzák, hogy a karbantartási tevékenységek különféle aspektusai még a vállalat irányítása alatt állnak-e, illetve a hasonló vállalatokkal való összehasonlítás pozitív eredményt szül-e. Ezért elsősorban az üzemeltetés ellenőrzésének támogatására és összehasonlítási célokra használhatók. A retrospektív és introspektív nézőpont miatt ezek az általános mérőszámok nem megfelelőek a karbantartási teljesítmény holisztikus értékelésére. Továbbá nem adnak információt arra nézve, hogy előrelátható legyen az egység képessége a szervezet üzleti sikerességének támogatásához szükséges jövőbeni értékek létrehozására.

A cél elérése érdekében azokat a teljesítményre utaló mérőszámokat, melyek egyébként összekapcsolódnak a karbantartási funkció stratégiájával, szükséges nyomon követni. Ezeket nevezzük stratégiai mérőszámoknak. Tsang [245] stratégiai szempontból mutatja be a karbantartási teljesítmény kezelésének folyamatát (2-8. ábra).

2. A karbantartás-szervezés dimenziói



2- 8. ábra

A karbantartási teljesítmény kezelésének folyamata [245]

A folyamat alapeleme a balanced scorecard – kiegyensúlyozott stratégiai mutatószám rendszer - (BSC), mely négy perspektíva köré csoportosítva nyújt a stratégiai teljesítményi mérőszámokról kiegyensúlyozott képet. Ezek a szempontok a pénzügyek, a vevő, a belső folyamatok, valamint a tanulás és növekedés (Kaplan & Norton,[139]). A vezetők gyakorta találják a stratégiát túlságosan elvontnak ahhoz, hogy a mindennapi döntéshozatal hasznát lássák.

A 2-9. ábra egy ilyen BSC űrlapot mutat be.



2-9. ábra

Kiegyensúlyozott stratégiai mutatószám rendszer – BSC [245]

A BSC alkalmazásával pedig a stratégia jóval kézzelfoghatóbbá és a gyakorlatban megvalósíthatóbbá válik. Léteznek hosszú távú (stratégiai) célkitűzések, a kapcsolódó teljesítménymutatók és a kapcsolódó célok, valamint a cselekvési tervek.

A BSC ráadásul hatékony kommunikációs eszköz, amennyiben élesen világít rá azokra a tényezőkre, melyek fontosak a karbantartás számára, hogy az megfelelően

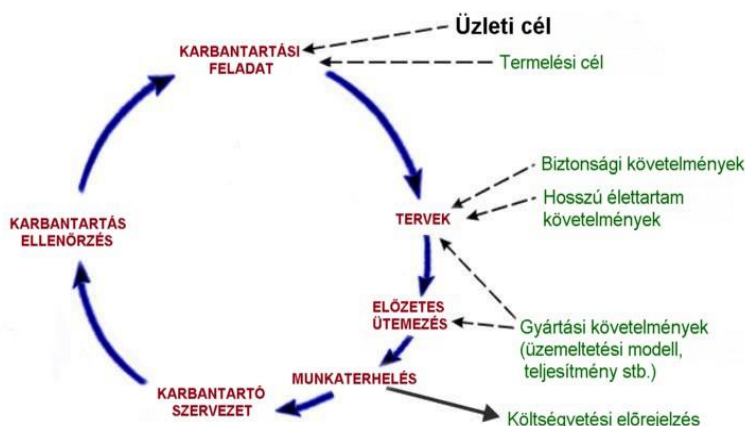
2. A karbantartás-szervezés dimenziói

hozzájárulhasson a vállalat üzleti sikerességéhez. Lehetővé teszi az egység teljesítményének a holisztikus értékelését, és véd az aluloptimalizálás ellen, mert a karbantartás összteljesítményét együttesen meghatározó, kulcsfontosságú mérőszámokat monitorozza.

Tsang és Brown [246] beszámol egy elektromos energia közüzemi szolgáltató sikeres tapasztalatairól a BSC bevezetésével kapcsolatban, mely módszerrel a karbantartási funkció összteljesítményét mérték.

2.8.6. Vezetői információs rendszerek

A vezetők stratégiákat dolgoznak ki, döntéseket hoznak, a tervekre tekintettel monitorozzák az előrelépéseket, és mindennek az eszköze az adatok gyűjtése, visszakeresése és elemzése. A vezetői információs rendszereknek (2-10. ábra, 40. oldal), az információáramlás szervezeten keresztül történő, zökkenőmentes áramlását kell megvalósítaniuk a fenti vezetői feladatok támogatása érdekében. Mégis a vezetők gyakran érzik azt, hogy a meglévő információs rendszerek nem kommunikálnak egymással, azok üzemeltetési gyakorlata nem felel meg egymásnak. Az ok az, hogy időről-időre úgynevezett „legacy” rendszereket dolgoztak ki, melyek a nekik szánt célokat szolgálták ugyan, de nem, vagy csak kevés figyelmet fordítottak a többi rendszer integrálására.



2-10. ábra

Karbantartási vezetői információs rendszer „köre”

A vállalalkozási rendszerek (enterprise system – ES) – szoftvercsomagok teljesen integrált modulokkal a teljes szervezet főbb folyamataihoz – megjelenése viszont magában hordozza azt az ígéretet, hogy a szervezeten belül az összes információáramlás integrálható, ami a következőkben összegzett előnyökkel jár.

- A nagyszámú „legacy” rendszer felváltása egy integrált szisztémával jelentős költség-megtakarításokat eredményezne. Megszünteti a felesleges adatok

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

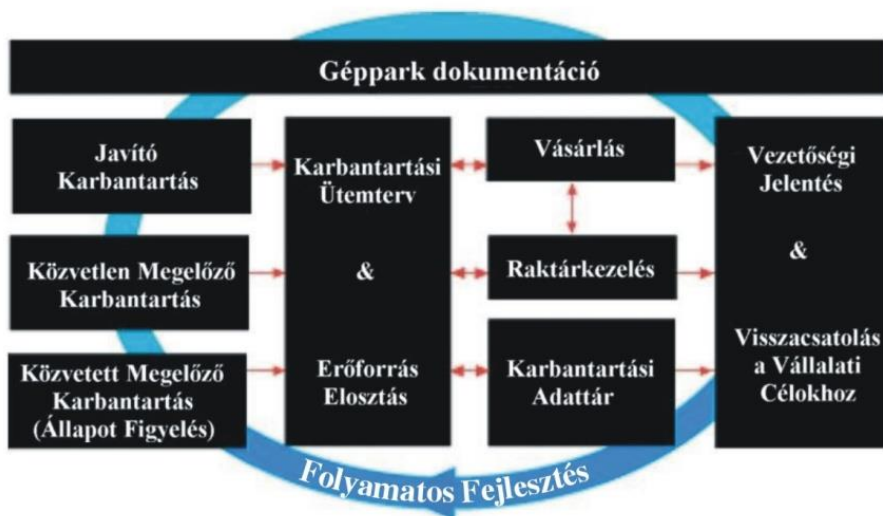
karbantartásának költséges feladatát csakúgy, mint az inkompatibilis rendszerek közötti adatátvitelt, valamint az elavult szoftverek frissítését és hibakeresését.

- A vezetők megfelelő tájékozottság mellett tudnak döntéseket hozni, amikor a tevékenységről szóló, sokrétű adatok készen rendelkezésre állnak. Ha pénzügyi beszámolók rendszere nem képes a karbantartás-szervezési rendszerrel kommunikálni, a berendezések cseréjéről lehetetlen optimális, kellő bizonyossággal kísért döntéseket hozni. Ha a munka-megrendelési ellenőrző rendszer inkompatibilis a készletellenőrzéssel és a beszerzési rendszerekkel, a karbantartási munkákat nem lehet hatékonyan elvégezni, hiszen a kritikus pótalkatrészek nem feltétlenül állnak rendelkezésre. A következtelen döntések eredője az információk töredezettsége.

Az általános, az üzlet polcáról leporolt vállalati rendszer telepítésének meg vannak a maga buktatói. A vezetőknek mérlegelniük kell a saját üzletük szükségszerűségeinek a hatásait is. Ellenőrizniük kell, hogy a rendszer logikája nincs-e ellentétben a szervezeti gyakorlatok logikájával. Bármely vállalati rendszer alkalmasságát érdemes stratégiai nézőpontból megközelíteni. Más szóval a vállalati szón van a hangsúly, nem pedig a rendszeren.

Amennyiben a karbantartás lényeges funkció a szervezetben, a vállalati modulnak rendelkeznie kell a karbantartás-szervezést támogató modulokkal. Az ilyen modulok megkívánt tulajdonságai közé tartoznak, hogy lehetőséget kínálnak a berendezés korábbi eseményeinek nyilvántartására, támogatják a megelőző karbantartást, a munka-rendelés ellenőrzését, a készlet ellenőrzését és a beszerzést.

Más, a bérmutatásokat, a kötelezettségeket, a költségelszámolásokat, az alsó szintű adatgyűjtést, a tudásalapú diagnosztikát kezelő szoftvermodulokkal integrálva a vezetők valós idejű, a döntéseket segítő információkat kereshetnek vissza a felhasználóbarát interfészek segítségével (2-11. ábra).



2. A karbantartás-szervezés dimenziói

2-11. ábra

Integrált karbantartási információs rendszer

A karbantartást támogató vállalalkozási rendszerek előnyeinek a kihasználására a vezetők számára tanácsos a szoftvermodulokban az alábbi követelményeket érvényesíteniük:

- A karbantartási adatokba beágyazott információgazdagság kiaknázása érdekében olyan funkcióknak kell megjelenniük, melyek támogatják a hasznos élettartam megoszlásának a modellezését, a felülvizsgáló vagy megelőző karbantartási ütemterveket, esetleg a berendezések cseréjével kapcsolatos döntéseket. Ezen döntéstámogató lehetőségek nélkül a szervezet „adatgazdag”, és egyúttal „információszegény”!
- Ha megbízhatóság-központú karbantartás kerül megvalósításra a metodológiát támogató funkciók megléte kívánatos. Támogatás a meghibásodási mód, hatás és kritikusság elemzéshez (failure mode, effect and criticality analysis – FMECA) dokumentációjához az egyik ilyen tulajdonság.
- A rendszer képes legyen teljesítményeredményeket adni a felhasználó által meghatározott formátumban. Ha a balanced scorecard megközelítést használják, a rendszernek azt tudnia kell támogatni. Ilyen esetekben a konstrukció kövesse a folyamat logikáját, a stratégiai célkitűzések legyenek összekapcsolva a megfelelő teljesítményi mérőszámokkal, azok pedig utaljanak az egyes célokra. A felső szintű BSC lépcsőzetes módon haladjon az alsó szintek felé. A folyamaton belül a navigálást grafikus felhasználói interfész (graphical user interface – GUI) segítse. A rendszer tegye lehetővé a felhasználó számára, hogy lefelé haladhasson a magas szintű mérőszámok szintjéről, és további, az alacsonyabb szintű mérőszámok által közölt, összefoglaló részleteket tudhasson meg. Az adatok trendelemzése egy másik szükséges, egyúttal pedig alapvető képesség. Továbbá az információk legyenek hozzáférhetőek az összes olyan dolgozó számára valós idejű alapon, akik közvetlen szerepet játszanak a nyomon követett teljesítmény alakításában.
- Amennyiben a szervezetnek stratégiai partnerei vannak a logisztikai rendszerben, óriási előnyök származhatnak abból, ha közvetlen elektronikus kapcsolatot létesítenek a két szoftverrendszer között. Ha a készletellenőrzés, a beszerzés és a kötelezettségek modul zökkenőmentesen tud kommunikálni a szállítónál lévő egységgel, a pótkatrészek biztosítása hatékonyan valósul meg minimális emberi beavatkozás mellett, továbbá a tranzakciók is alacsony hibaszázalékkal dolgozhatóak fel. Ha a karbantartási tevékenység egy részét kiszervezik, a külső szolgáltató rendszerével való közvetlen kapcsolat csökkenti a munkakérés és a szolgáltató reagálása között eltelt időt. A szolgáltató rendszerére való csatlakozás továbbá lehetővé teszi a felhasználó számára a szolgáltató teljesítményének a monitorozását a kért karbantartási szolgáltatások elvégzését illetően. Ez a követelmény pedig már azt feltételezi, hogy a stratégiai partnereknek közösen kell meghatározniuk a rendszer műszaki jellemzőit, valamint megvalósítaniuk a rendszer üzembe helyezését is.

2.8.7. E-karbantartás

A karbantartás-szervezés egyik legfontosabb szempontja a felülvizsgálati, karbantartási és cserére vonatkozó döntések optimalizálása. Tsang [246] szerint ez a képesség attól függ, hogy rendelkezésre állnak-e olyan, jó minőségű és időben átadott adatok,

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

melyeket a szállítói, felhasználói és szolgáltatói szervezetekben működő számítógépes rendszerek tárolnak. A karbantartásért felelős vezetők számára elérhető adatok mennyisége gyorsan nő. A probléma azoknál a szervezeteknél még súlyosabb, ahol a működés nagy földrajzi területeket ölel fel. Ilyenek a közüzemi szolgáltatók, a szállítási és bányászati vállalkozások, az építőipari szolgáltatók. Ez *e-karbantartás* olyan, napjainkban terjedő koncepció, mely kiaknázza a digitális technológiákban rejlő előnyöket, így új lehetőségeket kínál a fenti problémák megoldására.

A mindenütt jelenlévő Internet új üzleti lehetőségeket kínál, például távszolgáltatások az üzlet-üzlet (B2B) kereskedelembe, lehetővé teszi a B2B piacok megjelenését. A karbantartásra gyakorolt hatásait Levitt [170] és Wiseman [270] tárgyalja.

Az e-karbantartással kapcsolatos kezdeményezések közül két példa álljon itt.

(1.) *e-CBM (állapot alapú karbantartás).*

Távérzékelő készülékek alkalmazásával figyelhető a tárgyi eszközök állapota és teljesítménye. Az így nyert adatok az Interneten keresztül továbbítódnak biztonságos helyre az elemzéshez és a döntéshozatalhoz. A kezdeményezés megvalósításához a web-böngészőn kívül más szoftverre nincs is szükség, így a távoli helyeken (az ügyfélnél) sem merül fel a szoftveres adminisztráció követelménye.

(2.) *e-CMMS (számítógépes karbantartás-szervezési rendszer)*

A számítógépes karbantartás-szervezési rendszerek (computerized maintenance management systems – CMMS) web-alapú működése – mint azt a vállalkezési rendszerek esetében is láttuk – lassan normává válik.

Ez közei ki az utat afelé, hogy a teljes alkalmazás a világhálón keresztül is elérhető legyen, illetve megjelenjenek az alkalmazás-szolgáltatók (application service provider – ASP). Ebben a lehetőségben az alkalmazás-szolgáltató olyan szakértő, aki ismeri a felhasználó szoftverkövetelményeit, és teljes megoldásokat kínál az ügyfélnek – felel a szoftver és a hardver telepítéséért, valamint a működő alkalmazások testre szabásáért és monitorozásáért, mintegy biztosítva a megkívánt rendszerteljesítményt. A megközelítés vonzó azon felhasználók számára, akik el kívánják kerülni a szoftver-karbantartás, valamint a biztonsági és hardverfrissítés nem központi tevékenységével járó költségeket és nehézségeket. A lehetőséget napjainkban különösen vonzóvá teszi, hogy az internetes csatlakozás már mindenhol megjelent és a kulcshelyeken a vezető termékek egyre növelik piaci jelenlétüket.

Az e-karbantartási modellben a belső rendszerek a weben futó más alkalmazások hatásainak is ki vannak téve. Az ilyen "kitettséget" támogató egyik informatikai stratégia a web-szolgáltatások felépítésének adaptálásán nyugszik. Előnyei a nyitottság és a modulós felépítés, amiknek nyomán az informatikai infrastruktúra egyszerre válik erőteljessé és rendkívül alkalmazkodóvá a piaci változásokkal és a stratégiai átszervezésekkel szemben. Továbbá lehetőséget kínál az alkalmazás-szolgáltatások használatára, így nem szükséges belső rendszereket kiépíteni és fenntartani. Wiseman [270] olyan megoldást javasol, ami zökkenő mentesebbé teszi az átmenetet a hagyományos, merev, saját informatikai infrastruktúráról a web-szolgáltatási modellre. Az eszközök szintjén a vezeték nélküli technológia és a palm-top jellegű megoldások foglalják el annak a technológiai listának élmezőnyét, mely a még kiaknázásra váró lehetőségeket sorolja fel. A Bluetooth (<http://www.bluetooth.com>) tűnik annak a

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

vezeték nélküli technológiai megoldásnak, mely az e-karbantartás megvalósításának ígéretét hozta magával. Lényegében már szabványnak is tekinthető a kisformátum-tényezőjű, alacsony költségű, kis távolságú rádiókapcsolatok tekintetében a mobil számítógépes eszközök, a mobiltelefonok és más hordozható eszközök között. A bluetooth vezeték nélküli technológia és a palm-méretű megoldások integrálása a karbantartás végrehajtásának a folyamatában Wieseman az alábbi előnyöket kínálja.

- *Hozzáférhetőség és mobilitás.* A vállalkezési rendszerek távoli helyekről is elérhetőek. A kontrollált dokumentumok, így a kézikönyvek, a multimédiás munkautasítások, a munkabiztonsági információk és a felülvizsgálati tervek helyben letölthetőek gyakorlati használatra.
- *Pontosság és következetesség.* A diagnosztikák, elvégzett karbantartási munkák és cserealkatrészek helyben kerülnek dokumentálásra, mégpedig a palm-topon megjelenő munkalépésekre adott strukturált válaszok formájában. Az idő és a költségek adatai a megfelelő munka és hely mellett vannak feltüntetve. A felülvizsgálatok és auditok eredményeit valós időben regisztrálják standardizált válaszok segítségével, hogy biztosítható legyen a megszerzett adatok következetessége. A kezelői naplónak a számítógépes rendszerre való átvitele során felmerülő, hozzáadott értékkel nem rendelkező és hibára hajlamos elemei törölhetőek.
- *Üzleti készletkezelés.* Az áruk az üzletekből a munkarendelés ellenében kerülnek kiutalásra, esetleg a hely és a tranzakció valós időben kerül regisztrálásra. A vállalkezési rendszer akkor kap értesítést, amikor a tényleges kiszállítás megtörténik.
- *Helyi engedélyek.* A kizárások és elkülönítések helyben elvégezhetőek és regisztrálhatóak. A berendezés vonalkódot kap, ami megszünteti a hibalehetőségeket.

Az e-karbantartás gyors bevezetése előtt álló, fontos és súlyos akadályozó erő az Interneten zajló tranzakciók tekintetében felmerülő biztonsági aggodalom. Az e-karbantartás a vállalkezési rendszert nem csak a dolgozók felé teszi hozzáférhetővé, hanem a szállítóknak, a vevőknek és bárki másnak is, aki valószínűleg üzleti kapcsolatba lép a szervezettel: Ezzel pedig potenciálisan hozzáférést enged a versenytársaknak és más behatolóknak is a vállalkezés információs erőforrásaihoz. A biztonsági problémákat olyan megközelítésekkel igyekeznek kezelni, mint a hitelesítés, a titkosság, a biztonságos kézbesítés, a bizalmasság és az elutasítás. A kockázatkezelés az e-karbantartásban egyelőre választást feltételez egyrészt a védelem, míg a másik oldalról és a funkcionalitás, teljesítmény és egyszerű használat között [43].

Az egymással szembenálló szükségletek között úgy lehetne egy csapásra egyensúlyt teremteni, ha bizalom alakulna ki a vállalkezés és annak e-üzleti partnerei között. Az *ISO Code of Practice for Information Security Management* (Gyakorlati szabályzat az információbiztonság kezelésére) iránymutatást nyújt a szükséges bizalom kiépítését illetően, melynek eszközei a bizalmasság fenntartása, valamint az Interneten keresztüli tranzakciókban résztvevő felek által hozzáférhető információs eszközök integrálása és rendelkezésre állása (ISO/IEC 17799:2000).

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

2.9. Megbízhatósági szemléletű karbantartás és a vállalati kultúra

A vállalati kultúra nem is olyan régen, a nyolcvanas évek elején került a szervezet és vezetés elméletével foglalkozók érdeklődésének a középpontjába. Több tényezőre is lehetséges utalni a koncepció eredetéként és erősödésének okaként.

- A japán vállalatok sikere felhívta a figyelmet az eltérő kulturális adottságokból fakadó előnyökre, valamint a vállalati működés történelmi és kulturális beágyazottságára.
- Az új tudás-intenzív technológiák megjelenése és a globalizálódó, élesedő verseny egyre nagyobb hangsúlyt helyezett az emberi tényezőre, mint a versenylőny lehetséges forrására.
- A szervezéseméletben formalizálódott és iskolává szerveződött, az addig szórványos elszigeteltségben működő szimbolista kutatók köre.
- A szervezettudományon belül egyre többen sürgették a kvalitatív, hosszabb idő orientáltsgú módszerek önálló alkalmazását.

Mindezen tényezők együttes hatására a szervezeti kultúra rövid idő alatt sláger témává vált: mára nem csak egyszerűen egy megkerülhetetlen elméleti koncepció a struktúra, a stratégia és a kontroll mellett, hanem bekerült a tanácsadók és vállalatvezetők mágikus szavai közé is, mint a siker egyik kulcsfontosságú biztosítéka. [12, 27, 135].

Mivel karbantartás-szervezés sok elemében támaszkodik a szervezet-tudományok eredményeire, a kutatók hamar felfedezték, hogy a szervezeti kultúra elemzése és vizsgálata során felszínre került eredmények, összefüggések e területen is alkalmazhatók. Gaál [71, 72, 73] és Szabó [81] az elsők között hívta fel a figyelmet erre az interdiszciplináris lehetőségre.

A 2-12. ábrán látható eltérő szemléletű karbantartási modellek elemei jól mutatják a kulturális elemek hatásait.

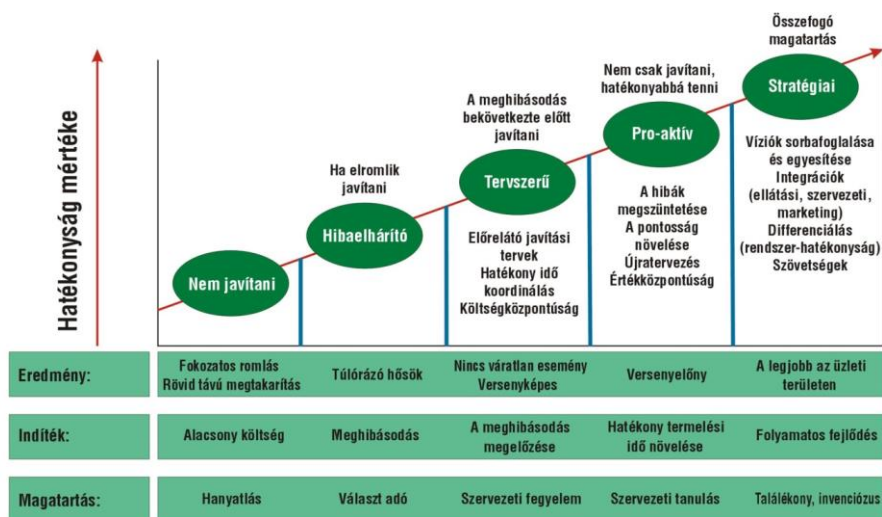


2-12. ábra

A kulturális elemek befolyása a karbantartási szemléletre [52]

Dunn [51] a karbantartási stratégiai modelljéhez kapcsolt kulturális elemeket, bemutatva ezzel, hogy a karbantartás hatékonyságának növelése és a szervezeti kultúra egyes elemeinek változásai összerendelhetők, ahogy azt a 2-13. ábrán jól szemlélteti.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói



2-13. ábra

A karbantartási stratégiák kulturális vetületei [50]

Ezzel a modellel szinte egy lavinát indított el. Az utóbbi 4-5 évben kutatók sora keresi az összefüggéseket, módszereket abban a tekintetben, hogy a reaktív (hibaelhárító) karbantartási szemlélettel szemben hogyan lehet az előrelátó megbízhatósági kultúrát a vállalati kultúra részévé tenni. Milyen lépések, eljárások kellene az eredményes váltáshoz. Dabbs és Bertolini [39] a karbantartási kiválóság modellt felhasználva mutatott be példát a sikerre vezető kulturális váltásra. Más szerzők is számoltak be hasonló eredményekről [145, 169, 271, 236, 256].

2.9.1. A szervezeti kultúráról

A szervezeti kultúrának nincsen általánosan elfogadott definíciója, még ha a sok-sok definíció között sokszor meglehetősen széles átfedés is van. Az elmúlt évek alatt sem történt meg a fogalom és használatának a letisztulása. Bokor [26] fogalmazott úgy, tanulmányozva a témakörben született publikációkat és tanulmányokat: „a különböző szervezetkutatók mintha nem is ugyanazt a jelenségekört kutatnák”.

A hazai szakirodalomban leginkább elfogadott források Bakacsi [12] Borgulyáné-Barakonyi [27] alapján foglalok össze fogalmakat a továbbiakban.

A szervezeti kultúra tekintetében két definíció szélesebb körben is hivatkozott.

- Buchowicz szerint: „Vállalati kultúrát úgy lehet fogalmilag meghatározni, hogy az nem más, mint alkalmazottak – vállalatukkal kapcsolatos – véleményének, szokásainak, értékítéleteinek, magatartásának, gondolkodási és cselekvési módjainak összessége.
- Schein szerint: „Azon alapvető feltevések mintái, amelyet a szervezet külső és belső problémái megoldása során tanult, és amelyek jól beváltak ahhoz, hogy elfogadják azokat, érvényesnek és működőképesnek tekintsék hasonló problémák esetén”

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

A szervezeti kultúrára jellemző, hogy

- állandó változás eredményeként jön létre, formálódik;
- közösen megélt eseményekből alakul;
- csak azoknak a csoportoknak alakulnak ki közös, alapvető feltevései, akiknek van elegendő közös múltjuk;
- a feltevések ereje nagy: megkérdőjelezhetetlenül kezd el működni, érzelmileg foglyaivá válunk, nem vagyunk képesek megtárgyalni, csak védeni, mivel magunk alakítottuk ki.

A szervezeti kultúra egyes megfogalmazható elemei

Gazdasági környezet: egyetlen vállalat illetve szervezet sem szakítható ki abból a társadalmi és gazdasági közegekből, amelyben működik. A gazdasági környezet határozza meg, mit kell tenni, hogy sikeresek legyünk.

Értékek: az egész szervezet kultúrája azon, mindenki által elfogadott értékek mentén szerveződik, melyek áthatják a munkahelyi élet minden szeptétét. Ezeket az értékeket a vezetés mindenki számára nyilvánvalóvá teszi.

Hősök: a magyar fülnek kissé szokatlan jelzővel azok a dolgozókat, vezetőket illeti, akik sokat vagy valami jelentőset tettek a szervezet céljai elérése érdekében. Gyakran viselkedési modellként is szolgálnak mások előtt. Személyükben megtestesítik a vállalati értékrendet.

Ceremóniák és szertartások: minden szervezetnek szüksége van olyan, rendszeresen ismétlődő rendezvényekre, melyek összetartják a dolgozókat, erősítik a kötődésüket a céghez, és nem utolsósorban életben tartják az értékrendet és a tradíciókat. A ceremóniák és szertartások mind valamilyen érték felszíni megnyilvánulási formái.

Kulturális infrastruktúra: a kulturális elemek hordozója és terjedésének közege a hálózat, ami leginkább az informális kommunikációs csatornákat jelenti. Ezen keresztül tudhatók meg, hogy mi is zajlik valójában a szervezetben, mi foglalkoztatja a munkavállalókat, milyen változások várhatók.

A szervezeti kultúra megjelenési formái

Szimbólumok: a szimbólumok is, akár humán, akár tárgyasult formában, a szervezetben uralkodó értékrendet, hiedelmeket tükrözik vissza. Ide tartozhatnak tárgyak, berendezések, vezetők, hősök, szerepek egyaránt.

Nyelvezet: nyelvezeten a csak a szervezetre jellemző, ott hosszú évek alatt kialakult szóincset értjük. Ezt a nyelvezetet tanulja meg minden, a szervezethez frissen bekerülő, egyben jelent nekik eleinte áthidalhatatlan akadályt. Ilyenek zsargon, szleng, gesztusok, jelek, dalok, viccek, kifejezések, szólások.

Történetek: azok a történetek tartoznak ide, amelyeket a hősookról, ismert személyiségekről mesélnek, szelvényben-hosszában évek múlva is. Attól válnak igazán a vállalati mondanakör részévé, hogy olyanok is nagy szeretettel mesélik másoknak, akik nem is voltak részesei az eseményeknek. Ide tartoznak legendák, mítoszok, sztorik.

Szokások: a szervezeti kultúra leglátványosabb megjelenési formái. Ezek szertartások, tabuk, rituálék, ceremóniák.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Szubkultúrák

Már Schein is megfogalmazta, hogy egy nagyobb szervezetnél nem lehet egységes kultúráról beszélni. Azonban, ha úgy találjuk, hogy bizonyos alapvető feltételezések a szervezetből minden egységben illetve osztályon megtalálhatók, akkor a szervezet kultúráját lehet egyedinek, csak rá jellemzőnek tekinteni. Ezzel nem áll ellentétben az a tény, hogy ettől még az egyes részlegeknek megvan a saját egyediségük, szubkultúrájuk.

A felső vezetéssel való viszony alapján három szubkultúra különböztethető meg.

- *Támogató kultúrák*, melyben a felső vezetés elgondolásai és értékrendje fokozottan jelenik meg;
- *Ellenkultúrák*, melyek a felső vezetés által hangoztatott és képviselt értékek ellenzői, a szervezeten belüli ellenállás fő bázisai;
- *Semleges szubkultúrák*, amelyek se nem erősítik, se nem gyengítik a szervezeti kultúra és a felső vezetés erőterét.

A szervezeti kultúra sem önmagában értelmezendő, hiszen a nemzeti kultúra része, és interkulturális befolyásoktól sem mentes (2-14. ábra).



2-14. ábra

A kultúrák egymásra hatása

2.9.2. A karbantartási megbízhatóság növelése kulturális változtatásokkal

A karbantartási megbízhatóság és a szervezeti kultúra összefüggéseit vizsgáló Dunn [51, 52] és más szerzők csak hivatkoztak szervezeti kultúra publikációkra vagy értelmezték azokat, addig Thomas egy önálló szervezeti kultúra modellt használ a vizsgálataihoz [239].

A szervezeti kultúra és a szubkultúrák definícióját illetően Schein megfogalmazását fogadja el és azt a saját modelljében is kiindulási alapnak tekinti.

Mivel az alapvető cél a karbantartási megbízhatóság növelése kultúra változtatás révén, a modell szervezeti kultúra típusokat az akció-reakció szemlélettel a 2-15. ábrán (a következő oldalon) látható módon osztályozza.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

Visszacsatolás	Gyors	<p>„Mutasd meg nekem” A szervezetet nehéz meggyőzni a változásról. Ha meggyőzted, akkor gyorsan reagál.</p>	<p>„Csinálja, úgy tanul” A szervezeted hisz abban, hogy jó új dolgokat kipróbálni. Ha a tanulás folyamán vét is hibákat, azokat folyamatosan kijavítja és jobbít.</p>
	Lassú	<p>„A változás ártalmas” A szervezetet leragadt egy vizsgálódó bénultság állapotában és soha nem változtat.</p>	<p>„Változás-orientált” A szervezeted gyorsan kitűzi a célt, de lassan halad a folyamat. Marad a helyes irány, de egyre nő a lemaradás.</p>
		Zárt	Nyitott
Hogyan viselkedik a szervezet a változásokkal szemben?			

2-15. ábra

A szervezeti kultúrák típusai [239]

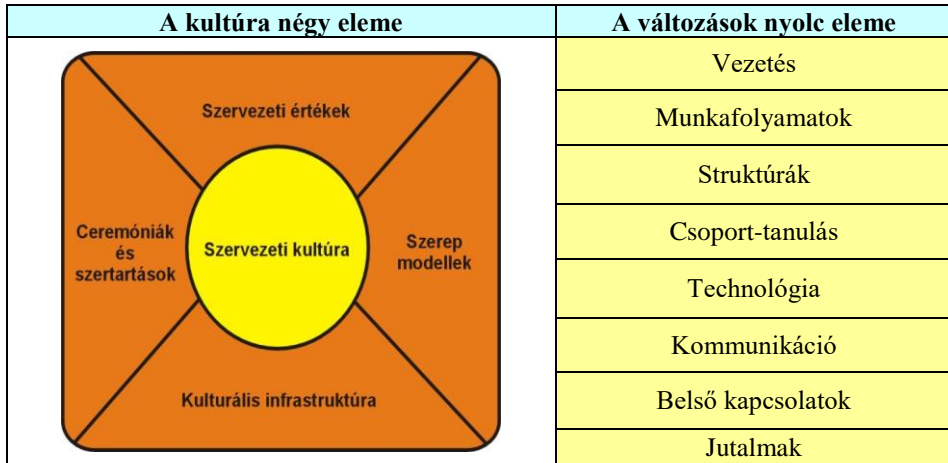
A szervezeti kultúra elemeit négy alapvető csoportba osztja Deal és Kennedy [275] meghatározásait használva. Az említett szerzők által használt ötödik komponens alkalmazásától (vállalati környezet) eltekint a diszkusziójában. A szervezeti változásokat illetően nyolc tényezőt határoz meg és így teremt kapcsolatot a kultúra négy elemével, annak érdekében, hogy megfogalmazhatók legyenek a szervezet motivációjának irányai.

A Thomas által alkalmazott a változások hatásaira épülő megközelítésben használt kultúra modell elemeinek a definíciója az alábbiakban adható meg.

- *Szervezeti értékek:* hitek és feltevések, amit a szervezet igaznak fogad el és a mindennapi gyakorlatban irányadó alapvetéseknek számítanak
- *Szerepmoდეllek:* azok a viselkedési formák a vállalaton belül, amelyek elősegítik az érvényesülést és megmutatják a szervezet tagjainak, hogy milyen értékeket kövessenek, ha sikeresek akarnak lenni a szervezeten belül.
- *Ceremóniák és szertartások:* a mindennapi munkafolyamatok a szervezeten belül. Ezek azok a mélyen beívódott automatizmusok, amelyek megmutatják az emberek munkához való hozzáállását. A szertartások az mutatják, hogy „itt a dolgok hogyan mennek”. A ceremóniák a szertartások magasabb foka, olyan vállalati események, amelyek megerősítik a viselkedésmódot a szertartásokban.
- *Kulturális infrastruktúra:* az információ továbbjutásának informális (nem hivatalos) módja a szervezetben, az elterjedt pletykák és a hatására kialakult magatartásformák a szervezeten belül.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

A 2-12. ábra mutatja Thomas által használt definíciókat a változás-menedzsment eszközeire alapozott szervezeti kultúra építés folyamatában.



2-16. ábra

Thomas által alkalmazott kultúra modell és változás-menedzsment elemei [239]

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

„A világ egyetlen állandó jellemzője a változás.”
Peter F. Drucker⁷

3. KIHÍVÁSOK ÉS FEJLŐDÉSI IRÁNYOK A MAGYAR NYOMDAIPARBAN ÉS KARBANTARTÁSÁBAN

A megalkotni kívánt karbantartás-szervezési modellünk a változások generálta kihívásokra adott válaszokra épülhet. Ezt az elvet követve a jelenlegi állapotok, az ide vezető utak és folyamatok részletes megismerését, a továbbfejlődés látható irányainak elemzése fontos szempont az építkezés alapjául.

3.1. Meghatározó folyamatok és intézkedések a magyar nyomdaipari karbantartásban

A nyomdaipari karbantartásban 1986-ban annak a rendeletnek a módosítása jelentett fordulatot, amely addig csak állami vállalat számára engedélyezte a sokszorosító gépek javítását. Így 1987. után számos magánvállalkozás, részben külföldi tulajdonú vegyes vállalat is alakult ezen a területen.

A kilencvenes évek gazdasági és politikai rendszerváltásához kapcsolódó legfontosabb hatású eseménye a privatizáció volt, amely mára – negyedszázad elteltével - már teljesnek tekinthető a nyomdaiparban. Az új helyzethez való alkalmazkodás egyik jellegzetes lépéseként tekinthető, hogy a nyomdák a karbantartásra fordított összegeket jelentősen csökkentették. Ez tekintélyes létszámleépítéssel is együtt járt. A nyomdák egy része vállalkozásba vitte át a karbantartó egységét.

Ez volt az az út, amin elindult a nyomdaipari karbantartás, mint üzleti szolgáltatási tevékenység fejlődése Magyarországon. Jelentős lendülettel, vargabetükkel, a változó helyzethez való alkalmazkodással.

3.2. A nyomdaipari technológiák változásából adódó technikai és szervezeti megfelelések

Az elmúlt három évtizedben, de különösen a 90-es években, tanúi lehettünk annak a lélegzetelállító fejlődésnek, ami a nyomdaipari technológiákban lezajlott. Az információs forradalom a grafikus kommunikáció folyamatait, szervezeteit, gyorsaságát, alkalmazkodó-képességét teljesen átalakította és ez az a folyamat, ami még korántsem tekinthető befejezettnek. A médiaipar, az elektronikus média kiváltotta piaci verseny újabb formák, megoldások, termékek és struktúrák megjelenését vonta maga után. Magyarországon sajátos helyzetnek tekinthető, hogy a technológiai megújulás második nagyobb lépcsője, az utóbbi másfél évtized gazdasági változásaival együtt zúdult a nyomdaiparra.

⁷ Peter. F. Drucker egyetemi tanár, USA – a 20. század egyik legnagyobb hatású menedzsment „guruja”.

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

3.2.1. Technikai forradalom a nyomdaiparban

Bár a nyomdagépek megoldásaikban mindig is a korszerű ipari szerkezetek közé tartoztak, igazán bonyolultakká az 1970-es években váltak. Az addig jellegzetesen alkalmazott mechanikus megoldásokkal vezérelt berendezésekbe kezdték beépíteni az ipari elektronika újonnan kifejlesztett vezérlő és szabályozó elemeit. A nyomdaipar különleges sajátossága, hogy amivel dolgozik, a nyomathordozó – elsősorban a papír – a gyártási költségek felét teszi ki. Ezért a selejt, a hulladék mennyisége, folyamatosan fontos szempontként jelentkezett az új nyomdagépek és technológiák megalkotásánál. Igazi ipari gyártósorokká, technológiai berendezésekké akkor lehetett ezeket a berendezéseket integrálni, a termelési sebességeket jelentősen növelni, amikor lehetővé vált az új típusú mérő és szabályozó rendszerekkel a folyamatokat "kézben tartani". Példaként említhető, hogy az 1950-es években kifejlesztett színes ofszet tekercsnyomó gépek jellemző 20-30 ezer fordulat/óra termelési sebességét 1986-ra 40.000-re emelték, azt követően pedig 4-5 évenként mutatták be a DRUPA-n⁸ az új modelleket, 10.000-rel mindig tovább növelve a termelési sebességet. Ma a kísérleti laboratóriumokban 100.000 ford./óra sebességnél tartanak. A 3-1. ábrán látható részlet egy csúcstechnológiájú újsággépről, adhat némi áttekintést a modern nyomdagépsorok kompakt szerkezeti kialakításáról és méreteiről.



3-1. ábra

Nagyteljesítményű ofszet újsággnyomó gép színes nyomtató "tornyai" [149]

⁸ DRUPA a nyomdaipari berendezések legnagyobb európai szakvására Düsseldorfban, amely az egész világon mércének számít.

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

Ugyancsak a hetvenes években jelentek meg az egyes gyártási technológiákat összekapcsoló gépsorok, amelyek a kézi anyagmozgatást jelentősen csökkentették a termelési teljesítmény ugrásszerű növekedése mellett - főleg a kötészeti feldolgozás és a csomagoló-anyag gyártás területén.

A *számítógépek tömeges alkalmazása* forgatta fel igazán a világot a nyomdaiparban is, gyökeresen megváltoztatva a megszokott szerepeket, feladatköröket, szemléletet egyaránt.

A nyomdaiparban, a nyomtatást megelőző technológiai területen (pre-press) hagyományosan több munkafolyamat épült egymásra: a szöveg-előállítás, a képi információt feldolgozó reprodukció és a formakészítés eléggé elkülönült mozzanatai. A szöveg-előállítás hagyományos gutenbergi technológiáját, az ólomszedést a hatvanas évektől elsősorban az ofset technológiában kezdte a fényszerű felváltani. A színes reprodukciós technikában is ekkor kezdődött, főleg az analóg elektronikus megoldásokra épülő, szkennerek és más korszerű fototechnikai rendszerek alkalmazása, a forma-összeállítás (montírozás) és formakészítés kézi műveleteiből is sokat kiváltva.

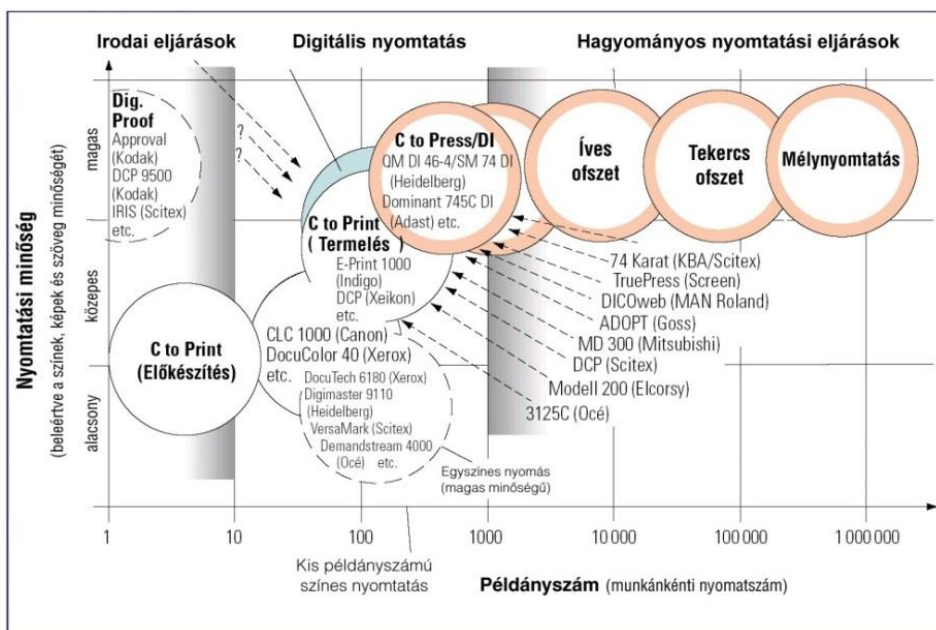
A nyolcvanas évek második felében azonban az addigi szemléletet és technológiát teljesen elsöpörte a digitális technika. A kezdetben csak "játékszernek" tekintett DTP (Desk Top Publishing), majd a DTR (Desk Top Reproduction) rendszerek mindent megváltoztattak. A három külön terület egybeolvadt és egész más jelleget kapott. Ma már a pre-press területen az információ elektronikus áramlása a jellemző. Minden technológiai jellegű műveletet hálózattal egymáshoz kapcsolt számítástechnikai eszközök segítségével végeznek. Az igazán korszerű alkalmazásokban csak a végeredmény, a kész nyomóforma jelenik meg, mint kézzel fogható matéria. Ez a CTP (computer to plate) technológia olyan sebességgel hódít, hogy ma már a nyomóformák többsége (minden nyomtatás-technológiai ágban) így készül és ez a magyar nyomdaiparra is igaz.

A NIP (Non Impact)⁹ és a DI (Direct Imaging)¹⁰ technológiákra alapozott nyomdagép-fejlesztés olyan mértékben haladt előre, hogy ma már a nyomóforma is elmaradhat, a hálózaton átvitt információ vezérli a nyomtatást. Az 1993-as birminghami IPEX nyomdaipari kiállításon mutatta be az első ilyen alkalmazást az amerikai INDIGO cég. Az 1995-ös DRUPA-n már a kiállítás slágerei voltak – több gyártó cég standján is – a bemutatott *digitális nyomógépek*. Ezek az első berendezések még nem voltak igazán megbízhatóak, drágán is termeltek, mégis hatalmas volt irántuk a bizalom és az érdeklődés. A nyomdagépgyártók óriási erőfeszítéseket tettek a további fejlesztések érdekében. Az ezredfordulóra a *digitális nyomtatás* már önálló technológiaként jelent meg az iparban, jelentős piaci szegmenseket szakítva ki magának (3-2. ábra).

⁹ A digitális nyomtatási eljárások egyik csoportja: „nyomóerő nélküli festékfelvitel”.

¹⁰ „Közvetlen képfelvitel” egy lépésben jut el a nyomtatási adatoktól a nyomógépben lévő nyomóformához.

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában



3-2. ábra

A különböző színes nyomtatványokat előállító nyomtatási eljárások gazdaságos alkalmazásai a példányszám és a minőség függvényében (2004. évi állapot a Heidelberg AG. felmérése alapján)

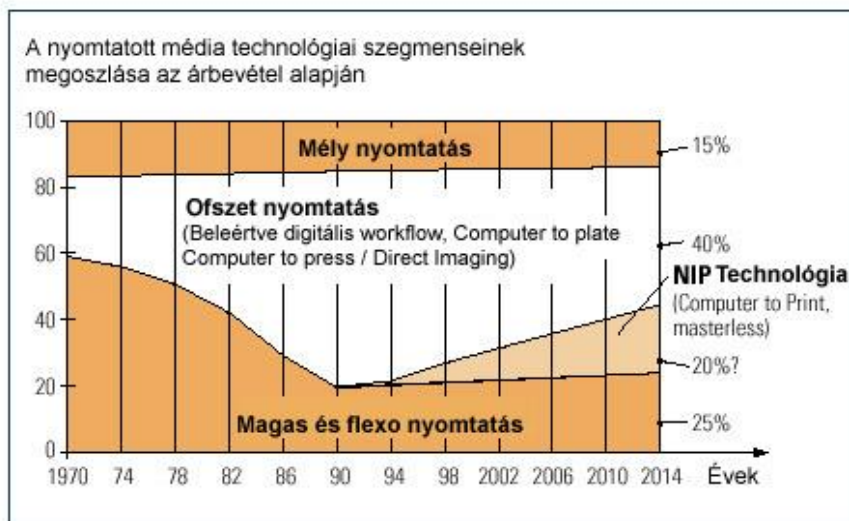
A dekorációs és reklámpartól kezdve a könyvnyomtatásig, egészen új távlatok nyíltak. Az alacsony példányszámú nyomtatás ebben a technológiában már egészen másként értelmezendő. Ma egy példány kinyomtatása is üzleti kategória. Kialakultak a “book on demand”¹¹ rendszerek. Az ofset nyomtatás csak 1000 feletti példányszámokban kezd versenyképesé válni. A NIP technológiára alapuló nyomdagépek meghódították a 10 és 1000 db közötti példányszámokban a nyomtatási piacot. A Direct Imaging technológia jól láthatóan a hagyományos technológiák alsó határát feszegeti [59, 60]. Az évtized végére várhatóan a nyomtatott termékek több mint 10%-a digitális technikával készül majd. Ez is marad a fejlődési tendencia. A 3-3. ábrán látható az egyes nyomtatási eljárások piaci arányának trendje és a digitális nyomtatás hihetetlen mértékű térhódítása. A legnagyobb vesztes a másfél évtizede még egyeduralgoló és a nyomtatási piac kétharmadát lefedő ofset technológia. A trendeket megbecsülni legfeljebb egy évtizeddel előre lehet, mert fejlesztések nem álltak meg. A végső célnak, a gyártók ma már a teljes digitalizációt tekintik. (*Close the loop!*)¹² [132,133]

A COCOM-korlátozások feloldása után, a 90-es években megkezdődött a legkorszerűbb eszközök tömeges beáramlása a magyar nyomdaiparba, borítva ezzel a megszokott formakészítési struktúrákat.

¹¹ A vevők egyedi kívánságaira épülő kispéldányszámú könyvek előállításának technológiája.

¹² Az egyik legnagyobb nyomdagépgyártó, a japán KOMORI cég, fejlesztési jelszava az ofset nyomtatási technológia teljes-körű digitalizálására.

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában



3-3. ábra

A nyomdaipari technológiák piaci megoszlásának tendenciája [149]

Az egyre inkább prepublishingnek nevezett tevékenység (magyar kifejezés még meg sem tudott honosodni) jelentős része átkerült a kiadókhöz vagy önálló vállalkozásokba, attól függően, hogy kinek volt pénze és bátorsága belevágni az egyébként nem is elérhetetlen árú PC alapú berendezések megvásárlásába. Jellemző tünet volt, hogy a nagy és közepes nyomdák későn léptek, de nem kerülhették el a változást. A piacvesztést sem. Ennek következményeként üzemszervek szűntek meg, hagyományos és favorizált szakmák sora vált feleslegessé két-három év alatt.

A nyolcvanas években a digitális vezérlés-, szabályozás- és mérés technika alkalmazásával a nyomtatás és kikészítés gépeiben és gyártó rendszereiben a konstruktőrök a termelés szempontjából improduktív idők ellen vették fel a harcot. A 90-es években az automatizálásnak az eredményeként sikerült a beállítások és átállítások idejét nagyság-rendekkel csökkenteni, a munkavégzést sokkal komfortosabbá tenni, egyre több technológiai lépést és funkciót integrálni. Ma már szinte elképzelhetetlen igazán korszerű nyomdagép beépített számítógép(ek) nélkül. A fejlesztések eredményei olyan drágább berendezések, amelyeknek az elterjedési sebessége már nem olyan gyors, mint ahogy az a formakészítésben történt. [10]

A 3-4. ábra egy 2000-ben gyártott, elsősorban csomagoló anyag nyomtatására kifejlesztett, nyomatszárítóval és lakkozóművel ellátott Heidelberg Speedmaster CD 102-6+L 6 színes íves ofset nyomógépet mutat. Jól követhetőek a gépen az előbbieken ismertetett fejlesztési irányok. [1]

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában



3-4. ábra
Korszerű íves ofset nyomógépsor [1]

A ma gyártott kötészeti és a postpress¹³ berendezések szinte mindegyike a leg-optimálisabb feldolgozási folyamatok szerint automatizált gépsorokba rendezhető. A technikai fejlődésből és az integrált gyártórendszerek megjelenéséből adódik, hogy csökken a termelő berendezések száma a nyomdáknak. Mára Magyarországon is kialakultak olyan nyomdák, amelyek mindössze 4-5 jelentősebb berendezéssel állítanak elő nagy termékmennyiséget. A gyártók arra törekcsenek, hogy a teljes vertikumot egyként (rendszerben) lehessen kezelni. A Heidelberg nyomdagépgyár a 90-es években, felvásárlások sorozatával elérte, hogy a nyomdaipari technológia teljes és komplex palettáját kínálja, egységes gyártási menedzsmenttel és workflow-val. A konkurencia válasza a 2000. évi DRUPA kiállításon a PrintCity szövetség létrehozása volt. Ebben a szövetségben, a másik meghatározó szereplő, a MAN-Roland AG. vezetésével a gyártók önállóságukat megtartva, de azonos fejlesztési alapokon, közösen kínálnak egységesen integrált, teljes rendszereket.

3.2.2. A karbantartási feladatok változása

Az előző fejezetben leírt változásokat a nyomdaiparban jelenleg dolgozó karban-tartók nagy része megélte, hiszen a felmérési eredmények tanulsága szerint, átlagban másfél évtizede dolgoznak ezen a területen. Embert próbáló teher volt és ma is az, a változások iniciálta igényeknek újra és újra megfelelni.

A hagyományos formakészítési technológia mára a magyar nyomdáknak megszűnt vagy közeli felszámolás előtt áll. A nyomdaipari karbantartásban ez a terület, különösen a melegszedés berendezései, korábban kiemelt fontosságúaknak számítottak. Elsősorban az újság-előállításához kapcsolódó línószedőgépekre, szinte mindenütt a merev tmk rendszert alkalmazták a napilapok megjelenésének biztonsága érdekében. Nagy gyakorlati tapasztalat halmozódott fel e gépek javításában, mégis hosszú ideig tartott egy-egy ütőképes szakember kiképzése. Szedéstechnológiai ismeretekkel is kellett rendelkeznie. Ez a nagy szakmai tekintéllyel is bíró karbantartási terület "jogutód" nélkül szűnt meg az ezredfordulóra. Az elavult technológiát felváltó számítástechnikai jellegű eszközök karbantartása alapjaiban más szakértelmet és karbantartási stratégiát igényel. Általában is igaz, a számítástechnikai eszközök "tömeges megjelenése" a nyomdáknak, a legnagyobb változás, ami a karbantartást ebben az iparágban érte. Valójában teljesen felkészületlenül.

¹³ Nyomtatás utáni feldolgozási technológiák.

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

Az előző fejezet részben ismertetett folyamat, az integrált nyomdai gyártórendszerek megjelenése, ugyancsak igényli a korábbi munkamódszerek megváltoztatását. A gyártóknak is kevés a tapasztalata, az üzemeltetést és a megelőző karbantartási módszereket illetően. Jellemzően több cég gyártmányainak kombinációja egy ilyen berendezés, ahogy az a 3-5. ábrán is látható. Így a csatlakozási pontokat illetően sokszor még a gyártó által átadott gépkönyvek, műszaki leírások is hiányosak. Az szinte bizonyos, hogy ilyen berendezésből nem lesz több a vállalatnál. Így magára marad a karbantartás, a stratégia és a karbantartási módszerek kialakításában. Ezek a berendezések a hibaelhárításuk meg-szervezésében is új szemléletet igényelnek. Gyakoriak a rövid idejű és technológiai okokra visszavezethető meghibásodások. A korábban klasszikusan megkülönböztethető mechanikus és elektromos hiba egyre inkább összeolvad a rendszerek egymásba épülése folytán [276, 278, 279].



3-5. ábra
Polar-Mohr címke vágósor

A korszerű nyomdaipari berendezések számos ipari szolgáltatást igényelnek. Ezek a kiszolgáló légtechnikai, energetikai, épületgépészeti rendszerek tovább szélesítik a karbantartandó gépek palettáját. Velük együtt újabb üzemfenntartási feladatok is megjelentek, amit a környezetre esetleg káros hatások megelőzése jelent. [107, 121, 148]

3.2.3. Új követelmények a szakmai felkészültségben

A karbantartási feladatot ellátó szakemberek körében végzett kérdőíves felmérés azt is mutatta, hogy az átlagosnál magasabb a nyomdaiparban, a karbantartási területen dolgozók képzettsége. Vélhetően a munkavégzés kívánalmai szerinti kiválasztódás alakította így. Az előzőekben ismertetett folyamatok még tovább fogják emelni a követelmények szintjét. [146, 151]

A high-tech jellegű pre-press berendezések, a számítástechnikai eszközök karbantartásának belső erővel történő elvégzése szinte megoldhatatlannak látszó feladat elé állította és állítja a karbantartási vezetőket. Itt az átképzés szóba sem jöhet. Olyan magasak a szakmai kívánalmak, hogy csakis új szakemberek, többnyire informatikus mérnökök, hardver specialisták felvétele lehet a megoldás. Problémát jelent(het) azonban az egyenletes munkaellátottságuk.

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

A váratlan meghibásodások elhárításában, a gyors beavatkozás igénye támaszt egyre komplexebb követelményeket a "hagyományos" területek karbantartóival szemben is. A berendezések egyre bonyolultabbá válása, a digitális technika minden területen történő térhódítása miatt, folyamatosan tolódnak el az igények az elektronikus szakmák felé.

Az önálló munkavégzés, a gyors hibafelismerő készség, a berendezések működését átfogóan követni tudó képesség, tovább erősödő kívánalmak a többirányú, biztos szakmai tudás mellett. Nyilvánvaló, hogy ezek csak továbbképzéssel érhetők el. A kérdőíves felmérés során a karbantartási vezetők által is kiemelt oktatás kérdése egyre inkább a karbantartási munka egyik kulcskérdését fogja jelenteni. [150, 241]

3.2.4. A karbantartási stratégiákat érintő hatások

A karbantartási stratégiák részletesebb tárgyalására az 5.2. *pontban* térek ki. A céloom most csak az, hogy rámutassak, milyen újabb korlátokat és lehetőségeket jelentenek a változások ezen a karbantartás-szervezési a területen is.

A kényszerűségből még tovább üzemeltetett elavult technológiájú berendezések karbantartását ezután sem lehet feladni. Ráadásul ebben az átmeneti időszakban gyorsan változik a hagyományos berendezéseknek a termelésben betöltött súlya és jelentősége. Kompromisszumok szükségese a lecserélésre ítélt, elavult technológiával szemben alkalmazott stratégia eldöntésére akkor is, ha az még fontos, esetleg pótolhatatlan termelési szerepet tölt be. Szélsőséges példa lehet erre néhány újságygyártó berendezés közelmúltbeli esete. Működésük idején kiemelt karbantartási jelentőséggel bírtak, de amint a napilap szinte előzmények nélkül megszűnt vagy a kiadója elvitte más nyomdába, a karbantartási prioritásuk azonnal megváltozott. Akkor is, ha konvertálták más termékek gyártására.

Az operatív, eseti beavatkozási stratégia bizonyos berendezés-csoportoknál megmarad, sőt kell, hogy megmaradjon az átgondolt irányítás eszközének. Például az előző esetekben vagy a gyorsan avuló pre-press és számítástechnikai berendezéseknél.

A régi gépek leszerelésével, a legtöbb szakmai előzménnyel rendelkező, merev ciklusos tmk-rendszer feladására kényszerülnek mindenütt, ahol a tervszerűségnek ezt a formáját még megőrizték. Ezt a stratégiát a meglévő szakmai alapokra építve, megfelelő rugalmassággal, lehet eredményesen is alkalmazni, így tovább élhet a nyomdavállalatok karbantartásában.

Az elvárt rendelkezésre állási szint a nyomdaipari berendezések jelenlegi és jövőbeni generációinál a nagy termelékenység miatt ma egészen új követelményeket jelent. Ezeknél, a többségében technológiai rendszereknek tekinthető berendezéseknél, sokkal inkább előtérbe kerül a megbízhatóság-központú karbantartás szervezés elemeinek a használata. Az állapotfüggő stratégia alkalmazásának első lépéseit egyes nyomdák, fontos berendezéseik karbantartásában már meg is tették.

Az új generációjú nyomdaipari technológiai rendszerek alkalmazása a termékek minőségének biztosítása terén is nagy lépést jelent a nyomdák számára. A 90-es évek közepén, a multinacionális cégek nyomására a csomagolóanyag-gyártásban érdekelt nyomdák kezdték először bevezetni az ISO 9001 szabvány szerinti minőségirányítási rendszereket. Azt követően egyre több magyar nyomda érezte úgy, hogy neki is be kell lépnie a minőségtanúsítással rendelkezők "felsőbb osztályába". Napjainkra már szinte minden számottevő nyomdaipari cég (közel száz) rendelkezik ISO 9001 tanúsítással. E szabvány szerinti normák nem a termékminőséget rögzítik, hanem az üzem képessége a

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

minőségi termék előállítására. Az eddigiekhez képest szokatlan követelmény ez a nyomdaipari karbantartásban. A működőképesség fogalmához kapcsolni kell(ett) a berendezések, eszközök, épületek üzemeltetésének ilyen szempontú megítélését is. A minőségirányítási rendszereket működtető nyomdák saját karbantartó szervezeteinek nem volt választása. Alkalmazkodni kényszerültek az új elvárásokhoz. A minőségirányítási rendszerek várható továbbfejlesztése a TQM¹⁴ felé előrevetíti a TPM (Total Productive Maintenance – teljeskörű hatékony karbantartás) stratégia alkalmazását is.

A nyomdák a technológiai korszerűsítéseik és a gazdasági fejlődés általános trendjét követve egyre nagyobb arányban vásárolnak karbantartási szolgáltatásokat. Elvárják azonban ezektől a cégektől, hogy vegyék figyelembe a minőségirányítási rendszerük által támasztott beszállítói követelményeket. Olyannyira, hogy értelemszerűen, akár beszállítói auditnak is alá kell vetniük magukat. Új helyzetként és feladatként jelentkezik ez a magyar nyomdaiparban érdekelt karbantartási szolgáltató cégek számára. Kézenfekvően adott a feladat, a speciális vevők követelményeihez adaptált minőségirányítási rendszerek bevezetése a karbantartó cégeknél is.

3.3. A változó gazdasági és piaci környezet hatásai

A bevezetésben is utaltam arra, hogy a nyomdaipar gazdasági környezetét tekintve ma is a rendkívül dinamikus változások időszakát éli. Ezért a nyomdaüzemek karbantartási rendszerének kidolgozása során a feltérképezett állapotot alapul véve számba kell venni, a változó környezet okozta, újabb és újabb kihívásokat is. A megfelelő karbantartás-szervezési modell magalkotásának lényege, hogy sikerüljön ezekre is a karbantartás szemszögéből ténylegesen megadható válaszokat megfogalmazni.

A nyomdaiparunkat korábbi pozícióihoz képest jelentős hatások érték a gazdasági környezet oldaláról.

Két és fél évtized alatt a nyomdaipar adaptálódott a piacgazdaságot jellemző - néha kíméletlen – verseny feltételeihez és elvárásaihoz, továbbá a gyorsan bővülő média üzlet teremtette konkurenciához. Az információs robbanás következtében megjelent új média ágak egyes formái és megjelenései kifejezetten konkurenciát jelentenek a nyomdatermékeknek. A magyar piacon is rendkívül gyors – időnként még államilag is motivált - ez a folyamat. Példaként említhető, hogy jelentős nyomdai kapacitást tett feleslegessé az akkori adóhivatal, az APEH¹⁵ egyetlen intézkedése 2005-ben a kötelező elektronikus adóbevallásáról.

Az előrejelzések és trendek a nyomdatermékek piaca számára továbbra is növekedést jósolnak, de lényegesen alacsonyabb szinten, mint az a multimédiás piac egészére lesz jellemző.

A világháló is nagy versenytárs. Sorra termeli a konkurens termékeket: e-book – könyv, hírportál – napilap, adatbázisok – menutrendek, telefonkönyvek, cégkatalógusok, szótárak, e-card – képeslap. A felsorolás korántsem teljes. A reklámtermékek piacából is egyre többet hódít el az internet. A kereskedelmi tévék csatornáit nemcsak a reklámtermékek piacán versenytársak, az olvasás szokásától vonják el az embereket.

¹⁴ Total Quality Management – Teljeskörű Minőségirányítási Rendszer

¹⁵ Adó és Pénzügyi Ellenőrzési Hivatal

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

A kutatások szerint a jövőben nyomdaipari folyamatok beépülnek a kommunikációs-média üzletbe, annak részévé válnak. A társadalom egyre szélesedő multimédiás berendezkedésére példa a jelen jegyzet is. Nyomtatott formában és digitális adathordozóra rögzítve is elérhető, így nem is tudható, hogy Önhöz, az olvasóhoz, melyik alkalmazás kerül.

3.4. A nyomdaüzemek karbantartását érő áttételes hatások

A nyomdaipari vállalkozások belső fejlődésének várható tendenciái jelentős befolyással lesznek karbantartási ellátást végzők munkájára. *Az előrelépés elsősorban karbantartás-menedzsment oldalról történhet és történik.* A vezető nyomdák szervezeti fejlesztése minőségi irányultságú és a TQM megvalósítása felé halad, ami újabb kihívást jelent karbantartási oldalról is. Azoknál a cégeknél, ahol ma sincs karbantartási szervezet, nem is várható, hogy létrehoznak ilyet.

A magyar nyomdaipar – és általában a nyomdaipar – a média-kommunikációs ipar részévé vált. Régi nimbusza kopik, a részaránya csökken az információkat gyártó üzletben. Összességében fejlődése lassabb az ipari átlagnál. Egyes ágazati azonban időnként szárnyalnak és az elemzők hosszabb távon is perspektívát látnak a nyomtatott kommunikációban. Nyilván ezek határozzák meg a kapcsolódó karbantartásnak a jövőképét is. Az „óvatos fejlődés” a karbantartási erőforrások egyre hatékonyabb kihasználása felé tart. Ezért a magyar nyomdaiparban kialakult karbantartási „szolgáltató háttér” további töretlen – esetleg konjunkturális kitérőkkel megzavart – fejlődése várható.

Az eddig ismertett változások, az új kihívásokhoz való alkalmazkodás azonban átírják a nyomdák vezetésének és karbantartási irányításnak a gondolkozásmódját a karbantartás szervezéséről. Lépni kell és nagyon fontos tudni hogyan.

3.5. Kihívások és a fejlődési irányok

A közelmúltban végzett kutatás [276] feltárta mindazokat a gyengeségeket és fenyegetettségeket, amik a nyomdák karbantartásában megjelentek és hatnak, továbbá bemutatta azokat az erősségeket és lehetőségeket is, amik a továbblépés zálogát jelentik.

Mindezeket a kellő tömörítettség és áttekinthetőség érdekében egy négymezős SWOT mátrixban foglalta össze. Szokatlannak tekinthető módon, hiszen ez a módszer szervezetekre értelmezett elsősorban, de szemléletessége okán ebben a kontextusban is megállja a helyét (3-6. ábra a 64. oldalon).

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

Nyomdaipari karbantartás helyzete, a jövő kihívásai (a nyomdák szemszögéből)	
<p style="text-align: center;">LEHETŐSÉGEK</p> <ul style="list-style-type: none"> • Könnyen elérhető és igénybe vehető az Európai Unió karbantartási szolgáltató piaca, szervíz és tanácsadás tekintetében egyaránt; • Karbantartási ismeretek oktatása leendő nyomdai menedzsereknek; • Karbantartási menedzser szakemberek nyomdaipari jellegű képzése; • Külső szolgáltatók igénybevétele • Ismert karbantartás-szervezési gyakorlatok átvétele más iparágakból • Fejlődő preventív szemlélet a karbantartásban • 	<p style="text-align: center;">FENYEGETETTSÉGEK</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idős karbantartási vezetői nemzedék; • Kevés fiatal végrehajtó karbantartási szakember; • Elégtelen szakmai felkészültség • Kevésbé tudatos a karbantartási stratégiák alkalmazása; • Költség-csökkentési kényszer, kiszervezési nyomás; • Kulcstevékenységek „kiszervezésének” veszélye; • Technikai – technológiai fejlődés követése; • A nyomdaipar piaci visszaesése;
<p style="text-align: center;">ERŐSSÉGEK</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rutinos és tapasztalt karbantartási vezetők • A karbantartási vezető többnyire a vállalati vezetéshez tartozik. • Jó kommunikáció a karbantartási vezetők között az iparágban • Elérhető és fejlődő magyar karbantartási szolgáltatók 	<p style="text-align: center;">GYENGESÉGEK</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hiányos saját karbantartási infrastruktúra; • Csak tapasztalatokra építő vezetés, kevés a tényszerű alátámasztottság; • Karbantartási adatbázisok, normák, tervezési adatok és jellemzők hiánya; • Alacsony hatékonyságú motivációs és érdekeltségi rendszerek alkalmazása; • Szakmai továbbképzés alacsony szintje, tudásmenedzsment hiánya; • Karbantartási információs rendszerek alacsony bevezetettségi szintje; • Minőségközpontú gondolkodás kell a karbantartásban is; • Korszerű irányítási modell hiánya •

3-6. ábra

A magyar nyomdaipari karbantartásra ható, külső és belső környezeti változásokat leíró SWOT mátrix

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

„Ami el tud romlani, az el is romlik.”
„Murph ytörvénye”¹⁶

4. A MODERN NYOMDAIPARI BERENDEZÉSEK KARBANTARTÁSI SZÜKSÉGLETE ÉS JELLEMZŐI

A nyomdaipar karbantartására vonatkozó elemzésből meghatározott kényszerek, a társadalmi mozgások és a fejlődési kihívások számbavétele után a további fejezetekben azokat a helyesnek ítélt válaszokat fogalmazzuk meg, amelyekből egy karbantartás-szervezési modell összeállítható.

Minden működő rendszertől, így a nyomdagépektől is megkívánja a használója, hogy a várható igénybevételt meghatározott időn át elviselje. Ez az időtartam változó. Függ a konstrukciótól, az igénybevétel természetétől, az üzemmódtól és a karbantartás milyenségétől egyaránt. A megfelelő üzemeltetési és karbantartási koncepció kialakításához nélkülözhetetlen azonban ezeknek a műszaki rendszereknek az elemzése, az építőelemek jellemzőinek és az üzemi mutatóknak az alapos ismerete. [161]

Ezt a szemléletet követve, ebben a fejezetben *karbantartás szemszögéből* nézve kerülnek összefoglalásra azok a műszaki, technológiai sajátosságok, kezelési és karbantartási jellemzők, amik a nyomdaipari berendezésekre vonatkoznak.

4.1. A korszerű nyomdaipari gépek meghibásodási jellemzői

A fejlett országok nyomdaipari gépgyártása az 1970-es évekre valamennyi nyomdaipari technológia gépi berendezését megalkotta. Ettől kezdve az igazán korszerű nyomdákban az emberi erőre támaszkodás csak a gépek üzemeltetésére és az ehhez kapcsolódó anyagmozgatási tevékenységre korlátozódott. A 80-as években technológiai forradalom második lépcsője, a logisztikai feladatok technológiai kezelésével és megoldásával, a nyomdagépek területén a folyamatok nagymértékű integrációjához vezetett.

A különböző nyomdatermékek előállítása számtalan, egymástól néha nagyon is eltérő folyamat eredménye. Ebből az is következik, hogy a technológiai folyamatokat leképezve, ugyanilyen nagyszámú technikai megoldást (gépet, berendezést) alkalmaznak a nyomdákban. Az új gyártórendszerek megjelenésével - néha homlokegyenest eltérő szerkezetű - berendezések egy gépsorba építve jelennek meg. A korszerű nyomdagépek sok elemből álló, összetett technológiai rendszerekké váltak. Viszonylag kis sorozatban készülnek, gyakran a vevő megrendelésére, kívánságai szerinti összeállításban. Közös építési jellemzőjük az építőszekrény elv. Számos önálló gépként is funkcionáló egység és kiegészítő berendezés csatlakozik, vagy épül rá az alapegységre. A példaként már említett íves ofset nyomógép esetében, kiépítettségétől függően 3-12 lehet az egységek száma. A tekercsnyomó gépeken akár 20 ilyen is lehet, számos gyártó termékéként. Mindezekre ráépülnek még azok a berendezések, amelyek környezetvédelmi, biztonsági és termelésirányítási feladatokat oldanak meg.

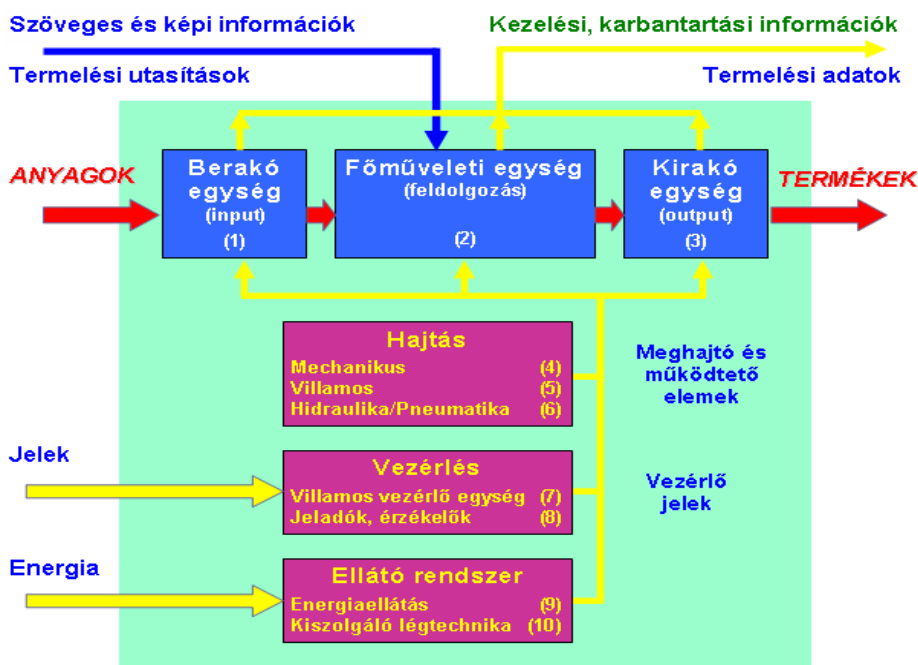
¹⁶ Arthur Bloch: Murphy törvénykönyve, avagy miért romlik el minden?, Gondolat, Budapest, 1985

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

4.1.1. A nyomdagépek karbantartási szemléletű működési modellje

Az egyes nyomdagépek közötti, esetleges nagy különbségek ellenére, alapvetően közös jellemzőik alapján, egységes szemlélettel kívánom értékelni és tárgyalni őket. Az egyik fő ok, amiért a szintetizálásra törekszünk, az a karbantartói gyakorlatban gyökerezik. A nyomdák jellemzően kis létszámú karbantartói szervezetettel látják el a feladatokat. Kevés a lehetőség tehát a specializációra és a karbantartási szemlélet és gyakorlat parcellázására. A szerkezetében és technológiai feladatában sokszor igen különböző berendezéseknek a nyomdai alkalmazások miatt számtalan olyan közös vonásuk is van üzemeltetési és karbantartási szempontból egyaránt, ami lehetővé teszi az egységes szemléletet.

Ennek érdekében fogalmazható meg az a 4-1. ábrán bemutatott egyszerű modell, amely jól tükrözi a nyomdagépek általános felépítését, magába foglalva azt a felosztást és részletezést, amelyekre majd karbantartási, karbantartás-szervezési sajátosságok elemzésénél szükség lesz.



4-1. ábra

A nyomdagépek karbantartási szemléletű modellje

A mai nyomdagépek technológiai egységei két alapvető egymással mellérendelt fontossági viszonyban lévő műveletet egyesítenek. A megmunkálandó anyagot (jellemzően papír) nagy pontossággal továbbító mozgatási folyamatra épül a terméken általában információs jellegű alakításokat végző főművelet. Ezért olyan fontos eleme a nyomdagépeknek a ki és a berakó egység. Ezekkel az elemek biztosítják egyben

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

géprendszerek építésének a lehetőségét is. Illetve, ha a nagyobb rendszereket elemekre bontjuk, mindig eljutunk a modellen kék színnel jelölt hármas osztáshoz. A hajtás, a vezérlés és az ellátás egységei szerkezeti kialakításukat, bonyolultságukat és különösen karbantartási igényüket tekintve is a technológiai egységekkel azonos igényeket támasztanak.

4.1.2. A nyomdagépek karbantartási sajátosságai

A nyomdaipari gépeken a feldolgozási folyamatok, valamint az azok tárgyát jelentő anyagok és termékek hasonlósága sok közös meghibásodási, javítási és karbantartási sajátosságot eredményez, amelyeket az irányítási és szervezési munka során szem előtt kell tartani. Emiatt részletesebb elemezzük azokat a hibaforrásokat és károsodási folyamatokat, amelyekkel a nyomdagépek üzemeltetése során meg kell küzdeni. A Függelék 4.9. *Összefoglaló elemzésében* főleg azokat meghibásodási ok és okozat összefüggéseket mutatjuk be, amelyek gyakran visszatérő problémákat okoznak és elhárításuk, megelőzésük jellegzetes szervezési intézkedéseket igényel.

4.2. Jellemző váratlan meghibásodások

A 2005-ben készült kérdőíves felmérés [276] megállapításai szerint jelenleg a magyar nyomdaiparban a karbantartási események egyik fő kiváltó oka (46%) a váratlan meghibásodás. A nagy arány azt is jelenti, hogy ma ez a tervezési és irányítási munka leginkább befolyásoló tényezője. Ezért a váratlan meghibásodásoknak, mint jelenségnek, az ismerete nagyon fontos a karbantartás irányítói számára.

Ebben a fejezetrészen nyomdagépek váratlan meghibásodásait jellemző sajátosságok elemzését végezzük el, amelynek a leszűrt tanulságaira a későbbiekben hivatkozhatunk. Olyan eredményeket mutatok be, amelyek újszerűnek számítanak. Nincs tudomásunk arról, hogy ebben az iparágban, ilyen témakörben végeztek hasonló kutatásokat és vizsgálatokat. Ezeknek az összefüggéseknek az ismerete sokat segít a helyes és hatékony karbantartás-szervezési intézkedések meghozatalában.

Egy magyar nyomdában hosszú időszakon át gyűjtötték a nyomdagépek a váratlan meghibásodások adatait. Az ott működő számítógéppel támogatott rendszer segítségével a fontos termelő berendezések működésének az alapadatai folyamatosan rögzíthetők. Az így képzett adathalmazt, történeti adatbázist tekinthető az elemzések kiinduló pontjának. A folyamatos adatgyűjtés a nyomda legfontosabb termelő-berendezéseire vonatkozott, amely a technológiai fejlődés ütemének megfelelő mértékben időről időre változott a megfigyelést jelentő időszakban is. 65 nyomdagépet vontunk be a vizsgálatba, amelyek a megfigyelés tárgyát képezték. Ezek jól reprezentálják a nyomdagépek korábbi, jelenlegi és bizonyos mértékig a közeljövő generációit. Az életkoruk jellemzően 1 és 27 év között mozgott a vizsgálat során, de 22 db teljesen új berendezés "menetközben" került a rendszerbe. Valamennyi gép egy telephelyen, működött, illetve működik.

A váratlan meghibásodásokra vonatkozó adatokból igen jelentős terjedelmű időszak, az 1988-2004. évek közötti 17 év teljes működésére vonatkozókat használtuk fel. A z adatok egy adatbázisba gyűjtve elemeztük. Az adatbázis fő jellemzői megtalálhatók egy korábbi kiadványban [276]. Külön vannak kezelve – részben az áttekinthetőség miatt is – a nyomógépekre és a kötészeti berendezésekre vonatkozók. Ezt a nagy

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

spektrumú, óriási adathalmazt, a z említett publikációbanl a táblázatokkal is csak vázlatosan lehet érzékeltetni.

Nyilván kérdéseket vet fel az, hogy mennyire lehet általánosítani ebből a merítésből a nyomdaipari gépek jellemzőit illetően. A vizsgált nyomda nyomdagépei, komplexnek tekinthető technológiája és az itteni terhelések eléggé átfogó keresztmetszet a ma jellemző nyomdaipari gépek átfogó keresztmetszetét adják. Az elemzés tárgyát jelentő gépek elég nagy számban fellelhetők más nyomdákban, hasonló korban és kivitelben. Korlátozó tényezőt jelentett, hogy más hasonlóan részletes és feldolgozható történeti adatbázis, még rövidebb időszakokra vonatkozóan, is kevés van. Az állásidőre és a javítási időkre vonatkozó más nyomdabeli adatok nagy egyezést mutatnak az általunk használt adatbázisból számítottakkal.

A 4-2. ábra a legfőbb összegzéseket és számított jellemzőket mutatja. A 65 nyomdagép közel 1,7 millió üzemórát futott, miközben 58.317 db váratlan meghibásodásból eredő karbantartási esemény következett be. A helyreállítás a gépek termelésében 105 ezer üzemórát is meghaladó kiesést jelentett és 130 ezer javítási óránál is több szerelői munkát igényelt.

<p><i>A vizsgált időszakra vonatkozó összesített adatok</i></p> <p>a 65 nyomdagép együttes üzemideje: a váratlan meghibásodások száma: a helyreállításuk összesített ideje: a javításokhoz szükséges munkaidő:</p>	<p><i>Értékek:</i></p> <p>1 673 744 óra 58 317 db 105 038 óra 130 378 óra</p>
<p><i>A számított átlagos értékek</i></p> <p>egy meghibásodás elhárításának ideje a helyreállítás javítási munkaidő igénye</p>	<p>1,80 óra 2,24 óra</p>
<p><i>Egy nyomdagépre jellemző átlagos adatok</i></p> <p>éves üzemidő az üzemelési időszak alatt előfordult váratlan meghibásodások várható száma (kerekítve)</p> <p>egy évben egy hónapban hetente</p>	<p>2 883 óra</p> <p>87 db 7 db 2 db</p>

4-2. ábra

A nyomdagépek váratlan meghibásodásait jellemző főbb adatok

Vonatkozási időszak: 1988. január 1. – 2004. december 31.

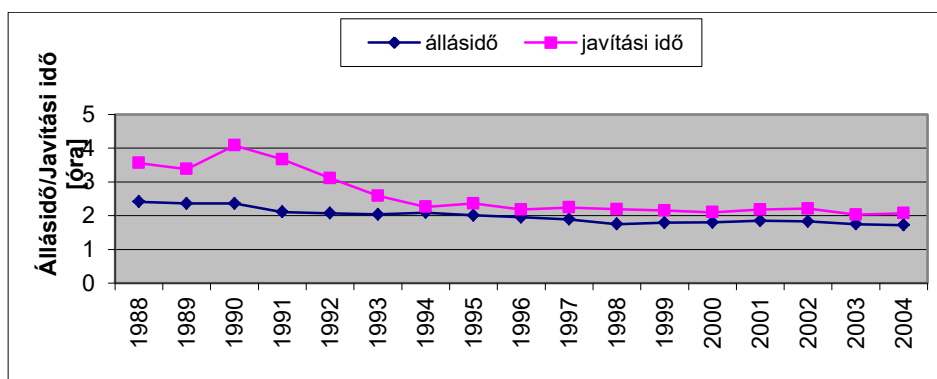
4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

A számított értékekből levonható első és legfontosabb következtetés, hogy a váratlan meghibásodások helyreállítási idejének átlagos értéke elég alacsony, másképp fogalmazva a termelésből kieső állásidők rövidek. *Az átlagos érték 1,80 óra.*

Helyreállítási időnek tekintendő a meghibásodás jelzésétől a hibaelhárítást követő működőképesség rövid ellenőrzésének befejezéséig tartó időszak, a nyomda javítási előírásainak megfelelően. Az egyes hibaelhárítások átlagosan 2,24 munkaórát jelentettek a karbantartó személyzet számára. Csak a 24 órát nem meghaladó helyreállítási idejű működési zavarokat vettem figyelembe. Egyrészt a hosszabb javítási időt igénylők aránya elhanyagolható, másrészt a nyomdában alkalmazott karbantartási stratégia ezeket már nem a váratlan meghibásodások kategóriájába sorolta.

A gépek üzemidejét a gépfelügyelő rendszer a főkapcsoló bekapcsolt állapotának megfelelően érzékeli, azzal azonosnak tekinti. Az így értelmezett átlagos üzemidő, 2 883 munkaóra kb. másfél műszakos termelésnek felel meg. Figyelembe kell venni, hogy egyes technológiák és kapacitások az érintett nyomdában sem egyenszilárdságúak. Vannak folyamatosan üzemelő alapgépek és számos olyan, amelyik csak speciális technológiai lépést valósít meg a kiszolgálandó gépekkel azonos műveleti sebességgel, de szükségszerűen alacsony kihasználtsággal.

A karbantartás hatékonyságának a változása (fejlődése) nyilván befolyással van a váratlan meghibásodások alakulására. A 4-3. ábrán látható módon az átlagos értékek változása az eltelt évek függvényében enyhén csökkenő tendenciát mutatnak. Igazolva, hogy a karbantartás hatékonysága a nyomdában is javult. Az állásidő lassan változó tendenciája azonban arra is bizonyíték, hogy az alapvető karbantartási jellemzők magukból a szerkezetekből és a technológiai adottságokból erednek. Nem a karbantartás milyen-ségétől függenek. A 2000. után beállított új gépek sokasága sem módosított érzékelhetően az állásidők és a javítási idők átlagos értékein.



4-3. ábra

Az átlagos állásidő és javítási idő változása az idő függvényében

Az adatok azt is mutatják, hogy a nyomógépek és a kötészeti gépek karbantartási jellemzői nem különböznek lényegben. A 4-4. ábra értékei igazolják annak az elvnek a helyességét, hogy együtt kezelhetők, azonos elvek szerint. Ahogyan már a karbantartási modell kialakításakor sem tettem különbséget.

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

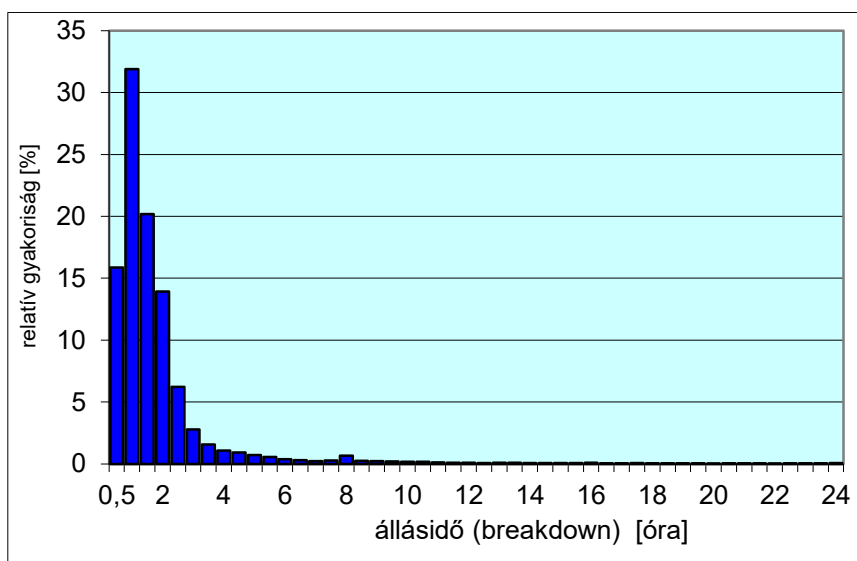
Számított átlagos értékek	Nyomógépek	Kötészeti berendezések
Egy meghibásodás elhárításának ideje:	<i>1,84 óra</i>	<i>1,77 óra</i>
A helyreállítás munkaidőigénye:	<i>1,97 óra</i>	<i>2,38 óra</i>

4-4. ábra

Váratlan hiba elhárítására vonatkozó jellemzők különböző típusú nyomdagépeken

A nyomdagépek váratlan meghibásodásai gyorsan helyreállítható, kis javítási igényű karbantartási események általában. Több mint 80% a két órát nem meghaladó időtartamú állásidőt okozó működési zavar, ami az ilyen típusú javítások valamivel több, mint 50%-át generálja. Minden részletre odafigyelést és előrelátó szervezést igényel az ebből eredő veszteségek csökkentése. A relatívan alacsony átlagérték nagy befolyással lehet a karbantartási rendszer jövőbeni fejlesztési elképzeléseire is. Különösen, hogy a rövid javítási idők arányaiban sok olyan elemet tartalmaznak, amelyek nem is valóságos szakmai munkát jelentik (reakció idő, javítási helyszín megközelítése, információ átadás, stb.)

A 4-5. ábra hisztogramján 0,5 órás osztályközökkel ábrázoltuk a váratlan meghibásodások helyreállítási idejét jellemző értékek relatív gyakoriságát. Ezek az adatok rendkívül fontos információt jelentenek a karbantartási vezetők számára.



4-5. ábra

Nyomdagépek váratlan meghibásodásainak helyreállításához szükséges idők relatív gyakoriságának hisztogramja.

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

A 4-6. ábra értékei arra adnak eligazítást, hogy a nyomdaipari berendezéseknél a váratlan meghibásodások következményeinek helyreállítása várhatóan mennyi időt vesz igénybe.

Időtartamon belül megjavítják	Valószínűsége	A szükséges javítási idő aránya az összeshez
1 óra	47,75 %	21,05 %
2 óra	81,84 %	51,76 %
3 óra	90,84 %	64,39 %
4 óra	93,49 %	69,58 %
6. óra	96,04 %	76,43 %
8 óra	97,50 %	81,92 %

4-6. ábra

A váratlan meghibásodásokhoz helyreállításához szükséges idő valószínűségi értékei a hisztogram alapján

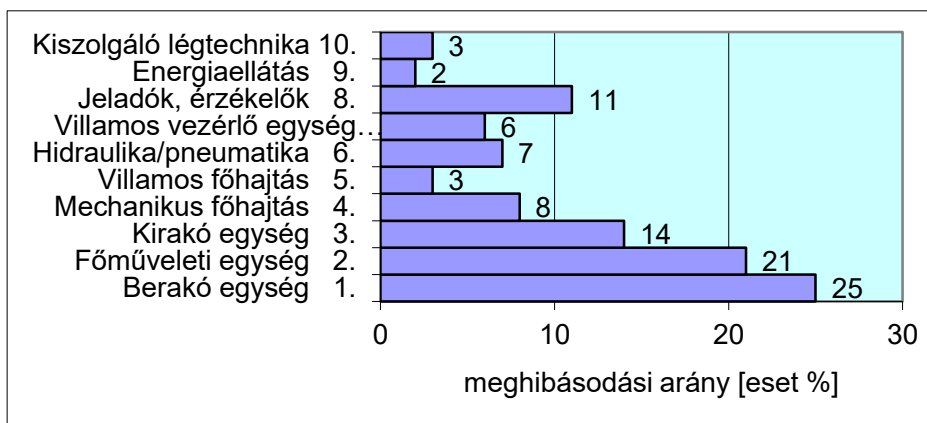
Ezeket az adatokat a tervezéshez használva arra is figyelemmel kell lenni, hogy a viszonylag kis-számú és hosszabb javítási időt igénylő meghibásodások tekintélyes mennyiségű munkaráfördítést igényelnek, ahogy azt 4-6. ábra táblázatából is jól mutatja. A 3%-nál kisebb valószínűséggel előforduló 8 órát meghaladó javítások az összes szerelői ráfordítás 18%-át jelentik. Ezzel szemben a javítások közel felét kiadó egy óránál rövidebb állásidőt jelentő beavatkozások ugyanennek csak a 20%-át kötik le.

A nyomdában számítógépes gépfelügyelő rendszerrel párhuzamosan működik egy karbantartási eseménynapló adatbázis is, amelyik a meghibásodások számos jellemzőjét rögzíti. Így az előbbieken vizsgált karbantartási események további szempontok szerint is elemezhetők.

A gondolatsorban azonban még egy nézőpont fontos. Milyen meghibásodások jellemzőek a nyomdagépekre? A hibák osztályozása az említett karbantartási eseménynapló rendszerben a nyomdagépeket jól jellemző 10 nagy szerkezeti csoport szerint történik, a 4.1.1. pontban bemutatott modell alapján..

A 4-7. ábra mutatja, hogy a megkülönböztetett részegységek milyen arányban hibásodtak meg. A berakó és kirakó egységek - a már hivatkozott mozgatás berendezései - az összes meghibásodás 39%-át jelentik. Ugyancsak magas a mechanikus főhajtás és az érzékelők, jeladók zavarai miatti leállás. A technológiai főműveletet végző egységeket a berendezésekben betöltött súlyukhoz képest viszonylag alacsonyabb meghibásodási arány jellemzi. A villamos jellegű részegységek meghibásodási mértéke az ábrán látható módon 20 %. A többi részegységben jelentkező villamos zavarral együtt 29 % az elektromos jellegű váratlan meghibásodások aránya.

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői



4-7. ábra

Nyomdagépek váratlan meghibásodásainak megoszlása az egyes főegységek között

Ezek az adatok megerősítik a Függelék 4.9. *Összefoglaló elemzésében* a nyomdagépek jellegzetes meghibásodásairól leírt állításokat. Különösen az állapotvizsgálatokra és a felújításokra való felkészülés szempontjából érdekes ezeknek az arányoknak az ismerete.

A váratlan meghibásodásokra vonatkozó megállapítások elsősorban a nyomtatás és a tovább-feldolgozás eszközeire vonatkoznak. Azt is rögzíteni kell, hogy a nyomda karbantartásában, ebben az időszakban az iparági átlagnak megfelelő volt a tervezett javítás és a hibaelhárítás aránya.

A prepress eszközökre vonatkozó jellegzetességek a számítás-technikai eszközök sajátjaival egyeznek. [22, 222]

4.3. Javítások munkaigényének a meghatározása

A karbantartás-tervezési gyakorlat számos tekintetben épít a javítási munkaigényre vonatkozó jellemzőknek az ismeretére vagy objektív meghatározására. Rendkívül kevés azonban az elérhető információ a ma jellemző nyomdagépekre vonatkozóan. Ezért vállalkoztam alaposabb gyűjtőmunkára ezen a területen.

A Magyarországon működő, korszerűnek tekinthető nyomdagépek – a volt NDK nyomdagépgyártásnak a német iparba való beolvadásával – kb. 90%-ban nyugat-európai, elsősorban német, gyártóktól származnak. A gazdasági tevékenység szabadabbá válása ennek a trendnek csak az erősödését jelentette.

Gutenberg találmánya a németországi Mainz városához kötődik. A város 250 km-es sugarú környezete ma is a legfejlettebb nyomdagépgyártás hagyományos területe. Ide koncentrálódik a világ nyomdagépgyártásának több mint fele. A másik történelmileg kialakult hagyományos terület Angliában, Leeds környéke. A nyomdagépek felújításával foglalkozó cégek is főleg ezekre a területekre, ugyanarra az ipari háttérbázisra és szakmai hagyományokra települtek. Számos ilyen vállalkozással sikerült olyan szakmai kapcsolatot kiépítenem, amely lehetővé tette – az egyébként nem publikus – adataik és tervezési módszereik megismerését. Az élettartamok és karbantartási normák meghatározásánál elsősorban a náluk felhalmozódott

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

tapasztalatokra támaszkodtam. A vezető magyarországi nyomdagépszervizeket is felkértem a munkában való együttműködésre.

A nyomdaipari berendezések korábbi generációjának élettartamára a négyéves ciklus-szakaszok voltak a jellemzők. Nagyon érdekes, hogy a két nagy hagyományos nyomdaipari kiállítás és vásár megrendezése – a DRUPA Düsseldorfban és az IPEX Birminghamben – is ezt a ritmust követte. A 80-as években felgyorsult fejlődés, amely főként a komplex technológiai rendszerek kialakulását hozta, megnövelte ezt a periódust. Ennek oka főleg az, hogy ezekhez a berendezésekhez, a korábbiakhoz képest jóval magasabb beruházási költségek kapcsolódnak. Kitolódott a megtérülés időtartama, amit a gyártók természetesen figyelembe vettek az élettartam méretezésénél. Ennek az ötéves ritmusnak megfelelően alakulnak az innovációs szakaszok is. Az új típusok, az újabb megoldások piacra kerülésének is ez lett a tervezett üteme. Ehhez is illeszkedve, az elmúlt 15 évben az említett nagy kiállításokat már ötéves ciklusokban rendezték. A digitális prepress és nyomtatás robbanásszerű terjedelme, azonban megint módosításokat követel. Előrevetíti a az „innovációs vetésforgó” rövidülését.

4.3.1. Ciklusidők, élettartamok

A meghatározó és technológiai sorokat jelentő *nyomdagépeket ma kb. 20 éves élettartamra tervezik*, a szokásos nyugat-európai „két műszakos” munkarendet figyelembe véve. Az életciklus felénél (első ciklus) teljes felújítás és korszerűsítés a gyakorlat. Tulajdonképpen ez okozza, hogy más iparágakhoz mérten igen nagy forgalmú a használtgép kereskedelem. A nyomdák gyakorlata ugyanis az, hogy a nyomdagépek megtérülését egy ciklusra tervezik, és a általános felújítás helyett inkább értékesítik a berendezést, újat vagy felújítottat vásárolva helyette, a következő szempontok miatt.

- (1) Nehéz ezeket a nagy teljesítményű berendezéseket a felújítás időtartamára nélkülözni.
- (2) A nyomdákban a szakszerű felújítás körülményei általában nehezen teremthetők meg.
- (3) A gépcserével követni kívánják a műszaki, technológiai fejlődést.

A példák azt mutatják, hogy valamennyi nyomdagépre, nemcsak a technológiai sor jellegű berendezésekre igazak ezek a megállapítások. Az utóbbi években egyre inkább érzékelhető, hogy a magyar gyakorlat is követi ezeket a tendenciákat. Kiegészítve azzal, hogy a magyar nyomdaipar lelkes vásárlója az életciklusuk első szakaszát lefutott és a nyugat-európai nyomdákban leszerelt berendezéseknek.

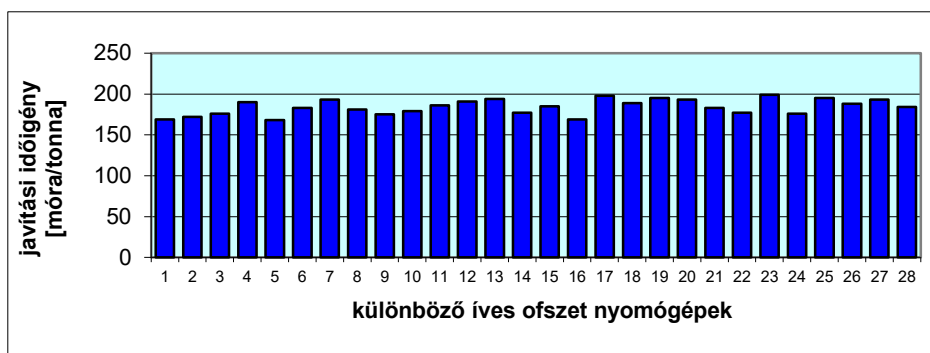
Az előzőeknek megfelelően a nyomtatás és a kikészítés (kötészet) berendezéseire 4-8. ábrán látható ciklusszerkezet tervezhető.

A használt gépek forgalmazásával kapcsolatosan kialakult egy Magyarországon még kevéssé ismert javítási forma, amit az angol mozaikszava alapján CCP-nek (checking, cleaning, painting) neveznek. Ez a megvásárolt használt nyomdagép felújító műhelyben történő szétszerelését, valamennyi alkatrészének a tisztítását, ellenőrzését, csak a hibásak cseréjét vagy felújítását, festését és az összeszerelést jelenti. Miután nálunk is megjelentek az ilyen profilú cégek, itt is várható ennek a javítási formának a terjedése.

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

A gyári felújító műhelyek kivételével mindenki a fenti felosztást követi. A saját belső idő és teljesítménynormáikat is ennek megfelelően alakították ki. A legnagyobb nehézségeket, ahogy a korábbiakban is utaltam rá, az azonos célú nyomdagépek sokféle kialakítása okozza. Sajátos gondolatmenettel alakítottak rendet a "zürzavarban". Az azonos célra szolgáló nyomdagépek súlya és a javítási időszükséglete között jó korreláció tapasztalható. Ennek oka, hogy a nyomdagépek jellemzően többféle azonos vagy közel azonos egységből épülnek fel, ahogy a 4.1.1. pontban bemutatott modellen is látható. [93, 95, 136] Így számítható egy olyan mutató – az egységnyi tömegre vonatkoztatott javítási időigény [munkaóra/tonna] – amely hasznosan és nagy pontossággal segíti a tervezést. A következőkben erre mutatók be példákat.

A nyomdagépek felújítása területén működő szolgáltató cégek között is nagy a konkurencia harc. A rendelkezésre álló eszközök és – főleg – a munkaerő hatékony kihasználása azonban együttműködésekre is késztet. Mivel a munkám kapcsán egyre több ilyen kooperációnak voltam, vagyok részese, sikerült a cégek „föltett” tapasztalati adataiba is betekintnem. A 4-9. ábrán három felújító szerviz által 2003-2004-ben felújított 28 db többszínű íves ofszetgép nagyjavításának, a gép súlyára vonatkoztatott időszükségletét ábrázoltam. A különböző gyártmányú és felszereltségű gépek között volt kettő, négy, öt és hatszínű egyaránt. Méretüket tekintve B2 vagy azt meghaladó nyomófelülettel rendelkeztek. Jól látható, hogy meghatározható a javítási adatok alapján egy olyan átlagérték (184 munkaóra/tonna) ami megfelelő támpontot ad a tervezéshez, és csak az egyedi esetre jellemző eltéréseknél kell a szakmai becslésre szorítkozni. Az átlagértékhez tartozó szórás érték is kicsi, 9 % alatt van (15 mó/t).



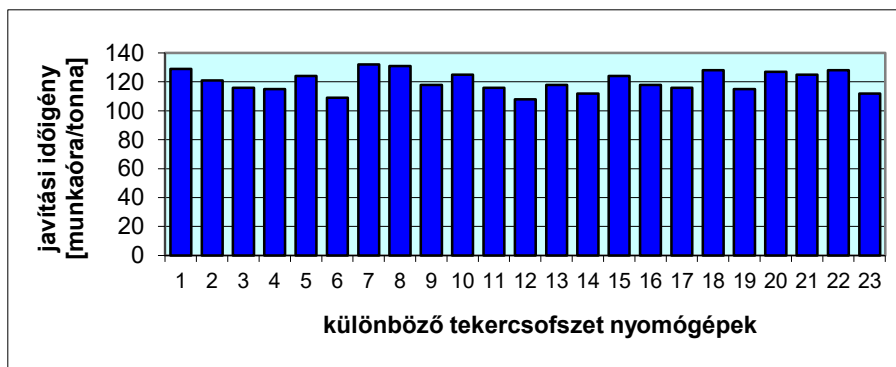
4-9. ábra

Többszínű íves ofszet nyomógépek nagyjavításához szükséges munkaidők, a gépek tömegére vonatkoztatva, felújító üzemek példáin

A másik klasszikusnak tekinthető nyomógép típusra, a heatset tekercs-ofszet berendezésekre gyűjtöttem adatokat az elmúlt két évben egy angol felújító üzemből felújított 9db és hasonló két német műhelyben nagyjavított 14 db gépre vonatkozóan. Legalább négy nyomóműves, többnyire valamennyi kiegészítő berendezéssel felszerelt gépek voltak. Az adatokat a 4-10. ábrán összesítettem. Jól látható, hogy ebben az esetben a javítási időigény tömegegységre vetített értékei kisebbek. Több a „vas” az

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

ilyen típusú gépekben. Az átlagérték 120 mó/t. A szórás ugyanúgy alacsony, akár az íves gépek esetén (11 mó/t < 10%).



4-10. ábra

A1 méretű (96 cm pályaszélesség) tekercsofszet nyomógépek nagyjavításához szükséges munkaidők a gépek tömegegységére vonatkoztatva, felújító üzemek példáin

A nyomógépek életciklusához kapcsolódó különböző javítási feladatok tervezéséhez és előkészítéshez nyújtanak nagy segítséget a Függelék 4.6. táblázataiban közölt adatsorok. Ezekben a táblázatokban foglaltam össze a *nyomdagépek* különböző típusainak *kis-, közepes-, nagy és CCP-javításaira* vonatkozó, az említett cégek javítási gyakorlatán alapuló standard időket, továbbá a visszatérő normázható köszörülési feladatokat. Ezek olyan információk, amelyek szinte sehhol nem publikáltak, ilyen egységes összefoglalt formában pedig nem fellelhetők.

4.3.3. Bonyolultsági faktorok

A nyomdagépek sokfélesége és összetettségük fokozatai miatt lassan gyarapodnak az előzőekben bemutatott és ismertett karbantartási adatok és tapasztalatok, amelyek segítséget nyújthatnak a karbantartás tervezésében és irányításában. Egy elfogadott becslésen alapuló általánosító mutatószám alkalmazása kiszélesítheti és általánosabban alkalmazhatóvá teheti az eddig megszerzett karbantartási tapasztalatainkat.

Más iparágak karbantartásában ismert gyakorlat a *bonyolultsági érték* alkalmazása a tervezett javítások munkaigényének meghatározásához. Ez a bonyolultsági érték egysége valamilyen számítási alapnak, mint etalonnak. Általában egy jellemzőnek tekintett gép általános javításához szükséges átlagos munkamennyiséget fejezi ki [233]. Egy olyan mutatószám – *bonyolultsági faktor* – bevezetése célszerű, amely a bonyolultsági értékhez hasonló tartalommal bír, de szélesebb alkalmazási lehetőségeket biztosít.

A bonyolultsági faktor meghatározásához egy átlagosan felszerelt B2-es négyszínű íves nyomógép általános javításának időszükségletét tekintem 100 egységnek. Ez a berendezés általánosan ismert és elterjedt, belőle található a legtöbb a nyomdáknak, ezért ehhez könnyű a viszonyítás. Minden más nyomdagép bonyolultsági faktorát ehhez kell viszonyítani.

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

Az etalon nyomdagép valóságos általános javítási idősüksége: 2 000 munkaóra.

Egy adott gép bonyolultsági faktorának (b_f) számítása tehát:

$$b_f = 100 \cdot \frac{\text{a nyomdagép általános javításához szükséges munkaidő [mó]}}{2\,000 \text{ [mó]}} \quad (1)$$

Az így számított bonyolultsági faktor értékek egy százalékos viszonyítási alapot jelentenek. Akár azt is megfogalmazhatjuk ennek segítségével, hogy karbantartás-szervezési szempontból hány etalonnyi nyomdagéppel rendelkezik egy adott nyomda. Ez segíthet az összevetésekben (benchmarking), a karbantartási erőforrás számításokban és az érdekeltségi rendszer kialakításokban egyaránt.

A jellemző nyomdagépekhez tartozó karbantartási bonyolultsági faktorok értékeinek összefoglalása a Függelék 4.7. táblázatában található.

4.4. A megbízhatósági elemzések

Az előzőekben bemutatott karbantartási jellemzők meghatározásához szükség volt egy megfelelően szerkesztett és vezetett történeti adatbázisra a megtörtént karbantartási eseményeket illetően. Ebben a fejezetben példákra alapozott módszerekkel kívánom igazolni, hogy erre alapozva lehetséges meghatározni a nyomdagépekben fellépő meghibásodások keletkezésének törvényszerűségeit, ezek előrejelzésének módjait és a megbízhatóság növelésének lehetőségeit a használat és üzemeltetés időszakában is.

4.4.1. A megbízhatóság-elmélet alkalmazása a nyomdaipari karbantartásban

A nyomdaiparban megjelent nagy teljesítményű gyártósorok karbantartása már felveti a megbízhatóság szemléletű karbantartás-szervezés alkalmazásának kérdését. Számos nagy értékű (többnyire folyóirat és újsággyártó) berendezéstől a felhasználó nemcsak azt várja el, hogy adott idő alatt hibamentesen működjön, hanem azt is, hogy a rendszer az előírászerű üzemeltetés, karbantartások és javítások mellett tartós is legyen. Ez az igény pedig éppen lefedi a megbízhatóság összetett értelmezését. [77, 162]

A megbízhatóság értelmezés szerint az az összetett tulajdonság, a berendezésnek az a képessége, hogy rendeltetésétől és üzemeltetési feltételeitől függően előírt funkcióját adott ideig ellátja. Magába foglalhatja ez a hibamentességet, a tartósságot, a javíthatóságot külön-külön vagy együttesen is. [77, 188]

A megbízhatóság szemléletű karbantartás-szervezés során a berendezés működési célkitűzései, műszaki és gazdasági jellemzői alapján kell kiválasztani a karbantartási stratégia típusát, majd ezen belül kell meghatározni a karbantartás optimális taktikai módszereit, tevékenységrendszerét. [162]

Első lépésként meg kell azonban határozni a karbantartott berendezések üzemeltetési megbízhatóságát. Ezek megbízhatósági vizsgálatok matematikai statisztikai alapon történnek. Csak a vizsgált gépre vonatkozó karbantartási események sokaságának birtokában lehetségesek.

A 4-11. ábrán (78. oldal) a 65 nyomdagép már közölt működési adataival számolt hibamentes működési időközök hisztogramját ábrázoltuk. A hibamentes működési

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

Megválaszolandó kérdés az is, mi okozhatja a nyomdagépek gyakori és viszonylag gyorsan helyreállítható váratlan meghibásodásait.

Az okok a javítások jellegében és eloszlásában kereshetők. A karbantartási eseménynapló adatbázisban, a nyomdában váratlan meghibásodások helyreállítására vonatkozó a javításokat jellegük szerint négy csoportba osztják.

(1) **Meghibásodás elhárítása**

A váratlan meghibásodás következményeit karbantartási eszközök igénybevételével el kell hárítani.

(2) **Technológiai jellegű beállítás**

A hiba elhárítása, technológiai eszközökkel megoldható, vagy olyan műveletet kell elvégezni, ami a gép kezeléséhez tartozik (pl. késcseré).

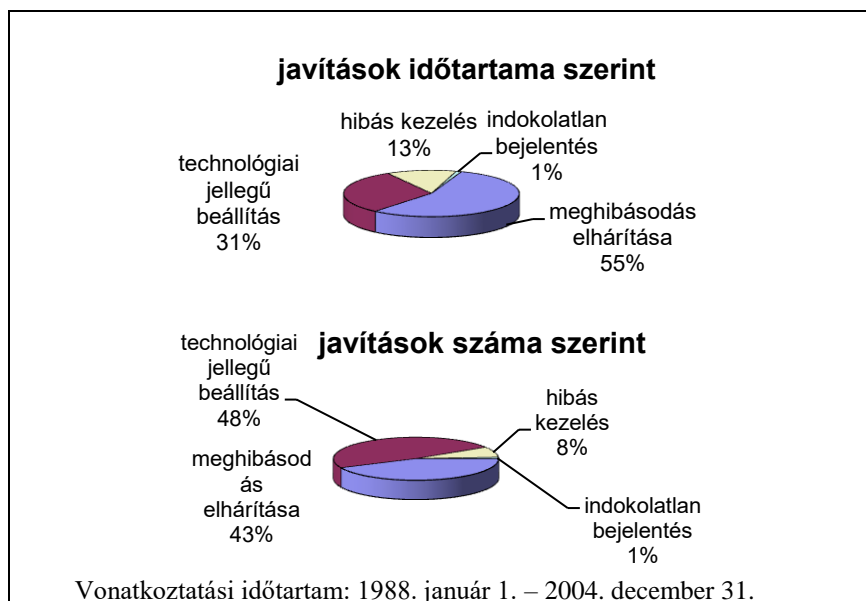
(3) **Nem rendeltetésszerű használat következményeinek helyreállítása**

A gép meghibásodása durva kezelői hiba miatt következett be (pl. szerszám esett a nyomóműbe).

(4) **Indokolatlan igénybevétel**

Téves vagy felesleges értesítés, nincs meghibásodás.

A 4-12. ábra diagramjai mutatják be a váratlan hiba elhárítását szolgáló javítások fenti szempontok szerinti arányát a 65. nyomdagépre a már ismertetett 1988-2004. közötti időszakra vonatkozóan. A javítások száma szerint és a hibaelhárításokhoz szükséges idő szerint.



4-12. ábra

A javítások jellegének megoszlása

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

A javítások idejét tekintve is nagy a technológiai jellegű beállítások aránya, de a javítások számát tekintve, ez a legtöbb. Ezek az adatok is igazolják, hogy a termelő-berendezések személyzete gyakran veszi igénybe rövidebb időre a karbantartók munkáját gépbeállítások, átállítások, technológiai problémák megoldására.

Természetesen ennek a jelenségnek számos összetevője van. Az egyik fontos következtetés a karbantartó gyakorlat számára, hogy a nyomdagépek újabb generációjával még sokat küszködik a termelési kezelőszemélyzet. Ezért támaszkodik a váratlan és szokatlan feladatok megoldásában sokkal gyakorlottabb karbantartó szakemberekre. A másik fontos tanulság, hogy a karbantartók ilyen irányú leterhelésével a vezetésnek feltétlenül számolnia kell. A karbantartásnak és a termelésnek egyaránt.

A helytelen kezelés okozta hibákra a számarányuknál jóval nagyobb mértékű ráfordítás "természetes jelenség". Ezek a - gyakran igen durva - kezelési hibák jórészt töréseket okoznak, időigényesebb javítási feladatokat jelentve.

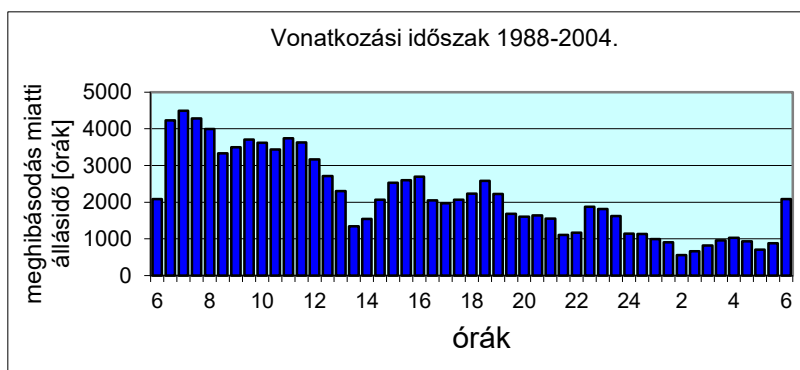
4.5. Folyamatintegrációs törekvések

A vizsgált nyomdában működő gépfelügyelő rendszer által szolgáltatott adatok lehetőséget nyújtanak a termelő üzemek működése és a karbantartás eseményei közötti kapcsolatok feltárására.

A nyomdaiparban a kisebb üzemméretetek miatt természetes emberi kapcsolatokkal is kötődnek a karbantartás szakemberei a termelőműhelyek dolgozóihoz. Az ebből kialakult rutin és tapasztalat sokszor hidalja át azokat a zavarokat, ami a még feltáratlan összefüggések miatt fellép. A karbantartás-irányítás számára nagyon fontos annak tisztázása, milyen okoktól függ és mikor várható a javítási csúcsigények jelentkezése, mikor és hol lehet holtidőszakokra számítani.

A további elemzések rávilágítanak arra, hogy a meghibásodási események nemcsak a gépek műszaki állapotától függenek. Felfedezhető egy sajátos időfüggőség is.

Vizsgáltuk a nyomda már ismert 65 nyomdagépének, a vonatkozási időszakokra eső váratlan meghibásodásait, illetve a miattuk jelentkező állásidő egy munkanapra eső eloszlását. A 4-13. ábrán ábrázoltuk az elemzés eredményeit.



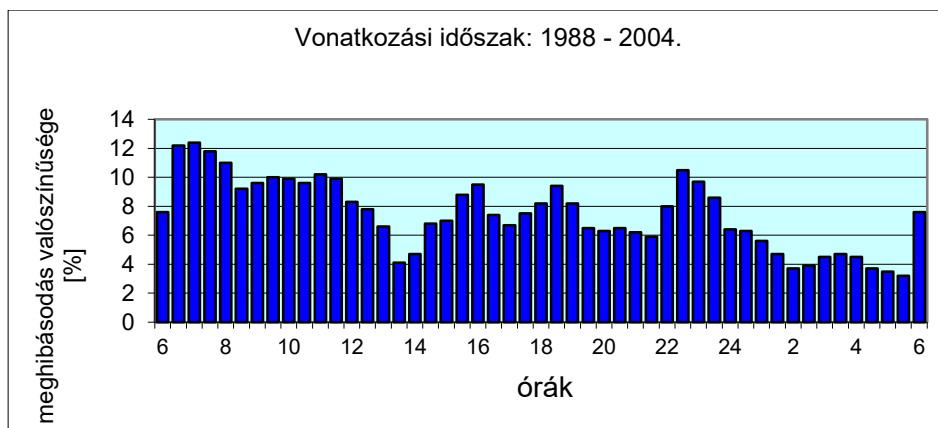
4-13. ábra

A váratlan meghibásodások miatti gépállások egy napi eloszlása

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői

Az alapvető korreláció az üzemelő gépek számához kapcsolódik. A vizsgált időszakban az üzemelő gépek aránya a délelőtti műszakban 72%, délután 54%, az éjszakaiban pedig 31% volt. Az állásidők aránya közelítően ezt tükrözi. Míg az üzemelő gépek aránya a műszak folyamán alig változik, jól megfigyelhető lüktetés jelentkezik az állásidőben műszakok első és második felében.

Még jobban látható ez a 4-14. ábrán, ahol azt ábrázoltam, mi a valószínűsége annak, hogy a 32 gép közül legalább egy berendezés meghibásodás miatt áll. Ebben az esetben a számítást úgy végeztem, hogy az adatokat adott időben működő gépekre vonatkoztattam. Tehát a meghibásodás miatti gépállás valószínűsége ebben az esetben már független a működő gépek számától. Így is kitűnik, hogy koránt sem akkora mértékben, de eltérő az egyes műszakokban a javítási szükségletek aránya. A reggeli és az éjszakai műszakkezdés a kritikus időszak. A kettős púp, vagyis a műszakok 2-3. illetve 5-6. óráiban jelentkező csúcsok ugyanúgy élesen kirajzolódnak. Az okok vizsgálata nélkül is fontos, hogy ezzel a jelenséggel a karbantartási vezetők tisztában legyenek a karbantartási dolgozók egyenletes leterhelése és a jelentkező javítási igények megfelelő kielégítése érdekében.



4-14. ábra

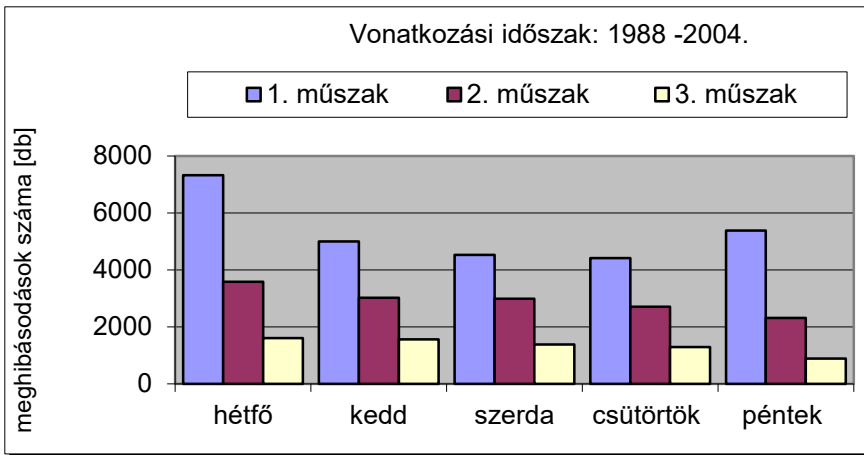
*Legalább egy nyomdagép meghibásodás miatti állásának gyakorisága a nap folyamán
(A 65 nyomdagép működésére vonatkoztatva)*

Ugyanígy tanulságos lehet a munkahét egyes napjaira vonatkozó elemzés is, amely a 4-15. ábrán látható. Valószínűleg munkapszichológiai okai vannak a hétfő reggeli csúcshoz és a péntek éjszakai alacsony meghibásodási rátának.

Jól látható, hogy a munkahét kezdése javításokkal indul és még a második műszakban is viszonylag magas a meghibásodások száma. A kezelők hét elején „jó” gépet akarnak összehozni”. Ezt követően a hét folyamán folyamatosan csökken a váratlan meghibásodások száma. A péntek délelőtt a hétvégi túlórákra való „rákészülés ideje”, de aznap éjszaka, ha lehet, kerülnek a javításokkal való bajlódást.

A karbantartási vezető számára az arányok jelentenek információt, továbbá az, hogy az igények a délutáni és éjszakai műszakban a hét folyamán mikor, hogyan jelentkeznek és azok miképpen kezelhetők.

4. A modern nyomdaipari berendezések karbantartási szükséglete és jellemzői



4-15. ábra

A váratlan meghibásodások eloszlása a hét munkanapjaira vetítve

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

„Ha egy rendszert egyensúlyi állapotából kimozdítunk, akkor abban olyan folyamatok indulnak meg, amelyek az egyensúly helyreállítására törekszenek”

Le Chatelier elv¹⁷

5. NYOMDAÜZEMEK KARBANTARTÁS-SZERVEZÉSÉNEK ALKALMAZHATÓ KORSZERŰ MÓDSZEREI

Az érintett és tárgyalt nyomdák szinte mindegyikében huzamosabb ideje kialakult karbantartás-szervezési rendszer és/vagy szervezet működik. Természetesen előfordulhat olyan eset is, hogy a feladat egy új nyomda karbantartásának a megvalósítása, de a jellemző szinte minden esetben a már működő rendszereknek a módosítása, hozzáigazítása a megváltozott gazdasági, technológiai, vezetési követelményekhez. A téma tárgyalásának szemléletmódját is ennek megfelelően választottam meg, elsősorban a szervezetek változtatásának hatásaira fordítva a figyelmet. Ha ezt tesszük – és mindig ezt tesszük – kellő óvatossággal kell eljárunk. Soha nem hagyhatjuk figyelmen kívül a fentebb idézett természeti törvényt. [46]

5.1. Döntésképes szervezeti kialakítások

A korszerű elméleti összefoglalások ma már ezt a tevékenységet egyértelműen a termelési feltételeket biztosító vállalati szolgáltatások között definiálják [77, 172, 197]. A szakirodalomban számos definíció található a karbantartás meghatározására, ennek ellenére az értelmezés még sem egységes.

A nyomdaipari gépek előző fejezetben ismertetett jellegzetességei alapján az az értelmezés illeszkedik a tárgyalásmódba, amely a karbantartási események szempontjából csoportosít. Így: "a karbantartás mindazon tevékenységek összessége, amelyek azt célozzák, hogy a termelő berendezések a feladatukat megbízhatóan és az előírt pontossággal hajtsák végre. A karbantartás feladata, hogy tevékenységével a meghibásodásokat lehetőség szerint megelőzze, a hibákat kiküszöbölje" [77].

A karbantartó szervezet feladata kettős. Nemcsak a rendeltetésszerű állapot fenntartásával, hanem javítással is foglalkozik.

A karbantartás tevékenységelemei tehát:

- a meghibásodást megelőző tevékenységek és
- a meghibásodásokat megszüntető tevékenységek.

Mivel még a nagyobb nyomdák is csak középüzemnek számítanak, ezért a vállalati rendszerek és tevékenységek kevésbé osztoznak, fontos tisztázni a karbantartás kapcsolatát a termelési folyamatot támogató többi szolgáltatással is.

¹⁷ Roger. Dickhout, a McKinsey kanadai szervezési szakértője – ő is gépészmérnök – hivatkozik érzékletesen a természeti törvények és a szervezéstudományi elvek párhuzamosságára.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A karbantartás és az üzemfenntartás kapcsolatának értelmezésére a DIN 31051 szabvány megfogalmazása a legszemléletesebb, ami egyezik az alapul vett elméleti meghatározással. [77]

Az üzemfenntartás tehát az a műszaki tevékenység, amellyel valamely vállalatnál lévő valamennyi állóeszköz állandó rendeltetésszerű használatát biztosítják, elvégzik az ezzel kapcsolatos szervezési, korszerűsítési, oktatási nyilvántartási és ügykezelési feladatokat, üzembe helyezik az új berendezéseket, foglalkoznak az elavult berendezések kiselejtezésével, tanácsokat adnak az új berendezések beszerzésére. Ebből a meghatározásból is kitűnik, hogy az üzemfenntartás átfogóbb fogalomnak tekinthető komplex tevékenység, amely magában foglalja a karbantartást is. Mivel a dolgozat, a céljának megfelelően, a technológiai berendezésekre irányuló tevékenységgel foglalkozik ezért használtam eddig is és a továbbiakban a karbantartás fogalmát.

Az energiaszolgáltatás (fűtés, gáz-, vízellátás, sűrített levegő, villamos áram, hűtővízellátás, szellőzés, technológiai célú légttechnikai berendezések) rendkívül fontosak a ma korszerűnek tekintett nyomdaüzemek működéséhez. Ugyanígy a környezetvédelem berendezései, azok technológiai felügyelete is. A szokásos vállalati munkamegosztás hagyományosan az üzemfenntartáshoz csatolja ezeket a szolgáltatási ágakat, így eléggé szorosnak tekinthető kapcsolat a karbantartás szervezetével. Számos esetben annak az egyik ágaként funkcionál. Erre a szervezeti kialakításokban feltétlenül figyelemmel kell lenni.

A karbantartási tevékenység szolgáltatásként való kezelése újszerű szempontokat vet fel a szervezésben, az irányításban és a végrehajtásban egyaránt. Hamann egészen odáig megy, hogy a polgári repülésnek és a szállodai szolgáltatásoknak a kiszolgált utas illetve vendég szemszögéből történő hagyományosan magas szintű értékelési szempontokat vonatkoztatja a nyomdaipari gépek karbantartásának, mint szolgáltatásnak a minősítésére. [93]

Azt azonban el kell fogadni, hogy e tevékenységi ágban a végzett szolgáltatásnak csak a tárgya a karbantartott, javított gép. A végső "felhasználó" és a munkát értékelő a legkevésbé sem elvont jogi személyiség, hanem az ember, aki ezt a szolgáltatást, akár a vállalata céljai érdekében is, igénybe veszi. Mindkét oldalon, a szolgáltató és a felhasználó oldalán egyaránt, nagyon fontosak lesznek az emberi viszonyok.

A karbantartásnak, mint szolgáltatási folyamatnak a tervezése több tekintetben hasonlóságot mutat a termelésnek, mint alapfolyamatnak a tervezésével. Ez a hasonlóság megjelenik formai és tartalmi vonatkozásban ugyanúgy, mint a felhasznált módszerek és eszközök tekintetében. A hasonlóságok mellett van azonban számos, csak a karbantartásra jellemző és annak tervezését alapvetően befolyásoló eltérés:

- (1) a karbantartási munkák időpontja az elhasználódás mértékétől és a berendezések megbízhatóságának mértékétől függően változó;
- (2) az elvégzendő feladatokat, még inkább azok időigényét, sokszor csak közelítő pontossággal lehet meghatározni;
- (3) a karbantartási munkák tervezésénél a megelőzésre való törekvés a jellemző;
- (4) a tervekben, az adatok bizonytalansága miatt nagy rugalmasságot kell biztosítani, a megelőző jelleg érvényesítése azonban a szigorú tervszerűséget igényli.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A karbantartási munkák tervezése kapcsán elsősorban ezekből az eltérésekből adódó tervezési sajátosságokra kell fokozott figyelmet fordítani.

5.1.1. Hatékony szervezeti struktúrák, vezető kritériumok

A nyomdák területüket tekintve nem nagy üzemek, a karbantartó szervezetekkel abszolút együtt élőnek tekinthetők. Vonatkozik ugyanez a karbantartó szolgáltatókra is. Az emberi kapcsolatokkal számolni kell és nagy a jelentősége a személyes példamutatásnak.

A nyomdaipari karbantartás szervezeti működését vizsgálva az eddigi fejezetekben elvégzett elemzéseim jól példázták, itt rendkívüli jelentősége van a gyorsaságnak. A munkák nagyobb részét jelentő váratlan meghibásodások elhárítása jellemzően két órán belüli, tehát nagyon rövid idő. Csak a legtriviálisabb példát véve, ha a szerelő egy csavarért visszamegy a műhelybe, akkor ez 15 perc, ami a javítás idejének 15%-át jelenti. (A napilap nyomtatás percekre kiszámított időkénszerűsége nem is említve.)

Ugyanígy egy-egy tervezett javítás, a korszerű technológiai sorok bármelyikén is, versenyfutás az idővel. Ezek a nagy értékű berendezések többnyire nem válthatók ki más eszközökkel és a hosszabb leállás a vállalat piaci pozícióit veszélyezteti.

Minden karbantartási szervezet működésében a legfontosabb elem a döntések előkészítésének és meghozatalának módja. Az előbb említett időtényező fontossága miatt a döntési hierarchia nem irányulhat egyetlen, vagy néhány kiemelt döntéshozóra. Ugyanez vonatkozik az ellenőrzési tevékenységre is. A karbantartási munkát nem lehet olyan behatóan ellenőrizni, mint a termelőmunkát. A karbantartó munkásnak a legtöbb esetben önállóan kell döntenie, hogyan végez el egy feladatot. Azt, hogy a legjobb módszerrel oldotta-e meg az adott problémát, utólag nagyon nehéz megítélni. A karbantartás céljait ezért a munkás (a javítási munkát végző) számára érthetően kell megfogalmazni, döntéshozói feladatokkal megbízva és ebben a helyzetében megerősítve. Nagyon fontos szempont a struktúra olyan kialakítása, hogy mindig legyen valaki, aki tudja, az ő feladata, egy adott szituációban bizonytalanok kolléga döntésének pótlása.

Ezek alapján egyértelműen megfogalmazható, hogy a *nyomdaüzemek karbantartásában a vonalas szervezeti struktúra előnyei jelentik a kedvezőbb megoldást.*

Annak a működés szempontjából kevés a jelentősége, hogy a szervezeten belül milyen további csoportokat hozunk létre. Szakmai csoportokra bontás a gyakorlat. A feladatok azonban csak részben osztódnak így. Az a tapasztalat, hogy a karbantartást végző dolgozók könnyen és szívesen alkalmazkodnak a változó feladatok okozta amőba-szerű formációkhoz. A csoportmunkában való részvételt szakmai kihívásnak tekintik.

Sokkal érzékenyebbek azonban a célok, az addig követett elvek és szempontok változtatására [147]. Elvként határozható meg, hogy csak igen megfontoltan szabad a kialakult és elfogadott struktúrát átfőrní. Az átalakítás veszélyeztetheti a tevékenység folyamatosságát, így súlyos károkat okozhat. A felsorolt elvek érvényesítését a karbantartó szervezetben csak lépésről lépésre, a rendelkezésre álló emberi és szakmai kvalitásokat figyelembe véve szabad végrehajtani.

A kis szervezet miatt kiemelkedő szerepe van a karbantartást irányító vezetőknek. Szerepük a döntési hierarchia csúcán kulcsfontosságú. Feltétlenül kívánatos, hogy ezt a szerepet olyan vezető töltsse be - még akkor is, ha munkaköréhez további feladatok kapcsolódnak - aki "folyamatosan képben van", együtt él a karbantartás

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

mindennapjaival. Így a helyzet ismeretére alapozott döntéseit a végrehajtók jobban magukénak érzik. Nagyon fontos ebből a szempontból, hogy a vállalati felső vezetés - *csak operatív kérdésekbe* - akkor avatkozzon be, ha az azt képviselő vezető megfelel az előbbi kritériumoknak. [17, 147]

Sajnos sok rossz példa van a nyomdaiparban az ellenkezőjére, amint ezt a karbantartási dolgozók e tárgykörben adott negatív érzelmű válaszai is jelezték.

Nagyon szigorú mércét állít Kelly a karbantartási vezetők elé [141]. A rendszeresség és a következetesség a karbantartási vezetőktől elvárt legfontosabb tulajdonságok. Számos helyről érik hatások, a vállalat sok szerve támaszt iránta követelményeket, amelyeket egyszerre kielégíteni nem lehet. Nem szabad kapkodva törekednie minden igény kielégítésére, mert az biztosan nem sikerül. Ki kell tudnia választani a döntő vonalat. Jó vezető és jó műszaki legyen. Alkalmasnak kell lennie jó emberi kapcsolatok kialakítására munkatársaival, a vállalat más részlegeinek vezetőivel, a szállítókkal és az alvállalkozókkal. Nyugodtan és gyorsan kell döntenie olyan rendkívüli események előfordulásakor is, amelyek mindig a legkellemetlenebb időpontban lépnek fel.

Ezeknek a követelményeknek való, legalább részbeni megfelelés csak úgy érhető el, ha a karbantartási vezető munkájának rendező elvei vannak és ezek az elvek az elmélet a (karbantartás tudományának) oldaláról meg is alapozottak és az elveket a gyakorlat napi szintjén folyamatosan "karbantartja".

A nyomdaüzemek karbantartásukat jellemzően egy műszaki vagy üzemfenntartási szervezeten belül oldják meg. Így nagyon gyakori, hogy a főként karbantartással foglalkozó vezetők a vállalat életében előforduló valamennyi műszaki jellegű feladat ellátásáért felelősek.

5.1.2. A szakmai és személyi feltételek meghatározása

A negyedszázados nyomdaipari karbantartási gyakorlatom egyik tanulsága, amit a nyomdák karbantartásában végzett felmérésem is megerősít, hogy a vállalati felső vezetés számára az egyik kulcskérdés a karbantartásban a létszám fölötti örökös hezitálás. Ezért a karbantartási vezetők folyamatosan kijelölt feladata, hogy a karbantartási munka hatékonyságát növeljék. Természetesen a témának ettől függetlenül is fontos szerephez kell jutnia az üzemek karbantartás-szervezésében. Az első lépés minden esetben az aktuális munkaidő kihasználás mélyreható elemzése.

A karbantartók munkaidőalapjának a megoszlása

A karbantartási dolgozók, még a jól vezetett üzemekben is, a munkaidejüknek kb. 30 %-át töltik csak a tényleges javítási munkával. Az *5-1. ábrán* (81. oldal) látható, hogy mire megy el a karbantartók munkaideje. [260]

A kiindulási alap az évi 52 negyvenórás munkahét, azaz 2080 óra. A tapasztalat szerint ennek 10%-át teszik ki az ünnepek, a szabadság, a betegség és a törvényesen biztosított távollét. Az így maradt, rendelkezésre álló idő egyharmada (624 óra) megy nem karbantartási tevékenységekre. Pl. oktatásra, személyi adminisztrációra (munkalapok, javítási lapok kitöltése), személyi szükségletekre, illetőleg kihasználatlanul marad. A fennmaradó 1248 óra, a teljes munkaidő 60%-a jó szervezés esetén közel 50-50%-ban oszlik meg a preventív jellegű karbantartási feladatok és a váratlan üzemzavar-elhárítás között. (Ismeretes a nyomdaipari karbantartásban a jellemző arány 54-46% !)

A karbantartás mindkét válfajára érvényes, hogy ebből az időből a munkások legfeljebb 50%-ot töltenek a gép mellett tényleges munkával. A többi idő a

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

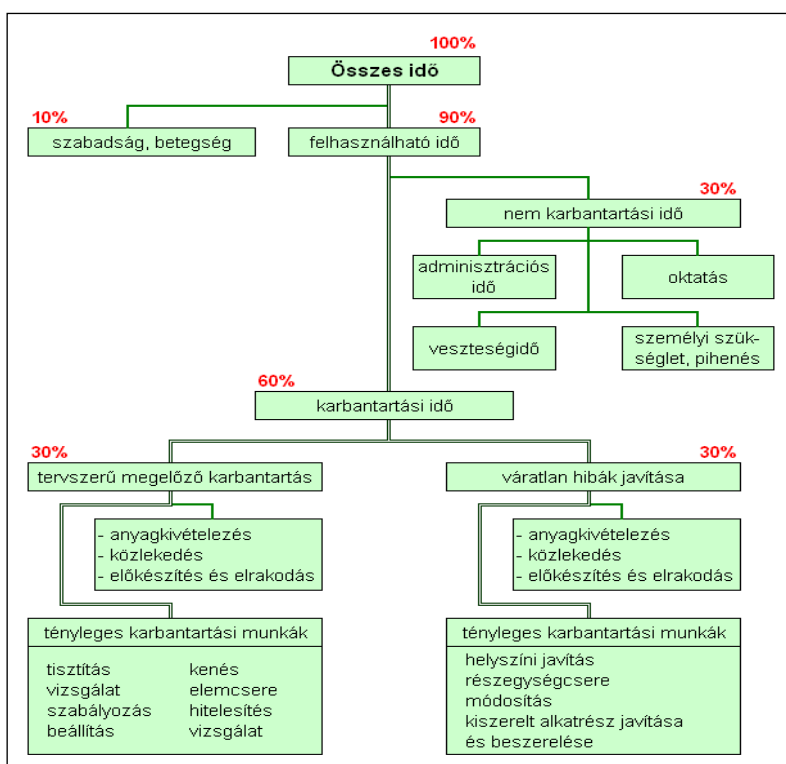
szerszámok, anyagok kivételezésére, előkészítésére, információszerzésre és átadásra, munka előkészítésre majd befejezésre kell.

A karbantartási létszám meghatározása

Nemcsak új üzem létrehozása, vagy jelentős bővítés idején van szükség ennek a feladatnak az elvégzésére. A felmérésem tapasztalatai és az előzőekben ismertetett kényszerek alapján ez a folyamatosan működő karbantartási szervezeteknek szinte állandó kérdése. A szakirodalom számos módszert ajánl a sorban-állási modellek használatától a karbantartási munkaigények mozzanatonkénti összegzésének időt rabló munkájáig.[34, 47, 204, 207].

Az előzőekben elemzett időalap felosztás és a nyomdagépek váratlan meghibásodásainak a 4.2. pontban bemutatott statisztikai jellemzői egy viszonylag egyszerű meghatározást tesznek lehetővé. Ez alapján a következőekben ismertetem az általam javasolt számítási módot.

A váratlan meghibásodások várható száma évente 87 db, a javítási munkaidő szükséglet várható értéke 2,24 munkaóra/meghibásodás, amely másfél műszakos átlagos üzemeltetési módra jellemző. Felhasználva az előző elemzés munkaidő-kihasználati mutatóját a váratlan meghibásodásokra vonatkozóan, egyszerű képlet adódik a karbantartói létszám meghatározására.



5-1. ábra

A karbantartók munkaidejének a megoszlása

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

Az elv az, hogy a váratlan meghibásodások elhárításához szükséges javítási időt lefedjük a karbantartói létszám 5-1. ábra szerinti munkaidő kihasználtságából adódó, arra fordítható munkaidejével. A műszakszám együtthatója (2/3) az egyműszakos vetítési alapot jelenti, így a képletbe a valóságos műszakszám írható. A hányadosban lévő százaléktételek a teljes munkaidő hibaelhárításra fordított részarányát mutatják. A 2080-as érték az éves teljes munkaidő alapot jelenti.

Jelölések: L_k – karbantartói létszám [fő]
 n_g – a számottevő nyomdagépek száma (bonyolultsági faktor:100)
 n_m – átlagos műszakszám

A számítás képletét dimenziókkal is ellátva, az alábbiak szerint alakul.

$$L_k = \frac{(2/3) n_m \cdot n_g [\text{db}] \cdot 87 [\text{meghibásodás/db/év}] \cdot 2,24 [\text{munkaóra/meghibásodás}]}{(30 \% / 100 \%) \cdot 2080 [\text{munkaóra/fő/év}]} \quad (2)$$

Az egyszerűsítések és a számítások elvégzését követően:

$$L_k = 0,21 [\text{fő}/(\text{műszakszám} \cdot \text{db})] \cdot n_g \cdot n_m \quad (3)$$

mértékegységek nélkül használva a képletet, az tovább egyszerűsödik.

$$L_k = 0,21 \cdot n_g \cdot n_m [\text{fő}] \quad (4)$$

A képlet értelmezése alapján állíthatjuk, hogy 5 gép üzeme igényel egy karbantartó szerelőt.

Tovább jobban pontosítható a számítás, ha a gépek bonyolultsági faktorát és a műszakszámát egyedileg vesszük figyelembe és számított átlagos értékekkel kalkulálunk:

$$n_{g\text{átl}} \cdot n_{m\text{átl}} = \frac{n_g}{100} \cdot \sum_{i=1}^n b_{fi} \cdot \sum_{i=1}^n n_{mi} \quad (5)$$

A teljes létszám megállapításához szükséges azt is figyelembe venni, hogy a nyomdaipari karbantartásban a felmérés szerint 10-12 karbantartási dolgozót irányít egy vezető.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A szakmai megoszlás célszerű arányai:

- 6% mechanikus alapszakmájú gépszereelő
- 40 % villamos szerelő (fele-fele arányban elektronikus és erősáramú)
- ha a karbantartói létszám meghaladja a 10 főt, érdemes saját forgácsoló szakember(ek) alkalmazását megfontolni; az alkatrészek javítása és pótlása tekintetében érhetünk el költségmegtakarítást.

Természetesen a megadott viszonyszámok a közelítő számítás eszközei. Amennyiben a nyomdaüzem rendelkezik a saját berendezéseit jellemző váratlan meghibásodások vonatkozó statisztikai adataival, illetve a karbantartás időalapjának pontosabb értékelésével, a számítás megbízhatóbb lesz.

A korszerű nyomdagépek karbantartása igényelte magasabb szakmai felkészültségre már hivatkoztam. A nyomdákban, amint a felmérések is mutatják, viszonylag gyorsan igazodtak a kívánalmakhoz. Arra kell a továbbiakban is számítani, hogy az igények a sokoldalúság és a részleteiben is tájékozott, speciális felkészültségek kettős szorításában jelentkeznek.

A kihasználatlan idő csökkentése

A karbantartási dolgozók improduktív idejének csökkentése elvileg egyszerű, a gyakorlatban azonban korlátai vannak.

A szabadságidőt, az igazolt távolléteket, az oktatásra fordított időt nem nagyon lehet csökkenteni, mert azt törvény szabályozza. A munkaközi szüneteket többnyire kollektív szerződés (munkahelyi megállapodás) rögzíti. A személyi szükségletekre természetesen időt kell hagyni. Az egyes feladatok közötti várakozás miatti kihasználatlan időt lehet csökkenteni. Ennek egy része munkafegyelmi megoldást igényel. A másik, döntő része azonban karbantartás-stratégiai kérdés. A nyomdaiparban ma még jellegzetesen magas a váratlan meghibásodások száma, így a karbantartási részleg elsősorban meghibásodások esetén avatkozik be, hívásra vár. A vezetési és előkészítési módszerek javítása mellett jelentős szerepet lehet és kell adni a dolgozók önszervező készségének a megelőző tevékenységek és feladatok ellátásában. (6.2. fejezet)

A korszerű információs eszközök, elsősorban a mobil telefon alkalmazása sokat segíthet a gyors kommunikációban, különösen a hibaelhárítás megszervezésében. Hátulütője a dolognak, hogy a (nehezen kiszűrhetően) felesleges és nem munkahelyi kommunikáció szinte ugyanannyival veti vissza is a hasznosságát.

5.1.3. Technikai felszereltség

A karbantartás és a termelés műszaki, technikai színvonalát összehasonlítva általánosan tapasztalható ellentmondás az iparágban, hogy a nyomdák beruházási lehetőségeiket elsősorban a termelési célú berendezések beszerzésére fordítják. Ugyanakkor a karbantartás gépi eszközeinek technikai színvonala messze elmarad a kívánalmaktól.

A nyomdák egy részében jellemzően a termelés számára már alkalmatlan maradék helyiségek (pincék, alagsor) szolgálnak munkaterületül. A megfelelő munkaterület biztosítása az egyik kritériuma a szakmai elvárások teljesítésének. [34]

A közepes nyomdaüzemekben a minimumnak tekinthető alapterület a következőképpen adható meg:

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

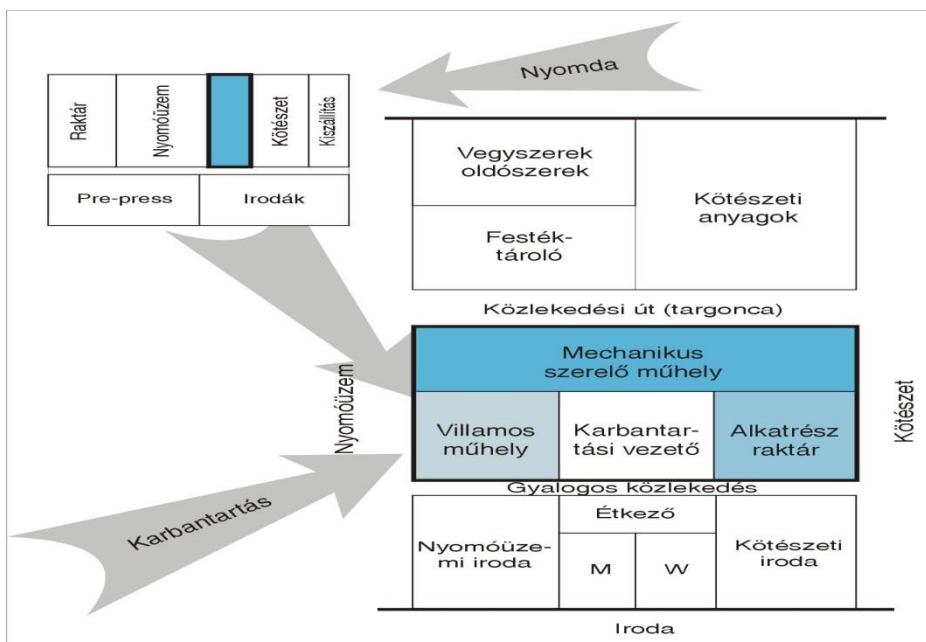
- mechanikus (szerelő) javító műhely: 50 m²,
- villamos javító műhely: 30 m²,
- forgácsoló műhely (ha szükséges): 50 m²,
- alkatrész raktár : 20 m².

A fentiek szükségesek ahhoz, hogy nyomdagépet érdemben lehessen javítani. Természetesen a létszám, a vonatkozó szabványok és előírások alapján kiszámítható a tényleges szükséglet, aminek a felsorolt értékek fölött kell lennie.

Ha van módunk dönteni, hova helyezünk el a karbantartás műhelyeit és helyiségeit (új telephelyre költözés, épületbővítés, átalakítás, stb.), akkor az 5-2. ábra nyújt elvi segítséget, a célszerű elhelyezésről

A fő rendező elv, hogy a szerelők minél közelebb legyenek az általuk javított gépekhez, lehetőleg a súlypontban Ne adjunk teret az elkülönülésnek! [88]

A karbantartó szolgáltató cégek is hasonló elveket kell, hogy kövessenek, ha szerződéses tevékenységüket a vevő telephelyén lévő (bérelt vagy saját) műhelyekben végzik. Amennyiben ehhez rendszeres felújító tevékenység is járul, a helyigény ugrásszerűen növekszik. A 100-as bonyolultsági faktorú gépek műhelyben történő nagyjavítása kb. 200 m² szerelési területet igényel. Nem véletlen, hogy a folyamatosan nyomdagépek felújítását is végző szolgáltatók a közelmúltban nagy infrastrukturális fejlesztésekbe kezdtek, 700-800 m²-es, sőt azt is meghaladó méretű szerelő műhelyeket megépítve.



5-2. ábra

A karbantartás műhelyeinek célszerű elhelyezése a nyomdában [88]

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A korábbi elvekre építve ugyanúgy megadható az a műszaki standard is, ami az eszközökre vonatkozik.

- Szerelési eszközök: hidraulikus szerelőprés, alkatrészmosó, ív- és lánghegesztő felszerelés, szerelőkeretek, emelők, szerelési kéziszerszámok. Kis méretű hőkezelő kemence.
- Forgácsoló berendezések: 2db univerzális eszterga (1000 illetve 2000 mm csúcstávolsággal), univerzális marógép, oszlopos fűrőgép, síkköszörű készeléshez, anyagvágó berendezés, a korszerű megmunkálás keményfém, bómitrid és gyémánt szerszámai.
- Villamos műszerek: próbapad a villamos gépek vizsgálatához, kétsugaras oszcilloszkóp, digitális multiméterek, érintésvédelmi műszer, egyéb villamos kézi műszerek és szerszámok.

A létszám és a feladat függvényében a szerszám és eszköz-struktúrát is szélesíteni kell. A karbantartás technikai feltételei között szólni kell a mérő, ellenőrző és diagnosztizáló berendezésekről, illetve azok hiányáról. A karbantartás megelőző jellegének érvényesítése nem nélkülözheti a megfelelő állapotvizsgálati célokat szolgáló műszerezettséget. Ugyanígy nem képzelhető el az információfeldolgozás, a ma már megfelelő áron beszerezhető számítógép(ek) nélkül.

5.1.4. Karbantartás külső kapacitással

A kérdőíves felmérésem adatai szerint a nyomdák karbantartási feladataik 50%-át végeztetik külső cégekkel és karbantartási vezetők ennek az aránynak a további növekedését várják a közeljövőben is

A korszerű nyomdagépekben egyre növekszik az olyan speciális elemek, egységek száma, amiknek a karbantartási háttérét az alacsony kihasználtsági fok miatt nem célszerű a nyomdán belül megteremteni. Példa lehet erre a számítástechnikai eszközök, a prepress technológia vagy a kiszolgáló energetikai, légtechnikai berendezések karbantartása.

Gyakorlati szempontból tekintve négy alapkérdést kell tisztázni, mielőtt külső szakcéget kérnénk fel meghatározott karbantartási feladat ellátására.

- (1) Pontosan meg kell határozni az elvégzendő szakmai feladatokat.
- (2) Fel kell mérni a vállalat érintett termelő berendezéseit, meghatározva a karbantartási feladatok munkai igényét.
- (3) Összeállítást kell készíteni a minőségi elvárásokról, a külső cégtől megkívánt munkavégzési szabályokról a megbízó üzemeiben, továbbá a munkavédelmi előírásokról.
- (4) Ki kell jelölni a kapcsolattartásra illetékes szakembereket, valamint az előírt ellenőrzéseket és eszközeiket.

Bizonyos ismérveket célszerű mérlegelni a külső karbantartási megbízások összeállításához, hiszen a megalapozatlan döntések tekintélyes veszteséget okozhatnak a megbízónak. Alapvető ismérv a cégen belül megtalálható ismeretek alkalmazása a

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

karbantartás kifogástalan elvégzésére. Előnyös, hogy a saját szakemberek az üzemek konkrét feltételeit jobban ismerik, mint a külsők. Ők jobban irányíthatók az egyik gyors feladatról az éppen adódó még sürgősebbre. A saját dolgozókat jobban ösztönözhetők, szakmai képességük is kipróbált.

A külső megbízások mellett szól viszont, hogy jobban felkészült szakemberek szerezhetők, akik rugalmasabban képesek alkalmazkodni az éppen megoldandó feladatok műszaki követelményeihez (létszám, szakmai összetétel). Ha pedig alkalmatlanoknak bizonyulnának a kiadott feladat megoldására, nehézség nélkül meg lehet válni tőlük, új közreműködőket felkérni. Olyan képzettségeket szerezhet a megbízó a szerződések alapján, amelyekre csak megfelelő szakosodással teremthető meg a háttér. [86, 91, 193]

A döntésekben mérlegelni kell bizonyos távlati, stratégiai célokat is. A vállalat dönthet úgy is, hogy nem mond le fontos speciális ismeretekről azzal, hogy véglegesen külső szakcégre hagyatkozik.

Ma már nem kérdés hazai nyomdaiparban, hogy lemondhat-e a saját szervezetébe integrált karbantartásról egy nyomda. A közelmúlt válasz adott erre is. Nemhogy nyomdák sora, a nyomdák többsége működik ma Magyarországon egyetlen karbantartást végző saját dolgozó nélkül. Tehát csak a megfelelő háttér megtalálása és kialakítása az elhatározás. A saját karbantartás-szervezés felelőssége azonban minden esetben megmarad.

5.1.5. Kisnyomdák karbantartásának szervezése

Sajátos fogalom a „kisnyomda” kifejezés, tipikusan magyar, a 80-as évek terméke. Ekkor nyíltak meg az addig szigorúan felügyelt nyomdászokban a kiskapuk. Termelőszövetkezeti melléküzemágakban, exportra termelő cégeknél a szűkös csomagolóanyag nyomtatási kapacitás bővítésére, a nagy állami hivatalokban és az egyetemeken a nyomtatvány éhség kielégítésére alakultak sorra, a jogszabályok engedte korlátokig a néhány fős nyomdák. Többnyire az állami nyomdák leírt, feleslegessé váló gépeivel. Kis létszámmal, kis kapacitással, kis üzemi helyiségekben, innen az elnevezés. Mégis ezek a nyomdák voltak a csírái és iskolái azoknak a vállalkozóknak, vállalkozásoknak, akik saját erőből és tőkével nőttek és fejlődtek. Ma általában azokra a nyomdákra használt ez a kifejezés, ahol a foglalkoztatottak száma nem haladja meg a 20-25 főt. A tulajdonosok többségében nyomdászok és részt vesznek a cég irányításában, sőt a munkavégzésben is. Sokféle gépet, berendezést, gyakran igen korszerű és hatékony eszközöket használnak. Ebbe a struktúrába nem fér bele a karbantartó létszám és szervezet. Nagy részüknél a karbantartás-szervezés mindössze „a jó gazda gondossága”, bár sokszor ez nem is kevés.

Számukra négy alternatíva jelenti a karbantartási megoldást.

- (1) A tulajdonos vagy valamelyik nyomdász „ért a gépekhez”. A váratlan hibák többségét ő hárítja el. Ha nem sikerül, csak akkor fordul szakemberhez.
- (2) A másik szélsőség és nem ritka eset, hogy egy új gép vásárlásával a teljes karbantartási feladatsort a gyártó (vagy képviselője) szervizére bízzák. Többnyire biztos piaccal rendelkező, óvatos és nem nyomdász tulajdonosok „drága” választása.
- (3) A karbantartási menedzsment feladatok ellátását egy külső vállalkozó szakemberre bízzák. A végrehajtási feladatokat az ő általa kiválasztott és felügyelt szolgáltatók végzik.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

- (4) A cég valamelyik meghatározó dolgozója (vagy maga tulajdonos) vállalja fel a karbantartási menedzsment feladatok ellátását. A végrehajtási feladatokat megosztják a személyzet és egy külső karbantartási szolgáltatók között.

Bár az első változattól van a legtöbb, a két utóbbi megoldás is terjedőben van. Külföldi példák is azt igazolják, hogy ez utóbbiak jelentik a fejlődés útját.

A tapasztalataim is erre utalnak. A legutóbbi nyomdaipari karbantartó szimpóziumon négy karbantartási menedzsment iránt érdeklődő „kisnyomda” tulajdonos is részt vett. A Budapesti Műszaki Főiskolán a legutóbbi félévben tartott „Karbantartás-szervezés a nyomdaiparban” szabadon választható kurzusomat ketten hallgatták végig ebből a körből.

5.2. Szelektív karbantartási stratégiák

A stratégiát általában a taktika-stratégia-politika hármában a közepes idő-horizontúnak és hierarchiaszintűnek tekinthetjük. A stratégia ugyanakkor választott alternatívaként értelmezhető az adott szintű probléma megoldására a 2.4 fejezetben bemutatottak szerint.

A nyomdaipari karbantartás gyakorlatában legcélszerűbb a karbantartási stratégiákat aszerint megkülönböztetni, hogy mi az adott stratégia viszonya a meghibásodásokhoz, vagyis a beavatkozást kiváltó okok szerint. [77, 155]

Az így adódó stratégiák:

- eseti (a kiváltó ok a meghibásodás),
- ciklusidőn alapuló (az utolsó meghibásodástól, vagy javítástól eltelt bizonyos időtartam),
- állapottól függő karbantartás (a berendezés olyan állapotba kerül, hogy nem üzemelhet a közvetlen meghibásodás veszélye miatt; ehhez figyelni kell az állapotot és diagnózist kell készíteni).

A karbantartási stratégiát a vállalati gazdaságpolitika részeként kell tekinteni. A választott stratégia határozza meg, hogy a termelési biztonság és a karbantartási költségek között milyen viszony legyen. Mi az elviselhető kockázat, amelyet a karbantartási költségek csökkentésével nem lehet túllépni.

A termelési biztonság jellemzésére használható az *üzemkészségi fok* (\bar{u}) mutatószáma, amely az alábbi képlet alapján számítható [188] :

$$\bar{u} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (6)$$

MTBF - a meghibásodások közötti átlagos működési idő
(mean time between failure)

MTTR - javításhoz átlagosan szükséges idő (mean time to repair)

A korszerű nyomdaipari berendezések karbantartását úgy kell megszervezni, hogy ez a mutatószám 90% felett legyen. [231]

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A nyomdaüzemekben az a jellemző, hogy a karbantartási stratégiák egy üzemben, egymás mellett élnek. Így a ténylegesen a berendezésekre *szelektív karbantartási stratégia* alkalmazása alakult ki az iparágban.

A nyomdaipari gépeket fontosságuknak megfelelően eseti, ciklikus vagy állapot-felügyeleti stratégiával javítják. A fontosság meghatározása többnyire a meghibásodás okozta, gazdasági kockázattal függ össze.

Az *eseti karbantartás* stratégiájának alkalmazása a nyomdaipari karbantartás három területén bír a továbbiakban is nagy jelentőséggel.

- (1) A prepress technológia számítástechnikai jellegű eszközeinél. Ezeknek a berendezéseknek az erkölcsi avulása olyan gyors (3-5 év), hogy más szóba sem jöhet. A számítástechnikai konstrukciós elvek eleve ezt a karbantartási stratégiát támogatják. Az azonban fontos, hogy az előírt gondozási, ápolási feladatokat elvégezzék. A nyomdák levegőjének lehetőleg papírporát a szellőzési megoldások - ha vannak - nem mindig szűrik ki, és ez rendkívüli károkat tud okozni ezekben az eszközökben.
- (2) A másik terület, ahogy a 4. fejezetben is utaltam rá, a technológiáját tekintve elavult, de termelési szempontból még jó állapotú és használt nyomdagépek köre. Ilyen a hagyományos magasnyomtatás valamennyi berendezése, a még működő reprodukciós eszközök nagy része.
- (3) A harmadik terület a technológiailag ugyan szükséges, de kis kihasználtsággal üzemelő berendezések.

A *hagyományos ciklikus rendszer* főleg azokhoz a gépsorokhoz, sok különböző elemből álló technológiai rendszerekhez illeszkedik, amelyeknél a szerkezeti elhasználódás egyenletes és nem tekinthető rugalmas gyártósoroknak. Itt általában a "leggyengébb láncszem" a viszonyítási alap, és annak a felújítása, magával vonja a többi egységét is. Ilyenek egyes könyvkikészítő rendszerek, dobozkészítő sorok.

A korszerűbb nyomdaipari berendezéseknél, amelyek egyben a nyomdák meghatározó keresztmetszeteit is jelentik, egyre inkább az állapotfigyelésen alapuló karbantartási stratégia kerül előtérbe. A modern konstrukciós elvek szerint, már számos olyan részegységet be is építenek a gyártók a gépekbe, amik ezt a karbantartási stratégiát segítik (állapotokat kijelző műszerek, rezgésmérő elemek, beépített adatgyűjtő rendszer, stb.).

Az utóbbi 10-15 évben került jobban előtérbe az iparágban ennek a stratégiának az alkalmazása. Még kevés a kialakult tapasztalat. Az állapotfigyelés diagnosztikai és a kiértékelés számítástechnikai eszközei, továbbá a szükséges szakmai háttér csak néhány nagy nyomdában van meg. A szakmai érdeklődés azonban nagy ez iránt a forma iránt. Egy sajátos egyszerűsítés alkalmazása, az *előrejelző karbantartás* látszik a nyomdában igazán sikeres alkalmazásnak.

Ez vizsgálatok, mérések, személyes megfigyelések és tapasztalatok alapján, a korábbi meghibásodásokat elemezve igyekszik megjósolni, mikorra várható valamely meghibásodás és ennek megfelelően kell ütemezni a javításokat.

Az alkalmazott stratégiával szinkronban kell lennie a karbantartás tervezésének, irányításának és ellenőrzésének. A várt gazdasági és műszaki előnyök csak így

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

remélhetők. A tervezés keretében kell meghatározni, milyen karbantartási feladatokat kell elvégezni, milyen szakemberekre van szükség és milyen műszaki háttérre.

A tekercsnyomó gépek karbantartási stratégiájának meghatározására Malzhan és Hofmann végzett elméleti vizsgálatokat megbízhatóság-elméleti megfontolások alapján sztohasztikus szimulációval. [176-178] Következtetések eredményeként a felügyeleti stratégia alkalmazását javasolják ezekre a berendezésekre. Megfelelő tapasztalati adatok birtokában Kovács módszere még hatékonyabb segítséget nyújt az alkalmazott stratégia felülvizsgálatához. [156]

5.2.1. Újszerű preventív szemlélet

A gyorsuló versenykörnyezet megköveteli, hogy egyre gyorsabban és hatékonyabban dolgozzunk a legjobb ipari gyakorlat, technikák és technológiák alkalmazásával.

Prediktív megközelítés

Az angolszász szakirodalomból terjedt el ez a kifejezés és szemléletmód, amely az állapotfigyelésen alapuló, megelőző stratégia valamennyi lehetséges (egyszerűbb és bonyolultabb) megoldásának az összefoglalását és összefogását jelenti [3, 169].

Ma egyértelmű tendencia a (magyar) nyomdaiparban, hogy az állapotfigyelést, mint megelőző eszközt, egyre szélesebb körben használják. Előnye, hogy bármikor kezdeményezhető, lépésekben bevezethető és nem igényel nagy gyártói támogatást. A modern nyomdagépek jó alanyok ehhez. Ezt a prevenciót hamar meghálálják az eddigi alkalmazások tanulságai szerint.

Ennek okán az alkalmazási kérdéseket - a hivatkozások miatt is - jobban részletezem.

Az emberek a legfontosabb karbantartási eszközök, akik természetből fogva el vannak látva beépített érzékelőkkel. Ha helyesen képzik ki őket, akkor képesek azonosítani a műszaki állapotok rosszabbodását a berendezés üzemi állapotában. Természetesen problémák észlelése nehezebb olyan berendezéseknél, ahol zajvédő elemek és burkolatok vannak. Így bizonyos hang tüneteket nehéz meghallani egy üzemelő nyomdagép mellett. A dolgozók hatékonyabbak lesznek, ha alkalmas figyelő eszközök állnak a rendelkezésükre.

Az állapotfigyelő eszközök használatával az alábbiakra kell figyelemmel lenni.

Először egy vagy két nyomdagépet válasszunk ki a kulcsfontosságú mérési, állapotfigyelési feladatok elvégzésére. A munkatársak dolgozzanak velük körülbelül egy évig, amíg a hasznosságuk kimutatható és jól igazolható. (Túl sok gépet egyszerre bevezetni, gyakran helytelen használathoz és be nem váltott elvárásokhoz vezet).

Az eszközök helyes használatát megfelelő és folyamatos képzéssel kell támogatni Rendszeres kalibrálás szükséges.

A rendszeresen használt eszközök leolvasott értékeit mindig rögzíteni kell valamilyen adatformátumban.

A rendszeres állapot-felügyelet segít a hibák korai észlelésében, amikor a javító intézkedés ideje és költsége még a legkisebb. Első lépés megállapítani az alkatrész karakterisztikák rendes üzemi szintjét és a rendellenes állapot észlelése és a hiba bekövetkezése közötti időt

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei



5-3. ábra
Az állapotfigyelés lehetőségei

A kulcstényezők:

- Észlelés: A változás kezdete és az aktív leromlás között .
- Diagnózis: Típus, súlyosság és hely?
- Döntés: Mit kell csinálni és mikor?

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

Az állapotfigyelési módszerek közé tartoznak:

- teljesítmény adatok (KPIs - Key Performance Indicators) figyelése
- csapágy- és rezgésmérés,
- energia felhasználás mérése,
- kenőanyag és kopási törmelék figyelése és elemzése,
- vizuális és érzékszervi ellenőrzés, (beleértve a termográfias és az infravöröst hőmérséklet mérést).

Az állapotfigyelés digitális eszközeinek az ára és költsége jelentősen csökkent. Ma már nem jelent nagy terhet a beszerzésük. A legtöbbjük alap kivitelben lehetővé teszi a mérések rögzítését és az adatok bevitelét egy számítógépes rendszerbe, hogy leegyszerűsíthető legyen a tendencia elemzés.

Adatgyűjtés és elemzés

Akkor van értelme az adatok gyűjtésének, csak ha azokat elemzik, felhasználják a tervezésnél és megosztják minden érintett személlyel, beleértve a nyomdagépek kezelőit is. A legtöbb állapotfigyelő eszköz képes arra, hogy adatokat továbbítson digitális alakban, ami lehetővé teszi, hogy trendbe állítsák, egy oszcilloszkópon elemezzék vagy hangként tárolják. Ezeknek az adatoknak bármelyikét ezután Interneten el lehet küldeni, ha szakértő segítsége szükséges a probléma megoldásához.

Hatalmas potenciális lehetőségek származnak egy integrált adatbázisból, ahol ultrahang, rezgés és hőmérséklet adatokat tárolnak együtt, azokra kölcsönösen hivatkozni lehet. Lehetővé teszi a tendencia-elemzést, segít megtervezni a jövőt illető intézkedéseket, és visszacsatolást ad a vezetésnek és a dolgozóknak.

Az állapotfigyelés – elsősorban műszeres – feladatai bizonyos tekintetben többletterhet jelentenek a karbantartás dolgozói és irányítása számára. Ma már azonban szolgáltatásként is elvégezethetők ezek a feladatok, talán még szakszerűbben, ahogy több nyomda él is ezzel a lehetőséggel.

Proaktív megközelítés

Gyakran használt kifejezés ma a szakirodalomban, az előrelátóan megelőző karbantartási szemlélet alkalmazására. A nyomdaipari karbantartási publikációk [28, 220, 260] különösen gyakran hivatkoznak erre az elnevezésre, de inkább, mint szemléletmódot értelmezik, mintegy a TPM előszobájának tekintve, megbízhatóság orientált karbantartási tevékenységeket előtérbe helyezve

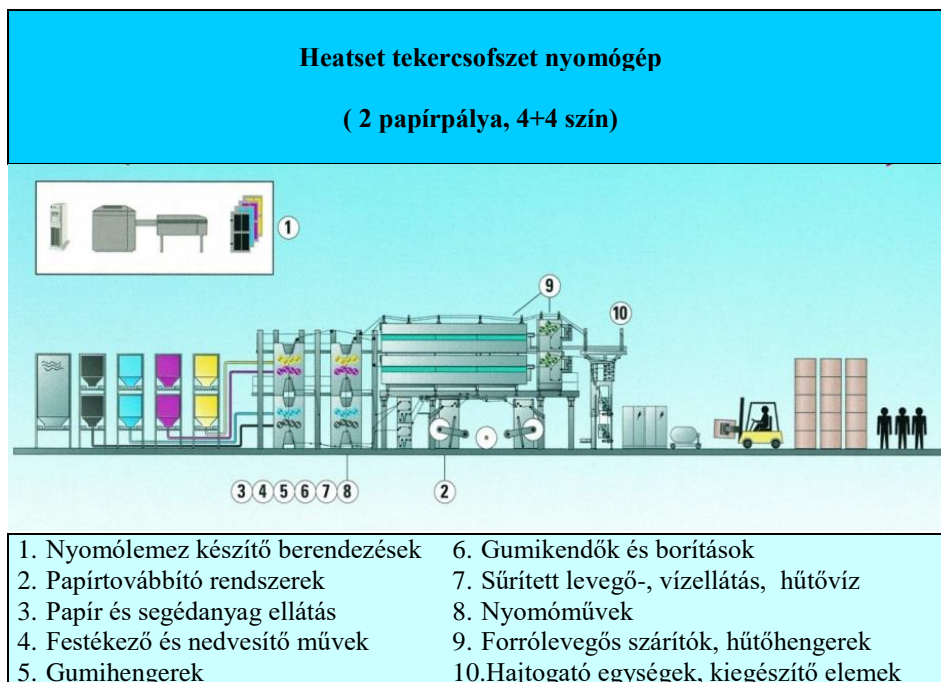
Ennek a szemléletmódnak a bemutatására példát választottam. A nyomdaiparban kulcsgépnak tekintett berendezés típusra, a heatset tekercsofszet nyomógépekre dolgoztam ki egy megbízhatósági szemléletű karbantartási rendszert, mint modellt és példát. Ez a rendkívül nagy értékű és nagy teljesítményű nyomógéptípus jelentette a legmeghatározóbb fejlesztéseket Magyarországon a közelmúltban. Ezekben a gépeken állítják elő a színes áruházi katalógusokat, termékismertetőket és a színes magazinokat. Várhatóan még sokáig jelentenek meghatározó karbantartási feladatot.

Proaktív megközelítésmódnak és megbízhatósági szemléletnek megfelelően választották meg, alakították ki a „karbantartási tevékenységeket”. Ez a módszer a **3C** (Clean – tisztít, Check – ellenőriz, Calibrate – beállít) elve szerint építi fel a megelőző karbantartási feladatokat. Az általános, az egész gépre vonatkozó gondozási és karbantartási tevékenységek előírásai mellett szerepelnek azok a hatások is, amik az el

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

nem végzett feladatok következményeként fellépnek: a gép termelési sebességének kényszerű csökkentése, leállás, a biztonság csökkenése, minőségi problémák.

A következő oldalon található 5-4. ábra alapján a heatset tekercsofszet nyomógép 10 olyan gépegységet és technológiai folyamatát határoztam meg, amelyek a proaktív karbantartása meghatározó befolyással segíti a gép műszaki állapotának a megőrzését.



5-4. ábra

Heatset tekercsofszet nyomógép megbízhatósági szemléletű megelőző karbantartásának szempontjából kritikus elemei és egységei

A nyomdagépre vonatkozóan hét kezelési és gondozási tevékenységcsoportot különíthet el és határozható meg, amelyek proaktív szemlélettel megfogalmazott feladatait a Függelék 5.1. táblázatainak tevékenységi lapjaiban rögzíthetjük. Ezek a megelőző tevékenységek, meghatározóak a gép hibátlan működése érdekében.

Az 5-5. ábra (89. oldal) táblázatában foglaltuk össze a heatset tekercsofszet nyomógépekre vonatkozó általános 3C feladatokat. Ugyanez a táblázat tartalmazza a feladatok időtervét és a végrehajtással megelőzhető következményeket is. A meghibásodások miatt le kell lassítani, esetleg megállítani a gépet, illetve a megelőzési feladat a biztonságra vagy a minőségre van-e hatással. E következmények rögzített ismeretében tudatosabb, proaktív szemléletű munkavégzés várható.

A feladat teljes kidolgozásához az 5-4. ábrán bemutatott 10 egységre és két kiegészítő postpress technológiai berendezésre vonatkozóan is kidolgozható az 5-5. ábrán bemutatott elvek alapján. A részletes megbízhatósági szemléletű preventív gondozási és karbantartási feladatokat (3C) tartalmazó táblázatok, a Függelék F-5.2.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

táblázataiban találhatók. A teljes körű feladat-meghatározáshoz a kapcsolódó tevékenységi lapok elkészítése is szükséges. Ahhoz azonban a nyomógép konkrét típusának ismerete is kell. De így is kiváló sorvezető ez a mintapélda valamennyi ilyen jellegű nyomógép megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatainak kidolgozásához.

	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Általános ellenőrzés és tisztítás										
Emelvények, lépcsők és fedlapok	X									+
Papírhulladék eltávolítása, portalanítás	X						+	+	+	
Fizikai vizsgálat, szemrevételezés, hangok, szagok	X									
Tekercsre hulló víz, olaj, festékcseppek	X							+		O
Jelölések és jelzőlámpák tisztítása	X								+	
Érzékelők tisztítása	X							+		
Megfelelő oldószerek használata							+	+	+	O
Kenés és mechanikus hajtás										
Terszerű olajozás/zsírzás								+		
Olajszintek ellenőrzése és szűrők cseréje	X							+		
Lánchajtás				X			+			
Csigák, áttételek				X			+			
Szíjak			X				+			
Fogaskerekek és csapágycsok						X				O
Hengerek és csövek tisztítása		X								O
Motorok és elektromos rendszer										
Hűtőlevegő csatornák átjárhatóságának biztosítása		X					+	+		
Motorok és elektromos szerelvények szűrőinek tisztítása		X					+	+		
Csatlakozók váltása és kefék cseréje						X				
Motorok felügyelete	X							+		
Motorok utasítás szerinti karbantartása								+		
PLC telepeinek cseréje						X		+		

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

5-5. ábra

Heatsset tekercsofszet nyomógépek megbízhatósági szemléletű általános jellegű, megelőző, tisztítási ellenőrzési és beállítási feladatai

5.2.2. RCM és TPM alkalmazások a nyomdaiparban

Az életciklus analízis (Lyfe Cycle Analysis, LCA) egy gazdasági rendszerbe integrálnak tekint minden, az egész élettartam alatt fennálló üzemeltetési tényezőt (energia felhasználás, leállási idő, gyártási sebesség, karbantartás, alkatrészek, hulladék, stb.) az összes költség optimalizálása céljából.

Az RCM (Megbízhatóság Központú Karbantartás) stratégia mindössze egyetlen alkalmazására van példa a nyomdaiparban és ez MAN-Roland AG. gépgyár LCM (Life Cycle Management) programjához kapcsolódik. A cég a nyomógépeit ajánlja ezzel az opcióval. Az összköltség csökkentésének jelentős lehetőségét ismerte fel az a néhány nyomda, amely csatlakozott a programhoz a 2004-es bemutató után.

A gyártó az LCM programjához a RCM karbantartási stratégia alkalmazását támogatja. Ennek a karbantartási stratégiának a bevezetése az iparágban csakis így, gyártói támogatással működhet. Sokat majd ebben a világháló nyújtotta, partnerek közötti, gyors kommunikáció is. Ha az első tapasztalatok és publikációk megjelennek -

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

nemcsak a gyári PR kiadványok – akkor kell odafigyeléssel lenni és energiákat fordítani erre a projektre.

A TPM (Teljeskörű, Hatékony Karbantartás) karbantartási rendszer alkalmazása – bár még nincs magyarországi gyakorlat, egyre inkább a látókörbe kerül. A magyar nyomdaiparban is nagyon elterjedt minőségirányítási rendszerek fejlődésének a következő lépcsője a TQM rendszerek bevezetése lesz.

Azok a nyomdák, akik ezt az utat választják, egyúttal a TPM mellett is döntenek.

A 2.4. fejezetben már bemutatásra került a Siichi Nakajima által kifejlesztett menedzs-ment koncepció, amely a TQM szellemiségének és eszközrendszerének az alkalmazását jelenti a termelésirányítás, a minőségbiztosítás és a megbízhatóság egymáshoz kapcsolódó feladatrendszerében (5-6. ábra). Az amerikai nyomdaiparban különösen terjedő TPM szemlélet bizonyos értelemben sajátos. Rizzo [220] a könyve címében egy szójátékkal is élt, ami jól átviszi a különbséget: Total Production Maintenance. Kevesebb a karbantartás-menedzsment, több a termelés-szervezési aspektus.



5-6. ábra

A „Nakajimai” hat fő veszteségforrás

A TPM alapvető célja, hogy a gépi állásidők csökkentésével és a megfelelő termékminőség biztosításával a gyártórendszerek hatékonyságát növelje. A rendszer lényegét jelentő folyamatos fejlődés csak a kulcsfontosságú hatékonysági mutatószámok ismeretében és használatával lehetséges.

Hogyan is válasszuk meg ezeket a nyomdaiparban?

A példa ismét a heatset tekercsofszet nyomógép.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A kulcsfontosságú termelési mutatószámok

- A nyomtatási idő hányada a termelési üzamidőben.
- Egy órára eső nyomatszám átlaga.
- Átlagos beállítási idő.
- Selejt nyomatok átlagos száma.
- A pályaszakadások időegységre (óra) eső összege.

A kulcsfontosságú karbantartási mutatószámok

- Váratlan meghibásodások száma
- A meghibásodások miatti állásidő.
- A váratlan meghibásodások javítási munkaidő szükséglete
- MTBF (hibamentes működés átlagos ideje)
- Javításokhoz felhasznált anyagok, alkatrészek költsége

A heti rendszerességgel értékelt mutatószámok rávilágítanak arra, hogy melyek azok a karbantartási területek, ahova az erőket fókuszálni kell. Az információkat és az értékeléseket az érintett munkatársakkal is meg kell ismertetni. Érzékelniük kell a munkájuk eredményeként a fejlődés lépéseit. Sokat segít az is, ha is látják, hogy a felső vezetés is részt vesz a programban, hangsúlyozva a vállalati szándékot és elkötelezettséget.

Hova juthatunk a TPM segítségével ?

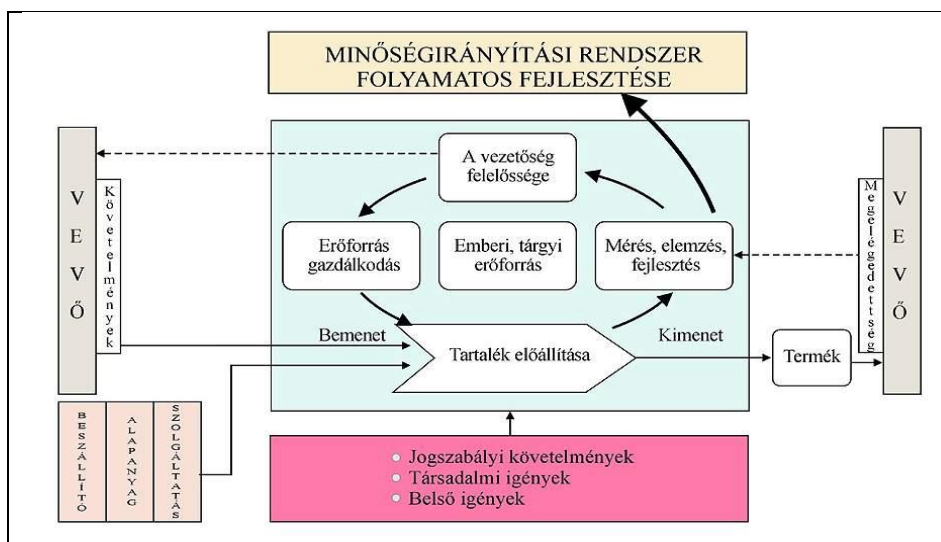
Az amerikai GATF (Graphic Arts Technical Foundation) internetes TPM klubot működtet a heatset tekeresofszet nyomógépet üzemeltető cégek részvételével. Itt időről, időre beszámolnak az eredményekről. A termelési mutatószámok területén például a futásidőt 20%-kal a nyomtatási sebességet 25%-kal megemelő alkalmazásokról adnak az egyes sikeres tagok tájékoztatást. De van olyan klubtag, aki a selejt ívek mennyiségét csökkentette a felére.

5.3. Minőségirányítás és minőségbiztosítás a karbantartásban

Az évezred utolsó évtizedében történt magyarországi gazdasági változások egyik jellemzője és valószínűleg jótéteménye is volt, hogy a legkorszerűbb technika, technológia megérkezéssel a modern termelés-szervezési eljárások is többnyire bevezetésre kerültek. Az állami gazdaságpolitika támogatási elve is segítette a vállalkozásokat abban, hogy mielőbb megteremthessék a minőségi termelés szervezeti feltételeit. Az évtized közepétől kezdődően rohamosan nőtt azoknak a termelővállalatoknak a száma, akik bevezették a minőségirányítás egységes európai szabványát és tanúsították is azt.

Az ISO 9001:2000 minőségirányítási rendszer a vevői követelmények teljesítésének a fontosságát hangsúlyozza és a folyamatok mentén történő gondolkodást, a rendszerépítést és működtetést bátorítja. Ennek a szemléletnek a szemüvegén keresztül kell át és újragondolni a karbantartás irányítási feladatait, akár egy termelő vállalkozás részeként, akár önálló szolgáltató céggként végezzük. Ahogy már korábban is meghatároztam, a karbantartás mindenképpen egy szolgáltatási tevékenység. Ebből az aspektusból, aki azt igénybe veszi, az a vevő, az ő igényei és véleménye a mérce, azaz a vevői elégedettség, aminek a kezelését rendszerbe kell foglalnunk.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei



5-7. ábra

A minőségirányítás folyamat modellje

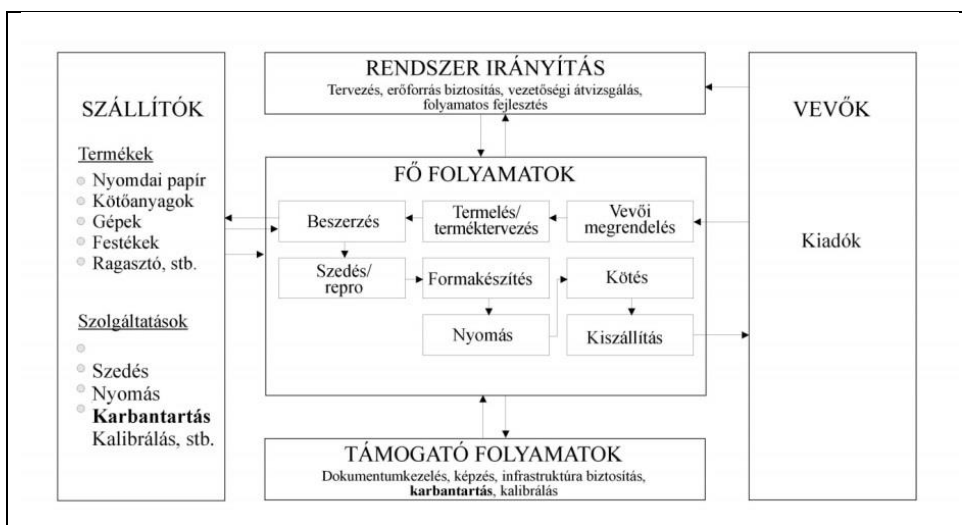
A minőségirányítás folyamat modellje (5-7. ábra) szerint a vevői igényekből, a jogszabályi követelményekből, a belső igényekből és társadalmi elvárásokból kiindulva, a beszállított alapanyagokból, az emberi és tárgyi erőforrások felhasználásával, a szervezet a főfolyamatain – alapvető üzleti folyamatain - keresztül előállítja azt a terméket, amit eljuttat a vevőinek.

5.3.1. Minőségirányítási rendszerek a nyomdaiparban

Hazánkban a nyomdaipari tevékenységet, mint fő tevékenységet végző kb. 4800 cég közül 128-nak van az ISO 9000 szabványnak megfelelő minőségirányítási rendszere. Ezek a cégek azonban összességében, a magyar nyomdaipari termelés több mint 70%-át adják. A felmérésem tárgyát képező cégek közül 21 rendelkezik elismert minőségirányítási rendszerrel. A nyomdaiparban a bizalom fontos piaci tényező, hiszen a megrendelő egyedi terméket rendel meg és kap. Emiatt is terjedt gyorsan az iparágban a minőségirányítási rendszerek bevezetése.

Mivel az 5-8. ábrán is látható módon a karbantartás fontos támogató folyamat a rendszerekben, a bevezetés nagy befolyással és hatással volt az ágazatban a karbantartás-irányítási folyamatok újragondolására. Okot adott – egyes esetekben - az átszabására, de „önvizsgálatra” mindenképpen, ahogy ezt a 3. fejezetben is bemutattam.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei



5-8. ábra

A minőségirányítás folyamat modellje egy könyvgyártó nyomdában

5.3.2. Minőségközpontú gondolkodás a karbantartásban

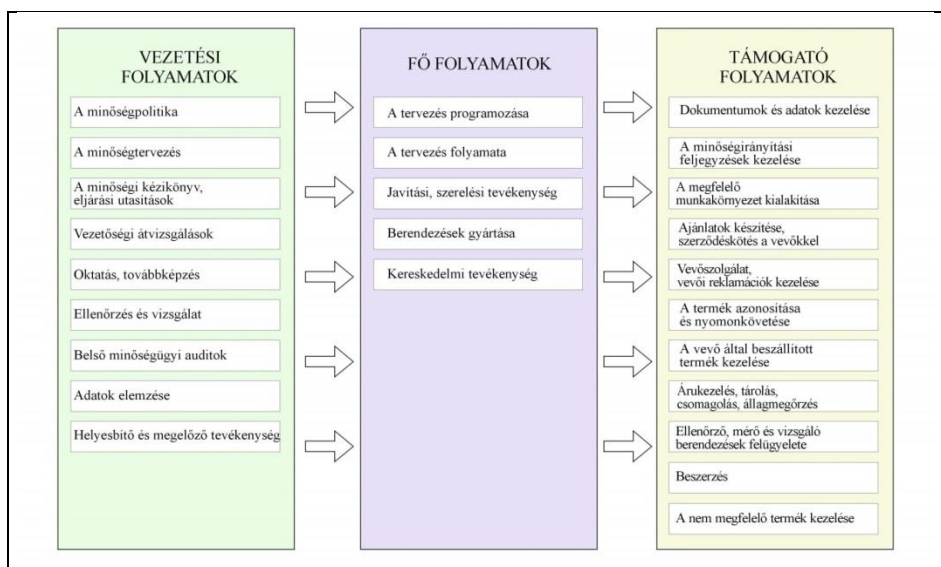
A nyomdaipart tekintve, a minőségirányítási rendszert működtető cégek befolyása olyan meghatározó, hogy a karbantartási szolgáltatók is lépéskényszerbe kerültek. Az ISO tanúsított cégek a beszállítóikkal szemben is mind komolyabb követelményeket támasztottak. A karbantartási szolgáltatók is fel kellett, hogy vegyék a kesztyűt, túlélés érdekében. A nagyobbak közül kettő már tanúsította magát és további kettő tervezi minőségirányítási rendszer bevezetését. Valamennyien erős beszállítói kötődéssel rendelkeznek ott, ahol a nyomda már korábban bevezette az ISO 9001 szabvány szerinti minőségirányítást.

Azoknál a szervezeteknél, amelyeknek alapvető feladata a karbantartási szolgáltatások nyújtása - és ezt önálló funkció keretében végzik - a fő üzleti folyamataik között kell megjeleníteniük a karbantartást. Erre példa egy nyomdából, mint nagyobb szervezettől kivált, önállóan működő karbantartó vállalkozás melynek egyik fő folyamata a karbantartás (5-9. ábra).

Ahol nem a karbantartás a fő profil, hanem valamilyen termék előállítás, ott a karbantartási folyamat vagy a mérőeszközök karbantartásának, kalibrálásának folyamata a támogató folyamatok között szerepel.

A minőségügy több oldalról vesz részt a karbantartás alakításában. Klasszikusan a megbízhatósági elmélet az, amely összeköti a minőségügyet és a karbantartást. Függetlenül attól, hogy a karbantartás főfolyamat-e, vagy támogató folyamat a megbízhatóság a hibamentességet, a karbantarthatóságot és a karbantartás-ellátást jelenti.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei



5-9. ábra

Karbantartó szolgáltató vállalkozás minőségirányítási folyamatának modellje

A folyamatok szétválása miatt a minőségirányításra háruló nagy feladat az is, hogy jó legyen a kommunikáció a karbantartás és a fő folyamatok szereplői között, nem megkülönböztetve, hogy külső szolgáltatói, vagy esetleg gyártói karbantartásról van szó.

A karbantartás minőségét mindenkor a vevői elégedettség határozza meg. Lehetnek belső vevők, egy vállalaton belül működő karbantartó szervezetenél, a terméket előállító üzemek. Külső karbantartó szolgáltató esetén a cég minősít vevőként. Az új ISO 9000-es szabványsorozat alkalmazásba vételével a vevők elégedettségének vizsgálata egyre hangsúlyosabbá válik. *Az elégedett vevő gazdasági vagyont jelent*, amelynek a menedzselése elengedhetetlen a hosszú távú jövedelmezőséghez. Holnap már nem elegendő a vállalatok értékelésénél csupán a pénzügyi sikereket figyelembe venni, hanem azt is vizsgálni kell, hogy milyenek a cég jövőperspektívái.

5.3.3. *A minőségirányítási rendszerek összehangolása a termelő vállalat és a legfontosabb karbantartást végző beszállítója között*

Az olyan karbantartó cégek, amelyeknek egy termelő vállalkozással széles körű karbantartási szolgáltatásra sikerült szerződést kötniük, arra törekcsenek, hogy e vevőjüknek VIP szolgáltatást nyújtsanak. Különösen azok a karbantartó cégek, akik "anyavállalatból kiváltak". A megőrzött emberi kapcsolatok, a területi közelség és a speciális helyismeret miatt, a helyzetükből fakadó előny lehet az, amivel élhetnek a versenyben.

Az együttműködés számos területen azonos dokumentumok alkalmazását teszi lehetővé. Közösen épített adatbázisok nyújthatnak mindkét rendszer számára információt. Az 5-10. ábrán látható, hogy mely tevékenységek milyen dokumentumok alkalmazásával követhetők.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

<u>Tevékenység</u>	<u>Dokumentum</u>
1. Nyomdagépek javítása <ul style="list-style-type: none">• hibaelhárítás• kisjavítás• köszörlési szolgáltatás	javítási lap árajánlatadó lap, szerződési lap megrendelés, minőségtanúsítás
2. Energetikai berendezések üzemeltetése és javítása <ul style="list-style-type: none">• energetikai üzemeltetés• hibaelhárítás• felülvizsgálat, karbantartás• egyedi javítások	üzemviteli napló javítási lap megrendelési és munkanapló árajánlatadó lap, szerződési lap
3. Épületkarbantartás <ul style="list-style-type: none">• egyedi javítások	megrendelési és munkanapló
4. havi jelentések	gépek javítási és állásideje energetikai jelentés
5. Egyéb dokumentumok	átadás-átvételi jegyzőkönyv javítási tanúsítvány

5-10. ábra:

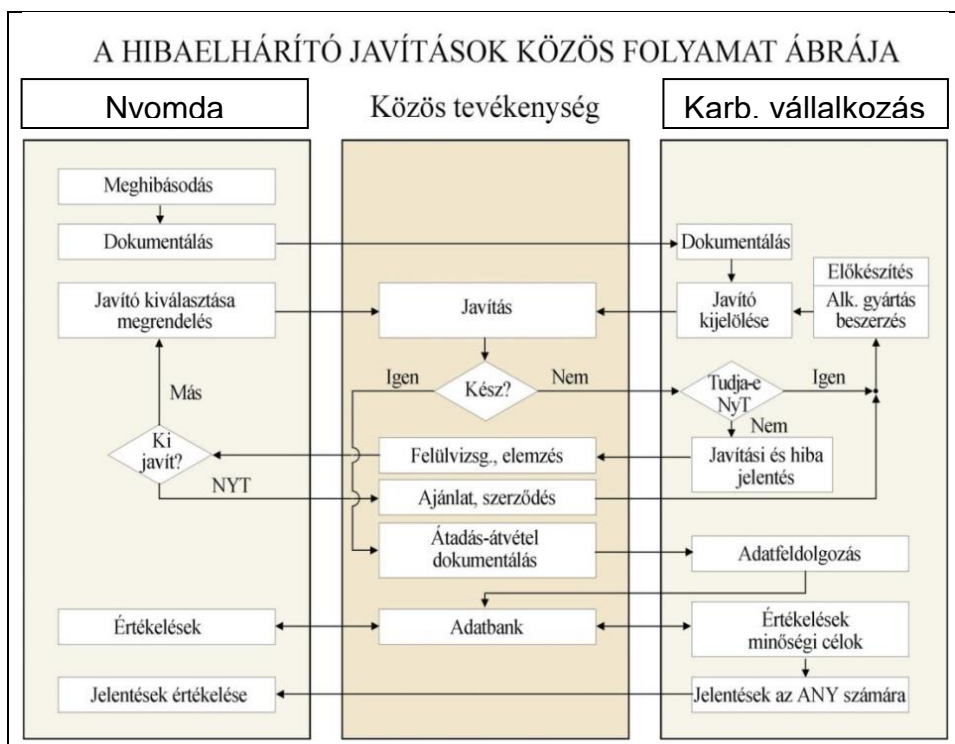
A minőségirányítás közös dokumentumai leegyszerűsítik a munkát

Ezek mind a két cég minőségirányítási rendszerében egyformán szabályozott elemek. Így nincs félreértés, mindenki jól érti a kitöltés módját és a tartalmat. A közös kialakítással a lehető legkisebbre csökkenthető a felesleges adminisztráció, a szükséges tartalom és információ megőrzése mellett.

A karbantartási, javítási folyamat hatékony lerövidítése érdekében az egyes döntési pontok optimális (pl. a másik félre való átruházással) elhelyezésére is mód nyílik, ahogy ez az 5-11. ábrán látható.

A hibaelhárító javítási folyamatban az ügyeletes szerelő eredménytelen javítási kísérletét követően a szolgáltató önállóan dönt a saját erőforrásait mozgósító következő lépésről. A folyamatára egyben jól mutatja a közösen szervezett információs adatbázis működését a hibaelhárítások területén.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei



5-11. ábra

A váratlan hibák elhárításának folyamatábrája

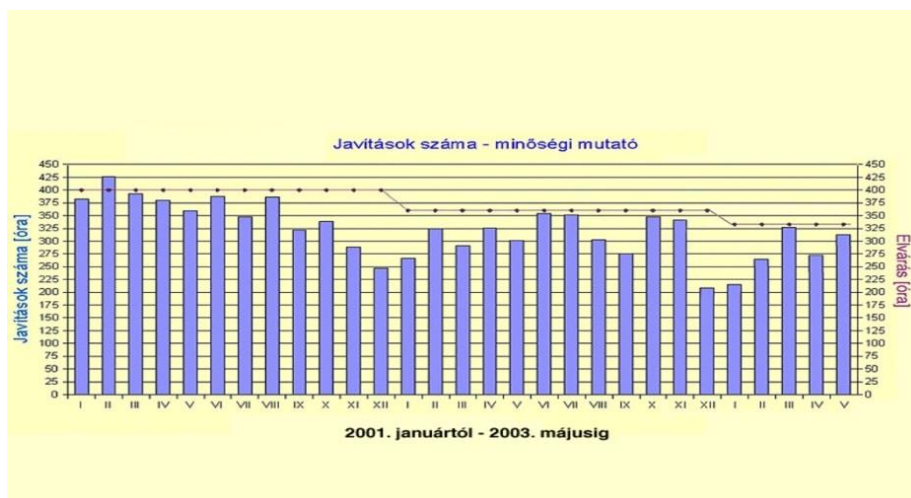
5.3.4. A minőségi célok vevők igényei szerinti meghatározása

A minőségirányítási rendszer működésében az eredményesség fontos kritériuma a minőségi célok helyes megválasztása. Sikeresek leszünk, ha a minőségi célok paramétereit a vevőinkkel együtt határozhatjuk meg. Erre a már említett kötődéses vevő-szolgáltató kapcsolat különleges lehetőségeket nyújt.

Jó példa lehet a rendelkezésre állási idő, mint minőség mutató alkalmazása, és a javítási beavatkozások számának határok között tartása és éves minőségi mutatók kijelölése, ahogy ez az 5-12. és 5-13. ábrák (99. oldal) példáin látható. Ezeknek a céloknak a megvalósításában mindkét fél motiváltta tehető és közös egyeztetett tevékenységük szükséges az előrelépéshez. A mutatókat időről időre egyeztetik a két cég munkatársai és kijelölhetik a továbblépés útját.

A karbantartási szolgáltatás jellemzői a minőség szempontjából különböző kategóriákba tartoznak. Célszerű ezért ezeket a jellemzőket, mint egy "jellemzőkkel teli minőségkosarat" tervezni. Ehhez jól kell ismerni a vevők által elvárt, kifejezett és értékelt kategóriákat.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei



5-12. ábra
Karbantartási minőségcél meghatározása (javítások száma)



5-13. ábra
Karbantartási minőségcél meghatározása (gépek állásideje)

Mik azok a jellemzők, amit a vevők alapkövetelménynek tekintenek? Melyek azok a szolgáltatásszintek, amelyeket a vevők nemcsak számon tartanak, de lelkesedés forrásává is válhatnak? Hogyan változnak időben a vevői elvárások? Melyek a Pareto-elv szerint meghatározott fő megrendelők és a jövőbeli potenciális piacot jelentő partnerek elvárásai?

Kidolgoztam olyan vevői kérdőívet, amely elsősorban a VIP vevők elégedettségi mutatóinak értékelésében nyújthat segítséget. Az 5-14. ábrán látható kérdőív a vevő vezető karbantartási menedzsereinek a véleményét igényli.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

Vevői elégedettséget vizsgáló kérdőív	
1.	Mi a véleménye munkatársaink felelősségtudatáról?
2.	Hogyan értékeli az Önöket kiszolgáló kollégáink szakmai felkészültségét?
3.	Elégedett-e szállításaink és a határidők betartásának pontosságával?
4.	Megfelelőnek tartja-e ajánlati, árképzési rugalmasságunkat?
5.	Milyenek látja a cégünk rendelések visszaigazolási és a szerződéskötési a kultúráját?
6.	Elégedett-e az egyedi kéréseinek figyelembe vételével?
7.	Mennyire elégedett az esetleges reklamációk kezelésével?
8.	Elégedett-e a fizetési móddal és határidővel?
9.	Mi a véleménye a kapcsolattartó munkatársaink kommunikációs képességével?
10.	Milyen fejlődést tapasztalt az elmúlt évben a szolgáltatásaink minőségét illetően?

5-14. ábra

Példa a vevői elégedettséget felmérő kérdőív kialakítására

Fontos, hogy a vevői elégedettség felmérésével kapcsolatos tevékenység ne egy sematizált módszer alkalmazása legyen. A karbantartási szolgáltatás egyúttal nagyon fontos kommunikációs kapcsolat is. Ezt mindig szem előtt kell tartani, ha valós értékelést szeretnénk a munkánkról.

5.3.5. Tudásmenedzsment a minőségirányítás fókuszában

Mivel a minőségirányítási rendszerekkel alapvetően a cégek jövőjét kívánjuk építeni, a karbantartás tudásmenedzsmentje egyértelműen a munkánk középpontjába kerül. Célszerűen ki lehet és kell alakítani, mérőszámrendszerrel értékelni az – e területen – elérni kívánt minőségcéljainkat. Kialakíthatók olyan mutatószámok, amelyek a képzettséget, a szakmai felkészültséget és a tanulási hajlandóságot jellemzik és elsősorban a változásokról, a fejlődés irányairól és arányairól adnak tájékoztatást.

Ugyanígy jellemezhetők mutatószámokkal a karbantartási szakmai követelmények fejlődése is. A bonyolultsági fok és a javítási felkészültségi igény fogalmának bevezetése közelebb visz ahhoz, hogy sikeresebben határozzuk meg a szakemberek iránti igényeket.

A továbbfejleszthető értékelések segítséget adhatnak abban, hogy világosabban és egyértelműbben megfogalmazzuk a szakembereinknek az irántuk támasztott tanulási és személyiségfejlesztési követelményeket. Egyúttal motiválhatóbbak is lesznek, hiszen növeljük a sikerélményüket, ha kézelfoghatóbb, elérhetőbb szinteket kell teljesíteniük belátható idő alatt.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

5.4. Irányítási modell és a kapcsolódó információs rendszer kialakítása

A nyomdaipari vállalatok körében végzett felmérésem azt igazolja, hogy egyre csökkenőbb méretű az elmaradás a mértékadó európai színvonalától, a nyomdák többségében a hazai ipar színvonalánál magasabb technológiai és termelési kultúrával rendelkeznek. Ehhez képest a karbantartás szervezettségében elmaradás tapasztalható. Elsősorban a korszerű karbantartás-szervezési módszereket illetően.

Csak részben állnak megfelelő karbantartási információs rendszerek a karbantartási vezetők rendelkezésére. Egyes részterületekre kidolgoztak, megvásároltak programokat, amiket használnak is. Bár arányaiban jelentős a karbantartási költségek mértéke, abszolút értelemben azonban nem elég nagy ahhoz, hogy egy komplett számítógépes karbantartási irányítási rendszer (CMMS) megvásárlását is fedezze. Még a remélt és várható megtakarítások reményében sem. A felmérésemből ismert az a következtetés is, hogy a nyomdaipari karbantartási vezetők idegenkednek a más iparágakban bevált megoldások, módosítás nélküli alkalmazásától.

Miért is van szükség számítógépes karbantartás irányítási rendszerre? Feltehető a kérdés, hiszen a nyomda eddig is jól működött. Valójában nem is az a probléma a nyomdák jelenlegi karbantartási rendszerével, hogy azok nem működnek, *hanem az, hogy nem elég hatékonyan működnek!*

A kép nem fekete-fehér, nagyon is árnyalt [244]. Érdemes átgondolni, mi mindenre kell figyelnie egy karbantartás vezetőjének. A feladatokat napi gyakorisággal a termelés igényeinek állandó figyelemmel kísérése mellett, a kialakuló váratlan hibák elhárítása közben magas hatékonysággal kell megtervezni, végrehajtani, dokumentálni és ellenőrizni, ami – néha –sakknagyimesteri képességeket feltételez. A kulcsszó itt is a hatékonyság. Ez az a tényező, ami egyre inkább kikényszeríti a számítógép teljes körű alkalmazását.

Az 5-15. ábra (102 oldal) a karbantartás egy végrehajtás orientált modelljét mutatja be. A téglalapok olyan funkció csoportokat és munkákat takarnak, amelyek megtervezése, irányítása, elvégzése igen bonyolult és összetett feladat.

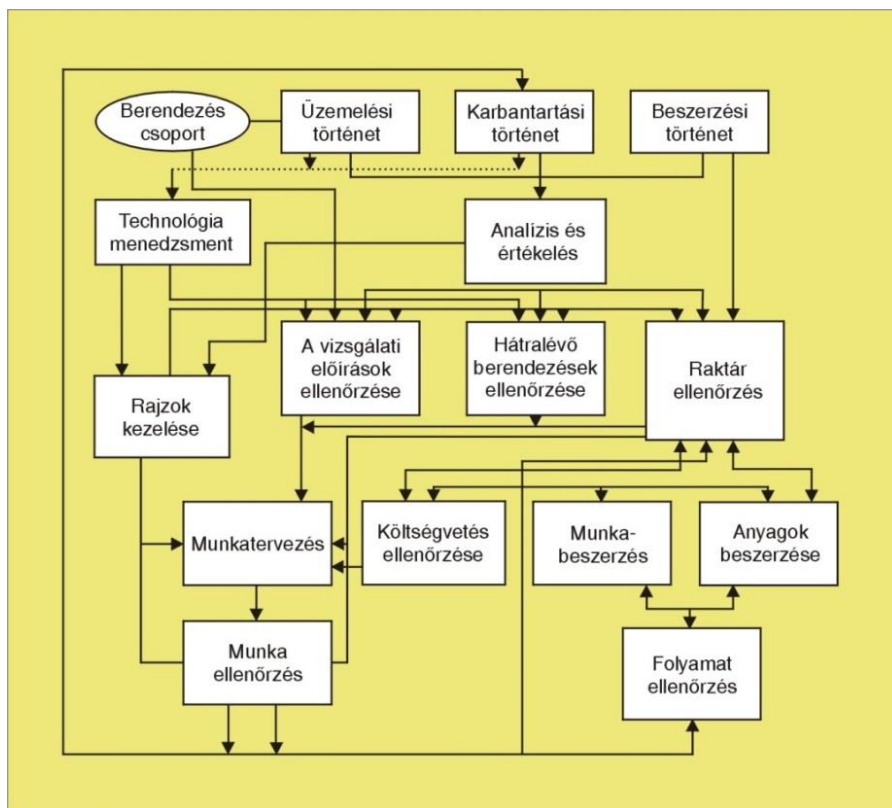
Eredményre vezető út a nyomdaipari karbantartásban a lépésről lépésre történő megvalósítás. Vagyis részleteiben bevezetve a karbantartási rendszereket és a támogató információs háttérrel, könnyebb az ellenállás legyőzése és a finanszírozás forrásainak megteremtése. Ebben a fejezetben a nagyrészt saját erőből megvalósított számítógéppel támogatott karbantartás-irányítás megvalósítására mutatok be példát, amelyben az információs háttér messzemenően figyelembe veszi a nyomdaipari sajátosságokat.

Előljáróban is lerögzíthető három alapelv [262].

- (1) A számítógép alkalmazása nem csinál rendet a káoszban. Először a szisztematikus tervezést és irányítást kell bevezetni, amit jól vezetett manuális rendszerrel is el lehet érni. A felmérésem tapasztalata szerint, a nyomdák többségében a karbantartás ezen a ponton tart.
- (2) A számítógépes rendszer bevezetését egy kisebb lehatárolt területen kell kezdeni, az itt szerzett tapasztalatokat kell a rendszer kiterjesztése során érvényesíteni. Itt viszont demonstrálni kell a rendszer elfogadtatását és előnyeit, ilyen módon az érintettek érdeklődését is felkelteni.
- (3) Fontos az érintett dolgozók kellő időben való tájékoztatása és a rendszer kidolgozásába történő bevonása, ami sokat segít a megvalósításban. Számos hasznos tanácsot adhatnak, így a részvétel megszervezésére fordított idő megtérül a bevezetés körüli nehézségek csökkenése révén. A karbantartási rendszer működése ugyanis a

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

dolgozóktól jövő visszajelzések pontosságán is múlik. Ha az információáramlás nem működik, akkor a rendszer nem érte el a célját.



5-15. ábra

Mire kell a karbantartási vezetőnek ügyelnie? [63]

A jelenlegi helyzet kihívásai közé tartozik az is, hogy a karbantartási területen nem várható az amúgy is lecsökkentett adminisztratív létszám növekedése, de a feladatoké igen. Eddig kevésbé kihasznált lehetőség, a számítástechnikai eszközök és módszerek, biztosította segítség.

5.4.1. Az információs rendszer adataira építő irányítási modell

A karbantartási feladatok és a költségek kézben tartásának kulcsa a jó információs rendszer. A számítógépek elsősorban a hatalmas adatmennyiség kezelésére szolgálnak. A feldolgozási jellemzők nem annyira fontosak, hiszen a karbantartás-irányítás területén nincs szükség nagy matematikai apparátus alkalmazására. Az információk főleg a termelőeszközök pillanatnyi állapotára, az erőforrások rendelkezésre állására, géptörténeti adatokra vonatkozhatnak. A számítógépes rendszer gyorsabban és pontosabban képes információt adni, mint a manuális rendszer és ezzel a jobb döntések meghozatalát teszi lehetővé.

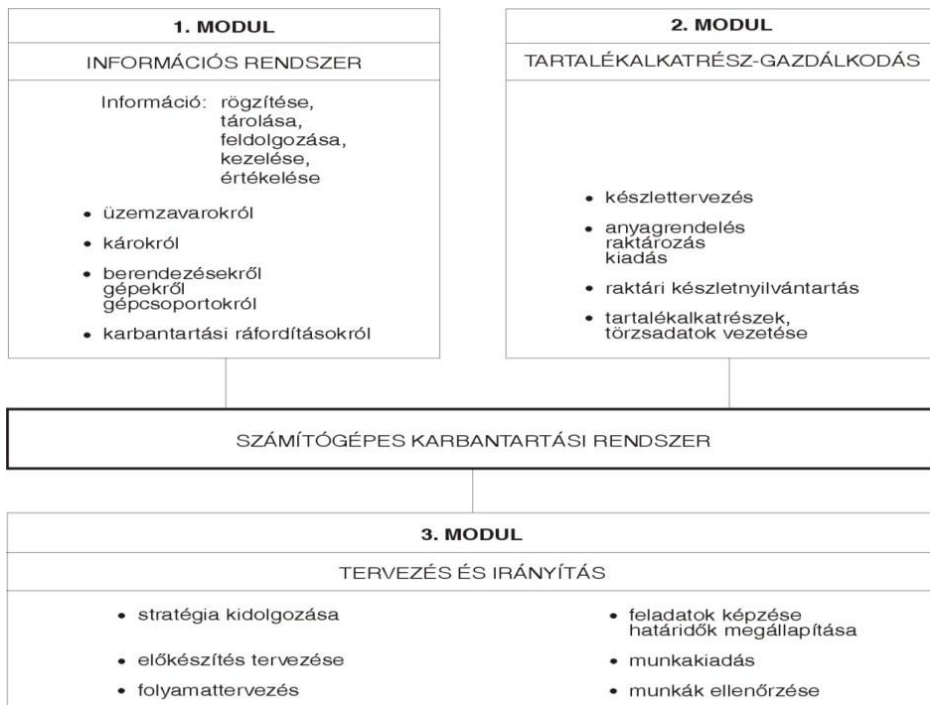
5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A karbantartás irányítási rendszerének Gaál és Kovács által megfogalmazott alap gondolatát az 5-16. ábra szemlélteti.

A rendszer struktúrája elvileg három rendszerből épül fel, melyeknek funkciói az alábbiak.

- (1) Az első modul a karbantartás műszaki és költség információs rendszere alkotja, amelynek fontos eleme az üzemi adatok gyors és valósághű visszajelzése.
- (2) A második modul a tartalék-alkatrész gazdálkodás kérdéseire ad választ.
- (3) A harmadik modul a tervezés, programozás feladatát látja el és felhasználja az előző két modul által szolgáltatott információkat.

A számítástechnikai eszközök a karbantartás-irányítás csaknem minden területén eredményesen alkalmazhatók. Olyan funkciók ellátását is lehetővé teszik, amelyek manuálisan nem, vagy csak alacsony hatékonysággal végezhetőek el. Az elemzett karbantartás-irányítási funkciókat tovább részletezve a Függelék 5.4. táblázatában bemutatott feladatstruktúrához jutunk.



5-16. ábra

A karbantartás irányítási rendszerének alap gondolata [77]

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

5.4.2. Gépfelügyelő rendszerek a nyomdaiparban

A nyomdaiparban a korszerű nagyteljesítményű gyártósorok megjelenése volt az a kiváltó ok, ami - főleg termelésvezetési szempontok miatt - igényelte a gépek működéséről az azonnali információt. A színes (heatset) tekercsnyomó gépek ugyancsak "klasszikus mintapélda" e szempontból. Egy ilyen berendezés, amelynek a beruházási értéke meghaladja az egy milliárd forintot, évente legalább 800 millió Ft termelési értéket állít elő. A csak a berendezésen átfutó papír 400–600 millió Ft értékű. Az adatok is mutatják milyen károk és veszteségek származhatnak a nem kívánatos állásidőkből, vagy selejtből. Ezért még az analóg elektronikai elemek időszakában is számos megoldás született a gépek üzemi és termelési jellemzőinek automatikus rögzítésére, hogy a vezetés időben beavatkozhatson. A nagy változást itt is számítástechnikai elemek alkalmazása jelentette. A nyomdagépekbe beépített előbb mikroprocesszorok, majd számítógépek már igényes "in line" adatszolgáltatást képesek biztosítani. Az alapvető cél minden esetben a termelési folyamat és irányítás kiszolgálása, de a mai korszerű rendszerek módot adnak egyre több karbantartási célú információ gyűjtésére is.

Az amerikai AUTOMATION cég tekercsnyomó ofszetgépekre kidolgozott *Auto-Count* termelés-felügyelő rendszere az egyik jellegzetes ilyen típusú megoldás [45]. Az adatgyűjtő számítógép feladata elsősorban a termék (nyomott ív) pontos számlálása. Az így megtakarított papír és gépidő jelenti azt a közvetlen hasznot, ami a beruházás gyors megtérülését jelenti. Az eszköz lehetőségei azonban sokkal nagyobbak, mind termelési, mind karbantartási szempontból. A hardver és a szoftver is 32 beépíthető jelforrás egyidejű kezelésére képes. A felhasználón múlik csak az alkalmazás lehetőségeinek kihasználása. Korlátot csupán az jelentett egy ideig, hogy ez a monitoring rendszer csak tekercsnyomó berendezésekre volt építhető. Ma már minden nyomdagépre felszerelhető és a nyomda valamennyi gépét tudja felügyelni. Teljes termelésirányítási rendszer, szoftver támogatással, aminek karbantartás-irányítási modulja is van.

Hasonló tulajdonságok jellemzik a kikészítés fontosabb berendezéseibe épített számítógépeket. Fő feladatuk ugyan a beállítások és átállítások gyors megvalósítása, de mindenütt opció a különböző eseménynaplók automatikus vezetése, információk gyűjtése a gép egyes műszaki és termelési jellemzőiről, illetve az elérhetőség valamely szabványos adatátviteli csatornán. Ebben az esetben korlátot jelent az, hogy csak az adott gépre vonatkozóan kaphatunk információt.

A norvég EFA cég ROTO-MATIC nyomdaipari gépfelügyelő rendszere is főleg tekercsnyomó gépekre készült. Magában hordozza a továbbfejlesztés lehetőségét valamennyi nyomdagépre. Az adatgyűjtő elemei olyan PLC-k (max. 28), amik szabályozó, beavatkozó funkciók ellátására képesek számítógépes hálózatba rendezve. Az előző példákkal azt kívántam bemutatni, hogy milyen útja lehetséges a karbantartási információk automatikus gyűjtésének a nyomdaiparban. Bár a legkevésbé sem tudományos szemlélet, de a megvalósítás szempontjából elsőrendű az, hogy minden esetben célszerű kapcsolódnia a termelési célú adatgyűjtő hálózatokhoz. A cégek szinte mindig és mindenütt ennek adnak prioritást a beruházási döntésekben. Az együttes kiépítés lényegesen csökkenti a karbantartásra eső összegeket és valószínűsíti a tényleges megvalósítást.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

5.4.3. Karbantartási célú számítógépes gépfelügyelő rendszer egy nyomda példáján

Az előző pontban felsorolt szempontok és igények tudatos felhasználásával sikerült az érdeklődést felkelteni – egy az irányítási rendszerbe közvetlenül (on-line) kapcsolódó – adatbázis kialakítása iránt, amely segédeszköze a hibaelhárító karbantartásnak, egyben tájékoztat a termelési berendezések műszaki állapotáról.

Az így megfogalmazódott igény továbbgondolása vezetett ahhoz, hogy lehetőségemmé vált egy karbantartási célú gépfelügyelő rendszer alapelveinek össze-foglalása, majd a tervezés és a kivitelezés megvalósítása.

A gépfelügyelő rendszer alapelvei

Az alábbi rendszerező elvek szükségesek ahhoz, hogy egy on-line üzemmódú információs adatbázis számtalan elvi megvalósítási lehetőségei közül egy az igényeknek közelítően megfelelő változatot megvalósíthassuk.

- (1) Az adatgyűjtés, adatbevitel megvalósítása teljesen automatikus legyen. Így kiküszöbölhető az adatbázisok létrehozásának legnagyobb nehézsége és egyben az on-line üzemmód is biztosítható.
- (2) Az automatikus adatfeldolgozó rendszer úgy épüljön egy számítógépre, hogy az valós időben tudja elvégezni az adatok feldolgozását, rendszerezését és háttértárolón való rögzítését.
- (3) A rendszer elemei képesek legyenek a folyamatos üzem megvalósítására.
- (4) A rendszer adatbázisára közvetlen nyílt körű (in-line, open loop) számítógépes irányítás épül. Így a csatlakozó képernyős munkahely monitorán valamennyi az operatív irányítás számára szolgáltatott információ megjelenítése szükséges és lehetséges.
- (5) Azokat a termelő berendezéseket kell bevonni a rendszer működési körébe, amelyek meghatározó termelési keresztmetszetek és operatív karbantartási intézkedéseket igényelnek.
- (6) Olyan változat mellett kell dönteni, amely egy éven belül megvalósítható, ugyanakkor magában hordozza a továbbfejlesztés és a kiszélesítés lehetőségét is.
- (7) Ez az adatbázis rendszer kompatibilis legyen a többi karbantartási adatbázissal, egészítse ki azokat.
- (8) Mivel képernyőre szerkesztettek a rendszer információi - és ezek az információk a karbantartás és a termelési vezetés több szintjén is segítséget, tájékoztatást nyújtanak - ezért szükséges a képernyők többszörözése és elhelyezése az adott vezetési pontokon.

A megfogalmazott alapelvek és követelmények már lehetővé tették a rendszer tervének elkészítését. Ez természetesen kompromisszumokkal valósítja meg az eredeti elképzeléseket.

Rendszerterv

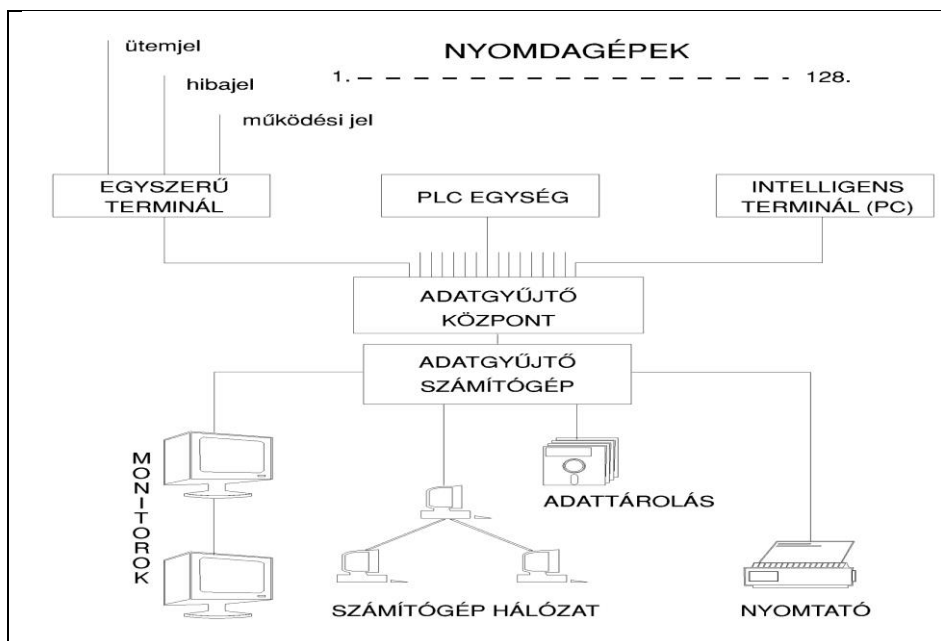
A gépfelügyelő rendszer a termelő berendezések működéséről három alapinformációt rögzít az alábbiak szerint.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

Működési jel	-	A gép üzemkész, bekapcsolt állapotát jelzi.
Hibajel	-	A gép meghibásodása. Hibaelhárító javítást végzik.
Ütemjel	-	A gépen elkészült termék generálja. (Természetes egységben, db, fordulat stb.)

Az előzőekben összefoglalt alapelvek alapján egy olyan gépfelügyelő rendszer megvalósítását végeztük el amelynek a működési blokkvázlata az 5-17. ábrán látható. Az alapinformáció jeleket terminálok gyűjtik és továbbítják az adatgyűjtő központ felé binárisan kódolt digitális jelek formájában. A jelenlegi kiépítésben 64 nyomdagép van a rendszerbe kapcsolva. A terminálok kiépítettsége gépenként egy, azaz összesen 64 db.

A jeltovábbító hálózaton keresztül a terminálok jelei az adatgyűjtő központba kerülnek. A központ feladata kettős. A beérkező jeleket stabilizálja és a számítógép számára megfelelő jelszintűvé alakítja. Multiplexerként pedig lehetővé teszi a számítógép számára az egyes csatornák beolvasását.



5-17. ábra

A karbantartási célú számítógépes gépfelügyelő rendszer elvi vázlat

A rendszer központja egy PC. Párhuzamos I/O kapuján keresztül kapcsolódik az adatgyűjtő központhoz. A gépen két program fut egy időben. Az egyik a hardver-megszakítás által indított adatkezelő program, ami az adatgyűjtő csatornák kiválasztását, az adatok lekezelését, rögzített memóriaterületre történő beolvasását és a képernyő egyes területeinek a kezelését végzi. A másik, a vezérlő program a rendszer működésének a vezérlését, az adatbázis képzését, az időszakos összegzéseket, a

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

mentéseket, a képernyő kezelését végzi. Az adatbázis a HDD merevlemezegységen képződik, de biztonsági másolatot készít a rendszer CD lemezre is.

A gépfelügyelő rendszer elemei

A rendszer funkcionális elemei közül csak a számítástechnikai eszközök tekinthetők kereskedelmi moduláris egységeknek. A többi terveink alapján készült. Mivel a dolgozatnak nem tárgya a technikai részletek bemutatása ezért csak a működés és információ-szolgáltatás szempontjából fontos részleteket emelem ki.

Az adatgyűjtő terminálok feladata az, hogy a három információs jelet egységes jelszinten az adatgyűjtő központba továbbítsák a jelátviteli hálózaton keresztül. A terminálok áramellátása a gép főkapcsolójával történik. E tápfeszültség megjelenése hozza létre a *működési jelet*. Az *ütemjel* generálása, azaz a termékek számlálása induktív vagy fotoelektronikus érzékelőkkel történik. Ahol lehetett igyekeztünk kihasználni a gépekbe eredetileg beépített termékszámológát. A *hibajel* a gép kezelőjének szándéka szerint egy kulcsos kapcsolóval adható. Igaz ez in-line megoldás, de ennek a jelnek az adása elektronikus érzékelőkkel rendkívül drága változat és mégsem éri el a képzett gépkezelő döntésének helyességét. Emiatt választottam ezt a megoldást. A beépített kondenzátor a hibajel rövid idejű megtartására szolgál, jelezve a számítógépnek, hogy a berendezést meghibásodott állapotban kapcsolták ki. Az adatgyűjtő központ multiplexer egysége 256 adatsatorna kezelésére képes.

A működés során a képernyőn a 64 termelő berendezés közül azok nevei látszanak, amelyeket a működés érdekében bekapcsoltak. A nevük mögött az aktuális termelési sebességük látható természetes mértékegységekben. A nevük előtt pedig egy csillag karakter villog a termelési sebességgel arányosan. Ha hibajel érkezik, a gép neve mögött a "hiba" felirat jelenik meg és hangjelzés is hallható. Ez utóbbi akkor szűnik meg, ha a karbantartási ügyelet a tudomásul-vételt igazoló billentyűt lenyomta. Maga a hiba felirat mindaddig megmarad, amíg a berendezést meg nem javították és a kulcsos kapcsolót vissza nem állították.

A billentyűzetről vezérelhető funkciók a termelési és meghibásodási adatok időszakos összegzése, így napi, előző napi, műszakonkénti aktuális termelési adatok, állásidők megjelenítése a képernyőn.

A gépfelügyelő rendszer által ellenőrzött termelő-berendezések jelentős számban három műszakos üzeműek, de nem ritka a hét végi üzemeltetés sem. Ezért a rendszer minden eleme a szünetmentes működés igényei szerint készült.

A karbantartó műhely hibaelhárítási feladatot végző dolgozói az ott elhelyezett monitoron követhetik a gondjaikra bízott berendezések működését. Hibajelzés esetén azonnal megkezdhetik az elhárítást.

A gépfelügyelő rendszer integrálása a karbantartás-irányítás folyamatába

Az ismertetettek szerint kialakított információs rendszer korántsem tekinthető teljes igényűnek, de két nagyon fontos előnnyel rendelkezik. Az egyik az, hogy az általa gyűjtött információ automatikusan képződik. (Akinek van tapasztalata a kézi adatbevitellel képzett adatbázisok létrehozásában, értékelni tudja a különbséget.) A másik előnye volt, hogy a bevezetése és működtetése nagyon könnyen ment. Minden használójának nyújtott annyi előnyt és segítséget, hogy érdekének tekintette a hibátlan üzemet. A termelési folyamat dolgozóinak a hibabejelentés könnyebbségét, a karbantartók számára a meghibásodások idejének objektív rögzítését, információt a működő gépekről.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

Azonnal értékelhető haszna volt, hogy csökkentette a hibaelhárítási reakcióidőt. Megtakarítva ezzel a karbantartók értesítésére fordított időt, ami nem jelentéktelen, hiszen az erre fordított 10-15 perc közel tíz százaléka a nyomdagépek váratlan meghibásodásainak elhárításáért jelentő kevesebb, mint 2 órának.

A karbantartók a 6.2.3. pontban ismertetett műszaki állapotért vállalt felelősségen alapuló érdekeltségi rendszerben dolgoztak. Az állapot-felügyelő rendszer az értékelésükhöz szükséges információkat rögzítette, egyben folyamatosan tájékoztatta őket.

A sokkal részletesebb (a következő pontban bemutatásra kerülő) karbantartási esemény-napló adatbázis számára ellenőrzési funkciót lát el. A két külön számítógépen futó program LAPLINK szoftver interfésszel összekapcsolva eléri egymás adatbázisát. Bár hangsúlyozottan karbantartási célú a gépfelügyelő rendszer, a termelési vezetők is elfogadják, használják elsősorban az azonnal rendelkezésükre álló információ miatt, továbbá munkanap fényképezési feladatokra.

Látszólagos egyszerűség ellenére a „TControl”-nak elnevezett számítógépes rendszer által gyűjtött adatokból nagyon sok információ nyerhető, amit a rendszerprogram számtalan szempont szerint képes kiértékelni. Azonnali jelentés kérhető a gépek termeléséről, a gépek állapotáról, az egyes műszakok termeléséről, a gépek napi kihasználtságáról, napi, heti, havi össztermelésükről, a gépeken futó munkák pillanatnyi helyzetéről, a már elkészült munkákról. Ha ezeken túl a rendszer adatait más szempontok szerint önállóan kell kiértékelni, az is könnyen megoldható, mivel a TControl számítógép rendszerprogramja az adatokat a dBASE III. formátumának megfelelően tárolja, így az a ma leginkább elterjedt adatbázis kezelő szoftveerekkel feldolgozható.

A továbbfejlesztés lehetőségei

A gépfelügyelő rendszer sikerére jellemző, hogy 18. éve működik folyamatosan. Azóta lényegesen egyszerűbbé váltak az adatgyűjtő számítástechnikai részegységek. Számos új nyomdagép már PLC-n vagy saját számítógépén keresztül kapcsolódik a rendszerhez. A rendszer elérhető és lekérdezhető a nyomda belső számítógépes hálózatán keresztül is. A felhalmozódott tapasztalat és a folyamatos ismeretbővítés alapján kirajzolódtak az újabb fejlesztések irányai.

A legfőbb fejlesztési irány az automatikusan képződő adatbázis kiszélesítése az eddigi sikeres tapasztalatokat felhasználva. Ez a célszerűen megválasztott, a gépállapotra vonatkoztatott további jellemzőknek, az eddig alkalmazott módon, vagy új típusú érzékelőkkel történő feldolgozása. Mennyiségi lekérdezések megvalósíthatók, ha a terminálokat alkalmassá tesszük a soros vonalon történő lekérdezésre.

Nagy lehetőség az aktív memóriakártyák használata. A karbantartási dolgozókkal kapcsolatos elszámolások egyszerűsítése így is megoldható. Megvalósítható annak az információnak az on-line rögzítése, hogy melyik munkás dolgozik és mit javít a gépen. Természetesen ezek az elképzelések is legalább olyan és annyi tervező, szervező, kísérletező és kivitelező munkát jelentenek, mint az ebben a fejezetben leírt egyszerűbb rendszer létrehozása. A teljesség kedvéért azonban rögzíteni kívántam, hogy az eddig elkészült rendszer nem végeredmény, hanem egy folyamat lezárható fejezete.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

5.4.4. Karbantartási eseménynapló

A karbantartásban mindig fontos esemény az, hogy melyik géppel mi történt. A tervszerű beavatkozások során milyen javításokat végeztek? A váratlan hibák elhárítása során ki, mit, hogyan javított ?

A karbantartók számára 1979 óta rendelet írja elő (47/1979. MT. rend.), hogy a karbantartás szakszerűségét, a javított gépek biztonságtechnikai berendezéseinek helyreállítását írásban is igazolniuk kell.

A karbantartási események rögzítésének a nyomdaiparban ma jellemző módszere a különböző műszak-, gép- és ellenőrzési naplók vezetése, ami csak dokumentálásra és időrendi visszakeresésre megfelelő.

A tovább-feldolgozás és a karbantartási döntések előkészítése szempontjából igényesebb megoldás és előrelépés a hibajelentő lapok módszere.

A hibajelentők formájukban és szemléletükben általában magukban hordozzák a "tökéletes dokumentálás" szándékát. A többpéldányos, sorszámozott tömbök használata nagyon sok idegenkedést és bírálatot váltott és vált ki az alkalmazók részéről, kiváltva azt a reflexet, hogy a javítások egy jelentős részéről nem állítanak ki hibabejelentő lapot.

A javítási lapok rendszere

Bár az iparban már elterjedőben van a számítógépes karbantartás-irányítási rendszerekhez kapcsolódó eseménynaplók használata, a magyar nyomdaiparban csak ez a hosszabb ideje használt példa található, amelyet a következőkben ismertetek.

A tapasztalatok szerint nagy jelentősége van az adminisztráció tárgyát képező, javítási lapoknak nevezett, kitöltendő űrlapok megjelenési formájának és használatának. A rendszerben az "elsődleges információhordozó" egy A/5 méretű kemény kartonból készült kétoldalas lap. Elkerülték a többpéldányos kitöltés, a tömbök alkalmazását. Így a javítási lapok kartonja mindenütt elhelyezhető, ahol a felhasználás lehetősége felmerül. A kitöltést megkönnyíti, hogy az csak egy példányban szükséges, továbbá, hogy a kemény kartonra bárhol - akár a gép sarkán is - könnyebb írni. A kartonból készült lapok jobban elviselik a használat gyűrődéseit és azt, ha a dolgozóknak nincs mindig módjuk kezét mosni. Szemléletbeli változás, hogy a javítási lapok kitöltését nem a termelés és a karbantartás vezetőitől várjuk el. Hibát bármely szakmunkás jelenthet, a helyes kitöltésért azonban mindig a javítást végző szakemberek a felelősek. Látszólag ezek jelentéktelen dolgok, mégis így vált lehetővé egy kis hibaszázalékkal dolgozó karbantartási eseménynapló adatbázis létrehozása és működtetése a nyomdaiparban, pontosabban az Alföldi Nyomdában.

A rögzítendő információk rendszere

A javítási lapok használhatósága a gyakorlati tapasztalatok alapján fordított arányban van a kitöltendő rovatok számával és a kitöltéséhez szükséges idővel. Az összeállításnál a lehető legkevesebb rovat létrehozására és a legegyszerűbb kitöltési módokat megválasztására törekedtünk.

A javítási lapok adatai alapján az alábbi értékelésekre nyílik lehetőség.

- (1) A javítás három jellemző időpontjának ismerete számos fontos, a karbantartási munkát és a gép műszaki állapotát jellemző érték számítását teszi lehetővé (állásidők, várakozási idők, rendelkezésre állás, stb.).

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

- (2) A javítást végző szerelők munkaidőinek elemzése az egyéni teljesítmények, a munkaidő kihasználást és a ráfordítások meghatározását adja.
- (3) A meghibásodások okának és a javítás módjának nemcsak kódolt, hanem szöveges rögzítése az egyetlen a tömörítési elvvel ellenkező megoldás. Mivel a számítástechnikai háttér nagysága ennek a rögzítését is biztosítja ettől nem tekintetem el. A tapasztalat ugyanis azt mutatja, hogy ebben az egy dologban nem "szükszavúak" a szerelők. A későbbi elemzésben pedig egy-egy találó mondat többet ér minden jól kidolgozott kódrendszernél.
- (4) A javítás jellegének számontartása sok dolgot tisztáz, milyen javítások is veszik el a legtöbb időt.
- (5) A hibát bejelentő nevének a rögzítése elsősorban a bejelentő felelősségét kívánja hangsúlyozni. Mód nyílik azonban - a bejelentő személyét semmiképpen sem sértően - a hibabejelentések negatív tendenciáinak kiszűrésére is. Például mely gépeken és kik kérnek gyakran technológiai jellegű segítséget.

A javítási lapok kódolása a dátum és a javított gép száma szerint történik. A rögzítendő információk néhány esetben fedik egymást (név, költséghely, gépszám), hogy lehetőség legyen a legfontosabb pontokon a hibák kiszűrésére. A javítási lap egyben dokumentum is arról, hogy a munka szakmailag és az előírt biztonságvédelmi követelményeknek megfelelően lett elvégezve.

A javítási lapok beépülése a felújítás és a hibaelhárítás folyamataiba

A tervezett javítás, alkatrészgyártás, felújítás esetén a kezdeményező karbantartási szakember tölti ki a fejléctet, a bejelentő neve helyett 0-val jelölve a tervezett javítást és a lapon rögzítve a javítási utasítást. Minden további rovat kitöltése - a hibakód kivételével - a javítást végző szerelők kötelessége.

A váratlan hiba elhárítása során a javítást kezdeményező a termelő berendezésen dolgozó felelős szakember. A fejléctet ilyenkor ő tölti ki. A javítást követően a gépet neki vagy az őt felváltó szakembernek kell átadni. A javítást végző szerelők adminisztrációs feladata hasonló az előbbiekhöz. A váratlan hibák elhárítása során a hibajelentés szabályai nem ennyire kötöttek. A hibát a gépfelügyelő rendszer jelzi és ilyenkor a géphez érkező szerelő képviseli a karbantartási szervezetet. Elég ekkor megkezdeni a javítási lapok kitöltését.

A műszak végén leadott javítási lapok ellenőrzése és a hibák kódolása az üzemtechnikus feladata. A 24 órán belüli számítógépre vitelét az információs ügyintéző végzi.

A számítógépes feldolgozás

A javítási lapok adatai az eseménynapló adatbázisba kerülnek, amely időrendi sorrendben tartalmazza a javítási lapok adatait. Ez az adattörzs része a dBASE III PLUS adatfeldolgozási programrendszerben felépülő a karbantartási adatbázisnak. Ebben szerepel a termelő berendezések, a dolgozók adatait rögzítő adattörzsek és a hibakódok rendszere. Innen a hálózati szoftveren keresztül ugyancsak elérhető a gépfelügyelő rendszer, továbbá az anyag és alkatrész-nyilvántartás.

A feldolgozás lehetőségeinek ebben az adatbázis-kezelő rendszerben alig van korlátja.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

A hibakódok és a hiba okok szöveges tárolása lehetővé teszi a gyengepont elemzéseket, a javítási hibák feltárását és a szükséges tartalék alkatrészek kisebb hibaszázalékkal történő megrendelését.

5.4. 5. A karbantartás számítógépes támogatásának további alkalmazási kérdései

Az előző két kidolgozott példában - leginkább nyomda specifikus - alkalmazási lehetőséget emeltem ki, amelyek további kapcsolódásokkal rendelkeznek. A leírt megvalósításokban a gépfelügyelő rendszerhez és az eseménynapló adatbázishoz kapcsolódik a karbantartási dolgozók érdekltségi rendszere, amely ugyancsak általam készített egyszerű programmal fut a 6. fejezetben leírt elvek szerint. Ide csatlakozik a munkaügyi nyilvántartás és bérelszámolás számítógépes programja is. Az anyag és alkatrész nyilvántartás adatbázisa a költséggazdálkodás érdekében kapcsolódik az eseménynapló adatbázishoz. Így az egyes javításokhoz felhasznált anyagok számontartása és az utókalkuláció is a javítás többi eseményével együtt kezelhető.

Az ismertetett megoldások arra példák, hogy milyen folyamatokat kell elindítani és végigvinni a gyakorlati megvalósítás sikeréhez.

5.4. 6. CMMS alkalmazások

A *CMMS* (Computerized Maintenance Management System-Számítógépes Karbantartás Menedzsment Rendszer) egy gyűjtőfogalom, több konkrét termékkel. Mint a neve is mutatja, elsősorban a karbantartási vezetők munkáját segíti a naprakész adatokon alapuló döntések meghozatalában. Sokan egyfajta katalizátornak tekintik a versenyelőny elérése érdekében. Magyarországon egyelőre a vállalati informatika egyik legel hanyagoltabb területe, bár az utóbbi időben egyre többen kezdik felismerni a jelentőségét. Egy ismert megállapítás szerint „ami nem mérhető, az nem is irányítható”, márpedig a CMMS kiváló eszköz a karbantartási teljesítmény mérésére, azoknál a vállalatoknál, ahol alkalmazzák. Tudni kell azonban, hogy a szoftver csupán egy eszköz, amely nagymértékben segíti, de önmagában nem javítja meg a karbantartást. Bevezetése előtt át kell gondolni és rendbe tenni a karbantartási rendszert, mert ennek hiányában csak a rossz információkat áramoltatjuk – minden eddiginél nagyobb mértékben.

Költségek.

A felső vezetés leginkább a költségekre gyakorolt pozitív hatását fogja észrevenni és értékelni. A CMMS folyamatosan követi, ellenőrzi és elemzi a költségeket, így a fő kiadások optimalizálhatók és kiszűrhetők. Csökkennek a karbantartási, üzemelési és termelési költségek (kevesebb selejt képződik, csökken az üzemzavarok és sürgősségi hívások száma).

Raktárkészlet

A karbantartási raktárkészlet minimum- és maximumszintjének folyamatos vizsgálatával mindig időben és annyi (azaz nem több) alkatrész áll rendelkezésre, amennyi a munkalapok alapján szükséges. Így javul az alkatrészek rendelkezésre állása is. Mindezek a korábbiakhoz képest csökkent raktárkészletben és költségben nyilvánulnak meg.

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

Karbantartás.

A CMMS javítja a ciklusidőn alapuló karbantartást azzal, hogy folyamatosan vizsgálja a hibatrendeket és kiemeli a géptönkremenetek és a nem tervezett javítások fő okait. Így a karbantartási tervezés jelentősen javul, a feladatokat megfelelő időben végzik el. Összességében a karbantartási részleg teljesítménye növekszik: nő szervezettség, kevesebb a rendetlenség és pazarlás, a CMMS soha nem felejt el, hogy milyen karbantartási feladatokat ütemeztünk.

Emberi erőforrás

Hosszú távon a dolgozókra is pozitív hatással lesz a CMMS, még ha a bevezetés kezdeti szakaszában a szoftver használatával hirtelen leterhelt emberek ezt nem is érzékelik. Helyes és következetes használatával azonban csökken az alkalmazottak leterheltsége, a tervezési eszközök használatának eredményképpen ez a leterheltség is egyenletesebbé válik. A fejlettebb munkaellenőrzés pedig fegyelmezettebb munkavégzéshez vezet.

Pontos adatok

A rendszer adatbázis jellegéből adódó lényeges előny, hogy egységesedik a karbantartási rendszer, ezzel csökken a papírmunkára fordított idő. Több idő jut a tényleges feladatok végzésére. Csökken a papírmennyiség is, mivel lapok helyett számítógépes rekordokat írunk. Fontos, hogy *minden* információ bekerül a központi adatbázisba az eddig rejtőzködő kockás füzetekből és minden jogosult felhasználó számára hozzáférhetővé lesz. A minőségirányítási rendszerek elterjedésével egyre fontosabb, hogy a karbantartás is dokumentálhatóvá és visszakereshetővé váljék. Kiváló eszköz erre a CMMS. A pontos esemény-nyilvántartás és berendezés-történeti adatok könnyen és gyorsan rendelkezésre állnak kritikus esetekben is. A megbízhatósági elemzések is pontosabbak lesznek. A CMMS segítségével követni lehet az elvégzett munkákat és berendezések történeti adatait, ami alapján megállapíthatók a hibatrendek. Mivel a karbantartási vezetők ma sokkal összetettebb helyzetekkel találják szembe magukat, mint korábban, egyre jobban előtérbe kerül az információk (és azok azonnali elérhetőségének) szerepe. A gyors adatáramlás, a naprakész és pontos jelentések több időt engednek a vezetőknek gondolkodásra, tervezésre, lehetővé teszik a megalapozott döntések meghozatalát.

A karbantartás teljesítményének mérése

Az egész CMMS kiválasztási, bevezetési és használati projekt alapjául egyrészt az üzleti folyamatok, másrészt a teljesítménymutatók szolgálnak. Mérhetővé kell tehát tenni a karbantartás teljesítményét. E mutatók alakulásán mérhető le az előrehaladás sikere vagy sikertelensége.

5.4.7. Karbantartás és az Internet

A mindenütt jelenlévő Internet új üzleti lehetőségeket kínál a karbantartás vezetési és információs rendszerének fejlesztésében, ahogy azt az E-karbantartásról a 2.7.7. pontban összefoglaltam.

A mai aktív, Internetet használó karbantartási szakembereknek, szakértőknek, kutatóknak, egyre szélesebb körűek az igényeik egyben jóval nagyobb megtérülést is várnak a befektetett időre, mint akár csak egy évvel ezelőtt. Jó okunk van feltételezni,

5. Nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének alkalmazható korszerű módszerei

hogy az elkövetkezendő években a fejlődés csak gyorsulni fog és az Internet a karbantartási felhasználók számára, napról-napra hasznosabbá válik Magyarországon is.

Van egy fontos individuális vetülete az Internet alkalmazásának. Az egyéni munkavégzést és a fejlődést is segíti. Összefoglalható néhány rendszerező elv és tanács amely az Internet hatékony használatában eligazít.

Első szabály: használják!

Minél többet! Könnyű használni, a tanulási görbe rendkívül meredek. Egy óra világhálóra kapcsolódás után úgy érezzük, már mindent tudunk!

Az Internet fejlődésének egyik fő oka az, hogy a felhasználók egyre magasabb igényeket támasztanak, mind szélesebb körben járulnak hozzá a fejlődéséhez. A rendszer attól épül és lesz mind sokoldalúbb, értékesebb, hogy a használói is építik.

Ahogy a fiatalok a legújabb zenékről chat-elnek, úgy a karbantartó szakembereknek legújabb szervezési és technológiai újításokról van lehetőségük, akár percről-percre friss adatokat letölteni.

A Függelék F-5.10. *Összefoglaló elemzésében* Levitt [170] megfogalmazásait is segítségül véve állítottam össze 15+1 jó tanácsot arról, hogy a karbantartási szakemberek miként viszonyuljanak és viszonyulhatnak az Internethez.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

„Az üzletben az agy a legerősebb adu és az emberek jelentik a cégek igazi verseny-előnyét.”

Jan Carlzon¹⁸

6. AZ EMBERI TÉNYEZŐ SZEREPE A NYOMDAIPARI KARBANTARTÁSBAN

A karbantartási munka eredményességéhez – azon kívül, hogy a szükséges anyagok, alkatrészecskék, eszközök és információk a kellő időben rendelkezésre álljanak – nélkülözhetetlen a szorgalmas és elkötelezett (megfelelően motivált) munkaerő. Ez pedig csak akkor érhető el, ha gondot fordítanak a munkások igényeinek kielégítésére, az ő szempontjaikból nézve is vonzó munkakörülményeket teremtenek a számukra [38, 141, 143]. Így tekintve az alakítandó szervezetünket és annak cél- és feltételrendszerét, hasznosíthatók azok az alapelvek, amiket a fentebb is idézett Jan Carlzon fogalmazott meg az ember szerepéről a szolgáltatási folyamatokban [32].

- (1) Az ember számára a legfontosabb, hogy tudja és érezze: szükség van rá.
- (2) Minden ember azt szeretné, hogy egyénként kezeljék.
- (3) Azzal, hogy valakinek meg adjuk a felelősségvállalás szabadságát, olyan energiákat szabadíthatunk fel, amelyek egyébként rejtve maradnának.
- (4) Akinek nem áll rendelkezésére információ, az nem vállalhat felelősséget, de akinek biztosítják az információkat, az szükségképpen felelősséget vállal.

A nyomdaipar, ahol hagyományosan magas képzettségű munkásgárda dolgozik, akit a munkahelyhez való szoros kötődése még a mai időkben is jellemez, megfelelő közeg, ezeknek a szempontoknak az érvényesítéséhez. Ugyanilyen következtetés volt levonható a karbantartók között végzett felmérések eredményéből. Hasonlót igazolnak Kerekesné munkái [146, 147]. Nyomdaipari karbantartók között végzett vizsgálatának eredményei szerint számukra a legmagasabb fokú elégedettséget a munkának azon tényezői jelentik, amelyek magának a szakmának a jellegéből adódnak. A sokoldalúság kényszere, az érdekesség, az önálló döntés lehetősége, a változatosság.

6.1. Az emberi munkavégzés megbízhatósága

Az ember - gép - környezet, mint komplex rendszer megbízhatósági elemzésében, az emberi munkavégzés jelentős befolyással van a technológiai rendszerek megbízhatóságára. Annak ellenére, hogy az irányító szerepe meghatározó, mégis gyakran a leggyengébb tag maga az ember.

Ez a megállapítás kétféle szempontból is befolyásolja a karbantartási tevékenységet. A kezelőknek, mint rendszerelemnek a megbízhatósága és a karbantartást végzők hasonló tulajdonságai.

Bencsik – az előző megállapításokat is tartalmazó és e témára vonatkozó – széles spektrumú kutatásainak egyik részeredménye szerint mindkét tényezőt egyenértékűen és kiemelten kell kezelni [17].

A kezelők szerepére vonatkozóan a 4.2. pontban összefoglalt, a nyomdagépek váratlan meghibásodásainak okok szerinti csoportosítása során az előző megállapításokat megerősítő eredmények adódtak. Ezen adatok szerint a nyomdagépek meghibásodásainak közel ötven százaléka kezelési hibára vezethető vissza. Az ily

¹⁸ Jan Carlzon neves svéd kutató és sikeres menedzser, szolgáltatási szakértő

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

en jellegű javítások az összes váratlan hiba elhárítására fordított időnek majdnem a harminc százalékát jelentik. Olyan meghatározóan és meglehetősen nagy ez az arány, amellyel a nyomdaipari karbantartás szervezésében több szempontból is számolni kell. Egyrészt a meglévő vezetői és szakmai befolyással a termelési folyamatok emberi megbízhatóságának növelésére kell hatni, másrészt a karbantartási dolgozókat fel kell készíteni ennek a problémának a hatékony szakmai és emberi kezelésére. A vizsgálat a 4.2 pontban már ismertetett adatbázisra épült.

A karbantartók szerepének egyik jellemzője azoknak javításoknak az aránya, amit szerelési hiba miatt ismételni kellett, vagy újabbat okozott. A már említett 43 gép 2003. évi működésére vonatkozóan végzett elemzésem szerint a váratlan hibák miatti beavatkozások 6%-a volt ilyen. Nehezen számszerűsíthető a javítások egyéntől függő hatékonysága, aminek különösen nagy jelentősége van az ilyen kis szervezetekben. Bencsik a már idézett munkájának következtetéseiben nagy jelentőséget tulajdonít a vezető szerepének, igazolva az előző fejezetbeli megállapításaimat [17].

6.2. Motivációk a karbantartási érdekeltségi és ösztönzési rendszerekben

Valamennyi karbantartást szervező és irányító vezető egyik legfőbb gondja, hogy megfelelő ösztönzési rendszert működtessen az általa vezetett területen. A nyomdaipari karbantartásban a munka termelőerejét, mint objektív tényezőt a technikai felszereltség jelenti. A szubjektív és az elsőt is befolyásoló másik tényező a karbantartásban részt vevő dolgozó, a maga tényleges képességével, szaktudásával, tapasztalatával, hozzáállásával, egész személyiségével. [38] A karbantartás vezetése és szervezése szempontjából rendkívül fontos az emberek alkotóképességét és termelékenységét befolyásoló motiváló tényezők ismerete és alkalmazása. [151]

A végzett munka mérésének és az eredményes motiválás megközelítésének több útja is lehetséges. A nehézség inkább a körülményekhez való igazításban és az érintettekkel való elfogadtatásban rejlik. Az egyes lehetőségek és megoldások elemzését a nyomdaipari adaptálás sajátosságainak szemszögéből végezzük el.

6.2.1. *Karbantartási normákon alapuló érdekeltségi rendszerek*

Ebben az érdekeltségi formában a bérezés alapja minden esetben valamilyen időnorma. A munka az utalványozott idő szerint kategorizált. A bérkifizetés az utalványozott és a ledolgozott idő arányával módosított törzsbér szerint történik.

A legfőbb nehézséget a karbantartási munkák időráfordításainak előre történő meghatározása jelenti. Az 4.3. pontban ezzel a problémával részletesebben is foglalkoztam a tervezett javítások szempontjából. Összességében igaz azonban az, hogy a nyomdaipari karbantartási folyamatokat annyi különlegesség jellemzi, hogy a munkaelemzői ráfordítás többszörösen meghaladja a termelési folyamatokhoz szükséges hasonló tevékenységet. Az egyes munkák ugyanis nem túl gyakran ismétlődnek. A pontosabb meghatározások sokkal több munkát igényelnek az előkészítés részéről. Mivel a központi vezérlés korábban erőltette az időnormák szerinti teljesítménybérezést, a meglévő emlékek sok csalódást őriznek. Az utasítások alapján készült munkaelemzések, a központilag kidolgozott direktívák igen gyakran jutottak hamis eredményekre. A helyi munkaelemzés - ha egyáltalán volt - költség- és időigényessége miatt nem tudta az idő előirányzatokat folyamatosan karbantartani. A régiek alkalmazása pedig gyakran vezetett alulteljesítéshez.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

Ezért a viszonylag kis létszámú, vagy alig létező karbantartási előkészítői szervezeti egységekkel rendelkező nyomdai üzemfenntartási szervezetekben, mint általános megoldás, ma már sehol sem alkalmazott.

Sikeresnek tekinthető magyarországi alkalmazások csak vegyipari jellegű nagyvállalatok, igen jelentős létszámú karbantartási szervezetében történtek, főleg az UMS módszer adaptálásával. [62, 244]

Maga az elv, a tapasztalatokkal kiegészítve, a közép- és kisméretű vállalatoknak tekinthető nyomdákban hasznosítható lehet. Elsősorban az előre tervezett felújító munkák, a ciklikus karbantartások esetén, illetve olyan csoportok munkájában, ahol a feladat sok visszatérő elemet tartalmaz és előre meghatározható. Időszakosan és egyes részterületeken célszerű kombinálni a prémiumos ösztönzési rendszerrel.

Nagyon fontos, hogy az egyszer már alkalmazott és helyesnek bizonyult normához kötődő ösztönzést a későbbiekben se vessük el.

Több magyar nyomdában is jó hatásokkal alkalmazták ezt a módszert egyes berendezések felújítása során, a norma szerinti összeget biztosítva a dolgozóknak, bármennyi idő alatt végeznek is a munkával. Hozzá kell tenni, hogy ma már ez is csak a karbantartó szolgáltató cégeknél jellemző.

Van egy speciális területe a nyomdaipari karbantartásnak, ahol kézenfekvő ez az alkalmazás, a nyomdaipari megmunkáló szerszámok (vágókések, frézelő és kivágó szerszámok) élezése. Ezek jól normázható, folyamatosan visszatérő munkák és számos nyomdában jellemzőek. Több, erre a szolgáltatásra szakosodott cég is működik a nyomdaipar kiszolgáló hátterében.

6.2.2. *A vezetői célok teljesítését honoráló prémiumos teljesítmény megítélési rendszer*

A módszer időszakos prémium kifizetéseket alkalmaz és köt olyan célok, vagy állapotok teljesítéséhez, amit többségében a vezetők fogalmaztak meg és értékelnek.

A bértömeg-gazdálkodáshoz kapcsolódóan egy adott összeg vagy a bér bizonyos százaléka (max. 25%) jelenti ezt a többnyire havonta fizetendő prémiumot. [19]

Bár motiválások közül talán a legegyszerűbb megoldásnak tekinthető, létjogosultsága pontosan emiatt van. Kisebb karbantartó műhelyekben, különösen ott, ahol a munkák nehezen paraméterezhetők, a vezető képes lehet kialakítani olyan légkört, amely elfogadja a teljesítményértékelésnek ezt a formáját. Főleg akkor, ha az értékelésbe a dolgozók véleményét is be tudja vonni.

Létrehozható olyan változat is, amelyben bizonyos objektív minőségi mutatók (legtöbbször az állásidőkhöz kötött) megvalósulásának aránya határozza meg a kifizetett prémium mennyiségét. Ebben az esetben többnyire csoportok vagy akár egyes műhelyekre vonatkozóan. Az egyéni értékelés már a vezető véleményén alapul. Jól kombinálható adott kiemelt feladatokra vonatkozó célprémiumok, vagy normákon alapuló megítélési rendszerével. [85, 143, 226]

A prémiumösszeg célszerűen nem lép túl egy megszabott korlátot, így a bér gazdálkodás jobban tervezhető. Láthatóan rendkívül rugalmasan alakítható így az ösztönzési rendszere, ezért a nyomdaipari sajátosságok, sőt a helyi körülmények, figyelembe vétele sem okoz gondot. *Ez a forma karbantartó szolgáltató cégek gyakori és eredményes érdekeltségi és motiválási eszköze.*

Ennek a teljesítmény-ösztönzési formának a legveszélyesebb állapota, ha az értékelés formálissá válik. Azonnal elvárt és a fizetés részeként tekintett juttatásként értelmezik

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

az érdekeltek. Az ösztönző hatását így teljesen elveszti, az esetleges megvonása vagy csökkentése inkább sértődéseket és közönyt vált ki az érintettek közül.

6.2.3. *A műszaki állapotért vállalt felelősségen alapuló érdekeltségi rendszer*

Lehetséges olyan kritérium rendszer megfogalmazása is, amely nem az egyes részfeladatok eredményes elvégzését értékeli, hanem főként abban teszi érdekelté a dolgozókat, hogy a kitűzött karbantartási célok megvalósuljanak.

A karbantartás legfőbb célja értelmezhető úgy is, hogy a berendezések termelésre alkalmas műszaki állapotát kell, egy megadott szinten biztosítani és megőrizni. Ha ezt a műszaki állapotot képesek vagyunk úgy paraméterezni, hogy az a bérkifizetés periódusának megfelelően a karbantartásban érdekelt dolgozók számára közérthető mutatókat jelent, akkor számíthatunk a teljes karbantartási folyamat során az aktív, tevételes közreműködésükre.

Egy ilyen elven alapuló teljesítményberezési rendszert dolgoztam ki a munkatársaimmal az Alföldi Nyomdában, az irányításom alatt álló karbantartó üzemben, amely éveken át hatásosan segítette közös munkánk eredményességét.

A termelő berendezések műszaki állapotát leíró - egyben a teljesítményberezés alapját képező - paraméterek az alábbi gondolatmenetekkel határozhatók meg.

a. - A rendelkezésre állás biztosítása (r_i)

A termelési folyamat számára csak úgy tervezhető és működtethető eredményesen egy termelő berendezés, ha annak a működésére egy meghatározott időperiódusban biztosan számíthat. Természetesen előfordulhatnak váratlan meghibásodások, de azoknak egy jól értelmezhető korláton belül kell maradniuk. Ennek megfelelően fogalmazható meg egy adott időperiódusra vonatkozó rendelkezésre állási idő, amely alatt a gépsor folyamatosan, az előírt technológiai paramétereket teljesítve termelhet. Ennek mértékét esetünkben a műszaki és a termelési szervezet határozza meg közösen a berendezés jellemzőit, a karbantartottságot, a ráfordításokat és egyéb befolyásoló tényezőket figyelembe véve. A gyakorlatban végül is ennek a komplementere fogalmazódik meg a karbantartó személyzet számára, az *engedélyezett havi állásidő*, amit a javítási és hibaelhárítási tevékenységgel nem léphetnek túl. Az adott termelő berendezésre ez a paraméter kétértékű. Jelzi, hogy sikerült-e megvalósítani a kívánt rendelkezésre állást vagy sem.

b. - Fajlagos teljesítmény (c_i)

Gyakorlati tapasztalataim szerint a gép műszaki állapotát jól tükrözi az az eredményesség, az a termelési produktum, amivel a személyzet a gépet üzemeltetni képes. Ennek mérőszámául a személyzettől elvárt (norma) és a tényleges termelési teljesítmény arányát választottuk. Fajlagosnak azért tekinthető, mert csak a tényleges termelési időt vesszük figyelembe. Vagyis azt, ha gép működött, akkor milyen eredményességgel.

Munkacsoport kialakítása

Eléggé feszes szervezési megoldás szükséges az alkalmazáshoz. A termelő berendezések karbantartását közvetlenül végző dolgozókat olyan szakmai összetételű csoportokra kell osztani, hogy a felelőségükre bízott termelő berendezések adott

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

körének karbantartását képesek legyenek ellátni (gépész és villamos szakemberek). Célszerűen egy vezetőmunkás irányítja őket, aki a munkában is természetesen tevélegesen részt vesz.

A rendszer alapelve szerint együtt vállalnak felelősséget arra, hogy a gondjaikra bízott berendezések, a vállalat éves műszaki tervében előírt rendelkezésre állását biztosítják a termelés számára megfelelő műszaki állapotban.

Teljesítménybér számítás

Az előbbieken ismertetett mérőszámokra épülő teljesítménybér számítás lépéseit a következőkben ismertetem.

- A csoport által karbantartott berendezésekre az éves műszaki tervben meghatározásra kerül egy karbantartási bérérték (b_i), amely a termelő gépek műszaki állapota, javítási igénye, a termelés elvárásai és természetesen az adott bérszínvonal szerint kerül kialakításra, az adott dolgozói csoport véleményét is figyelembe véve.
- A havi értékelések során a csoport által karbantartott berendezések karbantartásuk mérőszámaival módosított bér-értékei együttesen adják a csoport bértömegét ($M_{bér}$):

$$M_{bér} = \sum_{i=1}^n (r_i \cdot c_i \cdot b_i) \quad (6)$$

n - a csoport által karbantartott gépek száma,

r_i, c_i, b_i az előzőekben már ismertetett jellemzők

A számított bértömegből levonásra kerül a szabadságon töltött idő bére, valamint a túlórapótlék.

- Bérezésük a csoportbérezés elvét követi. A teljesítményük szerint így egy összegben kapják a bért. Ennek 80%-a a besorolási bér és a ledolgozott idő arányában kerül szétosztásra, míg 20% felosztásáról a csoport dolgozói maguk döntenek.

A Függelék 6.1. táblázatban, egy szerelői csoportra vonatkozóan, számítást végigvezettem, hogy részleteiben is követhető legyen a teljesítménybér számítás módja.

A leírt elvekből több gyakorlati következménnyel is számolni kell és lehet. Az egyes csoportok dolgozói elsősorban a gondjaikra bízott berendezésekkel foglalkoznak. Számos előre nem látható esemény miatt a karbantartási vezető gyakran meg kell, hogy zavarja ezt a folyamatot. Célszerű ezért olyan időfelosztást készíteni, amely old ezen az ellentmondáson. A csoportok dolgozói célszerűen a munkaidejük 75%-át szabadon, a felelősségi körükbe tartozó berendezések karbantartására fordíthatják. A fennmaradó résszel rendelkezik a műhely vezetése.

A csoportbér logikájából következően a besorolási bérek csak az egymáshoz viszonyított kereseti arányokat határozzák meg. Így célszerű azt is - bizonyos mértékig - a csoportok belső értékítéletére bízni. Szélső értéként, számításba kell venni, hogy a tényleges kereset lényegesen alatta marad a nominálisnak. Garantálnak lehet megadni a névleges bér 50%-át.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

Mivel a szabadságért (betegszabadságért is) és a túlóráért adott többletbér levonásra kerül, a csoportok tagjai nem lesznek érdekeltek a többletidő felhasználásban és igyekeznek is helyettesíteni egymást. Az eddigiekből az is következik, hogy a táppénz miatt távol levők bérét is megkapják.

Az *önszerveződés* a csoportok munkájában nagyon *felértékelődik*. A gépek állapotának figyelemmel kísérése, a törő-kopó alkatrészek, a tartalékegységek időben történő előkészítése, a termelési üresjáratokban történő javítások és a gép gondozási feladatok ellátása és ellátatása lesznek a pozitív kísérőjelenségek.

Sokkal agresszívebb lesz viszont a követelmény és az elvárás a csoportok részéről a karbantartási előkészítéssel szemben. Keményebbek lesznek az igények a karbantartási költségek növelése érdekében. Bölcsen kell tehát megfogalmazni az elvárások és az elviselhető költségráfordítások kompromisszumát.

Mivel havonta kell értékelni, nagyon pontos és a partner, termelő üzemek által is akceptált nyilvántartást kell vezetni a karbantartási eseményekről, az állásidőkről és a karbantartók munkájáról. A hónap végén pedig a viszonylag gyorsan kell a teljesítménybér kiszámításának bonyolult munkáját elvégezni. A megoldás kulcsa itt egyértelműen a számítógép.

A karbantartás eredményessége

A termelő berendezések karbantartását - közvetlenül végző csoportokon túl célszerű bevonni az érdekeltségi rendszerbe mindazon dolgozókat, előkészítőket és vezetőket, akiknek a munkaköri feladata az előbbiek munkájának támogatása. Az egyes csoportok munkájának eredményessége kifejezhető a teljesítménybér számításának menete során egy olyan mutatószámmal, amit *karbantartási eredményességnek* (k_e) nevezhetünk, mert közelítőleg azt a tartalmat fedi. Számítása az alábbiak szerint történik

$$k_e = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i \cdot c_i \cdot b_i)}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (7)$$

n - a csoport által karbantartott gépek száma, r_i , c_i , b_i a már ismert változók

Ezt a mutatószámot konzekvensen lehet a kiszolgáló területek dolgozóinak az értékelésére használni annak függvényében, ki melyik csoport munkájára és milyen mértékben van befolyással. A vezetők teljesítményének a megítélése, ugyanezen az elven megvalósítható.

Természetesen számos feltétel szükséges ahhoz, hogy a karbantartási dolgozók elfogadják, egyben motiváló tényezőként akceptálják e mérőszámokat. Ugyanígy az is meghatározó, hogy a vállalati rendszer befogadja.

Az Alföldi Nyomdában, nagyban segítette a megvalósítást, hogy a bevezetés időszakában egy alaposan átgondolt, egységes a teljesítményt ösztönző és honoráló érdekeltségi rendszer volt érvényben a termelési területen. Igyekeztünk a mi rendszerünket is illeszteni ehhez, ezzel számos adminisztratív és bürokratikus akadályt

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

ki lehetett kerülni. Az ötéves alkalmazás tapasztalatai egyértelműen igazolták, hogy a nyomdai termelő berendezések már említett karbantartási sajátosságaihoz ez az ösztönzési rendszer jól illeszkedik. A gyakori technológiai jellegű meghibásodások elhárításában a karbantartók is érdekeltek. A jellemzően nagy gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező karbantartó szakemberek önszervező munkája a megelőző karbantartási területeken is nagy előrelépést tett lehetővé. Saját érdekükké vált a karbantartás számítógépes nyilvántartási és adatgyűjtő rendszereinek támogatása. A karbantartó üzem valamennyi dolgozója, így a vezetők is ebben a teljesítmény-értékelési rendszerben dolgoztak

Az érdekeltségi rendszer ilyen formában a karbantartó üzem önálló vállalkozássá alakítása során megszűnt. Sokat átvett azonban a két cég az alkalmazásokból az egymás közötti elszámolásokban és a karbantartó kft. a saját érdekeltségi rendszer kialakításában, továbbá a minőségirányítási rendszer mutatószámainak meghatározásában. Más – saját karbantartó személyzettel rendelkező – nyomdák azonban átvették ezt az alkalmazást (Grafit-Pencil Kft., Kaposvári Nyomda Kft.).

6.2.4. Az érdekeltségi rendszerek adaptálásának elvi és gyakorlati megfontolásai

Az ösztönzők és a motiváló tényezők alkalmazásánál a fő nehézségét a *mérés* problémája jelenti. A pontosság hiányának tudatában is felismerhetjük azonban, hogy a motiváció valóságosan ható okként van jelen.

A *presztízs*, az *elismerés* és a *munka fontossága* olyan tényezők, amelyek legtöbbször nem megfogható minőségek abban az értelemben, hogy nem definiálhatók és nem is mérhetők, de feltétlenül figyelembe veendőek.

Mivel nincsenek minden dolgozóra egyformán alkalmazható, tipizált megoldások, a megfelelőt kiválasztani a vezető, számos tényező hatását mérlegelő, feladata. A következő szempontokat célszerű figyelembe venni:

- mire célszerű ösztönözni, mi legyen az érdekeltség iránya;
- az egyén vagy a csoport teljesítményét ösztönözzük-e;
- a munkavégzés jellege (mennyiségi illetve minőségi értékelés szempontjainak figyelembe vétele);
- milyen intenzív legyen az ösztönzés;
- egyszeri, tartós vagy állandó motiválásra van szükség.

Tisztában kell lennünk azzal, hogy akármilyen szempont alapján is döntünk, a kiválasztott hatás mellett egyéb - nem kívánatos és nem várt - hatások is jelentkeznek. Egy tényező kiemelése automatikusan a többi háttérbe szorulását vonja maga után. Minden érdekeltségi rendszerrel automatikusan bekövetkezik a nem ösztönzött célok leértékelődése és így a végeredményre ható motiváció – esetleg – hátrányosan befolyásolja a résztvevők kivitelezési módját.

A nyomdaipari karbantartásban bátran lehet építeni az itt dolgozók elkötelezettségéből és a viszonylag nagy gyakorlati tapasztalatából eredő önszervező készségre. A 6.2.3. pontban ismertetett sikeres alkalmazás egyik pillére éppen ez volt. Ez a megoldás sok más szempontból, főleg elveit tekintve példaértékű. Különösen jól alkalmazkodik a nyomdaiparban jellemző összetett gyártó rendszerek állapotfigyelésen alapuló karbantartási stratégiájához és az ezeknél a berendezéseknél szokásos gyakori

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

technológiai jellegű váratlan meghibásodások gyors elhárításához. Más nyomdában történő esetleges adaptálása mégis nagy körültekintést és bizonyára számos korrekciót igényel.

Érdekeltségi rendszer bevezetését vagy módosítását csakis béremeléssel egy időben szabad megtenni. Minden ilyen magában hordozza ugyanis az elégtelen teljesítmény miatti bércsökkenés lehetőségét. Ha ennek az elvi lehetősége a bevezetés időszakában fennáll, akkor fokozza az új megoldásokkal szemben általában is meglévő ellenállást.

Az érdekeltségi rendszerekhez mindig kapcsolódnia kell megfelelő tájékoztatásnak is. Az érdekelt dolgozót informálni kell miért a kifizetett összeg szerint alakult a bére. A műhely munkájának az értékelése is nagyon fontos, még akkor is ha nincs a bérré ható ösztönzés. A motiválás nagyon hatásos eszköze lehet az ilyen tájékoztatás.

Német nyomdák karbantartó műhelyeiben hosszabb ideje hasznos segédeszköz a *munkateljesítmény* (k_e) alábbi *mutatószáma* [57] :

$$(8) \quad k_e = \frac{I_t + I_v}{T_h}$$

ahol I_t - a tervezett munkaidő előírányzata

I_v - a váratlan munkaidő ráfordítása

T_h - havi munkaidőalap

Természetesen számos más értékelési elv és mutató használható. A fontos a tájékoztatás és a vele elérhető pozitív ösztönző hatás. [101, 122, 153]

6.3. Tudásmenedzsment és a minőségi elkötelezettség

A 2.7. fejezetben szakirodalmi hivatkozásokkal igazoltam, a karbantartásra különösen igaz, hogy szakmai tudás egyre inkább felértékelődik. A következőkben bemutatom – példák segítségével is – azt, hogy egy karbantartó vállalkozás számára mit jelent a szakmai felkészültség. Hogyan lehetséges a minőségirányítási rendszer kereteit felhasználva a tudást „értékként” kezelni és a munkatársakat annak megszerzésére motiválni.

6.3.1. A cél: tudásvállalattá válni

Egy karbantartó vállalkozás számára a két legfontosabb tőke: a vevői bizalom és az elkötelezett, szakmailag felkészült munkatársak által képviselt tudás.

Egy ilyen vállalkozásnak legfontosabb célja lehet: *igazi tudásvállalattá válni*.

Miért? A válaszok:

- ez előnyt jelent számára a versenyben;
- a karbantartási piac a hozzáértést értékeli, a gyors és szakszerű javítást mindenki hajlandó megfizetni;
- a verseny okozta kényszerek így csökkenthetők, kevésbé tudják a cég tevékenységét utánozni.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

- az EU csatlakozás kikényszerítette béprés így jobban oldható.

Fontos megteremteni a korszerű infrastrukturális hátteret is, de ennek lényegesen kisebb a jelentősége és az árbevételre gyakorolt hatása.

6.3.2. A dolgozók végzettségének és képzettségének értékelése

A szolgáltatás minőségének folyamatos fejlesztése érdekében a szakmai felkészültség növelését kell a munka fókuszába állítani. Ennek érdekében célszerű kialakítani és működtetni egy olyan értékelő pontszámrendszert, amely a munkatársak felkészültségét képes és hivatott számba venni és a fejlődést értékelni.

A mérőszámrendszerrel különböző pont értékeket rendelünk az alábbi képesítések és végzettségek különböző formáihoz:

- szakirányú képesítések,
- kiegészítő gépipari jellegű képzettségek,
- kiegészítő gazdasági jellegű képzettségek,
- minőségirányítás, menedzsment jellegű képzettségek (TÜV),
- nyelvi készség,
- tanfolyami végzettségek.

Összesen 34-féle képzettséget preferál a rendszer 1-9 pont között értékelve azokat. A pont-számokat összegezve egy munkatársra vonatkozóan mindig meghatározható egy képzettségi szint. Ugyanígy csoportokra és a cégre vonatkozóan is értékelhetők a jellemzők.

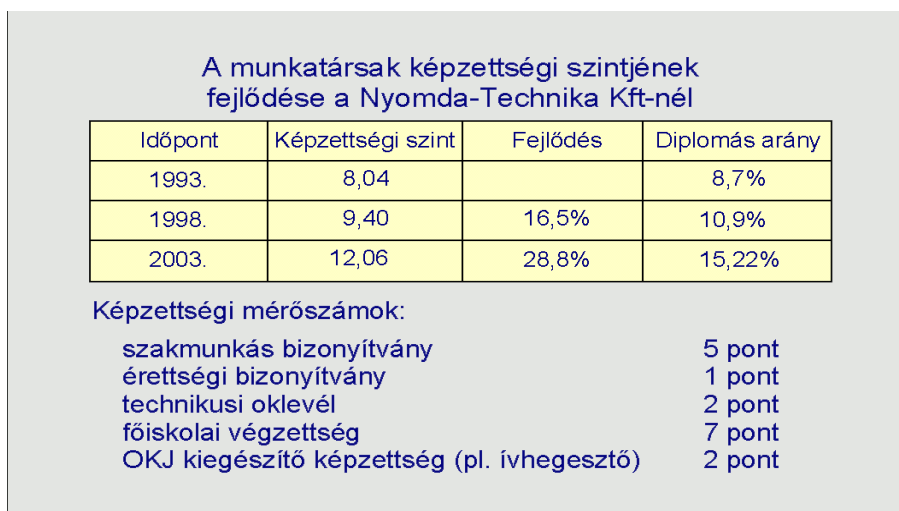
Ezt a rendszert egy nyomdaipari karbantartásban működő szolgáltató cég¹⁹ 20 éve következetesen alkalmazza, és eszerint értékeli a munkatársait. A tapasztalatok szerint a mértékszám egyben motiválja is a munkatársakat újabb képzettségek megszerzésére, amihez a munkáltató minden segítséget meg is ad. Az értékelés a minőségirányítási rendszerbe integrált, az éves egyéni értékelés és minősítés része.

A Függelék 6.2. táblázatában található a dolgozók végzettségét értékelő mérőszám-rendszer ponttáblázata. A pontértékek természetesen bizonyos preferenciákat tükröznek, tükrözniük kell. Át kell vinnie a cég, dolgozók felé irányuló elvárásait.

A 6-1. ábrán a szakmai képzettség cégre vonatkozó átlagos szintjének fejlődése követhető. Egyes fontos képzettségi mérőszámok értékét fel is tüntettem a megfelelő összehasonlíthatóság érdekében.

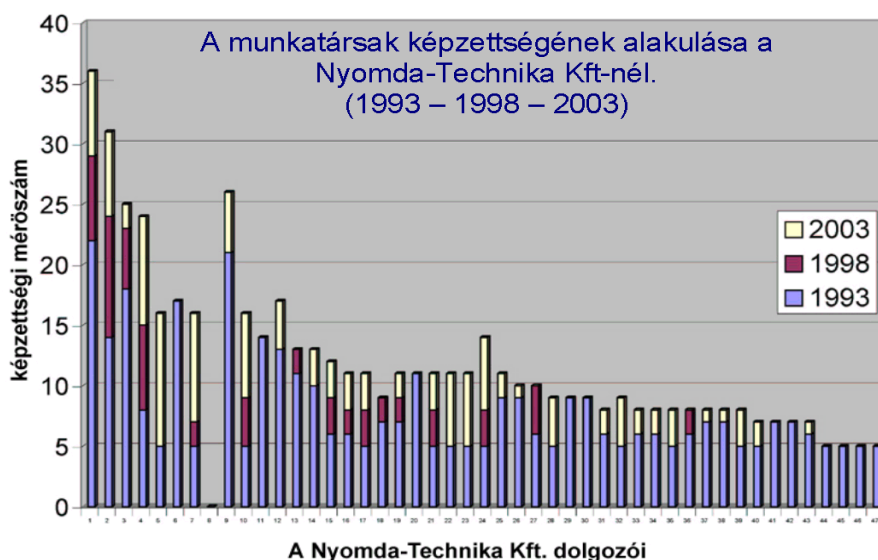
¹⁹ A Nyomda-Technika Kft. fő tevékenysége a nyomdaipari szerelés, javítás és karbantartás. A 14 éve működő vállalkozás a hazai nyomdaipar e területén fontos szereplőnek számít. Vállalkozik külföldi munkavégzésekre is. Így a piaci versenyben gyakran megmérettetnek. 4 éve a cég az ISO 9001:2000 minőségirányítási rendszer szerint végzi a munkáját.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban



6-1. ábra

A munkatársak képzettségének értékelése adott időszakban



6-2. ábra

A munkatársak képzettségének egyénileg értékelt alakulása adott időszakban

Az átlagok „jótékonyan” fednek is. A Nyomda-Technika Kft. valamennyi dolgozójára vonatkozóan ábrázolja a helyzetet és a fejlődést egy kiemelt időszakban a 6-2. ábra. A 10 év alatt természetesen voltak személyi változások. Ebben az esetben a munkakört korábban betöltő munkatárs értékeit vettük alapnak.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

Látható, hogy ennél a cégnél is van egy „kevésbé motiválható” hátsó harmad. A cég arculatát azonban az a dinamikus kétharmad határozza meg, akinek van igénye a fejlődésre és tesz is a tudás elsajátításáért. Az első hét oszlop a felsőfokú végzettséggel rendelkezők mérőszámait mutatja. Ők a legaktívabbak a tanulásban. Az értékek mögött minőségi csere is van.

6.3.3. Szakmai értékelés, önértékelés és tanulási hajlandóság

Az előző pontbeli értékelés elsősorban a „papírral” igazolt szakértelemre vonatkozott. Ez azonban csak egy nagyon fontos szerszám a munkához. A lényeg az, hogyan alkalmazzák az elsajátított ismereteket a dolgozók a munkájuk során. A vállalkozás minőségirányítási rendszerének része az éves egyéni értékelés, ami az „alkalmazási” sikert hivatott mérni.

Az egyéni értékelés egy olyan minősítés, amelyet a dolgozó és a vezetője közösen végez az alábbi 7 szempont-csoport alapján:

- szakmai felkészültség,
- hatékony tevékenység,
- hibamentes tevékenység,
- minőségügyi előírások betartása,
- kezdeményező készség,
- alkalmasság csoportmunkára,
- segítőkészség.

Minden szempontcsoport további négy értékelési szempontot foglal magában. Az egyes szempontok 3-6 pontig súlyozottak. Így egy 100 pontos skála ad minősítést. A Nyomda-Technika Kft. dolgozóinak átlagos minősítése 70,5 pont volt 2003-ban.

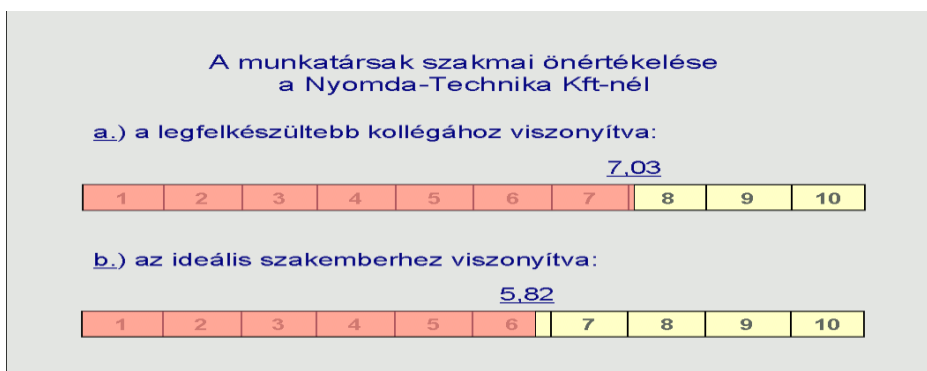
A vezetők és a beosztott munkatársak számára az eltérő elvárások miatt a szerkezetében és elveiben azonos szempontrendszer a kérdésfeltevésében különböző. A Függelék 6.3. és 6.4 fejezetében csatolt a két minősítési szempontrendszer.

A minőségirányítási rendszer tudásmenedzsment blokkjának további része egy olyan kérdőív kitöltése, amely a szakmai önértékelésre és a tanulási hajlandóságra vonatkozóan „egyeztet” a munkatársakkal, amely a Függelék 6.5 fejezetében található. Ez a kérdőív 12 kérdést tartalmaz a tanulási hajlandóságra vonatkozóan, amelyből az utolsó kettő, csak a vezető munkatársakra vonatkozik.

A kérdőívet hosszabb időszakok elteltével (3-5 évenként) kell, azaz célszerű kitölteni, hogy a változások érzékelhetők és értékelhetők legyenek. A tanulás hosszú folyamat (elszánás, jelentkezés, felvétel, tanulmányok végzése, befejező vizsgák) még kisebb tanfolyamok esetén is. A motiválás nem lehet kampányszerű, csak személyre szóló. Arra kell odafigyelni, hogy bármilyen továbbképzés lehetőleg a munkatárs saját önálló döntése legyen, belső késztetéssel a tudás megszerzésére. Egyébként az elvégzett iskola csak papír lesz. Bár sokszor az is determináló. Bizonyos karbantartás-technológiai tevékenységek „jogosítványhoz” kötöttek. (Pl. hegesztés, emelőgép javítás, villamos szabványossági és érintésvédelmi felülvizsgálat).

A 6-3. ábrán ábrázoltuk, hogy egy 10 pontos skálán a munkatársak hogyan értékelték saját tevékenységüket.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban



6-3. ábra

Szakmai önértékelés átlagértékei

Megfigyelhető, hogy vezetői minősítés és a legfelkészültebb kollégával való összehasonlítás összecseng. A munkatársak nagyon reálisan értékelik önmagukat. Ez nagyban megkönnyíti a vezetői munkát.

Az egyéb kérdésekre adott válaszok szerint a vezetők fele, a beosztott munkatársak 2/3-a gondolja úgy, hogy a képzettsége éppen elegendő a munkakörének ellátásához. A többiek úgy látják, időnként kerülnek olyan helyzetbe, amikor a feladatuk meghaladja a tudásukat.

A vezetők 55 %-a ítéli beosztottait kellően felkészültnek. A többiek úgy látják, hogy a felkészültség hiánya gyakran okoz nehézséget. Két vezető kolléga kifejezetten aggódik a szakmai felkészültség hiánya okán.

Eredményként leszűrhető, hogy a Nyomda-Technika Kft. számos munkatársa látta úgy, hogy szüksége van további tanulásra, képzettségének növelésére.

Mindezekből az is következik, hogy a vállalkozás továbbfejlődésének egyik fontos záloga a munkatársai tanulási hajlandósága.

Az erre vonatkozó válaszaik alapján leszűrhető értékelések az alábbiak.

- A munkatársak 15%-a tervez felsőfokú tanulmányokat és további 60 % gondol további képzettségek megszerzésére.
- 70 % szerint jó lenne nyelvet tanulni, de majd mindegyikük időhiányra panaszkodik ez ügyben.
- Szinte kivétel nélkül elfogadja mindenki, hogy időről időre továbbképzéseken kell részt vennie újabb ismeretek megszerzése érdekében.
- Csak 10% hajlandó saját pénzéből is áldozni a tanulás érdekében, a nagy többség elvárja a cég támogatását.
- A munkatársak ¾-e szükségesnek látja és elfogadja magasabb képzettségű munkatársak alkalmazását a cég fejlődése érdekében, akkor is, ha ez minőségi cserével történik. Adott esetben akár az ő munkahelyét is veszélyeztetheti az intézkedés.

A válaszok a cég vezetésének támpontul szolgáltak. A cégnek áldoznia kell a munkatársak taníttatására, akik (szerencsére ez a nagy többség) vállalják is az ezzel járó nehézségeket a versenyben maradás érdekében.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

A fentiekből látható, hogy kell és lehet is menedzselni, az innovatív munkavégzésre ítéltetett cégeknél, a munkatársak szakmai tudását és felkészültségét és ők ebben partnerek.

6.4. Megbízhatósági szemléletű karbantartási kultúra építése

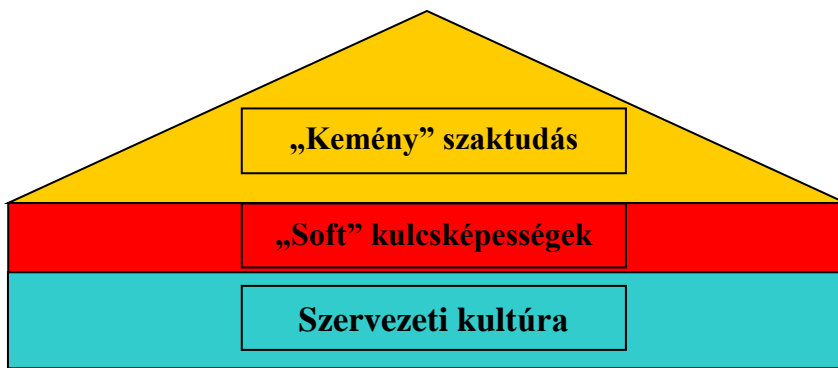
A nyomdaiparban – a karbantartásában is – fontos szerepet játszanak a hagyományok, a nyomdász szemléletmód, a ragaszkodás a bevált viselkedési módokhoz. Szembetűnő, hogy nagy belső változások zajlanak a cégeknél, ami kultúraváltással is jár(hat). Ezek a tényezők motiváltak arra, hogy áttekintsem, a szervezeti kultúra építésének eszközei segítségével hívhatók-e megbízhatósági szemlélet hatékonyabb érvényesülésére a karbantartásban. Az ezzel kapcsolatos kutatásokat bemutattam a 2.8 fejezetben.

A karbantartási modell elemeinek részletezése során eddig számba vettem mindazokat az eszközöket és képességeket, amik a karbantartás jobbá tételéhez szükségesek, amik a hatékony előrelátó karbantartás menedzsment megvalósítását lehetővé tehetik a nyomdaiparban, amik a karbantartási modell kialakításának elemei is egyben.

Ezek egy része az, amit az angolszász szakirodalomban „hard” eszközöknek, *kemény szaktudásnak* neveztek el. Jelentése magában foglalja mindazokat az ismereteket, szakmai tartalmat, képességeket, amik az előrelátó szemléletű karbantartás végzéséhez szükségesek. Olyan megfogható eszközök, mint a szakmai és időtervezés, kezelői gondo-zási feladatok ellátása, állapotfigyelés, hibaelemzések, javítási tudnivalók és így tovább.

Kulcsképeségeknak, angolul „soft skills”-nek nevezik azokat, amelyek nem a szakmához, hanem a sikeres munkavégzéshez kötődnek. Az úgynevezett „megfoghatatlan” jellemzők, magatartásminták, és gyakorlatok. Hosszú távú tervek, rövid távú célok, személyi vezetés, kommunikáció és kooperáció, problémamegoldás és felelősségvállalás, tanulási készség és képesség, csapatmunka, teljesítő és értékelési képesség.

A 6-4. ábrán látható módon épül a „hard” szaktudás piramisa a „soft” kulcsképeségek alapzatára. Mindkettő tényleges alapjának azonban a szervezeti kultúra tekinthető. E szemléletmód alapján elkerülhetetlen, hogy a vállalati kultúra építését hozzá kapcsoljuk a karbantartási modell kialakításához.



6-4. ábra

Az eszközök és képességek piramisa szervezeti kultúra alkotta alapokra épül

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

A továbbiakban azt mutatjuk be, hogyan építhető be karbantartás-szervezés jobbitó munkafolyamataiba a megbízhatóság orientált kultúra, miként alapszik ezen a karbantartás-szervezési modellen.

6.4.1. Megbízhatóság orientált szemléletmód

A megbízhatóság-orientált szemléletmód értelmezését azt a 6-5. és a 6-6. ábrákon bemutatott magatartásmód-párokkal szemléltetem.

Műszaki – szerelői kultúra	
Szerelő	Technikus
Magányos farkas	Csapatban dolgozik
Kenés (ha van idő)	Műszakilag igényes
Felülvizsgálat (ha van idő)	Diagnosztika és előrelátó
Hibaelhárítási pánik	Időtervek szerint dolgozik
Ismétlődő hibák	Specialista valamilyen területen
Állandó stressz, de nem kihívás	A munkája kihívás, de nem stressz

6-5. ábra

Javítás-orientált és megbízhatóság-orientált műszaki szerelői kultúra

A karbantartási feladatok végrehajtása ma már sokkal inkább egy önálló szintetizált gondolkodásmódú technikust igényel, mint a javítás-orientált szemléletű „szakit”, aki egy-egy jól sikerült hibaelhárítás után elégedetten dől hátra és hősnek tekinti magát. Ugyanígy egész más mentalitás és követelmény áll azzal a menedzserrel szemben, aki megbízhatósági szemlélettel szervezi a karbantartást, mint aki csak a következő napot várja.

Műszaki szervezési kultúra	
Javítási adminisztrátor	Műszaki menedzser
Amiért szólnak, javíttatja	Miért hibásodott meg?
Szereti, ha kell csinálni valamit	Mi jelentett munkát?
Mennyibe kerül?	Mi okozott költségeket?
Merev a költségkereteket illetően	Felülvizsgálni a beruházást és a tervezést.
Mikor török el megint valami?	Hogyan lehetne megelőzni?
Túlélni a következő hetet.	Hogyan lehetne növelni a hatékonyságot?

6-6. ábra

Javítás-orientált és megbízhatóság-orientált műszaki szervezési kultúra

A karbantartás-szervezési folyamatainkban figyelemmel kell lenni az ábrák jobb oldali tartományában bemutatott magatartásformák támogatására.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

6.4.2. Megbízhatóság orientált kultúra építése

A változásokat mindig gazdasági tényezők indukálják, soha nem maga a kultúra „igényli” a változást. Az esetünkben a karbantartási stratégia megváltoztatásának szükségessége a kultúra megváltoztatásának legfőbb mozgatóereje.

A változtatási lépéseink eredményességének ellenőrzése olyan kultúra modell választását igényli, amelyben a mérhetőség fogalma is értelmezhető.

A 2.9. fejezetben bemutatott Thomas által bevezetett kultúra modell [238, 239] kapcsolatot feltételez a változás-menedzsmentben használatos nyolc fogalom, mint a változások elemei és a szervezeti kultúra négy alapeleme között a 6-7. ábra (145. oldal) szerint.

A szervezeti kultúra modellben a változások 8 elemének értékelésére kidolgozható egy mérőszám rendszer. A 6-7. ábrán látható 32 kapcsolat milyensége teszttel mérhető. A kapcsolatokra jellemző pozitív állításokból összeállítható egy teszt. A válaszok a kultúra elemekre vonatkozó, változás elemei szempontú pozitív állításokra adott egyetértési fokokkal értékelhetők, egy 5 fokozatú skálán. (Erősen egyetértek = 5, egyetértek = 4, semleges vélemény = 3, nem értek egyet = 2, nagyon nem értek egyet = 1.) Az adott válaszok a változások elemeinek irányában összegezhetőek és értékelhetők. Az összeállítható tesztek ebből következően minimálisan 32 kérdésből kell állniuk, vagy ezek többszöröseiből.

A változások nyolc eleme	A kultúra négy eleme			
	Szervezeti értékek	Szerep modellek	Ceremoniák szertartások	Kulturális infrastruktúra
Vezetés	M	M	M	m
Munkafolyamatok	M	M	M	m
Struktúrák	M	m	M	m
Csoport tanulás	M	M	m	m
Technológia	M	M	M	m
Kommunikáció	M	M	M	M
Belső kapcsolatok	M	M	m	M
Jutalmak	M	M	m	m
M – szoros kapcsolat		m – gyengébb kapcsolat		

6-7. ábra

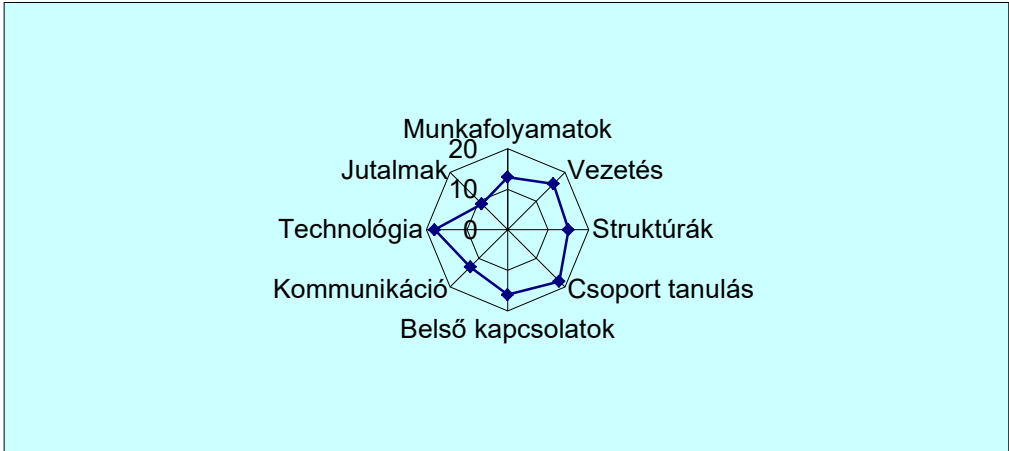
A szervezeti kultúra és a változások elemei közötti kapcsolatok

Az előzőekre építve került kidolgozásra egy olyan 32 kérdésből álló kérdőív, amellyel tesztelhető, hogy milyen mértékben léptünk előre a megbízhatóság-orientált karbantartási kultúra építésében. A teszt a kultúra változás 8 pillérére épül, a kultúra négy eleme szerint. A válaszok az elégedettség fokozatát pozitív irányába mutatnak. Az értékelés ebben az esetben az egyes változási elemekre vonatkozóan 20 pontos skálán értelmezhető.

A kérdőívek feldolgozása, a változások értékelése a szokásos pókháló vagy oszlop diagramokkal történhet. A változások iránya adja meg a kultúraépítő munkánk további irányát. A 6-8. ábrán mutatok be egy ilyen értékelést, amely egy valóságos

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

karbantartási szervezetről készült, 2 vezető és 4 munkatárs véleményének átlagát ábrázolva.



6-8. ábra

A szervezeti kultúra változásának értékelése pókháló diagramon

7. Integrált karbantartás-szervezési modell a nyomdaiparban

„...lépten lépve,
mákszemmet mákszemhez hordva,
cseppet csepphez adva...”
Széchenyi István

7. INTEGRÁLT KARBANTARTÁS-SZERVEZÉSI MODELL A NYOMDAIPARBAN

Az előző fejezetekben egy gyakorlatban alkalmazható modell megalkotása érdekében feltártuk a nyomdaüzemek karbantartás-szervezésének megoldási lehetőségeit. A szokásos tematikus összeállítástól eltérően a helyzetelemzést követően a nyomdaipari karbantartás jelenlegi állapotából adódó kihívásokat is összefoglaltuk. A megalkotott modell lényegét az e kihívásokra adott válaszok jelentik, amelyek a karbantartás tudományának felvállalható módszereit, továbbá a jegyzetben bemutatott gyakorlati eredményeket ötvözik. Így, e kettő szintéziseként, modellt ad a nyomdaipari üzemek karbantartás-szervezésének továbbfejlesztéséhez.

A karbantartás-szervezési modell számítógépes háttérre, a számítástechnikai módszerek alkalmazására épít.

7.1. Nyomdaüzemek integrált karbantartás-szervezésének modellje

A jegyzet 4-6. fejezeteiből összeálló karbantartás-szervezési modell, mindazon lépéseknek és intézkedéseknek az összessége, amelyek segítenek az adott nyomdaüzem karbantartását a jelen és a közeljövő elvárásainak megfelelő magasabb szinten megszervezni.

Ez a modell elsősorban leíró jellegű, de összefüggéseiben ábrázolható.

Kialakítása során az egyik legfőbb szempont volt, hogy részleteiben és lépésenként is bevezethető legyen. A nyomdaüzemek karbantartásának ilyen szemlélettel történő megoldásához sok konfliktust kell vállalniuk a karbantartási vezetőknek. Nagyon fontos tehát, hogy az egyes rész megoldások bevezetése az alkalmazók számára is eredményt adó, pozitív ösztönzést jelentsen. Ez az oka annak, hogy az egyes alkotóelemek önállóan is életképesek. Ez ugyan bizonyos redundanciákat, ismétlődő megoldásokat is jelent, de az alkalmazás során ez alig jelent többletráfordítást.

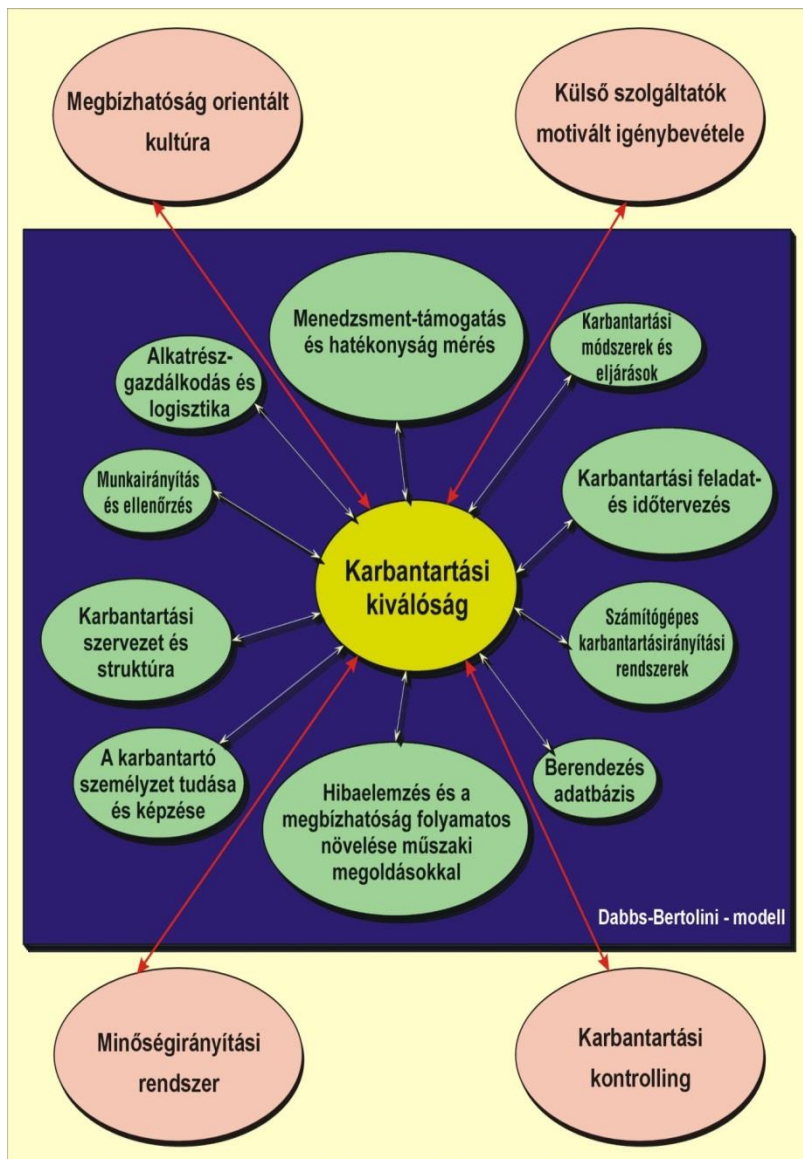
A modell összeállításánál figyelembe vettük a CBP(Current Best Practices), jelenlegi legjobb gyakorlatok értékelésére a minőségirányítási rendszerekkel egyidejűleg elterjedt karbantartási kiválóság (Maintenance Excellence) modell szempontjait. Az egyik leginkább használatos Dabbs és Bertolini 10 dimenziós modellt [264] alkalmaztuk. További négy szempont szerinti bővítéssel felel meg a kihívásoknak, amelyeknek a nyomdaipari karbantartási szervezetek meg kell felelniük, ahogy ez a 7-1. ábrán látható.

A hozzáadott értékelési elemek rendre:

- a megbízhatóság orientált kultúra építése,
- a külső szolgáltatók motivált igénybevétele,
- választott minőségirányítási rendszer szerinti működés,
- folyamatos karbantartási kontrolling.

7. Integrált karbantartás-szervezési modell a nyomdaiparban

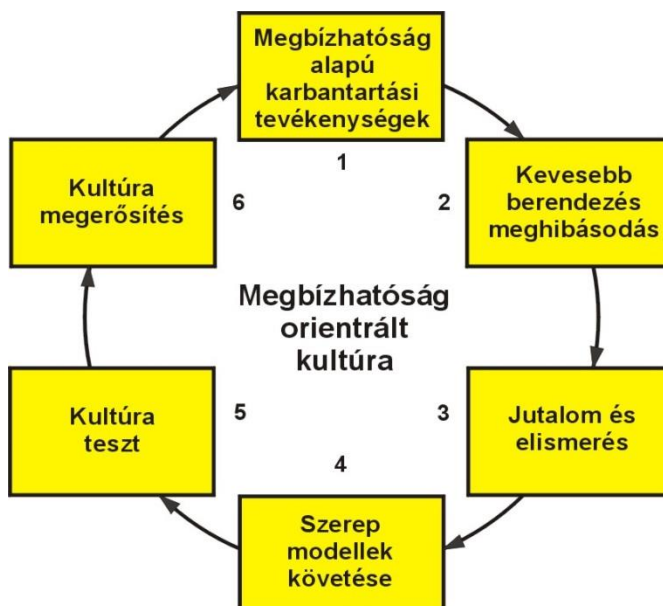
Természetesen ezek a modellépítési szempontok nem feltétlenül nyomda-specifikusak, de ilyen összetételben mégis ennek az iparágnak a karbantartását kiválóan támogatják, növelik a hatékonyságot és határozzák meg a kiválóságot.



7-1. ábra
Bővített karbantartási kiválóság modell

7. Integrált karbantartás-szervezési modell a nyomdaiparban

A karbantartási-szervezési modell következő fontos eleme a karbantartási megbízhatósági kultúra építési modul (7-2. ábra).



7-2. ábra

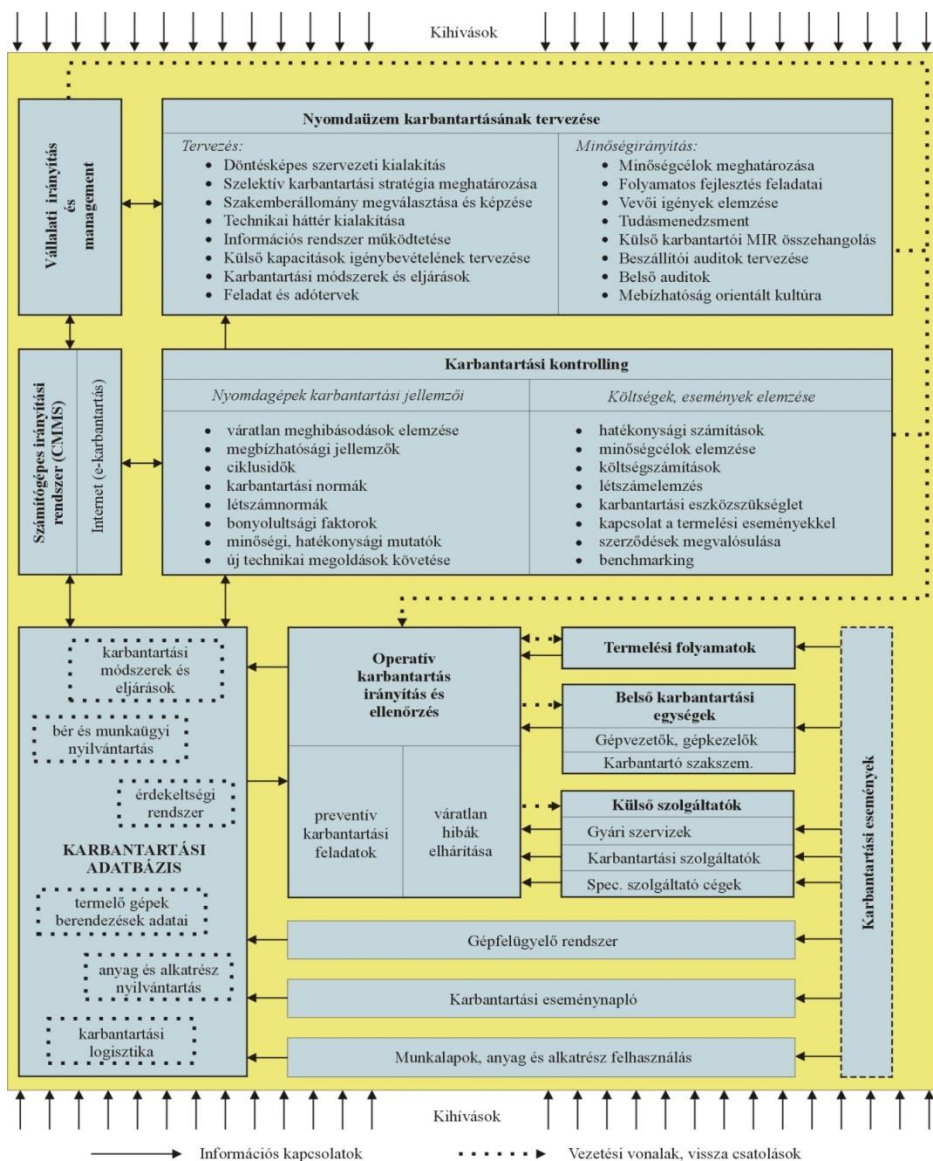
*Modell a nyomdaüzemek karbantartási-szervezési rendszerének kialakításához
Megbízhatósági kultúra építése modul*

A megbízhatósági kultúra építési modul alkalmazása biztosítja a keretet a folyamatos fejlődéshez és az elért eredmények biztos megőrzéséhez. Újszerű szemléletmódot igényel, beépül valamennyi a információs és vezetési kapcsolatok modul reprezentálta szervezési folyamatba. A Thomas-féle megbízhatósági kultúra modell bővítése, kultúra teszt beépítésével biztosíthatja a számunkra a kontrollt, hogy helyes úton járunk-e a karbantartásban a humán építkezéssel.

Az integrált karbantartás-szervezési modell harmadik eleme az információs és vezetési kapcsolatok modul. A következő oldal 7-3. ábrán foglaltuk össze a modell vázát képező, karbantartási tevékenység jobbitására irányuló információs és szervezési összefüggéseket.

A karbantartás-szervezési információs és vezetési kapcsolatok modul 6 alapvető blokkból épül fel. A középpontban –frontvonalban – a *operatív karbantartás irányítás* munkatársa(i) áll(nak). A végrehajtás szakembereivel ő tarja a kapcsolatot. A végrehajtás egyre nagyobb arányban hárul külső karbantartókra. Láthatóan azonos módon kezelendők a belső karbantartási személyzettel. A foglalkoztatás összes eleme a karbantartás irányításon keresztül történik minden karbantartási esemény tekintetében, akár váratlan hibaelhárítás, akár megelőző feladat. Itt kell figyelemmel lenni mindazokra a szempontokra, amit a külső szolgáltatók igénybevételével kapcsolatosan a dolgozatban kiemeltem.

7. Integrált karbantartás-szervezési modell a nyomdaiparban



7-3. ábra

Modell a nyomdaüzemek karbantartási-szervezési rendszerének kialakításához.
Információs és vezetési kapcsolatok modul

A karbantartási adatbázis feltöltése is részben a karbantartás irányításának a feladata. Törekedni arra, hogy a lehető legtöbb információ közvetlenül (on-line) vagy a rendszerbe építetten kerüljön az adatbázisba (gépfelügyelő rendszer, eseménynapló, munkalap rendszer).

7. Integrált karbantartás-szervezési modell a nyomdaiparban

A *karbantartási adatbázis* blokk egy szokásos kialakítás, amelynek adataira és a számítógépes információ rendszer feldolgozásaira épül a kontrolling és a tervezés.

A *karbantartási kontrolling* a mai magyar nyomdaipari karbantartásban szokatlan kiemelés. A hatékonyság és folyamatos fejlesztés igénye elengedhetetlenül szükségessé teszi a karbantartás-szervezési tevékenység ilyen jellegű csoportosítását. A disszertációmban kidolgozott lépések ezt a tevékenységet segítik. A karbantartási jellemzők ismerete, a költségek és események elemzése hatékony tervezést és visszamérést tesz lehetővé. Egyre fontosabb tevékenység lesz a szinten tartáshoz a benchmarking tevékenységekben, akciókban való részvétel.

A *tervezési* blokk a minőségirányítási rendszer karbantartási feladatait is magába foglalja. Itt kiemelkedően fontos, hogy a külső szolgáltatók minőségirányítási rendszereit (MIR) megfelelő módon hangoljuk össze dokumentumai, minőségcéljai és döntési pontjai tekintetében a nyomda saját rendszerével.

A számítógépes vezető információs rendszer (CMMS) szokásos funkcióival támogatja a karbantartás tervezést és a kontrollingot az adatbázis kezelés mellett. Fontos, hogy a gépekbe beépített, vagy korábban már meglévő információs lehetőségeket csatlakoztassuk a rendszerhez. Nagyobb bizalmat és adatszolgáltatási biztonságot érünk el vele. Meghatározó, hogy a meglévő vállalatirányítási rendszerrel (a modellen nem jelölt) kétoldalú információs kapcsolatot is megvalósítsuk.

A modellben a külső szolgáltatók adat és információ-szolgáltatási kötelezettsége az *operatív karbantartás irányítás*on keresztül tervezett, de itt is ugyanúgy célszerű az automatikus adatképzési és szolgáltatási formákat kialakítani és alkalmazni, ahogy a belső karbantartásnál.

7.2. A komplex modell alkalmazásának tartománya

A modell érvényességi tartománya azokra a nyomdaüzemekre vonatkozik elsősorban, ahol a helyzetfelmérés is készült. Vagyis azokra a nyomdákra, ahol a termelési érték meghaladja a 100 millió Ft-ot és/vagy a jellemző nyomdaipari berendezéseik korszerű nagy teljesítményű gépsoroknak tekinthetők. Tehát az *értelmezési tartomány* az olyan specializált nyomdákat is magában foglalja, ahol alacsony létszám mellett csak szűk termékkört állítanak elő egy nagy hatékonyságú gépsor reprezentálta technológiával. Ezek a nyomdák sem mondhatnak le az önálló karbantartás-szervezésről. A kihívásokra adandó válasz számukra is az általam felvázolt modellben, illetve az ahhoz kapcsolódó rész-megoldásokban keresendő. Ugyanígy a karbantartási szolgáltatók – főleg az anyavállalatokból kiváltak – számos elemet hasznosíthatnak.

A modell azokra a nyomdákra alkalmazható, ahol nincs is karbantartó szakszemélyzet. A belső karbantartást ebben az esetben a gépe(ke)t üzemeltető stáb látja el. A karbantartás-szervezésért és az operatív irányításért felelős értő személyzet és szakember viszont minden esetben szükséges. Legfeljebb a tulajdonos vagy más megbízott menedzser végzi el ezt a feladatot.

Számszerűsítve, mintegy félezer vállalkozás használhatja eredményesen - a modell jelentette - karbantartási-szervezési módszereket.

Fontos azonban a hatékonyság. A modell hatékony környezetben igazán eredményes. Az érvényességi tartománya ezért csak a rendelkezésre állási mutatók 90% feletti tartományában mondható értelmezettnek.

8. Felhasznált szakirodalom

8. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. 100 év ofszetnyomtatás. Innovációk – piac - technika
Heidelberg Magyarország Kft. Budalalász, 2004.
2. Adams, Michael J. – Dolin Penny A.: Printing Technology
DELMAR – Thomson Learning, Albany, 2002
3. Adler, P.: Time and motion regained
Harvard Business Review, 71. 1. (1993) pp. 97-108
4. Albion, J.: Acheiving Organisational Efficiency trough Planning and Scheduling of Maintenance
Best Practice Maintenance/ PIRA International Conference 23-24. April 2002. Manchester, Paper 3. p. 1-17.
5. Albrecht, H. R.: Telefondiagnose erwünscht.
Industrie-Anzeiger, 113. 24. (1991.) p. 66-68
6. American Printer's staff : Preventive Maintenance : Get with the Program
American Printer, 1998, November, p. 54-55
7. Anderson, D.: A Literature Search of Maintenace Management
Maintenance Management Solutions Pty Ltd, 1989
8. Anderson, D.: The maintenace Theory Jungle
Maintenance & Asset Management Journal, 13. 5. (1998) pp. 7-16
9. A nyomda- és papíripár számokban 2004.
GKI Gazdaságkutató Rt., Budapest, 2004. november
10. A nyomdai és kiadói technológiák kilátásai. A Nyomdai és Kiadói Technológiák Ellátói Egyesülésének (NPES-USA) tanulmánya
Print & Publishing, 4. 19. (1993.) p. 34-38.
11. Apfelberg, H.: Maintaining Printing Equipment
GATFPress - Graphic Arts Technical Foundation, Pittsburgh, PA, 1984.
12. Bakacsi Gy.: Szervezeti magatartás és vezetés
Aula Kiadó, Budapest, 2004
13. Bakonyi P.: Karbantartási anyagok és alkatrészek készletezése.
Egyetemi doktori értekezés. Veszprémi Egyetem, 1988.
14. Bamberger, Stefan K. Schwingeler, S. Ziegler S.: KBA-D3: ein.wissensbasiertes Diagnose- und Informationssystem für Druckmaschinen.
Künstliche Intelligenz. 12, 4, (1998) p. 54-59
15. Barakonyi K.: Stratégiai tervezés
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.
16. Beckmann, G. - Sturm. A.: Zustandsabhängige Instandhaltung - Zielstellung und Realisierungsmöglichkeiten.
Kernenergie, 32. 9. (1989.) p. 370-376.
17. Bencsik A.: Ember - gép - környezet rendszer modell megbízhatósági vizsgálata.
Kandidátusi értekezés. 1991.
18. Ben-Daya, N.-Douffa, S.- Rouf, A.: Maintenance, modelling and Optimization
Kluwer Academic Press, Boston, MA 2000
19. Benedek L.: Karbantartási ösztönzési rendszer.
Szervezés és Vezetés, 13. 9. (1980.) p. 278-281

8. Felhasznált szakirodalom

20. Beregszászi Z.: Határon innen és túl. Nyomdaipari karbantartás helyzete Magyarországon
Print & Publishing, 13. 74/2002. p. 90-91
21. Bertalan L.: A nyomdaipari gépek és berendezések üzemfenntartási kérdései.
Könnyűipari Műszaki Híradó 1984/1. p. 10-12
22. Bertolina, R. – Koehler C.: Total Prepress Maintenance
GATFWorld, 9. 2. (1997) p. 21-29
23. Besenyey Z.- Medvegy L.- Tomcsányi T.: Speciális karbantartási és ellenőrzési folyamatok számítógépes támogatása
Gépjáratéstechnológia, 36. 4. (1996.) p. 6-9
24. Biedermann, H.: Die Aufbauorganisation der Instandhaltung ihr Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.
Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 129. 3. (1984.) p. 85-91.
25. Biedermann, H.: Wissenbasiertes Instandhaltungsmanagement
XVI. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2004. Előadás.
26. Bokor A.: Szervezeti kultúra és tudásintegráció: a termékfejlesztés problémája
PhD értekezés, BKTÁE, Gazdálkodástudományi Doktori Program, 2000.
27. Borgulya I.-né- Barakonyi K.: Vállalati kultúra
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004.
28. Bourlon, F.: Press maintenance can improve quality, reduce waste
Newspaper & Technology, 1999. June, p. 45-48
29. Brick, J. M.: Using statistical thinking to solve maintenance problems.
Quality Progress, 22. 5. (1989.) p. 55-60.
30. Buszlenko, N. P.: Bonyolult rendszerek szimulációja.
Műszaki Könyvkiadó, 1972.
31. Campbell, J.: Outsourcing in maintenance management: a valid alternative to self provision
Journal of Quality in Maintenance Engineering, 1. 3. (1995) pp. 18-24
32. Carlzon, J.: Lapitsd le a piramist !
Zrinyi Nyomda, 1988.
33. Clamp, A.: Profit from your maintenance
Work Structuring Ltd, Surrey, 1996
34. Collins, J. L.: Simple way for reducing equipment queting time at a repair shop in an open pit operation.
CIM Bulletin, 81. 918. (1988.) p. 33-37.
35. Collins, R.: Continually Improving Relationship between Production and Maintenance Staff
Best Practice Maintenance / PIRA International Conference 23-24. April 2002. Manchester, Paper 2. p. 1-14.
36. Cooper, P.: Condition monitoring.
The Plant Engineer, 31. 5. (1987.) p. 24-26.
37. Cselényi J. – Dr. Illés B.: A karbantartás logisztikájának alapelvei
Gépjáratéstechnológia, 37. 11.)1997) p. 15-19
38. Csikós A.: Az üzemfenntartási rendszer helyzetvizsgálatának és korszerűsítésének lehetőségei, különös tekintettel az emberminőségre
Kandidátusi értekezés. 1988.

8. Felhasznált szakirodalom

39. Dabbs, T.-Bertolini, D.: A Lumber Mill's Renaissance: Cultural Change for Success
www.reliabilityweb.com/excerpts/excerpts
40. Dean, M.: Effective Maintenance for Small Sites
Best Practice Maintenance/ PIRA International Conference
23-24. April 2002. Manchester, Paper 9. p. 1-11.
41. Deliága Gy.: A karbantartási menedzsment innovatív megközelítése
Magyar Grafika, 48. 1. (2004.) p. 44-50
42. DeJidas, Lloyd P. – Destree, Thomas M.: Sheetfed Press Operating
GATFPress - Graphic Arts Technical Foundation, Pittsburgh, PA, 2001.
43. Dhanji, A.- Steadman, B.: Enterprise security in an e-business environment
Plant Engineering Maintenance, 24. 6. (2000) pp. 59-64
44. Dharavath, H.: Identification of the Skills Needed by Workers in Various Segment of the graphic Communication Industry
Journal of Industrial Technology, 20, 3, (2004) August p. 3-7
45. Dickeson, R.V.: War On Waste II: How to reduce paper waste in web printing?
Graphic Communications Association, Alexandria, Virginia, 1991.
46. Dickhout, R.: All I never needed to know about change management I learned at engineering school
The McKinsey Quarterly. 1997. No.2, pp. 115-121
47. Dittmar, G. H.: Problemfeld Instandhaltung.
Arbeitsvorbereitung, 24. 3. (1987.) p. 105-108.
48. Douglas-Meis, P.: Effective Maintenance for a Continuously Running, High Volume Printing and Finishing Operation
Best Practice Maintenance/ PIRA International Conference
23-24. April 2002. Manchester, Paper 10. p. 1-7.
49. Druzbaczký G. szerk.: Az alkatrészellátás javításának lehetőségei felújítási technológiák kidolgozásával. *Könnyűipari gépek. Elemző tanulmány.*
Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, Budapest, 1986.
50. Dunn, S.: Maintenance Terminology – Some Key Terms
www.plant-maintenance.com/terminology
51. Dunn, S.: Moving from a Repair-focused to a Reliability focused Culture
52. Dunn, S.: The Fourth Generation of Maintenance
www.plant-maintenance.com/articles
53. Dúll S.: Üzemfenntartási szolgáltatások ellátása belső vagy külső cégekkel
Gépjártástechnológia, 35. 5-6. (1995.) p. 193-199
54. Dúll S.: Üzemfenntartás, Karbantartás. Oktatási segédlet 1-6 rész.
KLTE Műszaki Főiskolai Kar, Debrecen, 1994-1997
55. Dúll S.: Emberi tényezők, vezetési módszerek, biztonságos munkavégzés és karbantartás
Gépjártástechnológia, 36. 4. (1996.) p. 10-13
56. Earl, M.: The risk of outsourcing IT
Sloan Management Review, 37. 3. (1996) pp. 26-41
57. Eckert, G. - Kolbe, K.: Wissenschaftliche Arbeitsorganisation - auch in der Instandhaltung notwendig.
Papier und Druck, 32. 5. (1983.) p. 77-79

8. Felhasznált szakirodalom

58. Eicher, Ch.: A karbantartás tervezése.
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.
59. Endrédy I. - Schulz P. - Szilágyi T.: Digitális nyomógépek.
PrintConsult, Nyomdavidág, Budapest, 2000. 4. p. 4-7
60. Endrédy I. - Schulz P. - Szilágyi T.: DI nyomógépekről. GATF tanulmány
PrintConsult, Nyomdavidág, Budapest, 2001. 5. p. 20-21
61. Endrédy I. – Szentgyörgyölgyi R.: Könnyűipari ágazatok az Európai Unióban és Magyarországon: nyomdaipar
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara, Budapest, 2002
62. Éliás F. - Fazekas I.: Metra üzemszervezési rendszer. Vállalati belső utasítás.
Biogal Gyógyszergyár, 1984.
63. Farkasné Antal, A.: Számítógépes Karbantartás-irányítási rendszerek- CMMS
Magyar Grafika, 47. 5. (2003.) p. 44-50
64. Fazekas L.: A géphibák korai felismerésének egyik eszköze a kenőanyag vizsgálat
Magyar Grafika, 47. 2. (2003.) p. 77-80
65. Frey, S.- Schlosser, M.: ABB and Ford: creating value through cooperation
Sloan Management Review, 35. 1. (1993) pp. 65-72
66. Füstös J.: Karbantartási költségek minimalizálása megbízhatóság-elméleti alapon.
Egyetemi doktori értekezés. Veszprémi Egyetem, 1991.
67. Füstös S.: A karbantartási folyamat rendszertechnikája.
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
68. Füstös S.: A korszerű üzemfenntartás rendszere.
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
69. Gaál Z.: A karbantartás korszerűsítéséről.
Ipar-Gazdaság, 42. 1. (1990.) p.
70. Gaál Z.: A karbantartás fejlődési tendenciái.
IV. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1992. Előadás.
71. Gaál Z.: Emberi tőke – szervezeti kultúra
HARWARD BUSINESS manager 1/1999 p. 69-74
72. Gaál Z.: Karbantartás és a vállalati kultúra.
V. Nemzetközi Karbantartási Konferencia, Veszprém, 1993 .Előadás.
73. Gaál Z.: Karbantartás és a vállalati kultúra
Gépgyártástechnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 95-96
74. Gaál Z.: Karbantartás, mint magkompetencia
Gépgyártás, 41. 4. (2001) p. 3-5.
75. Gaál Z.: A tűzoltástól a tudásbázisú karbantartásig
Vezetéstudomány, 35. 5. (2004). p.24-33
76. Gaál Z.: Karbantartási Kézikönyv. Módszerek és eszközök a karbantartás irányításában
Raabe Tanácsadó és Kiadó Kft., Budapest, 2005.
77. Gaál Z.– Kovács Z.: Megbízhatóság - Karbantartás.
Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2004.
78. Gaál Z.- Kovács Z.- Szabó L.: Régi kérdések – új válaszok a karbantartásban
CEO Magazin, 5. 3-4. (2004.) p. 23-27

8. Felhasznált szakirodalom

79. Gaál Z. – Szabó L.: Élenjáró karbantartási menedzsment – úton a siker felé?
Gépgyártástechnológia, 37. 4. (1997.) p. 9-11
80. Gaál Z. – Szabó L.: Karbantartási projektek irányítása – de hogyan ?
Gépgyártástechnológia, 39. 4. (1999.) p. 3-8
81. Gaál Z.-Szabó L.: Vállalati kultúra: kulcs a sikerhez?
Ipar-Goazdaság, 1996. 1-2. p.23-25
82. Gaál Z.-Szabó L.-Dancsecz G.: Karbantartási projektek menedzselésének stratégiai és operatív kérdései
Magyar Grafika, 48. 7-8. (2004.) p. 44-50
83. Gaál Z. - Timár L.: A megbízhatóság-elmélet alkalmazása a karbantartásban.
Szervezés és Vezetés, 14. 10. (1981.) p. 410-412
84. Gara M. szerk.: Nyomdaipari enciklopédia.
Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1977.
85. Gasunyin, V.: Tyehnyicseszkiy progressz i organizacija remontnüh rabot
Poligrafija, 1976. 4. p. 9-10
86. Gayer, S. - Amon, M.: Instandhaltung just in time.
Instandhaltung, 38. 1. (1990.) p. 13-15.
87. Geis, J.: Sheetfed Press Preventive Maintenance. Technical Service Report.
GATFPress - Graphic Arts Technical Foundation, Pittsburgh, PA, 1982.
88. Geis, J.: Printing Plant and Facility Design
GATFPress - Graphic Arts Technical Foundation, Pittsburgh, PA, 1999.
89. Grembowietz, W.: Ist Leistungsentholung in der Instandhaltung noch Zeitgerecht ?
IV. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1992. Előadás.
90. Haberstick, P.: Instandhaltung im Umbruch.
Technische Rundschau, 81. 23. (1989.) p. 42-47.
91. Hackl, J.: Kosten für die Instandhaltung richtig kalkulieren bei Kauf von Industrieanlagen.
Maschinenmarkt, 91. 73. (1985.) p. 1450-1451.
92. Hair, T.: Improving Maintenance Through Operator
Best Practice Maintenance/ PIRA International Conference 23-24. April 2002. Manchester, Paper 7. p. 1-7.
93. Hamann, M.: Fragen und Antworten bei Instandhaltung von Druckmaschinen.
III. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1991. Előadás
94. Hartung, P.: Augen auf beim Software-Kauf.
Instandhaltung, 33. 2. (1985.) p. 14-17.
95. Heintze, W.: Geplante Instandhaltung.
Das Papier, 42. 10. (1988) p. 117-123
96. Heintzelman, j.: The Complete Handbook of Maintenance Management
Prentice Hall's Trade Division, New Jersey, 1976
97. Homolya, Gy.: A diagnosztika eszközei
(Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, XII. fejezet.)
Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. p. 153-172.
98. Hookham, J.: The objectives of the maintenance management.
Industrial Maintenance, 4. 6. (1987.) p. 10-11.
99. Horváth Cs.: A nyomdaipari üzemfenntartás feladata, szervezése
Nyomdaipari Karbantartók Szemináriuma. Debrecen, 1982. Előadás.

8. Felhasznált szakirodalom

100. Horváth Cs.: A műszaki állapotért vállalt felelősségen alapuló ösztönzési rendszer a karbantartásban
Országos Karbantartói és Főmechanikusi Tanácskozás. Balatonföldvár, 1989. Előadás.
101. Horváth Cs.: Karbantartási események időbeli lefolyásának elemzése.
II. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1990. Előadás.
102. Horváth Cs.: Karbantartási adatbázis korszerűsítése
Magyar Grafika, 34. 5. (1990.) p. 13-20.
103. Horváth Cs. - Böde Gy. - Molnár A.: Karbantartási célú számítógépes gépfelügyelő rendszer
Magyar Grafika, 34. 5. (1990.) p. 32-42
104. Horváth Cs.: A magyar nyomdaipari karbantartás helyzete a vezető szakemberek szemszögéből
Magyar Grafika, 37. 6. (1993) p. 41-49.
105. Horváth Cs.: Nyomdaüzem karbantartásának szervezése számítógépes támogatással
V. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1993. Előadás.
106. Horváth Cs.: Nyomdaüzem számítógéppel segített karbantartási rendszerének kialakítása.
Egyetemi doktori értekezés, Veszprémi Egyetem, 1993.
107. Horváth Cs.: Nyomdaüzemek karbantartása
VI. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1994. Előadás.
108. Horváth Cs.: Karbantartás és a Murphy törvények
VIII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1996. Előadás.
109. Horváth Cs.: Karbantartás oktatása a főiskolán
Magyar Grafika 47. 4. (2003.) p. 34-35
110. Horváth Cs.: Tudásbázisú karbantartás (könyvismertetés)
Magyar Grafika 47. 4. (2003.) p. 59
111. Horváth Cs.: Tudásmenedzsment a minőségirányítás fókuszában
Magyar Grafika 47. 6. (2003.) p.39-41
112. Horváth Cs.: 12 év változásai a nyomdaipari karbantartásban egy felmérés tükrében
XVI. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2004. Előadás.
113. Horváth Cs.: Karbantartás és az Internet
XVII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2005. Előadás.
114. Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.: Minőségirányítási rendszerek együttműködése a karbantartásban
XVI. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2002. Előadás.
115. Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.: Tanúsított karbantartási szervezet elégedett vevő
Karbantartás és Diagnosztika 9. 4. (2002.) p. 2-4.
116. Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.: Karbantartás a nyomdaiparban (Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, XII. fejezet.)
Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. p. 297-339.
117. Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.: Minőségközpontú gondolkodás a karbantartásban két vállalkozás példáján
XV. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2003. Előadás.

8. Felhasznált szakirodalom

118. Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.: Tanúsított karbantartási szervezet elégedett vevő
Magyar Grafika 47. 3. (2003.) p. 40-42.
119. Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.: Karbantartás-szervezés a nyomdaiparban.
Előadási Segédlet
Budapesti Műszaki Főiskola, Budapest, 2004. Kézirat
120. Horváth, Cs. –Kerekes, K.- Tiba, Zs. – Fazekas, L.: Quality Awareness in Maintenance – Examples of Hungarian Companies
Manufacturing Engineering (Výrobné Inžinierstvo) 4. 1. (2005.) p. 41-43.
121. Horváth Cs. - Marcsó S.: Légtechnika a nyomdaiparban.
Magyar Grafika, 37. 1. (1993.) p. 30-36.
122. Horváth, Cs. – Tiba, Zs. – Fazekas, L.: Knowledge Management in Focus of Quality Management
Manufacturing Engineering (Výrobné Inžinierstvo) 4. 2. (2005.) p. 54-67.
123. Horvath Cs.: Wissens-Management im Fokus des Qualitäts-Managements
X-media, 5. 4. (2005) p. 64-66
124. Horvath Cs.- Kerekes K.- Tolnai L.: Qualitätbewusstsein im Mittelpunkt des Denkens über Instandhaltung an enem Beispiel von UNgarishen Unternehmen
X-media, 5.5. (2005)p. 68-70
125. Idhammar, C.: Using Current Best Practices (CBP)
Best Practice Maintenance/ PIRA International Conference
23-24. April 2002. Manchester, Paper 15. p. 1-14.
126. Illés B.: Karbantartás – logisztikai készlet menedzsment
Gépjáratéstechnológia 39. 3. (1999.) p. 17-20
127. Iparági Gyorsfénykép: Nyomdaipar
7 Sigma Kft. – Budapest Bank Rt., Budapest 2002. december
128. Ireson, Grant W. – Coombs Clyde F. – Moss Richard Y.: Handbook of Reliability Engineering and Management
McGraw-Hill, New York, 1998
129. ISO NP 12648 - Nyomdaipari technológia
Nyomdagépek meghajtásának biztonsági követelményei.
130. ISO NP 12649 - Nyomdaipari technológia
A kötészetű és kikészítő gépek biztonsági követelményei.
131. Jacobi, H. F.: Organisation der Instandhaltung: Alter-nativen und Vorgehensweise.
Maschinenmarkt, 86. 13. (1980.) p. 228-231.
132. Jaeggi, S.: A computer publishing gyôzselmi hadjárata.
Print & Publishing, 4. 16. (1993.) p. 36-38.
133. Jaeggi, S.: Chippek újabb növekedése.
Print & Publishing, 4. 17. (1993.) p. 32-35.
134. Jardine, A.: Maintenance, Replacement and Reliability
Pitman Publishing, London, 1973
135. Jarjabka Á.: Vizsgálatok a szervezeti kultúra témakörében: kultúramodellek és hazai alkalmazhatóságuk
PTE-KTK Gazdálkodástani Doktori Iskola, 2003.
136. Joos W. F.: Die grafische Industrie braucht besser geplante Instandhaltung
Offsetpraxis, 4. 1981. p. 6-18

8. Felhasznált szakirodalom

137. Kalaitzis, D.: Mit Controlling zu wirtschaftlichen IH-Konzepten.
Instandhaltung, 36. 3. (1988.) p. 19-21.
138. Kalász L.-né szerk.: Katalógus a nyomdaipari gépek törő-kopó alkatrészei.
Nyomdaipari Egyesülés Iparfejlesztési Osztály, Budapest, 1985.
139. Kaplan, Robert. S. – Norton David P.: Balanced Scorecard – Kiegyensúlyozott Mutatószám-rendszer
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1998
140. Kelly, A.- Harris, M.: Management of Industrial Maintenance
Newnwa Butterworth, London, 1978
141. Kelly, A.: Motivation of the maintenance tradeforce.
Maintenance Management International 4. 2. (1984.) p. 71-80.
142. Kelly, A.: Maintenance objectives.
11th National Maintenance Engineering Conference.
11-12. March 1986. London, Session 1th Paper I. p. 1-7.
143. Kelly, A.: Maintenance systems auditing - an aid to effective maintenance management.
Maintenance, 3. 3. (1988.) p. 6-12.
144. Kelly, A.: Maintenance Strategy
Butterworth-Hienemann, London, 1997
145. Kelly, R.: Improving Customer Service through Maintenance Culture
Best Practice Maintenance/ PIRA International Conference
23-24. April 2002. Manchester, Paper 6. p. 1-6.
146. Kerekes Imréné: Karbantartás irányítás információs rendszerének fejlesztése és alkalmazása a karbantartási stratégiák tervezésében.
Budapesti Műszaki Egyetem, 1990. Diplomaterv
147. Keresné Kecskés K. - Horváth Cs.: A munkavégzés emberi tényezőinek vizsgálata a karbantartásban dolgozó szakemberek körében.
Magyar Grafika, 36. 6. (1992.) p. 9-13
148. Keresné Kecskés K. – Horváth Cs.: Gyakorlati példa a komplex, környezeti terhelést csökkentő és energiatakarékos csővégi eljárás megvalósítására
Magyar Grafika, 46. 6. (2002.) p.78-83
149. Kipphan, H.: Handbuch der Printmedien
Springer-Verlag, Berlin, 2000
150. Kiss G.: Ez nem géptelenség
Print & Publishing, 13. 74/2002. p. 96-98
151. Kissné Szabó É.: A nyomdaipari termelési eszközök korszerűsítésének hatásai a karbantartási és szervizelési tevékenységben
Könnnyüipari Műszaki Főiskola, Budapest, 1990. Diplomaterv.
152. Kolodny, H.- Stjernberg, t.: Self managing teams? the new organization of work (ed. Cohen, A.)
The portable MBA in Management, John Wiley, NY, 1993 pp. 279-314
153. Kolozsári J. szerk.: Gépjavítás, gépkarbantartás, gépgépalkatrész utánpótlás és gép szervízhalózat kialakítása az egyes ágazatokban. Könnnyüipar.
Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, Budapest, 1968. Tanulmány.
154. Kotitschke, P.: Organisationsformen der Instandhaltung.
Das Papier, 42. 10. (1988.) p. 112-117

8. Felhasznált szakirodalom

155. Kovács Z.: A megbízhatóság és a karbantartás kapcsolata technológiai rendszerekben.
Kandidátusi értekezés. 1990.
156. Kovács Z.: Karbantartási stratégia felülvizsgálata.
IV. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1992. Előadás.
157. Kovács Z.: A karbantartás új szerepei
XIII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2001. Előadás.
158. Kovács Z.- Patóné Szűcs B.- Bódy K.: A megbízhatóság optimalizálása
XV. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2003. Előadás.
159. Kovács Z.- Gaál Z. – Patóné Szűcs B.: A termelési és a karbantartási stratégiák összehangolása
XVI. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2004. Előadás.
160. Kövesi J.: a TPM értelmezése és gyakorlata
Gépgyártástechnológia, 36. 4. (1996.) p. 23-24
161. Kövesi J.: Megbízhatósági és gazdasági elemzések a TPM programok keretében (Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, III. fejezet.)
Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. p. 41-62.
162. Kövesi J. - Németh I. - Papp L. - Szabó G.: Termelő berendezések megbízhatóság alapú karbantartása.
Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, 1987.
163. Köves J. - Párniczky G.: Általános statisztika I-II.
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1981.
164. Kómives E.: Minőségbiztosítás a karbantartásban
Gépgyártástechnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 103-104
165. Krisztián B.: Emberi tényező és a karbantartás
Gépgyártástechnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 97-99
166. Kuzmin, O. E.: Materialnoe sztimulirovanie truda rabo-csohremontnikov.
Masinoszroitel, 1984. 11. p. 8.
167. Laak, H.: Der Kurs der Instandhaltung ist im Steigen.
Der Maschinenschaden, 62. 6. (1989.) p 223-224.
168. Lamparter, Villiam C.: Preventive Maintenance: Finding Hidden Profits
American Printer, 1998, November, p. 56-61
169. Lawrence, M. E.: Creating a Reliability Culture
www.mt-online.com/articles
170. Levitt, J.: Internet Guide for Maintenance Management
Industrial Press Inc. New York, 1998
171. Levitt, J.: Complete Guide to Preventive und Predictive Maintenance
Industrial Press Inc. New York, 2003
172. Levitt, J.: Managing Factory Maintenance
Industrial Press Inc. New York, 2005.
173. Lewis, J.: Maintenance Management As a Quality Process
www.plant-maintenance.com/articles
174. Lizák J.: A karbantartás helye és jelentősége a minőségbiztosításban
Gépgyártástechnológia, 35. 7-8. (1995.) p. 285-287
175. Lonsdale, C.-Cox, A.: Outsourcing: the risk and rewards
Supply Management, 3. 7. (1997) pp. 32-40

8. Felhasznált szakirodalom

176. Malzahn, K. - Hofmann, S.: Ermittlung optimaler Instandhaltungsstrategien für polygrafischen Maschinen und Maschinenfließreihen. I. Teil.
Papier und Druck, (Allg. Teil) 7. 1972. p. 100-101
177. Malzahn, K. - Hofmann, S.: Ermittlung optimaler Instandhaltungsstrategien für polygrafischen Maschinen und Maschinenfließreihen. II. Teil.
Papier und Druck, (Allg. Teil) 9. 1972. p. 133-136
178. Malzahn, K. - Hofmann, S.: Ermittlung optimaler Instandhaltungsstrategien für polygrafischen Maschinen und Maschinenfließreihen. III. Teil.
Papier und Druck, (Allg. Teil) 10. 1972. p. 149-152
179. Mann, K.: Increasing productivity by improved maintenance management.
Terotechnology, 2. 3. (1981.) p. 205-210.
180. Mann, L.: Maintenance Management
Lexington Books, Lanham, MD. 1976
181. Martin, H.: Contracting out maintenance and a plan for future research
Journal of Quality in Maintenance Engineering, 3. 2. (1997) pp. 81-90
182. Mather, D.: The Maintenance Scorecard. Creating Strategic Advantage
Industrial Press Inc. New York, 2005.
183. Málovics É.: Szervezeti kultúra és identitás
SZTE Gazdaságtudományi Kar Közleményei 2004. JATEPress, Szeged p.151-167
184. McAlister, J.: Surveillance - the forgotten maintenance tool ?
Chemical Engineering, 93. 19. (1986.) p. 87-89.
185. McCanney, J.: Operator based maintenance no longer a futuristic dream
Industrial Maintenance and Plant Operation, 49. 1. (1988.) p. 28.
186. Moubray, J.: Maintenance Management – A New Paradigm
www.maintenancesources.com/referencelibrary
187. Moubray, J.: Reliability Centred Maintenance
Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997
188. MSZ IEC 50(191):1992 - Nemzetközi elektrotechnikai szótár
191. kötet: Megbízhatóság és a szolgáltatás minősége
189. Müri, P.: Die mittlere Führungsschicht - ein unausgeschöpftes Potential.
Industrielle Organization, 49. 4. (1980.) p. 201-204.
190. Murthy, D.- Atrens, A.- Eccleston, J.: Strategic Maintenance management
Journal of Quality in Maintenance Engineering, 8. 4. (2002) pp. 287-306
191. Muth, A.: Planung und Organisation der Instandhaltung entscheidend für die Erhaltung der Grundmittel.
Papier Und Druck, 31. 5. (1982.) p. 65-68
192. Műszaki-Gazdasági Adattár, 1991. (Nyomdaipari fejezet)
Ipari és Kereskedelmi Minisztérium, 1992
193. Nagels, N.: Eigen- oder Fremdeninstandhaltung. Selbst-hilfe ? Das ist hier Frage.
Industrie-Anzeiger, 113. 95/96. (1991.) p. 18-21.
194. Nagy K.: A TMK helyzete a nyomdaiparban.
Magyar Grafika 46. 6. (2002) p. 87-88
195. Nagy K.: Nyomdaipari karbantartók jubileumi szimpóziuma
Magyar Grafika 11. 5. (1967) p. 42-44.

8. Felhasznált szakirodalom

196. Nakajima, Seiichi, TPM Development Program
Productivity Press, New York, 1989
197. Narayan, V.: Effective Maintenance Management. Risk and Reliability Strategies for Optimizing Performance
Industrial Press Inc. New York, 2004.
198. Nemzetközi összehasonlítás a nyomdaipar területén. *Tanulmány.*
Nyomdaipari Egyesülés, Budapest, 1985.
199. Newborough E.: Effective Maintenance Management
McGraw Hill, New York, 1967
200. Nicholson, N.: How hardwired is human behavior?
Harvard Business Review, 76. 4. (1998) pp. 134-147
201. Nolden, C.: Plant maintenance costs.
Plant Engineering, 41. 14. (1987.)
202. Nyman, D. – Levitt, J.: Maintenance Planning Scheduling & Coordination
Industrial Press Inc. New York, 2001.
203. Nyomdaipari üzemfenntartási szabályzat.
Nyomdaipari Tröszt Műszaki Osztálya, Budapest, 1966
204. Paasche, F.: Personalbereitstellung für den störungs-bedingten Anteil von Instandhaltungstätigkeiten.
Fortschrittliche Betriebsführung, 34. 2. (1985.) p. 67-71.
205. Papp G.: Gyakorlati felhasználók elvárásai a karbantartás-menedzsment rendszerekkel szemben
Gépgyártástechnológia, 36. 4. (1996.) p. 33-34
206. Parázs B.: Teljesítménypótlékos bérforma alkalmazásának lehetősége a karbantartás területén.
Szervezés és Vezetés, 12. 9. (1979.) p. 299-302
207. Pelle, T. T. - Chapman, R. L.: Determining maintenance manpower requirements.
Plant Engineering, 38. 30. (1984.) p. 62-65.
208. Perjési A.- Sándor P.: Az ISO 9001 szabvány követelményeinek megfelelő karbantartási rendszer kiépítése és működtetése *Gépgyártástechnológia, 36. 4. (1996.) p. 40-43*
209. Péczely Gy.: A karbantartási tevékenység fejlesztése és a vállalati stratégia
Gépgyártástechnológia, 39. 3. (1999.) p. 27-31
210. Péczely Gy.: Karbantartás menedzsment: kihívások és válaszok
XVI. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2004. Előadás.
211. Péczely Gy.: A TPM három generációja
XVII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2005. Előadás.
212. Péczely Gy.: A karbantartás korszerű irányzatai
A. A. Stádium Kft., Szeged, 2002
213. Pék K.: Számítógépes karbantartás menedzsment rendszerek szerepe a vállalatok életében
XII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2000. Előadás.
214. Pindar, A.- Schillinger A. (ed.): Best Practice Maintenance
PrintWeek & Vision in Print, London, 2005
215. Pokorádi L.: Karbantartás-elmélet.
Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar, 2002. Elektronikus tansegédlet

8. Felhasznált szakirodalom

216. Quinn, J.- Hilmer, F.: Strategic outsourcing
Sloan Management Review, 35. 4. (1994) pp. 43-55
217. Priel, V.: Systematic Maintenance Organization
MacDonald & Evans, London, 1974
218. Rendszertanúsított cégek listája
Nyomdavidilág, 2005. 2. p. 18-19
219. Ridell, H.: What about the workers.
14th National Maintenance Management Show, 1991. p. 2.5.1 - 2.5.12.
220. Rizzo, Kenneth E.: Total Production Maintenance. A Guide for the Printing Industry
GATFPress - Graphic Arts Technical Foundation, Pittsburgh, PA, 2001.
221. Rother, R. - Steich, W.: Leistungsentlohnung in der Instandhaltung.
REFA-Nachrichten, 41. 6. (1988.) p. 17-22.
222. Ruder, R. - Köhler, H.: Erhöhung der Zuverlässigkeit polygrafischer Maschinen durch technische Diagnose
Papier und Druck, 32. 7. (1983.) p. 100-104
223. Sack, T.: A Complete Guide to Building and Plant Maintenance
Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1963
224. Sander, H.: Korrosion der vermeidbare Maschinenschaden.
Der Polygraph, 43. 9. (1990.) p. 1127-1132
225. Sándorné Szennyessy J.: A piackutatás elmélete és módszertana.
Tankönyvkiadó, Budapest, 1975.
226. Schmidt, W. G.: Erfolgskontrolle der Instandhaltung.
Das Papier, 42. 10. (1988.) p. 128-133.
227. Schmidtbleicher, D. – Behringer, R.: Added Value through LifeCycleManagement MAN-Roland - *Expressis Technics, Issue 26 (2005) p. 2-9*
228. Schweitzer, E.: Kreativität in Führung und Marketing bestimmen die Zukunft des Unternehmens.
Der Polygraph. 39. 1. (1990.) p. 16-19.
229. Simon Gy.: A karbantartás privatizációja
Gépjáratéchnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 106-107
230. Straube, F.: Bedeutung der Logistik für die Instandhaltung.
Technica, 38. 24. (1989.) p. 15-20.
231. Streifinger, E.: Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit komplexer Fertigungsanlagen.
VDI Zeitschrift, 127, 21. (1985.) p. 865-870.
232. Süttinger, K.: Zielsetzung, Definitionen, Abgrenzung Instandhaltung.
Das Papier, 42. 10. (1988.) p. 107-111
233. Szabó B. szerk.: Karbantartási kézikönyv.
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
234. Szabó L.: A piacmegismerés célvizsgálatatai.
Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ, Budapest, 1979.
235. Taylor, J.-Felten, D.: Performance by Design: Sociotechnical Systems in North America
Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1993

8. Felhasznált szakirodalom

236. Taylor, S.: Implementing a Maintenance System that Actually Works – Managing Organisational Change
Best Practice Maintenance/ PIRA International Conference
23-24. April 2002. Manchester, Paper 4. p. 1-13.
237. Terpó, Gy.: A csapágy diagnosztika szerepe a karbantartásban (Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, XII. fejezet.)
Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. p. 173-205.
238. Thomas, S. J.: Changing Your Organization for the Better Part 1-5
www.maintenancesources.com/referencelibrary
239. Thomas, S. J.: Improving Maintenance Reliability Through Cultural Change
Industrial Press, New York, 2005
240. Tolnai L.: A nyomdaipari üzemfenntartási szabályzat felújítása.
Nyomdaipari Egyesülés, Budapest, 1978.
241. Tolnai L.: Karbantartók szerepe és új lehetőségei az átalakuló nyomdaipar tükrében
Nyomdaipari Karbantartók XX: szimpóziuma, Debrecen, 2002. Előadás
242. Tolnai L.: Karbantartási jövőképünk
Print & Publishing, 13. 74/2002. p. 88-89
243. Tóth J.: Karbantartás belső vagy külső erővel ?
Gépjártástechnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 105-106
244. Tóth L.: Az UMS karbantartás-irányítási információi.
Szervezés és Vezetés, 13. 2. (1980.) p. 270-275
245. Tsang, A.: A strategic approach to managing maintenance performance
Journal of Quality in Maintenance Engineering, 4. 2. (1998) pp. 87-94
246. Tsang, A.: Strategic dimension of maintenance management
Journal of Quality in Maintenance Engineering, 8. 1. (2002.) p. 7-39
247. Varga S.: Nyomdaipari gépek tervszerű megelőző karbantartása.
Nyomdaipari Igazgatóság, Budapest, 1961.
248. Varga S. szerk.: A jelentős nyomdaipari gépek állagfenntartása
Nyomdaipari Tröszt, Budapest, 1964. Tanulmány.
249. Varga S.-Hegyí I.-Tóth T.: A szocialista országok nyomdaipari gép és berendezés kínálata.
Nyomdaipari Egyesülés. Technológiai és Fejlesztési Laboratórium, Budapest, 1978. Tanulmány
250. Vállalkozói Tájékoztató Sorozat: Nyomda és papíripar
Ipargazdasági Kutató és Tanácsadó Kft., Budapest 2003.
251. Venkatesan, R.: Strategic outsourcing: to make or not to make
Harvard Business Review, 70. 6. (1992) pp. 98-107
252. Vermes P.: A karbantartási fogalmak rendszerezéséről
Gépjártástechnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 99-101
253. Vermes P.: Tendenciák a nemzetközi karbantartási szakcikkekben
Gépjártástechnológia, 35. 5-6. (1995.) p. 184-190
254. Vermes P.: Meghibásodási adatok elemzése – lehetőség a szolgáltató és a gépüzemelő tevékenységének minősítésére
Gépjártástechnológia, 37. 5. (1997.) p. 42-44
255. Vermes P.: A gépipari vevőszolgálat, mint az üzemi gépkarbantartás eszköze
Gépjártástechnológia, 39. 3. (1999.) p. 21-22

8. Felhasznált szakirodalom

256. Vermes P.: Termelésorientált karbantartási alapelvek
Gépgyártás, 41. 4. p. 42-45
257. Vermes P.: Karbantartás menedzsment szemlélettel
Gépgyártás, 44. 5-6. (2004.) p. 3-5.
258. Vermes P.- Libor J.: A karbantartási rendszer elmezése, mint a karbantartási menedzsment eszköze
www.aastadium.hu/szaki.
259. Walker, G.: The impact of e-commerce and the Internet on Maintenance
XIII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2001. Előadás.
260. Web Offset Chamion Group : Productivity Maintenance. How to run leaner, longer, faster ?
GATFPRESS - Graphic Arts Technical Foundation, Pittsburgh, PA, 2002.
261. Weigel, A.: Instandhaltung-Controlling der 90-er Jahre.
Eine Herausforderung für Klein- und Mittelbetriebe.
REFA-Nachrichten, 45. 4. (1992.) p. 13-20.
262. Wells, A. L.: Computer aided maintenance management.
Chartered Mechanical Engineer, 21. 11. (1984.) p. 25-29.
263. Williamson R. M.: Focus on Results and Change the Culture Along the Way (Part 1-5)
www.maintenanceworld.com/ Articles
264. Willmott, P.: Maintenance and profitability.
Maintenance, 5. 1. (1990.) p. 8-11.
265. Willmott, P.: Maintenance engineering in Europe - the scope for collaborative technology transfer and joint venture.
Maintenance, 4. 4. (1989.) p. 10-13.
266. Wilson, A.: Asset Maintenance Management. A Guide to Developing Strategy & Improving Performance
Industrial Press Inc. New York, 2002.
267. Wilson, Daniel G.: Web Offset Press Operating
GATFPRESS - Graphic Arts Technical Foundation, Pittsburgh, PA, 2003.
268. Wiremann, T.: Developing Performance Indicators for Managing Maintenance
Industrial Press Inc. New York, 1998.
269. Wiremann, T.: Benchmarking in Maintenance Management. Best Practices.
Industrial Press Inc. New York, 2004.
270. Wiseman, P.: E-business and physical asset management.
Plant Engineering & Maintenance, 24. 6. (2000) pp. 1-9
271. Vissen, J.: Modelling maintenance performance: A practical approach
Third IMA International Conference on Mathematical Models in Maintenance, Edinburgh, Scotland, April 1998
272. Wist, G.: Vorbeugende Instandhaltung spart nicht nur Kosten.
Der Polygraph, 41. 24. (1988.) p. 2167-2169
273. Witt C.: Instandhaltung-Controlling in Klein- und Mittelbetrieben
Gépgyártástechnológia, 35. 5-6. (1995.) p. 181-183
274. Witt, C.: Neue Philosophie der Instandhaltung bei marktwirtschaftlicher Wirtschaftsführung
Gépgyártástechnológia, 38. 6. (1998.) p. 13-14
275. Willmott, P.: Total Productive Maintenance: The Western way
Butterworth-Hiemann, London, 1994

8. Felhasznált szakirodalom

276. Horváth Cs.: Integrált karbantartás-szervezési modell a nyomdaiparban
Ph.D. értekezés, Pannon Egyetem, Veszprém, 2006.
277. Szabó, A. M. - Koltai, L. - Fodor L.: Comparative Analysis of Aluminum and Aluminum Free Recycled Multilayered Beverage Carton Packaging. (2013)
JOURNAL OF GRAPHIC ENGINEERING AND DESIGN 2217-379X 2217-9860, 4/2 pp.13-19,
278. Koltai, L.: Vízirtalmú papírripari cellulózrostok kolloidkémiai szerkezetének megállapítása molekuláris kolloid és durva részecskék adszorpciójával, illetve adhéziójával. (2000) *MAGYAR KÉMIAI FOLYÓIRAT - KÉMIAI KÖZLEMÉNYEK* (1997-) 1418-9933, 106/4. pp.159-164
- 279.. Pál, M. - Novaković, D. – Dedijer, S. - Koltai L. – Jurič, I, - Vladić, G. - Kašiković, N.: Image processing based quality control of coated paper folding, *MEASUREMENT 100* : March pp. 99-109. (2017)

9. Függelék

4.6. táblázat

Felújító üzemek gyakorlatán alapuló, a különböző javítási típusokra jellemző alap normaidők

Nyomdagép típusa	A különböző típusú javításokhoz tartozó standard időszükséglet (munkaóra)			
	kisjavítás	közepes javítás	nagyjavítás	CCP-javítás
lemezmasoló B1	20	60	150	75
lemez hívó B0	40	100	240	150
íves ofszetnyomógépek				
B3 egy nymű	40	100	225	125
A2 két nymű	150	600	1200	750
B2 két nymű	200	800	1500	1000
B2 négy nymű	350	1200	2000	1250
B1 két nymű	300	1000	1800	1000
B1 négy nymű	500	1600	2500	1500
tekercofszet nyomógépek				
66 cm; négy nymű	500	1250	2000	1000
96,5 cm; öt nymű	600	1500	2500	1250
ragasztóköttőgép				
kötőfej	100	300	500	250
ívgyűjtő állomás	30	60	250	75
egyenesvágógép	20	60	400	150
körvágógép	60	300	500	200
beakasztósor	150	300	750	400
hajtogatógép B1	30	200	300	150
automata cérnafűző	45	300	500	250
táblakészítógép	60	150	300	100

A normázható köszörlési feladatokhoz tartozó alap normaidők:

Köszörlés feladat	Alapnorma idők
normál vágókés, egyenes	0,5 munkaóra (1,35 m hossz)
normál vágókés, trimmer	0,6 munkaóra/készlet
keményfém vágókés, egyenes	0,6 munkaóra (1,35 m hossz)
keményfém vágókés, trimmer	0,8 munkaóra/készlet
szakítóké	2,0 munkaóra/méter
frézelőtárcsa, betétes	0,5 munkaóra/db
frézelőtárcsa, fogazott	10,0 munkaóra/db
kivágószerszám	0,8 munkaóra/méter

9. Függelék

4.7. táblázat

Felújító üzemek gyakorlatán alapuló, a különböző nyomdagép típusokra jellemző bonyolultsági faktork

Nyomógépek típusa	Nyomóművek száma						
	1	2	4	5	6	8	
<u>Íves ofszet nyomógépek</u>							
A4	20						
B4	20						
A3	30	50	75				
B3	35	55	80	95			
A2	45	65	95				
B2	50	70	100	115	130		
A1	55	75	110				
B1	60	80	120	140	160	200	
A0		90	140	165			
B0		100	150	175			
<u>Tekercofszet nyomógépek</u>							
8 oldal							heatset + 20 2.hajtogató: + 20
16 oldal		70	100	110		200	
32 oldal		110	150	165		330	
48 oldal			200	220		440	
64 oldal			250	275		550	
			300	330		660	

<u>Kötészeti gépek</u>	
Ragasztóköttőgép	
kötőfej	60
ívgyűjtő állomás	20
Egyenes vágógép	20
Körvágógép	30
Beasztó-sor	120
Hajtogatógép	
B2	30
B1	50
Automata cérnafűző gép	40
Automata	
táblakészítő gép	50
Irkafűző gépsor	60

<u>Egyéb gépek</u>	
Lemzemásoló B1	10
Lemzhívó B0	15
Automata stancológép	
B1	80
A0	100
B0	110
Dobozragasztó sor	60

4.9. összefoglaló elemzés

1. lap

A nyomdagépek üzemeltetése során fellépő leggyakoribb hibák és károsodási folyamatok

A nyomdaipari gépeken a feldolgozási folyamatok, valamint az azok tárgyát jelentő anyagok és termékek hasonlósága sok közös meghibásodási, javítási és karbantartási sajátosságot eredményez, amelyeket az irányítási és szervezési munka során szem előtt kell tartani. Emiatt szükséges összegezni - a részletesebb elemzés igénye nélkül is - azokat a hibaforrásokat és károsodási folyamatokat, amikkel a nyomdagépek üzemeltetése során meg kell küzdeni. Elsősorban azokat kiemelve, amelyek gyakran visszatérő problémákat okoznak és elhárításuk, megelőzésük jellegzetes szervezési intézkedéseket igényel.

Az illeszkedés problémái

A ma nyomdagépeiben a nyomathordozók, az ívek, a könyvtestek, egyéb félkész- vagy késztermékek igen gyorsan haladnak az egyes megmunkálási pontok között. A leggyorsabb telefonkönyv nyomtató rendszerekben a papír 15 m/s sebességgel száguld. Mivel a technológiai folyamatok tárgya többnyire papír vagy karton alap-anyagú - tehát a legkevésbé sem merev tárgyak - az ilyen nagy sebességgel történő anyagtovábbítás elég összetett és bonyolult technikai megoldásokat igényel. Ráadásul a nyomtatás, a kötészetű továbbfeldolgozás vagy a csomagolástechnikai megmunkálások mindegyike nagy pontosságot is igénylő művelet. A nyomdaipari gépekben a legtöbb meghibásodás (az összes 40 %-a) ezekben az egységekben fordul elő és minden esetben – valamilyen - illeszkedési problémaként jelentkezik. Nehezen ítélné meg, hogy technológiai beállítási hiányosság vagy valódi meghibásodás az igazi ok. Különösen a nyomtatásban, nehezen azonosítható kis kopások, szennyeződések, rendellenességek már zavarokat okoznak. A gyakorlat azt mutatja, hogy igen sok a hezitálás az ilyen problémák fölött, ami egyben sok feszültség forrása is a termelési és a karbantartási szervezet között. Nagyon fontos ezt a problémarendszert kiemelten kezelni. Ezen a területen csak a technológia alapos ismeretében lehet eredményes a hibafelderítés, - elhárítás és a felújítás egyaránt. A karbantartó személyzetben kifejezetten nyomdász végzettségű vagy felkészültségű szakemberek alkalmazása sokat segít ezen a helyzeten. A klasszikus gépészeti vagy villamos alapszakmájú karbantartók ilyen irányú, kiegészítő képzése vagy tapasztalatszerzése elkerülhetetlen. Bizonyára nem véletlen az, hogy a használt nyomdagépek kereskedelmének és felújításának a nyugat-európai piacán nagyon sok, az eredetileg nyomdász képzettségű, sikeres vállalkozó. [93, 136]

A nyomdagépek üzemeltetése során fellépő leggyakoribb hibák és károsodási folyamatok (folytatás)

Gyorsan kopó alkatrészek

Részben az anyagtovábbítás és az illeszkedés tárgyköréhez kapcsolódik ez a karbantartási probléma is. Az említett feladatokat ellátó gépelemek, főleg azok, amelyek a papírral érintkeznek, annak agresszív koptató hatása miatt, nagyon gyorsan kopnak. Még a fém alkatrészek is, pedig a többség a működés kívánalmainak megfelelően lágyabb anyagból készült.(szívókorongok, továbbító- és húzógörgők, festékező és nedvesítő hengerek, stb.) A technológia gyakran a papír-féleségenkénti cserét is megkívánja. A gyakori csere, alkatrészek felújítása, az újról való gondoskodás többségében a karbantartó szervezetet terheli. Sok esetben a váratlan meghibásodások közé sorolják ezt, holott itt egész másról van szó.

Hasonló jellegű feladat a kötészeti berendezések vágókéseinek, frézelő-tárcsáinak, körkéseinek és más megmunkáló szerszámainak cseréje, felújítása és a beszerzése.

Mindkét esetben a legfontosabb, hogy elvileg is válasszuk el ezt a dolgot a karbantartás egyéb folyamataitól. Ha szakmai felkészültség okán a feladat maga a karbantartó személyzetre hárul is, a munkaerő-felhasználás és költségráfordítás szempontjait tekintve ez mindenképpen a termelési folyamat részének tekintendő.

Kenési problémák

Az ismert - számos szakkönyvben [58,233] részletesen is tárgyalt - általános jelenségeken túl, egyetlen sajátosságot célszerű kiemelni ebben a tárgykörben. Ez a kenőanyagok problémája. A magyar nyomdaipar berendezései mind külföldi gyártótól származnak. Az ott készült berendezésekre, a saját körülményeiknek megfelelően, a legkülönfélébb szempontok szerint adják meg a szükséges kenő-anyagokat, ami aztán a berendezések sokfélesége miatt, egy adott nyomdában igen nagyszámú lehet. Az Alföldi Nyomdában, egy időszakban 62-féle kenőanyag alkalmazását írták elő a kenési utasítások. Természetesen ennek a kivitelezése egyrészt a megvalósítás határait súrolja, másrészt pazarlás az anyaggal, az idővel és az emberi türelemmel egyaránt. Szakcégek, szaktanácsadók segítségével jelentősen csökkenthető a kenőanyagok félesége. Az említett példában 14-féle kenőanyag is elégnék bizonyult a kenési feladatok teljesítéséhez.

Az, közhelyként hangzik, hogy a meghibásodások megelőzésének az egyik kulcsa a kenési előírások betartása. Mégis a nyomdában mára már mindenütt megszűntek az ilyen feladatokat ellátó kenőbrigádok. A gépeket üzemeltető szakembergárda vette át a gépápolási feladatokat, így ezt is. Ebből az is következik hogy - a jellemző szervezeti felépítések szerint - a kenési feladatok kikerültek a karbantartás irányítás hatásköréből. Arra azonban mindenképpen ügyelni kell, hogy a látókörében mindenképpen benne maradjon.

A nyomdagépek üzemeltetése során fellépő leggyakoribb hibák és károsodási folyamatok (folytatás)

Korróziós hibák

A nyomdaipari technológiákban nagyon sok helyen alkalmaznak vizet és sok más korróziót okozó folyadékot és vegyszert. Az ofszet nyomtatási technológiában a nedvesítő víz követelményszerűen savas (ph. érték: 5,5) hatású. A kötészeti és feldolgozási technológiákban a ragasztók szinte minden típusa használatos. A nyomdagépek emiatt ki vannak téve a korróziós meghibásodások minden formájának. Ezek gyakori előfordulásával kell számolni. [58, 224]

Érzékelők, jeladók zavarai

A nyomdagépekbe, a már említett nagy termelési sebességek és az összetett rendszerek együttműködésének biztosítására nagyszámú vezérlő- és szabályzó kör kerül beépítésre. A korróziós hatások és papír kiporzásából adódó szennyeződések megteszik "jótékony" hatásukat. Nagyon gyakoriak az érzékelők és a jeladók zavarai. Sokszor percek alatt - esetleg egy letörléssel is - elhárítható hibák okoznak számottevő termelés kieséseket, a hibafelderítéshez szükséges hosszú idő miatt. A gyártók is tudják ezt. Ezért a legújabb berendezéseik vezérlései már tájékoztató információkkal segítenek a hibakeresésben a kijelző panelen, vagy képernyőn. Megjelentek már olyan nyomdaipari berendezések is, amelyekhez beépített eseménynaplók és szakértő szoftverek tartoznak. Ez utóbbiaknak egyik jellegzetes alkalmazási, kiépítési módja, hogy a vizsgált berendezéshez a kiépített modemmel ellátott telefonvezetéken vagy az Interneten keresztül csatlakozik a szerviz számítógépe az időszakos és a hibaelhárító javítások előkészítése érdekében. [5, 133]

A heatset tekercofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek

Tisztítás, ellenőrzés és kalibrálás

Tisztítás: Távolítsa el a lerakódott port és szennyeződést, ami növeli a kopást, eltömi a tápvezetékeket és csökkenti a motorok és elektromos szekrények hűtését.

Csak ott használjon sűrített levegőt tisztításra, ahol az külön ajánlott, mivel annak nagy nyomása károsíthatja az érzékeny alkatrészeket, és a felkavart törmeléket nem távolítja el. Használjon ipari porszívót. Használja a megfelelő anyagokat és oldószereket (lásd alább). Takarítson fel mindenféle folyadékot a földről és a lépcsőkről, hogy elkerülje az elcsúszásból és leesésből származó sérülések nagy kockázatát. A kenéssel egyidejűleg elvégzett tisztítással elkerülheti, hogy főlös kenőanyag maradjon az alkatrészeken.

Érzékelők: Naponta tisztítson meg minden nyomdai gyártósor érzékelőt, hogy elkerülje a működési hibákat és nyomógép leállásokat. A lencsákat és prizmákat száraz antisztatikus ruhával tisztítsa meg. Alapos tisztításhoz használjon egy alkoholba áztatott puha ruhát, de ne használjon olyan szerves vagy szénhidrogén oldószereket, amelyek károsíthatják a cellákat.

Oldószerek: Az egészségügyi, biztonsági és környezetvédelmi törvényhozás (lásd a 16 621 és 52 521 DIN szabványokat) olyan tisztítószerkehez vezetett, amelyeknek magasabb a lobbanáspontjuk és alacsonyabb a VOC (illékony szerves vegyületek) tartalmuk. Ezek a lemosók kevésbé agresszívek, „olajosabbak”, gyakran vízzel elegyedők és helyes adagolást igényelnek. Ezért bizonyos változtatásokat kell tenni a tisztítási módszereken. Ne „áztassa” a tisztító ruhákat nagy mennyiségű kevéssé párolgó VOC lemosóval, különben túl sok oldószert fog felvinni a hengerre vagy nyomókendőre. A főlösleg, mint olajfilm ott marad, és problémákat okoz, amikor újraindítja a nyomógépet. Az oldószer-víz emulziók cseppjei a fém felületeken korróziót okozhatnak.

Szorosság ellenőrzése: Egy laza alkatrész rendellenes rezgéseket okozhat, és végül eltörhet vagy leválhat. A legrosszabb esetben ezek beleeshetnek a gép egy másik részébe, súlyos károsodás lehetőségét hordozva magában

Helyes kalibrálás és beállítások: Ezzel elkerülhető sok krónikus kisebb nyomógép leállás, javítja a nyomtatás minőségét, az egyengetés hatékonyságát, és csökkenti a hulladékot. Kulcsfontosságú területek: pályafeszítés, nyomóerők (beleértve a helyes lemez – nyomókendő összenyomást), festékvályú és festékcúszkák, henger beállítások és durométer, nedvesítés kémia. Jegyezze fel az alapbeállításokat és ellenőrizze azokat rendszeresen. Rögzítse mindegyik nyomómű legjobb üzemi állapotát, és tegye könnyen hozzáférhetővé.

A heatset tekercofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek (folytatás)

Kenés és gépi meghajtások

Az alkatrészek kopását súrlódás, korrózió és közvetlen fém-fém érintkezés okozza. A helyes kenés csökkenti a kopást, és megakadályozza a meghibásodásokat. A túlzott és az elégtelen kenés nagy fenyegetést jelent az alkatrészek élettartamára és a tömítésekre nézve.

- Alkalmazzon szisztematikus kenési ütemtervet (világosan megadott felelősségekkel) csak az ajánlott kenőanyagot használva (a helyettesítők lehet, hogy nem elégítik ki valamennyi specifikációt).
- Gondoskodjon róla, hogy a zsírfecskendők és olajozók a megfelelő típusúak legyenek, megfelelően működjenek, és hogy a kenőanyag tiszta legyen. Vegye figyelembe a kenési pontok szinkódolását, és a hozzájuk tartozó zsírfecskendőket és olajozókat.

Olajszűrők és cserék: Alkalmazza a szállító ütemezését. Az olajat és a szűrőt együtt cserélje.

Automatikus kenési rendszerek: Ezeknél fennáll a veszélye annak, hogy elfeledkeznek róluk, és időszakos ellátást igényelnek.

Olaj analízis: A rendszeres olaj analízis megmutatja a zárt körű kenési rendszerek állapotát. A mintákat közvetlenül a nyomógép leállása után kell venni, melyeket rendszerint egy speciális laboratórium elemez.

Láncok: Nagyszámú mechanikai alkatrésszel és kapcsolódással rendelkeznek, amelyek gyakori kenést és tisztítást igényelnek a meghibásodás elkerülése érdekében.

Tárcsák: Rendszeresen tisztítsa, kenje ezeket és ellenőrizze az egyenesbe állításukat. Ellenőrizze, hogy a falak simák és profiljuk négyszögletes legyen.

Szíjak: Rendszeresen vizsgálja meg ezeket kopásra, repedésre és feszítésre nézve. Az alulfeszítés csökkenti az energiaátadást, és a túlfeszítés károsíthatja a hajtómotorokat. A szíj cseréjekor lazítsa meg a feszítést, hogy elkerülje a megnyúlást, illetve károsodást. Ellenőrizze az egyenesbe állítást, és használjon szíjfeszítés vizsgálat a tárcsa kopás csökkentéséhez és a szíj élettartamának növeléséhez. Sohasé használjon kenőanyagot a szíjakon, és mindig az előírt szíjtípust használja.

Áttételek: A karbantartás a típustól és használatától függ. Kövesse a gyártók ajánlásait.

Csapágyak: Mindegyik csapágy típusnak megvan a maga specifikus kenési profilja és csak az ajánlott kenőanyagokat szabad használni beütemezett időközönként.

Vezető görgők: Rendszeresen ellenőrizze, hogy párhuzamosak-e, az érintkezési vonal beállítások helyesek-e és a csapágyak szabadon forognak-e.

A heatset tekercsofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek (folytatás)

Motorok és elektromos alkatrészek

A hosszú motor (és szivattyú) élettartam kulcsa a helyes tisztítás és karbantartás. A működési hibáknak akár 80 %-át a kosz és por szennyezés okozza, ami mint szigetelő hat és lezárja a légbeszívó nyílásokat, ezáltal túlzottan magas hőmérsékleteket okoz.

- Gyakran tisztítsa a légbeszívó nyílásokat, lehetőleg porszívóval. Rendszeresen tisztítsa vagy cserélje a szűrő szöveteket.
- Naponta ellenőrizze a motorokat, hogy nincsen-e szokatlan zaj vagy hő. Mérje meg az ultrahang, rezgés, csapágy hőmérséklet és az energiafelvétel alapszinteket, bármilyen eltérés károsodást jelez.
- Fordítsa el az áramszedőket és cserélje a keféket 5 000 – 15 000 óránként az állapotuk szerint.
- A képzett dolgozók szigorúan tartsák be az ajánlott karbantartási ütemterveket.

Elektromos szekrények: A helyes tisztítás (az áramot lekapcsolva!) megakadályozza a túlmelegedést és meghosszabbítja az alkatrész élettartamát. Vegye ki a szűrőket tisztításhoz és cserélje ki, ha szükséges. Porszívózza ki a port (sohase használjon sűrített levegőt) és tisztítsa meg a reléket egy olyan érintkező tisztítóval, amely nem károsítja a műanyagot. Ellenőrizze, hogy a csatlakozások szorosak-e, mivel a nyomógép rezgései kilazíthatják ezeket.

PLC tartalék telepek: Egy kimerült elem a program elvesztéséhez vezethet. 1 – 2 évente cserélje, követe a szállító utasításait.

A heatset tekercofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek (folytatás)

Sűrített levegő

A sűrített levegő gyakran tartalmaz vízkövet, rozsdát és más szennyeződések, amelyek nyomás alatt megnagyobbítják a meglévő szivárgásokat, és újakat hoznak létre. Ennek kompenzálására a levegőnyomást gyakran megnövelik, ami a problémát csak fokozza. Általában a levegő akár 10 – 25 %-a is elvész, ami drága energia költséget képvisel. A szivárgások nem láthatók és szagtalanok, és a sípoló hangjuk gyakran elvész a háttérzajban. Használjon egy ultrahang egységet a levegőszivárgások helyének megkereséséhez és a javításhoz.

Naponta ellenőrizze az olajszinteket, nyissa ki és engedje le a víz kondenz szelepeket, és hallgassa meg, hogy nincsenek-e rendellenes zajok vagy rezgések. Hetente ellenőrizze a levegőnyomást és a szennyezés jelzöt, ha be van építve, tisztítsa meg vagy cserélje ki a levegőszűrőket (a szűrők alkalmasak a belépő levegőből mind a nedvesség mind az olaj gőzök eltávolítására), ellenőrizze a biztonsági és túlnyomáscsökkentő szelepeket. Havonta ellenőrizze a kompresszort és a tömlőket azivárgásra, cserélje ki az olajat és vizsgálja meg a szennyezettségét, ellenőrizze a rozsdát és korróziót, jegyezze fel a zajszintet.

A heatset tekercofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek (folytatás)**Víz**

A víz minősége jelentős hatással van a nyomtatási folyamat számos részére és a karbantartási követelményekre. Ezek skálája a nedvesítő oldat hatékonyságától a lemezek, nyomókendők és hengerek elhasználódásáig, baktériumok szaporodásáig, korrózióig, a csövekben, hűtött hengerekben és nyomóhengerekben a vízkő kialakulásáig (korrozív sók) terjed, ami csökkenti az energia átadást. A víz egy bonyolult folyadék nagyon változó összetétellel, ami a helytől és időtől függően változik. A legjobb gyakorlat az, ha rendszeresen analizálják a hálózati víz alkalmasságát a nyomtatáshoz minden telephelyen. Ahol vízkezelésre van szükség (lágyítás, sómentesítés, fordított ozmózis), határozza meg, milyen adalékanyagok szükségesek egy nyomtatáshoz kiegyensúlyozott víz biztosításához (4,8 – 5,3 pH tartomány Európában / 3,5 - 4,0 pH tartomány az USA-ban).

A nedvesítő oldathoz a víz egyéb adalékanyagokat követel meg, hogy a pH értékét stabilizálják ahhoz, hogy jó nyomtatási és egyéb kritikus jellemzőket biztosítsanak. A puffer rendszer adalékanyagok meggátolják a berendezés korrózióját, csökkentik a baktériumok szaporodását és az alkalikus szennyezéseket. Bár a vezetőképességnek nincs hatása a nyomtatásra, a magas koncentrációk a nyomógép korrózióját okozhatják < 1500 mS fölött. A fordított ozmózisból származó extrém tiszta víz nagyon agresszív a fémmel szemben és adalékanyagokra van szükség ahhoz, hogy keményítsék-semlegesítsék, mielőtt elhagyja a műanyag tároló tartályát.

A baktérium szaporodás képes korlátozni a nedvesítő víz áramlását (különösen permetező fűvókákon keresztül), csökkenteni az adagoló oldat pH értékét, és jelentős mértékben lerontani a nyomtatási folyamatot. Az adagoló oldatok biocidet tartalmaznak, hogy elpusztítsák a legtöbb algát. Ahhoz, hogy hatékonyak legyenek, az oldat koncentrációját a gyártó által megadott tűrési határokon belül kell tartani. Rendszeresen ellenőrizze a koncentrációt. Ha a probléma súlyos, szükségessé válhat az, hogy leengedjék a rendszert, és jól átmosás egy speciális oldattal (További információkért lásd „Ofszet nedvesítés adagoló oldat alapjai”, kiadta a Sun Chemical, Hartmann).

A heatset tekercofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek (folytatás)**Anyagok kiválasztása és megóvása**

Ellenőrizze, mielőtt változtat: Bármilyen fogyóanyag megváltoztatása egy stabil folyamatban megzavarhatja a nyomógép kémiai egyensúlyát. Egyszerre csak egy fogyó elemet változtasson. Bármilyen változtatás előtt ellenőrizze a nyomókendők, henger gumi, festék, adagolóoldat és oldószer kémiai kompatibilitását.

Ellenőrizze a bejövő anyagokat: Győződjön meg a csomagolás épségéről, és hogy a szállítmány megfelel-e a rendelt specifikációnak. Használjon digitális fényképezőgépet bármilyen károsodás rögzítéséhez.

Ellenőrizze a készletet: Minden anyagot „először beérkező – először kivitt” alapon kell használni, hogy elkerüljék az idő folyamán bekövetkező romlást, csökkentsék a károsodás kockázatát és jobban kihasználják a működő tőkét.

A rossz tárolási körülmények növelik az anyagok károsodásának és romlásának, valamint a nem tervezett nyomógépleállításoknak a kockázatát. Minden fogyóanyagot 20 – 25 °C (68 – 77 °F) és 50 – 55 % relatív nedvesség környezeti tartományban kell tárolni (és használni), hogy fenntartsák a méret stabilitást, minimálisra csökkentsék a sztatikus feltöltődést, és elkerüljék az idő előtti elöregedést. A legtöbb fogyóanyag romlik, ha villanymotorok, készülékek vagy kapcsolószekrények közelében tárolják, amelyek ózont termelnek. A tároló helyeknek portól, huzattól mentesnek kell lenni, és meg kell felelni minden biztonsági, tűzvédelmi és egyéb rendelkezésnek.

A heatset tekercofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek (folytatás)

Helyes tárolás

Papír: A tekerceket tartsa becsomagolva, amíg azokat elő nem készítik összeragasztásra. Száraz, tiszta és vízszintes padlón tárolja, amelynek hőmérséklete a géptereméhez hasonló. A tekerceket rekeszekben kell összerakni, a végükön, egyenes sorokban, ugyanabban a letekerceselési irányban. Védje a külső tekerceket védőkkel és hagyjon elegendő munkaterületet a mozgatáshoz.

Ragasztó fülek és szalagok: Hagyja a csomagolásban, amíg nem használja. A tapadási tulajdonságaikat erősen befolyásolják a túlzott hőmérséklet- és páratartalom változások.

Festék: Rossz hővezető, és lassan alkalmazkodik a hőmérsékletváltozásokhoz. 18 °C (64 °F) alatt a festék viszkozitása emelkedik, szivattyúzási nehézségeket okozva, 30 °C (86 °C) fölött a viszkozitás lecsökken, folyási problémákat okozva.

Lemezek: A csomagolásukban tárolja addig, amíg nincs rájuk szükség, hogy minimalizálja a statikus feltöltődést és méretbeli instabilitást.

Nyomókendők: Csomagolja ki a feltekerceselt nyomókendőket és ellenőrizze, hogy a vastagságuk megfelelő-e, és a rudak párhuzamosak-e. Ideális esetben vízszintesen kell ezeket tárolni, hogy megakadályozzák a nyomtatási irány ellenében való beállást, ami a felszerelésüket nehezebbé teszi. Fontos, hogy semmit se tartsanak rajtuk, mivel deformálódhatnak. A nyomókendőket munkafelület a munkafelülethez és szövet a szövethez rakják egymásra, maximum 14 nyomókendőt egy oszlopba, hogy elkerüljék az alsók károsodását. Ha nem lehetséges vízszintesen tárolni a nyomókendőket, akkor feltekerceselve függőlegesen a szállító csövükben is lehet tartani. A feltekerceselt nyomókendőket sohasem szabad vízszintesen tárolni, mivel ez deformálja azokat. A nyomókendő halmazokat forgatni kell, hogy elkerüljék azt, hogy bármelyik nyomókendőt 6 hónapnál tovább tárolják. A karmantyúkat függőlegesen kell tárolni a szállító dobozukban.

9. Függelék

5.2. táblázat

1. lap

A heatset tekercofszet nyomógépek rendszerkomponenseinek megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatai

(1) Prepress, nyomólemezzel készítő berendezések

Pre-Press és nyomólemezek	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Hagyományos: ráma vákuum-ellenőrzése			X					+		○
CTP: Lemezevilágító kalibrációjának ellenőrzése			X					+		○
Lemez levilágított minőségének ellenőrzése	X							+		○
Lemezevilágító karbantartása:		X						+		○
- Hengerek ellenőrzése, tisztítása	X							+		○
- Légszűrők ellenőrzése, tisztítása		X						+		○
Nyomólemezzel előállítás										
Lemezyukasztó tömbök ellenőrzése és tisztítása		X						+		○
Lemezhajlító ellenőrzése		X						+	+	○
Vegyszerek minőségének ellenőrzése	X							+		○
Vegyszeres edények ellenőrzése	X							+		○
Hívó folyadék cseréje		X	X							○
Rögzítő folyadék (finisher) ellenőrzése	X							+		○
Hívógép hengereinek tisztítása	X							+		○
Hívógép szűrőinek cseréje		X	X					+		○
Hívógép hűtőjének ellenőrzése		X						+		○
Szárító ellenőrzése			X					+	+	○

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

(2) Papírtovábbító rendszerek, papírpálya elemei, szabályzás

Papírtovábbító rendszerek	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Tekercestet szállító gépek befogó karjai	X							+	+		< 5
- minden rendszerkomponens	X								+		< 5
Érzékelők ellenőrzése, tisztítása	X								+		< 5
Minden henger ellenőrzése, tisztítása		X						+	+		< 15
Motorok és szűrők ellenőrzése			X					+	+		< 30
Kenések utasítás szerinti elvégzése				X				+	+		< 30
Tekercestemelő láncok ellenőrzése, tisztítása			X						+		< 30
Fék: pneumatikus rendszer és fékbetétek ellenőrzése			X					+	+		< 30
Fék: elektronika ellenőrzése, szabályozása					X			+	+		< 60
Hajtószíjak tisztítása, ellenőrzése				X				+			< 30
Hajtószíjak cseréje						X		+			< 60
Jeladó szíjak ellenőrzése				X				+			< 30
Kiegészítő szíjak ellenőrzése				X				+			< 15
Dobok ellenőrzése			X					+	+		< 15
Dobok kenése					X			+	+		< 30
Légfúvó hengerek ellenőrzése	X							+	+		< 15
Tekercestemelő: váltóhenger/kefe ellenőrzése, tisztítása	X								+		< 15
Kefer és henger beállításának ellenőrzése			X					+			< 15
Állóhelyzet: pályakiégnyítő működésének ellenőrzése	X							+	+		< 15
Pályakiégnyítő légnymásának ellenőrzése	X							+	+		< 15
Behúzó és szélszabályzó											
Ívfogó henger beállításának ellenőrzése			X								< 30
Hengerek együttfutásának ellenőrzése				X				+			< 30
Szinkronszíjak ellenőrzése				X				+			< 30
Pályafogó berendezés (ha alkalmazták)											
Fúvókák tisztítása			X					+	+		< 15
Beállítási értékek ellenőrzése						X		+	+		< 30

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

9. Függelék

5.2. táblázat

2. lap

A heatset tekercofszet nyomógépek rendszerkomponenseinek megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatai (folytatás)

(3) Alapanyag(papír) és segédanyag ellátás

Anyagok tárolási körülményei	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Papír								+		
Illesztőcímkék és szalagok								+		
Festékek								+		
Nyomókendők									+	
Hengerek								+		
Nyomólemezek								+		
Oldószerek							+			
Optimális tárolási és felhasználási körülmények							+			
Hőmérséklet: 20-25 C Relatív páratartalom: 50-55%										
A tárolás és felhasználás optimális körülményei:										

(4) Festékező és nedvesítő művek

Festékezés, nedvesítés	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Festékellátás (pumpák és csövek)				X			+			○
Festékellátás (szűrők)		X			X					○
Nedvesítőmű, tartály	X									○
Nedvesítőmű tisztítása, szűrők cseréje		X					+	+		○
Nedvesítő folyadék frissítése, cseréje		X	X				+	+		○
Évente rendszeres felülvizsgálat						X	+	+		○
<input type="checkbox"/> Gyakoriság <input type="checkbox"/> Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség)										
A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!										

(5) Gumihengerek (festékező, nedvesítő)

Festékezés és nedvesítő hengerek	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Hengerek felületének és keménységének vizsgálata				X						○
Hengerek beállításainak ellenőrzése			X							○
Hengerek tisztítása	X									○
Hengerek vízkömentesítése		X								○
Hengerek alapos tisztítása		X								○
Csapágycsere ellenőrzése				X				+		○
Csapágycsere, csapágyszerek ellenőrzése						X		+		○
<input type="checkbox"/> Gyakoriság <input type="checkbox"/> Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség)										
A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!										

(6) Gumikendők és borítások

Nyomókendők	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Munkák után a nyomókendő tisztítása, alapos vizsgálata	X							+		○	< 5
Megfelelő tisztító vegyszerek használata										○	
Nyomóműben a nyomókendő alapakolásának ellenőrzése		X								○	< 5
Nyomókendő cseréje, ügyelve a megfelelő alapakolásra			X						+	○	
Nyomókendő megfelelő feszessége									+	○	
<input type="checkbox"/> Gyakoriság <input type="checkbox"/> Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)											
A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!											

9. Függelék

5.2. táblázat

3. lap

A heatset tekercofszet nyomógépek rendszerkomponenseinek megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatai (folytatás)

(7) Sűrített levegő- és vízellátás, hűtővíz kiszolgálás

Folyadékok	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Sűrített levegő: olajsint ellenőrzése	X							+		
Víz lefolyó szelep átöblítése	X							+		
Szűrők tisztítása, cseréje		X						+		
Leeresztő és biztonsági szelepek ellenőrzése		X							+	
Szenyeződés jelző ellenőrzése		X						+		
Nyomásértékek ellenőrzése		X						+		
Tömítők és kompresszor szivárgásának ellenőrzése			X					+		
Olajcsere és szenyeződés vizsgálat			X					+		
Rozsda és korrózió vizsgálat			X					+		
Zajszint felmérés			X					+		
Víz: bejövő víz minőségének ellenőrzése		X								○
Hűtőrendszerek: vízszűrők tisztítása		X						+		○
Rendszernyomás és szivárgások ellenőrzése	X							+	+	
Keringetőegységek ellenőrzése			X							○
Üzemi hőfokok ellenőrzése		X						+		○
Rendszer feltöltése, utántöltése					X				+	○
Hűtő felületének tisztítása				X				+	+	○
Teljes rendszer-karbantartás						X		+	+	○

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

(8) Nyomóművek

Nyomómű	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Tisztítási műveletek	X	X						+		○	
Minden érzékelő megtisztítása	X							+		○	< 5
Húzóörgök és szélszabályzók tisztítása		X								○	< 5
Biztonsági felszerelések ellenőrzése, tisztítása			X						+	○	< 60
Nyomókendő: Vizsgálat és tisztítás	X									○	< 5
Nyomókendő állapotának és fessességének vizsgálata		X								○	< 30
Festékező hengerek: Vizsgálat és tisztítás	X									○	< 30
Festékvályú, festékkés és felhordóhenger			X							○	< 60
Hengermosó berendezés tisztítása		X								○	< 5
Hengermosó éi kopásának ellenőrzése			X							○	< 60
Festékszint érzékelőinek tisztítása		X						+			< 5
Finger guard (reteszvédő?) Hézag ellenőrzése, tisztítása		X							+		< 30
Nyomómű nedvesítő rendszere	X									○	
Lemezhenger és nyomókendő henger tisztítása		X								○	< 10
Lemez befogópóráinak ellenőrzése, tisztítása		X							+		< 10
Futógyűrűk tisztítása, kenés ellenőrzése	X										< 30
Futógyűrűk előfeszítésének ellenőrzése					X					○	< 60
Hajtóműben a szivárgások ellenőrzése			X					+			< 10
Nyomómű fékberendezésének karbantartása					X				+		< 30
Olaj áramlásmérő ellenőrzése	X							+			< 5
Olajozó rendszer és olajsint vizsgálata		X						+			< 15
Olajozó rendszer szivárgásának ellenőrzése			X					+			< 60
Utásítás szerinti zsírozás				X							< 60
Hajtómotorok tisztítása				X				+			< 60
Olajszűrők cseréje					X			+			< 60

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

A heatset tekercofszet nyomógépek rendszerkomponenseinek megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatai (folytatás)

(9) Forrólevegős nyomatszárítók, hűtőhenger-állványok

Forrólevegős szárító berendezés	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Légkompresszor szűrő(i)	X							+			< 15
Szárító, gázellátás: szivárgás ellenőrzése				X				+	+		< 15
Szűrő tisztítása						X		+			< 30
Égőfeje: lángcsóva mérése				X				+	+		< 15
Lángór ellenőrzése					X			+	+		< 30
Gyújtógyertya cseréje						X		+			< 30
UV érzékelő elem cseréje						X		+	+		< 30
Elektromos szekrények ellenőrzése, tisztítása	X						+	+			< 30
Vezérlések,optikai lángmérő			X					+		○	< 30
Nyomáskapcsolók ellenőrzése						X		+	+		< 60
Hőkapcsoló cseréje						X		+	+	○	< 60
Visszaforgatás (?): átváltás ellenőrzése				X				+			< 60
Övfeszesség ellenőrzése				X				+	+	○	< 60
Csapágycsák kenése			X					+			< 30
Motorok kenése				X				+			< 30
Fűvókák kiltisztítása			X					+		○	< 30
Papirhulladék eltávolítása, szűrők cseréje		X						+	+	○	< 30
Integrált oxidáló: Szervíz és ellenőrzés						X		+	+		< 30
Hűtőhenger felületének tisztítása	X	X								○	
Hajtómű ellenőrzése			X					+			
Hengerek kopásának sérülésének ellenőrzése						X				○	
Nyomóhenger ellenőrzése, pneumatika beállítása			X							○	
Hengerek belső skálájának eltávolítása				X		X				○	

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

(10) Hajtató egységek

Hajtató	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Mechanikus részek tisztítása	X							+		○	< 10
Érzékelők megtisztítása	X							+			< 5
Vágóhenger kesésének és eltömődésének ellenőrzése	X									○	< 5
Szakítóegység ellenőrzése		X						+		○	< 5
Szállítószalagok tisztítása		X								○	< 10
Olajozórendszer olajsztintjének ellenőrzése		X						+			< 5
Hajtató csipőhenger keféinek ellenőrzése			X							○	< 5
Hajtató szjainak ellenőrzése			X							○	< 30
Kirakó szjainak ellenőrzése			X							○	< 5
Biztonsági berendezések ellenőrzése			X						+		< 30
Kirakó kerék és léptetőkerék ellenőrzése				X				+			< 30
Hajtató illeszték méretének beállítása				X						○	< 30
Léptető hajtósíj ellenőrzése				X				+			< 30
Tárcsafékek ellenőrzése				X				+	+		< 5

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

5.2. táblázat

5. lap

A heatset tekercsofszet nyomógépek rendszerkomponenseinek megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatai (folytatás)

(11/a) Oszlopozók (postpress)

Oszlopozó	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Selejt papírvék eltávolítása	X						+	+			< 5
Gép és érzékelők általános ellenőrzése		X					+	+	+		< 25
Szjak tisztítása, kopott szjak cseréje		X									< 60
Levegőrendszer tömítettségének ellenőrzése			X				+	+			< 5
Láncok és fogaskerekek ellenőrzése			X				+	+			< 5
Légszűrők tisztítása	X										< 15
Pneumatikus szűrő cseréje		X									< 10
Gép terv szerinti kenése											
- rázóréssz csapágycsere			X						+		< 20
- rudak csapágycsere			X						+		< 30
- vezérmű csapágycsere					X				+		< 30
- fogaskerékház olajsintjének ellenőrzése			X						+		< 60

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

(11/b) Nyomattároló magazinok (postpress)

Nyomattároló rendszerek	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Papírselejt eltávolítása	X						+	+			< 5
Gép és érzékelőinek vizsgálata, tisztítása		X					+	+	+		< 25
Szjak ellenőrzése, tisztítása, kopottak cseréje		X					+	+			< 10
Sűrített levegős rendszer tömítettségének ellenőrzése			X				+	+			< 5
Láncok és fogaskerekek ellenőrzése			X				+	+			< 5
Vezérlőfülke szűrőinek tisztítása, cseréje			X						+		< 5
Vezérlőfülke ablakának és ventilátorainak tisztítása					X				+		< 5
Terv szerinti kenés											
- kiütő egység				X			+	+			< 10
- ajtósinék és ösztöke hajtórész					X		+	+			< 25
- kiemelőkarak és csapágycsere			X						+		< 5
Kiemelőkarak ellenőrzése	X						+	+			< 5
Tekercsállvány jelzőszalagjának tisztítása						X			+		< 5
Tekercsállvány illesztékeinek zsírzása						X			+		< 5

Gyakoriság
 Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)

A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!

9. Függelék

5.4. táblázat

Számítógéppel támogatható karbantartás-irányítási feladatok [161]

Karbantartás-irányítási funkciók	Részfeladatok
1. NYILVÁNTARTÁS	<ul style="list-style-type: none">berendezés azonosítókállásidő okokműködési és állásidőkkarbantartási költségekfelhasznált anyagok és azok készletállományakarbantartási művelettervek és leírások nyilvántartási és lekérdezési rendszerének kialakítása
2. FOLYAMATELEMZÉS	<ul style="list-style-type: none">kritikus hiba okokkritikus hibahelyekkritikus költségforrás kimutatása és elemzése
3. TERVEZÉS	<ul style="list-style-type: none">tervszerű karbantartási munkák (kis-, közép- és nagyjavítás) időbeli, költségbeli, eszközoldali és munkaerő-oldali ütemezése (pl. hálótervezéssel)optimális karbantartási ciklusrend kialakításatermelő berendezések és folyamatok üzemképesség-számítása, kapacitás- és költségtervezéseüzemeltetési megbízhatóság számításatartalékalkatrész-szükséglet meghatározásaelhasználódási prognózisok készítéseállóeszközcsere optimális időpontjának meghatározása
4. ELLENŐRZÉS	<ul style="list-style-type: none">tervszerű karbantartási munkák előrehaladásának ellenőrzésetartalékalkatrész-állomány (készlet) nyomonkövetése
5. FOLYAMATIRÁNYÍTÁS	<ul style="list-style-type: none">diagnosztikai adatok tárolása, feldolgozása, folyamat-felügyelet (állapotfigyelés, hibák előre jelzése, riasztás)állapotfüggő karbantartási folyamat irányítása (diagnosztikai mérőeszközök és beavatkozó szervek működésének vezérlése)
6. ADMINISZTRÁCIÓ, ÜGYVITEL	<ul style="list-style-type: none">munkalapok kiállításaanyagrendelésköltség- és anyagelszámolás

Karbantartás és az internet

15 +1 dolog, amire az Internet használható

Az internet a karbantartókat számos módon segít(het)i. A lehetőségek korlátlanok, mivel a világháló a nap 24 órájában és az év 365 napjában rendelkezésre áll. A szerverek karbantartása, biztonsági ellenőrzése is csak pillanatokra befolyásolja az információk elérhetőségét. Az Internet a következőképpen válhat hasznossá.

- (1) Az internet legnagyobb haszna az *üzenettovábbítás, az elektronikus levél*. Egy tanulmány szerint az üzleti célokra használt internetezés 80%-a e-mail küldés. Azon kívül, hogy gyors és olcsó, a csoportos címzést is támogatja. Rendkívül egyszerűen küldhetjük minden illetékes vagy tájékoztatandó számára ugyanazt az információt azonnal.
- (2) Az internet hatékony a *szállítók, beszállítók felkutatásában*, legyen szó bármiről, tartalék szelepektől kezdve mérnöki szolgáltatásokig. A cégek legújabb katalógusaikat már a honlapjaikon mutatják be, elkészültük pillanatában. Sokkal költségkímélőbb katalógusokat a világhálóra feltölteni, mint hagyományos módon kinyomtatni. Egy egész honlap éves fenntartása nagyjából megegyezik egy, egyszeri egész oldalas hirdetéssel egy vezető szaklapban. Ezen kívül az „online” katalógusok még fizikai helymegtakarítással is járnak. Számíthatunk arra, hogy egyre inkább ez lesz az ilyen célú információ szerzés útja.
- (3) *A legújabb technikai problémákkal és javításokkal kapcsolatos információk* percekkel létrejöttük után elérhetővé válhatnak a gyártók honlapjain. Többé nem kell heteket vagy hónapokat várni a publikációra vagy a postázásra. A szoftverforgalmazók e tekintetben fényévnnyire megelőznek mindenkit, és értelemszerűen magasabb szintű támogatást nyújtanak alacsonyabb költségekkel ezen módszerek segítségével.
- (4) *Rajzok, használati, javítási útmutatók és módosítások*. Az előzőekhez hasonlóan ezek az információk is egyre inkább letölthetők²⁰ a világhálóról. Bármikor és bármikor. Hát nem nagyszerű dolog hajnali 3-kor letölteni a vezérlési rajzot, amikor azt otthon nem találjuk? Hasonló módon, használat közben alkalmazott módosításokat is egyre inkább feltöltik a netre a berendezések gyártói. Így hatalmas adattárak válhatnak elektronikusan elérhetővé. Teljes technikai leírások, video-klippek, audio anyagok, fényképek és rajzok. Minden információ egy kattintásnyira van tőlünk
- (5) *Alkatrész-információk és a tartalék alkatrészek beszerzése* is jelentősen egyszerűsödhet, a hozzájutás költségének és idejének egyidejű csökkentése mellett. Egyes gyártói honlapok már lehetővé teszik az egyes alkatrészek adatainak lekérdezését aktív rajzokon. A felhasználó csak az alkatrészsre mozgatja a kurzort, és áthúzza a megrendelőlapra. Ettől kezdve már csak bizonyos postai adatok megadására van szükség, és a megrendelés meg is történt.

²⁰ Letöltés = a szerverről a saját számítógépre történő másolás

Karbantartás és az internet (folytatás)

- (6) *Karbantartási anyagok beszerzése az Interneten keresztül.* Ahogy fapados repülőjegyeket, úgy a nekünk szükséges anyagokat is vásárolhatunk internetes felületekről. Az Egyesült Államokban a legnagyobb MRO²¹ anyagellátók már működtetnek internetes áruházakat. A Grainger (www.granger.com) vagy a McMaster-Carr (www.mcmaster.com) mára tekintélyes forgalmat bonyolít le a virtuális üzletében. Magyarországon a Kaiser + Kraft Kereskedelmi Kft. működtet hasonló profilú eladási rendszert a világhálón. Az egyre fejlettebbé váló biztonsági kódolási módszerek elterjedésével ma már megbízhatóbbnak mondható az Interneten keresztül történő fizetés is (hitelkártya és banki adatok). Nálunk ezen a területen a cégek még elég tartózkodóak, de hamarosan ez is napi gyakorlattá válik.
- (7) Minden karbantartási területnek és javítási módszernek megvannak a maga *gyakran ismételt kérdései (GYIK)*²². Ezeknek az alapvető kérdéseknek a megválaszolása emészt fel a vevőszolgálati munkatársak idejének legnagyobb részét. Kezdők, új vagy új termékekkel szembekerülő ügyfelek egyszerűen letölthetik és megismerkedhetnek a GYIK adatbázissal. A nagyobb GYIK rendszerek rendelkeznek keresőprogrammal, amelyek segítségével személyre szabott kérdéseket tehetünk fel. A GYIK-ok a nap 24 órájában elérhetőek, amikor csak a felhasználónak szüksége van rájuk.
- (8) *A műszaki háttér támogatás* elérése az Internet egyik leghasznosabb funkciója. A gyártó műszaki osztályának közvetlenül tehetjük fel a kérdéseinket, majd azokra direkt válaszokat is kaphatunk a problémáink megoldására. A gyártók vagy szolgáltatók műszaki részlegei már rendelkeznek előre gyártott e-mailekkel, amelyek a szokványos problémák megoldására, illetve kérdések gyors/azonnali megválaszolására kiváló megoldások. Az ottani műszaki szakemberek ezek után a különleges problémák megoldására fordíthatják az így felszabadult idejüket. E területen a továbblépés útjait mutatják legkorszerűbb nyomdagépek, ahol is a berendezés „számítógépes agya” közvetlenül van az Internetre kötve a gyártó szervizével való legközvetlenebb kapcsolat érdekében.
- (9) *Használt gépek és alkatrészek keresésére* is kiváló és eredményes munkatárs a világháló. Számos hivatalos hirdetői oldal is nyújt segítséget a gépek forgalmazásában. Így lehetséges az is, hogy egy ilyen adásvételi ügyletet teljesen az Interneten bonyolítsunk le, vagy megtalálhatunk közvetlen cserepartnert is.
- (10) *Szoftvermódosítások, „upgrade”-ek,* sőt a legújabb szoftverei letöltését is majdnem mindegyik szoftverforgalmazó támogatja honlapjáról. A legújabb verziók megjelenése között akár hetekkel is lecsökkenhet a várakozási idő. Természetesen különböző demo verziók is elérhetőek ugyanott.

²¹ Maintenance, repair and operation (karbantartás, kezelés, üzemeltetés)

²² Az angol mozaikszó FAQ (Frequently Asked Questions)

Karbantartás és az internet (folytatás)

- (11) *Karbantartási szolgáltatók, tanácsadók internetes elérhetősége.* Ha ilyeneket keresünk az Interneten, elektronikus úton tehetjük fel kérdéseinket a megfelelő fórumokon, honlapokról kérhetünk információkat, vagy e-mailt küldhetünk a cégeknek. Nagyon jó példa erre az A.A. Stádium honlapja: www.aastadium.hu. De a világ a legismertebb karbantartási szakértőivel is kapcsolatba léphetünk.

Christer Iddhammar – IDCON Inc. (www.idcon.com)

Joel Levitt – Springfield Resources (www.maintrainer.com)

- (12) Gyors és egyszerű hozzáférés nyílt szakmai adatbázisokhoz, archívumokhoz, szakkikkekhez, szakmai információkhoz. Számos szakmai szervezet, egyesület, szakmai lap és egyetem teszi lehetővé könyvtárainak és adatbázisainak (vagy egy meghatározott részének) internetes böngészését. De tanácsadó cégek is működtetnek hasonlókat. A magyar példa ebben az esetben is az A.A. Stádium honlapja: www.aastadium.hu.

Az angolul beszélők válogathatnak igazán! A legjobban teszik, ha erre az oldalra kattintanak: <http://www.maintrainer.com/links/index.html>. 86

karbantartási témájú szakmai portál linkjeit²³ találják meg itt.

Néhány izelítőül: www.maintenaceresources.com

www.plant-maintenance.com

www.reliabilityweb.com

De németül is található ilyen portálok:

www.instandhaltung.at

www.dkin.de

- (13) Karbantartási témájú szakkönyveknek, szakfolyóiratok cikkeinek és megjelenésének figyelemmel kísérése. Szinte valamennyi karbantartási szakmai portálon található szakkönyvkatalógust, amely a megjelent szakkönyvekre hívja fel a figyelmet. Néhányban akár meg is vásárolhatjuk a nekünk tetszőt. De külön szakportálok is vannak erre: <http://www.thesealman.com/pages/amazon/maintenancebooks.html>, <http://fachbuecher.libri.de/shop>. A leggyorsabban és jó áron lehet könyvet vásárolni az www.amazon.com virtuális szupermarket könyvesboltjában. A magyar szakfolyóiratokban böngészhetünk a MATARKA²⁴ segítségével. Az A.A. Stádium Kft. honlapján a Karbantartás és Diagnosztika szaklap cikkeinek teljes jegyzéke megtalálható.

²³ Ezt a kifejezést minden internetező ismeri és használja. Az angol nyelvből származik, mint minden internetes

szakkifejezés, jelentése „láncszem, kapcsolat, kapocs, összekötő tag”. Az informatikában az egymással

kapcsolatban lévő internetes honlapokat jelenti

²⁴ Magyar folyóiratok tartalomjegyzékeinek kereshető adatbázisa”

Karbantartás és az internet (folytatás)

Külföldi szakfolyóiratok cikkeinek jegyzékét (általában 10 évre visszamenőleg) megtaláljuk a honlapjaikon lévő archívumaikban. Az új és érdekes cikkeik teljes szövegét is gyakran felteszik egy időre. Lehetőség van bármelyik cikk különlenyomatának megvásárlására is.

Reliability Magazine (www.reliability-magazine.com)

Maintenance Technology (www.mt-online.com)

Plant Engineering and Maintenance Magazine (www.pem-mag.com)

Maintenance & Engineering Magazine

(<http://www.maintenanceonline.co.uk>)

Journal of Quality in Maintenance Management

(www.ingentaconnect.com)

The Maintenance Journal (www.maintenancejournal.com)

Instandhaltung (www.instandhaltung.de)

- (14) *Részvétel felhasználói csoportok, fórumok munkájában.* A legnagyobb, a karbantartás szinte minden területére vonatkozó témákat felölelő internetes fórum a www.maintenaceworld.com. Akinek számítógépes karbantartási rendszere van (CMMS) megoszthatja alkalmazási tapasztalatait a hasonló felhasználókkal. Sok ilyen csoport (newsgroups) alapított és tevékenykedik a világhálón. Ezekben a fórumokon mások véleményeiről olvashatunk, az egész csoportnak tehetünk fel kérdéseket és segítségre is méltán számíthatunk. (www.get-tips.com, www.cmmcity.com, www.maximo-users.com). Részt vehetünk a különböző felmérésekben is. A Plant Maintenance Resource Center (www.maintenaceresources.com) például végzett egy ilyen "Karbantartás és Internet" címmel 2000-ben. Igaz nem túl nagy sikerrel, csak 61 értékelhető választ kaptak.

- (15) *Karbantartási szakmai egyesületek és szövetségek honlapjai* egyre inkább közösségi élet, a szakmai kommunikáció lehetséges színtereivé válnak. Akár a nemzeti, akár globális tömörülésről van szó. Közel kerülhetünk – akár aktív tagjai is lehetünk - olyan szakmai tömörüléseknek is, amelyek a távolság okán elérhetetlennek tünnek.

Society for Maintenance & Reliability Professionals (www.smrp.org)

The European Federation of National Maintenance Societies
(www.efnms.org)

The International Foundation for Research in Maintenance
(www.ifrim.org)

- +1 *Időtöltés.* Ha az embernek akad egy óra szabadideje, azt internetes szörfözéssel hasznosan is el tudja tölteni. Sokaknál a channel surfinget a web surfing²⁵ kezdi felváltani, mivel adott esetben sokkal szórakoztatóbb és kiszámíthatatlanabb, mint a tv nézés.

²⁵ A tv csatornákat váltogató tv nézés helyett a világhálón barangolás.

9. Függelék

6.1. táblázat

Teljesítménybér számítása (példa)

Példa a tekercsnyomó gépek karbantartására vonatkozó egyhavi bérösszegszámítására (teljesítmény-összegek)

A gép neve	Karbantartásának Eredményessége Bértértéke (Ft)	Fajlagos teljesítmény	Bérérték (Ft)	
LITHOMAN	+	100 000	1,30 (130%)	130 000
Zirkon RO-72(1)	+	80 000	0,86 (86%)	68 800
Zirkon RO-72(2)	+	80 000	0,91 (91%)	72 800
Zirkon RO-72(3)	+	80 000	1,05 (105%)	84 000
Zirkon RO-66(1)	-	60 000	0,83 (83%)	0
Zirkon RO-66(2)	+	60 000	1,08 (108%)	64 800
Zirkon Forta (1)	+	80 000	1,16 (116%)	92 800
Zirkon Forta (2)	-	<u>80 000</u>	1,09 (109%)	<u>87 200</u>
		620 000		600 400
Eredményességi bérösszeg	:	600 400		
Szabadságnapok 2x8x600	=		- 9 600	
Túlóra pótlék 24x600	=		<u>- 14 400</u>	

A javítást végző csoport szűkített TELJESÍTMÉNYBÉR összege:	576 400
Ebből:	
A besorolás és a teljesített munkaidő arányában osztandó 80 % :	461 100
Az egyéni értékelés összege 20 %:	115 300

$$\text{Karbantartás eredményesség (ke)} = \frac{\text{eredményességi bérösszeg}}{\text{karbant. bérértékek összege}} = \frac{620\,000}{600\,400} = 1,032$$

Példa a karbantartási dolgozók bérének számítására (bérfelosztás)

A dolgozó neve	Besorolási bére (Ft/óra)	Ráfordított idő (óra)	Teljesít- mény (Ft)	Egyéni értékelés		<u>Havi bér</u> (Ft)
				(%)	(Ft)	
Édes Péter	650	136	107 041	25	28825	135866
Savanyú Richárd	500	152	82 339	15	17295	100264
Keserű Gábor	550	97	90 573	10	11530	102103
Sós Miklós	500	160	82 340	25	28825	111164
Csipős László	600	144	<u>98 807</u>	25	<u>28825</u>	<u>127632</u>
Csoport összesen:			461		115300	576400

9. Függelék

6.2. táblázat

A dolgozók végzettségét és képzettségét értékelő mérőszámrendszer

Szakirányú képesítések	
1. Szakmunkás bizonyítvány	5 pont
2. Érettségi bizonyítvány	1 pont
3. Technikusi oklevél	2 pont
4. Főiskolai végzettség	7 pont
5. Egyetemi oklevél	9 pont
További végzettségek	
6. További szakmunkás végzettség	4 pont
7. Főiskolai másoddiploma	5 pont
8. Egyetemi másoddiploma	6 pont
9. Tudományos minősítés	7 pont
Kiegészítő gépipari jellegű képzettségek	
10. Ívhegesztő	2 pont
11. Lánghegesztő	2 pont
12. Gázkészülék kezelő	2 pont
13. Energetikai berendezések kezelő	2 pont
14. Targoncavezető	2 pont
15. Villamos berendezések felülvizsgálatára jogosító képzés	2 pont
16. Középfokú munkavédelmi oklevél	2 pont
17. Egyéb OKJ	2 pont
Kiegészítő gazdasági jellegű képzettségek	
18. Mérlegképes könyvelő	2 pont
19. TB, munkaügyi ügyintéző	2 pont
20. Adószakértő	2 pont
21. Okleveles könyvvizsgáló	4 pont
22. Számítógép kezelő	1 pont
23. Egyéb OKJ	2 pont
Minőségirányítás , menedzsment jellegű képzettségek (TÜF)	
24. Minőségi menedzser	4 pont
25. Auditor, vagy egyenértékű	3 pont
26. Belső auditor vagy egyenértékű	1 pont
Nyelvi készség	
27. Angol, német nyelv, felsőfokú, tolmács szint	9 pont
28. Angol, német nyelv, középfokú, tárgyalási szint	6 pont
29. Angol, német nyelv, alapfokú, kommunikációs szint	3 pont
30. Francia, spanyol, olasz, orosz, román, nyelv, középfokú tárgyalási szint	4 pont
31. Egyéb európai nyelv, középfokú, tárgyalási szint	3 pont
Tanfolyami végzettségek	
32. Idegen nyelven szerzett és nyilvántartott	2 pont
33. Tanúsított tanfolyamon szerzett speciális ismeret	1 pont
34. A NYT által szervezett, a képzettség tanúsításával járó tanfolyam	1 pont

6.3. táblázat

1. lap

Minősítési szempontok vezető beosztású munkatársak esetén

1. Szakmai felkészültség [18 pont]
- elvárt állami iskolai képzettség, szakmai képzettség, további szakmák, kiegészítő képzések, speciális jogosultságok, tanfolyami képzések (6)
 - nyelvismeret, kiemelt isk. végzettség (+ 6 adható)
 - a szakmai ismeretek gyakorlati alkalmazása (6)
 - vezetési, menedzsment jellegű képzettség és gyakorlat (6)
2. Hatékony tevékenység [16 pont]
- az elvárások megértése és tovább adása (4)
 - a konkrét feladatok teljesítése, a feladatok lebontása, kiosztása, (4)
 - az egység munkájával kapcsolatos elszámolás és elszámoltatás (4)
 - műszaki fejlesztésben való aktív szerepvállalás (4)
3. Hibamentes tevékenység [15 pont]
- pontosság és igényesség a saját munkájával szemben (3)
 - pontosság és igényesség a beosztott dolgozók munkájával szemben (3)
 - az értékelési elvek és rendszer működtetése (3)
 - a munkahelyi környezet rendjének megkövetelése (3)
 - munkafegyelem betartása és betartatása (3)
4. Minőségügyi előírások betartása [15 pont]
- a cég minőségügyi rendszerének ismerete és alkalmazása (3)
 - a minőségügyi dokumentumok vezetése, és a beosztottak ez irányú tevékenységének ellenőrzése (3)
 - az 5 S munkahelyi ellenőrzési rendszer működtetése (3)
 - munkavégzési és biztonsági szabályok oktatása és betartatása (3)
 - környezetvédelmi előírások oktatása és betartatása (3)
5. Vezetői készség [12 pont]
- vezetői példamutatás (3)
 - pozitív befolyása a csoport munkájára és hangulatára (3)
 - irányítói szerep és felelősség felvállalása (3)
 - a döntések időbeni vállalása (3)
6. A vezető munka értékelése [12 pont]
- elfogadottság a beosztottak oldaláról (3)
 - a feladatok előkészítése, kiosztása és munkarend meghatározása (3)
 - az irányított egység munkavégzésének ellenőrzése és értékelése (3)
 - a beosztott dolgozók folyamatos szakmai és emberi fejlődésének figyelemmel kísérése és biztosítása (3)

Minősítési szempontok vezető beosztású munkatársak esetén (folytatás)

7. Kapcsolat a vevőkkel, beszállítókkal, a cég képviselete [12 pont]
- elkötelezettség és aktív együttműködés a cég céljainak meghatározásában és megvalósításában (3)
 - a cég képviselete (3)
 - piacszerző készség (3)
 - a beszállítói lehetőségek kialakításában való közreműködés (3)

