



REJTŐ SÁNDOR
KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR

Dr. habil. Horváth Csaba

Nyomdagépek üzemeltetése és karbantartása

ÓE-RKK 6053

Budapest, 2014.

Kézirat lezárva: 2014. július 1.

Szakmai lektor: Dr. Szentgyörgyvölgyi Rozália
egyetemi docens

Dr. habil. Horváth Csaba: Nyomdagépek üzemeltetése és karbantartása

Kiadó: Óbudai Egyetem
Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
1034 Budapest, Doberdó út 6.
Dékán: Prof. Dr. Patkó István

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	6
2. KARBANTARTÁS-SZERVEZÉS DIMENZIÓI.....	7
2.1. A fejlődést befolyásoló tényezők, válasz a globális kihívásokra	8
2.1.1. Az üzemeltetési stratégiák területén jelentkező trendek	8
2.1.2. Szigorúbb társadalmi elvárások	8
2.1.3. Technológiai változások.....	8
2.1.4. Az emberi tényező és a szervezeti rendszerek változásai	9
2.2. A karbantartás-szervezés tudományos aspektusai	10
2.2.1. A karbantartás-szervezés iskolái	11
2.2.2. A karbantartás-szervezési tudásalapú megközelítése.....	13
2.3. A karbantartás-szervezés kiemelt dimenziói.....	14
2.4. A karbantartás alapfogalmai	15
2.4.1. Meghibásodás és műszaki megbízhatóság.....	15
2.4.2. Rendszerek megbízhatósága	16
2.4.3. Meghibásodás osztályozása	17
2.4.4. Üzemfenntartás, karbantartás.....	17
2.4.5. Karbantartási rendszerek.....	18
2.5. Karbantartási metodológia, a karbantartás fejlődési szakaszai	20
2.5.1. A karbantartási stratégiák jellemzői.....	21
2.5.2. Integrált karbantartási megközelítések.....	22
2.6. Szolgáltatásnyújtási lehetőségek elemzése.....	25
2.6.1. Kiszervezés és a belső szolgáltatásnyújtás	26
2.6.2. A szerződéses viszony típusának megválasztása	27
2.6.3. A kiszervezés kockázatainak kezelése	28
2.7. Szervezeti és munkastruktúra.....	29
2.7.1. Hagyományos szervezeti struktúrák és osztályozás.....	29
2.7.2. Az optimális szervezeti felépítés megközelítései	30
2.8. Támogató rendszerek	33
2.8.1. Részvétel és autonómia	33
2.8.2. Hierarchia és kommunikáció	34
2.8.3. Oktatás és képzés.....	35
2.8.4. Jutalom és elismerés	35
2.8.5. Teljesítménymérés	36
2.8.6. Vezetői információs rendszerek	38
2.8.7. E-karbantartás	41
2.9. Megbízhatóság szemléletű karbantartás és a vállalati kultúra.....	43
2.9.1. A szervezeti kultúráról.....	44
2.9.1. A karbantartási megbízhatóság növelése kulturális változtatásokkal ..	46

3.	KIHÍVÁSOK ÉS FEJLŐDÉSI IRÁNYOK A MAGYAR NYOMDAIPARBAN ÉS KARBANTARTÁSÁBAN.....	49
3.1.	Meghatározó folyamatok és intézkedések a magyar nyomdaipari karbantartásban	49
3.2.	A nyomdaipari technológiák változásából adódó technikai és szervezeti megfelelések.....	49
3.2.1	<i>Technikai forradalom a nyomdaiparban.....</i>	49
3.2.2.	<i>A karbantartási feladatok változása.....</i>	53
3.2.3.	<i>Új követelmények a szakmai felkészültségben</i>	54
3.2.4.	<i>A karbantartási stratégiákat érintő hatások.....</i>	55
3.3.	A változó gazdasági és piaci környezet hatásai	56
3.3.	A nyomdaüzemek karbantartását érintő áttételes hatások	57
3.5.	Kihívások és a fejlődési irányok.....	57
4.	A MODERN NYOMDAIPARI BERENDEZÉSEK KARBANTARTÁSI SZÜKSÉGLETE ÉS JELLEMZŐI.....	59
4.1.	A korszerű nyomdaipari gépek meghibásodási jellemzői.....	59
4.1.1.	<i>A nyomdagépek karbantartási szemléletű működési modellje</i>	59
4.1.2	<i>A nyomdagépek karbantartási sajátosságai.....</i>	60
4.2.	Jellemző váratlan meghibásodások	61
4.3.	Javítások munkaigényének meghatározása.....	66
4.3.1	<i>Ciklusidők, élettartamok.....</i>	66
4.3.2.	<i>Karbantartási normák, munkaidő szükségletek</i>	67
4.3.3.	<i>Bonyolultsági faktorok</i>	69
4.4.	A megbízhatósági elemzések	70
4.4.1.	<i>A megbízhatóság-elmélet alkalmazása a nyomdaipari karbantartásban</i>	70
4.4.2.	<i>A váratlan meghibásodások elemzése.....</i>	71
4.5.	Folyamatintegrációs törekvések.....	73
5.	NYOMDAÜZEMEK KARBANTARTÁS-SZERVEZÉSÉNEK ALKALMAZHATÓ KORSZERŰ MÓDSZEREI	75
5.1.	Döntésképes szervezeti kialakítások	75
5.1.1.	<i>Hatékony szervezeti struktúrák, vezetői kritériumok.....</i>	76
5.1.2.	<i>A szakmai és személyi feltételek meghatározása</i>	78
5.1.3.	<i>Technikai felszereltség</i>	81
5.1.4.	<i>Karbantartás külső kapacitással.....</i>	82
5.1.5.	<i>Kisnyomdák karbantartásának szervezése</i>	83
5.2.	Szelektív karbantartási stratégiák.....	84
5.2.1	<i>Újszerű preventív szemlélet.....</i>	85
5.2.2.	<i>RCM és TPM alkalmazások a nyomdaiparban</i>	89

5.3.	Minőségirányítás és minőségbiztosítás a karbantartásban.....	91
5.3.1.	<i>Minőségirányítási rendszerek a nyomdaiparban</i>	92
5.3.2.	<i>Minőségközpontú gondolkodás a karbantartásban.....</i>	92
5.3.3.	<i>Minőségirányítási rendszerek összehangolása a termelő vállalat és legfontosabb karbantartást végző szállítója között.....</i>	94
5.3.4.	<i>A minőségi célok vevők igényei szerinti meghatározása</i>	95
5.3.5.	<i>Tudásmenedzsment a minőségirányítás fókuszában</i>	97
5.4.	Irányítási modell és a vezetői információs rendszer kialakítása	97
5.4.1.	<i>Az információs rendszerek adataira építő irányítási modell</i>	99
5.4.2.	<i>Gépfelügyelő rendszerek a nyomdaiparban.....</i>	100
5.4.3.	<i>Karbantartási célú számítógépes gépfelügyelő rendszer az Alföldi Nyomda példáján</i>	101
5.4.4.	<i>Karbantartási eseménynapló.....</i>	104
5.4.4.	<i>A karbantartás számítógépes támogatásának további alkalmazási kérdései.....</i>	106
5.4.6.	<i>CMMS alkalmazások</i>	106
5.4.7.	<i>Karbantartás és az Internet.....</i>	108
6.	AZ EMBERI TÉNYEZŐ SZEREPE A NYOMDAIPARI KARBANTARTÁSBAN.....	109
6.1.	Az emberi munkavégzés megbízhatósága	109
6.2.	Motivációk a karbantartási érdekeltségi és ösztönzési rendszerekben	110
6.2.1.	<i>Karbantartási normákon alapuló érdekeltségi rendszerek</i>	110
6.2.2.	<i>A vezetői célok teljesítését honoráló prémiumos teljesítmény megítélési rendszer.....</i>	111
6.2.3.	<i>A műszaki állapotért vállalt felelősségen alapuló érdekeltségi rendszer.....</i>	111
6.2.4.	<i>Az érdekeltségi rendszerek adaptálásának elvi és gyakorlati megfontolásai</i>	114
6.3.	Tudásmenedzsment és a minőségi elkötelezettség	115
6.3.1.	<i>A cél: tudásvállalattá válni</i>	116
6.3.2.	<i>A dolgozók képzettségének és végzettségének értékelése</i>	116
6.3.3.	<i>Szakmai értékelés, önértékelés és tanulási hajlandóság</i>	117
6.4.	Megbízhatósági szemléletű karbantartási kultúra építése	119
6.4.1.	<i>Megbízhatóság orientált szemléletmód.....</i>	120
6.4.2.	<i>Megbízhatóság orientált kultúra építése.....</i>	121
7.	INTEGRÁLT KARBANTARTÁS-SZERVEZÉSI MODELL A NYOMDAIPARBAN, TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	123
7.1.	A nyomdaüzemek integrált karbantartás-szervezésének modellje	123
7.2.	A komplex modell alkalmazásának tartománya	127
8.	FELHASZNÁLT IRODALOM	128
9.	FÜGGELÉK.....	142

„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 kötészeti 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 piactudományra való áttérés, 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 kerül előadásra.

Reméljük, hogy az ismerttetett karbantartás-szervezési metodika hatásosan hozzájárul a nyomda- és csomagolásipar karbantartás tervezési és szervezési problémáinak megoldásához és a hallgatókat ismereteik további bővítésére ösztönzi.

¹ Maecenas Könyvkiadó, Budapest, 2004. Negyedik kiadás

² A gondolati információ nyomóformára történő átvitelének technológiája

„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 szükségszerű 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 tökeigényes üzemi működésben. A karbantartás stratégiai fontossága lépésről lépésre és szükségszerűen előtérbe kerül. Az ilyen dimenziókhoz 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, kevéssé 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 kevéssé 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 mozgatóerő, az emberi tényező és az információáramlás alapvetően befolyásolja.

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

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 ezt az intelmet.

jellemzőiket is tekintve – legjobb kombinációját, egyúttal a meglevő 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 támaztó 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 optimálist 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 igényeket támaztó 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 legkülönbébb 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 gyáriparban. 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, amellyel – *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.

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 szerződésekben. Ennek következtében megjelenik egy sor, újító jellegű és meglehetősen sikeres szervezeti forma, így például a horizontális struktúrák, a hálózati szervezetek, az önirányító 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 vállalalkozási 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 „létrehozók” 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 öt évenként 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 – jóllehet 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 „correctív 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, 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 továbbszármaztatott eleme létezik. E megközelítések adatkezelési követelményei pedig nagyszámú számítógépes megoldás széles körben történt kifejlesztéséhez vezettek. Kovács [155, 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 megerősítést. 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.

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”.

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 Termelési Rendszer 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, 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 idejérműltak. 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

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

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 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 vállalkezési 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)

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!

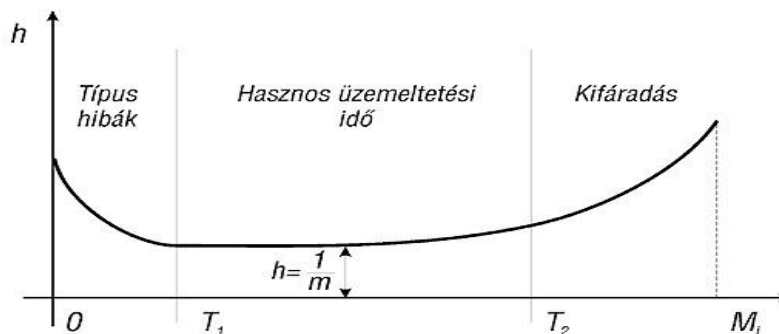
Műszaki megbízhatóság: annak a valószínűsége, hogy egy szerkezet a feladatát bizonyos időtartam alatt, meghatározott feltételek között kielégítően fogja ellátni.

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)

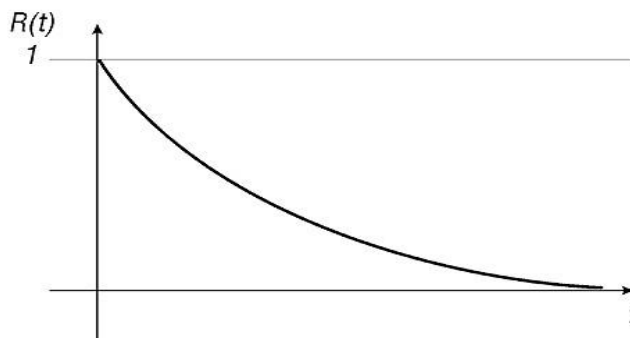


A meghibásodási ráta változása (h) az idő (M_i) függvényében.

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).

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

2-3. ábra

A rendszerek megbízhatósági struktúrája

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

2.4.3. A meghibásodások osztályozása

A bekövetkezés oka szerint:

- Túlterhelés következtében.
- Független meghibásodás (nem a rendszer többi elemének meghibásodása okozta).
- Függő 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:

- Teljes meghibásodás (rendeletetési szerinti használat a helyreállítás elvégzésig nem lehetséges).
- Részleges meghibásodás (korlátozott felhasználás lehetséges).
- Katasztrofális 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.
- Korrozio
- 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, épületgépészeti 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

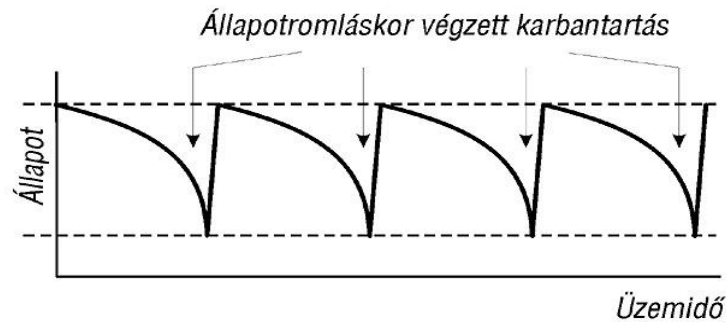
Feladata a fizikai elhasználódási folyamat késleltetése, a megbízható működés szinten tartása.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

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 vesztese. (2-4. ábra)



*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.

Továbbfejlesztési irányok

- | | | |
|-----------------------------------|---|------|
| • Emberi tényező | ➔ | TPM |
| • Információáramlás | ➔ | CMMS |
| • Felhasználó igényeinek elemzése | ➔ | RCM |

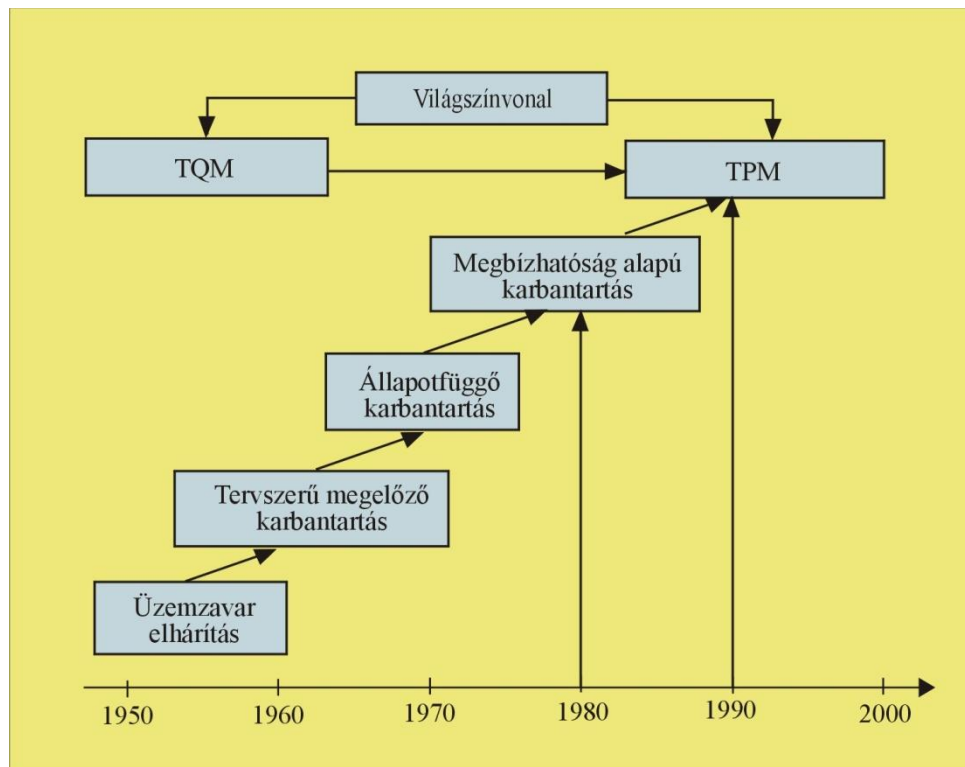
TPM – ((Total **P**roductive **M**aintenance) „Teljes körű hatékony karbantartás”

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

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

2.5. 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 folyamatokhoz képest. A karbantartási folyamat fejlődését, a karbantartási filozófiák változását mutatja a 2-5. ábra.



2-5. ábra

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

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.

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*, a *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 állapotra 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]

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

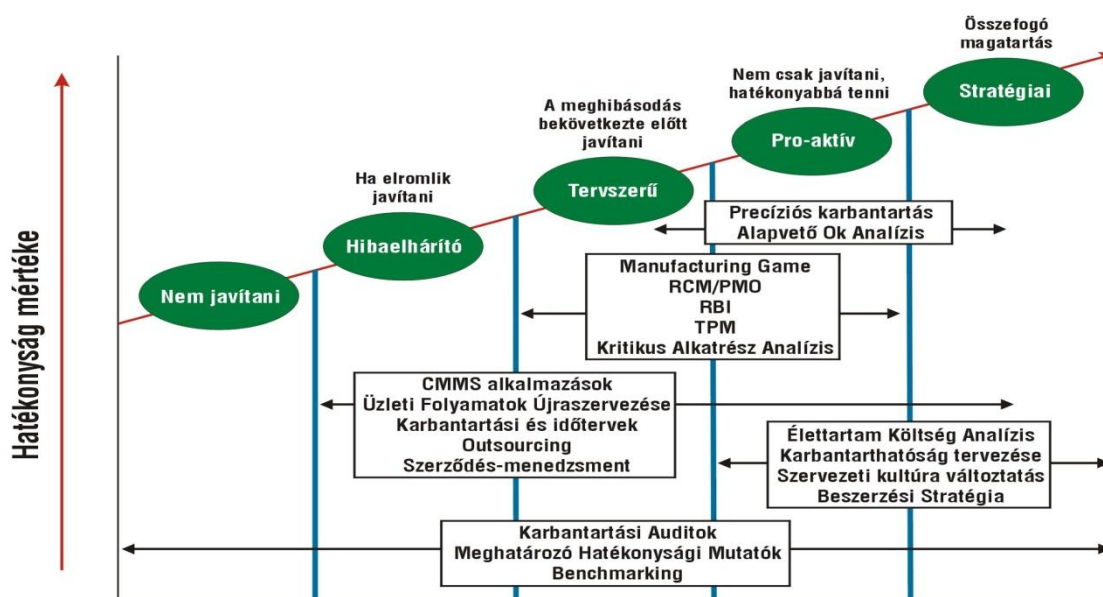
2. A karbantartás-szervezés dimenziói

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.



2-6. ábra

Karbantartási stratégiák a cselekvési motivációk szempontjából [50]

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.

2.5.2. 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 megkivánták 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 üzemeltetői 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 megközelítésben Moubray [187] a karbantartást az egyes alkatrészek szintjén képzelel 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. Része a meggyőzőési 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 megvalósításában.

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.

- Tulajdonosi szemlélet kialakítása a kezelőszemélyzetben. Az autonóm kezelői karbantartás bevezetésével a kezelőszemélyzeté 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. Kikérlik a véleményét, tegyen fejlesztési javaslatokat a meghibásodásokból és a berendezés szub-optimális 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 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 igénybevételt 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 átgondolni.

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 alkalmaztak.

- 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

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 figyelmeztetést, hogy a vállalatnak nem érdemes kiszerveznie azokat a tevékenységeket, melyek az alapkompentenciák döntő fontosságú elemeit alkotják, gyakorta nem veszik számításba akkor, amikor a kiszervezéssel kapcsolatos döntés mögött a költségcsökkentés, esetleg a létszámcsoökkentés 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 „alapkompentenciákat” összetévesztik azzal, „amit a legjobban 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 „veszteség-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 alapkompetenciájának. 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.

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.

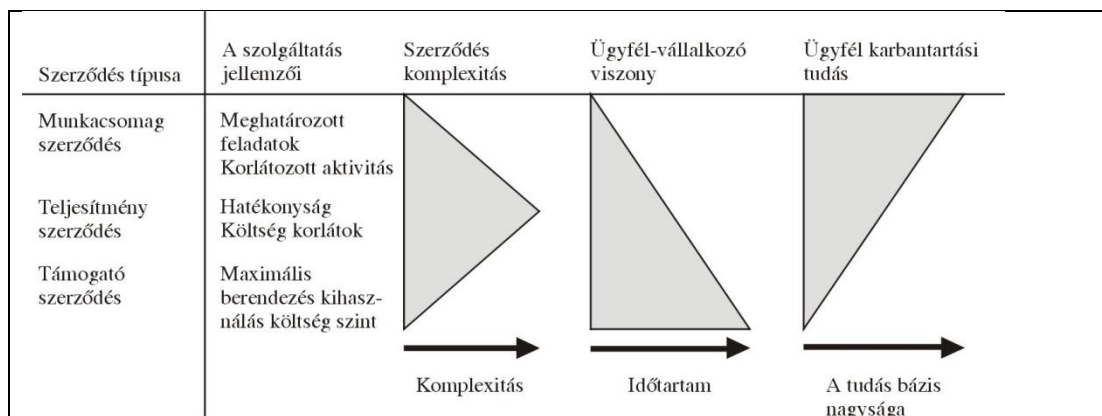
A vállalkozók kiválasztásának előnyben részesített mechanizmusa általában a pályáztatás. Ha a megrendelő részéről hiányzik a hosszú távú elkötelezettség, a szolgáltató minimális beruházásokat vállal a személyzet fejlesztése, a berendezések és az új technológiák vonatkozásában. A másik oldalról a vállalkozó rövid távú taktikája arra sarkallja az

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

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).



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 létszámcsoökkentésre; 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]

- *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 funkcionizált. 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 csúcs-időszakaihoz 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.
- 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 folyamattesztesztelés, 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 végrehajtandó, biztonsági vagy üzleti szükségszerűség 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.

2.7.2. 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 számottevően 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 csoportra 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 szétszórott 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, jöllehet 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 szemponttá teszi, hogy az üzemi normák fenntartása érdekében működjenek a felelősségnek funkcionális központjai is. A felelősség funkcionális központjainak egyenként meg kell határoznia a kötelező üzemi normákat, továbbá biztosítania 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 profilozás 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 felépülési logikája a hierarchián és a széttördelt 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 üzemben 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.

A szocio-technikai rendszerek (sociotechnical system – STS) koncepciója (Taylor & Felten [235].) adja meg az önirányító csoportok elméleti megalapozását. Az önirányító 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 önirányító 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, önirányító munkacsoportok.

Az önirányító csoportok meghonosítása a már működő karbantartási szervezetben nagy odafigyelést és számos buktatót rejtő vállalkozás. Az önirányító 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.

2.8.1. 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 eresszen.

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 üzemeltetés 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 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 folyamatelonyöket 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 szerződtenek 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 szükségszerűségek (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.

2.8.4. 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 státuszfelismerés eszközével jutalmazza és ismerje 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.

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 valósíthatóak meg folyamatosan. Emiatt általános gyakorlattá vált, hogy a karbantartási teljesítmény egyéni szempontjait mérik. A karbantartási teljesítménymutatók három kategóriába sorolhatók (Campbell [31]).

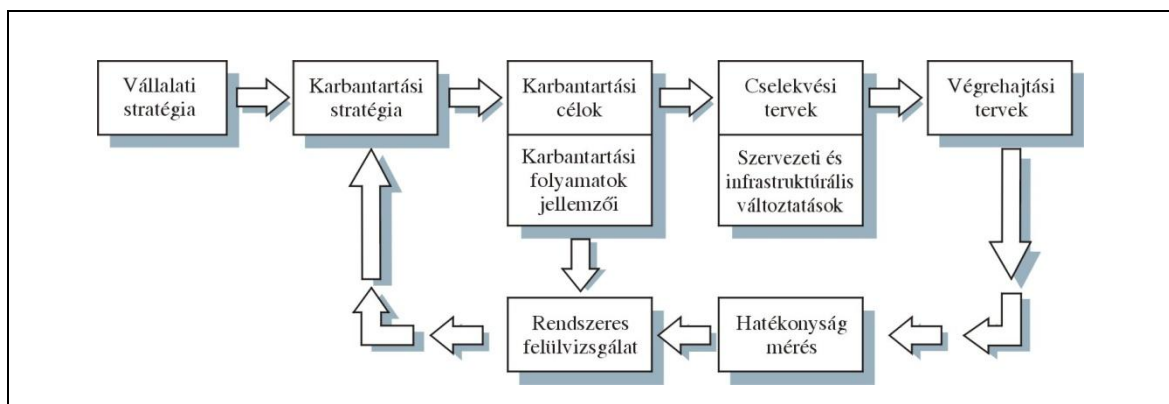
2. A karbantartás-szervezés dimenziói

- A berendezés teljesítményének mérőszámai, így a rendelkezésre állás, a megbízhatóság és a berendezés általános hatékonysága.
- A költségteljesítmény 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).



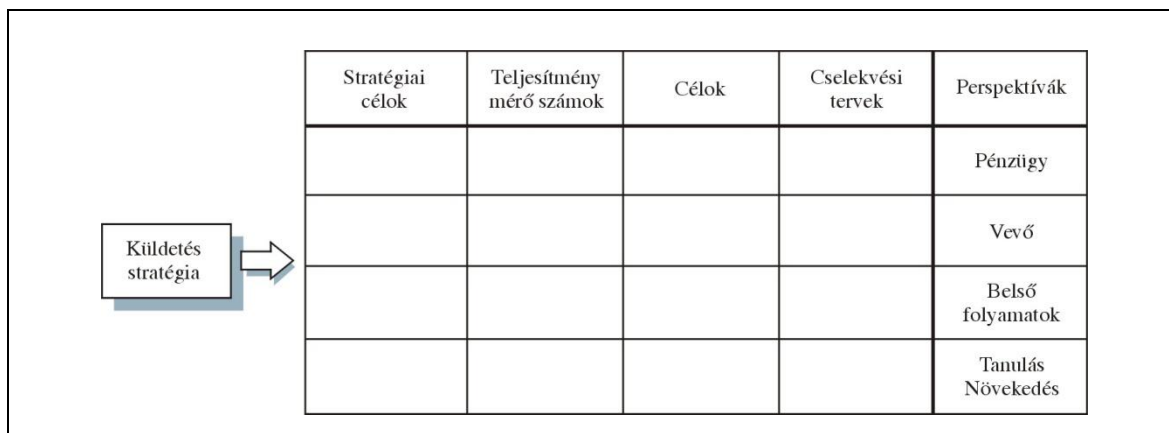
2-8. ábra

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.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

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 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

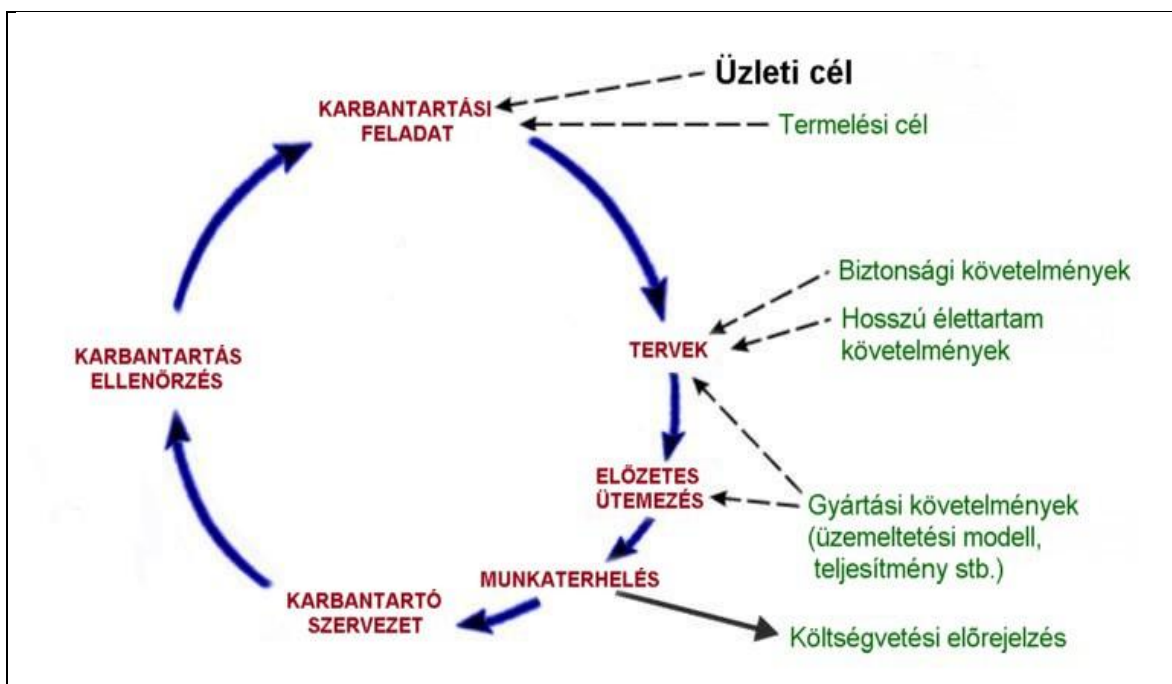
A vezetők stratégiákat dolgoznak ki, döntéseket hoznak, a tervekre tekintettel monitorozzák az előrelépéseket, és mindennek az eszköze az adatok gyűjtése, visszakeresése és elemzése. A vezetői információs rendszereknek (2-10. ábra, 40. oldal), az információáramlás szervezeten keresztül történő, zökkenőmentes 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.

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

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

- 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 következetlen döntések eredője az információk töredezettsége.



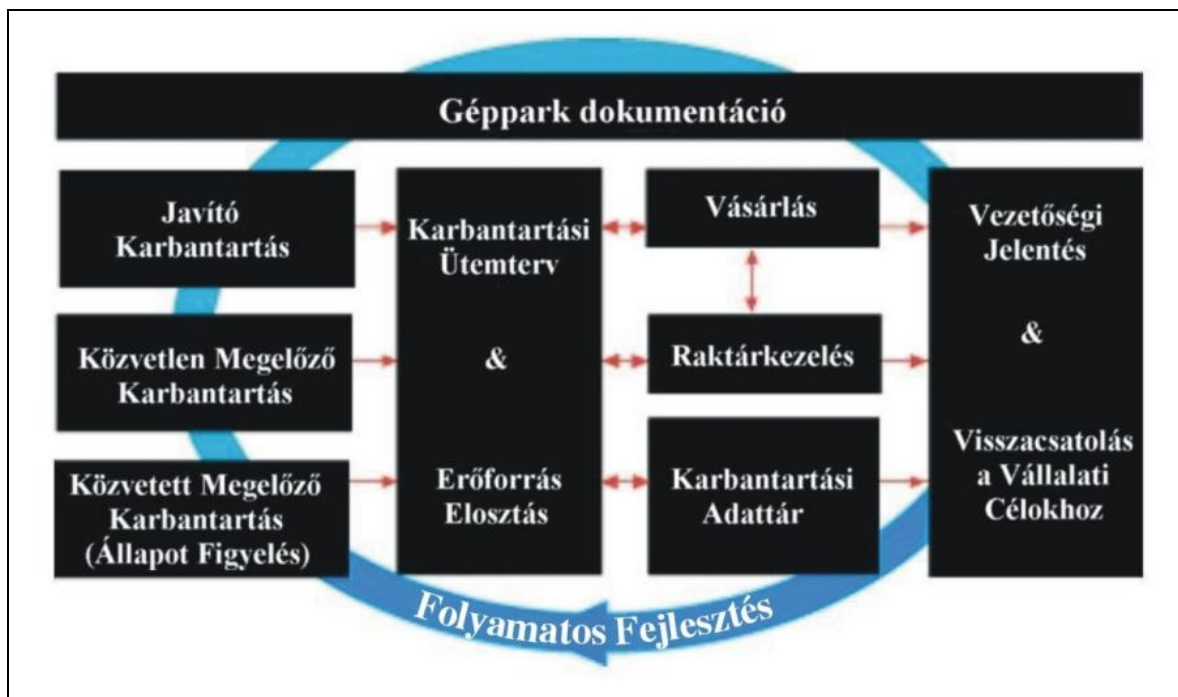
2-10. ábra

Karbantartási vezetői információs rendszer „köre”

Az általános, az üzlet polcáról leporolt vállalalkozási 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 vállalalkozási rendszer alkalmasságát érdemes stratégiai nézőpontból megközelíteni. Más szóval a vállalalkozási szón van a hangsúly, nem pedig a rendszeren.

Amennyiben a karbantartás lényeges funkció a szervezetben, a vállalalkozási 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 bérkimutatásokat, 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, 41. oldal).



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 megjeleníteniük, melyek támogatják a hasznos élettartam megosztásának 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 pótalkatrészek 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, 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 továbbíthatók 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 kövezi 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 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 Wiese man az alábbi előnyöket kínálja.

- *Hozzáférhetőség és mobilitás.* A vállalalkozási 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 vállalalkozási 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 vállalalkozási 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 vállalalkozás 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 vállalalkozás és annak e-üzleti partnerei között. Az ISO *Code of Practice for Information Security Management* (Gyakorlati szabályzat az

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

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 integritása és rendelkezésre állása (ISO/IEC 17799:2000).

2.9. Megbízhatósági szemléletű karbantartás és a vállalati kultúra

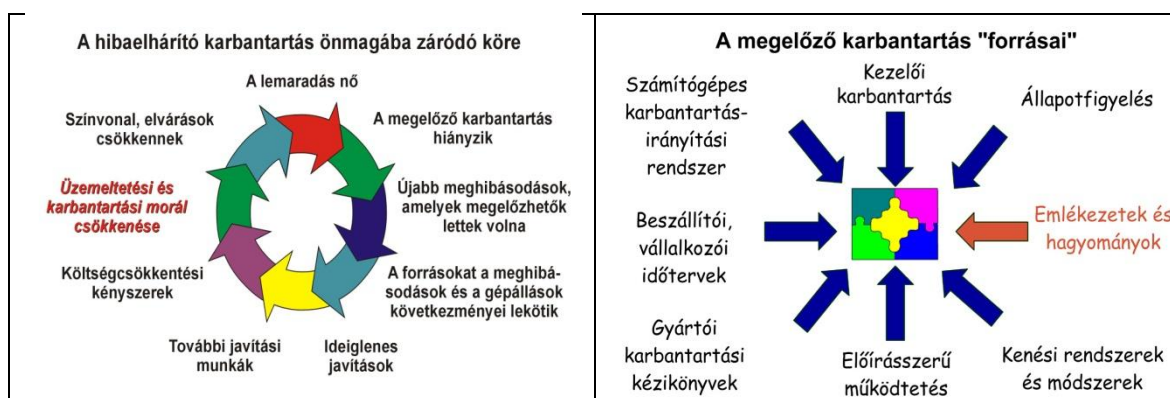
A vállalati kultúra nem is olyan régen, a nyolcvanas évek elején került a szervezet és vezetés elméletével foglalkozók érdeklődésének a középpontjába. Több tényezőre is lehetséges utalni a koncepció eredeteként és erősödésének okaként.

- 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 versenyelőny 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 orientáltságú 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 biztosítója. [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.

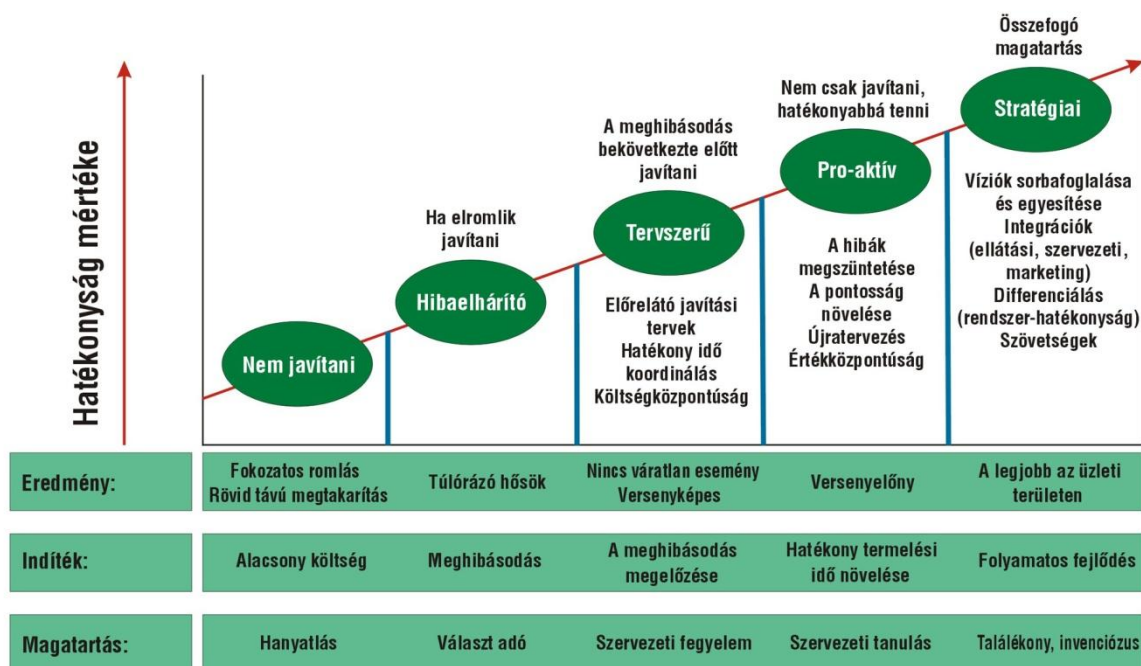


2-12. ábra

A kulturális elemek befolyása a karbantartási szemléletre [52]

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

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.



2-13. 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 kellenek az eredményes váltsához. Dabbs és Bertolini [39] a karbantartási kiválóság modellt felhasználva mutatott be példát a sikerre vezető kulturális váltsára. 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 foglamilag meghatározni, hogy az nem más, mint alkalmazottak – vállalatukkal kapcsolatos – véleményének, szokásainak, értéktételeinek, 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 tekinthetnek 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 közegből, 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 szeletét. 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 szókinccset 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 hősekről, ismert személyiségekről mesélnek, szélteben-hosszában évek múlva is. Attól válnak igazán a vállalati mondakör 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.

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.

2. A karbantartás-szervezés dimenziói

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.

Visszacsatolás	Gyors	„Mutasd meg nekem” A szervezetet nehéz meggyőzni a változásról. Ha meggyőzted, akkor gyorsan reagál. 3	„Csinálja, úgy tanul” A szervezeted hisz abban, hogy jó új dolgokat kipróbálni. Ha a tanulás folyamán vét is hibákat, azokat folyamatosan kijavítja és jobbit. 4
	Lassú	„A változás ártalmas” A szervezetet leragadt egy vizsgálódó bénultság állapotában és soha nem változtat. 1	„Változás-orientált” A szervezeted gyorsan kitűzi a célt, de lassan halad a folyamat. Marad a helyes irány, de egyre nő a lemaradás. 2
		Zárt	Nyitott
Hogyan viselkedik a szervezet a változásokkal szemben?			

2-15. ábra

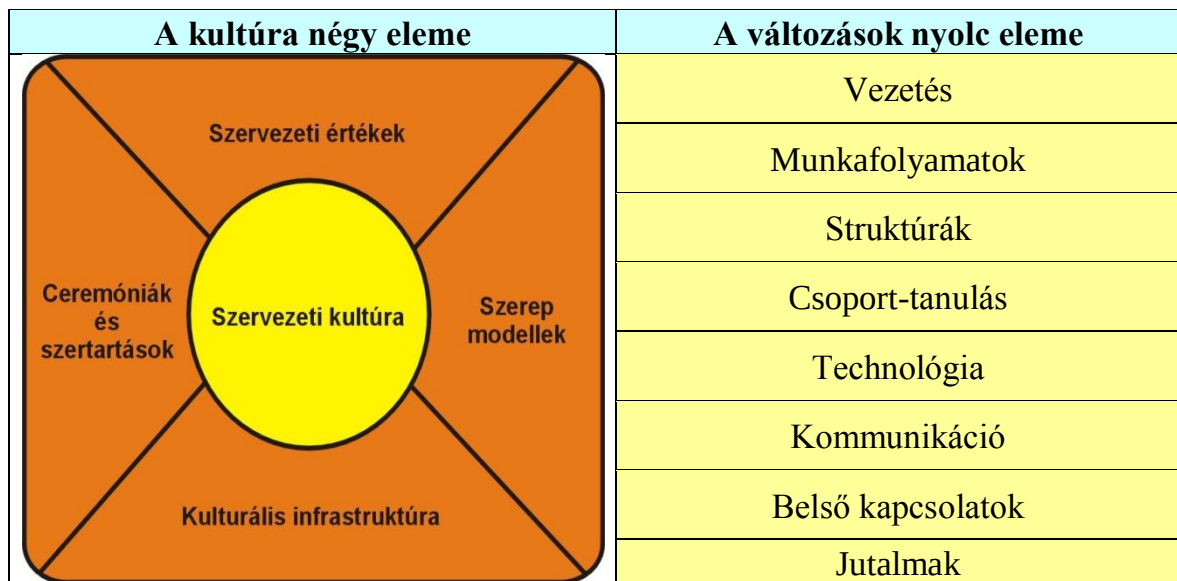
A szervezeti kultúrák típusai [239]

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 diszkussziójában. 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
- *Szerepmodellek:* 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]

„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 teljesen 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, vargabetűkkel, 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, alkalmazkodóképességét 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.

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.

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

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

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 újsággépről készült színes nyomtató "toronyai" [149]

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 csomagolóanyag 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

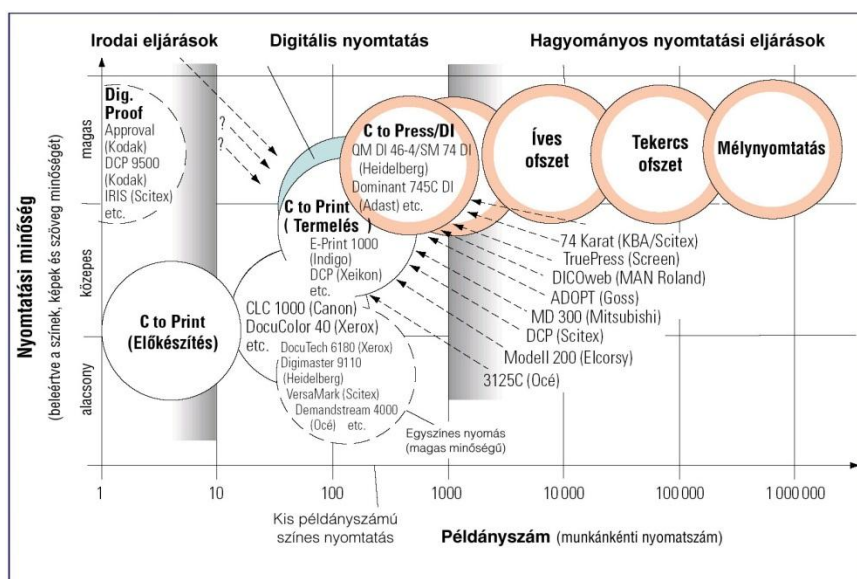
⁸ DRUPA a nyomdaipari berendezések legnagyobb európai szakvására Düsseldorfban, amely az egész világon mércének számít.

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

elsősorban az ofset technológiában kezdte a fényszedés 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).



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 reklámapartól kezdve a könyvnyomtatásig, egészen új távlatok nyíltak. Az alacsony példányszámú nyomtatás ebben a technológiában már egészen másként

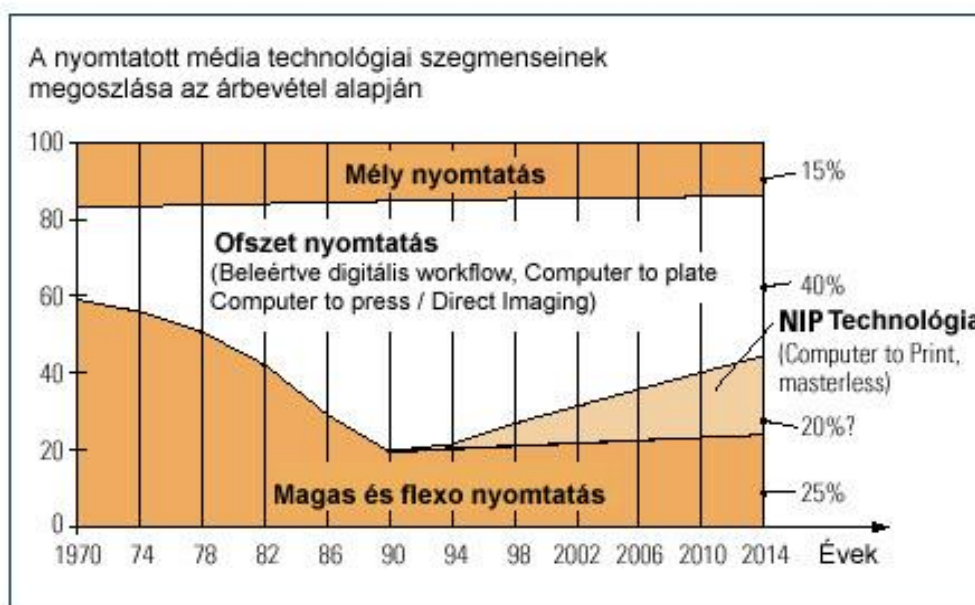
⁹ A digitális nyomtatási eljárások egyik csoportja: „nyomóerő nélküli festékfelvitel”.

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

értelmezendő. Ma egy példány kinyomtatása is üzleti kategória. Kialakultak a “book on demand”¹¹ rendszerek. Az ofszet 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 egyeduralkodó és a nyomtatási piac kétharmadát lefedő ofszet 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.



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 kiadókhoz 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 üzemrészek 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

¹¹ A vevők egyedi kívánságaira épülő kispéldányszámú könyvek előállítási technológiája.

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

3. Kihívások és fejlődési irányok a magyar nyomdaiparban és karbantartásában

automatizálásnak az eredményeként sikerült a beállítások és átállítások idejét nagyságrendekkel 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]



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

A ma gyártott kötészeti és a postpress¹³ berendezések szinte mindegyike a legoptimálisabb 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 iniiciálta 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-előállításhoz kapcsolódó linószedőgépekre, szinte mindenütt a merev tmk rendszert

¹³ Nyomtatás utáni feldolgozási technológiák.

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 nyomdákban, a legnagyobb változás, ami a karbantartást ebben az iparágban érte. Valójában teljesen felkészületlenül. 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 megszervezésében 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.



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.

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 kíváncsiak 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 célom most csak az, hogy rámutassak, milyen újabb korlátokat és lehetőségeket jelentenek a változások ezen a karbantartás-szervezési 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 szükségesek a lecserélésre ítélt, elavult technológiával szemben alkalmazott stratégia eldöntésére akkor is, ha az még fontos, esetleg pótolhatatlan termelési szerepet tölt be. Szükséges példa lehet erre néhány újsággyártó 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 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 – menetredek, telefonkönyvek, cégkatalógusok, szótárak, e-card – képeslap. A felsorolás korántsem teljes. A reklámtermékek piacából is egyre többet hódít el az internet. A kereskedelmi tévék csatornái nemcsak a reklámtermékek piacán versenytársak, az olvasás szokásától vonják el az embereket.

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.

¹⁴ Total Quality Management – Teljeskörű Minőségirányítási Rendszer

¹⁵ Adó és Pénzügyi Ellenőrzési Hivatal

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 ismertetett 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 négyezős 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 z 58. oldalon).

Látható módon nem csak a külső környezet változásait elemezte s felmérés, hanem belépett a vállalatok falai közé is. A gyengeségek és a fenyegetettségek jelentette kihívásokra válaszul fogalmazható meg egy karbantartás-szervezési modell, amelynek a tartópillérei azok a módszerek, megoldások, információk és gyakorlatok, amelyek nyomdaipari tapasztalatokra építve, az általános karbantartási tudományág ismereteit felhasználva nyújt kiindulási támpontot, majd korszerű segédletet a modern nyomdaipari gépek jövőbeni hatékony üzemeltetéséhez.

<i>Nyomdaipari karbantartás helyzete, a jövő kihívásai</i> (a nyomdák szemszögéből)	
LEHETŐSÉGEK • 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	FENYEGETETTSÉGEK • Idős karbantartási vezetői nemzedék; • Kevés fiatal végrehajtó karbantartási szakember; • Elégtelen szakmai felkészültség • Kevéssé tudatos a karbantartási stratégiák alkalmazása; • Költség-csökkentési kényszer, kiszervezési nyomás; • Kulcstevékenységek „kiszervezésének” veszélye; • Technikai – technológiai fejlődés követése; • A nyomdaipar piaci visszaesése;
ERŐSSÉGEK • 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	GYENGESÉGEK • 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*

„Ami el tud romlani, az el is romlik.”
„Murphy törvénye”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. Függs 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 építőszerény 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 termékeként. Mindezekre ráépülnek még azok a berendezések, amelyek környezetvédelmi, biztonsági és termelésirányítási feladatokat oldanak meg.

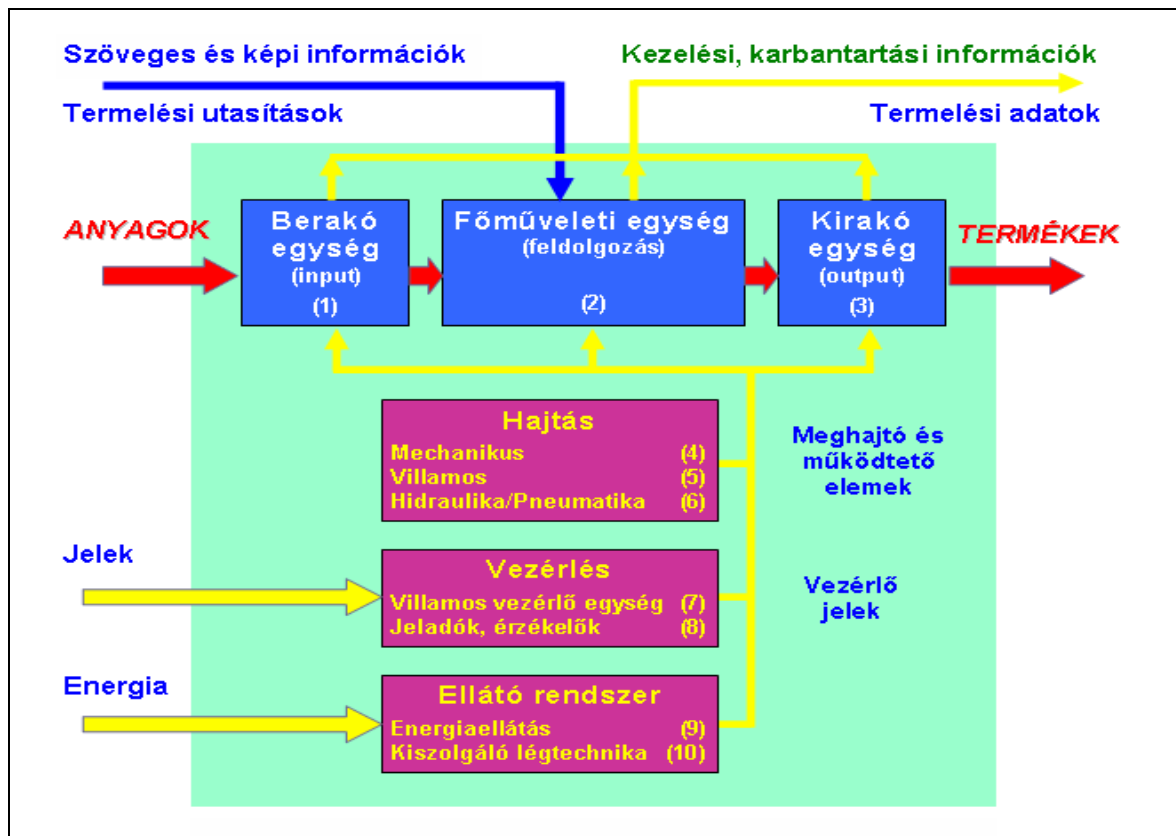
4.1.1. A nyomdagépek karbantartási szemléletű működési modellje

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 szervezetekkel látják el a feladatokat. Kevés a lehetőség tehát a specializációra és a karbantartási szemlélet és gyakorlat parcellázására.

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

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 mozgató 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 géprendszerek építésének a lehetőségét is. Illetve, ha a nagyobb rendszereket elemeikre bontjuk, mindig eljutunk a modellen kék színnel jelölt hármasszámú osztozathoz. 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 fejezet részben nyomdagépek váratlan meghibásodásait jellemző sajátosságok elemzését végezzük el, amelynek a leszűrt tanulságaira a későbbiekben hivatkozhatunk. Olyan eredményeket mutatunk 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 tekinthetjük 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. A Függelék 4.1. *táblázataiban* soroltam fel azt a 65 nyomdagépet, 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 Függelék 4.2. *táblázataiban* elemezhetők az adatbázis fő jellemzői. Külön vannak kezelve – részben az áttekinthetőség miatt is – a nyomógépekre és a kötészeti berendezésekre vonatkozókat. Ezt a nagy spektrumú, óriási adathalmazt, ezekkel 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 nyomda-gép 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.

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

4-2. ábra

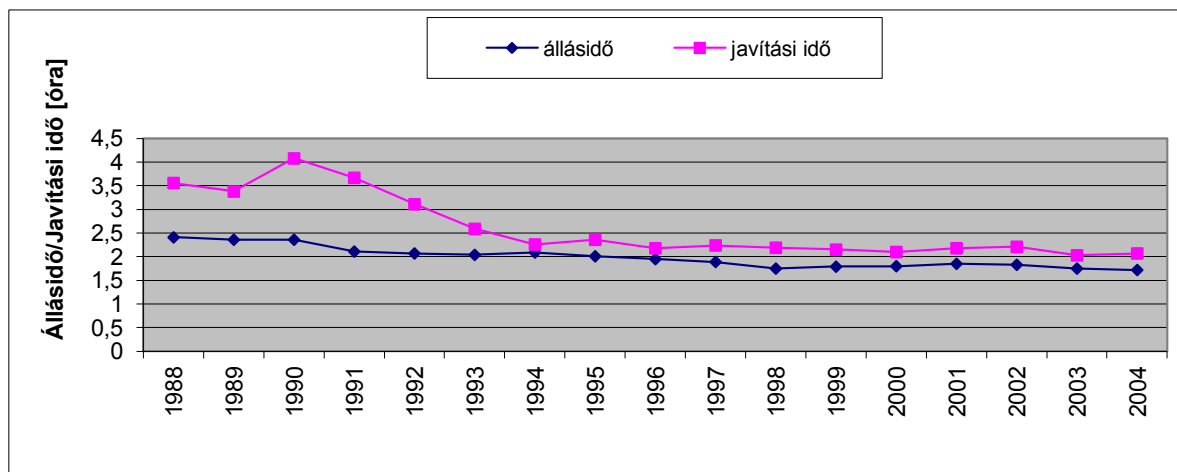
A nyomdagépek váratlan meghibásodásait jellemző főbb adatok
Vonatkozási időszak: 1988. január 1. – 2004. december 31.

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 milyenségétől 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 lényegbe vágóan. 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.

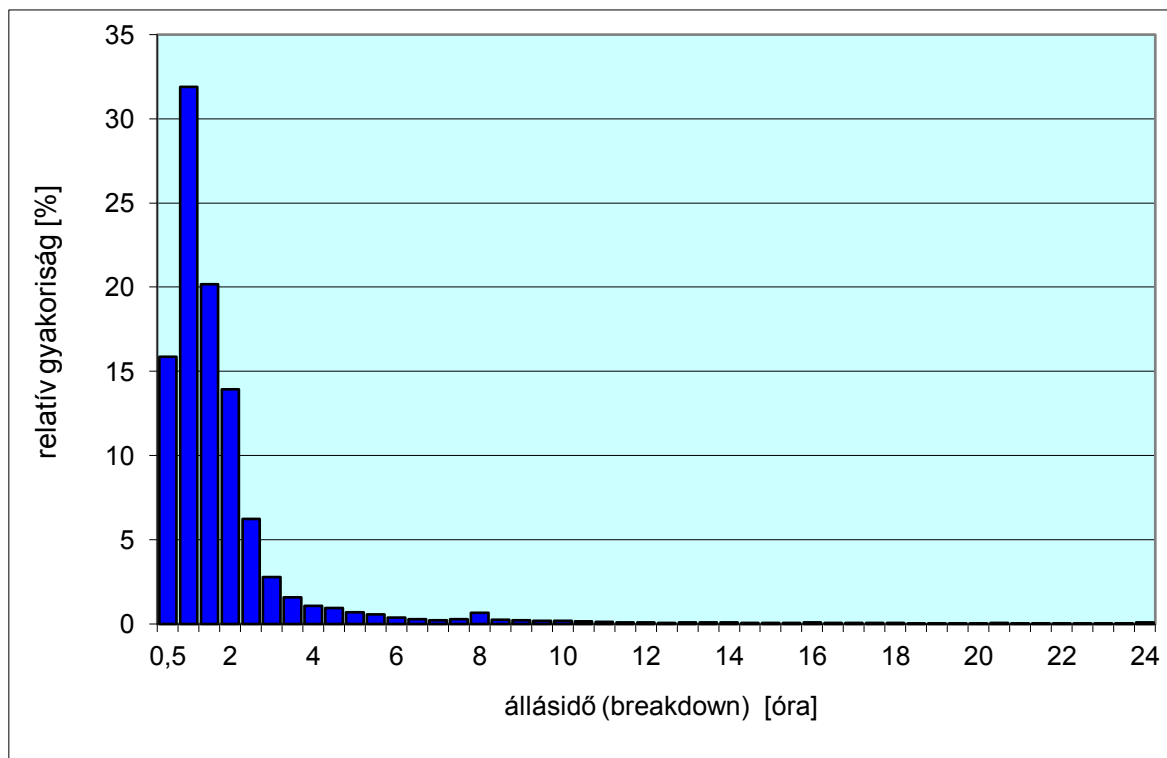
Számított átlagos értékek	Nyomógépek	Kötészeti berendezések
egy meghibásodás elhárításának ideje:	1,84 óra	1,77 óra
a helyreállítás munkaidőigénye:	1,97 óra	2,38 óra

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 generálják. 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 valószínűs 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.

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

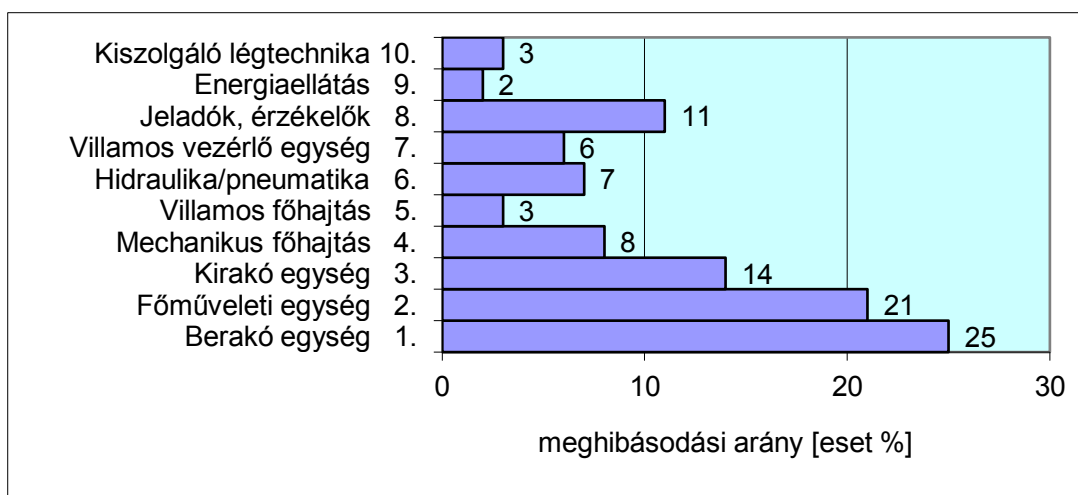
Ezeket az adatokat a tervezéshez használva arra is figyelemmel kell lenni, hogy a viszonylag kis-számú és hosszabb javítási időt igénylő meghibásodások tekintélyes mennyiségű munkaráfordítást igényelnek, ahogy azt 4-6. ábra táblázatából is jól mutatja. A 3%-nál kisebb valószínűséggel előforduló 8 órát 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 mozgató 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 -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 sajátosságaival 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 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 méretezésnél. 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 érzékel-

hető, 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:

G – F – J – F – K – F – J – F – Á – F – J – F – K – F – J – F – S(Á) 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. >>>>>>>>>> évek sorrendje >>>>>>>>>>>	
G – gép beszerzése, garanciális időszak	F – felülvizsgálat, futó javításokkal
Á – általános javítás	J – kisjavítás
S – selejtezés, leszerelés	K – közepes javítás

4-8. ábra

A nyomdagépek javítási ciklusszerkezete

A használt gépek forgalmazásával kapcsolatosan kialakult egy Magyarországon még kevésbé 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 hibások 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.

4.3.2. Karbantartási normák, munkaidő szükségletek

A javítások munkaigényének meghatározására, a karbantartási munkák időráfordításainak előrejelzésére a szakirodalom [87, 142, 233] a módszerek alábbi négy fő csoportját ismerteti:

- (1) az időértékek becsléssel történő meghatározása (becsült normák),
- (2) statisztikai módszerekkel képzett normák,
- (3) munka- és időtanulmányokkal meghatározott normák,
- (4) mozdulatelemzési módszerekkel képzett normák.

A nyomdagépeket felújító műhelyek viszonylag kis létszámú ipari üzemek. Többnyire nem foglalkoztatnak többet 12-25 alkalmazottnál. Az ő szemléletük szerint a két utóbbi módszer alkalmazása számukra drága és nehézkes. Külön szakembereket kellene erre alkalmazniuk, vagy külső szakértő cégeket a feladattal megbízni. A statisztikai módszerek számukra kielégítően pontos eredményeket adnak, mert rendkívül gondosan vezetik és őrzik az elvégzett munkáikról az információkat.

A vonatkoztatási alapok megválasztásában is kidolgozott módszereik vannak. Mivel az áránálataikat is ezekre az információbázisokra alapítják, azt kell mondani, hogy az élet (a piac) igazolja munkamódszerük helyességét.

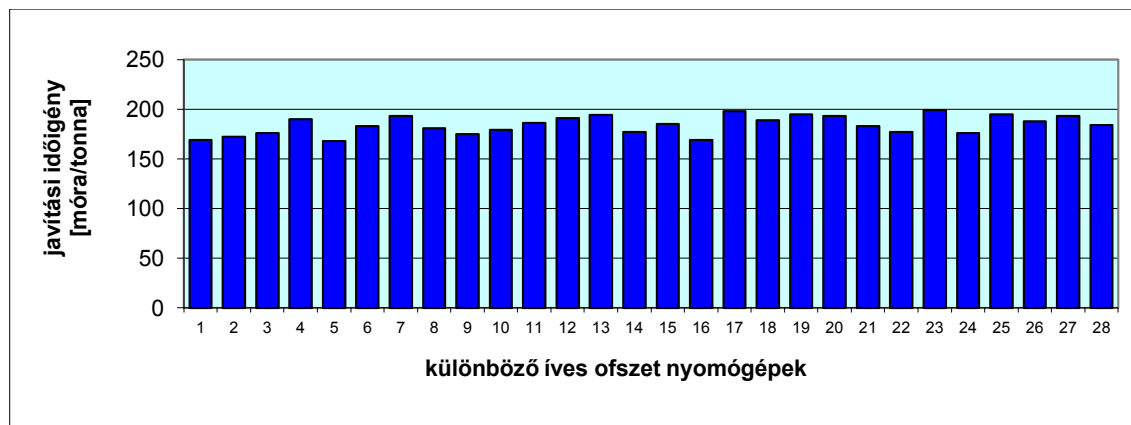
A nyomdagépek sokfélesége természetesen szakosodásra készítette a nyomdagépek felújítására kialakult cégeket is, pontosabban már így is jelennek meg a piacon. Nem annyira gyártók és típus szerint, mint inkább a nyomdagépek alaptípusai alapján:

- prepress, reprodukciós technika,
- íves ofszet nyomógépek,

- tekercsnyomó gépek (ofszet, mélynyomó, újság),
- különleges célú nyomógépek,
- kötészeti berendezések,
- üzleti nyomtatványokat előállító berendezések,
- dobozkészítés, csomagolóanyag előállítás gépei.

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 mutatok 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 „feltett” 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).

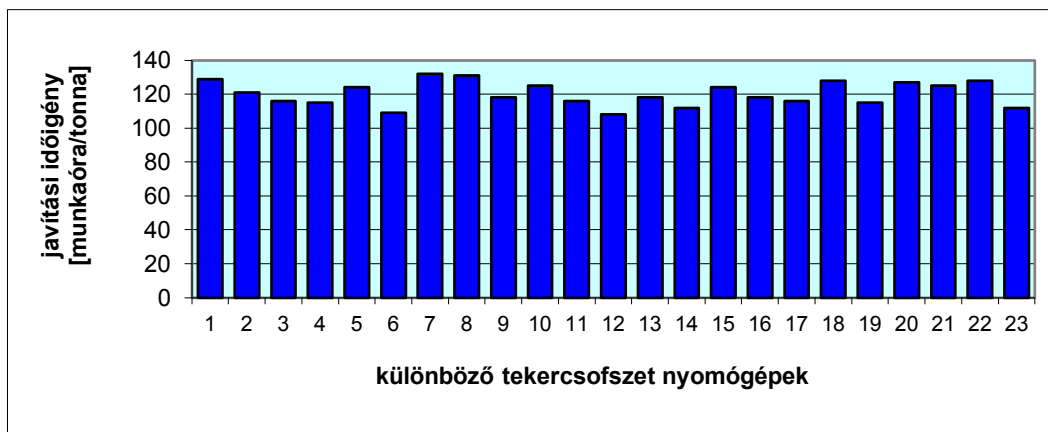


4-9. ábra

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



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 közörülési feladatokat. Ezek olyan információk, amelyek szinte sehol 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 ismertetett 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 négyszínes íves nyomógép általános javításának időszükségletét tekintem 100 egységnek. Ez a berendezés általánosan ismert és elterjedt, belőle található a legtöbb a nyomdákban, ezért ehhez könnyű a viszonyítás. Minden más nyomdagép bonyolultsági faktorát ehhez kell viszonyítani.

Az etalon nyomdagép valóságos általános javítási időszükséglete: 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

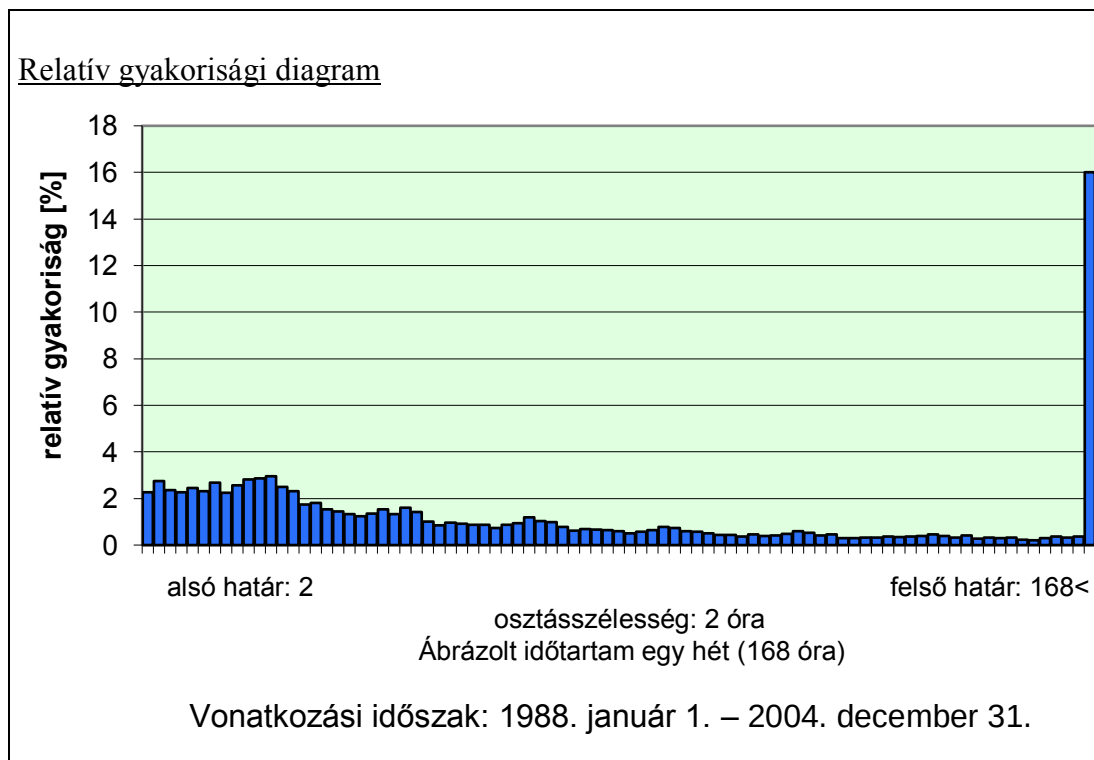
A nyomdaiparban megjelent nagy teljesítményű gyártósorok karbantartása már felveti a megbízhatóság szemléletű karbantartás-szervezés alkalmazásának kérdését. Számos nagy értékű (többnyire folyóirat és újsággépgyártó) berendezéstől a felhasználó nemcsak azt várja el, hogy adott idő alatt hibamentesen 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 (71. oldal) a 65 nyomdagép már közölt működési adataival számolt hibamentes működési időközök hisztogramját ábrázoltuk. A hibamentes működési időközök várható értéke (MTBF) folyamatos működés esetén 75,25 óra. A hisztogram utolsó oszlopa a 168 órát meghaladó hibamentes működési időközök relatív gyakoriságának 16%-os értékét mutatja.



4-11. ábra

*Nyomdagépek hibamentes működési időközeihez tartózó
relatív gyakoriságok hisztogramja.*

A meglévő történeti adatbázis lehetővé teszi a nyomdagépek számos típusára a megbízhatósági modellek elkészítését. Mivel a célom a karbantartás-szervezés eszközszerének az összeállítása, most csak azt kívántam bemutatni, hogy a múlt eseményeinek a feldolgozása még milyen további lehetőségeket jelent az előrelépésben. A megbízhatósági elemzések tényleges alkalmazása csak a számítógépes támogatások széles elterjedését követően várható, ami véleményem szerint a közeljövő egyik szakmai kihívása lesz ezen a területen.

4.4.2. A váratlan meghibásodások elemzése

A korszerű nyomdagépekre jellemző váratlan meghibásodások bizonyos tulajdonságait a 4.2. pontban már összefoglaltam. Ahogy az előző fejezetekből is látható a nyomdaipari karbantartásban ennek a karbantartási eseménynek kiemelt szerepe van. Nagyon fontos tehát, hogy minden összefüggésében feltárjuk. A bemutatott adatbázis további szempontok szerinti statisztikai feldolgozásával számos olyan folyamat feltárható, amely segítséget nyújthat a karbantartás-irányításban.

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. késcsere).

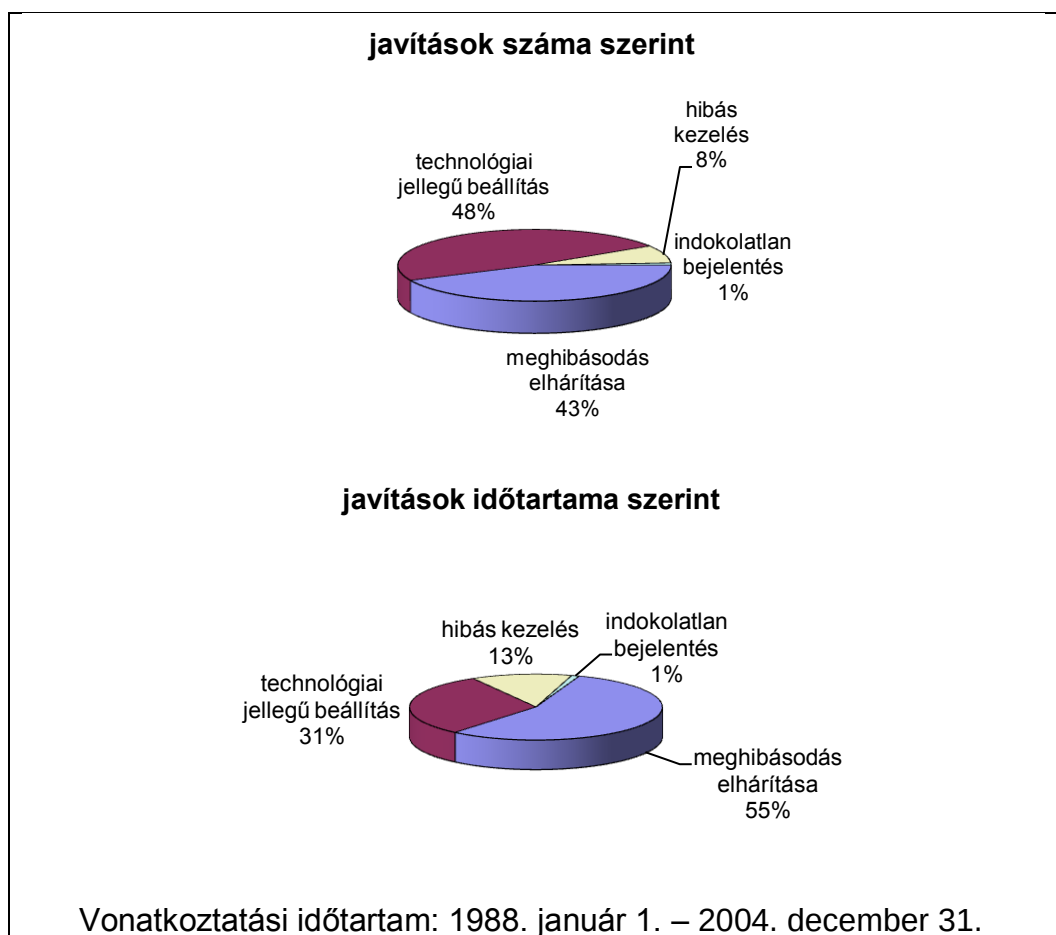
(3) **Nem rendeltetésszerű használat következményeinek helyreállítása**

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

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

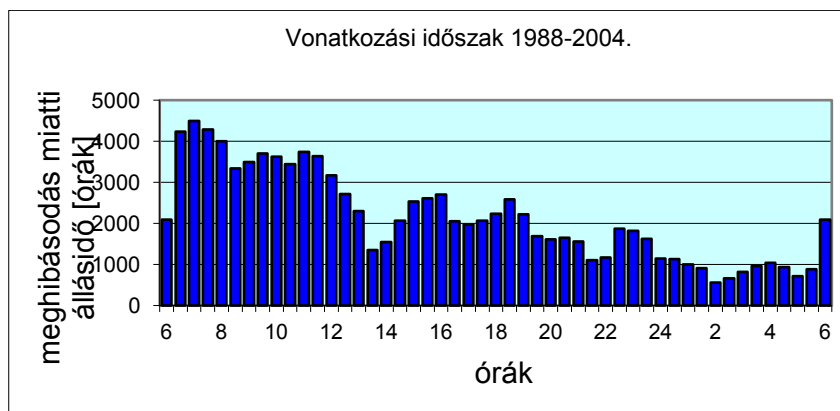
A vizsgált nyomdában működő gépfelügyelő rendszer által szolgáltatott adatok lehetőséget nyújtanak a termelő üzemek működése és a karbantartás eseményei közötti kapcsolatok feltárására.

A nyomdaiparban a kisebb üzemméretek 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 időszakra eső váratlan meghibásodásait, illetve a miattuk jelentkező állásidő egy munkanapra eső eloszlását.

A 4-13. ábrán ábrázoltuk az elemzés eredményeit.



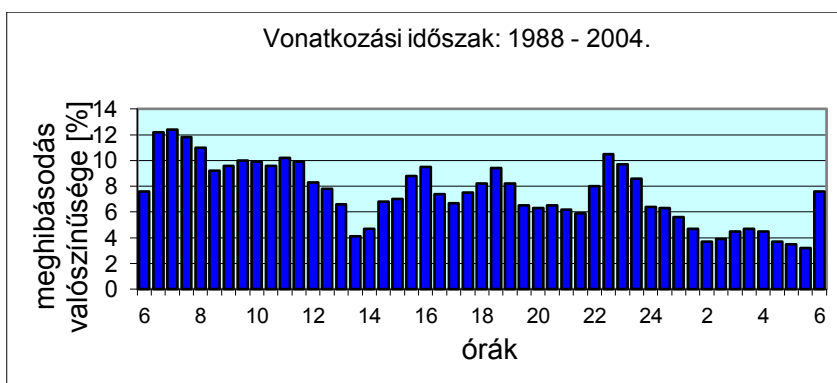
4-13. ábra

A váratlan meghibásodások miatti gépállások egy napi eloszlása

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

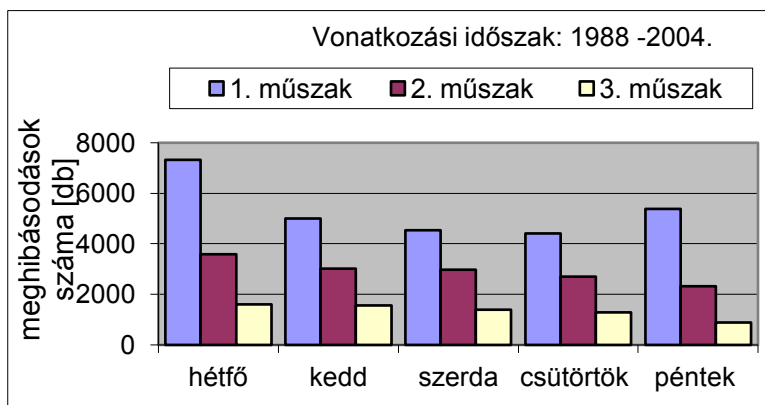
csúcsok ugyanúgy élesen kirajzolódnak. Az okok vizsgálata nélkül is fontos, hogy ezzel a jelenséggel a karbantartási vezetők tisztában legyenek a karbantartási dolgozók egyenletes leterhelése és a jelentkező javítási igények megfelelő kielégítése érdekében.



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 csúcsnak és a péntek éjszakai alacsony meghibásodási rátának.



4-15. ábra

A váratlan meghibásodások eloszlása a hét munkanapjaira vetítve

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.

„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 osztódnak, fontos tisztázni a karbantartás kapcsolatát a termelési folyamatot támogató többi szolgáltatással is.

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,

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

üzembe helyezik az új berendezéseket, foglalkoznak az elavult berendezések kicserélésével, 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 legkevesbé 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.

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 bizonytalankodó 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 oszthatók 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 átformálni. 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 csúcsán kulcsfontosságú. Feltétlenül kíváncsi, hogy ezt a szerepet olyan vezető töltsse be - még akkor is, ha munkaköréhez további feladatok kapcsolódnak - aki "folyamatosan képen van", együtt él a karbantartás 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 érzelmi 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 szerszámok, anyagok kivételezésére, előkészítésére, információszerzésre és átadásra, munka előkészítésre majd befejezésre kell.

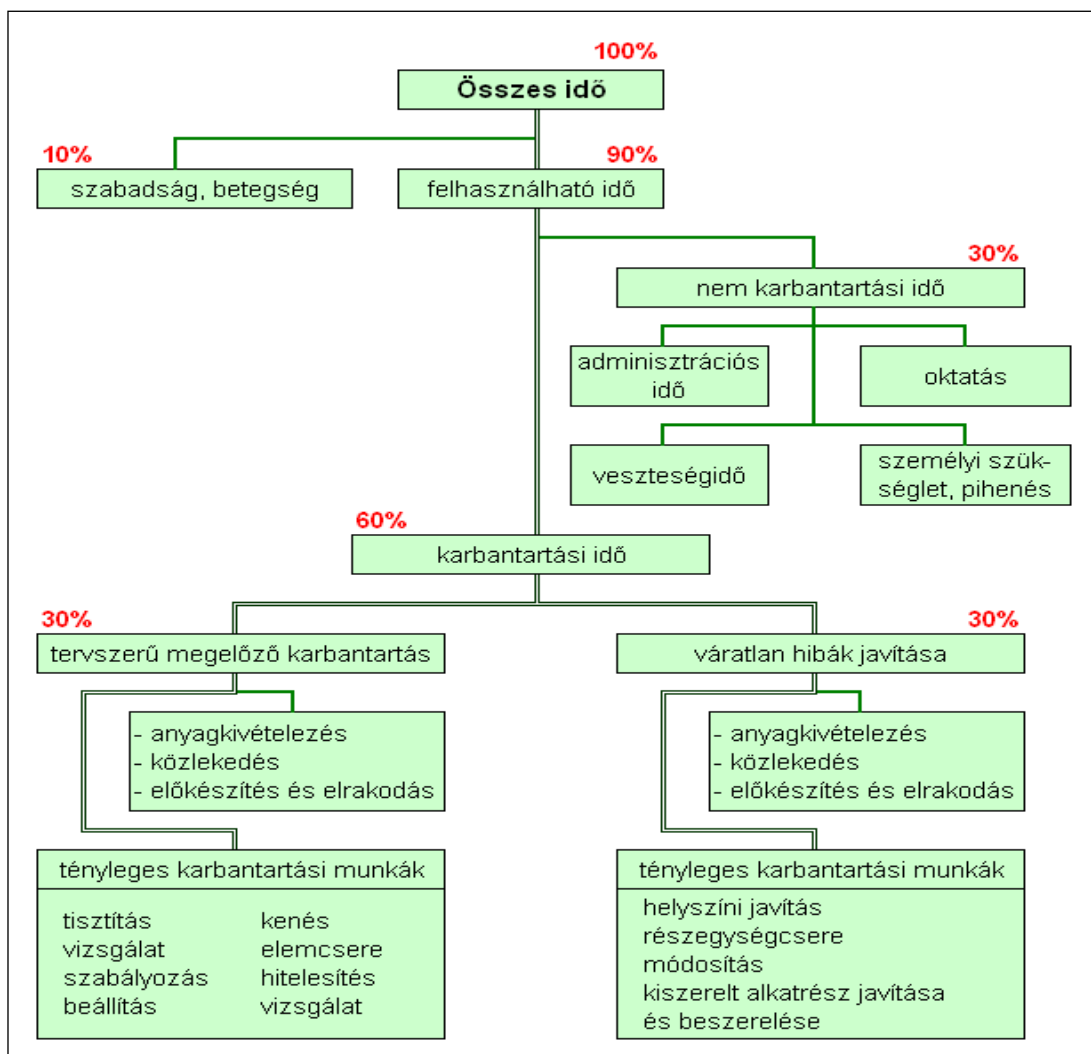
A karbantartási létszám meghatározása

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 meg-hibásodásainak a 4.2. pontban bemutatott statisztikai jellemzői egy viszonylag egyszerű meghatározást tesznek lehetővé. Ez alapján a következőkben 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-kihasználtsági mutatóját a váratlan meghibásodásokra vonatkozóan, egyszerű képlet adódik a karbantartói létszám meghatározására.



5-1. ábra

A karbantartók munkaidejének a megoszlása

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 százaléktértek 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:

$$L_k = 0,21 [f\ddot{o}/(m\ddot{u}szaksz\ddot{a}m \cdot db)] \cdot n_g \cdot n_m \quad (3)$$

mértékegységek nélkül használva a képletet, az tovább egyszerűsödik.

$$L_k = 0,21 \cdot n_g \cdot n_m [f\ddot{o}] \quad (4)$$

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:

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

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

A szakmai megoszlás célszerű arányai:

- 60 % mechanikus alapszakmájú gépszerelő
- 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.

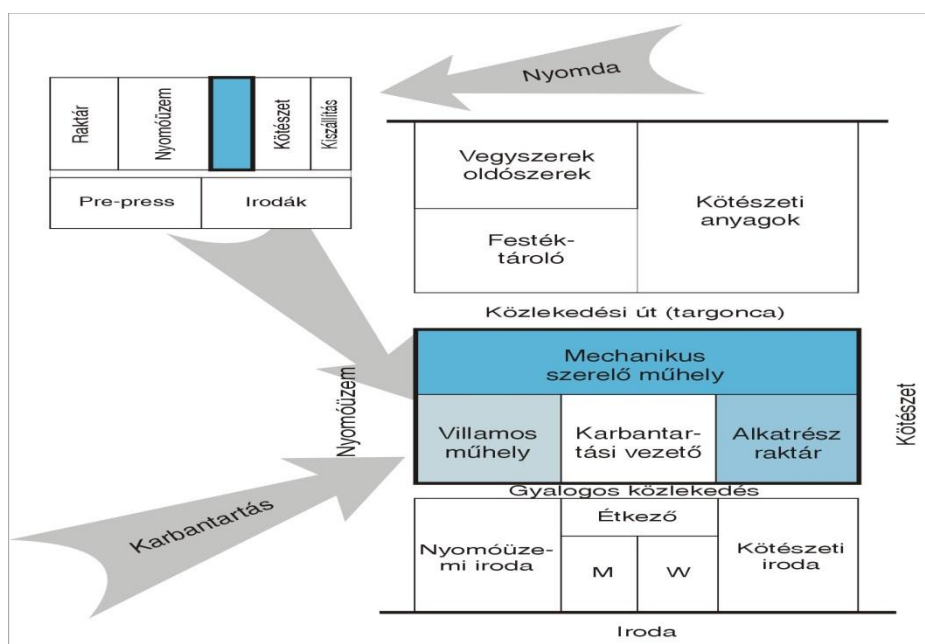
A nyomdák egy részében jellemzően a termelés számára már alkalmatlan maradék helyiségek (pincék, alagsor) szolgálnak munkaterületül. A megfelelő munkaterület biztosítása az egyik kritériuma a szakmai elvárások teljesítésének. [34]

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

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

A fentiek szükségesek szükséges 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 helyezzük el a karbantartás műhelyeit és helyiségeit (új telephelyre költözés, épületbővítés, átalakítás, stb.), akkor az 5-2. ábra nyújt elvi segítséget, a célszerű elhelyezésről



5-2. ábra

A karbantartás műhelyeinek célszerű elhelyezése a nyomdában [88]

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) műhelyeikben 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.

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

- Szerelési eszközök: hidraulikus szerelőprés, alkatrészmossó, 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, bórnitrid és gyémánt szerszámjai.
- 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 hátterét 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) Pontosán meg kell határozni az elvégzendő szakmai feladatokat.
- (2) Fel kell mérni a vállalat érintett termelő berendezéseit, meghatározva a karbantartási feladatok munkaigényét.
- (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 ismerv a cégen belül megtalálható ismeretek alkalmazása a 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 szakszervegre 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 nyomdászathoz 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.
- (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 változatból 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 menedzsmet íránt 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:

- a. eseti (a kiváltó ok a meghibásodás),
- b. ciklusidőn alapuló (az utolsó meghibásodástól, vagy javítástól eltelt bizonyos időtartam),
- c. 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] :

$$\bar{u} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

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]

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 papírpórát 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 gépeikbe, 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 nyomdákban 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 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] Következtetéseik eredményeként a felületei 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 kezdhető, lépésekben bevezethető és nem igényel nagy gyártói támogatást. A modern nyomdagépek jó alanyoknak tűnnek ehhez. Ezt a prevenciót hamar meghálálják az eddigi alkalmazások tanulságai szerint.

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



5-3. ábra

Az állapotfigyelés lehetőségei

Az emberek a legfontosabb karbantartási eszközök, akik természettől 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 használthoz 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.

A kulcs tényezők:

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

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 alapkivitelben 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.

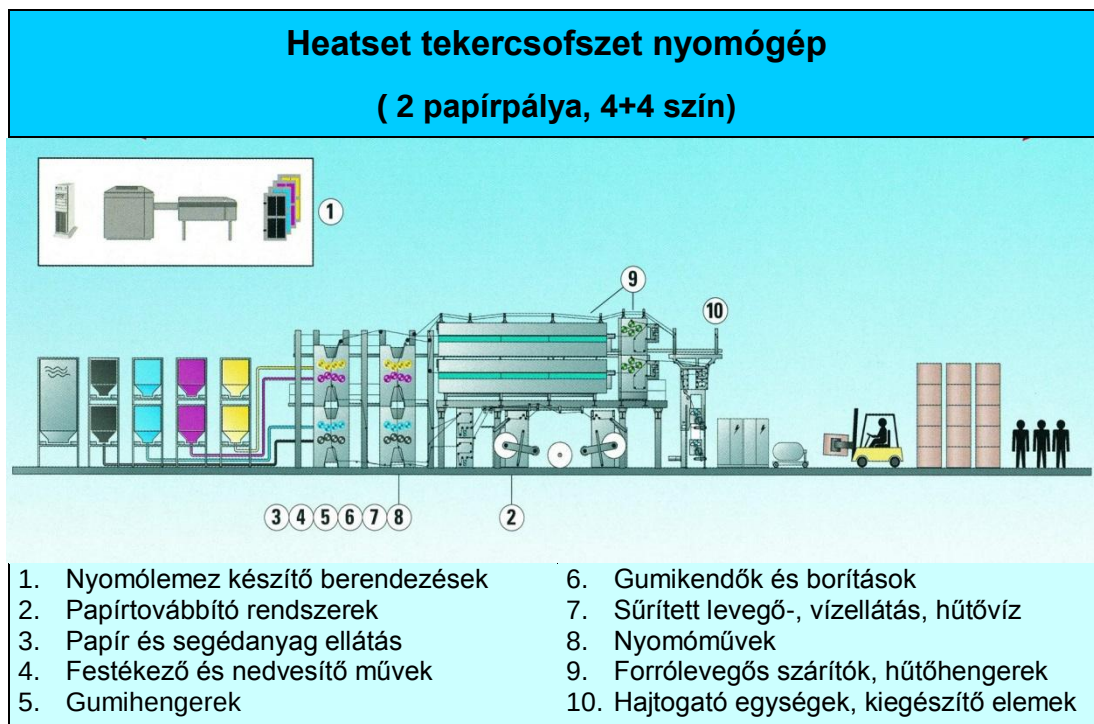
Proaktív megközelítés

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. Ezek 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** (**C**lean – tisztít, **C**heck – ellenőriz, **C**alibrate – 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 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 gépegységét 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 különíthetők el és határozható meg, amelyek proaktív szemlélettel megfogalmazott feladatait a Függelék 5.1. táblázatainak tevékenységi lapjaiban rögzíthetők. 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-e 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 a 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. 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										
Tervszerű 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 szekrények 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

Heatset 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 integráltnak 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.

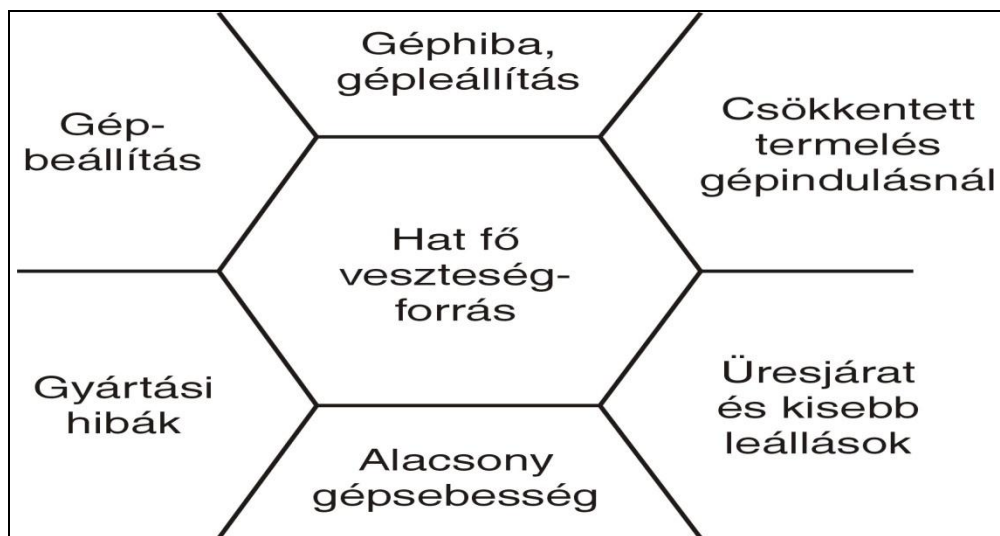
A gyártó az LCM programjához a RCM karbantartási stratégia alkalmazását támogatja. Ennek a karbantartási stratégiának a bevezetése az iparágban csakis így, gyártói támogatással működhet. Sokat majd ebben a világháló nyújtotta, partnerek közötti, gyors kommunikáció is. Ha az első tapasztalatok és publikációk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

A kulcsfontosságú termelési mutatószámok

- A nyomtatási idő hányada a termelési üzemidőben.
- 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

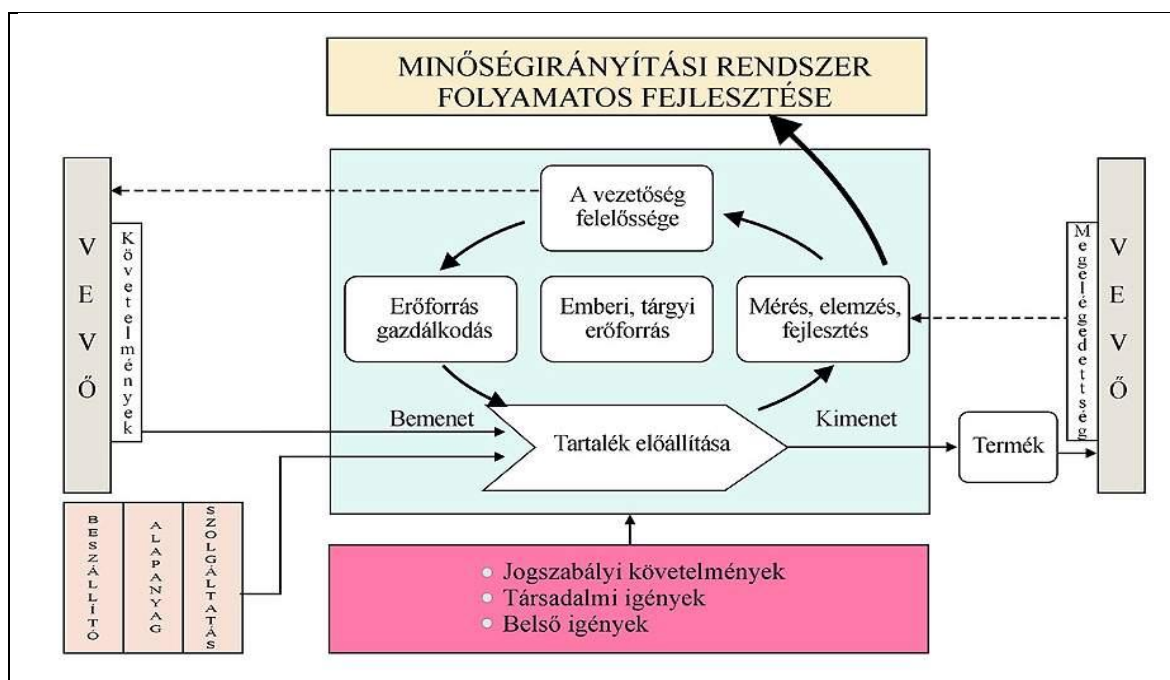
A heti rendszerességgel értékelt mutatószámok rávilágítanak arra, hogy melyek azok a karbantartási területek, ahova az erőket fókuszálni kell. Az információkat és az értékeléseket az érintett munkatársakkal is meg kell ismertetni. Érzékelniük kell a munkájuk eredményeként a fejlődés lépéseit. Sokat segít 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 tekercsofszet 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 megérkezte a modern termelésszervezési 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.



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.

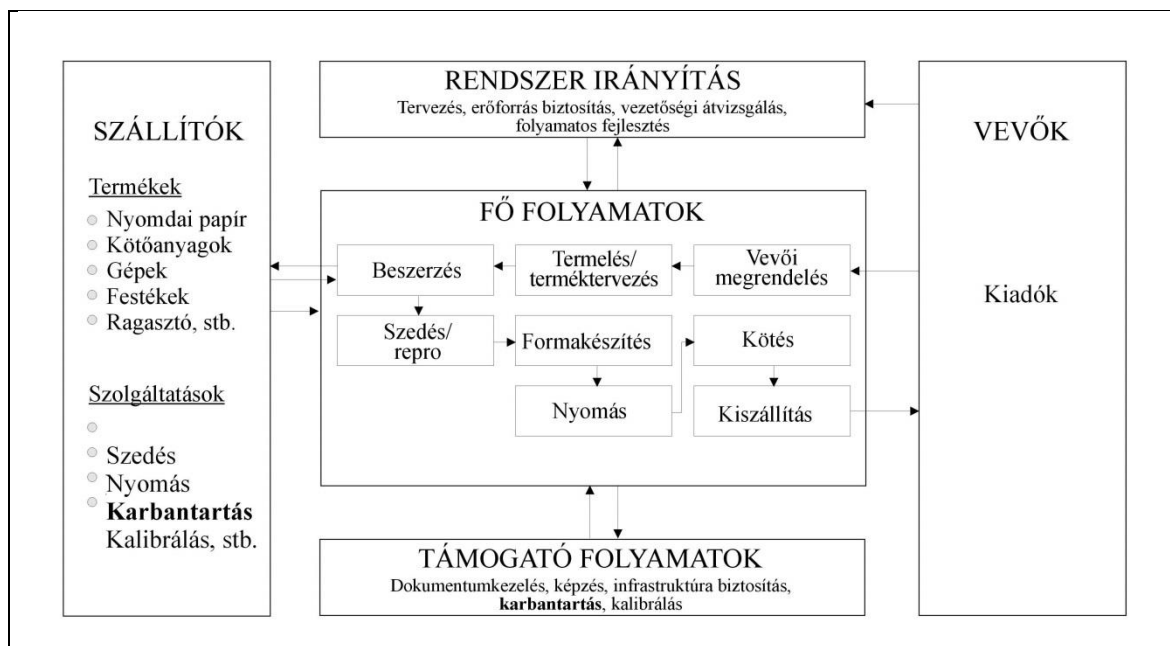
Az ISO 9001:2000 minőségirányítási rendszer a vevői követelmények teljesítésének a fontosságát hangsúlyozza és a folyamatok mentén történő gondolkodást, a rendszerépítést és működtetést bátorítja. Ennek a szemléletnek a szemüvegén keresztül kell át és újragondolni a karbantartás irányítási feladatait, akár egy termelő vállalkozás részeként, akár önálló szolgáltató céggént 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.

5.3.1. 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.



5-8. ábra

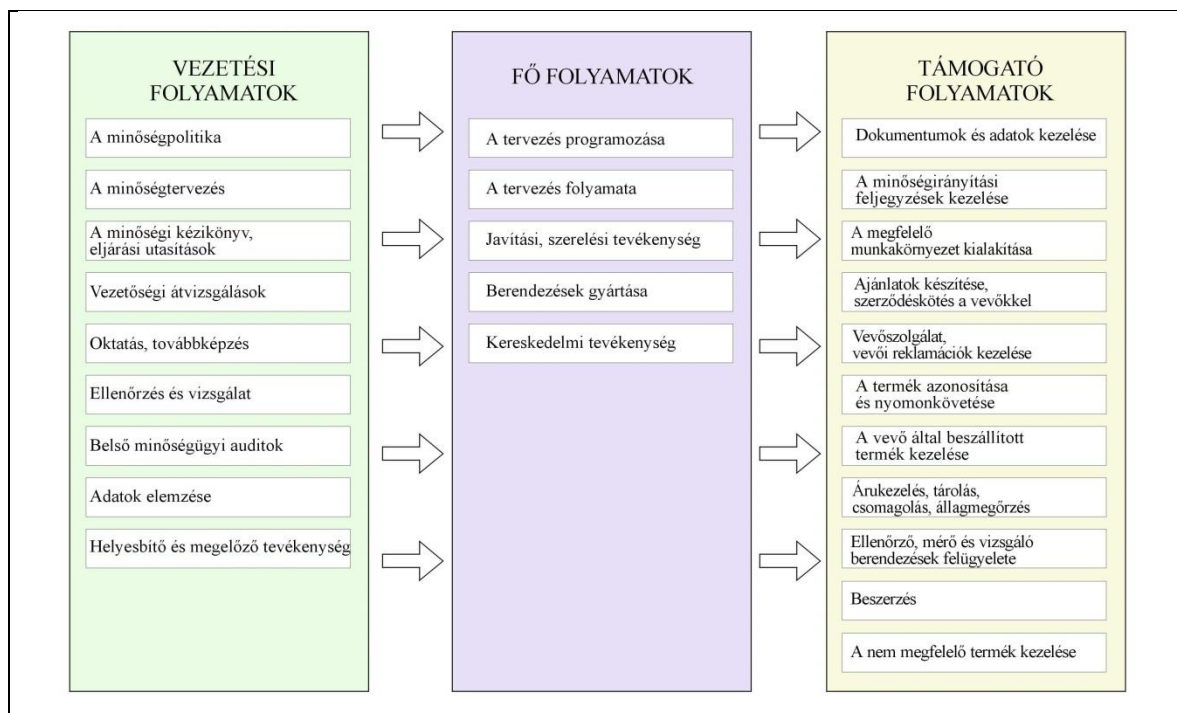
A minőségirányítás folyamat modellje egy könyvgyártó nyomdában

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 az Alföldi Nyomdától, mint nagyobb

szervezettől kivált, önállóan működő karbantartó vállalkozás – a Nyomda-Technika Kft. – melynek egyik fő folyamata a karbantartás (5-9. ábra).



5-9. ábra

Karbantartó szolgáltató vállalkozás minőségirányítási folyamatának modellje

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.

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 vállalatban belül működő karbantartó szervezetnél, 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 törekkenek, hogy a 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. Közös épített adatbázisok nyújthatnak mindkét rendszer számára információt. Az 5-10. ábrán látható, hogy mely tevékenységek milyen dokumentumok alkalmazásával követhetők. 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.

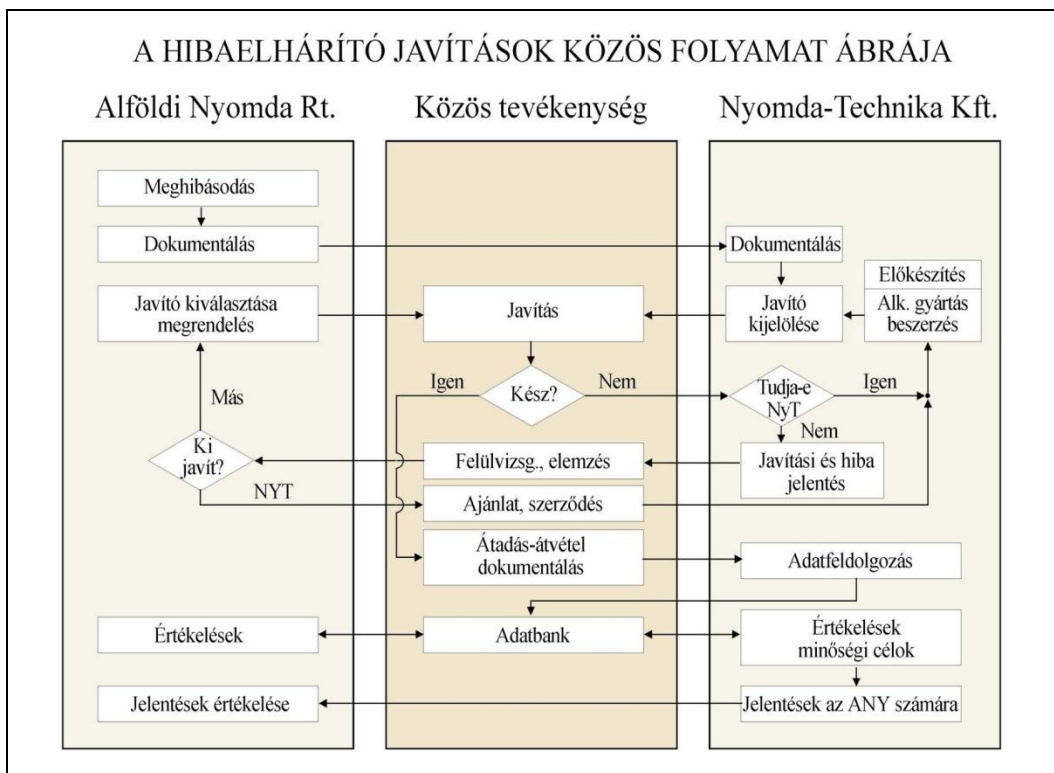
Az Alföldi Nyomda Rt. és a Nyomda-Technika Kft. minőségirányítási rendszerének közös dokumentumai	
<u>Tevékenység</u>	<u>Dokumentum</u>
1. Nyomdagépek javítása	
• hibaelhárítás	javítási lap
• kisjavítás	áránlatadó lap, szerződési lap
• köszörülési szolgáltatás	megrendelés, minőségtanúsítás
2. Energetikai berendezések üzemeltetése és javítása	
• energetikai üzemeltetés	üzemviteli napló
• hibaelhárítás	javítási lap
• felülvizsgálat, karbantartás	megrendelési és munkanapló
• egyedi javítások	áránlatadó lap, szerződési lap
3. Épületkarbantartás	
• 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

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 (97. oldal) 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.

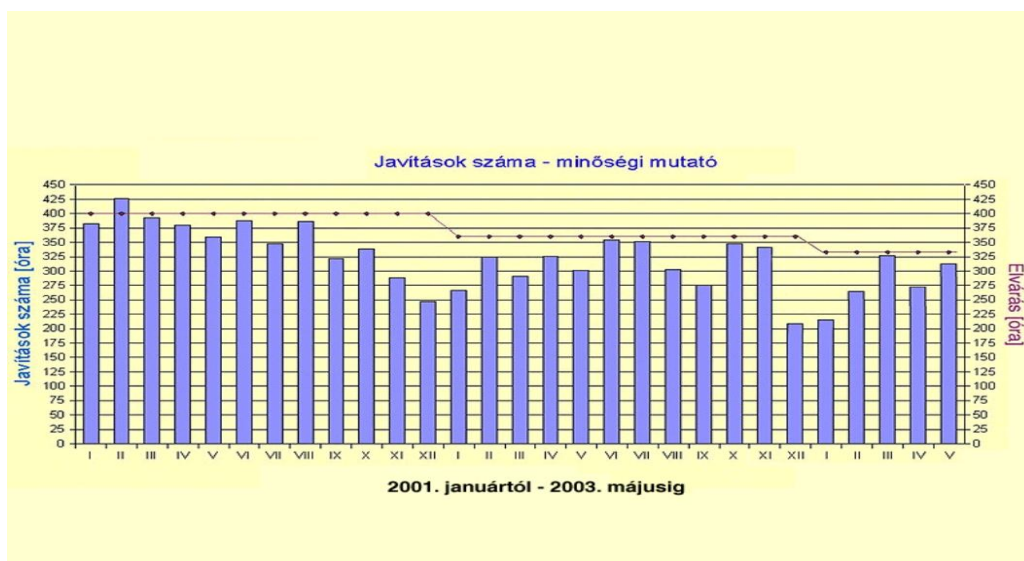


5-11. ábra

A váratlan hibák elhárításának folyamatábrája

5.3.4. A minőségi célok vevők igényei szerinti meghatározása

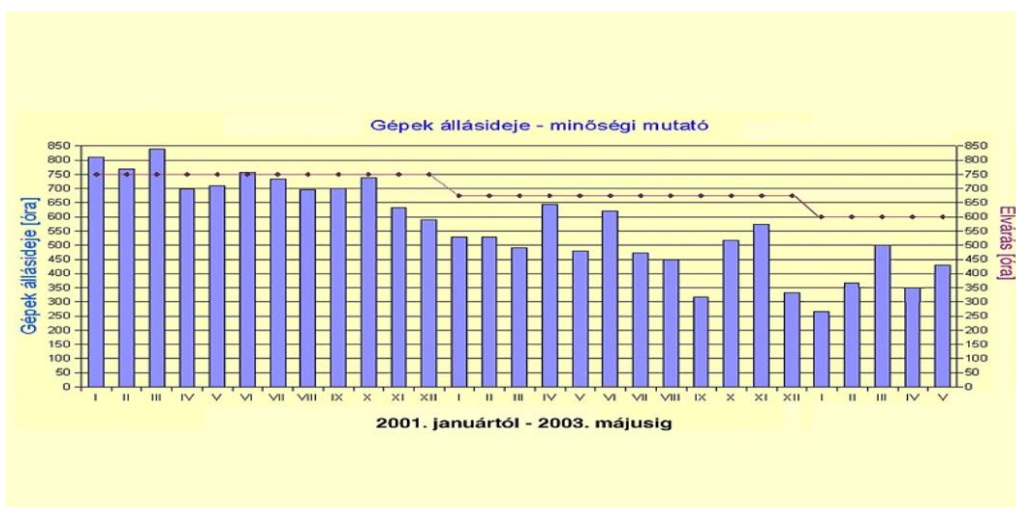
A minőségirányítási rendszer működésében az eredményesség fontos kritériuma a minőségi célok helyes megválasztása. Sikeresek leszünk, ha a minőségi célok paramétereit a vevőinkkel együtt határozhatjuk meg. Erre a már említett kötődéses vevő-szolgáltató kapcsolat különleges lehetőségeket nyújt.



5-12. ábra

Karbantartási minőségcél meghatározása (javítások száma)

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. (95. oldal) és 5-13. ábrák 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.



5-13. ábra

Karbantartási minőségcél meghatározása (gépek állásideje)

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 értékelte kategóriákat.

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.

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 egyértelműebben 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.

5.4. Irányítási modell és a kapcsolódó információs rendszer kialakítása

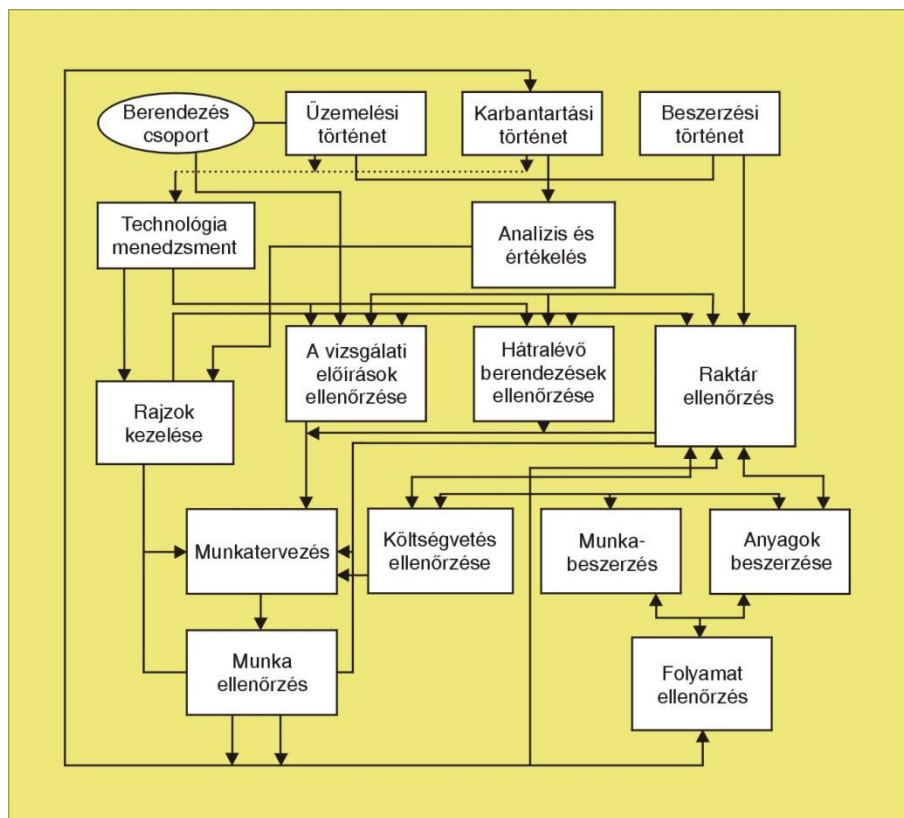
A nyomdaipari vállalatok körében végzett felmérésem azt igazolja, hogy egyre csökkenőbb méretékű az elmaradás a mértékadó európai színvonaltól, a nyomdák többségében a hazai ipar színvonalánál magasabb technológiai és termelési kultúrával rendelkeznek. Ehhez képest a karbantartás szervezettségében elmaradás 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 – sakknagymesteri 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 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.



5-15. ábra

Mire kell a karbantartási vezetőnek ügyelnie? [63]

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. Elöljáróban is lerögzíthető három alapelv [262].

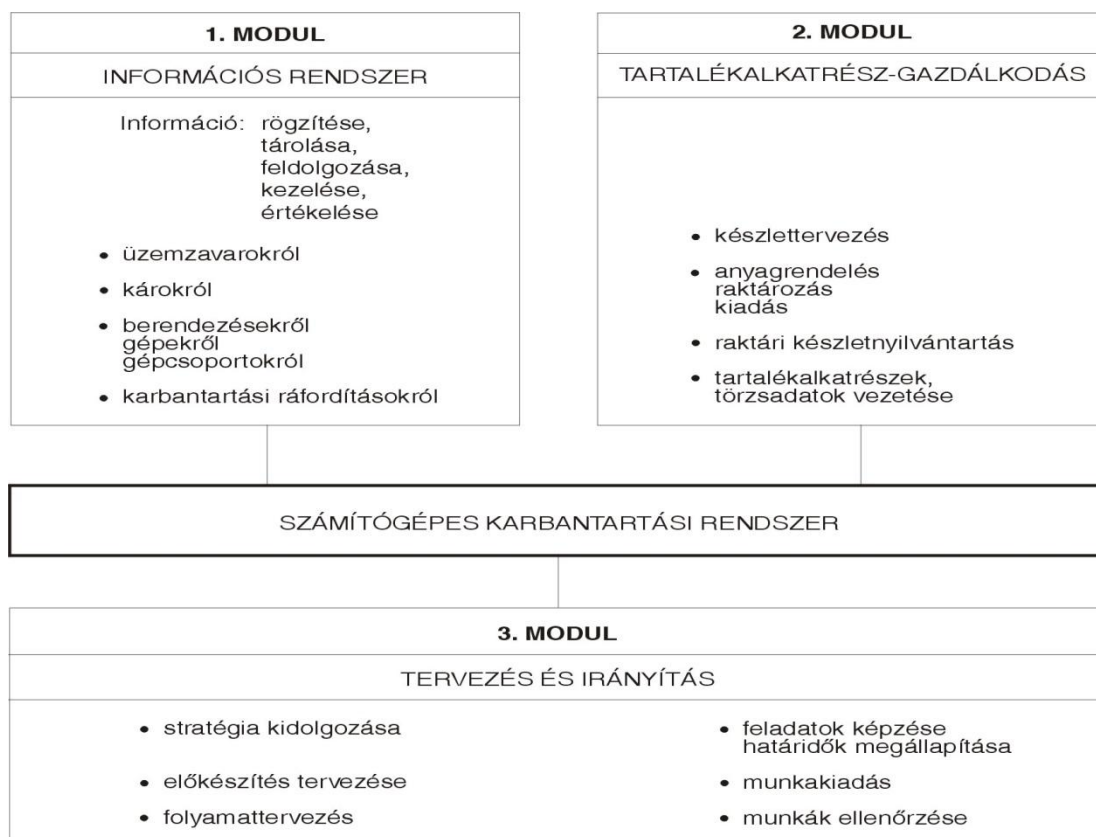
- (1) A számítógép alkalmazása nem csinál rendet a káoszban. Először a szisztematikus tervezést és irányítást kell bevezetni, amit jól vezetett manuális rendszerrel is el lehet érni. A felmérésem tapasztalata szerint, a nyomdák többségében a karbantartás ezen a ponton tart.
- (2) A számítógépes rendszer 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 dolgozóktól jövő visszajelzések pontosságán is múlik. Ha az információáramlás nem működik, akkor a rendszer nem érte el a célját.

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 kézbentartásának 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.

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



5-16. ábra

A karbantartás irányítási rendszerének alap gondolata [77]

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

- (1) Az első modult 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 végezhetők el. Az elemzett

karbantartás-irányítási funkciókat tovább részletezve a Függelék 5.4. táblázatában bemutatott feladatstruktúrához jutunk.

5.4.2. Gépfelügyelő rendszerek a nyomdaiparban

A nyomdaiparban a korszerű nagyteljesítményű gyártósortok megjelenése volt az a kiváltó ok, ami - főleg termelésvezetési szempontok miatt - igényelte a gépek működéséről az azonnali információt. A színes (heatset) tekercsofszet nyomógép 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 beavatkozhasson. 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 hasznót, 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 kapcsolódni a termelés 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.

5.4.3. Karbantartási célú számítógépes gépfelügyelő rendszer az Alföldi Nyomda példáján

Az előző pontban felsorolt szempontok és igények tudatos felhasználásával sikerült az Alföldi Nyomdában 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 kiegészítés lehetőségeit 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.

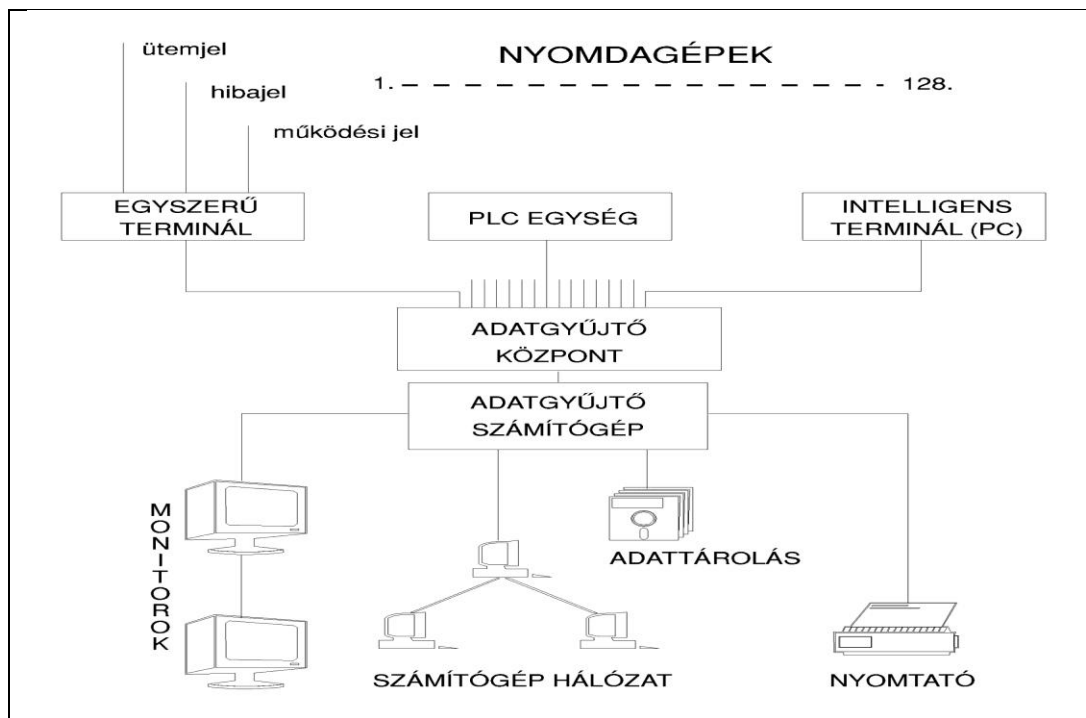
A megfogalmazott alapelvek és követelmények már lehetővé tették a rendszer tervének elkészítését. Ez természetesen kompromisszumokkal valósítja meg az eredeti elképzeléseket.

Rendszerterv

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

Működési jel	-	A gép üzemkész, bekapcsolt állapotát jelzi.
Hibajel	-	A gép meghibásodása. Hibaelhárító javítását 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 a következő oldalon.



5-17. ábra

A karbantartási célú számítógépes gépfelügyelő rendszer elvi vázlata

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.

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 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 használojának 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.

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 elhárítását 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 eseménynapló 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 szoftverekkel 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 az Alföldi 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 dolgozókval 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.

5.4.4. 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 módozat 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.).
- (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 tekintettem 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 kódrendszerénél.
- (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 fejléct, 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 fejléceket 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.

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 érdekliségi 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 legelhanyagoltabb 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.

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 eredményeképpen 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, 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.

„Az üzletben az agy a legerősebb adu és az emberek jelentik a cégek igazi versenyelőnyét.”

Jan Carlzon¹⁸

6. Az emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

A karbantartási munka eredményességéhez – azon kívül, hogy a szükséges anyagok, alkatrészek, 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 szempontjából 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 ilyen jellegű javítások az összes váratlan hiba elhárítására fordított időnek majdnem a harminc százalékát jelentik. Olyan meghatározóan és meghökkentően nagy ez az arány, amellyel a nyomdaipari karbantartás

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

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 régiók alkalmazása pedig gyakran vezetett alulteljesítéshez. 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 prémios 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 hatásfokkal 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 prémios 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 megítélés rendszerével. [85, 143, 226]

A prémiumösszeg célszerűen nem lép túl egy megszabott korlátot, így a bérgazdálkodás 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 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 érdekeltté 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, tevőleges közreműködésükre.

Egy ilyen elven alapuló teljesítménybérkezési rendszert dolgoztam ki a munka-társaimmal 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 teljesítménybérkezés 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 körének karbantartását képesek legyenek ellátni (gépész és villamos szakemberek). Célszerűen egy vezetőmunkás irányítja őket, aki a munkában is természetesen tevőlegesen 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 előbbiekben 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.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

- 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 ismerttetett 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. Garantáltnak lehet megadni a névleges bér 50%-át.

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 tartalék egységek időben történő előkészítése, a termelési üresjáratokban történő javítások és a gépgondozási feladatok ellátása és elláttatása 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 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 veendők.

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 résztevékenységek 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 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 bérrre ható ösztönzés. A motiválás nagyon hatásos eszköze lehet az ilyen tájékoztatás.

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

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

ahol I_t - a tervezett munkaidő előirányzata

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 kényszerszerek így csökkenthetők, kevésbé tudják a cég tevékenységét utánozni.
- az EU csatlakozás kikényszerítette bérprés 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 pontszámokat összegezve egy munkatársra vonatkozóan mindig meghatározható egy képzettségi szint. Ugyanígy csoportokra és a cégre vonatkozóan is értékelhetők a jellemzők.

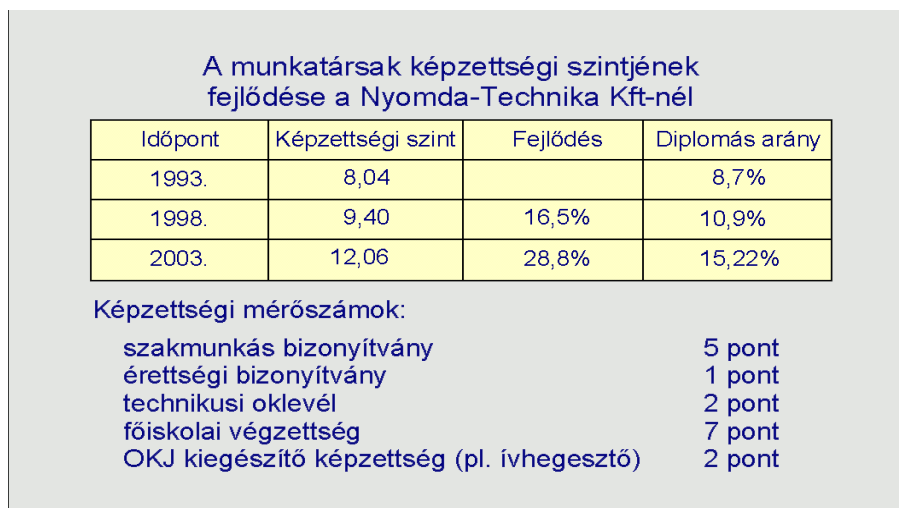
Ezt a rendszert egy nyomdaipari karbantartásban működő szolgáltató cég¹⁹ 20 éve következetesen alkalmazza, és eszerint értékeli a munkatársait. A tapasztalatok szerint a mértékszám egyben motiválja is a munkatársakat újabb képzettségek megszerzésére, amihez a munkáltató minden segítséget meg is ad. Az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

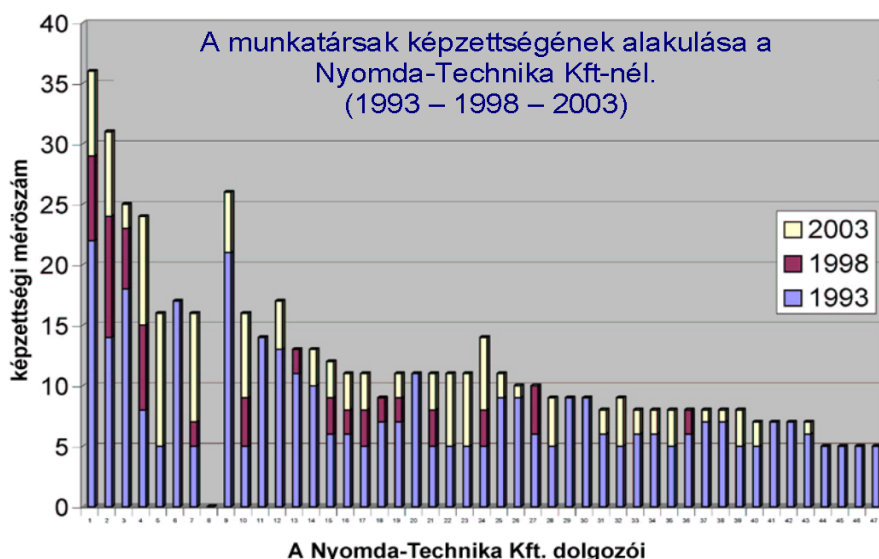
¹⁹ A Nyomda-Technika Kft. fő tevékenysége a nyomdaipari szerelés, javítás és karbantartás. A 14 éve működő vállalkozás a hazai nyomdaipar e területén fontos piaci szereplőnek számít. Vállalkozik külföldi munkavégzésekre is. Így a piaci versenyben gyakran megmérettetnek. 4 éve a cég az ISO 9001:2000 minőségirányítási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

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 minőségcsere 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

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

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.

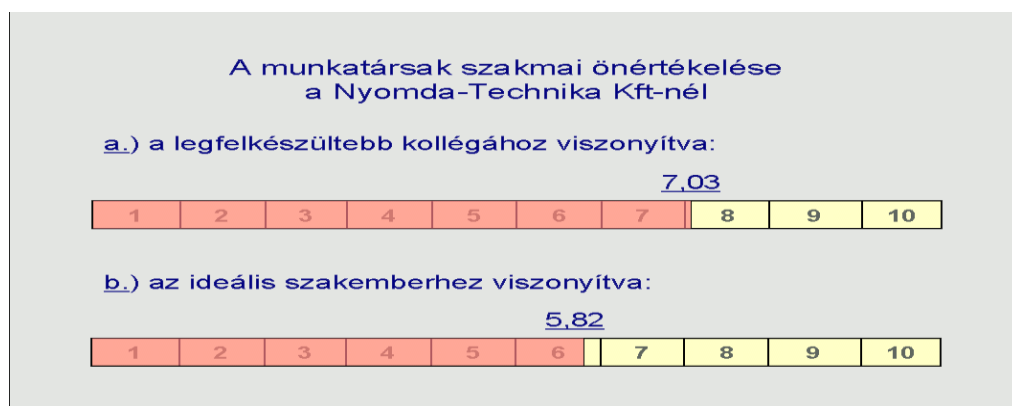
Minden szempontcsoport további négy értékelési szempontot foglal magában. Az egyes szempontok 3-6 pontig súlyozottak. Így egy 100 pontos skála ad minősítést. A Nyomda-Technika Kft. dolgozóinak átlagos minősítése 70,5 pont volt 2003-ban.

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.



6-3. 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 $\frac{3}{4}$ -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.

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 segítségül hívhatók-e megbízhatósági szemlélet hatékonyabb érvényesülésére a karbantartásban. Az ezzel kapcsolatos kutatásokat bemutattam a 2.8 fejezetben.

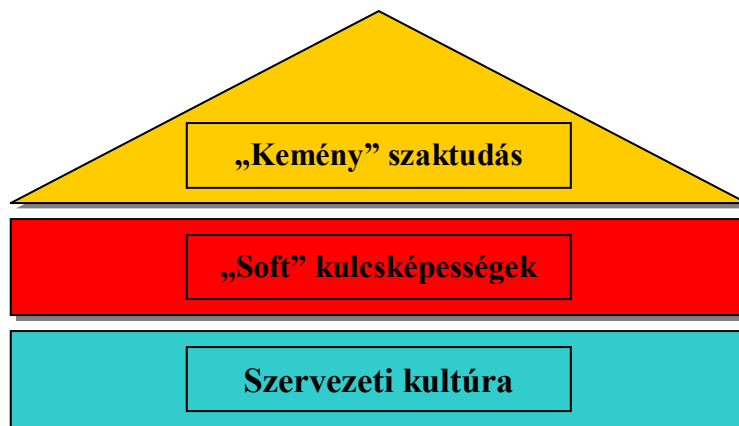
A karbantartási modell elemeinek részletezése során eddig számba vettem mindazokat az eszközöket és képességeket, amik a karbantartás jobbá tételéhez szükségesek, amik a hatékony előrelátó karbantartás menedzsment megvalósítását lehetővé tehetik a nyomdaiparban, amik a karbantartási modell kialakításának 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 gondozási feladatok ellátása, állapotfigyelés, hibaelemzések, javítási tudnivalók és így tovább.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

Kulcsképessegeknek, 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” kulcsképessegek 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

A továbbiakban azt mutatjuk be, hogyan építhető be karbantartás-szervezés jobbító 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	
<u>Szerelő</u>	<u>Technikus</u>
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.

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

Műszaki szervezési kultúra	
Javítási adminisztrátor	<u>Műszaki menedzser</u>
Amiért szólnak, javíttatja	Miért hibásodott meg?
Szereti, ha kell csinálni valamit	Mi jelentett munkát?
Mennyibe kerül?	Mi okozott költségeket?
Merev a költségkereteket illetően	Felülvizsgálja a beruházást és a tervezést.
Mikor törik 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.

6.4.2. 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 tesztelhető. A kapcsolatokra jellemző pozitív állításokból összeállítható egy teszt. A válaszok a kultúra elemeire 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 összegezhetők 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

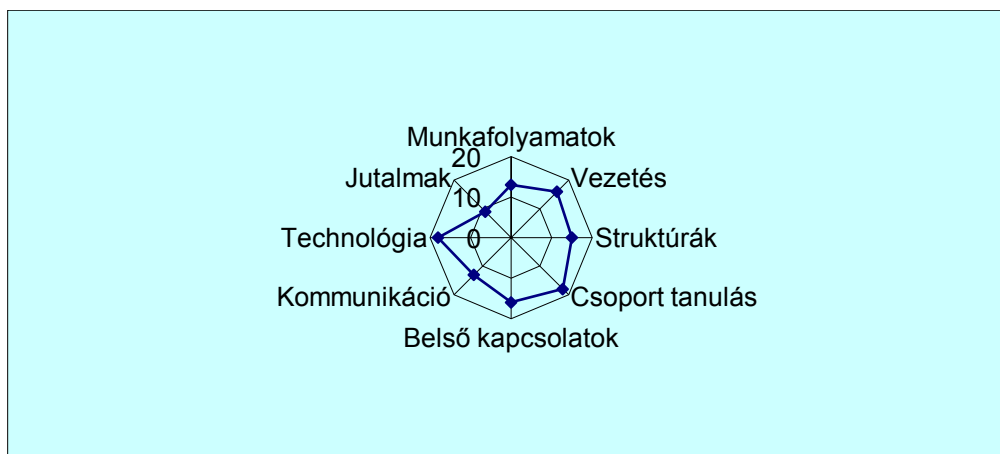
A szervezeti kultúra és a változások elemei közötti kapcsolatok

Az előzőekre építve került kidolgozásra egy olyan 32 kérdésből álló kérdőív, amellyel tesztelhető, hogy milyen mértékben léptünk előre a megbízhatóság-orientált karbantartási

6. Emberi tényező szerepe a nyomdaipari karbantartásban

kultúra építésében. A teszt a kultúra változás 8 pillérére épül, a kultúra négy eleme szerint. A kérdőív a Függelék 6.7. pontjában található. A válaszok az elégedettségi fokok 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 karbantartási szervezetről készült, 2 vezető és 4 munkatárs véleményének átlagát ábrázolva.



6-8. ábra

A szervezeti kultúra változásának értékelése pókháló diagramon

„...lépten lépve,
mákszemét 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.

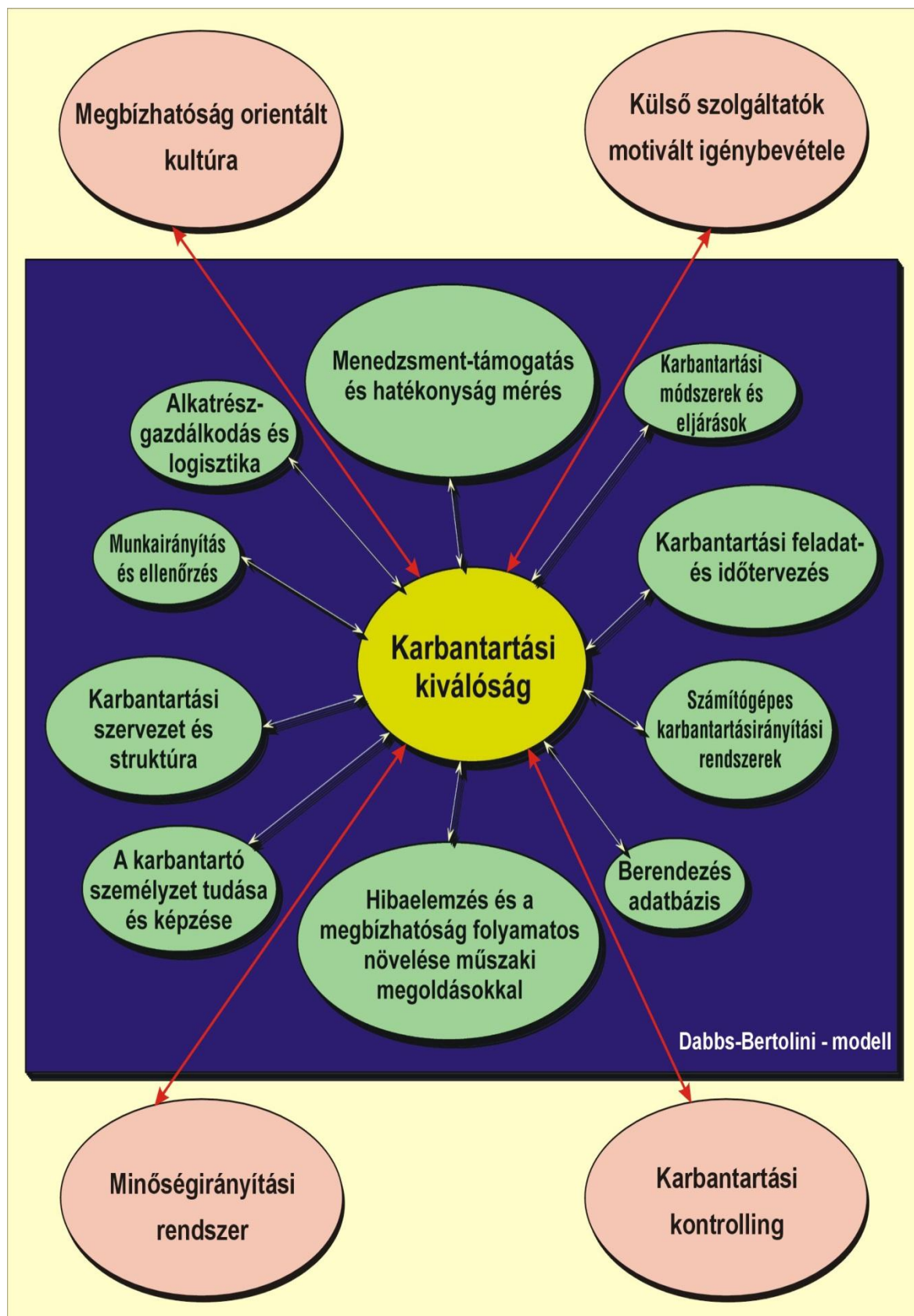
Kialakítása során az egyik legfőbb szempont volt, hogy részleteiben és lépésenként is bevezethető legyen. A nyomdaüzemek karbantartásának ilyen szemlélettel történő megoldásához sok konfliktust kell vállalniuk a karbantartási vezetőknek. Nagyon fontos tehát, hogy az egyes részmegoldások bevezetése az 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.

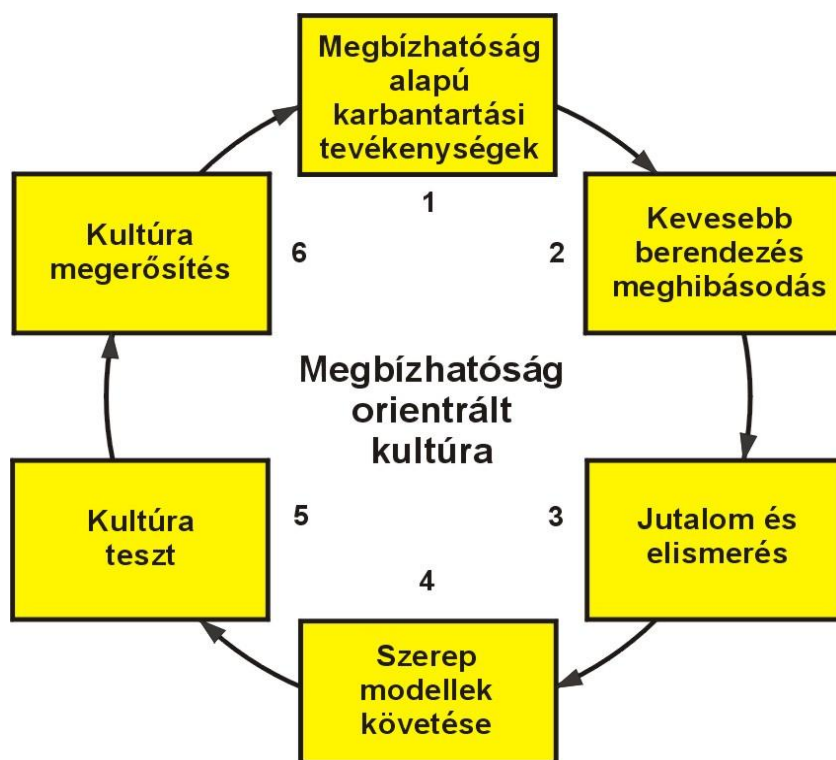
Természetesen ezek a modellépítési szempontok nem feltétlenül nyomda-specifikusak, de ilyen összetételben mégis ennek az ipárnak a karbantartását kiválóan támogatják, növelik a hatékonyságot és határozzák meg a kiválóságot.



7-1. ábra

Bővített karbantartási kiválóság modell

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*

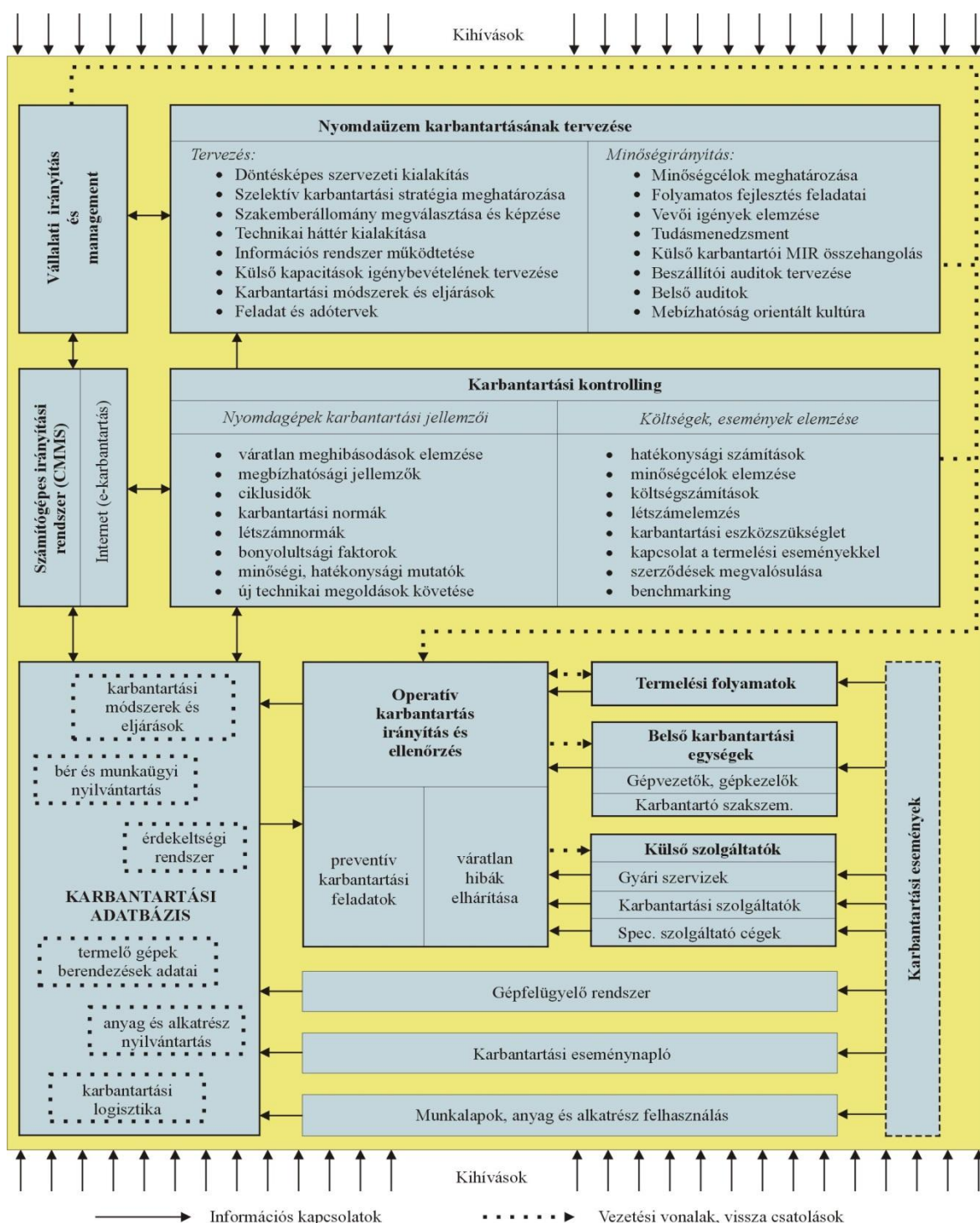
A megbízhatósági kultúra építési modul alkalmazása biztosítja a keretet a folyamatos fejlődéshez és az elért eredmények biztos megőrzéséhez. Újszerű szemléletmódot igényel, beépül valamennyi a információs és vezetési kapcsolatok modul reprezentálta szervezési folyamatba. A Thomas-féle megbízhatósági 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 jobbítására 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 igénybevételevel kapcsolatosan a dolgozatban kiemeltem.

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



7-3. ábra

Modell a nyomdaüzemek karbantartási-szervezési rendszerének kialakításához.

Információs és vezetési kapcsolatok modul

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 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.: Achieving Organisational Efficiency through 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 Maintenance Management
Maintenance Management Solutions Pty Ltd, 1989
8. Anderson, D.: The maintenance Theory Jungle
Maintenance & Asset Management Journal, 13. 5. (1998) pp. 7-16
9. A nyomda- és papíripar 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
GATF Press - 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
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.
Könnnyűipari Műszaki Híradó 1984/1. p. 10-12
22. Bertolina, R. – Koehler C.: Total Prepress Maintenance
GATFWorld, 9. 2. (1997) p. 21-29
23. Besenyei Z.- Medvegy L.- Tomcsányi T.: Speciális karbantartási és ellenőrzési folyamatok számítógépes támogatása
Gépgyártástechnológia, 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 Tankönykiadó, 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.: Lapítsd le a piramist !
Zrinyi Nyomda, 1988.
33. Clamp, A.: Profit from your maintenance
Work Structuring Ltd, Surrey, 1996
34. Collins, J. L.: Simple was 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
Gépgyártástechnológia, 37. 11.)1997) p. 15-19
38. Csikós A.: Az üzemfenntartási rendszer helyzetvizsgálatának és korszerűsítésének lehetőségei, különös tekintettel az emberminőségre
Kandidátusi értekezés. 1988.
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. Druzbaczky 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
www.reliabilityweb.com/excerpts/excerpts
52. Dunn, S.: The Fourth Generation of Maintenance
www.plant-maintenance.com/articles
53. Düll S.: Üzemfenntartási szolgáltatások ellátása belső vagy külső cégekkel
Gépgyártástechnológia, 35. 5-6. (1995.) p. 193-199
54. Düll S.: Üzemfenntartás, Karbantartás. Oktatási segédlet 1-6 rész.
KLTE Műszaki Főiskolai Kar, Debrecen, 1994-1997
55. Düll S.: Emberi tényezők, vezetési módszerek, biztonságos munkavégzés és karbantartás
Gépgyártástechnológia, 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
58. Eicher, Ch.: A karbantartás tervezése.
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.
59. Endrédy I. - Schulz P. - Szilágyi T.: Digitális nyomógépek.
PrintConsult, Nyomdavilág, Budapest, 2000. 4. p. 4-7
60. Endrédy I. - Schulz P. - Szilágyi T.: DI nyomógépekről. GATF tanulmány
PrintConsult, Nyomdavilág, 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
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-Gazdaság, 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.: Tyehnyiceszkij 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 Szeminárium. Debrecen, 1982. Előadás.
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.
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 einem Beispiel von Ungarischen 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
Gépgyártástechnológia 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 kötészeti és kikészítő gépek biztonsági követelményei.
131. Jacobi, H. F.: Organisation der Instandhaltung: Alternativen und Vorgehensweise.
Maschinenmarkt, 86. 13. (1980.) p. 228-231.
132. Jaeggi, S.: A computer publishing gyôzelmi 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
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 trade force.
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. Kerekesné Kecskés K. - Horváth Cs.: A munkavégzés emberi tényezőinek vizsgálata a karbantartásban dolgozó szakemberek körében.
Magyar Grafika, 36. 6. (1992.) p. 9-13
148. Kerekesné 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
Könnnyűipari 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. Kolozsvári J. szerk.: Gépjavítás, gépkarbantartás, gépgépalkatrész utánpótlás és gép szervízhálózat kialakítása az egyes ágazatokban. Könnnyűipar.
Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, Budapest, 1968. Tanulmány.
154. Kotitschke, P.: Organizationsformen der Instandhaltung.
Das Papier, 42. 10. (1988.) p. 112-117
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. Kőmíves 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.
Masinosztroitel, 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 and 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
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.
Terotechnica, 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. JATE Press, 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.maintenanceresources.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. Muri, 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.
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*
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 *Nyomdailág, 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 Szenyessy 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
Gépgyártástechnológia, 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
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.maintenanceresources.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 ?
Gépgyártástechnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 105-106
244. Tóth L.: Az UMS karbantartás-irányítási információi.
Szervezés és Vezetés, 13. 9. (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
Gépgyártástechnológia, 34. 3-4. (1994.) p. 99-101
253. Vermes P.: Tendenciák a nemzetközi karbantartási szakcikkekben
Gépgyártástechnológia, 35. 5-6. (1995.) p. 184-190
254. Vermes P.: Meghibásodási adatok elemzése – lehetőség a szolgálat és a
gépüzemelő tevékenységének minősítésére
Gépgyártástechnológia, 37. 5. (1997.) p. 42-44
255. Vermes P.: A gépipari vevőszolgálat, mint az üzemi gépkarbantartás eszköze
Gépgyártástechnológia, 39. 3. (1999.) p. 21-22
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

8. Felhasznált szakirodalom

- 271. Vissen, J.: Modelling maintenance performance: A parctical 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-Hienemann, London, 1994
- 276. Horváth Cs.: Integrált karbantartás-szervezési modell a nyomdaiparban
Ph.D. értekezés, Pannon Egyetem, Veszprém, 2006.

A váratlan meghibásodások elemzésének alapját képező gépek köre

Valamennyi berendezés az Alföldi Nyomda tulajdonát képezte/képezi és annak telephelyén működött/működik.

A megfigyelés időszaka: 1988. január 1. – 2004. december 31.

Nyomógépek

Sor-szám	A gép neve, típusa	Gyártás éve	Leszerelés éve	Üzemelési idő [év]
1.	Planeta Variant P24 íves ofszet nyomógép (2 szín)	1982	1994	7
2.	Planeta Variant P24 íves ofszet nyomógép (2 szín)	1979	1994	7
3.	MAN rotációs újságnymó gép (flexo, 2+2 szín)	1959	1994	7
4.	MAN rotációs újságnymó gép (flexo, 2+2 szín)	1957	1994	7
5.	MAN-Roland RFV OB íves ofszet nyomógép (4 szín)	1978	2000	13
6.	Cameron 38" könyvgyártó sor (nyomógép)	1979	1988	11
7.	Zirkon-66 tekercsnyomó ofszetgép (4+4 szín)	1979	2001	14
8.	Saphir-96 újságnymó ofszetgép (2 torony, 7 nymű)	1977	2001	14
9.	MAN-Roland RVK 3B íves ofszet nyomógép (4 szín)	1986	2001	14
10.	Zirkon-66 heat-set tekercsnyomó ofszetgép (4+4 szín)	1979	2002	15
11.	MAN-Roland RFK 3B íves ofszet nyomógép (5 szín)	1989	2003	10
12.	Victoria 1040 magasnyomó-stancoló gép	1980	-	17
13.	Ultraset RO-72 tekercsnyomó ofszetgép (2+2 szín)	1986	-	17
14.	Zirkon-66 tekercsnyomó ofszetgép (2+2 szín)	1987	-	17
15.	Heidelberg A2 íves ofszet nyomógép (1 szín)	1987	-	17
16.	Rotoman 30 heatset tekercsnyomó ofszetgép (2 pálya, 4+4 szín)	1980	-	17
17.	Lithoman zsebkönyvgyártó automata, tekercsofszet nyomógép (1+1 szín)	1979	-	17
18.	MAN Roland RZK 3B íves ofszet nyomógép (2+0 vagy 1+1 szín)	1990	-	11
19.	Ultraset RO-72 tekercsnyomó ofszetgép (2+2 szín)	1989	-	8
20.	Rotoman 45 heatset tekercsnyomó ofszetgép (2 pálya, 5+5 szín) + íves feldolgozó sor	1989	-	5
21.	Heidelberg GTOV íves ofszet nyomógép (4 szín)	2000	2002	3
22.	Heidelberg SM52-V íves ofszet nyomógép (4 szín)	2001	-	4
23.	Zirkon Forta tekercsnyomó ofszetgép (4+4 szín)	1989	-	4
24.	Ultraset RO-72 tekercsnyomó ofszetgép (2+2 szín)	1991	-	4
25.	MAN-Roland 705 íves ofszet nyomógép (5 szín)	2000	-	4
26.	MAN-Roland 705 íves ofszet nyomógép (5 szín)	2002	-	2

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (1)

Nyomógépek üzemelési időszaka és működési ideje

Az Alföldi Nyomda nyomógépei és üzemelési időszakuk																		
Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Futásidő
1. Variant-P24 IO	4052	3816	2915	3254	3198	1922	1453											20 610
2. Variant-P24 IO	3431	3554	3169	3268	2841	3196	1198											20 657
3. MAN RM	3814	3710	3602	3450	3184	1215	812											19 787
4. MAN RM	3714	3801	3254	3159	2714	1445	904											18 991
5. Roland RFV 4W-IO	2031	1971	2417	2207	1697	1617	1917	1746	2407	2199	2283	2008	2163					26 663
6. Cameron gépsor	3507	3604	3726	3310	2470	2511	3730	3984	914	731	798							29 285
7. Zirkon-66 4W-RO	3416	3531	3711	3254	3198	3298	3159	3057	3565	2598	2726	2298	2188	1565				41 564
8. Saphir-96 RO	1375	1411	1516	1433	1397	1210	1370	1531	960	715	869	723	830	655				15 995
9. Roland RVK-IO	3299	3811	3920	3560	3456	3601	3359	3562	3389	3596	3189	3291	3316	1756				47 105
10. Zirkon-66 AUT-RO	2836	2965	3051	3043	2969	2954	2864	2714	2951	2839	2609	2565	2756	2464	826			40 406
11. Roland RFK IO							1254	3299	3159	3621	3479	3710	3578	3609	3710	2816		32 235
12. Viktória RM	2710	1836	1623	1496	1259	1389	1216	1346	1454	1259	1511	1499	1349	1255	1446	1254	1383	25 285
13. RO-72 2W-RO	2510	3010	2771	2361	1741	1910	3343	3411	3430	2675	2925	2924	2575	2481	2159	2496	2402	45 124
14. Zirkon-66 2W-RO	2713	2604	2561	2209	1691	1726	2097	2077	2026	1703	1610	2136	2202	4295	2438	3526	3483	41 097
15. Heidbg-A2 1W-IO	965	1587	1869	1964	1834	1740	1459	1588	1653	1369	1406	1255	1169	1547	965	869	765	24 004
16. Rotoman30 4W-RO	1810	2910	2718	2442	1793	1710	2487	2466	2563	2218	2351	2680	2552	2564	3467	4186	3611	44 528
17. Lithoman RO	1310	1501	1430	1297	1351	1441	1367	1561	1033	1116	1124	1146	990	1225	2917	2750	2002	25 561
18. Roland RZK -IO							741	1339	1682	1554	1486	1870	1875	1478	1548	1835	1914	17 322
19. RO-72 2W-RO										2360	1901	2191	2300	2810	2514	2375	1807	18 258
20. Rotoman45 5W-RO													1910	3604	4502	4332	4117	18 465
21. Heidbg-GTO 4W-IO													1479	1874	793			4 146
22. Heidbg-SM52 4W-IO														1018	3602	3495	3440	11 555
23. Zirkon F 4W-RO														2120	2290	2499	2913	9 822
24. RO-72 2W-RO														1836	1707	1856	1702	7 101
25. Roland 705 5W-IO														1850	3661	4001	3997	13 509
26. Roland 705 5W-IO																2780	4734	7 514
Összes futásidő:	43493	45622	44253	41707	36793	32885	34730	33681	31186	30553	30267	30296	33232	40006	38545	41070	38270	626589

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (1)

Kötészeti gépek üzemelési időszaka és működési ideje

Az Alföldi Nyomda kötészeti gépei és üzemelési időszakuk																		
Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Futásidő
27. KT-771 irkafűző	1836	2102																3 938
28. F38 körvágógép	3565	3826	3059															10 450
29. Billhöfer fóliázó	4058	4252	3824	4041	3820													19 995
30. Kolbus-40 beakasztó	3587	3725	3389	3289	3297	3141												20 428
31. Maxima-58 vágógép	1413	925	959	1015	1101	995	1051	1107	1019	1055	1117	665						12 422
32. Sheridan rag.kötő	3040	3500	3310	2649	2421	2201	3631	4098	1002	779								26 631
33. CT1 trimmer	2304	2591	2543	2214	1901	1701	3681	2724	823	892								21 374
34. Perfecta vágógép	2141	1955	2187	2182	2255	2059	1922	1829	2058	1823	1588	1522						23 521
35. Stahl beakasztó							2604	2501	3003	2724	3179	3518	4194	5037	3306	754		30 820
36. Multieffekt hajtogató	3855	3745	3826	3745	3608	3710	3598	3821	3719	3846	3714	3808	3455	3389	3297	773		55 909
37. Kolbus táblakészítő	1313	1347	1467	1577	1416	1302	1513	2288	1200	974	1046	1017	1255	1020	902	1062		20 699
38. RB-5 ragasztóköti	4288	4144	4059	4151	3867	3795	3968	4018	3850	3719	3964	3859	3967	3718	3864	3749	3824	66 804
39. SDY-EZ körvágó	1588	1779	2019	2226	2001	1710	2207	2381	2100	2422	652	728	708	731	1124	1564	1811	27 751
40. DA-36 táblakészítő	3019	3171	3444	3168	3211	3198	3011	3255	2991	3101	3077	2908	3259	3594	3383	3433	3266	54 489
41. PE-70 aranyozóprés	1604	1611	2009	1391	1521	1513	1643	1812	870	1085	1051	1363	1795	1515	1274	2192	1672	25 921
42. PE/PE aranyozóprés	1375	1276	1571	1476	1510	1071	1146	1292	819	927	1283	1411	1983	1515	2039	2685	2060	25 439
43. SEYPA 115 vágógép	2801	2736	2915	2961	2765	2967	2825	2598	2766	2843	2736	2911	2807	2766	2844	2603	2755	47 599
44. Würtsch előzőkelő	1545	1451	1511	1457	1504	1536	1441	1359	1344	1392	1234	912	925	1001	868	814	891	21 185
45. Hunkeler előzőkelő	3855	4250	4059	4155	4077	4016	3888	3754	3931	4124	3877	3860	3769	3944	3679	3545	3473	66 256
46. Sitma C80 csomagoló	987	961	1071	1101	1013	817	1046	927	1315	1081	1485	716	847	746	771	1070	1190	17 144
47. Multieffekt hajtogató	2004	1707	2517	2242	1709	1926	2619	2790	1944	1593	2274	2425	2502	1834	1703	1772	2827	36 388
48. Maxima 80 vágógép	2221	2032	1959	2005	1988	1834	2255	1858	1933	1898	2070	1987	2109	2052	2264	1965	2154	34 584
49. Maxima 115 vágógép	1166	1444	1563	1329	1401	1364	1524	1511	1471	1523	1344	1359	1439	1507	1423	1442	1483	24 293
50. Aster-H cérnafűző	1801	1910	2541	2809	2507	2204	2911	3217	2767	3214	2414	2724	2687	1867	2868	3367	3222	45 030
51. Osako drótfűző			2708	3856	3686	3806	3855	3605	3727	3844	854	3648	4017	3868	4058	3740	3858	53 130
52. Auping előzőkelő						2535	2455	2706	2818	2748	2770	2864	2783	2564	2759	2606	2589	32 197
53. Astronic cérnafűző							2961	3021	3090	3681	2839	3358	3456	3754	3002	3521	3504	36 187
54. Rotációs írvágó							1444	2456	2189	1803	1433	1561	1384	1162	1492	1511	1139	17 574
55. KD-76 fóliázógép									2714	3268	3303	3111	3287	3255	3484	2956	3011	28 389
56. Monoblock rag.kötő								4110	3683	3275	3650	3637	4254	3785	3827	3724	3582	37 527
57. MM-3670 vágógép										3766	3704	3814	3769	3721	3747	2818	2897	28 236
58. MM-3210 cérnafűző											3254	3056	3152	3875	3502	3389	2920	23 148
59. Perfecta 115 vágógép												2855	2901	2844	2739	2841	2633	16 813
60. MBO hajtogatógép														2741	3360	3490	3449	13 040
61. BDM táblakészítő																3461	3288	6 749
62. Diamant beakasztó																1993	2417	4 410
63. Merit S körvágógép																3827	3759	7 586
64. KH-78 hajtogató																	1606	1 606
65. Polar vágógép																	1493	1 493
Összes futásidő:	55366	56440	58510	55039	52579	49401	59199	65038	59146	63400	59912	65597	66704	67805	67579	72667	72773	1047155

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (2)

Nyomógépek váratlan meghibásodásai

Az Alföldi Nyomda nyomógépei és a váratlan meghibásodások száma [db]																			
	Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Jav.sz.
1.	Variant-P24 IO	39	39	38	41	29	38	21											245
2.	Variant-P24 IO	43	44	49	44	33	29	14											256
3.	MAN RM	78	98	78	87	95	68	44											548
4.	MAN RM	77	56	69	98	68	59	42											469
5.	Roland RFV 4W-IO	44	29	35	28	36	40	42	44	48	49	53	49	29					526
6.	Cameron gépsor	156	191	188	178	185	177	188	177	181	190	179							1 990
7.	Zirkon-66 4W-RO	84	98	92	85	68	87	89	94	96	99	97	89	79	47				1 204
8.	Saphir-96 RO	91	104	114	97	89	91	75	87	90	89	97	95	89	61				1 269
9.	Roland RVK-IO	78	84	76	68	65	63	79	84	92	93	90	86	87	49				1 094
10.	Zirkon-66 AUT-RO	71	65	69	74	68	59	71	67	65	71	74	81	79	56	35			1 005
11.	Roland RFK IO							49	68	63	67	66	65	61	44	31	41		555
12.	Viktória RM	19	20	17	15	12	10	14	16	10	13	11	10	7	6	1	6	2	189
13.	RO-72 2W-RO	119	129	109	99	111	121	104	121	128	133	129	132	119	109	114	103	91	1 971
14.	Zirkon-66 2W-RO	78	98	101	94	86	59	91	92	89	101	92	96	89	73	70	94	119	1 522
15.	Heidbg-A2 1W-IO	17	21	18	14	11	9	9	18	16	10	12	9	11	9	2	2	4	192
16.	Rotoman30 4W-RO	149	147	136	141	128	119	143	153	162	159	162	177	181	171	88	126	163	2 505
17.	Lithoman RO	74	56	67	63	52	41	61	71	69	73	67	69	57	44	42	33	25	964
18.	Roland RZK -IO							42	84	88	89	88	89	79	60	49	62	91	821
19.	RO-72 2W-RO										148	173	169	143	153	132	136	115	1 169
20.	Rotoman45 5W-RO													189	172	176	229	202	968
21.	Heidbg-GTO 4W-IO													7	6	7			20
22.	Heidbg-SM52 4W-IO														2	8	14	25	49
23.	Zirkon F 4W-RO														69	171	132	114	486
24.	RO-72 2W-RO														151	138	148	169	606
25.	Roland 705 5W-IO														74	83	41	84	282
26.	Roland 705 5W-IO																68	91	159
	Összes javítás:	1217	1279	1256	1226	1136	1070	1178	1176	1197	1384	1390	1216	1306	1356	1147	1235	1295	21 064

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (2)

Kötészeti gépek üzemelési időszaka és működési ideje

Az Alföldi Nyomda kötészeti gépei és váratlan meghibásodások száma (db)																			
	Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Jav.sz.
27.	KT-771 irkafűző	60	75																135
28.	F38 körvágógép	44	62	60															166
29.	Billhöfer fóliázó	28	32	36	34	29													159
30.	Kolbus-40 beakasztó	38	51	39	60	55	44												287
31.	Maxima-58 vágógép	25	29	31	35	40	39	38	44	39	29	25	18						392
32.	Sheridan rag.kötő	219	224	241	238	241	207	227	219	233	201								2 250
33.	CT1 trimmer	147	198	224	262	247	249	226	217	203	188								2 161
34.	Perfecta vágógép	29	42	55	41	37	44	49	29	35	29	27	21						438
35.	Stahl beakasztó							141	169	173	187	203	191	207	220	186	8		1 685
36.	Multieffekt hajtogató	29	44	54	63	55	49	62	68	38	44	42	39	31	28	17	27		690
37.	Kolbus táblakészítő	41	67	78	77	69	84	88	79	81	93	74	82	88	94	96	88		1 279
38.	RB-5 ragasztókötő	229	304	341	354	321	307	274	291	265	301	263	288	301	271	318	286	206	4 920
39.	SDY-EZ körvágó	119	137	152	147	138	119	127	114	97	91	91	89	97	106	102	78	27	1 831
40.	DA-36 táblakészítő	101	114	137	129	118	127	130	109	94	89	103	97	88	69	123	19	7	1 654
41.	PE-70 aranyozóprés	75	79	94	86	93	79	64	89	91	79	88	92	69	87	56	84	54	1 359
42.	PE/PE aranyozóprés	84	97	101	114	106	84	95	92	58	91	67	79	73	68	74	69	60	1 412
43.	SEYPA 115 vágógép	44	69	75	74	69	77	84	62	74	60	91	39	71	48	59	60	44	1 100
44.	Würtsch előzékelő	44	56	74	61	54	55	74	79	71	68	69	80	75	74	68	66	62	1 130
45.	Hunkeler előzékelő	47	49	53	57	61	57	59	63	49	71	46	44	50	37	39	45	48	875
46.	Sitma C80 csomagoló	40	49	61	71	60	59	65	71	55	59	67	55	47	32	73	68	38	970
47.	Multieffekt hajtogató	74	79	45	56	84	67	66	59	55	76	54	59	62	55	67	48	73	1 079
48.	Maxima 80 vágógép	29	33	37	41	29	40	38	41	33	38	29	27	24	25	30	28	19	541
49.	Maxima 115 vágógép	19	28	30	28	31	24	19	31	29	33	41	37	35	28	20	19	18	470
50.	Aster-H cérfűző	14	24	19	21	27	23	29	31	20	19	21	28	16	20	18	16	17	363
51.	Osako drótfűző			188	221	229	210	198	224	209	219	239	226	219	247	235	229	215	3 308
52.	Auping előzékelő						41	49	55	61	74	72	63	64	55	48	58	55	695
53.	Astronic cérfűző							74	79	81	89	82	79	88	73	64	69	74	852
54.	Rotációs írvágó							17	19	13	17	10	15	19	20	14	16	12	172
55.	KD-76 fóliázógép									55	59	94	101	104	92	87	104	88	784
56.	Monoblock rag.kötő								129	184	187	190	224	246	219	244	239	240	2 102
57.	MM-3670 vágógép										73	79	87	90	81	99	91	81	681
58.	MM-3210 cérfűző											71	95	107	100	105	91	117	686
59.	Perfecta 115 vágógép												16	18	13	11	17	19	94
60.	MBO hajtogatógép														21	32	69	85	207
61.	BDM táblakészítő																28	27	55
62.	Diamant beakasztó																73	66	139
63.	Merit S körvágógép																30	26	56
64.	KH-78 hajtogató																	27	27
65.	Polar vágógép																	49	49
	Összes javítás:	1579	1942	2225	2270	2193	2085	2293	2463	2396	2564	2238	2271	2289	2183	2285	2123	1854	37 253

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (3)

Nyomógépek váratlan meghibásodások miatti állásideje

Az Alföldi Nyomda nyomógépei és azok éves váratlan meghibásodás miatti állásideje [óra]																			
	Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Állásidő
1.	Variant-P24 IO	78	78	76	82	58	76	42											490
2.	Variant-P24 IO	86	88	98	88	66	58	28											512
3.	MAN RM	156	196	156	174	190	136	88											1 096
4.	MAN RM	154	112	138	196	136	118	84											938
5.	Roland RFV 4W-IO	88	58	70	56	72	80	84	88	96	98	106	98	58					1 052
6.	Cameron gépsor	312	382	376	356	370	354	376	354	362	380	358							3 980
7.	Zirkon-66 4W-RO	168	196	184	170	136	174	178	188	192	198	194	178	158	94				2 408
8.	Saphir-96 RO	182	208	228	194	178	182	150	174	180	178	194	190	178	122				2 538
9.	Roland RVK-IO	156	168	152	136	130	126	158	168	184	186	180	172	174	98				2 188
10.	Zirkon-66 AUT-RO	142	130	138	148	136	118	142	134	130	142	148	162	158	112	70			2 010
11.	Roland RFK IO							98	136	126	134	132	130	122	88	62	82		1 110
12.	Viktória RM	38	40	34	30	24	20	28	32	20	26	22	20	14	12	2	12	4	378
13.	RO-72 2W-RO	124	175	110	101	117	120	104	121	127	133	128	132	118	121	114	127	119	2 091
14.	Zirkon-66 2W-RO	156	196	202	188	172	118	182	184	178	202	184	192	178	146	140	188	238	3 044
15.	Heidbg-A2 1W-IO	34	42	36	28	22	18	18	36	32	20	24	18	22	18	4	4	8	384
16.	Rotoman30 4W-RO	221	210	214	223	201	198	178	204	214	224	191	231	197	229	210	190	187	3 522
17.	Lithoman RO	148	112	134	126	104	82	122	142	138	146	134	138	114	88	84	66	50	1 928
18.	Roland RZK -IO							84	168	176	178	176	178	158	120	98	124	182	1 642
19.	RO-72 2W-RO										296	346	338	286	306	264	272	230	2 338
20.	Rotoman45 5W-RO													378	344	352	458	404	1 936
21.	Heidbg-GTO 4W-IO													14	12	14			40
22.	Heidbg-SM52 4W-IO														4	16	28	50	98
23.	Zirkon F 4W-RO														138	342	264	228	972
24.	RO-72 2W-RO														302	276	296	338	1 212
25.	Roland 705 5W-IO														148	166	82	168	564
26.	Roland 705 5W-IO																136	182	318
	Összes javítás:	2243	2391	2346	2296	2112	1978	2144	2129	2155	2541	2517	2177	2327	2502	2214	2329	2388	38 789

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (3)

Kötészeti gépek váratlan meghibásodások miatti állásideje

Az Alföldi Nyomda kötészeti gépei és azok éves váratlan meghibásodás miatti állásideje [óra]																			
	Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Állásidő
27.	KT-771 irkafűző	47	57																104
28.	F38 körvágógép	59	62	52															173
29.	Billhöfer fóliázó	17	33	41	38	29													158
30.	Kolbus-40 beakasztó	75	89	91	75	103	74												507
31.	Maxima-58 vágógép	62	60	48	31	33	64	43	63	34	44	27	24						533
32.	Sheridan rag.kötő	174	257	289	277	247	283	275	279	241	160								2 482
33.	CT1 trimmer	99	124	126	139	170	192	200	168	151	103								1 472
34.	Perfecta vágógép	31	42	44	31	39	35	34	44	46	33	35	38						452
35.	Stahl beakasztó							145	282	305	337	353	364	470	616	470	283		3 625
36.	Multieffekt hajtogató	72	83	89	84	94	90	88	79	81	86	91	82	75	78	79	87		1 338
37.	Kolbus táblakészítő	141	137	128	129	133	143	129	147	125	119	117	131	124	127	111	124		2 065
38.	RB-5 ragasztóköti	292	321	287	297	316	277	300	374	303	355	270	333	357	343	295	267	228	5 215
39.	SDY-EZ körvágó	119	162	169	154	155	149	149	144	114	137	128	221	214	201	312	223	129	2 880
40.	DA-36 táblakészítő	188	169	209	161	131	143	177	204	162	149	210	232	249	248	224	51	19	2 926
41.	PE-70 aranyozóprés	52	61	88	101	59	60	44	71	57	49	63	59	52	49	48	57	105	1 075
42.	PE/PE aranyozóprés	108	137	112	104	76	80	91	133	107	98	102	121	133	120	116	97	140	1 875
43.	SEYPA 115 vágógép	49	59	62	88	36	63	77	54	91	56	79	71	77	73	33	45	38	1 051
44.	Würtsch előzőkelő	20	21	19	12	3	7	5	16	9	11	10	16	13	6	7	5	7	187
45.	Hunkeler előzőkelő	55	73	69	51	77	70	40	59	66	61	43	56	60	41	61	65	147	1 094
46.	Sitma C80 csomagoló	119	131	74	119	96	80	127	87	110	79	99	123	119	94	127	157	57	1 798
47.	Multieffekt hajtogató	108	114	91	86	130	76	91	127	84	110	59	76	127	157	85	84	185	1 790
48.	Maxima 80 vágógép	31	34	27	19	26	36	40	31	19	29	33	27	49	43	12	12	4	472
49.	Maxima 115 vágógép	73	57	69	47	70	37	55	89	55	49	83	66	71	15	124	57	12	1 029
50.	Aster-H cérfűző	55	63	54	90	39	81	65	49	83	71	62	75	99	85	34	4	18	1 027
51.	Osako drótfűző			409	701	696	557	492	810	753	804	603	707	808	1131	701	836	779	10 787
52.	Auping előzőkelő						112	104	93	118	79	107	97	144	133	69	114	78	1 248
53.	Astronic cérfűző							207	307	289	207	235	277	262	317	110	169	194	2 574
54.	Rotációs írevágó							17	19	27	20	17	18	29	18	15	21	21	222
55.	KD-76 fóliázógép									218	292	277	269	249	213	189	370	332	2 409
56.	Monoblock rag.kötő								544	614	653	595	671	707	680	421	516	670	6 071
57.	MM-3670 vágógép										330	381	349	398	367	401	411	393	3 030
58.	MM-3210 cérfűző											401	383	474	484	365	369	402	2 878
59.	Perfecta 115 vágógép												32	44	39	37	41	47	240
60.	MBO hajtogatógép														45	104	212	251	612
61.	BDM táblakészítő																19	18	37
62.	Diamant beakasztó																298	220	518
63.	Merit S körvágógép																115	94	209
64.	KH-78 hajtogató																	31	31
65.	Polar vágógép																	49	49
	Összes javítás:	2046	2346	2647	2834	2758	2709	2995	4273	4262	4521	4480	4918	5404	5723	4550	5109	4668	66 243

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (4)

Nyomógépek váratlan meghibásodásainak elhárításához szükséges javítási idő

Az Alföldi Nyomda nyomógépei és a váratlan meghibásodások elhárításának javítási időszükséglete [óra]																			
	Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Javidő
1.	Variant-P24 IO	83	83	81	88	62	81	45											523
2.	Variant-P24 IO	92	94	105	94	70	62	29											545
3.	MAN RM	167	210	167	187	204	146	94											1 175
4.	MAN RM	165	120	148	210	146	126	90											1 006
5.	Roland RFV 4W-IO	94	62	75	60	77	86	90	94	103	105	114	105	62					1 128
6.	Cameron gépsor	334	410	403	382	397	379	403	379	388	407	384							4 267
7.	Zirkon-66 4W-RO	180	210	197	182	146	187	191	202	206	212	208	191	169	101				2 581
8.	Saphir-96 RO	195	223	244	208	191	195	161	187	193	191	208	204	191	131				2 721
9.	Roland RVK-IO	167	180	163	146	139	135	169	180	197	199	193	184	187	105				2 346
10.	Zirkon-66 AUT-RO	152	139	148	159	146	126	152	144	139	152	159	174	169	120	75			2 155
11.	Roland RFK IO							105	146	135	144	142	139	131	94	66	88		1 190
12.	Viktória RM	41	43	36	32	26	21	30	34	21	28	24	21	15	13	2	13	4	405
13.	RO-72 2W-RO	133	188	118	108	125	129	111	130	136	143	137	142	126	130	122	136	128	2 242
14.	Zirkon-66 2W-RO	167	210	217	202	184	126	195	197	191	217	197	206	191	157	150	202	255	3 263
15.	Heidbg-A2 1W-IO	36	45	39	30	24	19	19	39	34	21	26	19	24	19	4	4	9	412
16.	Rotoman30 4W-RO	237	225	229	239	215	212	191	219	229	240	205	248	211	245	225	204	200	3 776
17.	Lithoman RO	159	120	144	135	111	88	131	152	148	157	144	148	122	94	90	71	54	2 067
18.	Roland RZK -IO							90	180	189	191	189	191	169	129	105	133	195	1 760
19.	RO-72 2W-RO										317	371	362	307	328	283	292	247	2 506
20.	Rotoman45 5W-RO													405	369	377	491	433	2 075
21.	Heidbg-GTO 4W-IO													15	13	15			43
22.	Heidbg-SM52 4W-IO														4	17	30	54	105
23.	Zirkon F 4W-RO														148	367	283	244	1 042
24.	RO-72 2W-RO														324	296	317	362	1 299
25.	Roland 705 5W-IO														159	178	88	180	605
26.	Roland 705 5W-IO																146	195	341
	Összes javítás:	2404	2562	2514	2461	2263	2119	2298	2282	2310	2724	2698	2334	2495	2682	2373	2497	2560	41 576

A váratlan meghibásodások elemzésének adatbázisa (4)

Kötészeti gépek váratlan meghibásodásainak elhárításához szükséges javítási idő

Az Alföldi Nyomda kötészeti gépei és a váratlan meghibásodások elhárításának időszükséglete [óra]																			
	Gép neve	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Javidő
27.	KT-771 irkafűző	63	76																139
28.	F38 körvágógép	79	83	70															232
29.	Billhöfer fóliázó	23	44	55	51	39													212
30.	Kolbus-40 beakasztó	101	119	122	101	139	100												681
31.	Maxima-58 vágógép	83	80	65	42	45	86	58	85	46	59	36	33						720
32.	Sheridan rag.kötő	233	345	387	371	331	380	369	375	324	215								3 329
33.	CT1 trimmer	133	167	169	186	228	257	269	226	202	139								1 976
34.	Perfecta vágógép	42	56	59	42	53	48	46	59	62	45	48	51						609
35.	Stahl beakasztó							195	379	409	452	474	488	630	826	630	380		4 864
36.	Multieffekt hajtogató	97	112	119	113	126	121	119	107	109	116	122	110	101	105	107	117		1 800
37.	Kolbus táblakészítő	189	184	172	173	178	192	173	197	168	159	157	176	166	170	149	166		2 767
38.	RB-5 ragasztóköti	391	431	385	399	424	371	403	502	406	476	362	447	478	460	395	358	306	6 994
39.	SDY-EZ körvágó	159	217	226	206	208	200	200	193	153	184	172	296	287	269	418	299	173	3 859
40.	DA-36 táblakészítő	252	226	280	216	176	192	237	273	217	200	281	311	334	332	300	68	25	3 921
41.	PE-70 aranyozóprés	70	82	118	135	79	80	59	95	76	66	84	79	70	66	64	76	141	1 441
42.	PE/PE aranyozóprés	145	184	150	139	102	107	122	178	143	131	137	162	178	161	155	130	188	2 513
43.	SEYPA 115 vágógép	66	79	83	118	48	84	103	72	122	75	106	95	103	98	44	60	51	1 408
44.	Würtsch előzőkelő	27	28	25	16	4	9	7	21	12	15	13	21	17	8	9	7	9	251
45.	Hunkeler előzőkelő	74	98	92	68	103	94	54	79	88	82	58	75	80	55	82	87	197	1 466
46.	Sitma C80 csomagoló	159	176	99	159	129	107	170	117	147	106	133	165	159	126	170	210	76	2 409
47.	Multieffekt hajtogató	145	153	122	115	174	102	122	170	113	147	79	102	170	210	114	113	248	2 399
48.	Maxima 80 vágógép	42	46	36	25	35	48	54	42	25	39	44	36	66	58	16	16	5	632
49.	Maxima 115 vágógép	98	76	92	63	94	50	74	119	74	66	111	88	95	20	166	76	16	1 379
50.	Aster-H cérfafűző	74	84	72	121	52	109	87	66	111	95	83	101	133	114	46	5	24	1 376
51.	Osako drótfűző			548	939	933	746	659	1085	1009	1077	808	947	1083	1516	939	1120	1044	14 455
52.	Auping előzőkelő						150	139	125	158	106	143	130	193	178	92	153	105	1 672
53.	Astronic cérfafűző							277	411	387	277	315	371	351	425	147	226	260	3 449
54.	Rotációs írvágó							23	25	36	27	23	24	39	24	20	28	28	297
55.	KD-76 fóliázógép									292	391	371	360	334	285	253	496	445	3 228
56.	Monoblock rag.kötő								729	823	875	797	899	947	911	564	691	898	8 135
57.	MM-3670 vágógép										442	511	468	533	492	537	551	527	4 060
58.	MM-3210 cérfafűző											537	513	635	649	489	494	539	3 857
59.	Perfecta 115 vágógép												43	59	52	50	55	63	322
60.	MBO hajtogatógép														60	139	284	336	820
61.	BDM táblakészítő																25	24	50
62.	Diamant beakasztó																399	295	694
63.	Merit S körvágógép																154	126	280
64.	KH-78 hajtogató																	42	42
65.	Polar vágógép																	66	66
	Összes javítás:	2742	3146	3548	3800	3699	3633	4017	5730	5714	6061	6005	6592	7243	7671	6098	6847	6255	88 802

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 nyomó	40	100	225	125
A2 két nyomó	150	600	1200	750
B2 két nyomó	200	800	1500	1000
B2 négy nyomó	350	1200	2000	1250
B1 két nyomó	300	1000	1800	1000
B1 négy nyomó	500	1600	2500	1500
tekerccsofszet nyomógépek				
66 cm; négy nyomó	500	1250	2000	1000
96,5 cm; öt nyomó	600	1500	2500	1250
ragasztókötegép				
kötőfej	100	300	500	250
ívgyújtó állomás	30	60	250	75
egyenesvágógép	20	60	400	150
körvágógép	60	300	500	200
beakasztósor	150	300	750	400
hajtógatógép B1	30	200	300	150
automata cérfűző	45	300	500	250
táblakészítógép	60	150	300	100

A normázható köszörülési feladatokhoz tartozó alap normaidők:

Köszörülés feladat	Alapnormaidők
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
szakítókes	2,0 munkaóra/méter
frézeltárcsa, betétes	0,5 munkaóra/db
frézeltárcsa, fogazott	10,0 munkaóra/db
kivágószerszám	0,8 munkaóra/méter

4.7. táblázat

Felújító üzemek gyakorlatán alapuló, a különböző nyomdagép típusokra jellemző bonyolultsági faktorok

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>Tekercsofszet nyomógépek</u>							
8 oldal		70	100	110		200	heatset + 20 2.hajtogató: + 20
16 oldal		110	150	165		330	
32 oldal			200	220		440	
48 oldal			250	275		550	
64 oldal			300	330		660	

<u>Kötészeti gépek</u>	
Ragasztóköötőgép	
kötőfej	60
ívgyűjtő állomás	20
Egyenes vágógép	20
Körvágógép	30
Beakasztó-sor	120
Hajtogatógép	
B2	30
B1	50
Automata cérnafűző gép	40
Automata táblakészítő gép	50
Irakfűző gépsor	60

<u>Egyéb gépek</u>	
Lemezmasoló B1	10
Lemzhívó B0	15
Automata stancológép	
B1	80
A0	100
B0	110
Dobozragasztó sor	60

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 kötészet további-feldolgozás 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 ítéltethető 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 piacon 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, frézeltő-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 költségátfordítás 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 legkülönbözőbb 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 elégnek bizonyult a kenési feladatok teljesítéséhez.

Az, közhelyként hangzik, hogy a meghibásodások megelőzésének az egyik kulcsa a kenési előírások betartása. Mégis a nyomdákban 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 ofset 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 kipurzásából adódó szennyeződések megteszik "jótékony" hatásukat. Nagyon gyakoriak az érzékelők és a jeladók zavarai. Sokszor percek alatt - esetleg egy letörléssel is - elhárítható hibák okoznak számottevő termelésekieséseket, 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 tekercsofszet 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 tápvezetéseket 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 fölös kenőanyag maradjon az alkatrészeken.

Érzékelők: Naponta tisztítson meg minden nyomdai gyártósor érzékelőt, hogy elkerülje a működési hibákat és nyomógép leállásokat. A lencsákat és prizákat 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 tisztítószerekhez 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 kevésbé párolgó VOC lemosóval, különben túl sok oldószert fog felvinni a hengerre vagy nyomókendőre. A fölösleg, 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 tekercsofszet 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 színekódolását, 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. Sohase 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, követve a szállító utasításait.

A heatset tekercsofszet 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 meglevő 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 olajsinteket, 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 jelzőt, 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 zajsintet.

A heatset tekercsofszet 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 fémekkel 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 átmossák egy speciális oldattal (További információkért lásd „Ofszet nedvesítés adagoló oldat alapjai”, kiadta a Sun Chemical, Hartmann).

A heatset tekercsofszet 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 nyomógépleállásoknak 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 tekercsofszet nyomógépekre vonatkozó „3C” megbízhatósági szemléletű karbantartási tevékenységek (folytatás)**Helyes tárolás**

Papír: A tekercseket tartsa becsomagolva, amíg azokat elő nem készítik összeragasztásra. Száraz, tiszta és vízszintes padlón tárolja, amelynek hőmérséklete a géptereméhez hasonló. A tekercseket rekeszekben kell összerakni, a végükön, egyenes sorokban, ugyanabban a letekercselési irányban. Védje a külső tekercseket 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 sztatikus feltöltődést és méretbeli instabilitást.

Nyomókendők: Csomagolja ki a feltekercselt 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 feltekercselve függőlegesen a szállító csövükben is lehet tartani. A feltekercselt 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.

5.2. táblázat

1. lap

A heatset tekercsofszet nyomógépek rendszerkomponenseinek megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatai

(1) Prepress, nyomólemező készítő berendezések

Pre-Press és nyomólemezek	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Hagyományos: ráma vákuum-ellenőrzése			X					+		○
CTP: Lemezlevilágító kalibrációjának ellenőrzése			X					+		○
Lemez levilágított minőségének ellenőrzése	X							+		○
Lemezlevilágító karbantartása:		X						+		○
- Hengerek ellenőrzése, tisztítása	X							+		○
- Légszűrők ellenőrzése, tisztítása		X						+		○
Nyomólemező előállítás										
Lemezlyukasztó 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						+		○
Száritó 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					
Tekercset szállító gépek befogó karjai	X						+	+	+		< 5
- minden rendszerkomponens	X							+			< 5
Érzékelők ellenőrzése, tisztítása		X					+	+		○	< 15
Minden henger ellenőrzése, tisztítása			X				+	+			< 30
Motorok és szűrők ellenőrzése				X			+	+			< 30
Kenések utasítás szerinti elvégzése				X			+	+			< 30
Tekercsemelő láncok ellenőrzése, tisztítása			X						+		< 30
Fék: pneumatikus rendszer és fékbetétek ellenőrzése			X				+		+	○	< 30
Fék: elektronika ellenőrzése, szabályzása					X		+		+	○	< 60
Hajtószíjak tisztítása, ellenőrzése			X				+				< 30
Hajtószíjak cseréje					X		+				< 60
Jeladó szíjak ellenőrzése				X			+				< 30
Kiegyenlítő szíjak ellenőrzése				X			+				< 15
Dobok ellenőrzése			X				+	+	+		< 15
Dobok kenése					X		+	+	+		< 30
Légfúvó hengerek ellenőrzése		X					+	+	+		< 15
Tekercsváltó: váltóhenger/kefe ellenőrzése, tisztítása		X						+			< 15
Kefe és henger beállításának ellenőrzése			X					+		○	< 15
Állóhelyzet: pályakiegyenlítő működésének ellenőrzése		X					+	+			< 15
Pályakiegyenlítő légnyomásának ellenőrzése		X					+	+			< 15
Behúzómű és szélszabályzó											
Ívfogó henger beállításának ellenőrzése			X							○	< 30
Hengerek együttfutásának ellenőrzése				X			+			○	< 30
Szinkronszíjak ellenőrzése				X			+			○	< 30
Pályafogó berendezés (ha alkalmazták)											
Fűvókák 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!

A heatset tekercsofszet 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%										

(4) Festékező és nedvesítő művek

Festékezés, nedvesítés	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Festékelletés (pumpák és csövek)			X				+			o
Festékelletés (szűrők)		X			X					o
Nedvesítőmű, tartály	X									
Nedvesítőmű tisztítása, szűrők cseréje		X					+	+		o
Nedvesítő folyadék frissítése, cseréje		X	X				+	+		o
Évente rendszeres felülvizsgálat						X	+	+		o
 Gyakoriság Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség)										
A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!										

(5) Gumihengerek (festékező, nedvesítő)

Festékező és nedvesítő hengerek	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség
	1	7	1	3	6	12				
Hengerek felületének és keménységének vizsgálata				X						o
Hengerek beállításainak ellenőrzése			X							o
Hengerek tisztítása	X									o
Hengerek vízkőmentesítése		X								o
Hengerek alapos tisztítása		X								o
Csapágyak ellenőrzése				X				+		o
Csapágyak cseréje, csapágyfészek ellenőrzése						X		+		o
 Gyakoriság 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							+		o	< 5
Megfelelő tisztító vegyszerek használata										o	
Nyomókendőben a nyomókendő alapakolásának ellenőrzése			X							o	< 5
Nyomókendő cseréje, ügyelve a megfelelő alapakolásra				X					+	o	
Nyomókendő megfelelő feszessége									+	o	
 Gyakoriság Hatás, okozott probléma (lassulás, leállás, biztonság, minőség, időigény)											
A fenti példa általános, mindig hagyatkozzon a gyártó által javasolt műveletekre és időközökre!											

A heatset tekercsofszet 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: olajszint ellenőrzése	X							+		
Víz lefolyó szelep átöblítése	X							+		
Szűrők tisztítása, cseréje		X						+		
Leeresztő és biztonsági szelepek ellenőrzése		X							+	
Szennyeződés jelző ellenőrzése		X						+		
Nyomásértékek ellenőrzése		X						+		
Tömlők és kompresszor szivárgásának ellenőrzése			X				+			
Olajcsere és szennyeződés vizsgálat			X				+			
Rozsda és korrózió vizsgálat			X				+			
Zajszint felmérés			X				+			
Víz: bejövő víz minőségének ellenőrzése		X								○
Hűtőrendszerek: vízsűrűk 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
Húzóorgók és szélszabályzók tisztítása		X								○	< 5
Biztonsági felszerelések ellenőrzése, tisztítása			X						+	○	< 60
Nyomókendő: Vizsgálat és tisztítás	X									○	< 5
Nyomókendő állapotának és feszességének vizsgálata		X								○	< 30
Festékező hengerek: Vizsgálat és tisztítás	X									○	< 30
Festékvályú, festékkés és felhordóhenger			X							○	< 60
Hengermosó berendezés tisztítása		X								○	< 5
Hengermosó él kopásának ellenőrzése			X							○	< 60
Festékszint érzékelőinek tisztítása		X						+			< 5
Finger guard (reteszvédő?) Hézag ellenőrzése, tisztítása		X							+		< 30
Nyomómű nedvesítő rendszere	X									○	
Lemezhenger és nyomókendős henger tisztítása		X								○	< 10
Lemez befogópofáinak 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 olajszint vizsgálata		X						+			< 15
Olajozó rendszer szivárgásának ellenőrzése			X					+			< 60
Utastás szerinti zsírozás				X							< 60
Hajtómotorok tisztítása				X				+			< 60
Olajsűrűk 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 tekercsofszet 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
Égőfej: lángcsóva mérése				X				+	+		< 15
Lángőr 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 (?): átáramlás ellenőrzése				X				+			< 60
Övfeszesség ellenőrzése				X			+	+		○	< 60
Csapágyak kenése			X					+			< 30
Motorok kenése				X				+			< 30
Fűvókák kitisztítása			X				+			○	< 30
Papírhulladék eltávolítása, szűrők cseréje		X					+	+	+	○	< 30
Integrált oxidáló: Szerviz és ellenőrzés						X		+	+		
Hűtőhengerek felületének tisztítása	X	X								○	
Hajtómű ellenőrzése			X					+			
Hengerek kopásának és 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) Hajtógató egységek

Hajtógató	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bizt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Mechanikus részek tisztítása	X							+		○	< 10
Érzékelők megtisztítása	X							+			< 5
Vágóhengerek késének és eltömődésének ellenőrzése	X									○	< 5
Szakítóegység ellenőrzése		X						+		○	< 5
Szállítószalagok tisztítása		X								○	< 10
Olajozórendszer olajsztíntjének ellenőrzése		X						+			< 5
Hajtógató csípőhenger keféinek ellenőrzése			X							○	< 5
Hajtógató szíjainak ellenőrzése			X							○	< 30
Kirakó szíjainak ellenőrzése			X							○	< 5
Biztonsági berendezések ellenőrzése			X						+		< 30
Kirakó kerék és léptetőkerék ellenőrzése				X				+			< 30
Hajtógató illeszték méretének beállítása				X						○	< 30
Léptető hajtószíj 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!

A heatset tekercsofszet nyomógépek rendszerkomponenseinek megbízhatósági szemléletű karbantartási feladatai (folytatás)

(11/a) Oszlopozók (postpress)

Oszlopozó	napok		hónapok				Lassul	Leáll	Bízt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Selejt papírvék eltávolítása	X						+	+			< 5
Gép és érzékelők általános ellenőrzése		X					+	+	+		< 25
Szíjak tisztítása, kopott szíjak 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 csapágiai			X					+			< 20
- rudak csapágiai			X					+			< 30
- vezérmű csapágiai					X			+			< 30
- fogaskerékház olajsíntjének 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	Bízt.	Minőség	Perc
	1	7	1	3	6	12					
Papirselejt eltávolítása	X						+	+			< 5
Gép és érzékelők vizsgálat, tisztítása		X					+	+	+		< 25
Szíjak 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											
- kiűtő egység				X			+	+			< 10
- ajtósinék és ösztöke hajtórész					X		+	+			< 25
- kiemelőkarok és csapágiai			X					+			< 5
Kiemelőkarok ellenőrzése	X						+	+			< 5
Tekercsállvány jelzőszalagjának tisztítása						X		+			< 5
Tekercsállvány illesztékeinek zsírozása						X		+			< 5

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

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

5.4. táblázat

Számítógéppel támogatható karbantartás-irányítási feladatok [161]

Karbantartás-irányítási funkciók	Részfeladatok
1. NYILVÁNTARTÁS	- berendezés azonosítók - állásidő okok - működési és állásidők - karbantartási költségek - felhasznált anyagok és azok készletállománya - karbantartási művelettervek és leírások nyilvántartási és lekérdezési rendszerének kialakítása
2. FOLYAMATELEMZÉS	- kritikus hiba okok - kritikus hibahelyek - kritikus költségforrás kimutatása és elemzése
3. TERVEZÉS	- tervszerű karbantartási munkák (kis-, közép- és nagyjavítás) időbeli, költségbeli, eszközoldali és munkaerő-oldali ütemezése (pl. hálótervezéssel) - optimális karbantartási ciklusrend kialakítása - termelő berendezések és folyamatok üzemképesség-számítása, kapacitás- és költségtervezése - üzemeltetési megbízhatóság számítása - tartalékalkatrész-szükséglet meghatározása - elhasználódási prognózisok készítése - állószerkezetcsere optimális időpontjának meghatározása
4. ELLENŐRZÉS	- tervszerű karbantartási munkák előrehaladásának ellenőrzése - tartalékalkatrész-állomány (készlet) nyomonkövetése
5. FOLYAMATIRÁNYÍTÁS	- 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	- munkalapok kiállítása - anyagrendelés - költség- és anyagelszámolás

5.10. összefoglaló elemzés

1. lap

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 alkatrésze 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 emésztí 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 találhatók ilyen portálok:

www.instandhaltung.at
www.dkin.de

- (13) Karbantartási témájú szakkönyveknek, szakfolyóiratok cikkeinek és megjelenésének figyelemmel kísérése. Szinte valamennyi karbantartási szakmai portálon találhatunk 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. Ezeken 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 tündek.

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 surfíng²⁵ a web surfíng²⁵ kezdi felváltani, mivel adott esetben sokkal szórakoztatóbb és kiszámíthatatlanabb, mint a tv nézés.

²⁵ A tv csatornákat váltogató tv nézés helyett a világhálón barangolás.

6.1. táblázat

Teljesítménybér számítása (példa)

Példa a tekercsnyomó gépek karbantartására vonatkozó egyhavi bérösszegszámítására (teljesítmény-összegek)

A gép neve	Karbantartásának		Fajlagos teljesítmény	Bérérték (Ft)
	Eredményessége	Bértértéke		
	(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

A karbantartás eredményesség (ke) = $\frac{\text{eredményességi bérösszeg}}{\text{karbantartási bérértékek összege}} = \frac{620\,000}{600\,400} = 1,032$

Példa a karbantartási dolgozók bérének számítására (bérfelosztás)

A dolgozó neve	Besorolási bére (Ft/óra)	Ráfordított idő (óra)	Teljesítmény (Ft)	Egyéni értékelés		<u>Havi bér</u> (Ft)
				(%)	(Ft)	
Kárpáti Péter	650	136	107 041	25	28825	135866
Ambrus Richárd	500	152	82 339	15	17295	100264
Sipos Gábor	550	97	90 573	10	11530	102103
Nagy Miklós	500	160	82 340	25	28825	111164
Balogh László	600	144	<u>98 807</u>	25	<u>28825</u>	<u>127632</u>
Csoport összesen:			461 100		115300	576400

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, alafokú, 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

Minősítési szempontok vezető beosztású munkatársak esetén

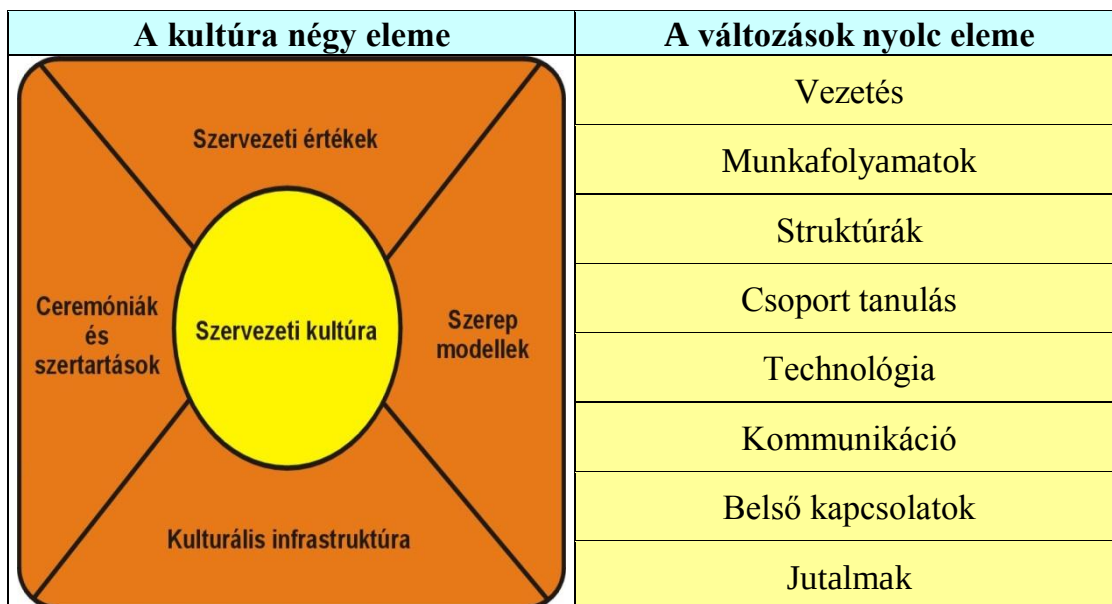
- | | |
|--|-----------|
| 1. Szakmai felkészültség | [18 pont] |
| <ul style="list-style-type: none">• elvárt állami iskolai képzettség, szakmai képzettség, további szakmák, kiegészítő képzések, speciális jogosultságok, tanfolyami képzések (6)• nyelvismeret, kiemelt isk. végzettség (+ 6 adható)• a szakmai ismeretek gyakorlati alkalmazása (6)• vezetési, menedzsment jellegű képzettség és gyakorlat (6) | |
| 2. Hatékony tevékenység | [16 pont] |
| <ul style="list-style-type: none">• 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] |
| <ul style="list-style-type: none">• 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] |
| <ul style="list-style-type: none">• 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] |
| <ul style="list-style-type: none">• 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] |
| <ul style="list-style-type: none">• elfogadottság a beosztottak oldaláról (3)• a feladatok előkészítése, kiosztása és munkarend meghatározása (3)• az irányított egység munkavégzésének ellenőrzése és értékelése• a beosztott dolgozók folyamatos szakmai és emberi fejlődésének figyelemmel kísérése és biztosítása (3) | |
| 7. Kapcsolat a vevőkkel, beszállítókkal, a cég képviselője | [12 pont] |
| <ul style="list-style-type: none">• elkötelezettség és aktív együttműködés a cég céljainak meghatározásában és megvalósításában (3)• a cég képviselője (3)• piacszerző készség (3) | |
- a beszállítói lehetőségek kialakításában való közreműködés

6.4. táblázat

Minősítési szempontok nem vezető beosztású munkatársak esetén

1. Szakmai felkészültség [18 pont]
 - isk. végzettség, alapszakma, további szakmák, kiegészítő képzések, speciális jogosultságok, tanfolyami képzések (6)
 - nyelvismeret, kiemelt isk. végzettség (+ 3 adható)
 - a szakmai ismeretek gyakorlati alkalmazása (6)
 - vezetési, menedzsment jellegű képzettség és gyakorlat (6)
2. Hatékony tevékenység [15 pont]
 - az elvárások megértése (5)
 - a konkrét feladatok teljesítése (5)
 - közreműködés az elszámolásban (5)
3. Hibamentes tevékenység [16 pont]
 - pontosság és igényesség a munkavégzés során (4)
 - együttműködés az értékelésben (4)
 - közreműködés a igényes munkahelyi környezet (a munkavégzés helyén) fenntartásában (4)
 - munkafegyelem (4)
4. Minőségügyi előírások betartása [15 pont]
 - a cég minőségügyi céljainak ismerete és elfogadás (3)
 - a minőségügyi dokumentumok vezetése (munkalap, javítási lap, műszaknapló, gépnaplók, munkatáskához kötődő dokumentumok vezetése) (3)
 - közvetlen munkakörnyezet (szekrény, szerszámok, munkaasztal, munkaruha) rendben és tisztántartása (3)
 - munkavégzési és biztonsági szabályok betartása (3)
 - környezetvédelmi előírások betartása (3)
5. Kezdeményező készség [12 pont]
 - aktív feladatfelvállalás (3)
 - probléma-megoldó készség (3)
 - irányítói feladatok felvállalása (3)
 - közreműködés a műszaki fejlesztésben (3)
6. Alkalmasság csoportmunkára [12 pont]
 - irányítási készség (3)
 - megfelelő részvállalás a csoport munkájából (3)
 - pozitív befolyása a csoport munkájára és hangulatára (3)
 - összeférési hajlandóság (3)
7. Segítőkészség [12 pont]
 - elkötelezettség a cég mellett (3)
 - a munkatársak segítése a munkában (3)
 - saját szakmai gyakorlat átadása (3)
 - a munkatársaihoz való emberi viszonyulás (3)

6.7. Kérdőív

Helyzetfelmérő kérdőív**Karbantartási megbízhatóság növelése
kulturális változásokkal****Értelmezések***Thomas-féle szervezeti kultúravizsgálat modell elemei***A kultúra modell elemeinek a definíciója**

Szervezeti értékek: hitek és feltevések, amit a szervezet igaznak fogad el és a mindennapi gyakorlatban irányadó alapvetéseknek számítanak

Szerepmodellek: azok a viselkedési formák a vállalatban 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 viselkedésmódhoz a szertartásokban.

Kulturális infrastruktúra: az információ továbbjutásának informális (nem hivatalos) módja a szervezetben, az elterjedt pletykák és a hatására kialakult magatartásformák a szervezeten belül.

1. Vezetés

11. A vezetés valóban érdekelt egy megbízhatóság orientált kultúra kialakításában.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

12. A vezetés láthatóan demonstrálja, hogy érdekelt a változtatásban.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

13. A mindennapi munkafolyamatok és szokások támogatják a megbízhatósági kultúra épülését.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

14. A pletykások és előszobázók csak kivételes esetekben vannak hatással a vezetésre.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

2. Munkafolyamatok

21. A munkafolyamatokba beépülnek az ismétlődő ellenőrzések és jobbító elemek.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

22. A vállalati mentalitás támogatja a termelési folyamatok megbízhatóságának erősítését.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

23. A régi beidegződések gyorsan levethetőek az új folyamatok bevezetése után.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

24. A vállalati kulcsfigurák nem akadályozzák a megbízhatóbb munkafolyamatok kialakítását.

erősen egyetértek egyét	egyétértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

3. Struktúrák

31. Mindenki számára világos, hogy a megbízhatóság és a karbantartás a vállalat egészének működésére van hatással.

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

32. A szükséges strukturális változások mindig ugyanúgy érintik a vezetést is.

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

33. A vállalat felépítése (hierarchikus rendje) megfelel a munkafolyamatok által meghatározott a rendszeres tevékenységeknek.

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

34. A vállalat irányítási rendszere olyan, hogy minimalizálja a sugdolózások és folyosói hírcsatornák okozta hatásokat.

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

4. Csoport tanulás

41. A munkahelyi hangulat és értékrend támogatja a tanulni vágyókat.

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

42. Ha új dolgokat tanulunk meg a megbízhatóság és karbantartás tárgykörében azt pozitívan fogadja a belső „közvélemény”.

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

43. A rendszeres munkafolyamatok és tevékenységek aszerint módosulnak, ahogy a szervezet tanulási folyamatai igénylik, nem negligálják a megtanultakat

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

44. Vállalati közbeszéd és szimbólum használat együtt fejlődik az új folyamatokkal..

erősen egyetértek egy	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek egy
5	4	3	2	1

5. Technológia

51. Amikor gyors döntésre van szükség a technológiából azonnal rendelkezésre állnak az adatok a felhasználók számára.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

52. A technológia folyamatosan biztosít jelentéseket a munkafolyamatok biztonságosságáról.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

53. A technológia lehetővé teszi a dolgozók természetes igényű mindennapos cselekvéseit. (kávészás, pl.)

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

54. A sztorizó munkatársak lelkes promóterei a sikeres vállalati akcióknak.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

6. Kommunikáció

61. A szervezeti értékek széles körben megbeszéltek és ismertek.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

62. A vállalati viselkedési formák jó közvetítői a szervezeti értékeknek.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

63. A mindennapi tevékenységek világosan tisztázottak mindenki előtt, de néha ellenőrizzük mindenki ugyanúgy gondolja-e.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

64. A sztorizó munkatársak támogatják a folyamatokat, nem arról mesélnek, milyen jó is volt itt, azelőtt.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

7. Belső kapcsolatok

71. Valamennyi munkatársunk nyitott a változásokra egy nagyobb megbízhatósági szint elérésének küzdelmeiben.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

72. A viselkedési formák a pozitív belső kapcsolatokon keresztül támogatják a szervezeti bizalmat.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

73. A felfelé-lefelé (vertikális) irányú kapcsolatok nagyon fontosak a helyi munkafolyamatokban is.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

74. A menedzsment pozitív és nyílt, egyenes magatartása visszaszorítja a sugdolózásokat és a félinformációkat.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

8. Jutalmak

81. A munkatársak tisztán értik a jutalmazási folyamatokat és szempontokat, amelyek a szervezeti értékeket támogatják.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

82. A sikeres vállalati akció és a jutalmazás között minimális a késedelem.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

83. Ha jutalmazás nem éri el a célját késedelem nélkül módosítunk.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

9. Függelék

84. A menedzsment jutalmazza az informális „hírcsatornák oszlopait”, ha azok támogatják a változásokat.

erősen egyetértek egyét	egyetértek	semleges vélemény	nem értek egyet	nagyon nem értek
5	4	3	2	1

Köszönöm a türelmét !

Dr. Horváth Csaba

Értékelés

1. Vezetés	
2. Munkafolyamatok	
3. Struktúrák	
4. Csoport tanulás	
5. Technológia	
6. Kommunikáció	
7. Belső kapcsolatok	
8. Jutalmak	
Átlag	