1.03
2.01

A TPM hatása a versenyképességre és az üzleti sikerekre

Tárgyszavak: TMP-program; a karbantartás kapcsolatai; versenyképesség; mutatószámok.

A gazdasági verseny szigorú költséggazdálkodást, a berendezések megbízható működését és a termelés folyamatorientált szemléletét követeli meg, ezért egyre nagyobb figyelmet fordítanak a termelési folyamatok integrálására, beleértve a karbantartást is. A közvetlen munkaköltségek aránya az összes termelési költséghez viszonyítva csökken, a közvetett költségek között pedig a karbantartási költségek jelentősek. Ezért foglalkoznak az utóbbi időben olyan eljárásokkal, amelyek révén a karbantartás költségei csökkenthetők.

A karbantartás szerepe a vállalatok működésében

A karbantartásra fordított összegek nem *kiadást* jelentenek, hanem *befektetést*, amely a jobb minőségben, a nagyobb biztonságban és rugalmasságban, a rövidebb szállítási határidőkben térül meg. Az elmúlt évtizedben egyre több elismert szervezet ismerte fel, hogy a karbantartás nem elszigetelt funkció, amely megrendelésre végez bizonyos munkákat, hanem a többi vállalati funkció egyenrangú partnere a vállalat stratégiai céljainak elérésében. A karbantartás integrálása más vállalati funkciókkal valósul meg a Total Productive Maintenance (TPM – teljes körű hatékony karbantartás) keretében, amelyet először 1971-ben Japánban vezettek be.

A TPM szinergikus kapcsolatot hoz létre a vállalat különböző funkciói, de elsősorban a termelés és a karbantartás között a termékminőség, a hatékonyság és a biztonság folyamatos javítása érdekében. A termelőberendezések kezelői részt vállalnak a megelőző karbantartási feladatokban, segítenek hibák elhárításában, javításokban és a karbantartókkal együtt dolgoznak a berendezések és a folyamatok tökéletesítésén.

A TPM-nek számos előnye van. Az egyik előny, hogy a karbantartási költségek jobban tervezhetők és ellenőrizhetők. A másik előny a karbantartói létszám csökkenése, hiszen a megelőző karbantartási műveleteket végző személyzet nagy része más feladatokra csoportosítható. Ezeken kívül vannak kevésbé mérhető előnyök is, pl. a munkások jobban megismerik a gépeket, gondolkodnak a folyamatok javításának lehetőségein, ezáltal javul a termékek minősége, és a vevők megelégedettsége. A gépek üzembiztonsága növekszik, ezáltal a termelés jobban tervezhető lesz.

A TPM tőkeigényes termelési környezetben fejlődött ki és került először alkalmazásra, de elvei alkalmazhatók bármilyen termelési ágazatban is. Japánban pl. alkalmazzák a szolgáltatások körében és adminisztratív funkciókat ellátó szervezetekben is. Ennek megfelelően a TPM koncepcióját a berendezések megbízhatóságáról kiterjesztették a szervezeti funkciók megbízhatóságára.

A legtöbb tanulmány a TPM alkalmazásával kapcsolatban egyedi eseteket ír le. Szükséges azonban olyan vizsgálat, amely megmutatja, hogy melyek azok a tényezők, amelyek biztosítják a TPM sikeres megvalósítását.

A TPM-program négy szakasza

A TPM megvalósítása alapvető változásokat követel a vállalatok termelési infrastruktúrájában: módosítja a termelő munkások és a karbantartók viszonyát, több feladatot ad a termelésben dolgozóknak, nagyobb felelősséget terhel rájuk. Ez megváltoztatja a kommunikációs rendszert és fokozza a kölcsönös bizalmat. A munkás a gépek gazdájának érzi magát és felelős a rutinszerű karbantartás elvégzéséért. A karbantartók viszont felelősek a karbantartási műveletek programozásáért, a termelő munkások betanításáért és a berendezések tökéletesítéséért. A termelők és karbantartók együtt munkálkodnak a teljesítmény növelésén. Mindehhez természetesen a felső vezetőség kreatív támogatására is szükség van, amelynek bátorítania kell a vállalat munkatársait a kezdeti nehézségek leküzdésében.

A TPM megvalósítása négy munkaszakaszban mehet végbe *(1. táblázat).*

1. táblázat

Vállalati szervek szerepe a TPM megvalósítása során

Szakasz	**Felső vezetőség**	**Középvezetők**	**A karbantartás műszaki dolgozói**	**Termelési munkások**
Első szakasz: Előkészítés	Oktatás és vezetési struktúra kialakítása	Oktatás és TPM-csoportok alakítása		
Második szakasz: Megvalósítási próba	TPM-bizottság működése és diagnosztikai felmérés végzése	Az oktatás és a felmérés segítése, vizsgaprogram kidolgozása	Felmérés és vizsgaprogram kidolgozása	Részvétel képzésben és vizsga
Harmadik szakasz: Teljes körű megvalósítás	TPM-bizottság működése és diagnosztikai felmérés végzése	Az oktatási és vizsgaprogram támogatása; a krónikus veszteségek felmérése	A vizsgaprogram folytatása és a krónikus veszteségek okainak kiküszöbölése	A képzés folytatása és karbantartási feladatok végzése
Negyedik szakasz: Stabilizálás	TPM-bizottság működése és diagnosztikai felmérés végzése; a karbantartási célok beépítése a vállalati stratégiába	Az oktatási és vizsgaprogram támogatása; a krónikus veszteségek felmérése	Előírt karbantartási feladatok végzése	Termeléssel kapcsolatos karbantartás végzése

Első szakasz: előkészítés

A felső vezetőség feladata a környezet előkészítése a TPM bevezetésére. Ki kell nyilvánítania elhatározását a TPM alkalmazására és el kell kezdeni a munkatársak oktatását, kezdve a középvezetőkön. Célszerű meglátogatni más vállalatokat, ahol a TPM-et sikeresen alkalmazzák. Felállítanak egy bizottságot, amelynek feladata a TPM megvalósításának segítése és koordinálása. A bizottság elérhető és mérhető célokat tűz ki a megvalósítási folyamatban. A vállalat minden szintjén kis munkacsoportokat hoznak létre, amelyek elé a vállalati programmal összhangban levő célokat tűznek ki. Összeállítják a TPM megvalósításának vezértervét, amely kiterjed a berendezésekkel kapcsolatos veszteségek mind a hat csoportjára (géphiba, beállítási hiba, kisebb leállások, csökkent sebesség, folyamathiba, csökkent kihozatal). Kidolgoznak egy termelési karbantartási programot, minőségbiztosítási programot, a karbantartási részleg által végzendő javítások tervét, valamint egy oktatási programot a karbantartási tapasztalatok elmélyítésére.

Második szakasz: megvalósítási próba

Ez tulajdonképpen a TPM-program indítása. A munkások tapasztalatokat szereznek a hatféle veszteség kiküszöbölésében. Pontosan meghatározzák és leírják a termelési munkások által végzendő feladatokat; ezt a karbantartás területén dolgozó műszakiaknak kell elvégezniük, akiknek áttekintésük van a gépek működése felett. Be kell tanítaniuk a termelési dolgozókat ezeknek a műveleteknek az elvégzésére. Ezt a fontos munkaszakaszt a felső vezetőségnek megkülönböztetett figyelemmel kell kísérnie.

Harmadik szakasz: teljes körű megvalósítás

A berendezések hatékonyságának javítása terén a minőségmenedzsment ismert eszközeit alkalmazzák. A figyelmet azokra a berendezésekre összpontosítják, amelyek krónikus veszteségeket idéznek elő. A krónikus hibák látványos kiküszöbölése segít leküzdeni a változásokkal szembeni ellenállást és lendületet ad a további munkához. Amikor a termelési munkások átvesznek karbantartási feladatokat, természetes ellenállás jelentkezik a karbantartók részéről létszámuk várható csökkentése miatt. A felső vezetőség beavatkozására van szükség ennek az ellenállásnak a leküzdésére pl. azáltal, hogy a karbantartókra bízzák a termelésben dolgozók képzését az új feladatokra. Megfelelő képzés és előkészítés után a karbantartási feladatok 80%-a átadható a termelési dolgozóknak. A termelési dolgozók többletfeladatait ösztönzési rendszerrel is alá kell támasztani, és a termelési dolgozóknak bizonyítvánnyal kell elismerni, hogy felkészültek karbantartási feladatok elvégzésére is. A TPM bevezetésének időszakában a karbantartó részlegre nagy fel-

adatok hárulnak, mivel egyidejűleg kell a termelési munkásokat képezni, a folyamatok leírását elkészíteni és szokásos feladataikat végezni. Később leterhelésük fokozatosan csökkenni fog, de a munka torlódásának időszakában a vezetőség fokozott figyelmére és segítségére van szükség. A felső és középvezetőknek gondosan kell meghatározniuk, hogy a dolgozók egyes szintjeinek milyen képzésre van szüksége.

Negyedik szakasz: stabilizálás

Ekkor kezdődik meg a folyamatos tökéletesítés. A vezetők vizsgálják az egyes csoportok teljesítményét, szükség esetén változásokat eszközölnek a karbantartási programokban. A vállalat stratégiai céljai közé fel kell venni a karbantartási rendszer fejlesztését részben a gépek üzemképességének további javítása, részben a vállalati kultúra változásának segítése érdekében. Ez a cél módosítja a vállalat „minimális karbantartási költség" szemléletét a „karbantartási befektetések maximális haszna" irányában.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy előnyös, ha a TPM-et más menedzsmentprogramokkal egyidejűleg valósítják meg. Általában a Total Quality Management és a Just-in-Time programokkal együtt szokták a TPM-et bevezetni. Az ilyen hibrid-rendszerekben az elemek egymást kölcsönösen erősítik. A TQM alapgondolata a folyamatos tökéletesítés. A statisztikai folyamatszabályozás, az autonóm munkacsoportok létrehozása, a készletgazdálkodás közé jól beilleszthető a TPM és igen fontos alkotórészévé válik. A TPM üzembiztosabbá teszi a berendezések működését, hatására csökken a selejt és a hulladék. Mind a két eljárás sikerének előfeltétele minden munkatárs részvétele, akiknek ismeretei és tapasztalatai hozzájárulnak a vállalat céljainak eléréséhez.

A TPM hatása a versenyképességre

A TPM elősegíti a gépek működésének megértését és hatását a termékek minőségére. A gépek állásideje azáltal csökken, hogy a termelőmunkások jobban ismerik a gépeiket és fokozni tudják üzembiztonságukat. A TPM jobbá teszi a gépek hatékonyságát az egész élettartamra kiterjedő karbantartási programmal, mivel a termelési rendszer minden eleme – a termék- és folyamattervezéstől kezdve a gyártásig – hatással van a berendezés karbantartásával kapcsolatos követelményekre.

A Toyota cég volt az egyik első szervezet, amely megvalósította a TPM-et. A Toyota a berendezésekkel kapcsolatos veszteségeket az említett hat kategóriába sorolta.

Ezek alapján számítható ki a berendezések általános hatékonysága:

általános hatékonyság	=	*a berendezés üzemkészsége*	x	*a működés hatékonysága*	x	*a jó minőségű termékek aránya*

a berendezés üzemkészsége	*= (hasznos idő – állásidő) / hasznos idő*
a működés hatékonysága	*= (elméleti ciklusidő × feldolgozott mennyiség) / működési idő*
a jó minőségű termékek aránya	*= (feldolgozott – hibás mennyiség) / feldolgozott mennyiség*

Kimutatták, hogy az általános hatékonyság javításával növekszik a tényleges kapacitás, ezáltal a vállalat kisebb költséggel és rövidebb határidőre tudja termékeit előállítani. Ahogy az *1. ábrán* látható modell mutatja, a jobb általános hatékonyság olyan képességeket ad a vállalatnak, amely több dimenzióban (költség, minőség, határidő, rugalmasság) versenyelőnyöket jelent.

A TPM megvalósítása sikerének két fontos feltétele van *(2. ábra):*

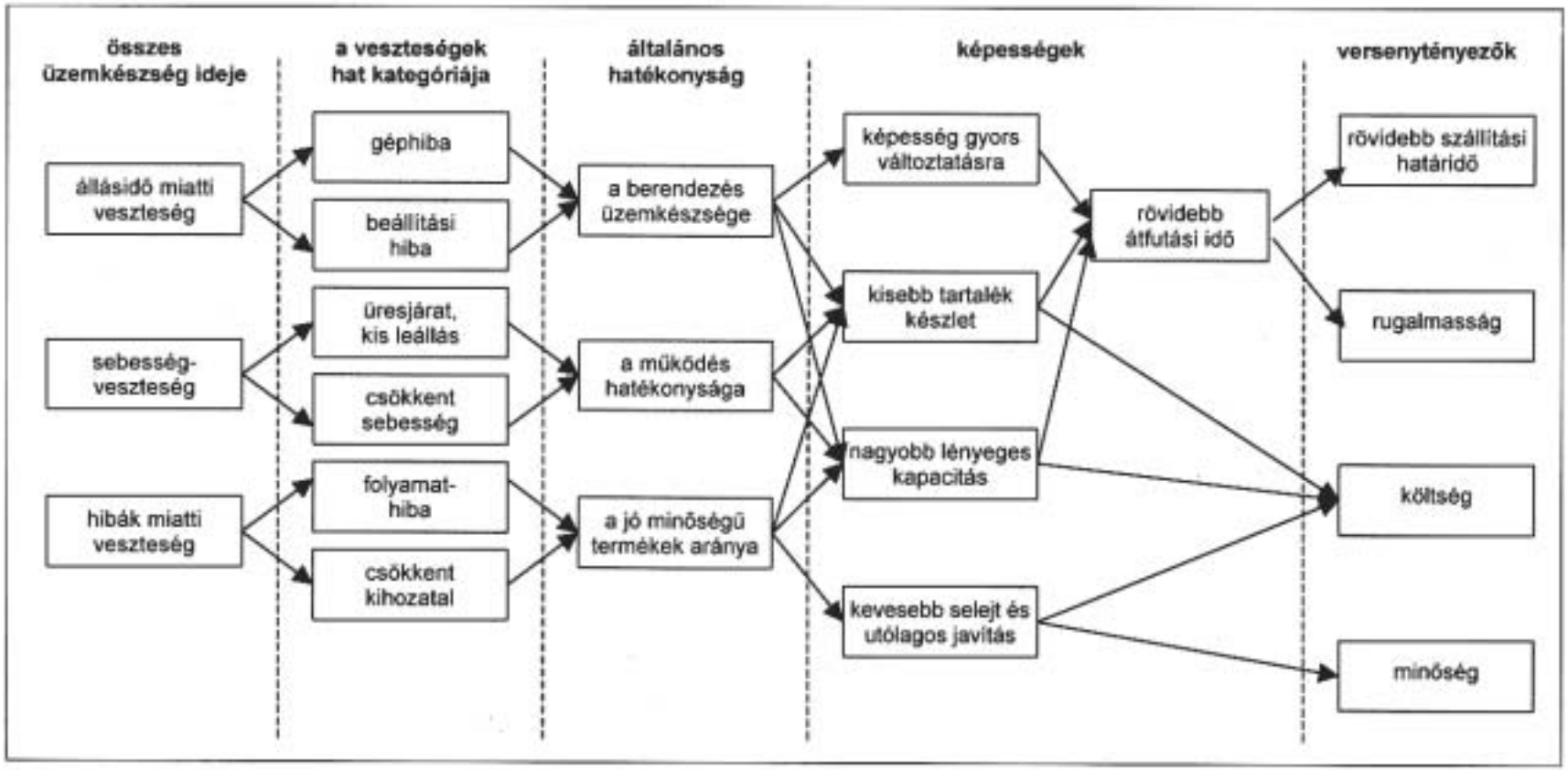
- A vállalatnak legyen kidolgozott stratégiája, versenytényezői és tervezési rendszere.
- A TPM operatív módszereinek alkalmazása az alapelvek elfogadása nélkül nem biztosít tartós sikert.

A vállalatoknak a TPM alkalmazásával kapcsolatban nagy figyelmet kell fordítaniuk az emberi erőforrásokra, a vezetési módszerekre, a vállalati kultúrára és értékrendre.

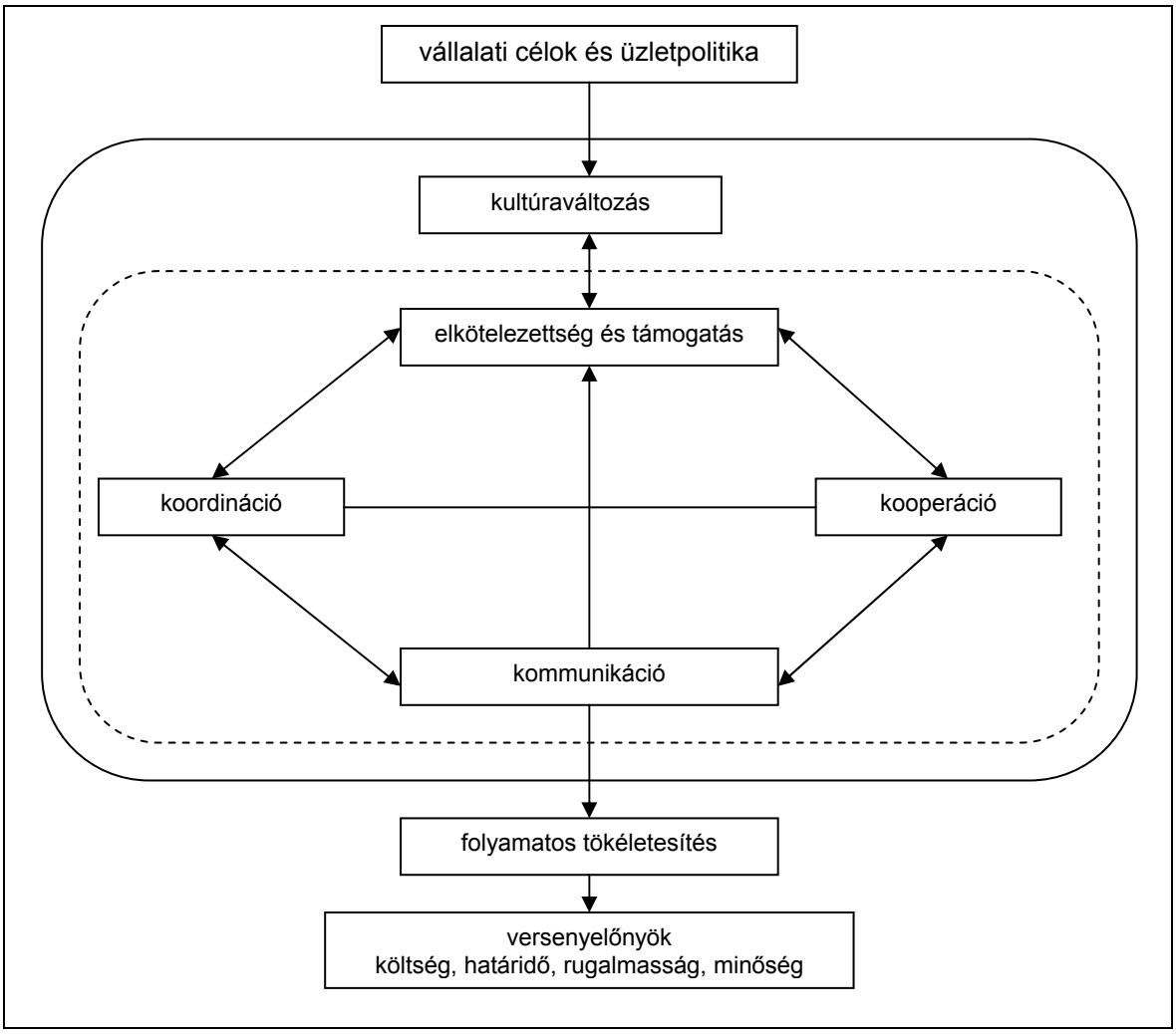
Küldetés, stratégia, vállalati kultúra

A TPM megvalósítását megelőzően a vállalatnak meg kell határoznia üzleti küldetését és stratégáját. Ehhez elemezni kell a külső tényezőket (piac, versenytársak, vevők, lehetőségek és veszélyek), valamint a belső tényezőket (a vállalat erőforrásai, erősségei és gyengeségei). Az elemzések eredményeire támaszkodva a vállalat rögzítheti céljait és prioritásait, amelyeken az általános stratégia alapul. Ezután ki lehet alakítani a funkcionális stratégiákat: a személyzeti, a termelési, a marketing-, a beszerzési, valamint karbantartási stratégiát. A karbantartási stratégiát össze kell hangolni az általános vállalati stratégiával, a többi funkcionális stratégiával, a rendelkezésre álló erőforrásokkal, a versenyhelyzettel és a törvényes előírásokkal.

A TPM bevezetésének előkészületei közé tartozik a kedvező környezeti fogadtatás biztosítása. A TPM új vállalati kultúrát követel: az emberekben a *„nem az én feladatom!”* szemléletet meg kell változtatni egy *„miben segíthetek?”* szemléletté. A döntéseket át kell telepíteni a hierarchia alacsonyabb szintjeire, meg kell tanítani a különféle szakmákhoz tartozó embereket a közös munkára, teamekben való tevékenységre. A kultúra átalakítása nehéz és hosszú időbe telő folyamat.



1. ábra A TPM hatása a versenyképességre



2. ábra A TPM sikeres megvalósításának

Ahhoz, hogy a munkatársak befogadják az új kultúrát, előnyeinek a mindennapi tapasztalataikban is jelentkezniük kell. A kulturális változások menedzselése során el kell érni a következőket:

- A piaci viszonyoknak megfelelő „küldetés” világos meghatározása, amelyet az egész vállalat sajátjának érez.
- Olyan szervezet létrehozása, amelyben elemzés, tervezés és szabályozás nyitott légkörben folyik.
- A felső vezetőség látható támogatása lapos szervezeti struktúra, teammunka és jó kommunikáció mellett.

Vezetési stílus, koordináció, kooperáció és kommunikáció

A TPM megvalósításához szükség van a munkatársak megértésére, elkötelezettségére, ami képzéssel és motiválással érhető el. A felső vezetőség

támogatása azért is fontos, mert a TPM nem a megszokott szervezeti keretek között működik. Lényeges, hogy megértsék a TPM filozófiáját, működési módját, várható előnyeit. A vezetőségnek kell biztosítania a bevezetéshez szükséges erőforrásokat: pénzt, embereket, időt.

A TPM új vezetési stílust követel. A vezetőknek nyitottnak kell lenniük a munkatársak észrevételeire, javaslataira. Segíteniük kell a dokumentumok elkészítésében, a munkatársak képzésében és rendszeres információcserét kell biztosítaniuk a szervezet egyes szintjei között.

A TPM megvalósításával kapcsolatos sokirányú tevékenység szoros koordinációt követel. Erre a feladatra leginkább olyan személy alkalmas, aki a tervezés és megvalósítás időszakában teljes munkaidejében ezzel foglalkozik, és akinek megfelelő tekintélye van ahhoz, hogy a több részleg képviselőiből álló megvalósítási teamet vezesse. Ez a team állítja össze a TPM megvalósításának vezértervét, amely rögzíti a szükséges lépéseket és erőforrásokat.

Az új technológia bevezetése problémákat okozhat vállalaton belül és a külső kapcsolatokban is. Gyakori félelem munkahelyek megszűnése. Megfelelő kommunikációval enyhíteni lehet ezt a félelmet. Bár a kommunikáció szükségességét mindenki elismeri, mégis gyakran elhanyagolják. Hivatalos formában és informálisan is kapcsolatot kell tartani a szakszervezetekkel, a munkatársak csoportjaival és együttműködésre kell felhívni őket.

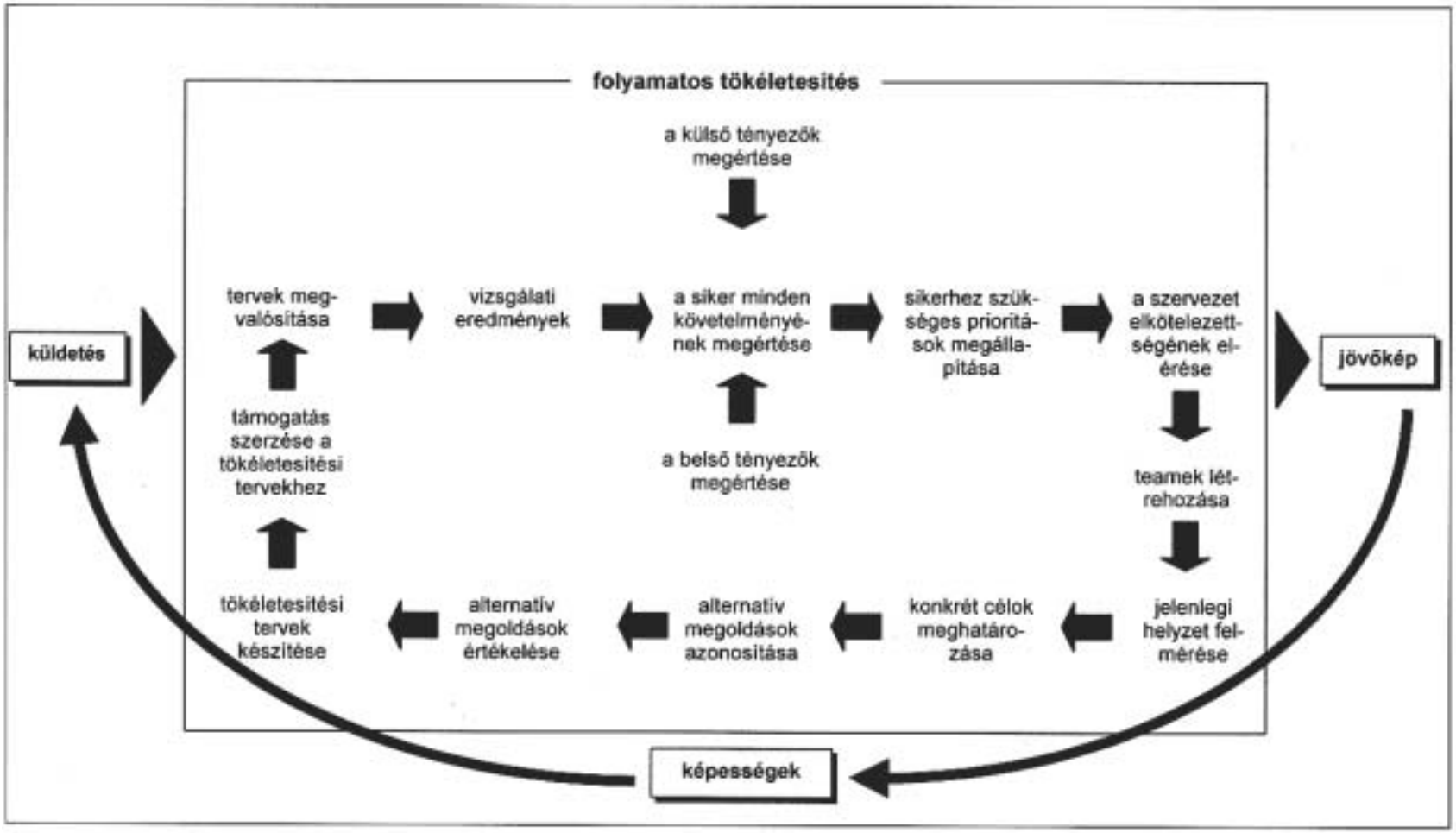
Amikor az új módszer szerint kezdenek dolgozni, figyelemmel kell kísérni a középvezetők és a munkatársak reakcióit, bátorítani kell a visszajelzéseket. A munkások vannak abban a helyzetben, hogy látják a problémákat és javaslatokat tudnak tenni azok megoldására. Rendszeres beszámolót kell közreadni a TPM bevezetésének eredményeiről és a munkatársak tudomására kell hozni a további terveket.

A TPM szelleméből következik, hogy a termelési munkásoknak, karbantartóknak, mérnököknek és tervezőknek közös teamekben kell dolgozniuk, hogy a berendezéseket maximális hatékonysággal, minimális selejttel tudják működtetni. A team különféle szakmákhoz tartozó tagjai tájékozottak legyenek más szakmák problémáiról; ennek megfelelően kell kidolgozni a felvételi követelményeket és a képzési tervet.

Nagyvállalatokban a fizikai távolságok nehezítik a teammunkát és kommunikációt. Az együttműködéshez ezért fel kell használni az információtechnológiát és egységes karbantartási adatrendszert kell felállítani a vállalat minden részlegére kiterjedően.

Folyamatos tökéletesítés

Optimális megoldás nincs, ezt csak folyamatos tökéletesítéssel lehet megközelíteni. Ami ma élenjáró megoldás, az a következő héten mindennapos gyakorlattá válik. A folyamatos tökéletesítés nemcsak termelési filozófia, hanem az élet minden területén alkalmazható.



3. ábra A folyamatos tökéletesítés modellje

A tapasztalatok szerint számos szervezet nem ismeri fel tényleges helyzetét. A szervezetek a következő három típus egyikébe sorolhatók:

Első típus: A vállalat meg van győződve, hogy mindent a lehető legjobban csinál, semmiféle javításra, tökéletesítésre nincs szükség. A vezetési filozófia: „Csak akkor nyúlj hozzá, ha eltörik!" Lehet, hogy az ilyen vállalat a múltban sikeres volt, de a régi sikerek vakká tették őket a jövő követelményei iránt.

Második típus: A vállalat állandó dinamikus változásban van. Számos bizottság működik, egyszerre több irányban akarnak változásokat megvalósítani és ritkán érnek el eredményeket a változásokkal.

Harmadik típus: A vállalat dinamikus állapotban van, a változások határozott irányba mutatnak. Mindenki érti, hogy mi a változások célja és segít azok megvalósításában. Az ilyen szervezetek a legsikeresebbek, mert miközben állandó jövőképük felé haladnak, alkalmazkodni tudnak a környezet változásaihoz.

A vállalatoknak arra kell törekedniük, hogy harmadik típusú szervezetté váljanak. Ennek modelljét a *3. ábra* mutatja. A modell lényege a jövőkép (vízió), amely leírja, hogy hova tart a vállalat, de ez önmagában nem elég. A küldetés (misszió) viszont megmutatja, hogy hogyan érheti el a vállalat azt, amit a jövőkép tartalmaz. A küldetés teljesítéséhez képességekre van szükség. Az ábra mutatja a körfolyamatot: „minden nap kicsit jobban, mint tegnap". Ez a folyamatos tökéletesítés lényege. A folyamatos tökéletesítés nélkül a TPM nem lehet hosszú távon sikeres.

A TPM sikeres megvalósításához változásokra van szükség a teljesítmény mérésében. A helyes megoldás a termelési és karbantartási dolgozókból álló team teljesítményének értékelése, erre kell alapozni az érdekeltségi rendszert is. A team teljesítményét a termékek minősége, a határidők betartása, a gépek üzemkészsége stb. útján mérik, így a karbantartók is ösztönözve vannak a termelésben dolgozók képzésére, a rutinszerű karbantartási műveletek helyes elvégzésére.

A vezetők feladata, hogy kísérjék figyelemmel a TPM eredményeit, hasonlítsák össze a korábbi és a TPM bevezetése utáni teljesítményt. Számítsák ki pénzügyi mutatókkal az eredményeket, ezekkel igazolhatják a felső vezetőség előtt a TPM előnyeit és szerezhetnek további támogatást munkájukhoz.

(Dr. Garai Tamás)

Park, K. S.; Han, S. W.: TPM – Total productive maintenance: impact on competitiveness and a framework for successful implementation. = Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, 11. k. 4. sz. 2001. szept. p. 320–338.

Patterson, J. W.; Kennedy, W. J.; Fredendall, L. D.: Total productive maintenance is not for this company. = Production and Inventory Management Journal, 36. k. 2. sz. 1995. p. 61–64.

Patterson, J. W.; Fredendall, L. D.: Adapting total productive maintenance to Asten, Inc. = Production and Inventory Management Journal, 37. k. 4. sz. 1996. p. 32–37.

PROGRAM ELŐZETES

Az **Országos karbantartási és munkabiztonsági** konferencia
szakmai bemutatóval
2002. június 26–27–28.
Nyíregyházán kerül megrendezésre.

Érdeklődni lehet:

dr. Sólyomvári Károly
GTE Karbantartási Szakosztály
Tel: 1-463-1931, 1-202-0656 • Fax: 1-463-3467
Mobil: 20-478-7420 • E-mail: solyom@kgtt.bme.hu

Szabó Jenő
GTE Szabolcs–Szatmár–Bereg megyei Szervezete
Tel: 20-911-0210 • Tel./Fax: 42-406-925
E-mail: szmgte@freemail.hu

Részletes információ az alábbi honlapunkon olvasható:

http://www.extra.hu/konf/karbantartas02/index.html