

AZ ANYAGFELHASZNÁLÁS GAZDASÁGOSSÁGI ELEMZÉSE[⊗]

ECONOMICAL ANALYSIS OF MATERIAL UTILIZATION

PAPP Péter¹, BUDAI István², POKORÁDI László³

¹főiskolai tanár, ²főiskolai docens, ³egyetemi tanár
Debreceni Egyetem, Műszaki Kar
4028 Debrecen, Ótemető u. 2–4.

²budai.istvan@eng.unideb.hu, ³pokoradi@eng.unideb.hu

Kivonat: Az anyaggazdálkodás a vállalati folyamatok kiemelt jelentőségű területe, a menedzsment tevékenység sikerének is az egyik alappillére. Közismert, hogy a magyar ipar külföldről szerzi be az ipari nyersanyagokat, valamint a felhasznált elsődleges energiahordozók jelentős részét. A fajlagos anyagfelhasználást gyakran nem normák és normatívák, hanem az úgynevezett fajlagos anyag-felhasználási mutatószámok alapján tervezhetjük és értékelhetjük. A tanulmány az anyaggazdálkodás gazdaságossági kérdéseit és a fajlagos anyag-felhasználási mutatószámok meghatározási módjait mutatja be.

Kulcsszavak: anyagfelhasználás; gazdaságosság; anyagráfördítési együtthatók.

Abstract: The economization is a very important area of business processes and successful management's activity. It is well known that Hungarian industry should import significant parts of primary commodities and energy sources. Oftentimes, the specific material utilization can be planned and assessed based on specific material utilization coefficients, not by norms. The paper shows the economical questions of material utilization, and methods to determine specific material utilization coefficients.

Keywords: material utilization; economical efficiency; material utilization coefficients.

1. A GAZDASÁGOSSÁG JELENTŐSÉGE

Az anyaggazdálkodás fogalma némi általánosítással a vállalati gazdálkodásban a következő feladatok ellátását foglalja magába:

- a szükséges anyagigény meghatározása, ezt követően ezek beszerzése;
- a beérkezett anyagok mennyiségi és minőségi átvétele, raktározása;
- az anyagfelhasználás szabályozása (anyag-felhasználási normák kidolgozása);
- optimális készletgazdálkodás;
- a hulladék-gazdálkodás kezelése, felesleges, elfekvő készletek értékesítése stb.;

Megállapítható, hogy az anyaggazdálkodás a vállalati folyamatok kiemelt jelentőségű területe, a menedzsment tevékenység sikerének is az egyik alappillére.

Közismert, hogy a magyar ipar külföldről szerzi be a felhasznált elsődleges energiahordozók jelentős részét, és az ipari nyersanyagokat. Ez a körülmény igen kemény követelményeket jelent.

Hasonló jelentősége van a hazai nyersanyagoknak is. Az anyagforrások adott szinten történő fenntartását, folyamatos megújítását az ésszerű gazdálkodás alapjává kell tenni és a hangsúlyt a pótlólagos források bővítéséről a takarékos felhasználásra kellett áthelyezni.

A vállalati gazdálkodásban az anyagtakarékosság legfontosabb módszerei a következők:

[⊗] Szaklektorált cikk. Leadva: 2011. április 07. Elfogadva: 2011. augusztus 10.
Reviewed paper. Submitted: 07 April 2011. Accepted: 10 August 2011.
Lektorálta: Dr. SZÚCS Edit / Reviewed by Dr. Edit SZÚCS

- a – gazdaságos nyersanyag kiválasztása;
- b – az anyagok elsődleges feldolgozása;
- c – a túlzott tiszta felhasználás (nettó súly) és gyártási veszteségek csökkentése;
- d – a hulladék anyagok és melléktermékek hasznosítása;
- e – az anyagok többszöri felhasználása (ha ez lehetséges).

A nyersanyag gazdaságossági kiválasztásakor több tényezőt kell mérlegelni, melyek közül a fontosabbak:

- a – a gyártandó késztermék minősége;
- b – a nyersanyagok ára és fajlagos felhasználása;
- c – a megválasztott nyersanyagtól függő egyéb költségek (például fajlagos beruházási, szállítási költség, segédanyag- és energiafelhasználás stb.);
- d – korlátozó feltételek (például a rendelkezésre álló anyag mennyisége, a szállítási kapacitások elégtelensége, adott technológiai berendezés, stb.).

A döntést a mennyiségileg meghatározó tényezőket számszerűsítve, gazdaságossági számítással is kell megalapozni. A számítás módszere — az elvi alapok azonossága mellett — a konkrét problémától függően különböző. Gyakran, ha az egyszeri ráfordításokban és a késztermék minőségében nincsen lényeges különbség, elegendő a megtakarítás kiszámítása. Máskor, ha a termelés volumene és összetétele a nyersanyag fajtától független, de különbözőek az egyszeri és folyamatos ráfordítások, alkalmazható a megtérülési idő mutatója. Ha több nyersanyagfajta több termék közötti gazdaságos elmulasztása a cél, különböző korlátozó feltételek mellett — s ilyen típusú feladatok vállalati szinten is adódnak — szükségessé válhat a matematikai optimalizáló módszerek alkalmazása.

2. A TISZTA FELHASZNÁLÁS ÉS A GYÁRTÁSI VESZTESÉGEK CSÖKKENTÉSE

A termékek előállításához felhasznált nyersanyagoknak általában csak egy része kerül bele a késztermékbe, másik része gyártási veszteség, például forgácsolási vagy leszábási hulladék, az öntődékben égési veszteség stb. A felhasznált anyagnak azt a részét, amelyik a készgyártmányban megjelenik, hasznos vagy tiszta felhasználásnak nevezzük, s nagyságát az úgynevezett nettó norma írja elő.

Néhány iparágban, mint például az élelmiszeripar, a késztermékben foglalt alapanyag meghatározott mennyisége alapvető feltétele a gyártmány előírt minőségének. Ezekben az ágazatokban a készgyártmány alapanyagtartalmát rendszerint szabványok rögzítik. Ilyen esetekben a tiszta felhasználás csökkentése rontja a készgyártmány minőségét.

Az ipari termelés széles területén a tiszta felhasználás csökkenthető anélkül, hogy az rontaná a késztermékek minőségét, sőt nem egy gyártmánynál fokozza a termék hatékonyságát. A járműiparban például kisebb tömegű, de azonos mechanikai szilárdságú gépkocsik villamos- és vasúti kocsik gyártása például fémhabok alkalmazásával [6] nemcsak jelentős fémmegtakarítást tesz lehetővé, hanem elősegíti a fajlagos üzemanyag-fogyasztás csökkentését is.

A tiszta felhasználás csökkentésének legfontosabb módszerei a gépiparban a következők:

- a – a gép legracionálisabb működési és szerkezeti sémájának kialakítása, s ezáltal a szükséges alkatrészek számának, tömegének csökkentése;
- b – az alkatrészek alakjának és méretének ésszerű megválasztása;
- c – hatékony szerkezeti anyagok felhasználása, a túlzott biztonság, a túlzott szilárdsági tartalék kiküszöbölése.

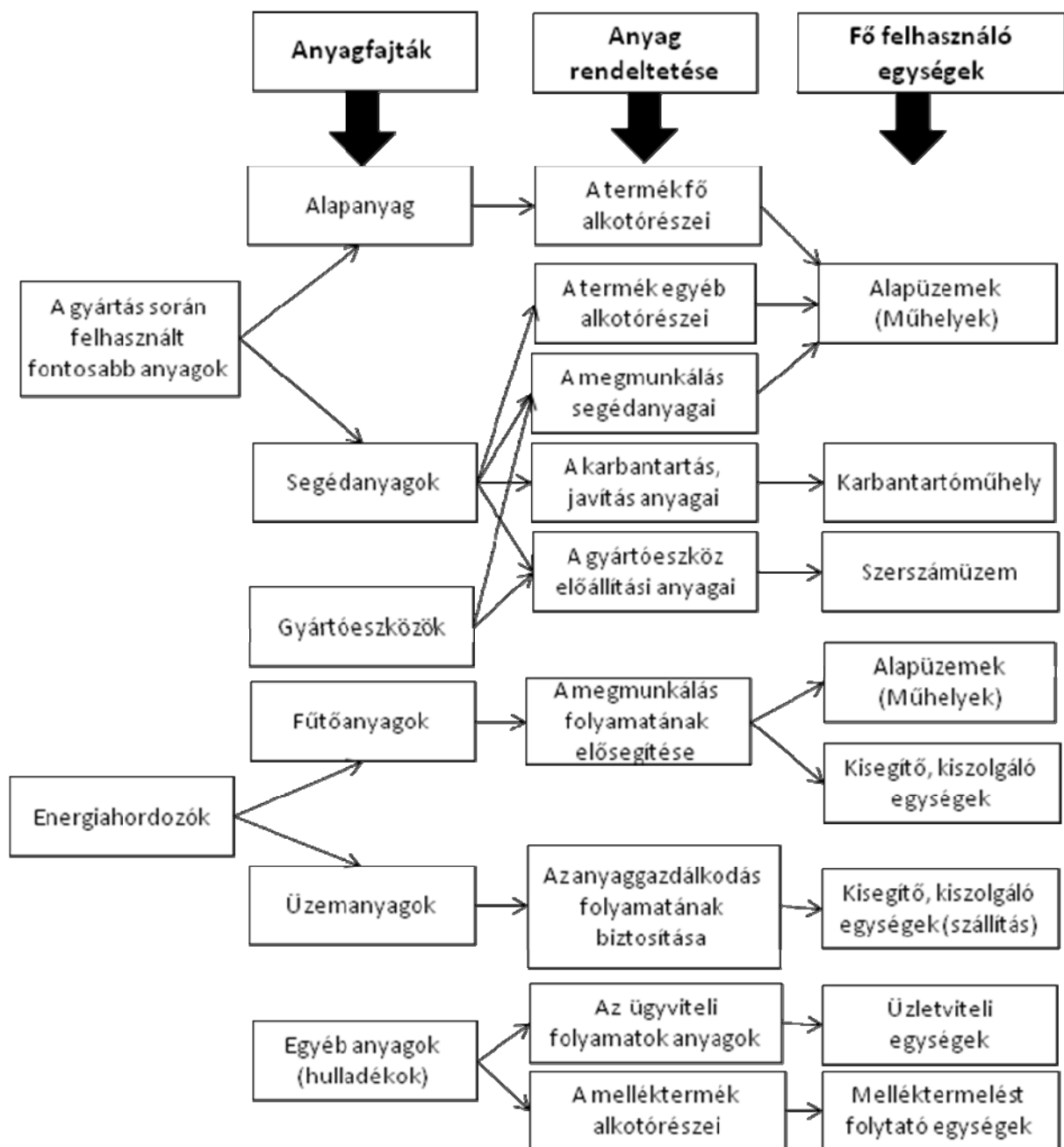
Fontos forrása az anyagtakarékosságnak a gyártási veszteségek lehetőség szerinti kiküszöbölése. Ennek is különös jelentősége van a fém- és fafeldolgozó iparágokban, ahol arányuk az összes anyagfelhasználás 45~50 %-át is eléri. Például a gépiparban a forgácsolás magas részaránya következtében a fémkivétel együtthaló (a tiszta felhasználásnak az összes felhasználáshoz való viszonya) 60 % körüli, a bútorigarban is a nyersanyag felhasználás alig haladja meg az 50 ~ 60%-ot. Még feltűnőbb a felhasznált anyagok szerepe, jelentősége az építőiparban, ahol az összköltségen belüli

arányuk a 60 ~ 70 %-ot is elérheti [1].

Ezekben az ágazatokban az anyag-kihasználási együttható megjavítása, a konstrukció és a nyersanyag helyes megválasztása (például a kiinduló munkadarab legcélszerűbb minőségének és méretének meghatározása) mellett a technológiák helyett a forgácsmentes hideg és meleg alakítás széles körű bevezetését, a bútortiparban préselt bútortalpakok felhasználását stb.

3. A HULLADÉK ÉS MELLÉKTERMÉK HASZNOSÍTÁSA, A NYERSANYAGOK KOMPLEX FELHASZNÁLÁSA

Az ipar szinte valamennyi ágában, s minden vállalatnál nagy mennyiségű hulladék és melléktermék keletkezik. A hulladékok és melléktermékek hasznosítása csökkenti az ipar nyersanyagköltségeit és ugyanakkor kiszélesíti a nyersanyagbázist.



1. ábra Az anyagok rendeltetés szerinti részletes osztályozása (forrás: [5])

3.1. Ágazati sajátosságok

A hulladékok és melléktermékek rendkívül sokféle felhasználási lehetősége az ipar minden ágazatára jellemző. A hulladék, illetve melléktermék egész iparágak kiinduló nyersanyaga lehet.

Rendkívül gazdag lehetőségeket nyújt a hulladékok felhasználására a fakitermelő és fafeldolgozó ipar, de a könnyűipar több más ága és az élelmiszeripar is. A fakitermelés és -feldolgozás hulladék anyagait cellulózgyártáshoz, metilalkohol, ecetsav és egyéb vegyipari nyersanyagok termeléséhez, továbbá bútortalapok előállításához alkalmazhatják. A műbőr és cserzőanyag gyártás jelentős nyersanyagai szintén hulladékok.

Számos iparág előállít olyan gyártmányokat, amelyeknek anyagát a gyártmány felhasználása után kiinduló nyersanyagként újra be lehet vonni az ipari termelésbe. Ilyenek például az elhasználdott gépek, berendezések, járművek és épületek bontásából nyert fémrészek, melyekből készült, használt közfogyasztási cikkek, melyeket ismét fel lehet használni vas- és színesfémkohászat nyersanyagául, továbbá a lebontott épületek téglá- és részben faanyaga, a használt gumi, rongyok, papír és cipő. Ezen használt anyagok szervezett begyűjtésével jelentős mértékben kiszélesíthető a kohászat, a papíripar és a műbörgyártás nyersanyagbázisa (1. ábra).

3.2. Az anyag felhasználás normázása

Az anyagtakarékosság megszervezésében fontos szerepük van a normáknak.

A normák a tervszerű, takarékos anyaggazdálkodás alapjai. Normák szükségesek a tervezéshez (a felhasználás, a készletek, a raktárgazdálkodás és az önköltség tervezéséhez), de az üzemek és a munkahelyek operatív anyagellátásának megszervezéséhez is. Az egész anyaggazdálkodás műszaki-gazdasági megalapozottsága döntő mértékben a normáktól, ezek körétől, mélységétől és minőségétől függ. Nagy szerepet játszanak a normák a takarékoság fokozásában: kidolgozásuk során fel kell tárnai az anyagi erőforrások kihasználásának tartalékait, alkalmazásukkal ösztönözni kell a tartalékok mozgósítását.

Az anyag-felhasználási normák (a továbbiakban anyagnormák) az egységnyi jó minőségű termékre, munkavolumenre vagy szolgáltatásra jutó anyagfelhasználást szabályozzák. A normák általában a maximálisan megengedhető felhasználást írják elő, gyakran azonban, ha ezt a termék minőségének védelme megköveteli, kötelezően előírják a termékben foglalt anyagmennyiséget is, anyag-kihozatali mutató (amikor azt szabályozzák, hogy adott tömegű nyersanyagból mennyi készterméket kell — lehet — kihozni).

Az anyagtakarékossági intézkedések kidolgozásában nagy jelentőségű az összehasonlító műszaki-gazdasági elemzés, melynek során szembeállítják a különböző vállalatok, üzemek, és gyártási műveletek egynemű anyagfelhasználását. E módszernek az a célja, hogy felderítse a piacvezetők által elért legjobb eredményeket.

4. A FAJLAGOS ANYAG-FELHASZNÁLÁSI MUTATÓSZÁM ÉS A KÖZVETLEN ANYAGRÁFORDÍTÁSI EGYÜTTHATÓK MEGHATÁROZÁSA

A fajlagos anyagfelhasználást gyakran nem normák és normatívák, hanem az úgynevezett fajlagos anyag-felhasználási mutatószámok alapján tervezhetjük és értékelhetjük [4].

Fajlagos anyag-felhasználási mutatószámon általában az egységnyi (például 1 millió HUF) változatlan áron számított, illetve árindexekkel korrigált termelési értékre (ipari termelésre, építésre, javításokra, stb.) jutó anyagfelhasználás mennyiségét értjük. A vetítési alapul szolgáló tevékenységet azonban természetes mértékegységben is kifejezhetjük [2].

A fajlagos anyag-felhasználási mutatószámot úgy képezzük, hogy a bázisidőszaki anyagfelhasználást osztjuk a bázisidőszak vizsgált tevékenységével, majd a kapott bázismutatószámot korrigáljuk a vizsgált időszakban várható anyagmegtakarítás (százalékban kifejezett) arányával:

$$f_2 = \frac{F_1}{t_1} \frac{100 - k}{100} = \frac{(100 - k)F_1}{100t_1} \quad (1)$$

ahol:

- f — fajlagos anyagfelhasználás;
- F — az összes anyagfelhasználás;
- t — a vizsgált tevékenység;
- k — a fajlagos anyagfelhasználás csökkentésének tervezett százaléka

és ahol az 1 és a 2 indexek a bázis-, illetve a vizsgált időszakra utalnak.

Minthogy:

$$\frac{F_1}{t_1} = f_1 \quad , \quad (2)$$

az (1) egyenlet így is felírható:

$$f_2 = f_1 \frac{100 - k}{100} \quad . \quad (3)$$

A fajlagos anyag-felhasználási mutatószámokat az úgynevezett komplex anyagmérlegek alapján is meghatározhatjuk. A komplex anyagmérleg mátrix formában tükrözi egy-egy termelőegység külső és belső anyagi kapcsolatait. A komplex anyagmérlegben a vizsgált termelőegység bruttó termelése, azaz a bruttó kibocsátás \mathbf{q} ($\mathbf{q} \in \mathfrak{R}^n$) vektora

$$\mathbf{q} = \mathbf{T}\mathbf{e} \pm \mathbf{r} \quad , \quad (4)$$

módon határozható meg, ahol:

- \mathbf{T} — termelői fogyasztás mátrix, melynek q_{ij} eleme azt a termékmennyiséget jelenti, amit az i -edik termékből használnak fel a j -edik termék termeléséhez ($\mathbf{T} \in \mathfrak{R}^{n \times n}$).
- \mathbf{r} — extern termelés vektora ($\mathbf{r} \in \mathfrak{R}^n$);
- \mathbf{e} — egységvektor:

$$\mathbf{e}^T = [1 \quad 1 \quad \dots \quad 0] \quad (\mathbf{e} \in \mathfrak{R}^n);$$

n — a termékek száma.

A ténymérleg termelőfogyasztásának \mathbf{T} mátrixból determinálható a technológiai együttthatók mátrixa, amit a következőképpen határozható meg:

$$\mathbf{F} = \mathbf{T}\mathbf{Q}^{-1} \quad , \quad (5)$$

ahol:

- \mathbf{Q} — a bruttó kibocsátási mátrix ($\mathbf{Q} \in \mathfrak{R}^{n \times n}$):

$$\mathbf{Q} = \langle q_1 \quad q_2 \quad \dots \quad q_n \rangle \quad . \quad (6)$$

Tehát \mathbf{Q} egy olyan diagonális mátrix, melynek főátlójában a (4) egyenlettel meghatározott \mathbf{q} vektor megfelelő komponensei szerepelnek. Az \mathbf{F} mátrixot úgy képezzük, hogy a \mathbf{T} oszlopait rendre elosztjuk az adott termék össztermelésével, azaz a \mathbf{q} vektor megfelelő komponensével, tehát:

$$f_{ij} = \frac{q_{ij}}{q_j} \quad . \quad (7)$$

A komplex anyagmérlegek alapján kialakított, illetve tervezésükhöz összeállított technológiai együtthatók \mathbf{F} mátrixa f_{ij} elemét általában közvetlen ráfordítási együtthatónak is nevezik. A közvetlen ráfordítási együtthatókat a tervezéshez ugyancsak korrigálni kell a fajlagos anyagfelhasználás csökkentésének mozgósítható tartalékaival. A jelenlegi tervezési gyakorlatban a fajlagos anyagfelhasználási mutatószámokat általában akkor alkalmazzák, ha normák nem állnak rendelkezésre.

A vállalati mérlegből nyert adatok alapján ismert s alkalmazható egyéb elemzési módszerek a következők:

A hatékonysági viszonyszámok számításánál alkalmazzák az anyag- és energiaköltségre vetített adatokat.

- ▶ Egységnyi anyag- és energiaköltségre jutó teljes termelési érték:

$$\frac{T}{K_{ae}} \quad , \quad (8)$$

ahol:

T — teljes termelési érték az adott vizsgálati időszakban;
 K_{ae} — anyag- és energiaköltség az adott vizsgálati időszakban.

- ▶ Egységnyi anyag- és energiaköltségre jutó árbevétel:

$$\frac{\mathit{Árbv}}{K_{ae}} \quad , \quad (9)$$

ahol:

$\mathit{Árbv}$ — árbevétel az adott vizsgálati időszakban.

- ▶ Egységnyi anyag- és energiaköltségre jutó befejezetlen termelés:

$$\frac{T_{bef}}{K_{ae}} \quad , \quad (10)$$

ahol:

T_{bef} — befejezetlen termelés értéke az adott vizsgálati időszakban.

- ▶ Egységnyi anyag- és energiaköltségre jutó fedezet:

$$\frac{Fe}{K_{ae}} \quad , \quad (11)$$

ahol:

Fe — fedezet értéke az adott vizsgálati időszakban.

5. HATÉKONYSÁG ÉS SZERVEZÉS

Az anyaggyártási rendszer hatékonysága, beleértve a felhasználás hatékonyságát is, nagymértékben függ a vállalati folyamatok szervezettségétől.

Ebből a szempontból az első kérdés, amit az elemzés folyamán vizsgálni kell, hogy milyen az anyaggyártással kapcsolatos hatáskörök elosztása, a centralizáció és a decentralizáció mértéke.

Különösen fontos ennek a kérdésnek a vizsgálata akkor, ha az anyagellátás elemeit jelentő funkciók, mint az anyagtervezés, készletgazdálkodás, anyagbeszerzés, anyagszállítás, anyagátvitel, anyagraktározás, kötbérügyek, számlalikvidáció és a felhasználások ellenőrzése a vállalat különböző szervezeti egységeiben működnek.

Elemezni kell, hogy a felsorolt tevékenységek között a kapcsolatok, a folyamatok hogyan alakulnak, milyen a folyamatok szabályozása, az információk cseréje, a döntés szempontjából az információk visszacsatolása.

Ilyen esetben a vállalati szempontból kívánatos hatékonyság csak úgy biztosítható, ha a kulcsfeladatokra vonatkozó döntéseket szabályozott folyamatrendszerben hozzák [3].

Különös gondot kell fordítani az ügyviteli fegyelem, az anyagnormák kidolgozására és az ellenőrzési rendszer megszervezésére. Hangsúlyozottan biztosítani kell a gyártmány kidolgozásával, fejlesztésével foglalkozó szervezeti egységek és a műszaki előkészítés anyagellátási szervezet közötti információk kapcsolatokat.

Alapvető követelmény tehát, hogy időben rendelkezésre álljanak azok az alapadatok, amelyek birtokában megtervezhető az anyagszükséglet és időben intézkedés történhet a rendelések feladásáról. Fontos feladat a normák betartásának rendszeres ellenőrzése, a túllépések (megtakarítások) okainak elemzése. Ennek kapcsán is utalnunk kell az összehasonlító elemzések szerepére, a hulladékelemzés fontosságára.

A hulladékok keletkezésének egyaránt lehetnek szervezeti és műszaki okai (például helytelen műszaki tervezés, helytelen méretezés, minőség, a szakképzettség hiánya stb.).

Szervezési szempontból nem lehet figyelmen kívül hagyni az anyagmozgatási folyamat színvonalát sem. Meghatározó lehet, hogy milyen az anyagmozgatási folyamatok gépesítése, az alkalmazott gépek fejlettségi foka, teherbírása, szállítóképessége, emelőképesége, energiaigénye, üzemeltetési költsége, kezelhetősége stb. Gyakori hiba, hogy alkalmatlan anyagmozgató gépet vagy gépeket használnak csak azért, mert mindenáron gépesíteni akarnak.

Az anyagmozgatás gépesítésének vizsgálata alkalmával elemezni kell, hogy megfelelőek-e a rakományképző eszközök (rakodólapok, keretek, ládák stb.), mennyire törekszenek a nagy távolságú nehézkes szállítások felszámolására, milyen gyakori a nagy távolságú kézi mozgatások stb.

Az elemzési szempontok további felsorolásától eltekintve, megállapítható, hogy a rosszul szervezett gyártási folyamat következtében általában rosszul szervezett az anyagellátás folyamatrendje, s így rossz hatásfokú lesz az anyagok mozgatása és készletezése és a gyártás is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DR. PAPP PÉTER, Építőipari vállalatok gazdálkodása, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.
- [2] KLEIN, L. R., Mérés és prognózis a gazdaságban: Válogatott tanulmányok, Közgazdasági Kiadó, Budapest, 1986.
- [3] KÖVESI JÁNOS, Menedzsment és vállalkozásgazdaságtan, Typotex Kiadó, Budapest, 2007.
- [4] NEELY, A., ADAMS, CH., KENNERLY, M., Teljesítményprizma, Aliena Kiadó, Budapest, 2004.
- [5] PAPP PÉTER, Az anyagfelhasználás gazdaságossági vizsgálata, Ipargazdaság, 1986. november, pp. 8–12.
- [6] YU, C.-J., EIFERT, H.H., BANHART, J., BAUMEISTER, J., Metal Foams, Advanced Materials and Processes 154(5), 1998. pp. 45–47.