

Az építkezések komplex gépesítésének feltételei

TAKÁCS ISTVÁN okl. gépészmérnök*

Az építőipari technológia mai fejlettségi fokán a munka termelékenységére, a kivitelezés határidejének megrövidítésére és a munka önköltségének csökkentésére nézve döntő tényező a termelő folyamatok gépesítése.

A magasépítőipar gépesítésének alacsonyabb fokán a munkaköltségek és a munkamennyiség csökkentését a költségvetési előirányzatokkal szemben kialakult átlagszámításokkal lehet kiszámítani. Ez a módszer az általános költségvetési előirányzatra vonatkozóan többé-kevésbé kielégítő eredményt ad, de az egyes elemekre nézve az eredmények erősen eltorzultak. Ez különösen a munkabérek területére vonatkozik. A költségvetési kalkulációk előbb idézett rendszere tehát elferdült mutatószámokhoz vezet, amelynek oka a gépesítés helytelen alkalmazása, illetőleg a gépesített munka helytelen megszervezése. A gépesítés ugyanis a termelésre fordított kézi munkamennyiséget nagymértékben csökkenti, de csak akkor, ha a gépi kapacitást a munkahelyek ki is használják, ellenkező esetben a gépek megnövekedett üzemköltségei nem állnak arányban a gépesítéssel elért munkabér-megtakarításokkal. Az ilyen elferdült mutatószámok a gépi és a kézi munka összehasonlításánál gyakran félreértésekre vezetnek. E félreértések tisztázása végett tehát meg kell vizsgálni az alkalmazott gépesítés módját és annak költség-alakulását.

A gépesített magasépítőipari termelés akkor vezet a legnagyobb munkaerő-megtakarításra, ha minden munkanemet gépi erővel, tehát komplex gépesítéssel hajtunk végre. A magasépítőipari termelés komplex gépesítésének fogalmán tehát a különféle építőipari és szerelési munkák üzemi folyamatának olyan megszervezését értjük, amelynél minden fontos termelési és szállítási művelet az egymással szoros kapcsolatban lévő gépek meghatározott rendszere (komplexe) útján valósul meg. Ezen belül a munka-komplexumhoz tartozó valamennyi munkaigényes és nehéz műveletet teljes mértékben kell gépesíteni. A komplexen gépesített folyamat egész rendszerének munkát csak a kisebb és aránylag csekély munkát igénylő mellékmunkafolyamatoknál szabad megtűrni. A komplexen gépesített folyamat egész rendszerének biztosítani kell azt, hogy a munkák kivitelezése az adott viszonyok között mind teljesítmény, mind pedig önköltség területén az optimumot eredményezze. Ahhoz, hogy az építkezésnél megszervezett gépesítési folyamat teljes egészében megfeleljen a komplex gépesítés elveinek, nem elég az, hogy ez a folyamat a szükséges gépi berendezésekkel el legyen látva, hanem gondoskodni kell arról, hogy a termelésbe

bekapcsolt gépek megfeleljenek a termelési folyamat keresztmetszetének és ezáltal kapacitásuk teljes mértékben ki is legyen használva.

A termelés egységére eső költség az alábbi matematikai összefüggésekkel fejezhető ki:

$$K = \frac{1}{Q} \left(\frac{E}{t} + U \right) \dots \dots \dots 1.$$

ahol Q = egy műszak teljesítménye,

E = a gépek felvonulási költsége,

t = a műszakok száma,

U = a gép egy műszak alatti üzemköltsége, az amortizációs költségekkel együtt.

A fenti képlet egy másik alakja

$$\left(K = \frac{1}{Q} \frac{2A}{t} + \frac{D}{t_1} + \right) U \dots \dots 2.$$

ahol

A = a gép beruházási költsége,

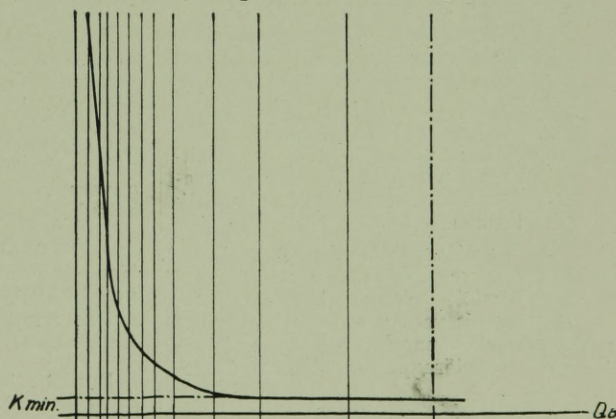
t = a gép élettartalma műszakonként,

D = a gép felvonulási költsége,

t_1 = a munkahelyi műszakok száma,

U = a gép tiszta üzemköltsége műszakonként, tehát az energia, az egész napi karbantartás és a gépkezelő munkabérének költsége.

Mindkét összefüggésnek a zárójeles kifejezése a gép leterhelésének mértékétől kis mértékben ugyan változik, de gyakorlatilag állandónak vehető. A gépesített termelés költsége tehát kizárólag a műszak-



1. sz. ábra

teljesítmény változásának — Q — függvénye és grafikusán hiperbolikus görbével ábrázolható.

Ha tehát egy gép — Q — műszak-teljesítményének tényleges értéke hirtelen leesik, akkor a teljesí-

* A. B. Konorov prof. cikke nyomán.

tett munkának a költsége annyira megnövekszik, hogy a gépeknek a termelésbe való bevezetése gazdasági szempontból nemcsak hogy nem lesz indokolt, hanem egyenesen az építkezési költségek megnövekedésére fog vezetni. Ebből következik, hogy a komplexen gépesített építőipari technológiára való áttérés a tervezők és a kivitelezők szoros együttműködését követeli meg azért, hogy a gépesített kivitelezésre alkalmas tervekkel, technológiai tökéletesítésekkel, és az építés, valamint a szerelőmunkák törvényszerűen megszervezett termelési folyamataival a gépek állandó és gyakorlatilag egyenlő keresztmetszetű munkáját biztosítani lehessen.

Az egyes munkafolyamatok gépesítésénél meg kell vizsgálni azokat a határokat, amelyeken belül az összes munkamozzanatokat komplexen kell gépesíteni. A földmunkánál például egyetlen egységes komplexnek kell tekinteni a föld kiemelésétől kezdve a föld elszállítását, egészen a befejezett munkagödörök felületének kialakításáig, illetőleg a kiemelt talajból készített hasznos földhányások, vagy töltések befejeztéig terjedő teljes munkafolyamatot, mert különben nem biztosítható az egymásután következő munkamozzanatok egyenlő teljesítmény keresztmetszeti feltétele. Az egymásután kapcsolódó munkamozzanatok ugyanis láncot, gépesítve pedig gépláncot képeznek, amelynek teljesítményére nézve a géplánc törvénye érvényes, amely úgy szól, hogy minden géplánc teljesítménye egyenlő a láncbkapcsolt legszűkebb keresztmetszet teljesítményével.

Azokban az esetekben, amikor a munka kivitelezése különleges intézkedéseket kíván, mint például a földmunkánál az esetleges talajvíz szintjének csökkentése, vagy a töltések rézsűinek különleges védőszerkezetekkel való megerősítése, ezeket a speciális műveleteket a földmunkák alapkomplexumának keretén kívül önálló munkafolyamatoknak lehet tekinteni.

De ebben az esetben is az alap és a járulékos komplexumok gépesítésének egymással kölcsönös kapcsolatban kell lenni. A kölcsönös kapcsolat szükségessége nemcsak az alap és járulékos munkafolyamatok esetére, hanem valamennyi egymással kapcsolatban álló munkafolyamatra vonatkozik. Így pl. a téglakonténerezált szállításánál a téglát már a téglagyárban kell konténerekbe rakni és egészen a bedolgozás helyéig kell konténerekben szállítani, mert különben felesleges rakodási munkák merülnek fel, amelyek a konténerezálás előnyeit csökkentik, vagy esetleg egyáltalán költségessé teszik. A konténerezált szállítás esetében természetesen gondoskodni kell arról is, hogy mind a téglagyár, mind a munkahelyek a konténerek fel- és lerakásához szükséges emelőeszközökkel — darukkal — rendelkezzenek.

Az építkezések részére termelő vállalatok és az építkezések igényei között előbb említett szoros kapcsolatot az építkezés egyéb anyagainakállításánál is ki kell építeni, mivel ez az építkezések komplex gépesítése szempontjából alapvető fontosságú. Ugyanez vonatkozik az építkezések számára termelő előregyártó üzemek tárolóhelyeire is, továbbá a meghatározott súlyú és méretű vasszerkezeti elemekre, valamint az összes előregyártott elemeket készítő és szállító vállalatokra is. Nem vitás, hogy a be- és kirakodási munkák gépesítési komplexumának tervezése alkalmával mindig figyelembe kell venni a szállító és fogyasztó gazdálkodás, tehát két különböző rendszer, gépesített technológiájának fent jellemzett szoros kapcsolatát.

Jelen cikk keretei nem elengedők arra, hogy valamennyi munkanem komplex gépesítésének alapvető kérdései kitárgyalhatók legyenek. Az alábbi táblázat vázlatosan feltünteti azokat a fontosabb munkákat, amelyek komplex gépesítés alá veendőek.

A létesítmények kivitelezésénél teljesítendő fontosabb építő-szerelő munkák	Az együttesen, illetve a fontosabb építő-szerelő munkákkal kapcsolatban gépesítendő komplettizálendő munkák és kivitelezések	Megjegyzés
1. Földmunkák. A gépesített módszerekkel, vagy hidromechanizációval kivitelezendő terep- és szállító-létesítmények. 2. Beton- és vasbetonmunkák. A monolitikus vasbeton- és betonépítményekre vonatkozó zsaluzási, vasalási, betonozási és szerelési munkák komplexuma. 3. Szerelőmunkák. Az építmények üzemképesre szerelése nagyméretű előregyártott elemekből (acél, vasbeton, fa és vegyes anyagokból) nagy falmezős és nagytömbös épít. könnyű tip. előregyártott házak összeállítása. 4. Kikészítő (befejező) munkák. Burkoló (száraz és nedves vakolással) vakoló és festőmunkák. 5. Berakodó-kirakodó és szállító munkák. A tömegépítőanyagok és berendezések minden fajtájára vonatkozólag.	A tereprendezés (letarolás). Robbantómunkák, a vízszintsüllyesztő és víztelenítő munkák, rézsűk megerősítése, gátak és térelhatárolók létesítése. A zsaluzat előkészítése és javítása, a vasalás és a vázak előkészítése, a betonkészítés. Acél- és faszervezetek összeszerelése, előregyártott vasbetonelemek, nagyblokkok és falmezők, továbbá előregyártott házak alkatrészeinek készítése. Beton- és habarcskészítés. Burkoló lemezek gyártásra, vagy szerelésre való előkészítése, festékelegyek előkészítése. Nemcsak a létesítményeken történő munkák, hanem minden berakodási, kirakodási és szállítmányozási művelet, a közbenő raktárakban és az átrakási pontokon.	a) Az 1—4. alatti fontosabb munkafajtákkal együttjáró kirakodási és szállító műveletek is beletartoznak az ezen munkafajtákra vonatkozó általános gépesítési komplexumba. b) A beton- és habarcs-előkészítés vagy a munkahelyen történik, vagy pedig a munkahelyek ezeket a félgyártmányokat a készletre dolgozó körzeti üzemektől kapja. c) Előregyártott elemek vagy a munkahelyen, vagy a munkahelytől távol fekvő épületelemgyárban készülnek.

Az építkezési munkák komplex gépesítése a Szovjet-unió számos építkezésénél már a termelés megszervezésének alapelvevé vált. Elég, ha említést teszünk az olyan építkezésekről, mint a grandiózus hidrotechnikai építmények, a moszkvai magasépítkezések, a lakóház-negyedek gyorsított építkezései, nagyolvasztók és egyéb nehézipari építmények gyors szerelése, sok ezer km-es gáz- és olajvezetékek csőfektetése.

Az építőipar komplex gépesítésénél meg kell különböztetni a gépesítési fokozatokat is, amelyek az adott esetekben az optimális megoldást jelentik. Az optimális gépesítés fokozatai, illetőleg azok határértékei számítható mennyiségek, amelyek a 2. számú összefüggés alapján kifejezhetők. Ha a 2. számú össze-

$$\text{függést} \quad K = \frac{2A}{tQ} + \frac{\dot{U}}{Q} + \frac{D}{t_1Q}$$

alakjában írjuk fel és annak első két tagját

$$\frac{2A}{tQ} + \frac{\dot{U}}{Q} = \dot{U}_f$$

fajlagos üzemköltséggel jelöljük, akkor az egyenlet

$$K = \dot{U}_f + \frac{D}{Q_0}$$

alakot vesz fel, ahol Q_0 a munkahely teljes munkamennyiség szükséglete.

Ha a fenti kifejezés alapulvételével kétfajta gépesítési megoldást hasonlítunk össze, amelyre nézve jellemző, hogy az egyik magasabb üzemköltséggel, tehát

$$\dot{U}_{f1} > \dot{U}_{f2}$$

de kisebb felvonulási költséggel

$$D_1 < D_2$$

dolgozik, akkor a munkafeladatok meghatározott határértékénél a kisebb fajlagos üzemköltséggel, de nagyobb felvonulási költséggel dolgozó gépesítés kiegyenlíti a nagyobb üzemköltséggel, de kisebb felvonulási költséggel telepíthető gép termelési költségeit és ebben az esetben a két termelési költség egymással egyenlő:

$$K_1 = K_2$$

A fenti egyenlőség esetében írható,

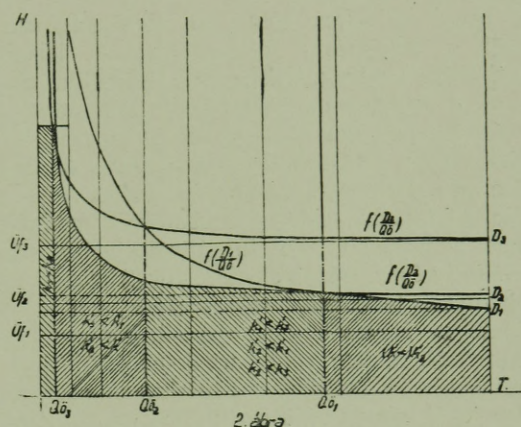
$$\dot{U}_{f1} + \frac{D_1}{Q_0} = \dot{U}_{f2} + \frac{D_2}{Q_0}$$

amely kifejezésből

$$Q_0 = \frac{D_2 - D_1}{\dot{U}_{f1} - \dot{U}_{f2}} \dots\dots\dots 3.$$

A 3. számú egyenlet két gépesítésre vonatkoztatott határérték-egyenlet, amely megadja azt, hogy a határtérték alatti vagy feletti munkamennyiség esetében melyik gépesítési mód jelent optimális termelési költséget.

Több gépesítési megoldás, illetőleg fokozatok összehasonlításánál a határérték-egyenlet a 2. számú diagrammal tüntethető fel, ahol az egyes hiperbolákkal jellemzett gépesített termelési költségalakulások metszéspontjai megadják az optimális gépesítési fokozatok határértékeit is.



A helyesen szervezett gépesített munka az egy főre eső termelékenység értékét megnöveli. Ez a termelékenység-növelés még fokozottabb mértékben jut kifejezésre a komplex gépesítésnél. A kézierejű betonkeverés 1 főre eső teljesítménye műszakonként 4 m³. A 250 literes betonkeverőgéppel történő keverés 1 főre eső műszakteljesítménye 5 m³, míg a korszerűen gépesített nagy kapacitású betongyárban az egy főre eső termelékenység 30–50 m³-re nő műszakonként, tehát eléri átlagban a kézielő termelékenységének tízszeresét.

Az előbb említett termelékenységi számok kihasználása azonban mindig a szervezés és a munkahelyi adottságok függvénye. Az építőipar komplex gépesítésére való áttérés folyamán elsősorban meg kell vizsgálni a rendelkezésre álló építőipari bázisok szervezeti struktúráját és meg kell alkotni a körzeti jelentőségű, teljesítőképessé termelő vállalatok hálózatát, amelyek jó minőségű és olcsó termékekkel ki tudják szolgálni kivitelező építőipart. Ez a követelmény különösen a nagyméretű építkezések szempontjából döntő, mert ezek jellegüknél fogva lehetőséget nyújtanak a termelőmunka teljes gépesítésére és ezért nagytömegű, nagy teljesítménykeresztmetszettel áramló építőanyagot igényelnek.

Az építőipar teljes gépesítésének keresztülviteléhez sok új típusú gép megszerkesztésére van szükség, amelyekkel különösen az egyes munkafolyamatok kapcsolódását kell gépesíteni, de új típusú gépeket kell szerkesztetni, azoknak a munkafolyamatoknak a részére is, amelyek eddig, vagy egyáltalán nem, vagy pedig csak alig voltak gépesítve. Ilyenek például, a könnyű földásó-szerkezetek, amelyek a szétszórta végződő kisebb terjedelmű, de tömeges földmunkák kivitelezésére alkalmasak, ilyenek a nedves vakolat

dörzsölésére szolgáló gépek, az ömlesztett cementet kirakó pneumatikus szivattyúk, továbbá a magánjáró rakodógépek stb.

Az építőipari gépek hosszúidejű gépállásainak egyik oka abban keresendő, hogy a gépesített kivitelre kevésbé alkalmas épülettervek és hiányos munkahelyi szervezés miatt a gépek munkaterület hiánya miatt állni kényszerülnek. A komplexen gépesített építőipari termelés kapacitása tehát csak abban az esetben használható ki teljes mértékben, ha a gépek folyamatos munkája állandó munkaterülettel biztosítható. Miután az építőipari gépek nagyrésze egyes munkanemek elvégzésére van specializálva, ezért döntő, hogy az egyes építőipari munkanemeket a kezdettől a befejezésig folyamatosan el lehessen végezni, akár az előregyártás széles területű bevezetésével, akár pedig a munkák lépcsős megszervezése által. Az 1. és 2. számú egyenletek világosan megmutatják, hogy a költségalakulásra nézve mennyire fontos a gépesített munka termelékenységé.

A gépek állásának másik oka abban keresendő, hogy a gépek a tervezett időn túl állnak javítás alatt. Az építőipar gépesítésének egyik fő követelménye tehát a gépjavítások tervszerű megszervezése, ami különösen döntő az ötéves tervünk gépesítési programja szempontjából, amikor építőiparunk az építőgépek új tömegét kapja. A komplexen gépesített munkahelyek számára tehát teljes értékű javítóbázisokat kell teremteni, amelyeknek biztosítaniuk kell a munkahelyek tartalékalkatrészekkel való ellátását, valamint a gépjavítások tervszerű időben és tervszerinti idő alatt történő végrehajtását.

Az építőipar komplex gépesítése szempontjából a fentiekén kívül még több szervezési kérdést is meg kell oldani. A komplex gépesítés elve fokozott igényeket támaszt a munkakivitelezés pontos megszervezése területén. A gépesített technológiát ezért gondosan kidolgozott grafikonok szerint futószalag-rendszerben előre meg kell tervezni. Sok módszeres és instruktív segédeszközt kell kidolgozni és részben meg kell változtatni az operatív technikai dokumentációt is. Új típusvázlatokat kell kialakítani és a komplexen gépesített munkafolyamatokra nézve összevont normákat

kell életbeléptetni mind a munkaszükségletre, mind a gépteljesítményekre is.

A munkakivitelezés megszervezését előkészítő csoportok létszámát az építési szervezetekben fel kell tölteni és a csoportoknak a vezető operatív vezérkar szerepét kell az építkezések főmérnökei mellett betölteni. Hasonló mértékben kell a munkairányító apparátus számára is megfelelő szerepet juttatni az építkezéseken. Ez a szervezet az előbb említett csoportokkal együtt kell, hogy biztosítsa a komplexen gépesített termelőmunka folyamatosságát. E cél érdekében sok kádert kell kiképezni, illetőleg átképezni, új típusú tankönyveket kell kiadni, tanfolyamokat szervezni a mérnökök és technikusok részére, végül felül kell vizsgálni az építészeti főiskolák és technikumok oktatási tervét is.

A termelőmunkát a munkahelyen a vezető főmérnök irányítja. Ezért elengedhetetlen, hogy a vezető főmérnök a gépesített technológia területén tökéletes szakképzettséggel bírjon. A vezető főmérnök első munkatársa a főgépész. A főgépész legfontosabb feladata a vállalat, illetőleg a munkahely gépi felszerelésének üzemkész állapotra való szerelése, a gépi berendezés karbantartása, a gépjavítások végrehajtása, valamint az üzembiztonság és a javítások szempontjából fontos tartalékalkatrészekről való gondoskodás. A főgépésznek nem feladata az építőipari termelőmunka irányítása, ezért az építkezést vezető főmérnök teljes egészében felelős, de felelős a munkák komplex gépesítéséért és így többek között a gépek helyes felállításáért, azok megfelelő teljesítményéért, amely kérdések megoldása nem hárítható át a főgépészre.

A főgépészt és szervezetét természetesen még a feladatok elvégzése végett megfelelő jogok és kötelesekégek illetik meg. Végül meg kell említeni, hogy az építőipar komplex gépesítése az építőipari technológiát alapjaiban változtatja meg, ezért új normákat kell megállapítani. Az új normák megállapítása végett a gépesített technológiát részleteiben kell tanulmányozni és meg kell állapítani azokat a függő és független tényezőket, amelyek a gépesített technológia teljesítményeit meghatározzák.