



## Építési projekt logisztikai tervezéséhez szükséges ellátási rendszer elemzése

*Az építési vállalkozások fontos eleme az építőanyag, mert döntően befolyásolja a munka minőségét. Ára sem mellékes, hisz az anyagköltség elérheti a teljes építési költség hetven százalékát. Következésképpen az anyagfelhasználás mértékét, szervezését, az építőanyag leszállítását és annak tervezését befolyásoló bármely döntés, illetve tényező fontos a projekt hatékonysága szempontjából. Az építési projekt logisztikára vonatkozó döntéseihez jól kell ismerni az építőanyag-piacot, a finanszírozást, a vállalkozók ellátással kapcsolatos szemléletmódját, és át kell látni a logisztika – a költségekben, minőségben és határidőben kifejezett – hatását a projekt hatékonyságára.*

---

Tárgyszavak: beszállító; építés; építőipar; beszerzés; ellátási lánc.

---

### Építőipari logisztika és ellátási lánc

A sikeres építéshez a döntéshozóknak ismerniük kell a logisztika

- költségeit és
- összefüggéseit a logisztikai modellel, valamint
- a feltételezett döntési változókkal, mint
  - a tétel nagyság,
  - a helyszín és
  - a szállítási idő.

Mindezek függenek az olyan piaci feltételektől, mint

- a tőke költség,
- az anyagárak,

- a szállítási és tárolási költségek és lehetőségek,
- a biztonságtechnika és
- a környezetvédelmi törvények.

A logisztika lehet a projekt szervezetén belül vagy külső cégnél. Feladata az anyagellátás tervezése és összehangolása a projekt tanulmánytervvel kezdődő és üzembe helyezéssel végződő megvalósításának összes fázisában. Továbbá hatásköre, felelőssége kiterjedhet a nem anyagi jellegű forrásokkal (berendezések, személyzet, munkaerő, pénzügyi, információ) való gazdálkodásra is.

A logisztikai és ellátási lánc-menedzsmentnek van hagyományos és „modern” értelmezése, ill. iskolája.

- *Hagyományos értelmezésében* a logisztika, ill. logisztikai lánc hatásfoka készlet- és forrás-csökkentéssel javítható.
- *Modern értelmezés szerint* a logisztika az ellátáslánc-gazdálkodás mindenre kiterjedő és integrált szerkezete, amelyben különösen fontos a fizikai források és az információs források közötti koordináció. E szerkezetben az összes együttműködő cég vagy stratégiai partner alkotja az ellátási láncot, s az ellátási láncokat a részükre kifejlesztett korszerű vezetési eszközökkel irányítják. Következésképpen a logisztika, mint alapelv többféleképpen értelmezhető, mint:
  - *forrás* (azaz anyag, munkaerő, információ stb.) *áramlása* a beszállítótól a vevőhöz;
  - áru- és információáramlási  *folyamatok* integrált és rendszerelvű *irányításának filozófiája*, logisztikai folyamatok néven;
  - közgazdasági, technológiai és IT (információtechnológia) alapú *szaktudomány, amely az áru- és az információáramlás kapcsolatait, összefüggéseit vizsgálja a gazdaságban és a gazdasági szervezetekben.*

Az Európai Szabványosítási Bizottság 1992-es meghatározása szerint: „A logisztika az áru áramlásának tervezése, szervezése és irányítása a nyersanyag-beszerezéstől kezdődő, a gyártáson és az elosztáson át a végfelhasználóhoz való eljuttatásig tartó folyamatban, a piaci igények kielégítésére, a lehető legkisebb költséggel és tőkelekötéssel”.<sup>1</sup>

A gyártó és a végfelhasználó között gyakran sok a közvetítő. Ilyenek a nagy- és a kiskereskedők, a szállítványozók stb., akik együttesen alkotják a logisztikai láncot, amelynek irányítása a közöttük lévő együttműködés erősítését célozza. Integráció-

<sup>1</sup> Jellemző a korra, hogy akkor még kimaradt a definícióból az inverz logisztika. – a szerk.

juk és összehangolásuk célja valamennyiük tökéletesítése, az áruhoz vagy szolgáltatáshoz hozzáadott érték optimalizálása, az egész folyamat javára.

Az építési projekteknek nincs nagy szakirodalma, mert sokak szerint anyagellátásuk nem tér el az ipari ágazatokétól, s az építési területen végbemennő logisztikai folyamatok a kivitelezés szerves részei. A kivitelezés ellátási láncának azonban sajátos, egyedi jellemzője átmenetisége, és hogy lényegileg minden projekt egyedi, azaz prototípus.

Az ellátáslánc-gazdálkodás elve alkalmazható az építési projekt elemzésére és irányítására a következőket feltételezve:

- a projekt résztvevői az ellátási lánc tagjai;
- az ellátási lánc irányítása orvosolhatja építési vállalkozások gyakori határidő- és költség túllépéseit, a minőségi eltéréseket és az elégtelen munka- és egészségvédelmet;
- az ellátási lánc egybefogja tagjait a tervezési és a kivitelezési folyamatok végrehajtásában, miközben az együttműködésre, tanulásra és a minőségbiztosításra összpontosít.

A jelen tanulmány az építkezés logisztikai lánc szerinti anyagellátását taglalja; elemzése az építési projektek logisztikai folyamataira, ellátási rendszereire és a projektben részt vevő szervezetekre összpontosítanak.

## Lengyel építési vállalkozások logisztikai folyamatainak vizsgálata

Az 1996–2004 közötti vizsgálat tárgya:

- az ellátási források,
- a beszállítói szerződési szokások,
- a beszállító kiválasztásának feltételei,
- a szállítási pontatlanság okai,

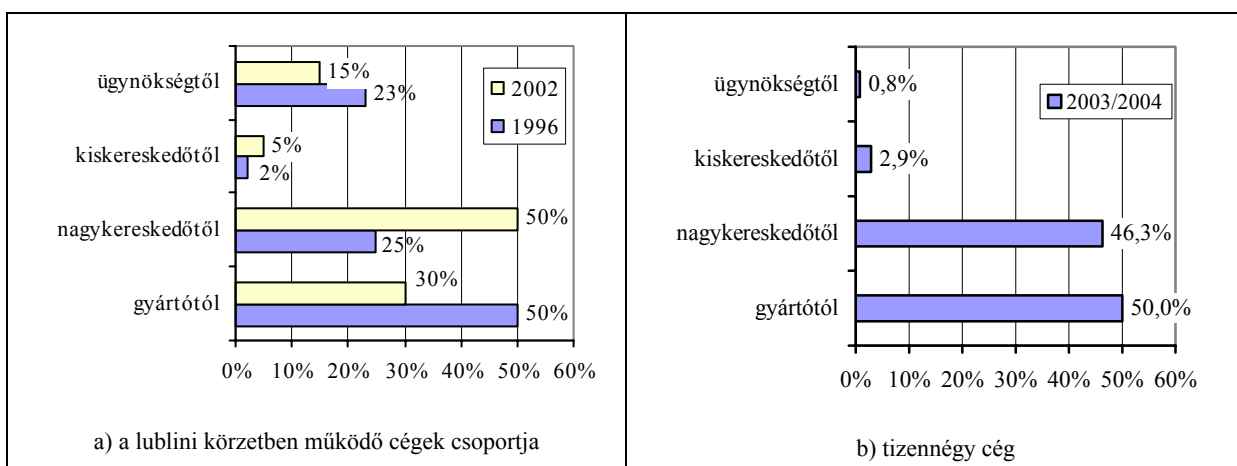
- az anyagigény-előrejelzés alapjai, valamint
- az ellátási döntésekkel kapcsolatos jogkörök megosztása.

Két építési vállalkozócsoportot vizsgáltak, nagy gyakorlatú és ISO minősítésű cégekből. Az egyik egy dél-lengyelországi (lublini) cég, a másik a legjobb száz kivitelező jegyzékében szereplő tizennégy cég volt.

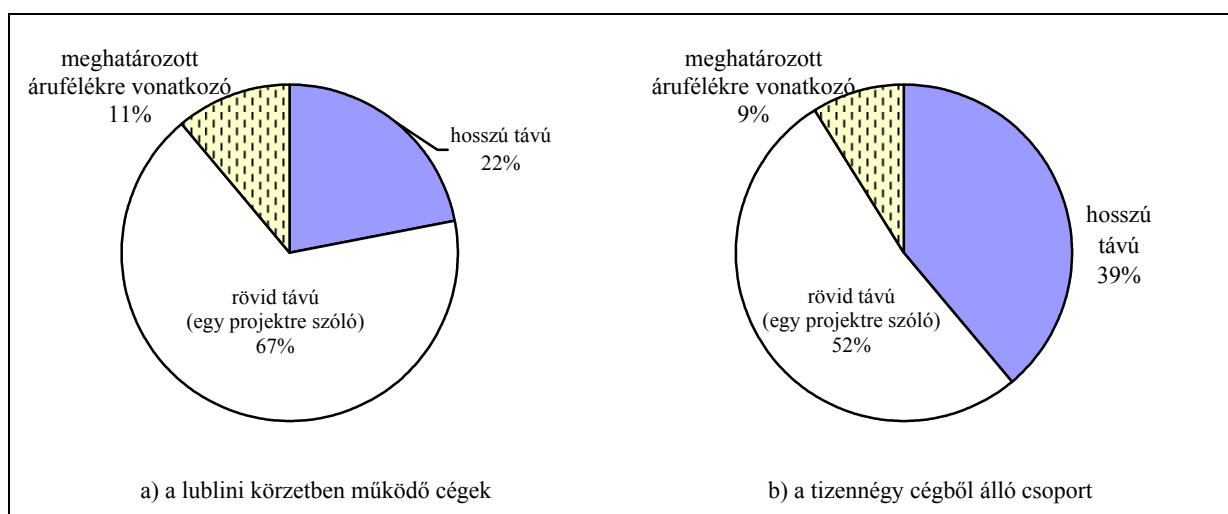
Az 1. ábra a beszerzések beszállítók szerinti részarányát mutatja, amely szerint a nagykereskedőktől való beszerzés részaránya növekedően van a

gyártótól való közvetlen beszerzés rovására. Csökken a saját szállítás, a beszállítói szállítás növekszik, főleg a nagykereskedőktől vett termékek esetén, így a gyártók leginkább csak a gyártásra összpontosítanak, szállítással nem foglalkoznak.

A kivitelezők legtöbbször egy anyagra egy céggel kötnek szállítási szerződést, kizárólagos beszállítójuk nincs, de sok beszállítóval kötnek hosszú távú szerződést, mert az számos tekintetben előnyös. Hosszú távú szerződést általában meghatározott árufélékre kötnek. A 2. ábrán a hosszú és rövid távú szerződések részaránya látható.



1. ábra A beszerzési érték forrás szerinti megoszlása



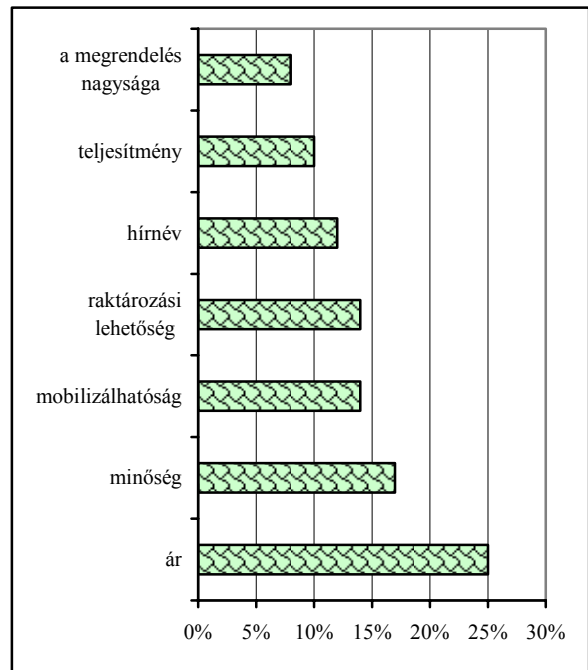
2. ábra A hosszú és rövid távú szerződések megoszlása

A kivitelezők és a beszállítók együttműködése egyre gyakoribb. A beszállítók raktározási szolgáltatást is kínálnak, s kívánságra szakaszos szállítást és fizetést is vállalnak, ill. elfogadnak. A 3. ábra a beszállítóválasztás feltételeit, a 4. ábra pedig fellelésük módját taglalja.

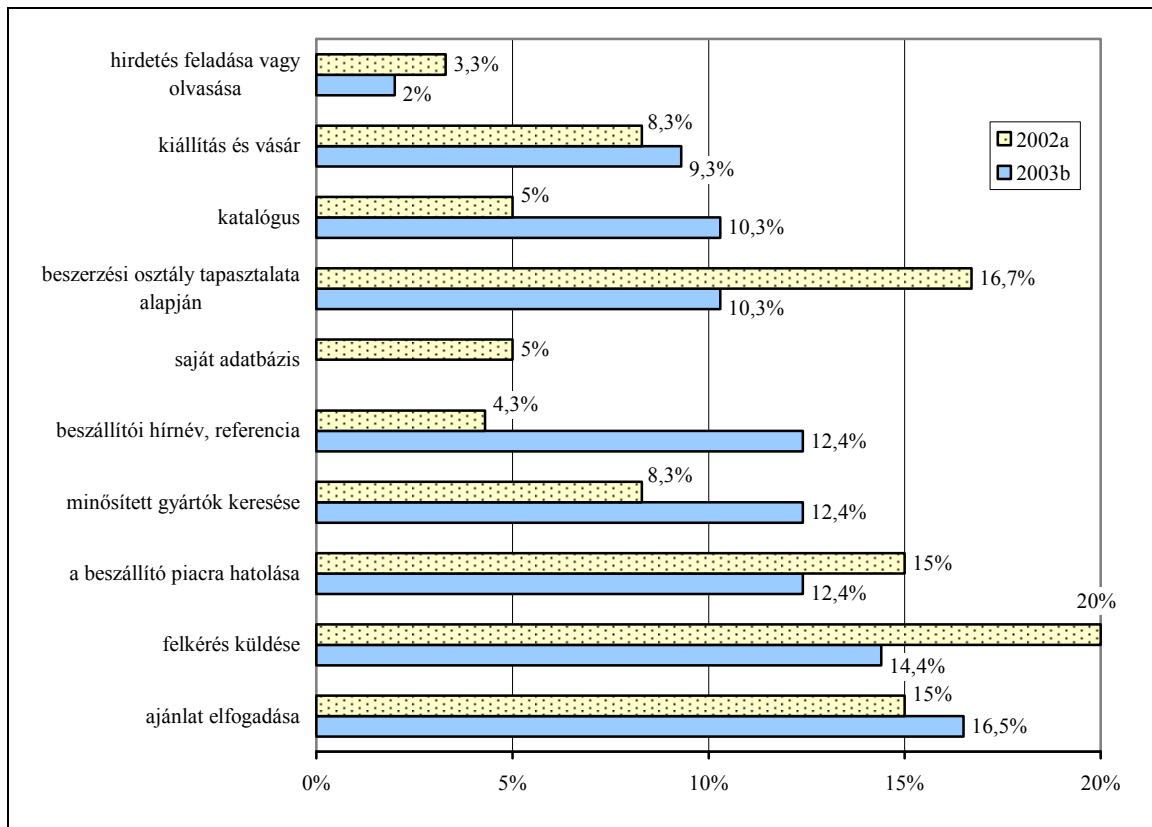
Szállítási pontatlanság gyakran előfordul, még akkor is, ha a megrendelő erős és uralja a piacot. A pontatlanság fő oka, hogy a megrendelő késve fizet a beszállítónak, ill. megváltoztatja a kivitelezés sorrendjét. További okok a tervezési hiba, a különleges anyagok beszerzési nehézségei. A beszállítói hiba, mint például a szállítási hiányosság, ritka.

A lubliniak anyagszükségletük

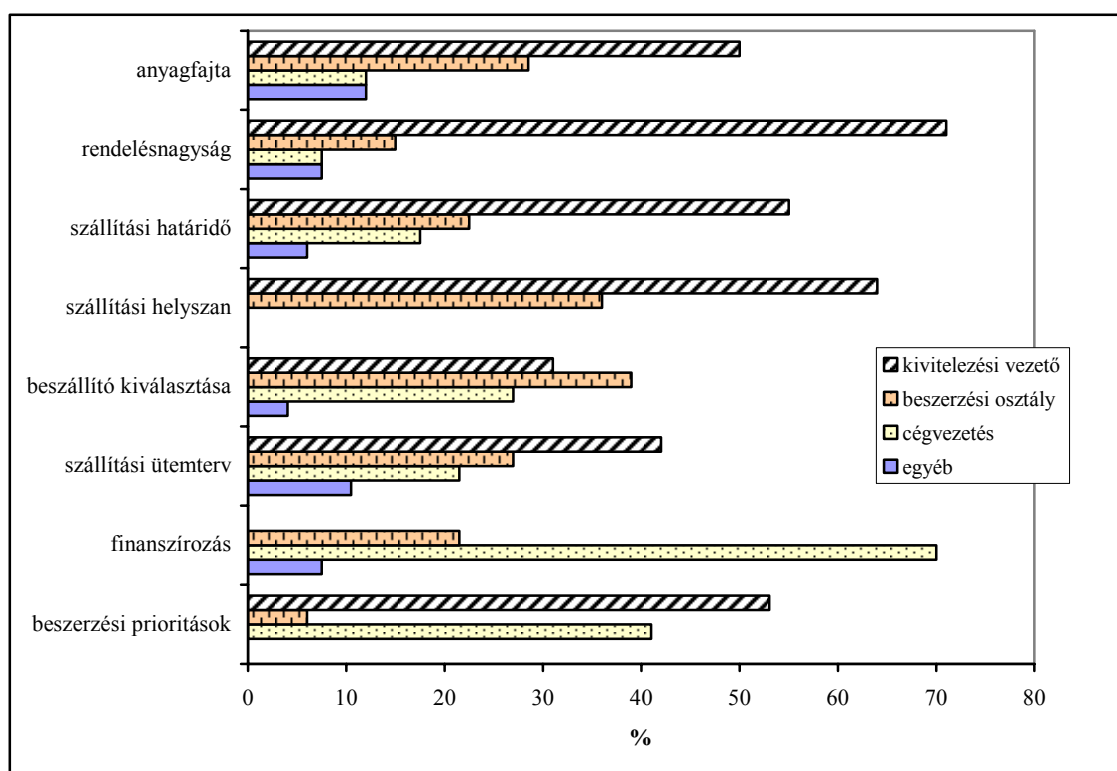
- 57 százalékát a kivitelezési ütemterv,
- 14 százalékát az anyagjegyzék,
- 29 százalékát a tapasztalat alapján jelzik előre.



3. ábra A beszállító kiválasztásának feltételei



4. ábra A beszállító fellelésének módja;  
a) a lublini körzetben működő cégcsoport; b) a tizennégy cégből álló cégcsoport



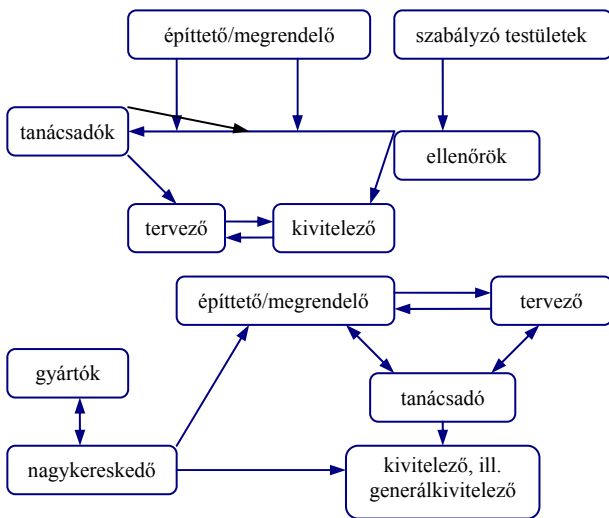
5. ábra A logisztikai döntési hatáskörök a száz legjobb lengyel kivitelező átlagában

A tizennégy tagú csoportnál a megoszlás sorrendben nyolcvan, illetve tíz-tíz százalék. A szállítmányok nagyságát a kivitelezési vezető becsléssel, illetve számítással határozza meg, a szállítási és a pénzügyi lehetőségekhez, s a projekt-, ill. a szállítási ütemtervhez igazodva. A kivitelezőnél a logisztikai döntésekkel általában többen foglalkoznak, de a legtöbb döntést a kivitelezési vezető és a beszerzési osztály hozza (5. ábra).

A kivitelezők ellátási láncának rendszere utóbb változott. A logisztikai feladatokat egyre ritkábban végzik saját beszerzési osztállyal: a saját szállítást és raktározást a legkisebb szinten tartják. A 2004-es vizsgálatkor csak negyedrészüket tartalmazó anyagot, s csak néhány anyagból vették meg egyszerre az egész szükségletet.

Az anyagellátással kapcsolatos munkák egy részét – az anyagátvitelt és a szállítást – külső logisztikai cégeknek: nagykereskedőknek és gyártóknak adják. Az anyagokat igény szerinti szakaszos szállítással tőlük kapják. A projektvezetés, a tervező, néha maga az építető az anyagellátás tervezésére és ütemezésére gyakran logisztikai szakszervezetet vagy szakszervezetet választ, így az építési projekt többszereplőssé válik. A szereplők közötti kapcsolat folyamatosan fejlődik (6. ábra).

Mostanság az erősen versengő kivitelezői piac ura az építető, döntései kötelező érvényűek a tervező, a kivitelező, a beszállító minden tevékenységében. Ez jellemzi a szereplők közötti kapcsolatot is. A projektek végleges kapcsolati modellje a projekt beszállítási rendszerétől függ.



6. ábra A projekt ellátási lánc szereplőinek kapcsolatai

## Ellátási modellek logisztikai költségének becslése

A projektek logisztikai rendszerének három leggyakoribb értékmérője

- a minőség,
- az idő és
- a költség.

Közülük a költség számít a leginkább, ezért érdemes két példán a különböző ellátási modelleket költség szerint vizsgálni.

1. példa: a szokványos logisztikai modellek elemzése és az anyagbeszerzési költségek becslése,
2. példa: több kivitelezővel, kétféle ellátási modellel épülő projekt logisztikai költségének becslése.

A vizsgálat a lublini körzetben érvényben lévő anyag-, szállítási, raktározási stb. árakkal és költségekkel számolt.

### 1. példa

Az elemzett logisztikai modellekben a számítási alap a Lengyelországban is használatos a költségvetés. Részei

- az anyagköltség,
- a szállítási és rakodási költség, és
- a közvetett (általános) költségek.

A szállítást és rakodást az anyagköltség – gyakran anyagonként más – százalékában adják meg, de előfordul, hogy benne vannak az anyagköltségben. Az általános költség (rezsi) elemei az adminisztrációs költségek és az egyéb költségek (engedélyeztetés, tervezés, műszaki ellenőrzés stb.).

A projekthez – három többemeletes lakóház építéséhez – az anyagokat nagyban, folyamatosan, huzamosabb időn át szerzik be. A beszerzés helyes ütemezése megtakarítással járhat. Az anyagköltség-számítás alapja a kivitelezési ütemterv alapján készített anyagfelhasználási ütemterv. Háromféle anyagellátási modellt elemezték.

1. modell: Szállítás közvetlenül az építési területre; tétel nagyság a „gazdaságos rendelési mennyiség” és a szállítási lehetőségek szerint.
2. modell: Mint előző, de a beépítés idejéhez igazítva azaz „percekész” (JIT) szállítás.
3. modell: Külön raktártelepre, majd onnan a felhasználás szerint az építési területre szállítás.

Az 1. modell esetében a tétel nagyság a következő képlettel számítható

$$d = \sqrt{\frac{2M \cdot k_d}{k_u}} \quad (1)$$

ahol:

$d$  – tétel nagyság  
 $M$  – teljes anyagigény,  
 $k_d$  – megrendelési és szállítmányátvételi költség megrendelésenként,  
 $k_u$  – fajlagos készletezési költség.

A tétel nagyságokat a három modellben egyformára vették; minden tétel külön megrendelésnek számított a megrendelési költség és a nagybani árengedmény vonatkozásában.

A beszerzési költség a logisztikai költségeken kívül tartalmaz közvetlen anyagköltségeket is. A költségfüggvény:

$$K = K_L + K_B, \quad (2)$$

$$K_L = k_{id} \cdot l_{dm} + k_{tz} \cdot l_s + k_{tw} \cdot l_{db} + c_j \cdot p \cdot (s_c + s) + k_{tz} \cdot l_{bz} + K_m, \quad (3)$$

$$K_B = c_j \cdot M - c_j \cdot p_u \cdot (M - d_u), \quad (4)$$

ahol

$K$  – a teljes anyagbeszerzési költség,  
 $K_L$  – logisztikai költség,  
 $K_B$  – anyagköltség,  
 $k_{id}$  – megrendelési és szállítmányátvételi költség megrendelésenként,  
 $l_{dm}$  – megrendelések (tételek) száma,  
 $k_{tz}$  – külső szállítási költség járműfordulónként,  
 $l_s$  – külső szállítási járműfordulók száma,  
 $k_{tw}$  – belső szállítási költség járműfordulónként,  
 $l_{db}$  – belső szállítási járműfordulók száma,  
 $c_j$  – anyagegységár,  
 $p$  – készletben lekötött tőke,  
 $s_c$  – átlagos raktározott készlet,  
 $s$  – átlagos készlet az építési területen,  
 $k_{tz}$  – napi késedelmi kötbér,  
 $l_{bz}$  – anyaghiány miatti késedelem, napokban,  
 $K_m$  – készletezés átlagos állandó költsége,  
 $M$  – összes anyagigény,  
 $p_u$  – nagybani árengedmény,  
 $d_u$  – árengedmény nélkül vásárolt anyag mennyisége.

A képlet alapján a három modell jól összehasonlítható.

A számításokból kiderült, hogy a „gazdaságos rendelési mennyiség” révén a projekt anyagköltsége az 1. modell esetében jóval kevesebb, mint a 2. és 3. modellében. E legolcsóbb modellben az anyagokat az építési területen tárolják, mert különleges tárolást, kezelést nem igényelnek, csak helyet. Hely pedig a legtöbb építkezésen elegendő van.

A legdrágábbnak a JIT szállítás bizonyult (2. modell). Ettől függetlenül sokan élnek vele, főleg a városi foghíjbeépítési beruházásoknál, s mert a beszállító a szakaszos szállítás ellenére az egész anyagot egy megrendelésnek számítja, s árengedményt ad rá.

A 3. modell esetében nincs ok nagy építőanyag-készletet tartani, s a lengyel vállalkozók nem is tartanak, azért sem, mert a kínálat széles, s felülmúlja a keresletet, valamint az árak is elég állandóak.

Az előforduló összes logisztikai költséget tartalmazó (3) egyenletből készült 1. táblázat az egyes modellekkel beszerzett háromféle anyag költségeit részletezi.

## 2. példa

*A másik anyagbeszerzési számítás lényege, hogy három független kivitelező dolgozik egyetlen projekten, az egyszerűség kedvéért azonos anyagokkal. A számítás egyezik az 1. példával, de az anyagbeszerzési és a szállítási idők változók. Az anyagbeszerzési költségek két különböző ellátási modellre készültek:*

## Beszerzési költség számítása

Paraméter és változó	1. modell	2. modell	3. modell	1. modell	2. modell	3. modell	1. modell	2. modell	3. modell
Anyag	MAX-220 építőblokk			FS 20 habosított polisztirol			Kerámiategla		
Árengedmény e mennyiség felett	5 000 db			30 m <sup>2</sup>			1 050 db		
Jármű kapacitása	1 900 db			57 m <sup>2</sup>			6 650 db		
M	51 400 db			415 m <sup>2</sup>			166 600 db		
k <sub>id</sub>	98	98	98	98	98	98	98	98	98
l <sub>dm</sub>	5	18	4	4	24	1	14	44	7
k <sub>tz</sub>	250	250	250	250	250	250	250	250	250
d <sub>0</sub> – utolsó szállítás mennyisége	3800	400	12 400	91	1	415	11 900	1050	23 800
l <sub>s</sub>	30	35	28	8	24	8	28	44	28
k <sub>tw</sub>	0	0	40	0	0	40	0	0	40
l <sub>db</sub>	0	0	172	0	0	35	0	0	303
c <sub>j</sub>	2,55	2,55	2,55	176	176	176	0,65	0,65	0,65
p	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
s <sub>c</sub>	0	0	6500	0	0	207,5	0	0	11 900
s	5950	1500	150	54	9	5,9	5950	1925	275
k <sub>tz</sub>	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
l <sub>bz</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K <sub>m</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	11 900	3 000	13 000	108	18,0	415	11 900	3850	23 800
p <sub>u</sub>	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2
d <sub>u</sub>	3800	51 400	0	0	415	0	0	0	0
K <sub>L</sub>	11 631	11 432	20 342	5 673	9 732	14 512	9 300	15 612	23 705
K <sub>B</sub>	100 725	131 070	98 303	51 128	73 040	51 128	86 632	97 561	86 632
<b>K</b>	<b>112 356</b>	<b>142 502</b>	<b>118 644</b>	<b>56 801</b>	<b>82 772</b>	<b>65 640</b>	<b>95 932</b>	<b>113 073</b>	<b>110 337</b>

1. modell: a három kivitelező ugyanazzal logisztikai szolgáltató központtal dolgoztat.
2. modell: mindhárman saját magukat látják el az anyagokkal.

Mindkét modell a gazdaságos megrendelési mennyiséggel, és az 1. példában legjobbnak bizonyult építési területen való anyagátrolással számolt. A számítási eredményt ismertető 2. táblázatból látszik, hogy a közös logisztikai beszállító anyagbeszerzés (1. modell) a nagybani árengedmény miatt (mintegy hat százalékkal) olcsóbb, mint a 2. modell szerinti saját anyagbeszerzés. Hátránya viszont, hogy az előre megvett nagy mennyiségű anyagban sokáig fekszik a pénz, azaz nagyobb a készletezési költség és a lekötött tőke is.

A logisztikai központoknak költségcsökkentő hatásukon kívüli járulékos előnye, hogy szakosodhatnak, így jobban szervezett, optimalizált szállítókkal csökkentik az útterhelést, javul a városok levegőminősége.

## Építési projekt logisztikai tervezése

A 2. példa érzékelteti, hogy több projekt logisztikai folyamatainak együttintézése a nagyságból eredő gazdaságosság és a szinergiahatás folytán költségcsökkentést eredményezhet. A projekt logisztikájának csak egy része a beszerzés és a szállítás. A kivitelezés során ezen kívül még számos logisztikai feladat van:



## Költségszámítási eredmények (złoty)

Költségnem	Központosított beszerzéssel	Költség saját beszerzéssel				A logisztikai központi beszerzés előnye
		1. beszállító	2. beszállító	3. beszállító	Összesen	
1	2	3	4	5	3+4+5	(3+4+5)-2
Közvetlen anyagköltség	540 960,00	193 660,00	38 640,00	308 660,00	540 960,00	0
Beszerzési költség	3 627,45	2 469,87	1 478,40	2 952,40	6 900,67	3 273,20
Árengedmény	-51 744,75	-5 809,80	0,00	-15 433,00	-21 242,80	30 501,90
Fuvardíj	26 460,00	12 630,00	2 520,00	20 130,00	35 280,00	8 820,00
Belső szállítás	1 563,72	0,00	0,00	0,00	0,00	-1 563,72
Lekötött tőke	13 176,28	2 117,09	648,46	2 843,90	5 609,45	-7 566,80
<b>Összesen</b>	<b>534 042,70</b>	<b>205 067,16</b>	<b>43 286,86</b>	<b>319 153,29</b>	<b>567 507,32</b>	<b>33 464,62</b>

**1. fázis – kezdet, programozás**

- A projekt felülvizsgálata logisztikai szempontból.
- Az építési terület logisztikai irányelveinek kidolgozása.
- A projektvezetés logisztikai stratégiájának elkészítése.

**2. fázis – kialakítás**

- A kialakítás logisztikai irányelvei.
- Szerkezeti változatok és anyagfelhasználás elemzése.
- Anyagszükséglet-jegyzék.
- Logisztikai elvek megvalósíthatósági tanulmánya.
- Kivitelezéstervezés.
- A pályázatkészítés logisztikai irányelvei.
- Logisztikai szolgáltatások minőségrendszere.

**3. fázis – tervezés**

- Munkaerő- és géphasználat, alvállalkozói munka- és anyagfelhasználási ütemtervek és ábrák.
- Az építési terület logisztikai terve.
- Építési terület kiépítési és bontási terve.

- Gépbeszerzési és kölcsönzési terve.
- Beszállító kiválasztása.
- Logisztikai folyamattervek (ellenőrzési modellek és módszerek).
- Logisztikai szolgáltatás hatékonyság és környezeti hatás becslése.
- Megrendelés tervezése, szállításütemezés.
- Hulladékkezelési terv.
- Információáramlás tervezése.

**4. fázis – kivitelezés**

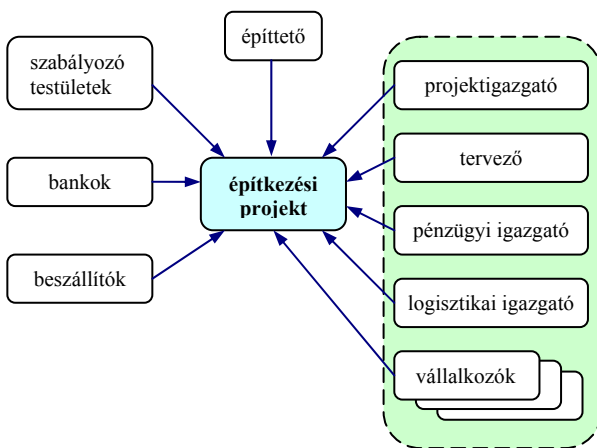
- Munkamenet ellenőrzése.
- Ütemterv és tervfrissítés.
- Megrendéspontosítás a tényleges (munkaerő-, anyag-, üzem- és alvállalkozói) igényekhez.
- Kivitelezőket kiszolgáló műveleti központ létrehozása.
- Építési területi vízszintes és függőleges szállítás összehangolása.
- Beszállítás, ki- és berakodás, raktározás, a kivitelezőknek való anyagelosztás tervezése és összehangolása.
- Logisztikai szolgáltatás minőségi szabványainak alkalmazása.
- Az integrált logisztikai rendszerhatásokról szóló visszacsatolós információk nyilvántartása.

- Hulladékkezelés.
- Információáramlás és dokumentációkezelés, az információs rendszer alkalmazása és karbantartása.

### 5. fázis – átadás

- A felvonulási létesítmények lebontása.
- Információkezelés, dokumentálás.

Amint látható, a kezdet, a kialakítás és a tervezés összességében több logisztikai feladatból áll, mint maga a kivitelezés, ami fontosságukra is utal, mert csak jól átgondolt és megtervezett logisztika révén lehet hatékony a kivitelezés és kiváló minőségű a létesítmény. A logisztikát sokrétűsége és a projekt kivitelezése közben előálló külső (hatósági és egyéb) megkötések és körülmények miatt célszerű szakcégre bízni, mert a (többiekhez a 7. ábra szerint kapcsolódó) logisztikai cég lényeges szerepet tölt be a projektben.



7. ábra Az építési projekt résztvevői

Ha kivitelezést – vagy a tervezést és a kivitelezést is – fővállalkozó végzi, akkor a projektigazgatáson belüli önálló iroda tervezi és irányítja a logisztikai folyamatokat. Erre jó példa a Zlote Tarasy iroda-

központ kivitelezése. Ennél a – Varsó szívében egy fővállalkozóval és igen sok alvállalkozóval épülő – létesítménynél a nagymérvű anyag-, berendezés- és gépbeszállítások miatt a logisztikai munkákat a fővállalkozó igazgatóságának logisztikai irodája szervezi és irányítja. A nagybani árendemény folytán az alvállalkozók beszerzéseit is ez az ismert, kedvező árat elérni képes fővállalkozó intézi, ami kedvező a projektnek – tehát az építetőnek –, s az alvállalkozónak is annyiban, hogy nem kell a beszerzéssel, szállíttatással foglalkoznia, fő feladatára összpontosíthat. Ez az egész projektre kiterjedő integrált logisztika lehetővé teszi az ellátási láncok optimalizálását és a beszállítások összehangolását, ami különösen fontos a szűkös helyen épülő, sokvállalkozós projektek esetében.

Lengyelországban a logisztikai szolgáltatásokat gyakran adják ki vállalkozónak, de leginkább már csak a projekt kivitelezési szakaszában. Építési projekt logisztikájának integrált megoldására jó példa a berlini Potsdamer Platz Projekt, ahol a logisztika megtervezése és a logisztikai központ mentesítette a vállalkozókat a sokféle szervezési munkától, segítette a környezetkímélést, rövidítette a kivitelezési időt, s ezzel a lakosság hamarabb mentesült az építkezéssel járó kellemetlenségektől.

### Szakcég alkalmazása

A londoni székhelyű Arup kifejezetten az építőipari logisztikára szakosodott. Egyformán otthonosan mozog az építésben és a logisztikában. Így egy kézbe kerülhetnek:

- az elosztó központok és az ellátási rendszer kezelése,
- a folyamatok, anyagok monitorozása IT- és jelöléstechnika alkalmazásával,

- anyagáramlási folyamatok modellezése, irányítása (járművek, anyagok, hulladékok ki-be és a felvonulási területen belüli mozgása) stb.

Egy ilyen közös logisztikai rendszer számos előnnyel jár:

- JIT beszállítás szerint kezelt készletek,
- hulladék- és selejtarány csökkenése tervezéssel és monitoringgal,
- alacsonyabb költségek, kevesebb torlódás.

### Egy tipikus logisztikai ütemterv az Arupnál

1. Anyagáramlási és járműigény felbecslése és a szükséges stratégia meghatározása (külső elosztó központ alkalmazása stb.).
2. Ellátáslánc-igények, rakodási terület, elosztási irányítás és folyamatok meghatározása.
3. Logisztikai stratégia az áruk monitorozására és rögzítésére (vonalkód, RFID), hogy a megfelelő (pl. JIT) koncepciót teljesíteni tudják.

Az összeállítást készítette **Herczegh József**

4. A környező területre gyakorolt hatások felmérése és mérséklése a logisztika szempontjából, pl.:
  - akadályok az úttesten,
  - akadályok a járdán,
  - az épületbe jutás akadályozása.
5. Hulladékmennyiség csökkentése, elsősorban az áruk útjának követésével és monitorozásával.
6. Építés és a logisztikai terv betartása.
7. Az ellátási lánc felülvizsgálata.

### Irodalom

- [1] Sobotka, A.; Czarnigowska, A.: Analysis of supply system models for planning construction project logistics. = Journal of Civil Engineering and Management, 11. k. 1. sz. 2005. p. 73–82.
- [2] Construction Logistics. Az Arup tájékoztató kiadványa. [www.arup.com/downloadbank/download305.pdf](http://www.arup.com/downloadbank/download305.pdf)



## BME–OMIKK MUNKAVÉDELEM –ERGNÓMIA

munkavédelem  
munkabiztonság  
foglalkozás-egészségügy  
munkabalesetek–megbetegedések  
ergonómia

**BIZTOS, AMI BIZTOS...**

[mgksz@info.omikk.bme.hu](mailto:mgksz@info.omikk.bme.hu)  
061/4575322