

TANULMÁNY

A Székesfehérvári Logisztikai Központban
telepítendő konténerátrakó technológia kiválasztására

Budapest 2004.

Tartalomjegyzék

A FELADAT MEGFOGALMAZÁSA	3
A VIZSGÁLT ÁTRAKÁSI TECHNOLÓGIÁK ÁTTEKINTÉSE.....	5
TELEPÍTÉS	7
ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK	7
A TERMINÁL JELENLEGI ALAPRAJZA.....	8
BAKDARU TELEPÍTÉSE.....	8
MOBILDARU TELEPÍTÉSE	8
HCT TELEPÍTÉSE	9
GAZDASÁGOSSÁGI SZÁMÍTÁS	9
GONDOLATMENET.....	10
<i>Fix költségek meghatározása.....</i>	<i>10</i>
<i>Változó költségek meghatározása.....</i>	<i>10</i>
<i>Üzemóra költség meghatározása.....</i>	<i>11</i>
<i>Az átrakási idő várható értéke.....</i>	<i>11</i>
<i>Az átrakás költségének várható értéke.....</i>	<i>12</i>
<i>Átrakási kapacitás.....</i>	<i>12</i>
<i>Megtérülés.....</i>	<i>13</i>
SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK	13
<i>Fix és változó költségek és az üzemóra költségek meghatározása.....</i>	<i>14</i>
<i>Átrakási idők.....</i>	<i>14</i>
<i>Egy átrakás költségének várható értéke.....</i>	<i>16</i>
<i>Kapacitás.....</i>	<i>20</i>
<i>Fedezeti pont.....</i>	<i>22</i>
<i>Megtérülés.....</i>	<i>26</i>
TECHNOLÓGIAVÁLASZTÁS	28
ÜZLETI TERV.....	29
BERUHÁZÁSI OLDAL.....	29
BEVÉTEL OLDAL.....	29
KÖLTSÉG OLDAL	29
AMORTIZÁCIÓ	30
PROJEKTMUTATÓK	30
PÁLYÁZATI FORRÁSOK	30
SZÁMSZERŰSÍTETT ÜZLETI TERV	31

A feladat megfogalmazása

A Székesfehérvári Logisztikai Központ (SZLK) forgalmi adatai az utóbbi időben örvendatosan növekednek, ami indokoltá teszi az átrakó kapacitás bővítését. A kérdés aktualitását az indokolja, hogy a meglévő 18 éves Belotti gép üzembiztonsága nem kielégítő, bármikor bekövetkezhet komolyabb meghibásodás, ami a terminál, és ezen keresztül a terminálhoz kapcsolódó termelő üzemek megbénulását eredményezheti. Az üzembiztonság, valamint a növekvő forgalom miatt indokolt a meglévő mellé, egy másik átrakó berendezés telepítése.

A technika jelenlegi állása és a termináli konténerforgalom alapján három konténerátrakási technológia részletes megvizsgálása indokolt. Ezek az alábbiak:

- bakdaru
- mobil daru (Kalmár v. Belotti)
- horizontális átrakó berendezés, HCT

Mindhárom konténerátrakási technológia alkalmas az SZLK-n előforduló egységgrakományok vasúti-közúti viszonylatban történő átrakására.

A vizsgálat során eldöntendő kérdés, hogy a terminálon belüli, mintegy 300 m vágányszakasz daruzhatóvá tétele melyik rendszer alkalmazása esetén a legkedvezőbb. A korrekt összehasonlítás érdekében mindhárom esetben új berendezések telepítését vizsgáljuk meg és hasonlítunk össze, a szükséges infrastrukturális fejlesztéseket (sín, energia hozzáfűzés, beton, stb.) is figyelembe véve.

A gondolatmenet mindhárom vizsgált konténerátrakási technológia esetén az alábbi:

1. Fix és változó költségek meghatározása

Mindenekelőtt az adott technológiára vonatkozó fix és változó költségeket határozzuk meg.

A fix költségekbe tartoznak az üzemeltetési időtől független költségelemek. Mint például:

- gép beruházási költségét
- a megadott helyre való telepítés költségeit
- a kezelői béreket egy illetve kétműszakos esetre

Változó költségekhez tartoznak az üzemeltetéssel, az üzemeltetés intenzitásával együttjáró költségelemek:

- az üzemanyag / áram költsége
- a karbantartási költségek

- a várható javítási költségek.

A fenti költségelemek figyelembevételével meghatározzuk az adott átrakási technológiára vonatkozó egyenértékű fix és változó költségeket amelyben figyelembe vesszük a tőkeköltségeket és az adott gépre vonatkoztatott amortizációt.

2. Teljesítmény és kapacitás meghatározása

A konkrét átrakó berendezésre vonatkoztatott műszaki adatok alapján:

- kiszámítjuk az egy konténer átrakási idejének várható értékét, figyelembe véve az adott technológiához tartozó halmozási módot is
- meghatározzuk a berendezés maximális kapacitását egy, illetve kétműszakos üzem esetén.

3. Üzemóra költség meghatározása

Az egyenértékű fix illetve változó költségek alapján kiszámítjuk az adott gép üzemóra költségét, az átrakási idő alapján az meghatározható az egy átrakásra eső költség várható értéke.

4. Főbb megtérülési mutatók meghatározása

Figyelembe véve az árlistában szereplő emelési díjakat, kiszámítjuk:

- az adott technológiához tartozó fedezeti pontot,
- a beruházás ROI mutatóját.

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a vizsgálat ezen része gazdasági, és nem számviteli elemzés, azaz valamennyi költség és árbevétel esetén figyelembe vesszük a pénz időértékét is, így a jövőbeli cash flow-t minden esetben jelen értékre diszkontáljuk a szokásos módon.

A fenti gazdasági vizsgálat eredményeként javaslatot lehet tenni a kiválasztandó technológiára, ahol a döntés alapja a legkedvezőbb megtérülésű változat. A kiválasztott változatra egyszerűsített, számviteli elvű üzleti terv készül, az SZLK konkrét működési adatai alapján. Ez tartalmazza:

- a terminál forgalmát
- a terminál fix költségeit (kiválasztott berendezés egyenértékű fix költsége, termináli személyzet, telefon, posta stb. költségek)
- a változó költségeket

Az üzleti terv a forgalmi és költségadatokat alapján bemutatja :

- az emelésből várható bevételeket
- az egyéb bevételeket
- a felmerülő költségeket

- az üzemi eredményt

A vélelmezhető pályázati támogatások figyelembe vételével meghatározzuk a beruházó számára szükséges beruházási összeget, és ez alapján a teljes projektre vonatkoztatott:

- megtérülési időt,
- a belső megtérülési rátát (IRR),
- a nettó jelenértéket (NPV),
- hozzáadott értéket (EVA)

A vizsgált átrakási technológiák áttekintése

A bevezetőben már említett három konténerátrakási technológiát vizsgálunk az alkalmazhatóság és a költségek alapján:

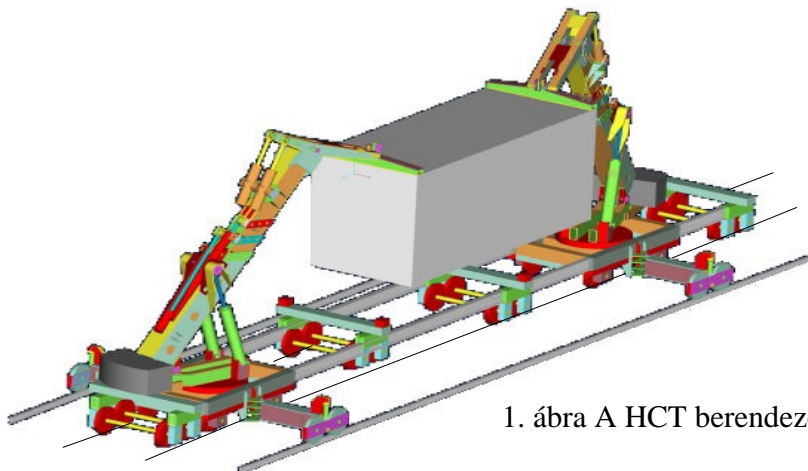
- bakdaru
- mobil daru (Kalmár v. Belotti)
- horizontális átrakó berendezés, HCT

A bakdaru és a mobil daru mint átrakási technológia jól ismert, ezek különösebb ismertetést nem igényelnek. A HCT berendezést - annak újszerűsége miatt - szeretnénk röviden bemutatni.

A HCT berendezés egy új fejlesztésű és rendszerű átrakó berendezés, amelyet a Loxodon Kft kis és közepes forgalmú terminálok univerzális átrakó berendezésének fejleszt. A gép, akár elektromos felsővezeték alatt is képes:

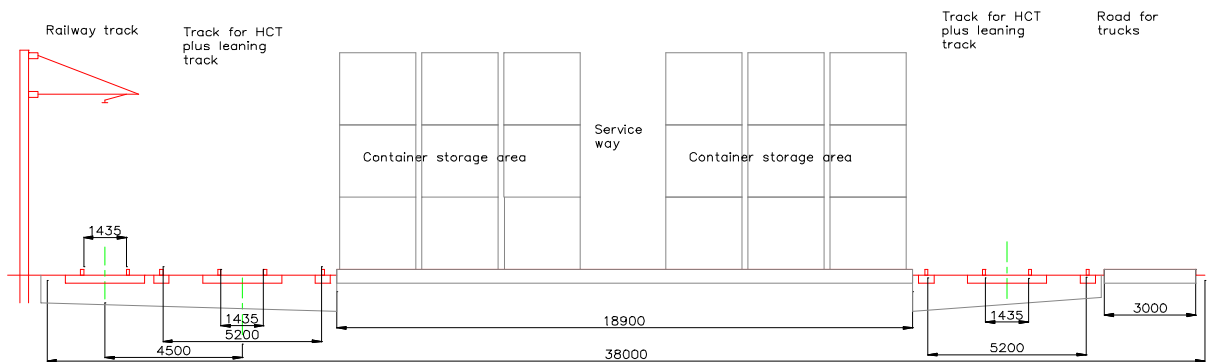
- ISO konténereket
- csereszekrényeket
- daruzható félpótkocsikat

átrakni, illetve a halmozható konténereket maximum 3x3 –as halmokba rakni (lásd 1. ábrát).



1. ábra A HCT berendezés nézeti képe

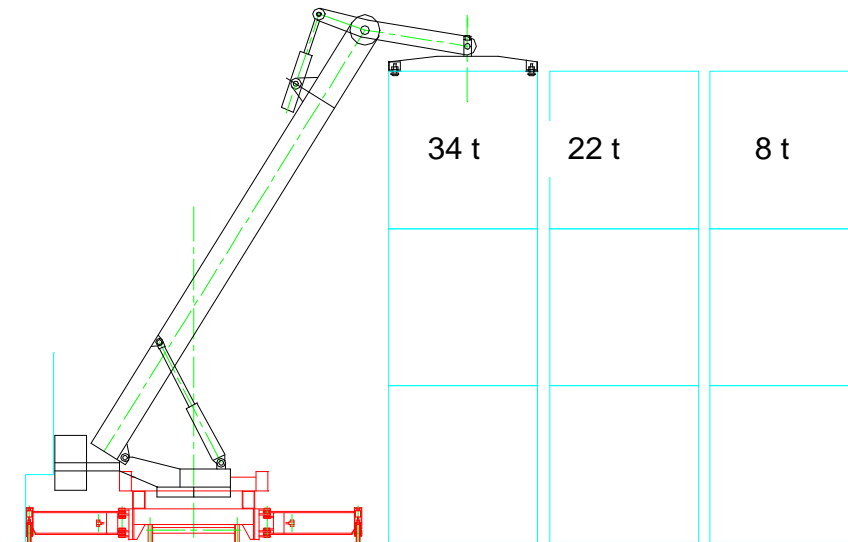
A HCT berendezés normál (1435 mm) nyomtávú vasúti sínen mozgó kötőtpályás rakodógép, amely mindkét oldalon a felbillenés megakadályozására rendelkezik egy-egy 5200 mm nyomtávú támasztó sínnel. A támasztó sínek, illetve a kitámasztó szerkezetek úgy vannak megtervezve és kialakítva, hogy a szomszédos vágányon folyó közlekedést nem akadályozzák, mert nem ütköznek a másik vágány úrszelvényével. A HCT, a vele párhuzamos vágányon álló szerelvényről képes konténereket rakodni, és a másik oldalon halmozni (lásd 2. ábrát). Az alapértelmezett vágánytengely távolság 4500 mm.



2. ábra HCT gépekkel felszerelt terminál metszete

A HCT berendezés önjáró, a vágány menti mozgást villanymotoros hajtóművek biztosítják. Az egyenesvonalú elmozdulásokat hidraulikus munkahengerek biztosítják. Az elektromos meghajtású hidraulikus tápegységek az ajkocsikon vannak elhelyezve. A HCT berendezés két, tükröszimmetrikusan elhelyezkedő, teleszkópos, keresztgémes emelőegységekkel rendelkezik. Az energia felvétel egy a sín középvonalában elhelyezkedő, a föld feletti, tokozott áramvezető sínrendszer segítségével történik. Átrakáskor a HCT az átrakni kívánt konténert hordozó vasúti kocsik mellé áll a saját vágányán, a két gém kifordul, felülről megfogja a konténert, megemeli és a gémek beforgatásával magára veszi. Ezt követően a saját vágányon mozogva elmegy arra a pozícióra, ahol a konténert kirakni kívánja (az ott álló teherautóra, vagy tároláshoz halmozza).

A HCT a vágány melletti területen a terminálok szokásos halmozási funkciókat is el tudja látni. A legnagyobb ösztömegeket, amelyeket a HCT berendezéssel át lehet rakni, illetve a halmozási vázlatot a 3. ábra mutatja.



3. ábra A HCT halmozási kapacitása

A fenti ábrával kapcsolatban meg kívánjuk jelezni, hogy a jobb felső pozícióba csak megfelelő feltételek teljesülése (talaj egyenletesség, lerakási pontosság) esetén tud a HCT konténert rakni.

A HCT egy horizontális átrakást, ha abban nincs pálya menti mozgás, viszonylag rövid idő alatt, 1-1,5 percen belül képes elvégezni. A kezeléshez egy személy szükséges, aki a gépen lévő, megfelelően komfortosított kezelőfülkében foglal helyet (az 1. ábra a kezelőfülkét nem mutatja).

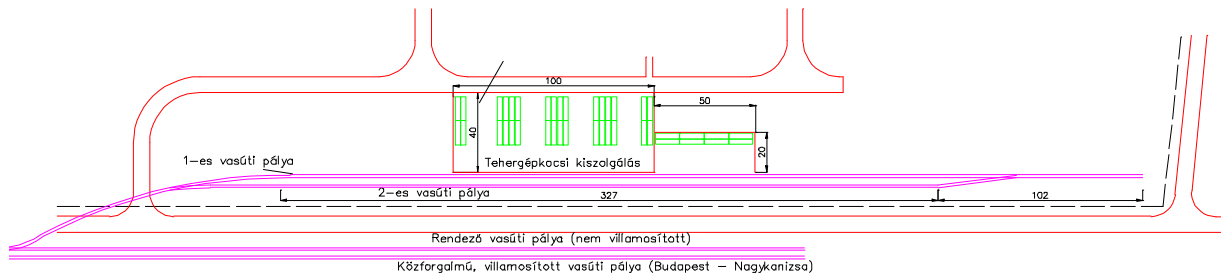
Telepítés

A fenti általános áttekintés után nézzük meg egyenként a három különböző berendezés telepítési kérdéseit.

Általános szempontok

A feladat megfogalmazásának megfelelően azt vizsgáljuk meg, milyen megtérülést biztosít a három telepített berendezés a Székesfehérvári Logisztikai Központban, a konkrét adottságokat figyelembe véve. Ehhez átnézzük, hogy milyen műszaki megoldásokat igényel az egyes eszközök telepítése, és ennek milyen költségei vannak.

A terminál jelenlegi alaprajza

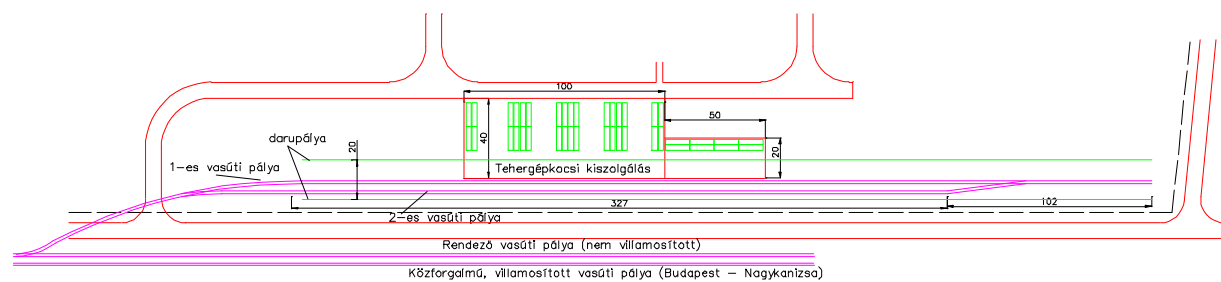


4. ábra Az SZLK alaprajza

Mint látható, a terminál egymással párhuzamos két rakodóvágánnyal rendelkezik, melyek hossza kb. 300 m, amelyből jelenleg 150 m mobil átrakóberendezéssel daruzható. A feladat a 150 m-es szakasz kiterjesztése a teljes 300 m-re bármely technológia kerüljön is telepítésre.

Bakdaru telepítése

A bakdaru telepítéséhez szükséges egy külön darupálya telepítése a teljes 300 m-es hosszon, lásd a mellékelt ábrát. A kiépítendő darupálya teherbírása 20 t/m nagyságrendű. Ennek egy része a jelenlegi betonon megy keresztül, ezért a meglévő Belotti további használatához, az egyik darupálya betonba süllyesztése szükséges. A daru a meglévő tároló kapacitást a jelenleginél jóval gazdaságosabban tudja kihasználni, így a beton felület bővítése nem feltétlenül szükséges. Ugyancsak a bakdaru telepítés költségtenyezője az elektromos energia ellátás teljes hosszon való kiépítése.



5. ábra SZLK alaprajz bakdaru telepítéssel

Mobildaru telepítése

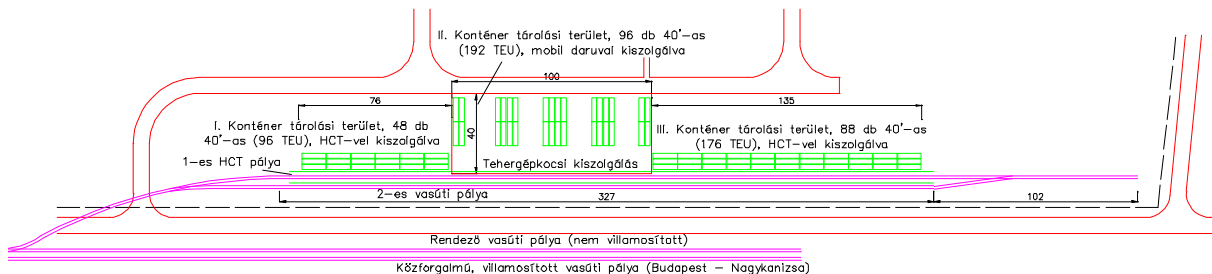
A mobildaru telepítése a vasúti oldalon beruházást nem igényel, ugyanakkor a sín mellett teljes hosszban ki kell építeni a mobil daru által előírt teherbírású beton felületet. Ez a meglévő 150 m-en túl további 150 m hosszú és minimálisan 20 m széles beton felületet jelent, lásd a

mellékelt ábrát. A térbeton minőségének biztosítania kell 80 t tengelyterhelés elviselését. Meg kívánjuk jegyezni, hogy ebben az esetben a jelenleg is szükséges tárolási kapacitás nem nő, ami a további fejlődés egyik akadályja.

HCT telepítése

Az SZLK területén két vágány található, amelyek közül az 1. vágány használható a HCT fogadására, így csak a támasztó vágány fektetése a szükséges a teljes 300 m-es hosszban. A támasztósín terhelhetőségének 18 t/m értékűnek kell lennie. A meglévő beton területen, a bakdaruhoz hasonlóan itt is szükséges a támasztósín süllyesztése, hogy a Belotti át tudjon rajta menni. A HCT telepítés költségtényezője az 1. vágány közzé telepítendő csúszó tápfeszültség bevezetési rendszer. Az egyik vágány lefoglalása a HCT részére a jelenlegi üzemvitelt nem befolyásolja, ugyanis ha a HCT bármilyen ok miatt nem üzemel, akkor előre tolható egészen a vágányzár felőli kiterőig, így a szerelvény a jelenlegi móddal egyezően be tud állni, a Belotti pedig a betonozott területről el tudja végezni a rakodást, úgy ahogy ezt jelenleg is teszi.

Ha az átrakást a HCT végzi, akkor a szerelvény a 2. vágányra áll be, a HCT erről rakja le a konténereket a másik oldalon lévő betonozott területre, illetve feladáskor fordítva. Mivel ez a terület elegendő a tárolásra, ezen túl a gép nem igényel betonozott területet amire a konténereket rakja, ezért a beton felületet itt sem kell bővíteni.



6. ábra SZLK alaprajz HCT telepítéssel

Gazdaságossági számítás

Az alábbiakban az egyes technológiák költség adatait fogjuk elemezni, végcél az adott telepítési viszonyok figyelembe vételével a legkedvezőbb megterülésű változat kiválasztása. Ehhez a bevezetőben leírt gondolatmenet segítségével jutunk el.

A konkrét számadatokat a mellékletben található táblázatok tartalmazzák, itt csak a számítási módszert ismertetjük, illetve néhány általános megjegyzést teszünk. Külön-külön táblázatokban található az egyes technológiák elemzése, a ROI mutató kiszámításával bezárólag.

A bakdarura illetve a mobil darura vonatkozó beruházási és működési adatok a MÁV Kombiterminál Kft-től származnak, a 2001-es adatokat az inflációval, az azóta történt

árváltozásokkal, illetve a devizaárfolyamok megfelelő változásával korrigáltuk. A HCT esetén a beruházási adatok egy korábbi ajánlatból ismertek, a működési költségek a műszaki adatok alapján számolhatók. A karbantartási és javítási költségeknél tényadatok hiányában a mobil daru adatait alkalmaztuk, mivel a berendezés felépítése leginkább ehhez hasonlít.

A számítások során végig reálértékekkel számolunk, vagyis azzal a feltevéssel élünk, hogy az infláció a bevételeket és a költségeket azonosan érinti. Ez alacsony infláció mellett megtehető. A diszkont kamatláb az egész számítás során állandó és azonos minden esetben. Értéke 4%, ami a szokásos banki reálkamatoknak felel meg.

Gondolatmenet

Fix költségek meghatározása

Fix költségnek tekintjük a gépek beruházási, és telepítési költségeit, valamint a kezelők bérét. Az amortizációs idő pl. HCT esetén 15 év, és avval számolunk, hogy a 10. év végén a gép a maradvány értéken értékesíthető egy kis forgalmú terminálra, vagy egy vállalati iparvágány kiszolgálására (miért is tesszük ezt?). Az évenkénti fix költségeket összegezzük, a kapott értéket jelen értékre diszkontáljuk. Az így kapott értékek már összegezzhetők (mivel mindegyik jelenértéken van), és kiszámítható a vizsgált periódusra a teljes fix költség.

Ezek után meghatározzuk az egyenértékű fix költséget. Ez alatt azt az évenként felmerülő állandó költséget értjük, ami visszadiszkontálva jelen értékre ugyanakkora értéket ad, mint a kiindulási cash flow-nk jelen értéke. Ez képletben

$$PV_{\text{eredeti}} = FC_{\text{egyenértékű}} * AF(r,T)$$

ahol: PV_{eredeti} - az eredeti cash flow jelenértékét jelenti
 AF - az annuitás faktor r kamatláb és T idő mellett

Változó költségek meghatározása

A változó költségnél technológiánként szerepeltettük a karbantartási ciklusokat, amelyeket a gyártói előírások alapján határoztunk meg. Változó költség természetesen az üzemanyag illetve az elektromos energia költsége, amelyek a műszaki adatok alapján ismertek. A javítások összegénél a MÁV adataira támaszkodhatunk. Meg kívánjuk jegyezni, hogy a javítási adatok meglehetősen öreg gépekre vonatkoznak. Új gépek esetén várhatóan kedvezőbbben a javítási költségek, de ennek ellenére a biztonság irányába tévedünk, ha továbbra is a magasabb értékekkel számolunk.

Ezeket a változó költségeket szerepeltetjük egy ún. rövid ciklusban (ami pl. HCT és mobil daru esetén 2000 üzemóránként ismétlődik), megkülönböztetésül a több ezer üzemóra hosszú ciklustól, ahol már nagyobb gépfelújítás illetve fődarab csere is szükséges. A hosszú ciklus alap ideje a teljes rövid ciklus ideje, így a költségében szerepel a rövid ciklus egyenértékű változó költsége.

Az egyenértékű változó költség kiszámításánál az alapprobléma az, hogy valamennyi fenti költségadat ledolgozott üzemórához kötött, a diszkontálás viszont idő alapú, ezért az egyenértékű VC attól is függ, mennyit dolgozik a gép, azaz mennyi idő alatt következik be az adott változó költség.

Térjünk át időről hosszú ciklus ütemidőre, így egyszerűbb a számítás. Ehhez először ki kell számítani azt az r^* kamatlábat, ami az adott naponkénti üzemidő figyelembe vételével a hosszú ciklus ütemidejéhez tartozik. Ha r^* ismert, még kiszámítjuk a T^* -ot, amely megmutatja mennyi az utolsó ütemidő száma, azaz „hány ütemből áll a teljes ciklus”. Ha ez meg van, akkor VC a hagyományos $c/r^*(1 - 1/(1+r^*)^{T^*})$ alapján számolható, ahol T^* és r^* a fent leírtak alapján számított kifejezés.

Üzemóra költség meghatározása

Az üzemóra költséget a napi 4 – 16 munkaóra tartományban vizsgáljuk. Az egyszerűbb áttekinthetőség érdekében 8 órás műszakban, mint alapegységben gondolkodunk, így a hasznos idő a 0.5-2 műszak tartományba esik. Az üzemóra költségre

$$AC = FC/t + VC(t),$$

ahol t a ledolgozott idő.

A számításnál figyelembe vesszük, hogy az FC (fix cost) érték változik, ha 2 műszak szükséges.

Az átrakási idő várható értéke

Az átrakási idő több tényezőtől függ. Először is a különböző berendezésekkel más-más halmozási módok képzelhetők el. Ebből a szempontból a legkedvezőbb a bakdaru, ahol három konténer magas halmokat lehet képezni, gyakorlatilag a daru mozgásterében tetszőleges vízszintes kiterjedésben. A legrosszabb eset ha a legalsó konténert kell kivenni, amelyhez 2 „felesleges” művelet után hozzá lehet férni. A két vagy három sorban elrendezett konténerekhez való hozzáférés ideje független attól, hogy melyik sorban található. Az egyedüli meghatározó tényező a halomban elfoglalt hely.

A mobil daruval történő konténer elérési idő hasonló a bakdaruhoz. De ez csak abban az esetben igaz, ha a konténerek egy sorban helyezkednek el. Két sorban való konténer elrendezés esetén a kiemelési idő csak akkor hasonló a bakdaruéhoz, ha a konténerek mindkét oldalról

megközelíthetőek. Egyoldalú megközelíthetőség esetén a konténer elérési idő a HCT berendezéssel azonos. Ha két sorból álló, három magas halmokat képeznek, akkor a legrosszabb esetben két felesleges művelettel a legelső konténer kivehető.

A HCT műszaki lehetőségei három sorban hármasként engedik meg. A jó helykihasználás mint előny, a jobb alsó konténerek eléréséhez (3. ábra) szükséges plusz átrakásokkal - mint hátrány - párosul. Általános esetben a feladatot úgy kívánjuk megoldani, hogy a halomban minden egyes konténerhez azonos valószínűséggel lehessen hozzáférni. Ezért minden egyes halmozási helyzetben megvizsgáljuk minden egyes konténer kihozatali idejét, ezt súlyozzuk a konténer hozzáférése valószínűségével (egy n konténerből álló halom esetén ez értelemszerűen $1/n$). Így a konténerhalom nagyságának függvényében, azaz attól függően, hány konténer van a halomban, meg tudjuk határozni a kihozatali időt. A szórást is meg lehetne határozni ugyanígy, de erre a továbbiak szempontjából nincs szükségünk. Így mindhárom esetben egy-egy függvényt kapunk, ami megmondja, hogy a halom mérete (a terminál telítettsége) függvényében mekkora a kihozatali idő várható értéke.

Az átrakás költségének várható értéke

Ha ismerjük az üzemóra költséget és a konténer kihozatali idő várható értékét, úgy az egy átrakásra jutó költség várható értéke a kettő szorzata. Mivel az üzemóra költség az aktív munkaidő, a kihozatali idő pedig a terminál telítettségének a függvénye, ezért a költség várható értéke is ettől a két független változótól függ, így az eredményt egy kétváltozós függvény formájában, diszkrét esetekre egy táblázatban tudjuk megjeleníteni.

Átrakási kapacitás

Meg kell határoznunk a gép műszaki paramétereinek alapján az átrakó kapacitást. Ehhez felhasználjuk a műszakonkénti, illetve a naponta kieső időt, és megnézzük, hogy a fennmaradó időben maximum hány emelést tud az adott berendezés elvégezni. Mivel a kapacitás értéke a terminál telítettségének és az aktív műszakszámának a függvénye, ezért a végeredmény egy kétdimenziós táblázat.

A napi kapacitásértékekből a konstansban megadott éves munkanapok számának segítségével megkapjuk az éves kapacitást.

Fedezeti pont

A fix illetve változó költségek segítségével az emelésre jutó árbevétel ismeretében egyszerűen kiszámítható a fedezeti pont. A fedezeti ponton ugyanis a nyereség nulla, azaz

$$n \cdot (\text{Bev} - \text{VC}) - \text{FC} = 0, \text{ ahol } n\text{-et keressük.}$$

Ez azonban önmagában még nem elegendő, az adott munkapontra a fenti maximális kapacitás alapján meg kell nézni, hogy az adott berendezés képes-e az adott munkapontban a fedezeti pont eléréséhez szükséges számú emelés elvégzésére.

Megtérülés

Az adott technológiára vonatkoztatott megtérülés az éves nyereség és a beruházási összeg hányadosa. A nyereséget egyszerűen úgy számíthatjuk, ha az emelésenkénti fedezetet, ami a bevétel és a változó költség különbözete, megszorozzuk az emelés számmal, ettől lesz éves mennyiségünk, amiből még a fix költséget is le kell vonni, azaz képletben:

$$\text{Profit} = (\text{Bev} - \text{VC}) * n - \text{FC}$$

A beruházás megtérülési mutató (Return on Investment, ROI) a nyereség és a beruházás hányadosa. A ROI a piaci alapú beruházások legfontosabb mutatója.

Számítási eredmények

A gondolatmenet áttekintése után nézzük meg a kapott eredményeket.

Mobil daru (Kalmár) esetén a gép beszerzési költségét egy konkrét árajánlatból vettük, a gép típusa ContCham DRD 450-60C5X, ami a másik két géppel azonos kategóriájú mind teherbírás, mind halmozási képesség tekintetében. A karbantartási költségek a gépkönyv, illetve az ajánlatban szereplő órabérek illetve árak alapján számíthatóak, hasonló gép javítására a MÁV-nál konkrét adatok állnak rendelkezésre.

Bakdaru esetében egy 20 m fesztávú, 40 t teherbírású, 8 m emelési magasságú berendezést vettünk figyelembe, az árat a hasonló berendezések árából becsültük. A karbantartási és javítási költségek szintén a MÁV-nál rendelkezésre álló tényadatok.

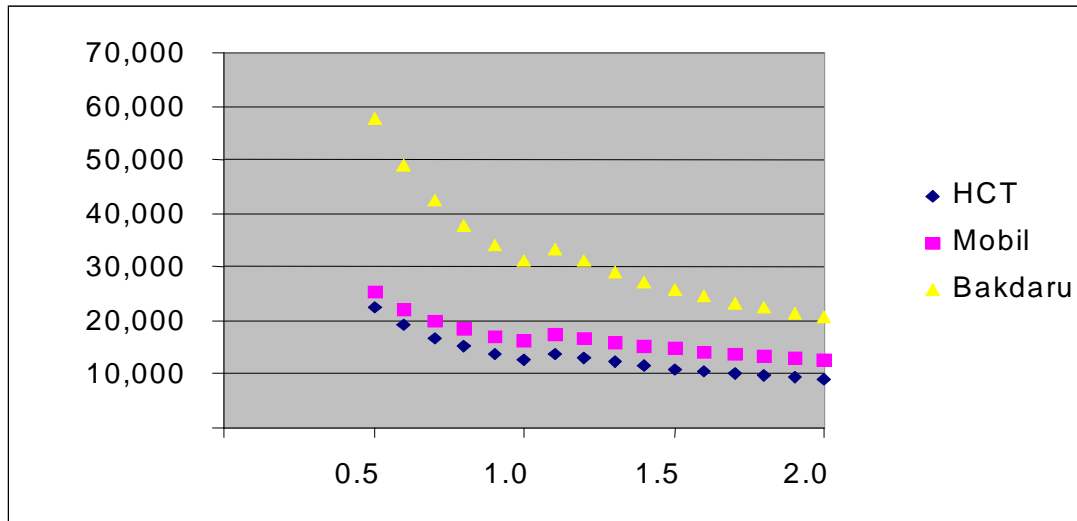
A HCT beruházási és az üzemeltetési költségére a gyártó cég (Loxodon Kft) ajánlatát vettük figyelembe, a szerviz és javítási költségeknél pedig a mobil daru költségei vettük alapul (holott annál nagy valószínűséggel alacsonyabbak lesznek a javítási – karbantartási költségek).

A kezelő bérét mindhárom gép esetén azonosnak választottuk, mivel ezek kezelése hasonló ismereteket, képzést igényel, ami azonos bérkategóriát eredményez.

A telepítési költségekkel kapcsolatban meg kívánjuk jegyezni, hogy mivel a terminál jelenleg mobil darut üzemeltet, és a fél hossza ehhez az infrastrukturális feltételek mind adottak, ezért az infrastruktúra kiépítése a teljes vágányhosszra ebben az esetben a legkisebb. Egészen más lenne a helyzet zöldmezős beruházásokra.

Fix és változó költségek és az üzemóra költségek meghatározása

A fenti gépekre az üzemóra költségek meghatározását a konkrét adatokkal elvégezve az alábbi ábrában látható értékek adódnak.

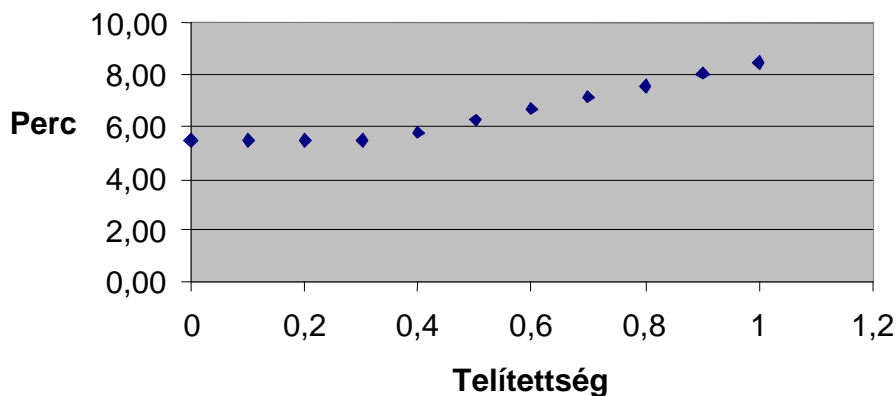


7. ábra Üzemóra költségek összehasonlítása

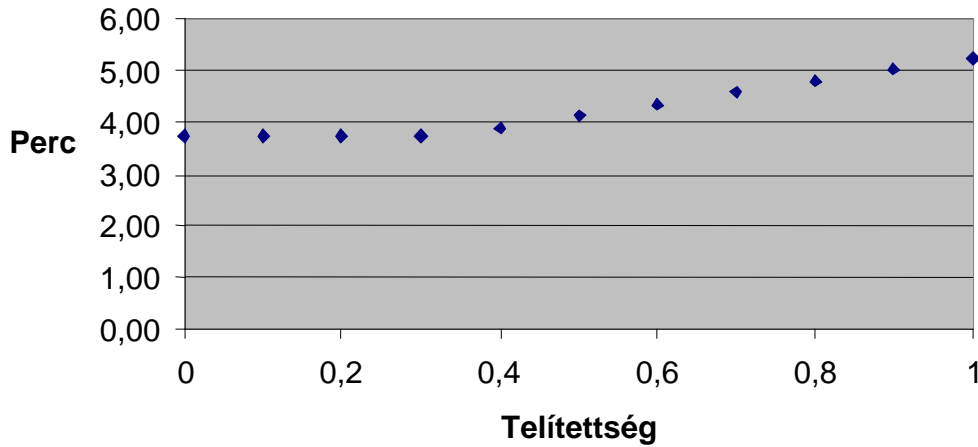
Látható, hogy a legnagyobb üzemóra költségű a bakdaru, utána jön a mobil daru, a legolcsóbb pedig a HCT. Ez azonban még önmagában nem elegendő semmilyen következtetés levonására, ugyanis nem tartalmaz a gép hatékonyságára, azaz az egy konténer átrakási idejére vonatkozó információt.

Átrakási idők

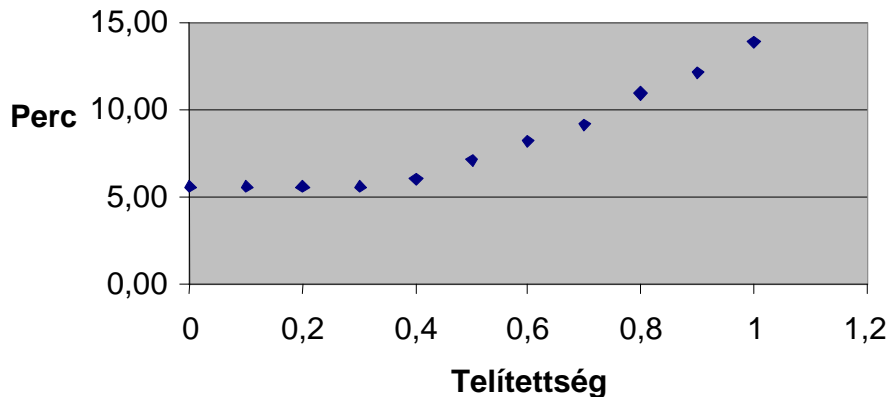
A három berendezésre az átrakási idő grafikonjait az alábbi ábrák mutatják:



8. ábra A mobildaru várható átrakási ideje



9. ábra A bakdaru várható átrakási ideje



10. ábra A HCT várható átrakási ideje

Látható, hogy amíg a terminál telítettsége $1/3$ alatt van, azaz csak egy sorban vannak a konténerek, azaz a gépek közvetlenül meg tudják fogni a konténereket, akkor felesleges művelet nincs.

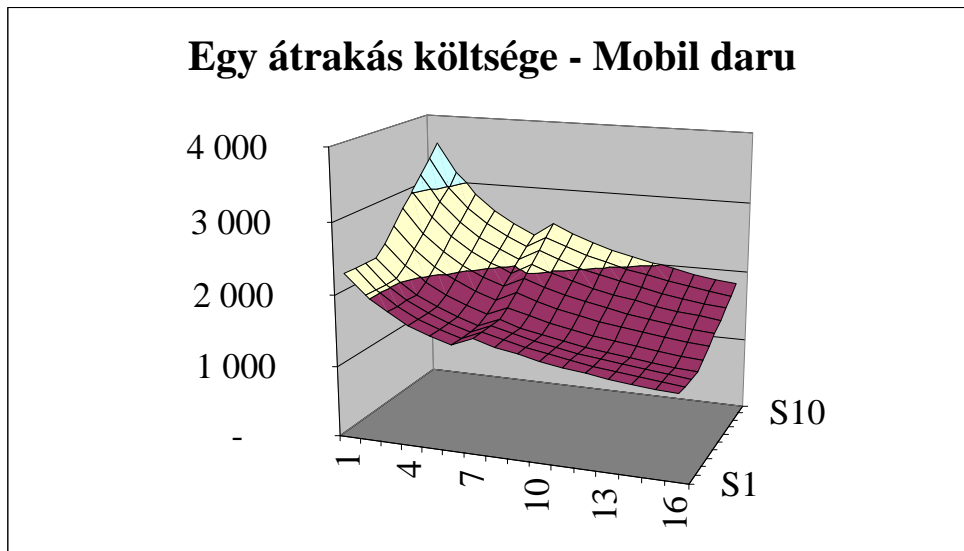
Amint a terminál telítettsége nő, az egy emelés idejének várható értéke nő. Az átrakási idő szempontjából a leghatékonyabb a bakdaru, a három soros rakodás esetén a leglassabb a HCT. Itt arra szeretnénk felhívni a figyelmet mind az üzemóránál, önmagában ez az információ nem értékelhető, az átrakás költsége a két adat szorzata.

A HCT esetében a háromsoros rakodás előnye a terminál további tároló kapacitásának bővítésekor számszerűsíthető, mivel a nagyobb tároló kapacitáshoz lényegesen kevesebb beruházási költség tartozik. Ezt azonban a jelen számításban nem vettük figyelembe.

Egy átrakás költségének várható értéke

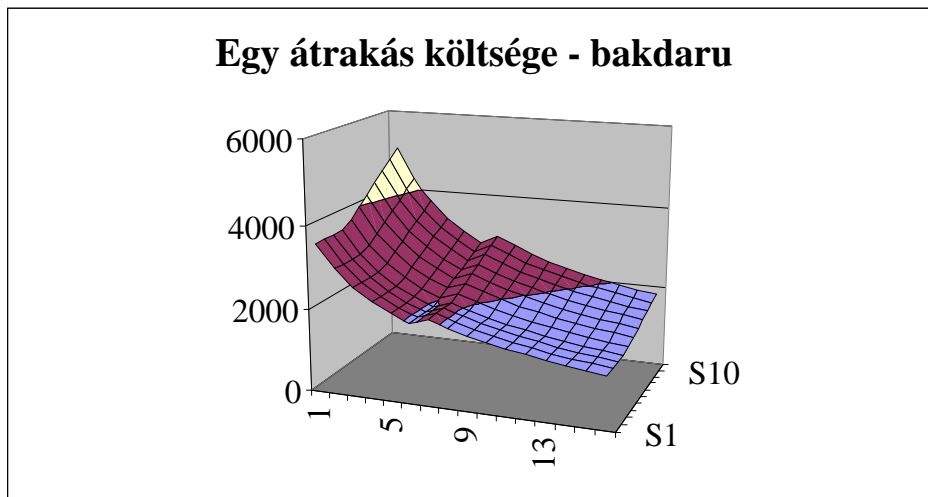
Mint erre az előbbieken utaltunk, az egy átrakásra eső költség várható értéke az adott üzemállapothoz tartozó üzemóra költség és az átrakási idő szorzata. A konkrét összegek táblázatosan az alábbiak:

Egy átrakás költségének várható értéke – Mobildaru											
Műszakszám	Telítettség										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	2 316	2 316	2 316	2 316	2 443	2 632	2 822	3 011	3 201	3 390	3 580
0,6	2 040	2 040	2 040	2 040	2 151	2 318	2 485	2 652	2 818	2 985	3 152
0,7	1 842	1 842	1 842	1 842	1 942	2 093	2 244	2 395	2 545	2 696	2 847
0,8	1 694	1 694	1 694	1 694	1 786	1 925	2 063	2 202	2 340	2 479	2 617
0,9	1 578	1 578	1 578	1 578	1 664	1 794	1 923	2 052	2 181	2 310	2 439
1	1 486	1 486	1 486	1 486	1 567	1 689	1 810	1 932	2 053	2 175	2 297
1,1	1 604	1 604	1 604	1 604	1 691	1 822	1 953	2 085	2 216	2 347	2 478
1,2	1 525	1 525	1 525	1 525	1 608	1 732	1 857	1 982	2 107	2 231	2 356
1,3	1 458	1 458	1 458	1 458	1 537	1 657	1 776	1 895	2 014	2 134	2 253
1,4	1 400	1 400	1 400	1 400	1 477	1 591	1 706	1 821	1 935	2 050	2 164
1,5	1 351	1 351	1 351	1 351	1 424	1 535	1 645	1 756	1 866	1 977	2 088
1,6	1 307	1 307	1 307	1 307	1 379	1 486	1 593	1 699	1 806	1 913	2 020
1,7	1 269	1 269	1 269	1 269	1 338	1 442	1 546	1 650	1 753	1 857	1 961
1,8	1 235	1 235	1 235	1 235	1 302	1 403	1 504	1 605	1 706	1 807	1 908
1,9	1 204	1 204	1 204	1 204	1 270	1 369	1 467	1 566	1 664	1 763	1 861
2	1 177	1 177	1 177	1 177	1 241	1 337	1 434	1 530	1 626	1 723	1 819



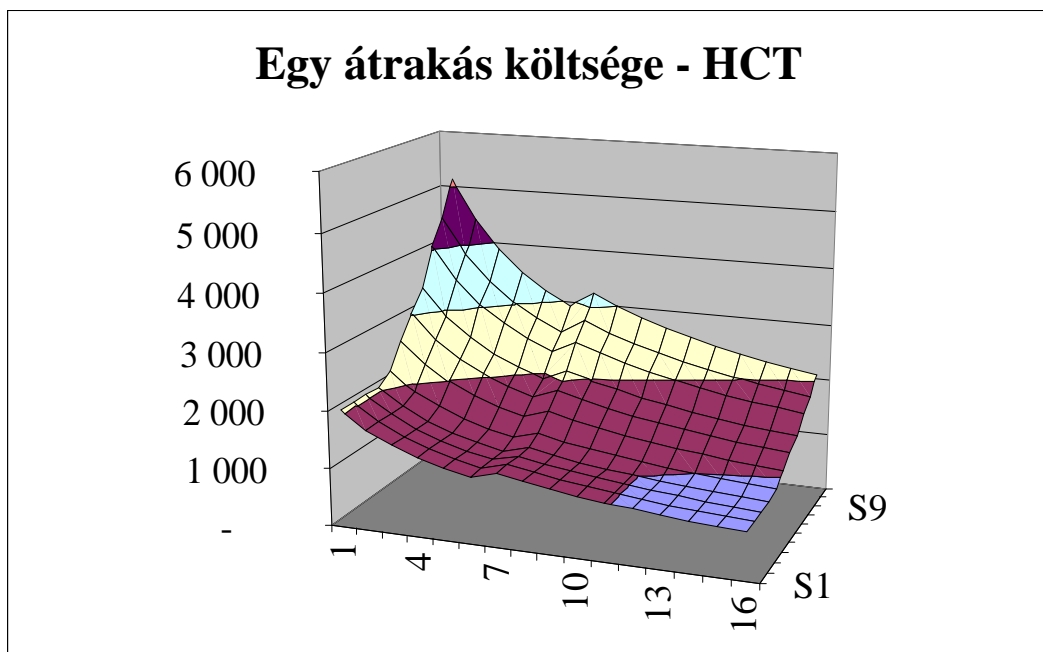
11. ábra Egy átrakás költsége mobildaruval

Egy átrakás költségének várható értéke - Bakdaru											
Műszakszám	Telítettség										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	3 604	3 604	3 604	3 604	3 748	3 964	4 180	4 396	4 613	4 829	5 045
0,6	3 050	3 050	3 050	3 050	3 172	3 355	3 538	3 721	3 904	4 087	4 270
0,7	2 655	2 655	2 655	2 655	2 761	2 921	3 080	3 239	3 398	3 558	3 717
0,8	2 360	2 360	2 360	2 360	2 454	2 595	2 737	2 879	3 020	3 162	3 303
0,9	2 130	2 130	2 130	2 130	2 215	2 343	2 471	2 599	2 727	2 854	2 982
1	1 947	1 947	1 947	1 947	2 025	2 142	2 258	2 375	2 492	2 609	2 726
1,1	2 093	2 093	2 093	2 093	2 177	2 302	2 428	2 553	2 679	2 805	2 930
1,2	1 944	1 944	1 944	1 944	2 021	2 138	2 255	2 371	2 488	2 604	2 721
1,3	1 817	1 817	1 817	1 817	1 890	1 999	2 108	2 217	2 326	2 435	2 544
1,4	1 709	1 709	1 709	1 709	1 778	1 880	1 983	2 085	2 188	2 290	2 393
1,5	1 616	1 616	1 616	1 616	1 680	1 777	1 874	1 971	2 068	2 165	2 262
1,6	1 534	1 534	1 534	1 534	1 595	1 687	1 779	1 871	1 963	2 055	2 147
1,7	1 461	1 461	1 461	1 461	1 520	1 607	1 695	1 783	1 871	1 958	2 046
1,8	1 397	1 397	1 397	1 397	1 453	1 537	1 621	1 705	1 788	1 872	1 956
1,9	1 340	1 340	1 340	1 340	1 393	1 474	1 554	1 634	1 715	1 795	1 876
2	1 288	1 288	1 288	1 288	1 340	1 417	1 494	1 571	1 649	1 726	1 803



12. ábra Egy átrakás költsége bakdaruval

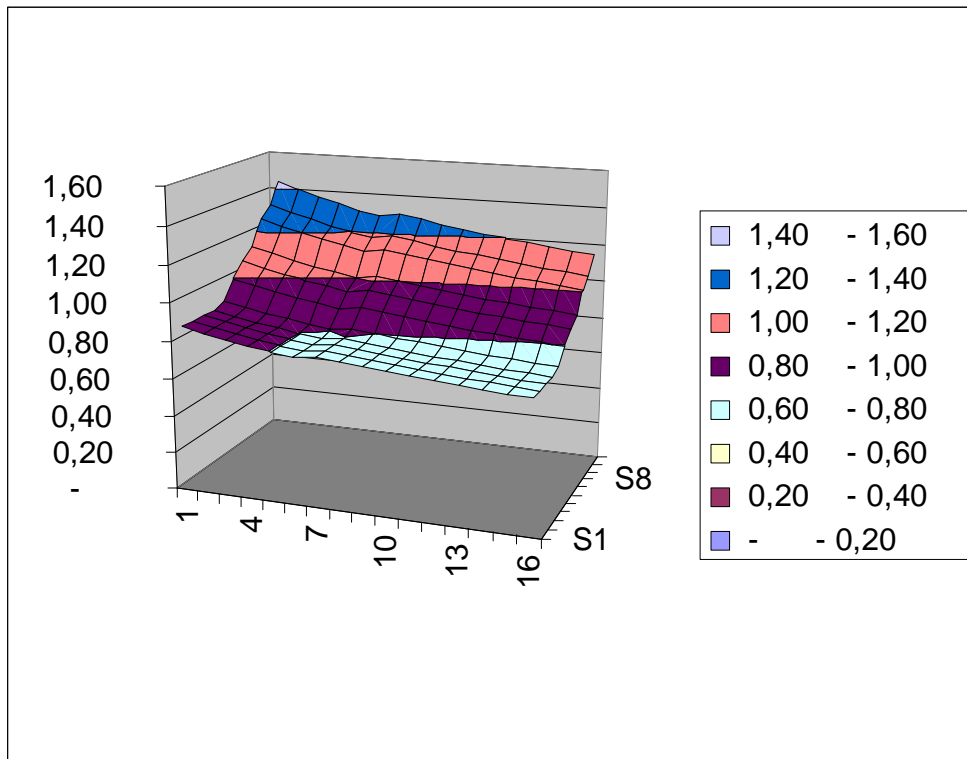
Egy átrakás költségének várható értéke											
Műszakszám	Telítettség										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	2 045	2 045	2 045	2 045	2 212	2 631	3 027	3 400	4 049	4 488	5 144
0,6	1 751	1 751	1 751	1 751	1 894	2 253	2 592	2 911	3 467	3 843	4 404
0,7	1 541	1 541	1 541	1 541	1 667	1 982	2 281	2 562	3 051	3 382	3 876
0,8	1 383	1 383	1 383	1 383	1 497	1 780	2 047	2 300	2 739	3 036	3 479
0,9	1 261	1 261	1 261	1 261	1 364	1 622	1 866	2 096	2 496	2 767	3 171
1	1 163	1 163	1 163	1 163	1 258	1 496	1 721	1 933	2 302	2 552	2 924
1,1	1 275	1 275	1 275	1 275	1 380	1 641	1 888	2 120	2 525	2 799	3 208
1,2	1 192	1 192	1 192	1 192	1 290	1 534	1 765	1 982	2 361	2 617	2 999
1,3	1 122	1 122	1 122	1 122	1 214	1 443	1 661	1 865	2 221	2 463	2 822
1,4	1 062	1 062	1 062	1 062	1 149	1 366	1 571	1 765	2 102	2 330	2 671
1,5	1 010	1 010	1 010	1 010	1 092	1 299	1 494	1 678	1 999	2 216	2 539
1,6	964	964	964	964	1 043	1 240	1 427	1 602	1 908	2 115	2 424
1,7	924	924	924	924	999	1 188	1 367	1 535	1 829	2 027	2 323
1,8	888	888	888	888	960	1 142	1 314	1 476	1 758	1 948	2 233
1,9	856	856	856	856	926	1 101	1 266	1 422	1 694	1 878	2 152
2	827	827	827	827	894	1 064	1 224	1 374	1 637	1 815	2 080



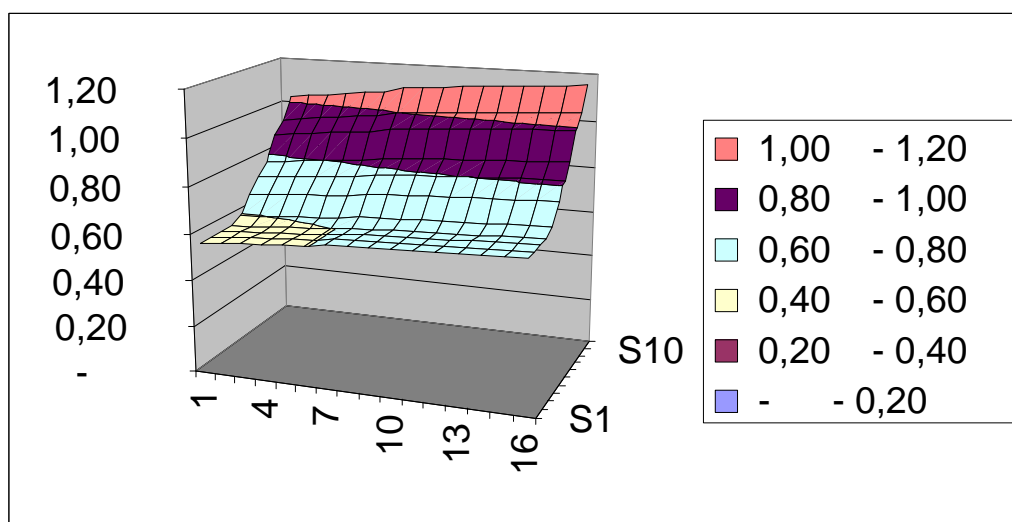
13. ábra Egy átrakás költsége HCT-vel

Valamennyi ábráról leolvasható, hogy a fajlagos költségek drasztikusan nőnek, ha a kihasználtság alacsony, azaz a fix költségeket kevés emelésnek kell fedezni és a terminál telítettsége magas.

Érdemes a jobb áttekinthetőség érdekében a költségeket egymáshoz hasonlítani.



14. ábra HCT/mobildaru átrakási költségeinek aránya



15. ábra Egy átrakásra jutó költségek összehasonlítása HCT/bakdaru

Látható, hogy a HCT mind a bakdaruval, mind a mobil daruval szemben lényegesen kedvezőbb az egy átrakásra jutó költség szempontjából olyan munkatartományban, ahol a terminál telítettsége 2/3 alatt van, azaz a konténerek az üzemi területen két sorban, legfeljebb három halomban vannak.

Kapacitás

Az egyes berendezések éves kapacitását az alábbi táblázatok mutatják.

Átrakási kapacitás - Mobil daru

Éves mennyiségek											
	Telítettség										
Műszakszám	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	8 182	8 182	8 182	8 182	7 759	7 200	6 716	6 294	5 921	5 590	5 294
0,6	10 091	10 091	10 091	10 091	9 569	8 880	8 284	7 762	7 303	6 894	6 529
0,7	12 000	12 000	12 000	12 000	11 379	10 560	9 851	9 231	8 684	8 199	7 765
0,8	13 909	13 909	13 909	13 909	13 190	12 240	11 418	10 699	10 066	9 503	9 000
0,9	15 818	15 818	15 818	15 818	15 000	13 920	12 985	12 168	11 447	10 807	10 235
1	17 727	17 727	17 727	17 727	16 810	15 600	14 552	13 636	12 829	12 112	11 471
1,1	19 636	19 636	19 636	19 636	18 621	17 280	16 119	15 105	14 211	13 416	12 706
1,2	21 545	21 545	21 545	21 545	20 431	18 960	17 687	16 573	15 592	14 720	13 941
1,3	23 455	23 455	23 455	23 455	22 241	20 640	19 254	18 042	16 974	16 025	15 176
1,4	25 364	25 364	25 364	25 364	24 052	22 320	20 821	19 510	18 355	17 329	16 412
1,5	27 273	27 273	27 273	27 273	25 862	24 000	22 388	20 979	19 737	18 634	17 647
1,6	29 182	29 182	29 182	29 182	27 672	25 680	23 955	22 448	21 118	19 938	18 882
1,7	31 091	31 091	31 091	31 091	29 483	27 360	25 522	23 916	22 500	21 242	20 118
1,8	33 000	33 000	33 000	33 000	31 293	29 040	27 090	25 385	23 882	22 547	21 353
1,9	34 909	34 909	34 909	34 909	33 103	30 720	28 657	26 853	25 263	23 851	22 588
2	36 818	36 818	36 818	36 818	34 914	32 400	30 224	28 322	26 645	25 155	23 824

Átrakási kapacitás - Bakdaru

Éves mennyiségek											
	Telítettség										
Műszakszám	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	13 000	13 000	13 000	13 000	12 500	11 818	11 207	10 656	10 156	9 701	9 286
0,6	16 000	16 000	16 000	16 000	15 385	14 545	13 793	13 115	12 500	11 940	11 429
0,7	19 000	19 000	19 000	19 000	18 269	17 273	16 379	15 574	14 844	14 179	13 571
0,8	22 000	22 000	22 000	22 000	21 154	20 000	18 966	18 033	17 187	16 418	15 714
0,9	25 000	25 000	25 000	25 000	24 038	22 727	21 552	20 492	19 531	18 657	17 857
1	28 000	28 000	28 000	28 000	26 923	25 455	24 138	22 951	21 875	20 896	20 000
1,1	31 000	31 000	31 000	31 000	29 808	28 182	26 724	25 410	24 219	23 134	22 143
1,2	34 000	34 000	34 000	34 000	32 692	30 909	29 310	27 869	26 562	25 373	24 286

Tanulmány_Székesfehérvár

1,3	37 000	37 000	37 000	37 000	35 577	33 636	31 897	30 328	28 906	27 612	26 429
1,4	40 000	40 000	40 000	40 000	38 462	36 364	34 483	32 787	31 250	29 851	28 571
1,5	43 000	43 000	43 000	43 000	41 346	39 091	37 069	35 246	33 594	32 090	30 714
1,6	46 000	46 000	46 000	46 000	44 231	41 818	39 655	37 705	35 937	34 328	32 857
1,7	49 000	49 000	49 000	49 000	47 115	44 545	42 241	40 164	38 281	36 567	35 000
1,8	52 000	52 000	52 000	52 000	50 000	47 273	44 828	42 623	40 625	38 806	37 143
1,9	55 000	55 000	55 000	55 000	52 885	50 000	47 414	45 082	42 969	41 045	39 286
2	58 000	58 000	58 000	58 000	55 769	52 727	50 000	47 541	45 312	43 284	41 429

Átrakási kapacitás - HCT

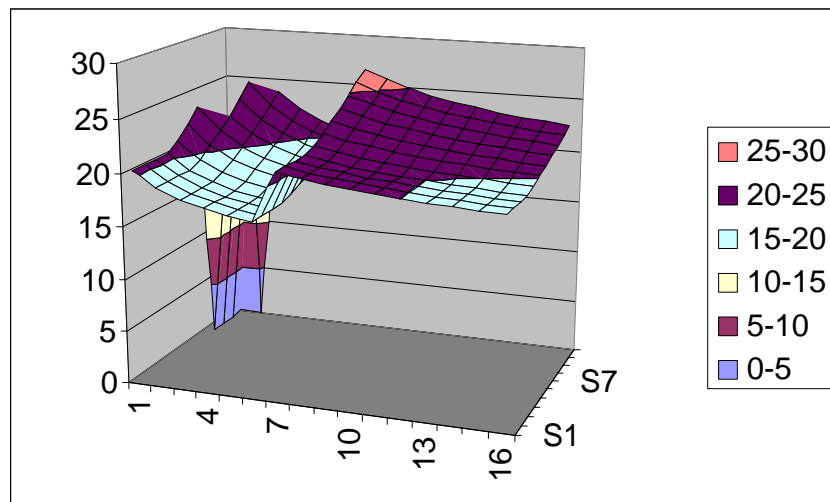
Éves mennyiségek											
Műszakszám	Telítettség										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	8 864	8 864	8 864	8 864	8 193	6 890	5 989	5 332	4 477	4 039	3 524
0,6	10 909	10 909	10 909	10 909	10 084	8 481	7 371	6 563	5 510	4 971	4 337
0,7	12 955	12 955	12 955	12 955	11 975	10 071	8 753	7 793	6 543	5 903	5 151
0,8	15 000	15 000	15 000	15 000	13 866	11 661	10 135	9 023	7 576	6 835	5 964
0,9	17 045	17 045	17 045	17 045	15 756	13 251	11 517	10 254	8 609	7 767	6 777
1	19 091	19 091	19 091	19 091	17 647	14 841	12 899	11 484	9 643	8 699	7 590
1,1	21 136	21 136	21 136	21 136	19 538	16 431	14 281	12 715	10 676	9 631	8 404
1,2	23 182	23 182	23 182	23 182	21 429	18 021	15 663	13 945	11 709	10 563	9 217
1,3	25 227	25 227	25 227	25 227	23 319	19 611	17 045	15 176	12 742	11 495	10 030
1,4	27 273	27 273	27 273	27 273	25 210	21 201	18 428	16 406	13 775	12 427	10 843
1,5	29 318	29 318	29 318	29 318	27 101	22 792	19 810	17 637	14 808	13 359	11 657
1,6	31 364	31 364	31 364	31 364	28 992	24 382	21 192	18 867	15 841	14 291	12 470
1,7	33 409	33 409	33 409	33 409	30 882	25 972	22 574	20 098	16 874	15 223	13 283
1,8	35 455	35 455	35 455	35 455	32 773	27 562	23 956	21 328	17 908	16 155	14 096
1,9	37 500	37 500	37 500	37 500	34 664	29 152	25 338	22 559	18 941	17 087	14 910
2	39 545	39 545	39 545	39 545	36 555	30 742	26 720	23 789	19 974	18 019	15 723

Megállapítható, hogy az SZLK vonatkozásában mindhárom alternatíva által nyújtott maximális kapacitás jóval nagyobb, mint a tervezett, szükséges kapacitás. Vagyis a kapacitás oldaláról a vizsgált három konténer átrakási technológia mindegyike megfelelő.

Fedezeti pont

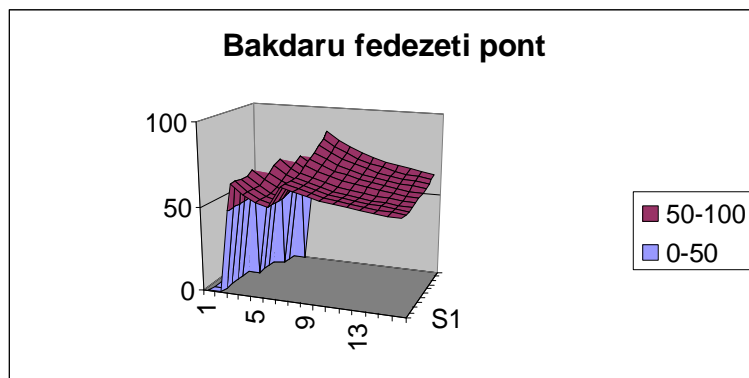
Az adott berendezésekre a konkrét adatok figyelembe vételével az alábbi, a fedezeti ponthoz tartozó emelésszámok tartoznak.

Elm. fed. pont & max. kapacitás - Mobil daru											
(Rel. func. Mob_MukTart in MukodesiTart)											
Műszakszám	Telítettség										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	20	20	20	20	21	22	24	0	0	0	0
0,6	19	19	19	19	20	20	21	22	24	25	0
0,7	18	18	18	18	19	19	20	21	22	23	24
0,8	17	17	17	17	18	18	19	20	21	21	22
0,9	17	17	17	17	17	18	18	19	20	20	21
1,0	17	17	17	17	17	17	18	18	19	20	20
1,1	21	21	21	21	22	22	23	24	25	26	27
1,2	21	21	21	21	21	22	23	23	24	25	26
1,3	21	21	21	21	21	22	22	23	24	24	25
1,4	20	20	20	20	21	21	22	22	23	24	24
1,5	20	20	20	20	20	21	22	22	23	23	24
1,6	20	20	20	20	20	21	21	22	22	23	24
1,7	20	20	20	20	20	21	21	22	22	23	23
1,8	20	20	20	20	20	20	21	21	22	22	23
1,9	20	20	20	20	20	20	21	21	22	22	23
2,0	19	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22



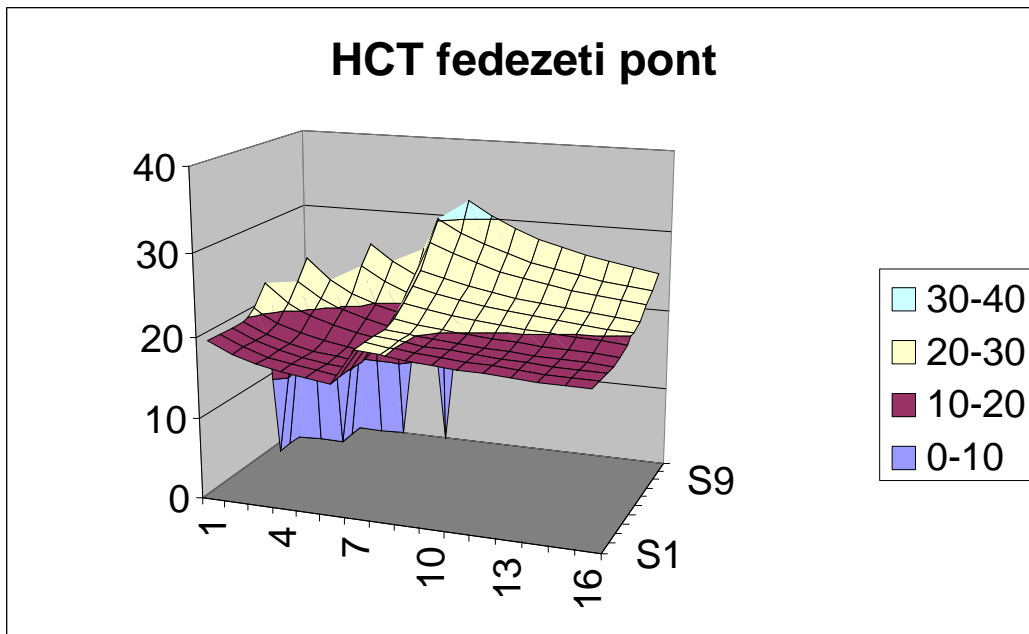
16. ábra Mobildaru fedezeti pont

Elm. fed. pont & max. kapacitás (Rel. func. Bak_MukTart in MukodesiTart)											
	Telítettség										
Műszakszám	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,7	65	65	65	65	68	0	0	0	0	0	0
0,8	60	60	60	60	62	64	67	70	0	0	0
0,9	57	57	57	57	58	60	62	64	67	70	0
1,0	54	54	54	54	55	57	58	60	62	65	67
1,1	67	67	67	67	68	70	73	76	78	82	85
1,2	64	64	64	64	65	67	70	72	74	77	79
1,3	62	62	62	62	63	65	67	69	71	73	75
1,4	61	61	61	61	62	63	65	67	68	70	72
1,5	59	59	59	59	60	62	63	65	66	68	70
1,6	58	58	58	58	59	60	62	63	65	66	68
1,7	57	57	57	57	58	59	61	62	63	64	66
1,8	57	57	57	57	57	58	59	61	62	63	64
1,9	56	56	56	56	57	58	59	60	61	62	63
2,0	55	55	55	55	56	57	58	59	60	61	62



17. ábra Bakdaru fedezeti pont

Elm. fed. pont & max. kapacitás – HCT (Rel. func. HCT_MukTart in MukodesiTart)											
Műszakszám	Telítettség										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,5	20	20	20	20	21	23	0	0	0	0	0
0,6	18	18	18	18	19	21	23	25	0	0	0
0,7	17	17	17	17	18	19	21	23	0	0	0
0,8	17	17	17	17	17	18	20	21	24	26	0
0,9	16	16	16	16	17	18	19	20	22	24	0
1,0	16	16	16	16	16	17	18	19	21	23	25
1,1	20	20	20	20	21	22	23	25	28	30	0
1,2	20	20	20	20	20	22	23	24	27	29	32
1,3	20	20	20	20	20	21	22	23	26	27	30
1,4	20	20	20	20	20	21	22	23	25	26	29
1,5	19	19	19	19	20	21	21	22	24	25	28
1,6	19	19	19	19	19	20	21	22	24	25	27
1,7	19	19	19	19	19	20	21	22	23	24	26
1,8	19	19	19	19	19	20	21	21	23	24	26
1,9	19	19	19	19	19	20	20	21	22	23	25
2,0	19	19	19	19	19	20	20	21	22	23	25

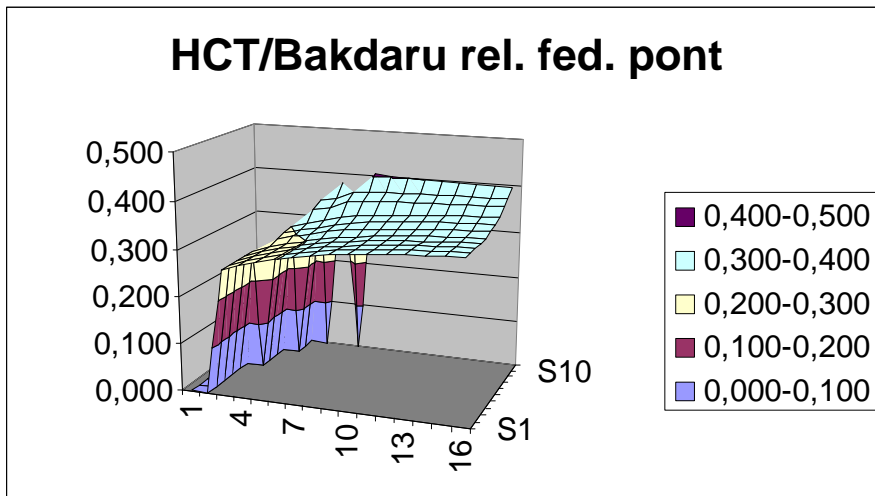


18. ábra HCT fedezeti pont

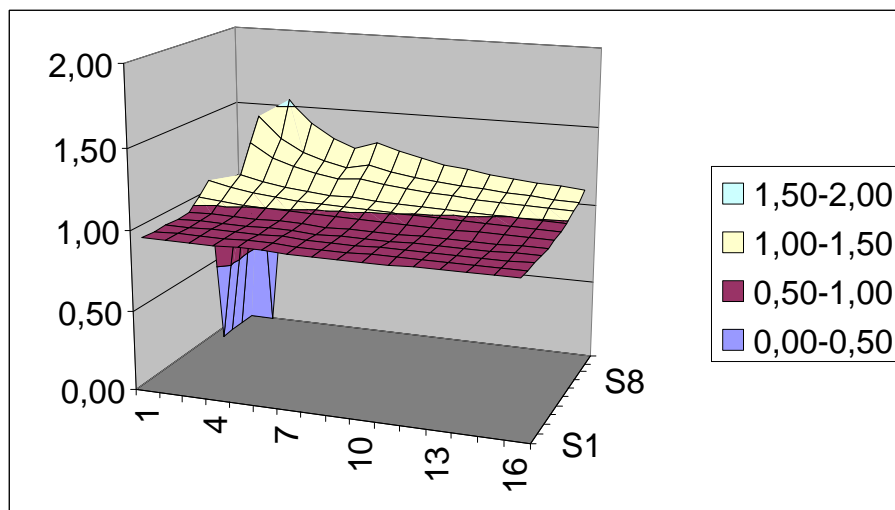
A színezett rész az adott berendezés által megvalósítható tartományt jelöli. Látható, hogy két tartomány problematikus. Egyrészt ha a terminál nagyon telített, azaz sok felesleges művelet várható, akkor az alacsony bevétel nem biztos hogy fedezi a felesleges üzemidő költségeit. Belátható, hogy a halmozásból, valamint a konténerátrakási technológiából adódó

"felesleges" emelések költsége a vevőre nem terhelhető rá. A másik korlát értelem szerint a nagy emelésszámoknál van, ahol a kapacitás a korlát (ezt biztos, hogy így akartad írni?).

Érdeemes megfigyelni, hogy a HCT fedezeti pontja kb. a fele a bakdaru fedezeti pontjainak és kisebb, mint a mobil daru fedezeti pontja. Jól látható ez az alábbi ábrákon, amelyek a fedezeti pontok egymáshoz viszonyított arányát mutatja. Itt szeretnénk újból utalni arra a korábbi megállapításunkra, hogy a mobil daru esetén az infrastrukturális beruházások a meglévő adottságok miatt lényegesen kisebbek, mint zöldmezős beruházás esetén. Emiatt a mobil daruhoz képest a HCT fedezeti pontja nem annyival kisebb, mint egy zöldmezős beruházás esetén lenne. Ezen túlmenően a HCT esetén három oszlopban történő halmozással számoltunk, míg mobil daru esetén csak két oszlopban történő halmozást vettünk figyelembe. Ez a megnövelt átrakási idő lényeges többlet költséget eredményez a HCT-nél, de az ebből adódó 50%-os többlet konténer tárolási kapacitási előnyt, viszont nem számszerűsítettük.



19. ábra



20. ábra HCT/mobildaru relatív fedezeti pont

Jól láthatóan a HCT kedvezőbb a kis telítettségű operatív terminálokon, míg nagyterületű terminálokon mindenképp depózásra a bakdaru javasolt.

Megtérülés

A különböző beruházási alternatívák között a beruházás megtérülési mutatója alapján lehet választani, ezért az utolsó fázisban a ROI mutatót számítjuk ki.

Az egyes üzemmódokhoz tartozó ROI mutatókat az alábbi táblázatok tartalmazzák.

Mobil daru	Telítettség										
Műszakszám	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	0,144	0,144	0,144	0,144	0,129	0,110	0,094	0,080	0,067	0,056	0,046
0,6	0,202	0,202	0,202	0,202	0,184	0,160	0,140	0,123	0,107	0,093	0,081
0,7	0,259	0,259	0,259	0,259	0,238	0,210	0,186	0,165	0,147	0,130	0,116
0,8	0,317	0,317	0,317	0,317	0,293	0,260	0,233	0,208	0,187	0,168	0,150
0,9	0,375	0,375	0,375	0,375	0,347	0,310	0,279	0,251	0,226	0,205	0,185
1	0,432	0,432	0,432	0,432	0,401	0,360	0,325	0,294	0,266	0,242	0,220
1,1	0,464	0,464	0,464	0,464	0,429	0,384	0,345	0,310	0,280	0,253	0,229
1,2	0,522	0,522	0,522	0,522	0,484	0,434	0,391	0,353	0,320	0,290	0,264
1,3	0,579	0,579	0,579	0,579	0,538	0,484	0,437	0,396	0,360	0,327	0,299
1,4	0,637	0,637	0,637	0,637	0,593	0,534	0,483	0,438	0,399	0,365	0,333
1,5	0,695	0,695	0,695	0,695	0,647	0,584	0,529	0,481	0,439	0,402	0,368
1,6	0,752	0,752	0,752	0,752	0,701	0,634	0,575	0,524	0,479	0,439	0,403
1,7	0,810	0,810	0,810	0,810	0,756	0,684	0,621	0,567	0,519	0,476	0,438
1,8	0,868	0,868	0,868	0,868	0,810	0,733	0,667	0,609	0,559	0,513	0,473
1,9	0,925	0,925	0,925	0,925	0,864	0,783	0,713	0,652	0,598	0,550	0,508
2	0,983	0,983	0,983	0,983	0,919	0,833	0,760	0,695	0,638	0,588	0,542

Bakdaru	Telítettség										
Műszakszám	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	0,052	0,052	0,052	0,052	0,045	0,035	0,025	0,017	0,01	0,003	-0,003
0,6	0,095	0,095	0,095	0,095	0,086	0,073	0,062	0,052	0,043	0,034	0,027
0,7	0,138	0,138	0,138	0,138	0,127	0,112	0,099	0,087	0,076	0,066	0,057
0,8	0,181	0,181	0,181	0,181	0,168	0,151	0,135	0,121	0,109	0,097	0,087
0,9	0,224	0,224	0,224	0,224	0,209	0,190	0,172	0,156	0,142	0,129	0,117
1	0,267	0,267	0,267	0,267	0,250	0,228	0,209	0,191	0,175	0,160	0,147
1,1	0,283	0,283	0,283	0,283	0,265	0,241	0,219	0,200	0,182	0,165	0,151
1,2	0,326	0,326	0,326	0,326	0,307	0,280	0,256	0,234	0,215	0,197	0,180
1,3	0,369	0,369	0,369	0,369	0,348	0,318	0,292	0,269	0,247	0,228	0,210
1,4	0,412	0,412	0,412	0,412	0,389	0,357	0,329	0,303	0,280	0,259	0,240
1,5	0,454	0,454	0,454	0,454	0,430	0,396	0,365	0,338	0,313	0,291	0,270
1,6	0,497	0,497	0,497	0,497	0,471	0,434	0,402	0,373	0,346	0,322	0,300
1,7	0,540	0,540	0,540	0,540	0,512	0,473	0,438	0,407	0,379	0,353	0,330
1,8	0,583	0,583	0,583	0,583	0,553	0,512	0,475	0,442	0,412	0,385	0,360

1,9	0,625	0,625	0,625	0,625	0,594	0,550	0,511	0,476	0,445	0,416	0,390
2	0,668	0,668	0,668	0,668	0,635	0,589	0,548	0,511	0,478	0,447	0,419

HCT	Telítettség										
Műszakszám	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0,5	0,174	0,174	0,174	0,174	0,152	0,109	0,079	0,057	0,028	0,014	-0,004
0,6	0,239	0,239	0,239	0,239	0,212	0,159	0,122	0,095	0,060	0,042	0,020
0,7	0,304	0,304	0,304	0,304	0,272	0,208	0,164	0,132	0,091	0,069	0,044
0,8	0,369	0,369	0,369	0,369	0,332	0,258	0,207	0,170	0,122	0,097	0,068
0,9	0,435	0,435	0,435	0,435	0,392	0,308	0,250	0,208	0,153	0,125	0,092
1	0,500	0,500	0,500	0,500	0,451	0,358	0,293	0,246	0,185	0,153	0,116
1,1	0,539	0,539	0,539	0,539	0,486	0,382	0,310	0,258	0,190	0,155	0,114
1,2	0,604	0,604	0,604	0,604	0,545	0,432	0,353	0,296	0,221	0,183	0,138
1,3	0,669	0,669	0,669	0,669	0,605	0,482	0,396	0,334	0,253	0,211	0,162
1,4	0,734	0,734	0,734	0,734	0,665	0,531	0,439	0,372	0,284	0,239	0,186
1,5	0,799	0,799	0,799	0,799	0,725	0,581	0,482	0,409	0,315	0,267	0,210
1,6	0,864	0,864	0,864	0,864	0,785	0,631	0,525	0,447	0,346	0,295	0,234
1,7	0,929	0,929	0,929	0,929	0,845	0,681	0,568	0,485	0,378	0,323	0,258
1,8	0,994	0,994	0,994	0,994	0,905	0,731	0,611	0,523	0,409	0,351	0,282
1,9	1,059	1,059	1,059	1,059	0,964	0,781	0,654	0,561	0,440	0,379	0,306
2	1,124	1,124	1,124	1,124	1,024	0,831	0,696	0,599	0,472	0,406	0,330

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a fenti táblázatok egyik független változója a hasznos munkaidő. Mivel a korábbiakban láttuk, hogy a gépek termelékenysége egymástól eltér, ezért a korrekt összehasonlítás érdekében egy olyan táblázatot célszerű készíteni, ahol a hasznos munkaidő helyett az éves emelések száma szerepel, ami által a ROI mutatók már korrekten összehasonlíthatóakká válnak.

Az alábbi táblázatban az adott éves emelésszámhoz és a terminál telítettségéhez tartozó munkapontban a három ROI mutató közül a legnagyobbat választottuk ki, és a legkedvezőbb ROI mutatójú technológia neve szerepel az adott munkaponthoz tartozó cellában. Így látható, hogy a tervezett működési módhoz melyik rendszer az optimális.

Az alábbi két ábra ennek a számításnak az eredményét mutatja. A zölddel sátozott működési módokban a HCT, a piros tartományban a mobil daru, a szürkében a bakdaru az optimális választás. 'S' betűvel jelöltük azt a területet, ahol egyik technológia sem alkalmazható, azaz vagy az adott kapacításra egy berendezés nem elegendő, vagy olyan kicsi az emelésszám, hogy fedezeti pont nem érhető el.

Külön ábráztuk azt az esetet, amikor csak mobil illetve bakdarukat vesszük figyelembe, és külön ábra az az eset, amikor a HCT-t is figyelembe vesszük, mint lehetséges technológiát. Az összehasonlítás az alábbi eredményre vezet:

- A mobil és a bakdaru összehasonlításával készült diagrammok azt a tényleges helyzetet tükrözik, hogy közepes kapacításra mobil darut, nagy kapacításra bakdarut érdemes alkalmazni.
- Ebben az esetben a fedezeti pont az évi 3500 emelés körül van.

- Ha a HCT-t is figyelembe vesszük, és az extrém tartományokat nem nézzük (nagy telítettség és közepes kapacitás, azaz a terminálnak legalábbis a HCT által elérhető részét nem depózásra használjuk), akkor a HCT kiszorítja a mobil darut a számunkra érdekes 4-15 000 emelés/év kapacitás tartományokban.

Technológjaválasztás

Az előzőekben konkrét szám adatok alapján összehasonlítottuk a bakdaru, a mobil daru és a HCT költségviszonyait, és a szokásos emelési díjakat figyelembe véve meghatároztuk a fedezeti pontot, illetve a beruházás megtérülésére jellemző ROI mutatót.

A Székesfehérvári Logisztikai Központ forgalma a 2003. évi adatok alapján 5600 emelés/év. A növekedés tervezett üteme, és a fenti számítások alapján kijelenthetjük, hogy:

- A számunkra érdekes 4-15 000 emelés/év emelési szám tartományban a HCT-s beruházás megtérülése kedvezőbb, mint a bakdarus, vagy a mobil darus megoldásé
- A HCT-vel a terminál forgalma nyereségesen lebonyolítható
- A nyereség a három esetet figyelembe véve a HCT esetén a legnagyobb

A komplex műszaki és gazdasági elemzés alapján a javasolt technológia az SzLK számára a horizontális konténerátrakási technológiát megvalósító HCT berendezés lehet.

Üzleti terv

Az előző fejezetek alapján kiválasztottuk a HCT-t, mint az SzLK számára legkedvezőbb beruházási alternatívát. A továbbiakban üzleti tervet készítünk a konkrét helyi viszonyok és adatok figyelembe vételével. A számítás célja a beruházás adott helyen és forgalom melletti megtérülésének meghatározása, azaz a megtérülési idő, a belső megtérülési ráta (IRR), a projekt nettó jelenértékének (NPV) illetve a hozzáadott értéknek (EVA) a meghatározása.

Beruházási oldal

A beruházásnál figyelembe vettünk központi pályázati támogatások lehetőségét is. Az egyszerűsített tervben avval számoltunk, hogy a pályázati úton szerorzhető támogatások figyelembevételével fennmaradó önrészt a megrendelő a berendezés átvételekor kifizeti, a projekt konkrét pénzügyi finanszírozását külön, nem ennek a tanulmánynak a keretében kell megvizsgálni.

A 10. év végén a gépet könyv szerinti értéken értékesíteni lehet, ha a gép továbbra is a terminálon marad, akkor viszont amortizációt lehet továbbra is elszámolni, így ez lényegesen az eredményt nem érinti.

Bevétel oldal

A bevételeknél a jelenlegi emelésszámmal és évi 10%-os növekedéssel számoltunk, ami alacsonyabb, mint a konténeres áruszállítás bővülési üteme. Továbbra is azt valószínűsítjük, hogy a tényleges emelésszám 3 -e „fizetős”, azaz az emelések kb. 1 -éért nem lehet árbevételként érvényesíteni.

Az egyéb bevételek (vámoltatás, ügyintézés, kiszállítás, stb.) növekedési ütemét azonosnak vettük a forgalom növekedési ütemének bővülésével.

Költség oldal

A bérköltségben egyrészt számoltunk reálbér növekedéssel, másrészt a 4. évtől a növekvő forgalom miatt létszám-bővítést vettünk figyelembe, egy fő logisztikai asszisztenssel.

A beruházással az alapkoncepció az volt, hogy a telepítendő HCT mellett üzembiztonsági okokból egy mobil daru továbbra is működik. Mivel a HCT változó költsége alacsonyabb, mint a mobil darué, ezért az átrakásokat döntően a HCT végzi el, a mobil daru csak karbantartáskor, esetleges meghibásodáskor illetve a hátsó betonterületek használatakor jön szóba. A mobil daru költségeit a terv tartalmazza, a változó költségeknél a jelenleginél kisebb használatot vettünk figyelembe.

Az egyéb költségeknél (posta, kommunikáció, gépkocsi, stb.) és a területbérlet díjánál azt feltételeztük, hogy ezek reálértéken nem változnak.

Amortizáció

A HCT illetve a telepített pálya esetén a szokásos (15 és 30 év) amortizációs idővel számoltunk, az ennél gyorsabb leírás az adózott eredményt az amortizációs időszakban csökkenti, de az amortizáció kifutását követően az eredmény jelentősen növekszik. Mivel a megtérülési mutatónál (IRR) a pénz időértékét is figyelembe vesszük, ezért a korábban megjelenő nagyobb nyereség pozitív hatású.

Projektmutatók

A társasági adónál a jelenleg érvényes 18% -os kulccsal dolgoztunk, bár valószínűsíthető, hogy 2005-től ez 16%-ra mérséklődik. Ez nyilván eredményjavító hatású.

A bemutatott táblázatokban látható, hogy a teljes beruházás jelentős nettó jelenértéket (NPV) termel, és a belső megtérülési ráta (IRR) is jóval a banki reálkamat szint fölött van, azaz a beruházás a megrendelő számára gazdaságos, és a számviteli nyereségen túl közgazdasági értelemben is nyereséget termel.

Ezt számszerűsíti az EVA mutató, ami a projekt nettó jelenértékéből levonja az alternatív költségeket. Itt a kritérium az, hogy az EVA pozitív legyen, ami teljesül.

A jelen árbevétel és költség feltételek mellett a megtérülési idő 7,4 év.

Pályázati források

Az üzleti terv kidolgozásánál feltettük, hogy a teljes beruházási összeg felét különböző pályázatokból fedezni lehet, amire a jelenlegi pályázati helyzetben jó esély van. Ennek érdekében a kedvező döntés után minél előbb meg kell kezdeni az akkor elérhető konkrét források felkutatását és a pályázat benyújtását, mivel ennek az átfutása több hónap.

Számszerűsített üzleti terv

Üzleti terv konstansok

Emelés díj növekmény	3 %/év
Emelés db növekmény	10 %/év
Fizető emelés/összes emelés	0,75
Éves bérköltség	10 000 eFt/év
Bérfejlesztés	3 %/év
Gép amortizációs idő	15 év
Pálya amortizációs idő	30 év
Önrész, pályázat után	50 %

Költségek

HCT költségek

	Beruházás (eFt)	Éves amortizáció (eFt)
Gép beruházás	135 000	9 000
Darupálya	42 000	1 400
Energia betápláló rendszer	14 500	967
Fejlesztés	60 000	
Összes beruházás	251 500	
A pályázati pénz után marad	125 750	

Változó költségek

Egy átrakás változó költsége	
Óradíj	2943 Ft/óra
Emelési idő	7,08 perc/emelés
VC	347Ft/emelés

Belotti költségek

FC (bérleti díj+amortizáció)	100 eFt/hó
VC (működési költség)	250 eFt/hó (5.000 emelés/év mellett)
VC (eFt/emelés)	600 Ft/emelés

Gép használat

HCT [hó]		5	10	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Belotti [hó]		7	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Egyszerűsített üzleti terv

Év	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beruházás											
HCT beruházás	- 125 750										
HCT maradványérték											45 000
Árbevétel											
Emelés szám [db]		5 800	6 380	7 018	7 720	8 492	9 341	10 275	11 303	12 433	13 676
Fizetős emelésszám [db]		4 350	4 785	5 264	5 790	6 369	7 006	7 706	8 477	9 325	10 257
Bevétel emelésből [eFt]		26 100	28 710	31 581	34 739	38 213	42 034	46 238	50 862	55 948	61 542
Egyéb bevétel [eFt]		5 000	5 500	6 050	6 655	7 321	8 053	8 858	9 744	10 718	11 790
Összes bevétel [eFt]	- 125 750	31 100	34 210	37 631	41 394	45 534	50 087	55 096	60 605	66 666	118 332
Költségek											
Béreköltség [eFt]		10 000	10 300	10 609	12 527	12 903	13 290	13 689	14 100	14 523	14 958
Üzemeltetési költség [eFt]											
HCT VC		839	1 845	2 334	2 568	2 824	3 107	3 417	3 759	4 135	4 549
Belotti FC		1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
Belotti VC		2 030	638	175	193	212	234	257	283	311	342
Terület bérlet		1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100
Egyéb költségek		3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Összes költség		18 169	18 083	18 419	20 588	21 240	21 931	22 663	23 441	24 269	25 149

Év	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EBDITA	- 125 750	12 931	16 127	19 212	20 806	24 294	28 156	32 432	37 164	42 397	93 183
Amortizáció											
HCT amortizáció [eFt]		9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Darupálya amortizáció [eFt]		1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400	1 400
Energia betáp amortizáció [eFt]		967	967	967	967	967	967	967	967	967	967
Összes amortizáció	-	11 367	11 367	11 367	11 367	11 367	11 367	11 367	11 367	11 367	11 367
Üzemi eredmény [eFt]	- 125 750	1 565	4 760	7 846	9 440	12 927	16 790	21 066	25 797	31 030	81 817
Adó 18 % [eFt]		282	857	1 412	1 699	2 327	3 022	3 792	4 643	5 585	14 727
Adózott eredmény [eFt]	- 125 750	1 283	3 903	6 433	7 740	10 600	13 768	17 274	21 154	25 445	67 090
Cash	- 125 750	12 650	15 270	17 800	19 107	21 967	25 134	28 640	32 520	36 812	78 456
PV	- 125 750	12 163	14 118	15 824	16 333	18 055	19 864	21 764	23 762	25 863	53 002
NPV	95 000										
IRR	14%										
PT											
Kumulált CF	- 125 750	-113 587	-99 469	-83 645	-67 312	-49 257	-29 393	-7 628	16 134	41 997	
Megtérülési idő	7,3 év										

Economic Value Added (Hozzáadott Érték)

Alternatív költség	40 798 eFt
EVA	54 202 eFt

* * * * *