

NYÍREGYHÁZI FŐISKOLA
MŰSZAKI ÉS MEZŐGAZDASÁGI KAR
JÁRMŰ- ÉS MEZŐGAZDASÁGI GÉPTANI TANSZÉK
NYÍREGYHÁZA

**PARAFFIN EMULZIÓ GYÁRTÁSÁNÁL ALKALMAZOTT
SZÁLLÍTÁSI RENDSZEREK VIZSGÁLATA A BOGDÁNY-PETROL
KFT.-NÉL**

Tudományos Diákköri Dolgozat

Készítette: **Kondra Norbert, közlekedésmérnöki szak (BSc), IV. évfolyam**

Konzulensek: **Dr. Antal Tamás (főiskolai adjunktus)**

Koós János (termelésvezető)

2012.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS	1
2. A LOGISZTIKA FOGALMA, CÉLJAI	2
2.1. A logisztika története	4
2.2. A logisztika feladata	5
2.3. A termelési rendszer modellje, struktúrája	5
2.4. A termék életútja, a termék-életgörbe	6
2.5. A logisztika főbb szakterületei	7
2.6. Anyagmozgatás	7
3. CSŐVEZETÉKES SZÁLLÍTÁS ISMERTETÉSE	9
3.1. Csővezetékes szállítás	9
3.2. A csövek feladata és rendszerezése	9
3.3. Csővezetékes szállítás üzemeltetése, fenntartása és környezeti hatásai	10
4. BOGDÁNY PETROL KFT.	12
4.1. Bemutatása	12
4.2. Logisztika	14
4.3. Termékei	15
4.4. Csomagolás	15
4.5. Minőség	16
4.6. Környezet	17
5. PARAFFIN EMULZIÓK BEMUTATÁSA ÉS A SZÁLLÍTÁSI RENDSZER VIZSGÁLATA	18
5.1. A BOMUL üzem	18
5.2. Paraffin emulziók	18
5.3. A szállítási rendszer vizsgálata	20
5.3.1. A csővezeték egyenértékű csőhosszának meghatározása	22
5.3.2. Nyomásveszteségek meghatározása	24
5.3.3. Kontinuitási egyenlet az emulzióalap áramlására	25
5.3.4. Lamináris vagy turbulens áramlás	26
5.3.5. Sebességprofil szemléltetése	26
5.3.6. Ütközési veszteségek számítása	27
5.3.7. Az nyomásveszteségek összegzése	27

5.3.8. A szivattyú teljesítményigényének meghatározása	28
6. ÚJ SZÁLLÍTÁSI RENDSZER TERVEZÉSE	30
7. JAVASLATOK, KÖVETKEZTETÉSEK	33
8. ÖSSZEFOGLALÁS	37
9. FELHASZNÁLT IRODALOM	38
10. TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE	41
MELLÉKLETEK	

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

Manapság egyre nagyobb számban figyelhető meg a vevői igények bővülése, ennek következményeként egyre többször esik szó a logisztikáról, mint interdiszciplináris, csapatmunkát igénylő tudományról.

A piaci (vevői) igények kielégítésére, a maximális minőség és a minimális költség elérése érdekében különböző feltételeket küldetesként kötelező teljesíteni (pl. megfelelő időben, megfelelő minőségű és mennyiségű áru, a megfelelő helyre legyen kiszolgálva). Ha egy cég vagy vállalat sikeres akar maradni vevőinek, megbízóinak körében, igényeiket köteles minél magasabb szinteken kielégíteni. A küldetések betartásával megtarthatja eddigi vevőit és még újakat is szerezhet. A logisztika több fő szakterülettel áll kapcsolatban.

Az anyagmozgatás fejlődése hatással van a logisztika fejlődésére is. Hazánkban is és bárhol a világon, a technika fejlődését követnie kell az anyagmozgatásnak is. A termelési költségben általában 20-30 % az anyagmozgatás költsége. Az üzemben belüli anyagmozgatási berendezések színvonalát növelni kell, mert a nem optimálisan működő anyagmozgatás hátráltatja a gazdaságos termelést.

A Bogdány Petrol Kft. paraffin viasz és ásványi olaj alapú speciális termékeket gyárt és forgalmaz (pl.: gyógyszeripar, faipar, műtrágya ipar részére) szerte a világban.

Dolgozatom célja, a gyártelepen belül működő BOMUL üzem és egy alapanyag tároló tartály közötti szállítási rendszernek a vizsgálata és esetleges fejlesztése. Az alapanyagok (emulzió alapok, kőolajszármazékok) a nyíró igénybevételeket nehezen viselik, nagyon károsodhatnak csővezetékben való szállítás során, így a minőségük is romlik. Optimális üzemeltetés mellett ezek a károsodások nem fordulhatnak elő. Az anyagmozgatás költségének csökkentése legtöbb esetben olcsó és hatékony gépek beépítésével, helyes gépbeállítással, automatizálással érhető el. Fontos, hogy a fejlesztés a meglévő területen megvalósítható legyen.

Célkitűzésem volt a meglévő szállítási rendszer ellenőrző méretezése, a szivattyú alkalmasságának vizsgálata, a nyomásveszteségek és a szállítási távolság csökkentése valamint a szállítási rendszer műszaki optimalizálása.

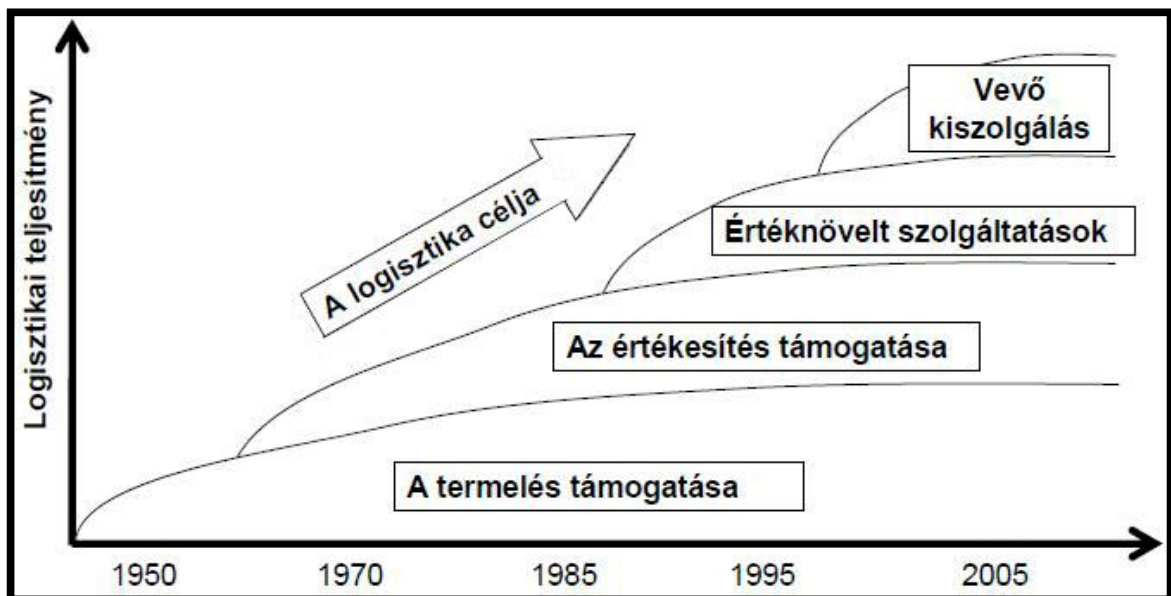
Munkám során áramlástan méréseket és számításokat végeztem. Az eredmények összegzése, majd kiértékelése során, javaslatot tudtam tenni, hogy mely területek igényelnek újratervezést, fejlesztést.

2. A LOGISZTIKA FOGALMA, CÉLJAI

A logisztikát, mint fogalmat a mai életben már célszerű a legtágabb értelemben megfogalmazni. Csapatmunkát igénylő interdiszciplináris tudományról van tehát szó. A XXI. században gyakorlati és elméleti megközelítését alapul véve, a következőképpen határozzuk meg.

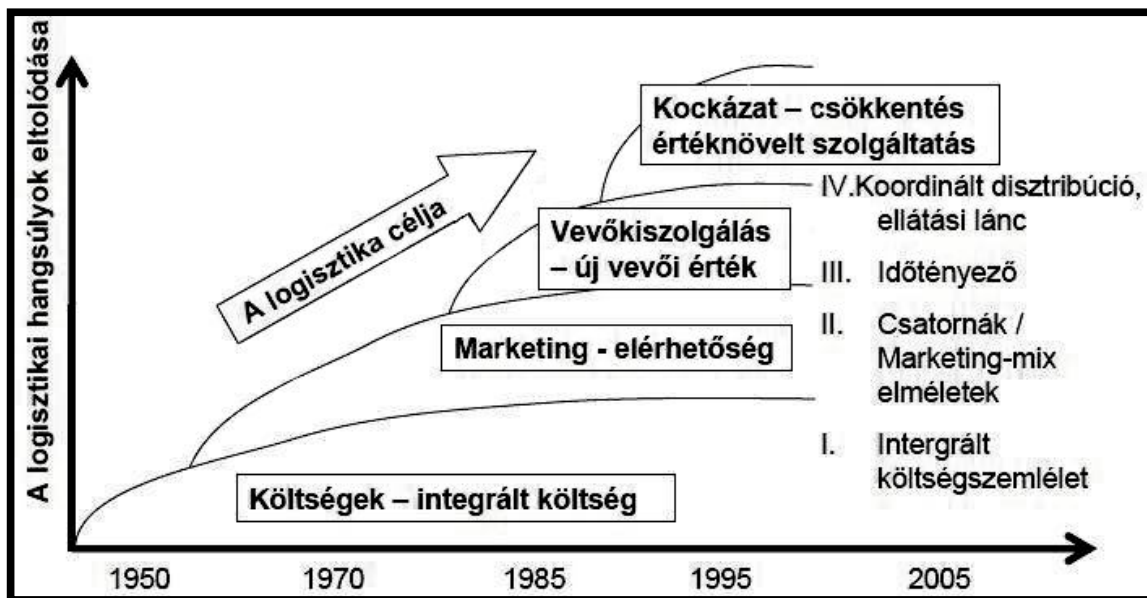
Halászné (1998) szerint: „A logisztika menedzsmentszemlélet, amely áramlási folyamatok – alapvetően anyagok (alapanyagok, félkész- és késztermékek), energia, információk és személyek egyes rendszereken belüli és/vagy rendszerek közötti áramlásának tervezésére, szabályozására, megvalósítására irányul, és amelynek célja a teljes áramlási folyamathoz járuló optimális összköltség és vevő kiszolgálási színvonal elérése.”

A logisztika céljai változhatnak az idő függvényében (1. ábra).



1. ábra: A logisztika céljainak változása az idő függvényében
(Forrás: Szegedi – Prezenszki; 2003.)

A célok eléréséhez különböző eszközökre van szükség (2. ábra).



2. ábra: A logisztikai célok elérésének eszközei az egyes időszakokban
(Forrás: Szegedi – Prezenszki; 2003.)

A logisztika feladata a megfelelő áruknak vagy szolgáltatásoknak a megfelelő helyre, a megfelelő időben, a megkívánt állapotban, a megfelelő költséggel való eljuttatása.

A versenyben maradás, a modern gazdaság elengedhetetlen feltétele kényszerítette ki a logisztika középpontba kerülését, amely célját csak úgy érheti el, ha gyorsan kielégíti a vevői igényeket, maximálja a minőségeket, és minimalizálja a költségeket (Szegedi – Prezenszki; 2003.).

A vevői igények kielégítésére, a maximális minőség és a minimális költség elérése érdekében a különböző feltételeket küldetesként kötelező biztosítani 5M, 7M vagy 9M formájában. Ha egy cég vagy vállalat sikeres akar maradni vevőinek, megbízóinak igényeit köteles minél magasabb szinteken kielégíteni. A küldetések betartásával megtarthatja eddigi vevőit és még újakat is szerezhet.

A logisztika, mint küldetés általában a 9M szerint történik:

- megfelelő információ
- megfelelő anyag
- megfelelő energia
- megfelelő személy
- megfelelő mennyiség

- megfelelő minőség
- megfelelő időpont
- megfelelő hely
- megfelelő költség

2.1. A logisztika története

Azt tudjuk, hogy a logisztika, mint gondolkodásmód és gyakorlat a hadviselésben alakult ki és került át a gazdaság területére. A logisztika szó görög eredetű (logo = gondolkodni, logos = értelem, logistikos = logikusan gondolkodni) (Prezenszki; 2002.).

A sikeres hadviselés titkai már az ókorban, a legnagyobb és legjobb hadvezérek előtt már teljes mértékben nyilvánvaló volt, hogy az a hadsereg győzedelmeskedik a háborúban, amelyik a megfelelő időben és helyen az ellenségnél több és jobb jól irányított élő erőt és harci technikát képes összpontosítani (Körmendi).

A logisztika történetének fejlődése valamint a hadviselésből a gazdaságba történő beágyazódása fontos állomásai az ókori római birodalomig nyúlik vissza egészen az 1870-es évekig (Prezenszki; 2002.).

A ókori római Birodalomban a „logisták” a légiónak élelemmel való ellátásáról gondoskodtak, készleteket képeztek, és intézték a légiónak elszállásolását.

A bizánci Birodalomban a „logotéták” a kereskedelem és a katonaság jól képzett alkalmazottai voltak. VI. (Bölcs) Leó bizánci császár a „Háború művészetének összefoglaló magyarázata” c. művében írta: *„a logisztika dolga, hogy a hadsereget zsolddal ellássa, a feladatnak megfelelően felfegyverezze és elossza, védelmi és harci eszközökkel felszerelje a hadművelet minden igénye szerint, időben és jól.”*

A jelenlegi hadtápellátás alapjait Napóleon tábornoka, Antoine Henri Jomini fektette le. A legtöbb logisztikáról szóló tanulmányban őt nevezik meg, mint az első logisztikai mű szerzőjét. 1838-ban „A háború művészetének kézikönyve, avagy az új analitikus tábla” című művében a logisztikát a stratégia és a taktika mellett a hadtudomány harmadik ágának nevezte. Értelmezésében a logisztika „a csapatmozgások csapatutánpótlások,

valamint az erődítmények, szálláshelyek építésének gyakorlati művészete és alkalmazott tudománya” volt (Prezenszki; 2002.).

Az 1870-es években már az USA-ban is előszeretettel alkalmazták a logisztikai gondolatmenetet, a haditengerészeti flotta ellátását is Jominire hivatkozva szervezték meg. Alfred Mahan amerikai admirális úgy definiálta a logisztikát, hogy az *„az ország gazdasági és ipari erőforrásainak mobilizálása a fegyveres erők támogatása érdekében”* (Prezenszki; 2002.).

A II. világháború során minden 10 katonából 3 katona vett részt a közvetlen harcokban, a többi ember logisztikával kapcsolatos feladatokat látott el (Halászné; 1998.).

Az Amerikai Egyesült Államok haderejének 2000 katonájából az ellátásról, a logisztikai feladatok elvégzéséről 500 katona gondoskodik, a maradék 1500 harcol vagy éppen békefenntartói feladatokat lát el.

Ismételten az ellátás javára fog elmozdulni ez az arány, mint a II. világháborúban.

2.2. A logisztika feladata

Ronald N. Ballon az Amerikai Egyesült Államokban 1973-ban fogalmazta meg, mi is a logisztika feladata.

Szerinte: „A logisztika feladata az alapanyag beszerzéstől a végső fogyasztásig terjedően az anyagáramlásban előforduló összes szállítási, rakodási, tárolási tevékenységek tervezése, szervezése, irányítása és ellenőrzése azzal a céllal, hogy az áramlásban lévő anyag időben és a legkisebb ráfordítással a megfelelő helyre jusson.”

2.3. A termelési rendszer modellje, struktúrája

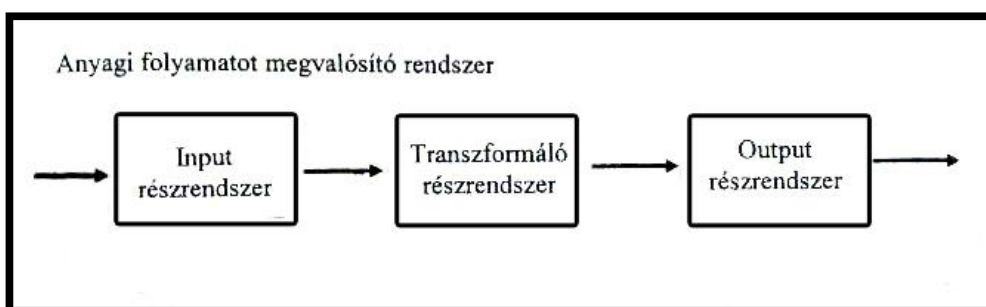
A termelési rendszerek vállalati, társasági, vállalkozási és egyéb gazdasági környezetben végzik feladatukat; termékeket állítanak elő, vagy eszköztípusú szolgáltatást végeznek.

A feladatuk megoldásához belső (pl. gépek) és külső (pl. anyag, energia, munkaerő) erőforrásokat használnak fel.

A rendszerképzés alapelveiből kiindulva szerkeszthető meg a termelési rendszerek általános logikai modellje (Prezenszki; 2008).

Az anyagi folyamatokat megvalósító rendszerben három részrendszer kapcsolódik egymáshoz (3. ábra):

- az input részrendszer feladata az erőforrások és az információk bevitelének technikai megoldása és szervezése;
 - a transzformáló részrendszer a bevitt erőforrásokat a rendszer céljának megfelelően termékké alakítja, míg
 - az output részrendszer az előállított termékek rendszeréből való kivételének technikai és szervezési megoldását nyújtja.
- (Prezenszki: Logisztika II., 2008.)



3. ábra: Az anyagi folyamatot megvalósító rendszer struktúrája
(Forrás: Prezenszki; 2008.)

2.4. A termék életútja, a termék életgörbéje

A termék az előállítás fázisában kapja meg tárgyasult formáját, ettől kezdve hordozza azokat a funkciókat, amelyekért előállították.

Az elkészült termék az értékesítési hálózaton keresztül a felhasználóhoz kerül, majd (tartós fogyasztási cikkek, gépek, berendezések esetében) rendszeres javítás és karbantartás mellett meghatározott ideig üzemel (működik). Az elhasználódás, elavulás után egy újrahasznosítási körbe kerül, ahol elemeit, részegységeit újra felhasználják, alapanyagokként újrahasznosítják vagy véglegesen semlegesítik.

A termék életútjának ezt a nyomon követését (a készre szereléstől az elhasználódást követő szétszereléséig terjedő időt) a termék műszaki életútjának nevezzük.

Egy-egy termékek csak bizonyos (korlátozott) ideig értékesíthetők a piacon. A biológiából vett hasonlat alapján, a termék gazdasági életútjának (a termék életciklusának) nevezzük a piacra való bevezetéstől a kivonásig terjedő időt.

A gazdasági életút alatti árbevétel és/vagy nyereség alakulása által leírt függvény a termékéletgörbe (Prezenszki; 2008.).

A termékéletgörbe, mint a nyereség alakulása által leírt függvény célként megmutatja, a termék várható forgalmának, nyereségének és a vállalható költségek becslését. Ezeket a becsléseket figyelemmel kísérhetjük a különböző életszakaszokban (Prezenszki; 2008.).

2.5. A logisztika főbb szakterületei

A logisztika számos szakterülettel áll kapcsolatban, amely kapcsolatok lehetnek közvetlenek vagy közvetettek. Az anyagáramlási (mozgatási, szállítási) folyamatok szervezése, irányítása, ellenőrzése során (pl. az anyagmozgató- és szállítórendszerek) játszanak fontos szerepet.

A szakterületek fejlődése ugyanúgy hatással van a logisztika fejlődésére, mint ahogy a logisztika fejlődésének is mérhető következményei vannak a különböző tudományágak alakulásában (Prezenszki; 2002.).

2.6. Anyagmozgatás

Anyagmozgatás feladata a különféle alap- és segédanyagok, félkész- és késztermékek termelési célok vagy az elosztás-felhasználás érdekében üzemi keretek között végzett helyváltoztatása, vagyis lényegében a technológia, valamint az alapvető üzemi tevékenység szükségszerű kiegészítése. A feladatkörébe nem csak a vertikális vagy horizontális helyváltoztatás tartozik, hanem az ehhez kapcsolódó fel- és lerakásnak, és be- és kirakásnak, átrakásnak, felhalmozásnak stb. a végzése is.

Anyagmozgatás fogalma: a termelőeszközöket és fogyasztási cikket előállító termelésnek és a javak elosztásának, de a többi gazdasági tevékenységnek is közös

jellemzője, hogy e folyamatok során a termékeket egyik helyről a másikra kell szállítani. A feladatkörbe nemcsak a tulajdonképpeni vízszintes vagy függőleges (valamint a kettő kombinációjából álló) helyválttatás tartozik, hanem az ehhez kapcsolódó rakodások is.

Az anyagmozgatás megjelenési formái:

- Üzemrészek, ill. üzemek közötti anyagmozgatás
- Termelési egységeken, ill. épületeken belüli anyagmozgatás
- Munkahelyi anyagmozgatás

(1. Internet: Forrás: <http://erg.bme.hu/emia/2001/vasaspinter/1.HTM>)

3. CSŐVEZETÉKES SZÁLLÍTÁS ISMERTETÉSE

3.1. Csővezetékes szállítás

A csővezeték olyan különleges közlekedési berendezés, amelynél a pályát és a járművet közös műszaki elem, a cső egyesíti.

A csővezetékes szállítás felosztható:

- Nagy távolságú csővezetékes szállításra
- Kis távolságú csővezetékes szállításra

Kis távolságra irányuló szállítás a belső anyagmozgatási és rakodási rendszer, a vízellátás, a városi gázellátás, a távfűtési csővezeték, s ide sorolható a csőposta-hálózat is.

A csővezetékes szállítás előnye, hogy a csővezetékben egymás után lehet szállítani különféle termékeket, amelyek egymással veszély nélkül keveredhetnek, alacsony önköltségű, az időjárás változásaira egyáltalán nem érzékeny, folyamatos szállítást tesz lehetővé. Munkaerőigénye, karbantartási igénye, valamint energiaigénye alacsony.

Hátránya, csak meghatározott áruféleségek továbbítását teszi lehetővé, pl. légnemű, folyékony és por alakú készítmények (Sulinet Digitális Tudásbázis).

A csővezetékes szállítás legjelentősebb sajátossága, hogy a pálya és a jármű gyakorlatilag összemosódik, tehát egy egységet képez. A csővezetékes szállítás egyedülállóan az egyetlen olyan gazdaságos szállítási módszer, amellyel nagy mennyiségben lehet olajat, kőolajat, földgázt és kőolaj származékokat (pl. emulzió alapot) szállítani a szárazföldön. A csővezetékben szállított anyag mennyisége a szállítási rendszer kapacitásától, a csövek méreteitől és a bennük áramló anyag haladási sebességétől nagymértékben függ. Napjainkban az egyik legkorszerűbb szállítóeszköz.

3.2. A csövek feladata és rendszerezése

A csővezetékek feladata, hogy valamilyen anyagot (folyadékot, gázt, gőzt vagy szilárd anyagot) továbbítson illetve vezessen. A csővezetékek felosztása többféleképpen lehetséges. Amennyiben az elemek összeépítettsége alapján vizsgáljuk, akkor

csőhálózatról, csővezeték rendszerről, csővezetékről ill. csőről beszélünk. Ha felhasználási céljuk szerint csoportosítjuk, akkor termelőüzemi és anyagszállító vezetékről beszélünk. Elrendezésük szerint lehetnek szabadon fektetett és talajba fektetett, de a hazai gyakorlatban az üzemi csővezeték, üzemi csővezetékek és távvezeték fogalmakat is használják.

A csöveket rendeltetésszerű használatukhoz különböző csővezetéki elemekkel ill. csőszerelvényekkel építik össze, melyeknek az egybeépített rendszere alkotja a teljes csővezeték rendszert. A csővezetéki elemek a különféle csőelágazók, ívek, csőszűkítők, véglezárások és az elemek közötti kapcsolatot biztosító csőkötések. A csővezetéki szerelvényekhez tartoznak a különféle szelepek, tolózárak, csapok, hőtágulás kiegyenlítők és a csőmegfogást biztosító elemek.

Ha a csővezetékek a környezet hőmérsékletétől eltérő hőmérsékletűek akkor a tervezéskor és kivitelezéskor figyelembe kell venni a lehetséges hosszváltozásokat. Ez esetben szükséges lehet hő-, ill. hideg-védőbevonat, hőszigetelés alkalmazására is (Juhász; 1995.).

3.3. Csővezetékes szállítás üzemeltetése, fenntartása és környezeti hatásai

Az örvénygépek megindítása előtt meg kell győződnünk a csapágycsukok kenésének biztosításáról és a csővezeték tisztaságáról is vagy megfelelő szűrő beiktatásával (amit néhány napi üzem után lehet eltávolítani).

Indítás előtt a gyártó előírásai szerint elő kell készíteni az örvénygépek megindítását.

Indítás után meg kell győződnünk arról, hogy szállít-e a rendszerünk. Ha nem szállít le kell állítanunk, a hiba okát meg kell keresni és a szükséges intézkedéseket meg kell tenni.

Üzem közben a központi irányító műszereit ellenőrizzük és esetleges üzemzavar esetén (hang- és fényszignalizáció is jelez), ha lehet üzemleállítás nélkül eltávolítjuk a hibát.

Időszakonként (legalább évente egyszer) ellenőrizzük a szállító rendszert a karbantartási előírások szerint és elvégezzük az előírt műveleteket. Ha javításra van szükség (kopások vagy más meghibásodás), akkor cseregépes módszert alkalmazunk (leszereljük és a gyártó cég szerviz műhelyében javítják).

A csővezetékes szállítás üzeme egyszerű (általában folyamatos) és központilag automatikusan vezérelt, egy személy több egység ellenőrzését is elláthatja. Karbantartása is más szállító egységekhez viszonyítva ritkábban és tervszerűen történik. A csővezeték

ellenőrzése is automatizált és legfontosabb feladat a geometriai pontatlanságok felderítése (úgy falvastagság mint ovalitás).

Fontos feladata a kis szivárgások ellenőrzésének tökéletesítése az egész vezeték szakaszon, mert előre jelzik a veszélyt és úgy megelőzhetők a nagy meghibásodások.

Alapvető követelmény a nyomásingadozás 5 %-on belül tartása és hőváltozásokkal együtti automatikus regisztrációja.

A legfontosabb feladat a helyi korróziós falvékonyodás megállapítása és ha meghaladja az $\frac{1}{2}$ falvastagságot a vezetékrész leállítása és javítása szükséges.

A csőrendszer ellenőrzésére automatikus belső mozgó dugattyús módszer a legjobb, mely elektro-mechanikus rendszerrel ad tájékoztatást a veszélyről.

A jó karbantartás és az egész rendszer állandó ellenőrzése az élettartam jelentős meghosszabbítását és a gazdaságosság javítását eredményezi.

Míg a leggondosabb diagnosztika mellett is 10 és 20 éves használat után a legmegterheltebb helyről mintadarabot kell kivenni és szigorú anyagvizsgálatnak alávetni, melynek eredménye ad támpontot a rendszer további élettartamának megállapításához.

A csővezetékes szállítás környezeti hatásai az összes közlekedési eszközhöz viszonyítva a legkevésbé terhelik életkörülményeinket és ha nem fordul elő nagy meghibásodás (mely jó ellenőrzéssel és karbantartással elérhető), akkor a környezetszennyezés jelentéktelen (Vincze).

A környezeti hatások üzemzavar esetén jelentősek lehetnek. Megfelelő üzemeltetés esetén viszont minimális a környezetszennyezés.

4. BOGDÁNY PETROL KFT.

Paraffin viasz és ásványi olaj alapú speciális termékeket gyártanak és forgalmazznak a gyógyszeripar, kozmetikai ipar, faipar, fémipar, kábelipar, műtrágya ipar, festékipar részére szerte a világban.

Széles választékkal rendelkeznek a gyógyászati, kozmetikai és műszaki vazelinek, faipari paraffin emulziók, műtrágya bevonó viaszok, hagyományos távközlési és optikai kábelek töltő anyagai, gépjármű és ipari korrózió gátló olajok és festékek, acélsodrony korróziógátló és kenőanyagok, fémipari edzőolajok, szőlőoltvány viaszok, stb. körében. Nagy gyakorlattal rendelkeznek egyedi termékek kifejlesztésében is.

4.1. Bemutató

A Bogdány Petrol Kft gyártóüzeme Nyírbogdányban, Nyíregyházától 16 km-re található, az ukrán, román és szlovák határ közelében kiváló logisztikai adottságokkal.

A Bogdány Petrol Kft. jelentős kapacitású tártálparkkal (4. ábra), saját iparvágánnyal (5. ábra), és jól képzett, 80 fős dolgozói állománnyal rendelkezik. A termelés kétműszakos munkarendben történik. Ezen a telephelyen már 1904 óta folyik olajipari gyártás, itt volt Magyarországon az első ásványolaj finomító.

A jelenlegi terület 28 hektár.



4. ábra: Tártálpark a Bogdány Petrol Kft. gyártelepén

(Forrás: BOP)



5. ábra: Iparvágány a Bogdány Petrol Kft. gyártelepén
(Forrás: BOP)

A Bogdány Petrol Kft. 2000. December 12-én jött létre, a menedzsment ekkor vásárolta ki a céget a - jogelődjei révén több évtizeden keresztül tulajdonló és működtető - MOL Nyrt-től.

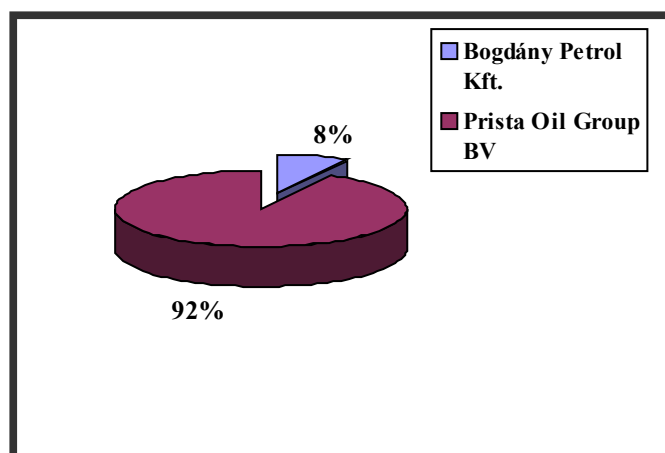
A Bogdány Petrol Kft. tovább folytatta a nemzetközi piacokon akkor már jól bevezetett termékek gyártását és kereskedelmét, valamint licenz és technológiai vásárlással valamint saját fejlesztésekkel tovább bővítette és számtalan piaci szegmensbe szállítja termék portfólióját.

A Bogdány Petrol Kft. termelésének 85-90%-át a világ több mint 50 országába exportálja, de a hazai vállalatok is szívesen használják termékeiket. A jelentős export, ezen belül is a jelentős Európán kívüli export önálló export irodát igényel, amely Budapest közvetlen közelében, Biatorbágyon működik, on-line kapcsolatban a gyári információs és irányítási rendszerrel.

Vazelin típusú termékeinek kiváló minőségével és versenyképes áraival a cég több mint három évtizede jól ismert szereplője az európai és afrikai piacoknak.

Korszerű és rendkívül hatékony paraffin emulzió gyártásával pár év alatt a térség piacvezető szállítójává fejlődött.

Csaknem 10 év működés után a Bogdány Petrol Kft. többségi tulajdonosai és egyben vezetői nyugdíjba vonulásukkal szakmai befektetőre, a Prista Oil Group BV-re bízta a cég irányítását, aki 2009. Június 1-től megvásárolta a cég 92%-os tulajdonrészét (6. ábra).



6. ábra: Tulajdonrészek megoszlása
(Forrás: BOP)

A Prista Oil Group BV egy rendkívül dinamikusan fejlődő kenőanyag gyártó és forgalmazó nemzetközi cégcsoport Kelet-Európában és a Balkánon, amely mind az alapanyag beszerzés, mind a termékértékesítés területén számottevő előnyöket biztosít a Bogdány Petrol Kft. részére.

Az új tulajdonos a vállalat hosszútávú fejlődésében érdekelt, támogatja és ösztönzi a vállalat szervezeti és technológiai fejlődését, a hatékonyság és versenyképesség növelését.”

4.2. Logisztika

A Bogdány Petrol Kft. termékeihez szükséges alapanyagok döntően ásványolaj finomítókából származó szénhidrogének, nevezetesen különböző olajtartalmú paraffin waxok és olajok. Hagyományosan jó beszállítói kapcsolatuk van a hazai mellett a volt Szovjetunióbeli és a modern európai olajfinomítókkal.

Az alapanyagok beszerzése nagy gyakorlatot, hatékony logisztikát és jelentős finanszírozást igényel.

A Bogdány Petrol Kft. termelésének 85-90%-át a világ több mint 50 országába exportálja közúti, vasúti és tengeri szállítással. A hatékony logisztikának meghatározó szerepe van a Bogdány Petrol Kft. versenyképességében. Partnereik nagyra értékelik megbízható, gyors és rugalmas kiszállításaikat.

4.3. Termékei

Forgalmazott termékek:

- Vazelin (Technikai vazelin, Plasztoflex)
- Paraffin emulzió (pl. BOMUL 60 RG-OSB)
- Kábeltöltő viasz és gél (TKT, Lunectra)
- Műtrágyabevonó viasz (Plastowax, Niral Anticaking)
- Speciális viaszok (Proagriwax)
- Speciális Ipari Olajok (ROLON, Niral, Olvikor)

1. táblázat: Termékek értékesítése 2011-ben

(Forrás: BOP)

<i>Termék</i>	Vazelin	Paraffin emulzió	Kábeltöltő viasz és gél	Műtrágyabevonó viasz	Speciális viaszok	Speciális Ipari Olajok
2011.	13, 32	76, 38	3, 97	6, 18	0, 005	0, 2
Összesen (kerekítve)	100 [%]					

4.4. Csomagolás

A cég által használt csomagolások:

- **Tartálykocsis;** a folyadékszállító tartályos gépkocsi pótkocsija 3 részre (kamrára) van felosztva, a kamrák kialakítása: 1. Kamra: 15.000 l ; 2. Kamra (középső): 20.000 l; 3. Kamra: 15.000 l; a tartály szigetelt; külső borítása nemesacél magas fényű lemez; ürítéshez szükséges csőrendszerrel van ellátva; (pl. paraffin emulzió)
- **IBC konténeres;** polipropilén illetve a polietilén műanyagok, amik sav és lúgálló, rugalmas, de nagyszilárdságú, környezetbarát (pl. edzőolajok, Niral, ipari olajok)
- **Acél hordós;** 200 literes hordó, hidegen hengerelt acéllemez, falmerevítéssel, $v = 2 \text{ mm}$ (falvastagság), lakkozása belülről

alupigmentált és aranylakkozott, zárása alul és felül egyaránt megoldott (pl. vazelinek, TKT, Lunectra)

- **Műanyag kannás** polipropilén illetve műanyagból készült, sav és lúgálló kanna (pl. ipari olajok, lemosók)
- **Lemez és műanyag vödrös; lemez:** hidegen hengerelt acéllemez, lakkozása belülről alupigmentált + aranylakkozott, $v = 1 - 1,5$ mm (falvastagság); **műanyag:** polietilén műanyagból készült, sav és lúgálló (pl. vazelinek, viaszok)
- **Lemez dobozos;** hidegen hengerelt acéllemez, lakkozása belülről alupigmentált + aranylakkozott, $v = 1 - 1,5$ mm (pl. Olvikor 200 N, alvázvédő, üregvédő)
- **Kartondobozos;** 6 mm vastag 2 hullámréteg (5 réteg); (pl. Premix viaszok csomagolásai; 5 kg-os táblákat készítenek, amelyeket hatosával kartondobozokba tesznek egységrakományban)

4.5. Minőség

A Bogdány Petrol Kft. jól felszerelt, korszerű, auditált laboratóriummal rendelkezik, ahol sikerül ötvözni a több évtizedes tapasztalatokat a legkorszerűbb ismeretekkel és vizsgáló berendezésekkel.

A laboratóriumban folyik a gyártásközi és végtermék minőségellenőrzés valamint a kutatás és fejlesztés is.

A cég ISO 9001 és ISO 14001 minőségi és környezetirányítási rendszerrel rendelkezik, amelyet a BSI (British Standards Institute) külső, független szakemberei auditálnak.

A vállalat a legkorszerűbb technológiák bevezetését tervezi a közeljövőben, amelyekhez jelentős EU támogatást nyert.

Kimagasló hozzáadott értékkel bíró új termékkörök kidolgozására, piaci bevezetésére valamint a vizsgálati módszerek és fejlesztési tevékenység bővítésére a vállalat további stratégiát dolgozott ki, az innovációt stratégiai szintre emelte.

4.6. Környezet

A cég ISO 9001 és ISO 14001 minőségi és környezetirányítási rendszerrel rendelkezik, amelyet a BSI (British Standards Institute) külső, független szakemberei auditálnak.

A Bogdány Petrol Kft. folyamatosan fejleszti termékkörét, technológiáját különös tekintettel a környezetvédelemre és az energiahatékonyságra.

Környezetvédelem

Külön csapat, az Eco-Green Kft. felügyeli a környezetvédelmi előírások maradéktalan betartását a gyártás, raktározás és hulladékkezelés területén; folyamatos konzultációval segítik a Bogdány Petrol Kft. környezetvédelmi tevékenységét.

Energia

A Bogdány Petrol Kft. jelentős előrelépést tett a gyártástechnológia energiaigényének minimalizálásában, amikor a gyártástechnológiáihoz szükséges jelentős hőigényének biztosítására több évvel ezelőtt kiváltotta a rendkívül pazarló gőzfűtési rendszerét gázkazánnal működő hőközlő olajos fűtési rendszerre, valamint tároló- és technológiai tartályait hőszigeteléssel látta el.

A technológiai egységek visszaforgatják, újra hasznosítják a veszteségként keletkezett hőt.

Víz

Az elmúlt évek során megszűnt a víz technológiai szintű alkalmazása. A hűtésre használt vízmennyiség állandó, alkalmazása zárt cirkulációs rendszerben történik.

Az üzem területén működő felszíni és felszín alatti vízgyűjtő csatornahálózat a saját vízkezelő rendszeren keresztül biztosítja a kibocsátott víz kifogástalan minőségét.

Veszélyes hulladékok

A Bogdány Petrol Kft. korszerű átmeneti tárolót hozott létre az olajos hulladékok részére ahonnan a rendszeres hulladékelszállítást kizárólag engedéllyel rendelkező szakszervezetek végezhetik.

5. PARAFFIN EMULZIÓK BEMUTATÁSA ÉS A SZÁLLÍTÁSI RENDSZER VIZSGÁLATA

5.1. BOMUL üzem

A BOMUL Kft. 2004. áprilisában létesült a Bogdány Petrol Kft. telephelyén.

Tulajdonosok: Bogdány Petrol Kft., BUHIM Kft., Abigem Kft. Ipari emulziók fejlesztése és gyártása. A telephely adottságainál fogva (kiszolgáló létesítmény, infrastruktúra) tetszőlegesen bővíthető.

5.2. Paraffin emulziók

A cég faipari, papíripari és szigetelőanyag emulziókat gyárt. Az általam vizsgált szállítási rendszeren keresztül a faipari emulziókat gyártják. Gyártás során előfordulhatnak kisebb leállások, üzemzavarok, amelyek az emulzió alapan nem kívánt károsodásokat okozhatnak, ezért szükséges a szállítási rendszer ellenőrző méretezése. Az ellenőrzés során feltárható az üzemzavar oka.

Faipari emulziók (BOMUL 60 RG)

Homogén, viasz/vízben típusú emulzió ami finom méretű paraffin viasz részecskéket tartalmaz vízben diszpergálva. Az emulgálószer rendszer a gondosan kiválasztott szénhidrogén keverékhez van illesztve. Megjelenési formája folyadék.

Felhasználási módja:

Faforgácslap, MDF impregnálására szolgál. Az ún. szeparált porlasztásos technológiához fejlesztettük ki, ahol a gyantát, edzőt, az emulziótól független, külön adagoló fűvókával viszik fel a farészecskékre.

Adagolás a száraz fakomponenshez viszonyítva 1-2 m/m% a felhasznált fától függően. A fenol/formaldehid valamint a karbamid/formaldehid gyantákkal kompatibilis.

Előnyök:

- A paraffin viasznak a fa részecskéin jobb, egyenletesebb eloszlását biztosítja az emulzió, mint ha közvetlenül a viaszt vinnék be a forgácslapba (MDF lapba).
- A faforgácslap (és MDF) nedvességfelvevő képességét jól szabályozza, megfelelő adagolás esetén a lap duzzadása 10 % alá szorítható, ennek következtében mechanikailag nem morzszálódik a forgácslap.
- A forgácslap gyártása során kenőanyagként is szolgál, másrészt formaleválasztó hatással is rendelkezik, mert nem ragad a prés gép sorra a faforgácslap.

Tárolás:

Az emulziót +4 °C és +30 °C hőmérséklet tartományban kell tárolni. Kerülni kell a víz párolgását az emulzió felületén.

2. táblázat: BOMUL 60 RG termék specifikáció

(Forrás: BOP)

BOMUL 60 RG		
Jellemző	Előírás	Módszer
Nemillóanyag tartalom [m/m %]	58 – 62	ASTM D 2834
Dinamikai viszkozitás [20°C], cP	100 – 600	MSZ – 05 – 22.6416
Stabilitás	Megfelelő	Érzékszervi
Fizikai állapot [25°C]	Folyékony emulzió	Érzékszervi

A BOMUL 60 RG fehér színű (nem átlátszó), hígán folyó emulzió. Vízrel korlátlanul elegyedik. A szárazanyag sárgás, zsírszerű, nehezen kenhető anyag. Az anyag 39, 8 m/m% víz, 60, 2 m/m% (nemillóanyag tartalom) viasz jellegű alifás szénhidrogén és emulgeátor. Homogén, viasz a vízben típusú emulzió, ami finom méretű paraffin viasz részecskéket tartalmaz vízben diszpergálva (oldva, elkeverve). Az emulgeálószer rendszer a szénhidrogén keverékhez van illesztve.

A készítmény nem tartalmaz egészségre káros összetevőket, komponenseket. Az általános ipari előírásokat betartva a termék nem veszélyes. A termékből esetlegesen keletkező füst irritálhatja a szemet, mely fájdalommal jár.

A készítményből származó tüzet, csak CO₂, hab, poroltó segítségével olthatjuk, vízzel sohasem!

Tökéletes égés esetén szénmonoxid és szénhidrogének képződhetnek.

Fagymentes helyen kell tárolni, hőhatásról és lángtól távol.

5.3. A szállítási rendszer vizsgálata

A vegyiparban előfordul, hogy a tartályok azonos szinten állnak. A berendezések között folyadékot kell szállítani, de úgy, hogy a belépő csomagtartó magasabb szinten van, mint az adagoló tartály kilépő csomagtartója.

Ebben az esetben az általános szállítási specifikációk szerint kell a vizsgálatot végezni.

A mérés áramlástanai számításokkal lett végezve.

A vizsgálathoz az SI nemzetközi mértékegységrendszert kellett alkalmazni (3.- 6. táblázat).

3. táblázat: Nemzetközi Mértékegység-rendszer (SI)

	Az alapegység neve	Az alapegység jele	Mértékegysége	Mértékegységének jele
1.	Hosszúság	l	Méter	m
2.	Tömeg	m	Kilogramm	kg
3.	Idő	t	Másodperc	s
4.	Áramerősség	I	Amper	A
5.	Hőmérséklet	T	Kelvin	K
6.	Fényerősség	I _v	Kandela	cd
7.	Anyagmennyiség	n	Mól	mol

4. táblázat: Nemzetközi Mértékegység-rendszer (SI) néhány származtatott mennyisége

	A származtatott egység neve	Jele	Mértékegysége	Értelmezése
1.	Nyomás	Pa	Pascal	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2 = 1 \text{ kg} / \text{m} \cdot \text{s}^2$
2.	Erő	N	Newton	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$
3.	Hő, munka, energia	J	Juole	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$
4.	Teljesítmény	W	Watt	$1 \text{ W} = 1 \text{ J} / \text{s} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3$

Előfordulhat a Mértékegységek Nemzetközi Rendszerének (SI) prefixumok alkalmazása.

5. táblázat: Latin betűs jelölések

	Egység neve	Jele	Mértékegység
1.	Csőhossz	l	m
2.	Belső csőátmérő	d	m
3.	Áramlási sebesség	v	m/s
4.	Nyomás	p	Pa
5.	Függőleges csőhossz	H	m
6.	Keresztmetszet	A	m ²
7.	Térfogatáram	V	m ³ /s
8.	Nehézségi gyorsulás	g	m/s ²

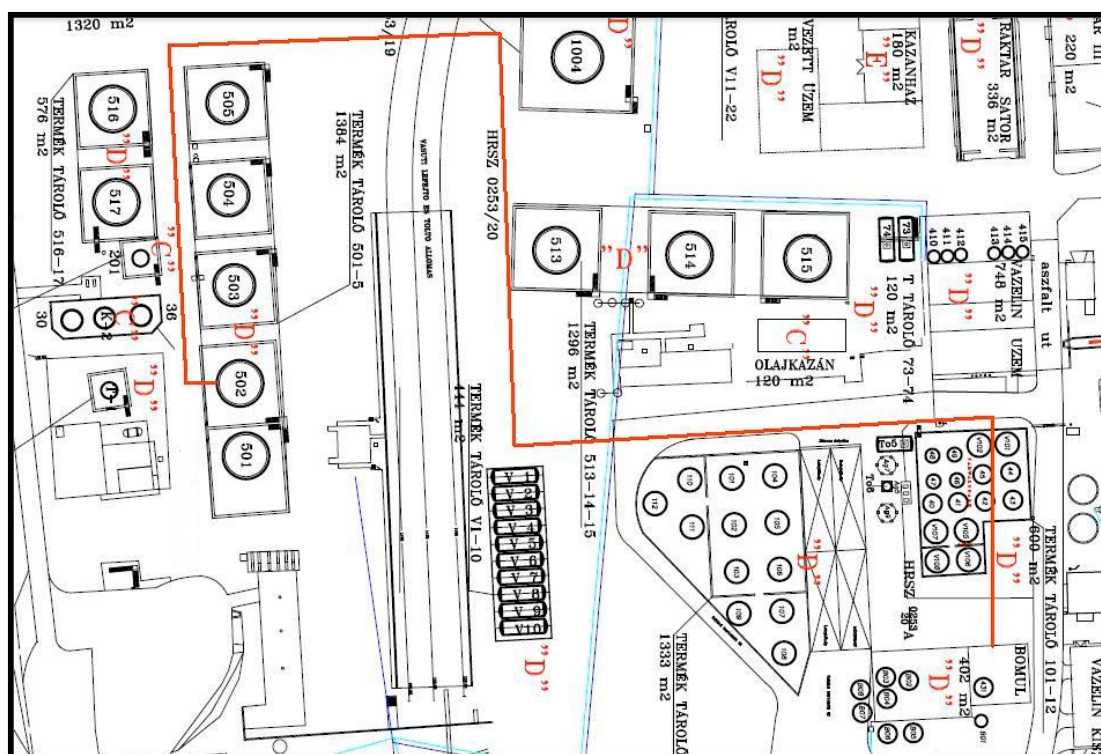
6. táblázat: Görög betűs jelölések

	Egység neve	Mértékegység neve	Mértékegység jelölése
1.	Veszteségi tényező	ξ	-
2.	Viszkozitás	ν	m ² /s
3.	Csőúrlódási tényező	λ	-
4.	Sűrűség	ρ	kg/m ³
5	Szivattyú hatásfoka	η	%

5.3.1. A csővezeték egyenértékű csőhosszának meghatározása

Cél: A gyártelepen lévő 502-es elnevezésű (500 m³-es) tartály és a BOMUL üzem közötti csővezeték egyenértékű csőhosszának meghatározása (százados pontossággal) az alábbi nyomvonal (7. ábra) (3. sz melléklet) szerint.

A csővezetékben áramló folyadék (úgynevezett emulzió alap) hőmérséklete 90 °C és a sűrűsége 800 kg/m³. Az adatokat a Bogdány Petrol Kft. laboratóriumában rögzítettem.



7. ábra: A csővezeték nyomvonala
(Forrás: BOP)

A Reynolds-szám meghatározása (Keckó 2009.):

$$Re = \frac{\vec{v} \cdot d}{\nu} = \frac{3 \cdot 0,08}{0,00021} = 1142,86$$

Mivel a Reynolds-szám kevesebb lett mint 2320, ezért az áramlás lamináris, azaz rétegetl.

A csőszűrlődési tényezőt a kapott értékünk ($Re = 1142,86$) alapján számoljuk ki.

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{1142,86} = 0,056 \quad (\text{Keczkó, 2009.})$$

Az értékünk megfelel szabványos acélcső (hegesztett vagy varrat nélküli) átlagértékeként.

A λ értéket elsősorban a csőátmérő, a Reynolds-szám és a csővezeték belső felületi érdessége adja meg. A csősúrlódási tényező eredményének ($\lambda = 0,056$) függvényében tudjuk kiszámolni az egyenértékű csőhosszt.

$\Sigma l_i = 276$ [m]; Meghatározása PFEIL mérőeszköz (tekerős mérőszalag, 20m; 8. ábra) segítségével történt.



8. ábra: PFEIL mérőeszköz

(Forrás: Saját készítésű kép; 2012. Okt. 26. Nyírbogdány – Gyártelep - BOP)

$$l_{eo} = \sum l_i + \frac{\sum \xi \cdot d}{\lambda} = 276 + \frac{5,9 \cdot 0,08}{0,056} = 284,43 [m] \quad (\text{Keczkó, 2009.})$$

5.3.2. Nyomásveszteségek meghatározása

A szivattyú teljesítményigényének meghatározásához szükséges a szállítási rendszer összes nyomásvesztesége.

A csővezetékek irányváltásai, a szerelvények és a csőidomok az áramkép megzavarásával a súrlódáson túl további nyomásveszteségeket okoznak (Zsebik, 2003.).

Eltekintünk egy 90°-os ívtől és az l_2 értéktől, mert ez egy függőleges csőhossz. Később vesszük majd figyelembe, a szintkülönbségből adódó nyomásveszteségnél.

$$\Delta p_1 = \frac{\sum l_i - l_2}{d} \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v^2 = \frac{272}{0,08} \cdot 0,5 \cdot 800 \cdot 3^2 = 685440 [Pa] \quad (\text{Zsebik, 2003.})$$

Szerelvények miatti nyomásveszteség:

$$\Delta p_2 = \sum \xi \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v^2 = 5,9 \cdot 0,5 \cdot 800 \cdot 3^2 = 21240 [Pa] \quad (\text{I. az Áramlástan alapjai, 2012.})$$

Szintkülönbségből adódó nyomásveszteség (hidrosztatikai nyomás, mint veszteség):

A nehézségi gyorsulás értéke kis mértékben függ a földrajzi helytől. Magyarországon az értéke 9,81 m/s².

$$\Delta p_3 = \rho \cdot g \cdot H = 800 \cdot 9,81 \cdot 4 = 31392 [Pa] \quad (\text{Zsebik, 2003.})$$

Tartályból való kilépés nyomásvesztesége:

$$\Delta p_4 = \xi_{\text{kilépés}} \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v^2 = 0,23 \cdot 0,5 \cdot 800 \cdot 3^2 = 828 [Pa] \quad (\text{Zsebik, 2003.})$$

Üzembe való belépési veszteség:

$$\Delta p_5 = \xi_{\text{belépési}} \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v^2 = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 800 \cdot 3^2 = 1800 [Pa] \quad (\text{Zsebik, 2003.})$$

5.3.3. Kontinuitási egyenlet az emulzióalap áramlására

A kontinuitási egyenlet segítségével tudom kiszámolni a térfogatáramot.

A sebességtér stacionárius, mert a tér egy rögzített pontjában a sebességérték az időtől függetlenül állandó (Keczkó, 2009.).

Folytonossági egyenlet:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{divergens}(\rho \vec{v}) = 0 \quad (\text{Lajos, 1999.})$$

Gauss–Osztrogradszkij-tétel (divergenciatétel):

$$\int \rho \vec{v} \cdot d\vec{A} = \int \text{divergens}(\rho \vec{v}) dv \quad (\text{Lajos, 1999.})$$

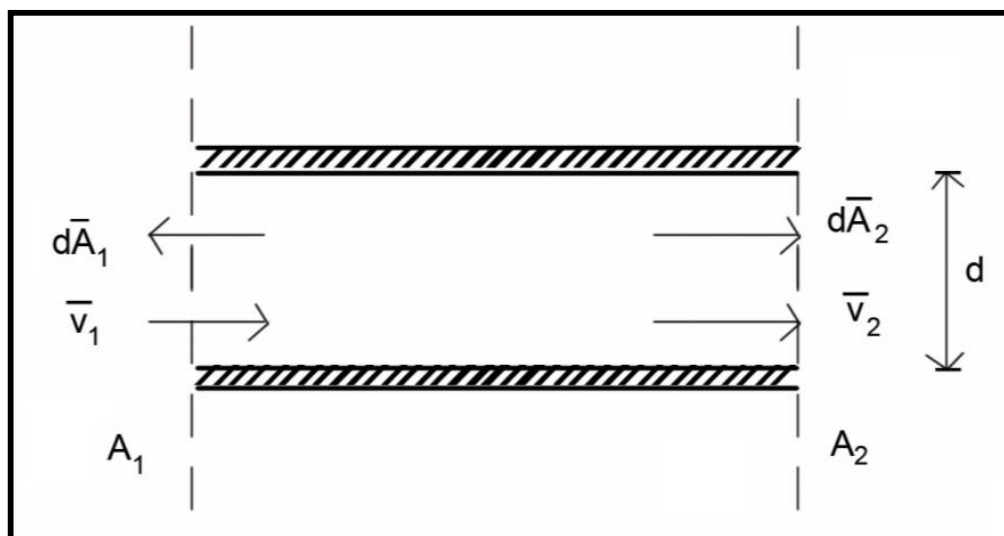
Felületi integrál = Térfogati integrál

$$[\text{kg/s}] = [\text{kg/sm}^3]$$

Stacionárius áramfelület összenyomhatatlan folyadékra:

$$\vec{v} \cdot \vec{A} = \text{állandó} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] \quad (\text{Lajos, 1999.})$$

Stacionárius áramcső:



9. ábra: Stacionárius áramcső szemléltető rajza

(Forrás: Saját készítésű ábra)

„A” keresztmetszet meghatározása:

$$A = \frac{d^2 \cdot \Pi}{4} = \frac{0,08^2 \cdot \Pi}{4} = 0,005 [\text{m}^2]$$

(Keczkó, 2009.)

Kontinuitási egyenlet alkalmazása a műszaki gyakorlatban:

$$\dot{V} = \vec{v} \cdot A = 3 \cdot 0,005 = 0,015 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$$

(Lajos, 1999.)

5.3.4. Lamináris vagy turbulens áramlás

Lamináris áramlás: Az a kis sebességű áramlás, amelynél az áramló közeg rétegei nem keverednek, hanem egymással párhuzamosan, egy irányba haladnak ($Re < 2320$) (Zsebik, 2003.).

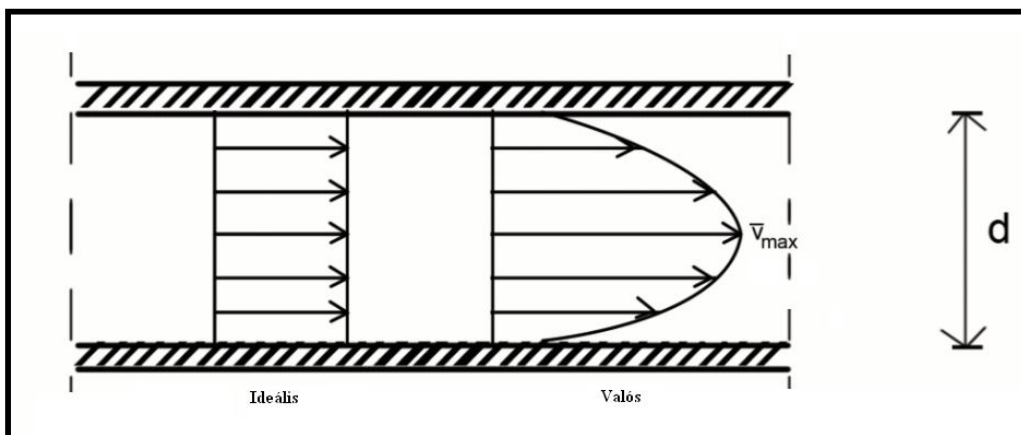
Turbulens áramlás: Az az áramlás, melynél a közeget alkotó részecskék gomolygó mozgást végezve haladnak az áramlás irányába ($Re > 2320$) (Zsebik, 2003.).

Reynold - szám: Az a szám mely megadja mikor lamináris, mikor átmeneti és mikor turbulens egy áramlás (Zsebik, 2003.).

$$Re = \frac{\vec{v} \cdot d}{\nu} = \frac{3 \cdot 0,08}{0,00021} = 1142,86$$

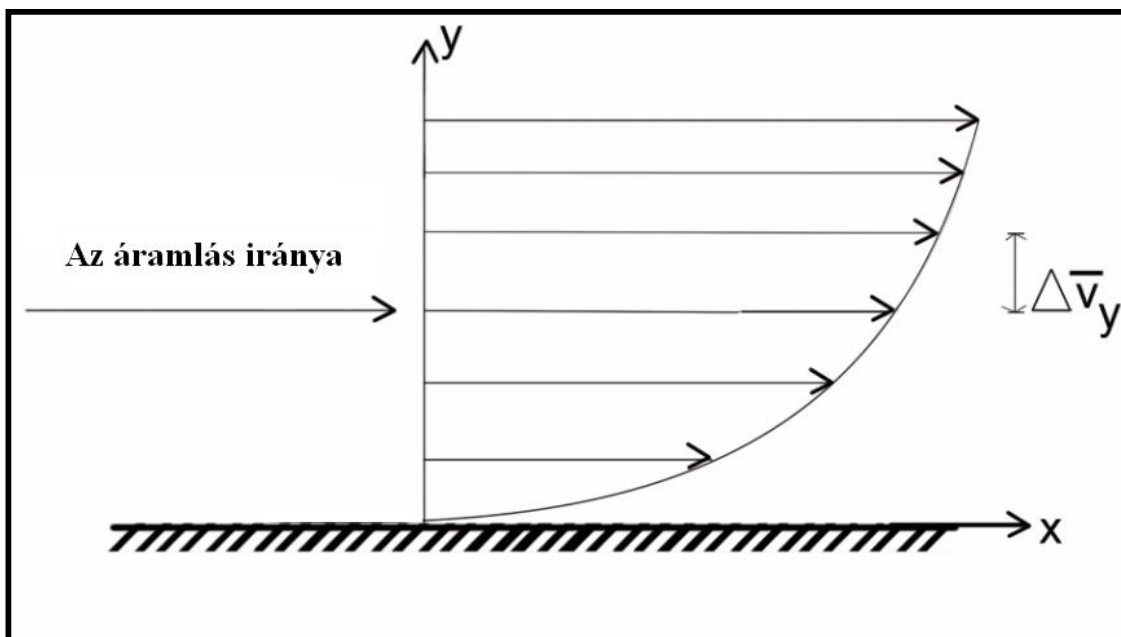
Az áramlás lamináris, mert $1142,86 < 2320$.

5.3.5. Sebességprofil szemléltetése



10. ábra: Lamináris áramlás I.

(Forrás: Saját készítésű ábra)



11. ábra: Lamináris áramlás II.

(Forrás: Saját készítésű ábra)

5.3.6. Ütközési veszteségek számítása

Ütközési veszteségek a gömbcsapok, az ívek és a ki- és belépések miatt vannak. Veszteségeinek számítása a dinamikus nyomás és a ξ értékek határozzák meg.

$$\Delta p_6 = \sum \xi \cdot \rho \cdot v^2 = \sum \xi \cdot p_{\text{dinamikus}} = 6,63 \cdot 3600 = 23.868 [Pa] \quad (\text{Keczkó, 2009.})$$

5.3.7. Az nyomásveszteségek összegzése

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{összes}} &= \Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 + \Delta p_4 + \Delta p_5 + \Delta p_6 = \\ &= 685.440 + 21.240 + 31.392 + 828 + 1.800 + 3.600 + 23.868 = 764.568 [Pa] \end{aligned}$$

A rendszerben lévő összes nyomásveszteség értékével ki tudjuk számolni a szivattyú teljesítményigényét, ezáltal meghatározzuk, helyes-e a szivattyúválasztás a cégnél.

5.3.8. A szivattyú teljesítményigényének meghatározása

A gyártelepen ezt a rendszert egy 16 kW-os örvényszivattyú üzemelteti. Hatásfokát számítás során határozzuk meg.

Veszteségmagasság (Keczkó, 2009.):

$$h'_{\nu} = \lambda \cdot \frac{\sum \bar{L}}{d} \frac{\bar{v}^2}{2 \cdot \bar{g}} + \sum \xi \frac{\bar{v}^2}{2 \cdot \bar{g}} = 0,056 \frac{276}{0,08} \frac{3^2}{2 \cdot 9,81} + 6,63 \frac{3^2}{2 \cdot 9,81} = 91,66 [m]$$

$$P_{\text{hasznos}} = \rho \cdot \bar{g} \cdot h'_{\nu} \cdot \dot{V} = 800 \cdot 9,81 \cdot 91,66 \cdot 0,015 = 10.790,22 [W] = 10,79 [kW]$$

$$\eta = \frac{P_{\text{hasznos}}}{P_{\text{összes}}} = \frac{10,79}{16} = 0,67$$

$$P = \frac{\Delta p_{\text{összes}} \cdot \dot{V}}{\eta} = \frac{764.568 \cdot 0,015}{0,67} = 17.117,19 [W] = 17,12 [kW]$$

Ellenőrzés (egyenértékű csőátmérő és veszteségmagasság):

Egyenértékű csőátmérő:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{V}}{\bar{v} \cdot \Pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,015}{3 \cdot \Pi}} = 0,07978 [m] \quad (\text{Keczkó, 2009.})$$

A Bogdány Petrol Kft. helyesen választotta meg a csőátmérő méretét, melyet a számítás is igazol $\longrightarrow d = 0,08 [m]$

Veszteségmagasság:

$$h'_{\nu} = \lambda \cdot \frac{\sum \bar{L}}{d} \frac{\bar{v}^2}{2 \cdot \bar{g}} + \sum \xi \frac{\bar{v}^2}{2 \cdot \bar{g}} = 0,056 \frac{276}{0,08} \frac{3^2}{2 \cdot 9,81} + 6,63 \frac{3^2}{2 \cdot 9,81} = 91,66 [m] \quad (\text{Keczkó, 2009.})$$

A veszteségmagasság értékével egy képletből ki tudjuk számolni az összes nyomásvesztésget.

$$\Delta p_v = \rho \cdot \vec{g} \cdot h'v = 800 \cdot 9,81 \cdot 91,66 = 719.364,32 [Pa] \quad (\text{Keczkó, 2009.})$$

További ellenőrzés (szivattyú teljesítményigénye):

$$P = \frac{\Delta p_v \cdot \dot{V}}{\eta} = \frac{719365.32 \cdot 0,015}{0,67} = 16.105,17 [W] = 16,11 [kW] \quad (\text{Keczkó, 2009.})$$

A két teljesítményigény Közlekedés statisztikai átlagát véve, az érték 16, 615 [kW]. A kapott két teljesítményigény értéke interpolálva 16, 64 [kW]. Valószínűsíthető, hogy az esetleges üzemzavarok oka a nem megfelelő teljesítményű szivattyú.

Az eredmények alapján ezen szállítási rendszer üzemeltetéséhez ugyan megfelel a 16 [kW] teljesítményű örvényszivattyú, de a kapott érték határeset, éppen ezért javaslok egy 20 [kW] teljesítményű szivattyú beszerzését. Egy 20 [kW] teljesítményű szivattyú ára közel 3.000.000 HUF. Rövid távon (5 éven belül) ez a költség (az üzemeltetési költségen keresztül) nem fog megtérülni.

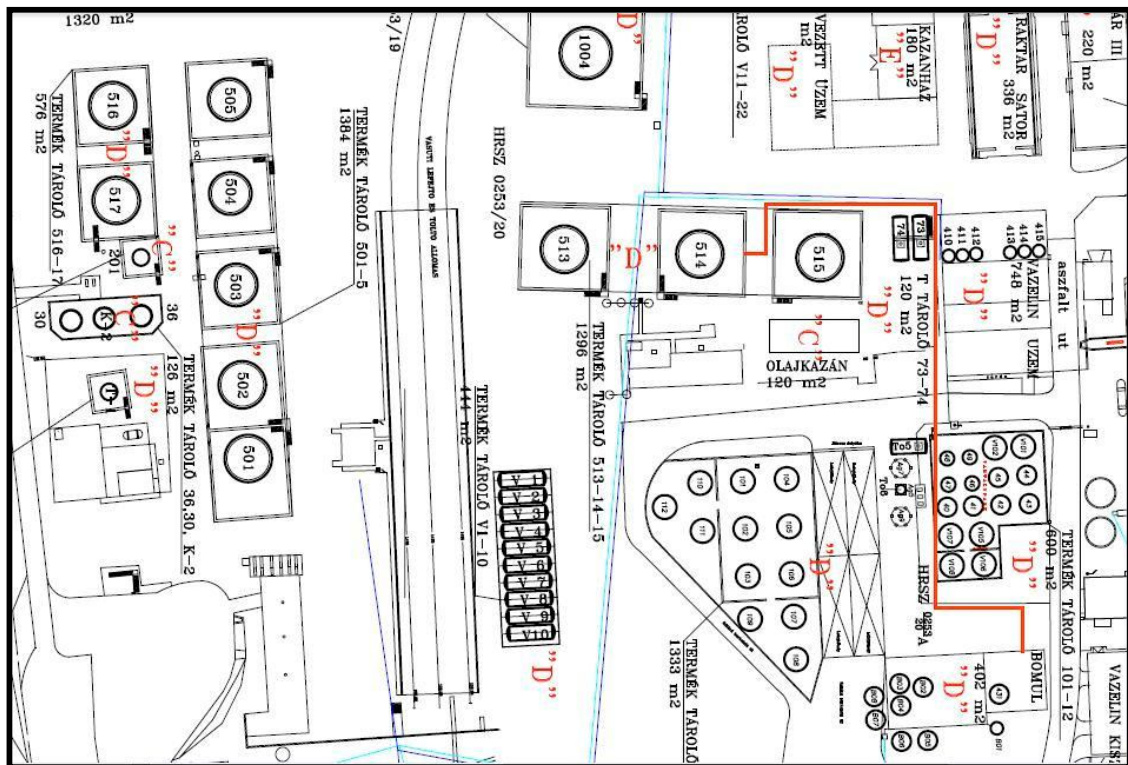
Véleményem szerint a fő feladat nem a szivattyú teljesítménye, hanem a nyomásveszteségek és a szállítási távolság csökkentése.

Másik lehetséges megoldás a nyomásveszteségek csökkentése és a csővezeték távolságának csökkentése a meglévő gyártelepen.

A következőkben újratervezem a szállítási rendszer egy másik tartályból, amely az 514-es számú. Tulajdonságait tekintve ugyanaz, mint az 502-es.

6. ÚJ SZÁLLÍTÁSI RENDSZER TERVEZÉSE

Az 514-es tartály kapacitása viszonylag nincs kihasználva, ezért az alapanyag tárolása onnan kell kezdődjön, így az új folyamat is az 514-es tartályból kell kiinduljon (12.ábra) (4. sz melléklet). Az eddigi 514-es folyamatok pedig átkerülnek az 502-es tartályba, tehát a két tartály funkciót cserél.



12. ábra: Az új csővezeték nyomvonala
(Forrás: BOP)

7. táblázat: Az új rendszer kiindulási adatai

	Megnevezés	Érték	Mértékegység	Megjegyzés
1.	Csőhossz (l_1)	5	[m]	-
2.	Csőhossz (l_2)	4	[m]	-
3.	Csőhossz (l_3)	6	[m]	-
4.	Csőhossz (l_4)	15	[m]	-
5.	Csőhossz (l_5)	45	[m]	-

6.	Csőhossz (l_6)	15	[m]	-
7.	Csőhossz (l_7)	10	[m]	-
8.	Veszteségtényező (ζ_{iv})	0,7	-	DIN 1988.3
9.	Veszteségtényező ($\zeta_{gömbcsap}$)	0,5	-	DIN 1988.3
10.	Veszteségtényező ($\zeta_{kilépési}$)	0,23	-	(a meglévő további alkalmazása)
11.	Veszteségtényező ($\zeta_{belépési}$)	0,5	-	(a meglévő további alkalmazása)

Kis távolságon való belső szállítás során az áramló sebesség 1-5 [m/s] közötti kell legyen. Választásom 2 [m/s] (utalva a kis távolságra; 100 méter). A belső csőátmérő értéke ugyanaz maradt.

A Reynolds-szám meghatározása (Keckó 2009.):

$$Re = \frac{\bar{v} \cdot d}{\nu} = \frac{2 \cdot 0,08}{0,00021} = 761,9$$

Mivel a Reynolds-szám kevesebb lett mint 2320, ezért az áramlás lamináris, azaz rétegett. A csősúrlódási tényezőt a kapott értékünk ($Re = 761,9$) alapján számoljuk ki.

$$\lambda_s = \frac{64}{Re} = \frac{64}{761,9} = 0,08$$

Térfogatáram kiszámítása:

$$\dot{V} = \bar{v} \cdot A = \text{állandó} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

$$A = \frac{d^2 \cdot \Pi}{4} = \frac{0,08^2 \cdot \Pi}{4} = 0,005 [m^2]$$

$$\dot{V} = 2 \cdot 0,005 = 0,01 \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Veszteségmagasság:

$$h'_{fv} = \lambda_s \frac{\sum l}{d} \frac{\bar{v}^2}{2g} + \sum \zeta \frac{\bar{v}^2}{2g} = 0,08 \frac{100}{0,08} \frac{2^2}{2 \cdot 9,81} + 5,43 \frac{2^2}{2 \cdot 9,81} = 21,11 [m]$$

A veszteségmagasság értékével ki tudjuk számolni az összes nyomásvesztéséget.

$$\Delta p_v = \rho \cdot \bar{g} \cdot h' m = 800 \cdot 9,81 \cdot 21,11 = 165.671,28 [Pa]$$

Napjainkban elvárt, hogy egy szivattyú a lehető legjobb hatásfokon működjön, ezért minimum 80 %-os hatásfokon dolgozzon.

$$P = \frac{\Delta p_v \cdot \dot{V}}{\eta} = \frac{165.071,28 \cdot 0,01}{0,8} = 2070 [W] = 2,071 [kW]$$

Kerekítve 2,1 [kW]-os szivattyúra van szükség.

7. JAVASLATOK, KÖVETKEZTETÉSEK

A műszaki számításokkal elsősorban a meglévő rendszer örvényszivattyújának teljesítményigényét vizsgáltam. A számítások szerint a szivattyú 67 %-os hatásfokon dolgozik, ami nem túl elfogadható. Nagy üzemű szivattyúktól legalább 80%-os hatásfokot várunk el.

A szivattyú teljesítményigénye az előző számítások szerint közel 17 [kW]. A szállítási rendszeren használt szivattyú pedig 16 [kW] teljesítményű.

Az eredmények alapján ezen szállítási rendszer üzemeltetéséhez ugyan megfelel a 16 [kW] teljesítményű örvényszivattyú, de a kapott érték határeset, éppen ezért javaslok egy 20 [kW] teljesítményű szivattyú beszerzését. Egy 20 [kW] teljesítményű szivattyú ára közel 3.000.000 HUF. Rövid távon (5 éven belül) ez a költség (az üzemeltetési költségen keresztül) nem fog megtérülni.

A szivattyú cserélését erősen ajánlom, mivel műszaki értelemben a jelenlegi szivattyú túlterhelt és emiatt az emulzióalap károsodhat a szállítás során.

A MASO által tervezett szivattyú (13. ábra) beszerzését javaslok. A választásom során egyik legfőbb kikötés, hogy a szivattyú szívó-nyomó működésű legyen.

MASO szinusz szivattyú (Maso katalogus):

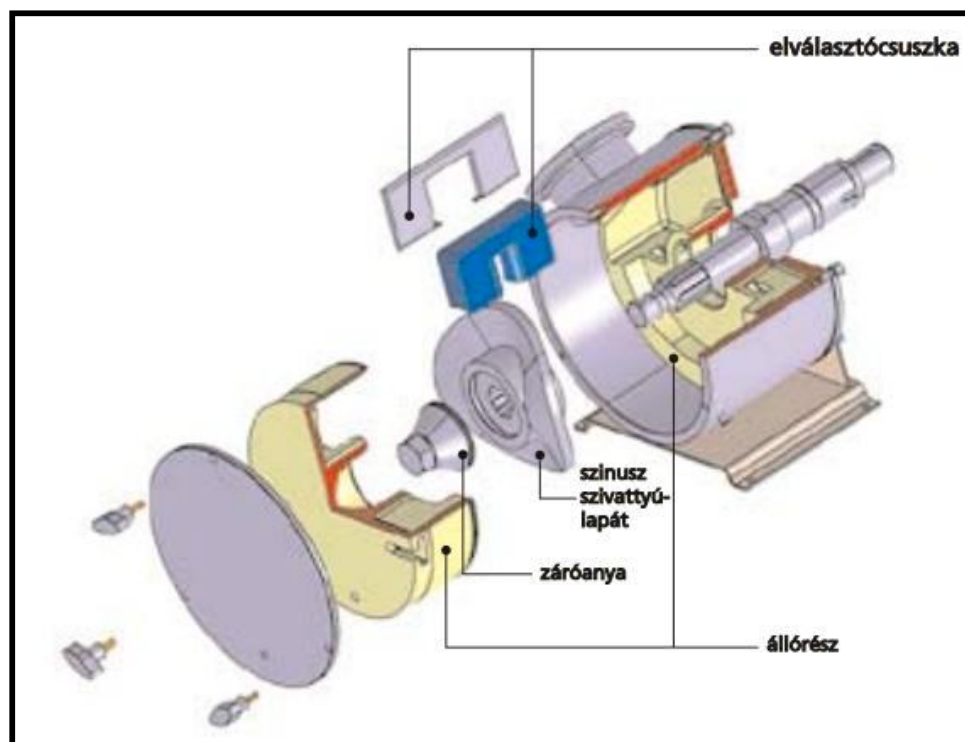
A MASO szinusz szivattyú működési elve zseniálisan egyszerű. A szivattyú moduláris részekből áll (14. ábra). A rotor szinusz alakú kiképzése átfordulásonként négyszer képez kamrát az álló részen áthaladva, így tolja át a szállítandó közeget.

Amint az egyik kamra zár, nyit a szemközt lévő, így ugyanolyan mennyiségű közeg van a kamrákban.

Az irányítófelület megakadályozza a szívó és nyomó oldal közötti nyomáskiegyenlítődést, egyidejűleg biztosítja a csapágycsapadékkenést.



13. ábra: MASO SPS sorozatú szivattyú
(Forrás: MASO katalógus)



14. ábra: MASO szivattyú
(Forrás: MASO katalógus)

Fő előnyök:

- a lehető legkíméletesebb szállítás
- jó felszívóképesség
- nincs habképződés
- magas viszkozitású közegek szállítása
- egyszerű karbantartás
- nagy üzembiztonság

A katalógusban a cég kiemelten ajánlja a vegyiparban való alkalmazást.

Maga a szivattyú hajtás nélküli, éppen ezért a teljesítménynek megfelelően villanymotort is kell hozzá választanunk.

Vegyiparról van szó, ezért a biztonságtechnikát figyelembe kell venni. A Siemens cég robbanásbiztos villanymotorját javaslom a szivattyúhoz (háromfázisú legalább 20 kW teljesítményű).

A Siemens robbanásbiztos motorja (15. ábra) extrém körülmények közt is rendkívül hosszan és üzembiztosan működnek. Minden alkalmazáshoz maximális biztonságot és magas hatásfokot (legalább 80%) biztosít, még a rendkívüli, egyedi hajtásfeladatokhoz is. A motor beszerezhető 1 kW és 170kW.



15. ábra: Siemens robbanás biztos motor
(Forrás: Siemens)

Egy másik javaslatom a nyomásveszteségek és a szállítási távolság csökkentése. A nyomásveszteségek csökkentése érdekében a csővezeték távolságát kellett újratervezni, mely a meglévő gyártelepen megvalósítható.

Az 502-es és az 514-es tartály funkcióit megcserélve jelentősen csökkenhetnek a üzemeltetési költségek. Mivel közel harmadára csökkent a csővezeték hossza, kisebb esély van az emulzióalap károsodására, mivel rövidebb utat kell megtegyen a Bomul üzemig.

Az új rendszeren is MASO szivattyú és Siemens robbanás biztos motor beszerzését javaslom.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A műszaki számításokkal elsősorban a meglévő rendszer örvényszivattyújának teljesítményigényét vizsgáltam. A számítások szerint a szivattyú 67 %-os hatásfokon dolgozik, ami nem túl elfogadható. Nagy üzemű szivattyúktól legalább 80%-os hatásfokot várunk el. A szivattyú teljesítményigénye közel 17 [kW]. A szállítási rendszeren használt szivattyú pedig 16 [kW] teljesítményű.

Az eredmények alapján ezen szállítási rendszer üzemeltetéséhez ugyan megfelel a 16 [kW] teljesítményű örvényszivattyú, de a kapott érték határeset, éppen ezért javaslom egy 20 [kW] teljesítményű szivattyú beszerzését.

Az 502-es és az 514-es tartály funkcióit megcserélve jelentősen csökkenhetnek a üzemeltetési költségek. Közel harmadára csökkent a csővezeték hossza, kisebb esély van az emulzióalap károsodására, mivel rövidebb utat kell megtegyen a Bomul üzemig.

Az új rendszeren is MASO szivattyú és Siemens robbanás biztos motor beszerzését javaslom.

9. FELHASZNÁLT IRODALOM

Könyvek

Halászné S. E. (1998): Logisztika
Logisztikai Fejlesztési Központ
Magyar Világ Kiadó Budapest, 1998.

Kezckó M. (2009): Hő – és áramlástan II. Oktatási segédlet (Dr. Gulyás László jegyzete alapján)
Nyíregyháza, 2009.

Prezenszki J.(2002): Logisztika I. [Bevezető fejezetek]
Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2002.

Prezenszki J. (2002): Logisztika II. [Módszerek, eljárások]
Műegyetemi Kiadó Budapest, 2008.

Szegedi Z. – Prezenszki J. (2003): Logisztika menedzsment
Kossuth Kiadó Budapest, 2003.

Jegyzet (elektornikus)

Juhász Gy. (1995): Csővezetékek és csővezetési elemek, Tananyagkiegészítő segédlet
Debrecen, 1995.

<http://www.mfk.unideb.hu/userdir/juhasz/segedlet/Csovezetek.pdf>

Letöltés dátuma: 2012. április 10.

Körmendi L.: Divat, avagy szükségszerűség a logisztika?

<http://epa.oszk.hu/00600/00686/00002/pdf/3kormendi.pdf>

Letöltés dátuma: 2012. április 10.

Lajos T. (1992): Az áramlástan alapjai – Előadási jegyzet – BME Áramlástan Tanszék; 1992.

<http://mek.oszk.hu/00500/00584/00584.pdf>

Letöltés dátuma: 2012. október. 21.

Vincze K.: Csővezetékes szállítás eszközei jegyzet

<http://eki.sze.hu/ejegyzet/ejegyzet/aru2/csoves/keret3.htm>

Letöltés dátuma: 2012. április 10.

Zsebik A. (2003): Áramlástechnikai alapok – Oktatási segédanyag, kézirat – BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék; 2003.

ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/szakmernok/Aramlastechnika_zsa.pdf

Letöltés dátuma: 2012. március 17.

Internet

1. internet: Az anyagmozgatással kapcsolatos definíciók, alapfogalmak és alapvető összefüggések Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Ergonómia és Pszichológia Tanszék <http://erg.bme.hu/emanial/2001/vasaspinter/1.HTM>

Letöltés dátuma: 2012. április 10. (2.7. Anyagmozgatás alcím forrása)

2. internet: Áramástan, Hidraulika

www.epitoipari-kap.sulinet.hu/files/Aramlastan.pdf

Letöltés dátuma: 2012. október 17.

3. internet: Csővezetékes szállítás, Sulinet Digitális Tudásbázis

<http://sdt.sulinet.hu/Player/Default.aspx?g=e8a70d11-5352-4169-b305-b977d310a140&cid=7ec7229a-cbed-4385-8ce2-ce5dcedce3ad>

Letöltés dátuma: 2012. április 10.

4. internet: Siemens

<http://www.siemens.hu/index.php?n=910>

Letöltés dátuma: 2012. október 17.

Műszaki katalógus

Maso EcoSine típusú szinusz szivattyú

http://www.hennlich.hu/uploads/maso_magyar.pdf

Letöltve: 2012. november 09.

Interjú

Bogdány Petrol Kft. termelés vezetőjével

2011. 10. 06. 11 óra – 14 óra;

2012. 04. 12. 10 óra – 13 óra;

2012. 10. 26. 9 óra – 12 óra

4. és 5. Fejezet alcímeinek forrása

(www.bogdanypetrol.hu)

10. TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. táblázat: Termékek értékesítése 2011-ben

Forrás: Bogdány Petrol Kft; BOP

2. táblázat: BOMUL 60 RG termék specifikáció

Forrás: BOP

3. táblázat: Nemzetközi Mértékegység-rendszer (SI)

4. táblázat: Nemzetközi Mértékegység-rendszer (SI) néhány származtatott mennyisége

5. táblázat: Latin betűs jelölések

6. táblázat: Görög betűs jelölések

7. táblázat: Az új rendszer kiindulási adatai

1. ábra: A logisztika céljainak változása az idő függvényében

Forrás: Szegedi Zoltán – Prezenszki József: Logisztika menedzsment; Kossuth Kiadó Budapest, 2003.

2. ábra: A logisztikai célok elérésének eszközei az egyes időszakokban

Forrás: Szegedi Zoltán – Prezenszki József: Logisztika menedzsment; Kossuth Kiadó Budapest, 2003.

3. ábra: Az anyagi folyamatot megvalósító rendszer struktúrája

Forrás: Prezenszki József: Logisztika II. [Módszerek, eljárások]; Műegyetemi Kiadó Budapest, 2008.

4. ábra: Tartálpark a Bogdány Petrol Kft. gyártelepén

Forrás: Bogdány Petrol Kft; BOP

5. ábra: Iparvágány a Bogdány Petrol Kft. gyártelepén

Forrás: Bogdány Petrol Kft; BOP

6. ábra: Tulajdonrészek megoszlása

Forrás: Bogdány Petrol Kft; BOP

7. ábra: A csővezeték nyomvonal

Forrás: Bogdány Petrol Kft; BOP

8. ábra: PFEIL mérőeszköz

Forrás: Saját készítésű fotó; 2012. okt. 26.

9. ábra: Stacionárius áramcső szemléltető rajza

Forrás: Saját készítésű ábra

10. ábra: Lamináris áramlás I.

Forrás: Saját készítésű ábra

11. ábra: Lamináris áramlás II.

Forrás: Saját készítésű ábra

12. ábra: Az új csővezeték nyomvonal

Forrás: Bogdány Petrol Kft; BOP

13. ábra: MASO SPS sorozatú szivattyú

Forrás: MASO katalógus

14. ábra: MASO szivattyú

Forrás: MASO katalógus

15. ábra: Siemens robbanás biztos motor

Forrás: Siemens

MELLÉKLETEK

1. sz. melléklet

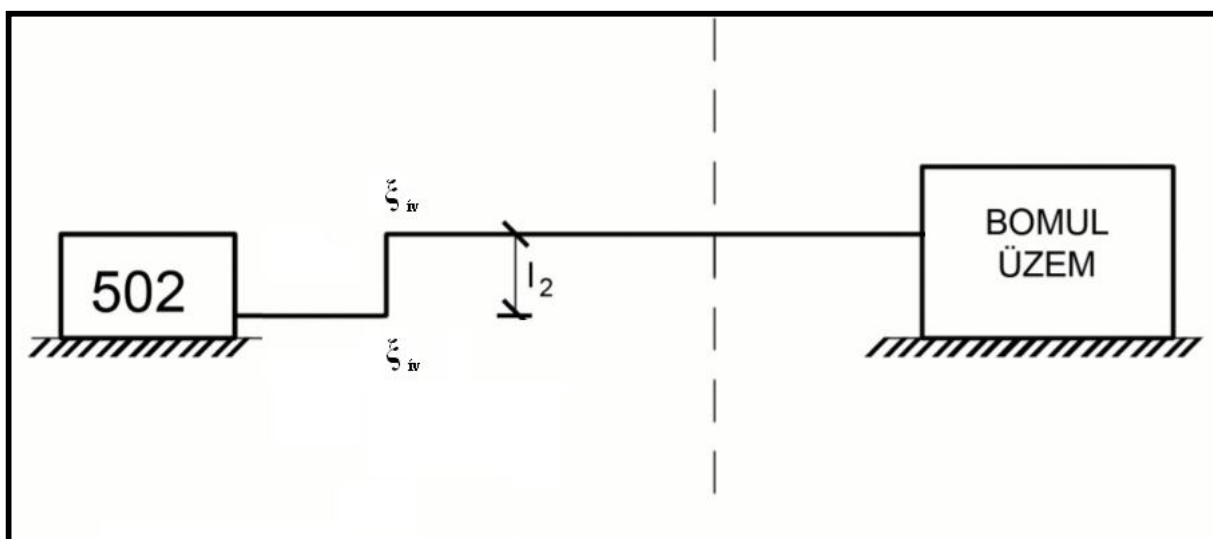
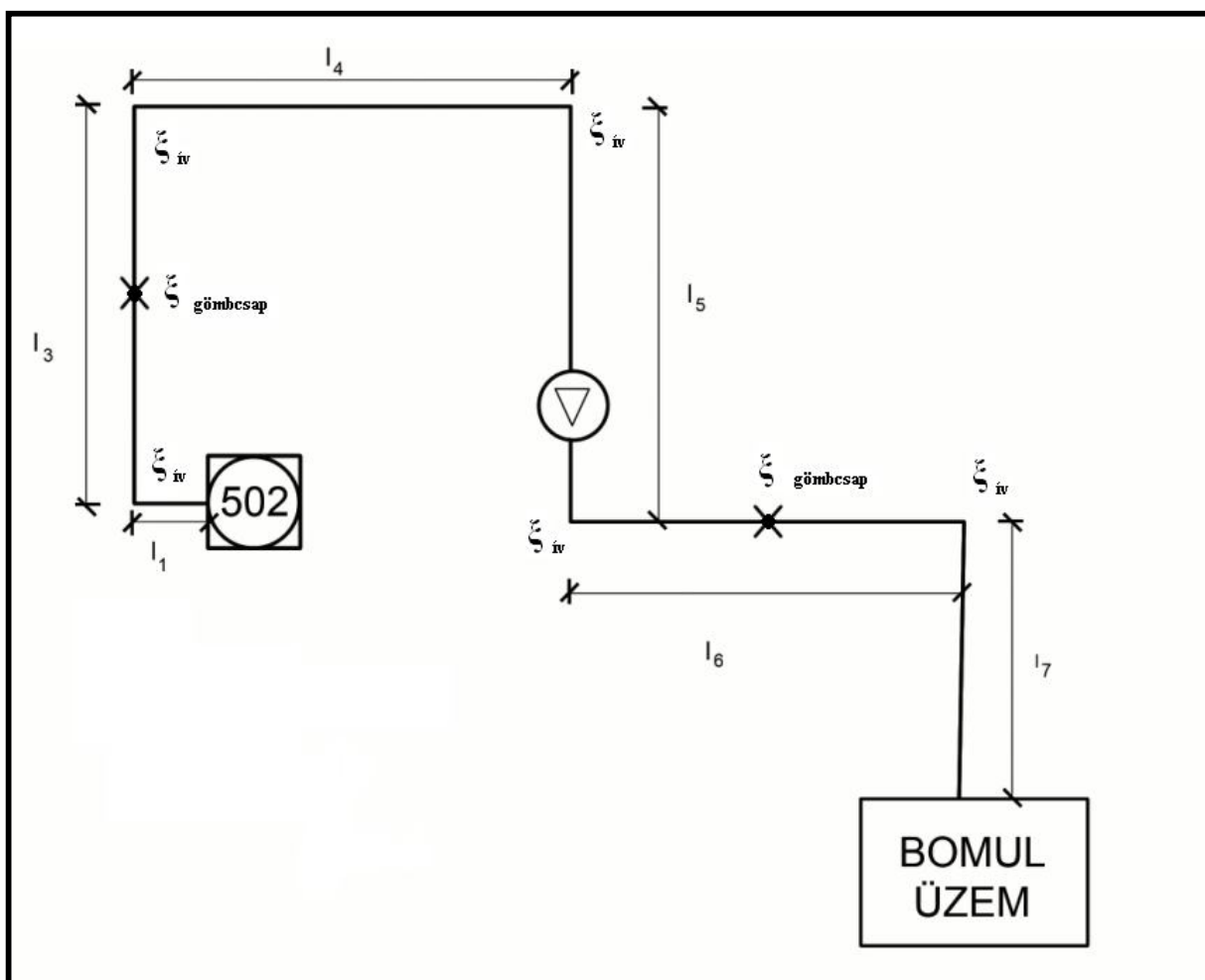
Mérési jegyzőkönyv		
Mérést végzi: Kondra Norbert	Telephely: Nyírbogdány – Gyártelep	Dátum: 2012. okt. 26.
Időjárás: Túlnyomóan napos, enyhe szellőkések Hőmérséklet: 13° C		Jelen van/vannak: Koós János termelésvezető (BOP)
Mérendő: csőhossz		
Mérőeszköz: 20 méteres PFEIL mérőszalag (KMC: 1600; FIBERGLASS)		
Munkavédelem: Nitril tenyérmártott neoprén kesztyű Coverguard Footwear védőbakancs; EN ISO 20345		
Mérési adatok		
Jelölés	Eredmény	Mértékegység
l_1	6	[m]
l_2	4	[m]
l_3	60	[m]
l_4	46	[m]
l_5	60	[m]
l_6	60	[m]
l_7	40	[m]
ξ_{iv}	0, 84	-
$\xi_{gömbesap}$	0, 42	-
$\xi_{kilépés}$	0, 23	-
$\xi_{belépés}$	0,5	-
v (belső jegyzőkönyv)	3	[m/s]
d (belső jegyzőkönyv)	0,08	[m]
v (labor)	0,00021	[m ² /s]
Kiállította: Kondra Norbert	Mérés időtartama: 55 perc	Mérést végző aláírása:

2. sz. melléklet

Mérési jegyzőkönyv		
Mérést végzi: Kondra Norbert	Telephely: Nyírbogdány – Gyártelep	Dátum: 2012. okt. 26.
Időjárás: Túlnyomóan napos, enyhe szellőkések Hőmérséklet: 13° C		Jelen van/vannak: Koós János Termelésvezető (BOP)
Mérendő: statikus nyomás		
Mérés elvégzése: szemrevételezéssel, leolvasással egy tizedes pontossággal		
Mérőeszköz: barométer		
Munkavédelem: Nitril tenyérmártott neoprén kesztyű Coverguard Footwear védőbakancs; EN ISO 20345		
Mérési adatok		
Jelölés	Eredmény	Mértékegység
p _{statikus}	9,5	[bar]
Kiállította: Kondra Norbert	Mérés időtartama: 20 perc	Mérést végző aláírása:

3. sz. melléklet

502 - BOMUL ÜZEM NYOMVONALA ÉS JELÖLÉSEI



4. sz. melléklet

514 - BOMUL ÜZEM NYOMVONALA ÉS JELÖLÉSEI

