

Széchenyi István Egyetem

Audi Hungária Járműmérnöki Kar

Logisztikai és Szállítmányozási Tanszék



Logisztikai folyamatok kapacitás-felmérésre alkalmazható módszertanok vizsgálata

Szerző: Lándori Márton, Logisztikai mérnök Bsc

Konzulens: Dr. Hencz Csaba Imre, egyetemi adjunktus

Tartalom

Bevezetés.....	3
1. Raktározásról általánosságban	5
1.1 Raktározás meghatározása	5
1.2 Ellátási láncban betöltött szerepe.....	5
1.3 Funkciója, elvégzendő feladatai	6
2. Műveleti idők vizsgálatának területei.....	8
2.1 Betárolás.....	8
2.2 Tárolás és kezelés	8
2.2.1 Tárolás.....	8
2.2.2 Kezelés	9
2.3 Kitárolás	10
2.3.1 Fő műveletek	11
3. Norma	14
4. Felmérés típusai.....	15
4.1 Papír alapú.....	15
4.2 Elektronikus.....	16
4.2.1 Kamera használata	16
4.2.2 Elli3.....	16
5. A felmérés gyakorlati megvalósítása	18
5.1 Mérés előkészítése	18
5.1.1 Résztvevők azonosítása.....	18
5.1.2 Munkakörnyezet azonosítása	19
5.1.3 Méréshez szükséges eszközök megválasztás/beszerzése.....	20
5.2 Mérés elvégzése.....	21
6. Mérés kiértékelése	22
6.1 Hasznos idő	22
6.2 Veszteségidő.....	23
6.3 Papír alapú.....	23
6.4 Elektronikus alapú	24
6.4.1 Kamera használat.....	24
6.4.2 Elli3.....	25
7. Összegzés	26
Irodalom jegyzék:	28

Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb mértékben növekszik a raktárakban az áruk forgási sebessége. Ez egyrésztől adódik korunk logisztikai felfogásából is, miszerint, ha lehetőség van rá, minél kisebb készletet tartsunk raktáron. A kisebb készletek viszont gyakrabban ismétlődő beszállítással járnak, ezzel együtt természetesen megnövekszik a raktárban elvégzendő árumanipulációs műveletek száma is. Másrésztől, ha a kereskedelem kiszolgálását is megvizsgáljuk, láthatjuk, hogy míg korábban a karácsony előtti roham jelentett komolyabb kihívást a webáruházak illetve csomagkiszállító cégek raktárai számára, az elmúlt időszakban az e-kereskedelem szerepe fokozatosan emelkedett, amit a járványidőszak azt ugrászerűen előre lendített, így állandósítva és megemelve ezt a terhelési szintet. A járvány e-kereskedeleme gyakorolt hatásai között említhetjük, hogy az emberek valamivel biztonságosabbnak és nem utolsó sorban kényelmesebbnek is látták, hogy online szerezzenek be bizonyos dolgokat, lehetőség szerint, ne menjenek személyesen az üzletbe. Jó néhány esetben ez olyan szintre lépett, hogy a raktárak már nem vagy csak nehézkesen voltak képesek a beérkező áru mennyiségét kezelni, így előfordulhatott, hogy korlátozásokat vezettek be.

Ezek hatására különösen fontos az igények színvonalas kielégítésének érdekében a rendszer folyamatos fejlesztése. Ha felülről szemléljük a raktári dolgozók munkáját, könnyen látható, hogy a dolgozók szorgalmasan végzik a munkájukat. Ezt a munkavégzést, illetve a raktárakban elvégzésre kerülő folyamatokat, kapacitás-kihasználtság szempontjából fel kell mérnünk, annak érdekében, hogy a későbbiekben az esetlegesen felszabaduló feleslegesen lekötött vagy ki nem használt kapacitásokkal a rendszerünket versenyképesebbé tudjuk tenni.

A raktári kapacitás-kihasználtság mérésének módszereinek vizsgálatát szeretném, a dolgozatban vizsgálni. A mérés kiértékelésének alapfilozófiája a Lean filozófia lesz, ami egy japán eredetű folyamatfejlesztési szemlélet. A mérés elvégzése, majd annak kiértékelése során a lean elvek segítségével tudjuk meghatározni a rendszerben lévő veszteség időket, tevékenységeket, amik alapján egy visszacsatolást kaphatunk a rendszerünk hatásfokának megfelelőségéről. Ennek a filozófiának két fő sarokpontja van. Az első a munkafolyamatok folyamatos fejlesztése különböző eszközökkel és ezzel együtt a veszteségek csökkentése/eltávolítása, a második pedig az emberek, ebben az esetben a dolgozók tiszte-

lete. A Lean törekszik az alkalmazottak bevonásával elérni a céljait, végtére is a dolgozó az aki, az adott folyamatot napi szinten elvégzi, ezáltal jobban átlátja.

A Lean minden olyan folyamatot veszteségnek tekint, ami nem állít elő értéket. A raktározásban nagyjából 9 nagyobb veszteséggel találkozhatunk, amelyek egy átlagos raktári folyamatban elő fordulnak:

- Várakozás: pl.: a tárgoncásra várunk, hogy levegye a raklapot
- Felesleges mozgás: rossz terméket veszünk le a polcról, túl sokat kell mászkálni, nem megfelelően vannak elhelyezve az áruajtók
- Nem ergonomikus munkavégzés: többlet testi megterhelést okozó munka
- felesleges tevékenység
- rossz kommunikáció
- Hiba, utómunka
- kihasználatlan emberi tudás: nem vesszük figyelembe a területen dolgozók javaslatait

Ezek a veszteségek mind olyan felesleges tevékenységek, amik megszüntethetők vagy minimalizálhatók odafigyeléssel, és a dolgozók bevonásával, ezzel együtt a veszteségidők nagy része is kikerül a folyamatból.

A mérés elvégzéséhez figyelembe kell venni az adott technikai körülményeket, a munkavégzés környezetét, magát a dolgozót. Ezek alapján kerül majd meghatározásra egy alapidő. Az alapidőből kerül meghatározásra, egy korrigált tervezhető időt, amibe az egyéb szükséges plusz időket is figyelembe vesszük (ilyen lehet pl.: a dolgozó szükségletei, szükséges pihenő idők).

A dolgozat célja egy ilyesfajta mérés igényének felmerülése esetén, a mérési módszerek lehetőségeinek tisztázása, és a vállalat kapacitás-mérésére legalkalmasabb módszer kiválasztása.

1. Raktározásról általánosságban

Az üzleti logisztika egyik definíciója szerint, "a megfelelő árucikket a megfelelő mennyiségben, a megfelelő időben, a megfelelő helyen, megfelelő áron, megfelelő állapotban a megfelelő vásárló számára kell biztosítani".[1]

1.1 Raktározás meghatározása

A raktározás szerepe. Az ellátási láncok egyes részfolyamatainak kapcsolódási pontjain készletek képződnek, mégpedig annál több helyen, minél tagoltabb a folyamatok térbeli és időbeli kapcsolata. Készleteket halmozunk fel továbbá biztonsági szempontok miatt is. A biztonsági készleteket azért tartjuk, hogy a kereslet oldalon jelentkező esetleges kilengéseket egy bizonyos szintig kezelni tudjuk. [2]

A raktározás alatt tehát azt értjük, hogy a megfelelő létesítményekben, a megfelelő eszközökkel (berendezések, felszerelések) szeretnénk a készleteink minőségét és mennyiségét megóvni, az anyagáramlások összehangolását és szükség szerinti kiegyenlítését elvégezni. Ezeknek a feladatoknak a végzési helyei a raktárak. Ezekre azért van szükség (az előző bekezdésben már utalás történt rá), mert a készletekre nem feltétlenül az adott helyen és időben van szükség. A raktárakat tehát célszerű komplex létesítményként kezelni, mivel van külső kapcsolata és vannak belső folyamatai. [2]

1.2 Ellátási láncban betöltött szerepe

A raktározást az ellátási lánc egyik alap pillérének tekinthetjük, mivel a logisztikai rendszerben betöltött pozíciójával/szerepével erőteljesen befolyásolja a rendszer működését. Ezek a létesítmények végig jelen vannak az ellátási láncban, mind a beszerzés, termelés és a disztribúció területén összekötve az lánc szereplőit, több ponton gyűjtő és elosztó vonatkozásban. A rendszer folyamatos működéséhez egyenletes anyagfolyamot kell biztosítani a nyersanyagok, félkész- és késztermékek meghatározott mennyiségét raktározni kell. [3]

A szerepe az elmúlt évtizedben ráadásul növekedett is az átalakult szemléletek miatt (mint pl.: az egyre komplexebbé váló logisztikai folyamatok, a kis készletszinttel való gazdálkodásra törekvés), illetve a raktározásban bekövetkezett technológiai fejlesztések miatt. Manapság már gyakrabban találkozhatunk azzal is a raktárakban, hogy a raktár, felelős a tárolt termékek készleteivel történő gazdálkodásért. Ez azt jelenti, hogy a raktár dönt

a készletszint nagyságáról, tehát arról, hogy az adott termékből mennyit és mikor rendeljenek. A készletekkel történő gazdálkodás viszont más problémakör, mint a raktárba beérkezett áruk tárolása illetve a disztribúció megszervezése, ezért ezzel a problémával a továbbiakban kevésbé foglalkozunk. Visszatérve a technológiai fejlesztésekre, ezen belül külön figyelmet érdemel az információs technológia és ennek következtében létrejött informatikai rendszerek, melyek a raktár irányítását és működését segítik elő (pl.: automatikus azonosító rendszerek, új kommunikációs technikák megjelenése és széles körű elterjedése). A megnövekedett jelentőséggel együtt a logisztikai költségek is növekedtek ezen a területen, a felhasznált munkaerő, a sajátosan kialakított létesítmények, és az egyedi eszközrendszer miatt, ami különböző esetekben rendkívül nagy tőkebefektetéssel jár. Ezek a magas költségek természetesen a vállalatok profitorientált berendezkedésének problémát jelentenek, így a logisztikai területre hárul a ennek megoldása, ahol az a célunk, hogy minél kisebb költség mellett tudjuk biztosítani a rendszer igényeinek a megfelelő kiszolgálását.

1.3 Funkciója, elvégzendő feladatai

A raktározás két alapvető funkciója: a tárolás és az ellátás. A raktározás tárolási funkciója a termékek állagmegőrző elhelyezését jelenti, míg az ellátási funkció a következő felhasználási fázis igény szerinti áru rendelkezésére bocsátását jelenti. Ez nyilvánvaló, hogy valamilyen szinten előnyt élvez a raktározás tárolási funkciójával szemben. Ugyanakkor a hatékony raktározáshoz elengedhetetlen a kettő összhangja. [4]

Sok olyan áru lehet egy raktárban, amely speciális tárolási körülményeket igényel. Vannak olyanok is, amelyeket tárolás közben kezelni kell, meg kell óvni őket a fertőzések-től, romlástól, szennyeződéstől. Figyelembe kell venni továbbá például a tárolás tűz- és balesetvédelemmel kapcsolatos szabályait, a raktári berendezésének a megfelelő használatát (rendeltetésszerű használat, technikai korlátok figyelembe vétele). [4]

A raktárban az áruk hosszabb-rövidebb ideig vannak, mégis folyamatos mozgásban vannak, a raktárkészlet állandó változása a jellemző. A raktárból időszakonként bizonyos mennyiségű áru kerül kiszállításra, majd ennek helyére a beérkező áru kerül. A raktár gyors, zavartalan és gazdaságos működése nagymértékben függ ezeknek a raktáron belüli anyagáramlások helyes kialakításáról. A mindennapos működésben három főbb részfolyamattal találkozhatunk. [5]

Ezek a részfolyamatok a következők:

- áru átvétel,
- az áru tárolása és kezelése,
- az áru kiadása.

2. Műveleti idők vizsgálatának területei

2.1 Betárolás

Az átvétel során találkozunk először a termékkel, ahol különböző feladatokat kell ellátnunk:

- *járművek kirakása,*
- *áru átvétele,*
- *belső mozgatás*
- *tárolóterületre helyezés.*

Mozgatási funkció szempontjából először a szállítóeszközök kirakodása történik meg. Ez a művelet az áru megfogásából, rövid távú mozgatásából és az átvevő helységben elhelyezéséből áll. Az átvevő helységben az áru átesik a mennyiségi és minőségi ellenőrzésen, azaz a „rendelésünk” az igényeknek megfelelően történt-e kivitelezésre (megfelelő mennyiségben, minőségben stb.). Olyan esettel is találkozhatunk, ahol a minőségellenőrzés a jármű kirakodása közben történik meg, ilyenkor az átvevő helység nincs jelen a rendszerben. Ezt követően az adminisztratív feladatok következnek (pl. a szállítmányt kísérő dokumentumok ellenőrzése, az árumennyisége, tömege, minősége az okmányoknak megfelelő-e). Az áruátvételi ellenőrzés legjellemzőbb módja a szemrevételezés, ahol azt vizsgálják, hogy gyűjtőcsomagolása ép-e, a csomagoláson látható-e belső vagy külső igénybevételből származó károsodás. Ugyanakkor történhet a vizsgálat tételesen, vagy mintavétel szerűen is. Ha az áruellenőrzés megtörtént, akkor történhetnek a különböző manipulációs tevékenységek. Manapság egyre elterjedtebb a címkézés, ami az átláthatóságot biztosítja a raktárban, illetve könnyebben lehet követni és kezelni a termék mozgását a raktárban. Ezt követően pedig általában egységrakomány képzés történik, majd a képzett egységeket a tárhelyre viszik (Ezek az egységek az anyagmozgatást és tárolást könnyítik meg.). A művelet az áru megfogásából, horizontális és vertikális mozgatásából áll, a polcrendszeren vagy (állvány nélküli tárolás esetén) a kijelölt tároló területen elhelyezéssel végződik. [4][6]

2.2 Tárolás és kezelés

2.2.1 Tárolás

Az árutárolás (illetve eszköztárolás) feladatai jól csak úgy oldhatók meg, ha ehhez szakosított raktárhelyiségeket biztosítunk. Még ma is előfordul, hogy üzletbővítés vagy

korszerűsítés esetén az eladótér és a termelőrészt számára új épületeket emelnek, a régi épületeket pedig raktározás céljára használják fel. Az ilyen korszerűtlen raktárakban nagy a selejt, magas a raktári munka önköltsége és kedvezőtlenek a munkafeltételek. Vannak azonban olyan alapvető, közös jellemzők, amelyek általánosak, amelyek megteremtésére minden raktárnál feltétlenül szükséges figyelmet fordítani. Ezek a követelmények nemcsak az áru, hanem az ergonómia szempontjából is alapvetőnek tekinthetők.

Ide tartozik:

- a megfelelő környezet és közlekedési utak,
- a jó szellőzés és világítás,
- a higiénia,
- a tűzrendészeti, valamint munka- és balesetvédelem szempontjából megfelelő körülmények.

A raktár környezetét úgy kell megválasztani, hogy az könnyen megközelíthető legyen mind kívülről, mind az üzleten belül. A raktárhelyiségek esetében is alapvető követelmény, hogy az áru útja a lehető legrövidebb legyen. Az árumozgatások lebonyolítására megfelelő közlekedési utakat kell kialakítani. Az áruszállítás útvonalán lépcső vagy küszöb nem alkalmazható, a legfeljebb 10 %-os szintkülönbségek lejtővel hidalhatók át.[4]

Tárolóeszközök

A tárolóeszközök megválasztásánál abból kell kiindulni, hogy a tárolandó terméket milyen módon lehet a legkedvezőbben eltartani. A tárolás módját befolyásolja a kiszerelés módja, az áru fizikai, kémiai tulajdonsága. E szerint a következő tárolási módok lehetségesek:

- halmos vagy tömbtárolás
- polcrendszerű tárolás
- ömlesztett tárolás
- magas raktári rendszerek. [6]

2.2.2 Kezelés

Hagyományos esetekben, ahol a készletezési funkció helyezkedik el a beszállítás és a disztribúció között, ott a tárolás során minimális tevékenységekkel találkozhatunk. Többnyire ez alatt az idő alatt az áru nyugalomban van a tárolási helyén. Ugyanakkor raktárak sokféleségének köszönhetően találkozunk olyan létesítményekkel, ahol manipulációs tevé-

kenység kapja a főszerepet (ilyen lehet pl. az átrakóraktárak, csomagszállító cégek raktárai), míg a tárolási, készletezési funkció háttérbe szorul. Ezekon a pontokon elvégzésre kerülnek a hagyományos árumanipulációs tevékenységek leszámítva a tárolást. Az áruátvételt követően közvetlenül szétbontják azt amennyiben szükséges, majd a vevői megrendeléseknek megfelelő szállítási egységeket képeznek. Az itt elvégzendő feladatok esetén szükséges a szervezett és hatékony munkavégzés.[7]

Árubontással esetében a raktár egy beszállítótól fogad nagyobb mennyiségű árut, amit betárol. Az igények felmerülésekor az egyedi rendeléseknek megfelelően kisebb kiszállítási egységekre bontja a készleteket, majd kocsirakományt képez belőlük és eljuttatja a megrendelőhöz.[7]

Konszolidációs ponton nem egy beszállító van jelen, hanem több beszállítótól érkezik be termék, és több vevő számára kerül összeállításra a nagyobb mennyiségű áru. Ebből fakadóan itt a kiszállítást is optimálisabb szinten lehet kihasználni. (lehet disztribúciós raktár, illetve a gyártást támogató raktár, ahol a beszállítóhoz érkezik be áru, és a gyártó lesz a megrendelő, aki kocsirakomány méretű kiszállítást kap).[7]

Késleltető raktározás: A tömeges testre szabás körülményei között ma már számos iparágban a kínált késztermékek száma egy-egy vállalat esetében is nagyon magas lehet. Minden egyes késztermék önálló készletezési egységet jelent, melye a logisztikai rendszerek mind a gazdálkodás, mind a tárolás szempontjából kezelnie kell. Ha minden termékből legyártanánk az összes variációt, amit kínálnak jelenleg a piacon, és azt kezelni kellene, akkor könnyen belátható, hogy egy eléggé bonyolult rendszert kellene felállítanunk, továbbá előfordulnak olyan termékigények, melyekből egyáltalán nem érné meg nagyobb mennyiséget legyártani előre, mert minimális és véletlenszerű rá a kereslet. A megmaradt termék viszont veszteséget jelentene. Ebből kifolyólag a vállalatok igyekeznek minél később elvégezni azokat a műveleteket a terméken, melyek annak végső specifikumát adják. Így ma már számos raktárban tárolnak részegységeket, termékmodulokat, amelyeket akár a raktárépület erre kialakított részén állítanak össze. Ezzel a megoldással jelentősen csökkenthető a készletszint és ezzel együtt a készletezési költségek.[7]

2.3 Kitérő

A raktározás szerepe az elosztási folyamatban. Ma már a termelésből kikerülő félkész és késztermékek, fogyasztási cikkek térbeli elosztása (disztribúciója) során kerülnek fokozatosan felhasználásra a termékek, és ebben a folyamatban szintén jelen vannak a rak-

tárak. Ezek a létesítmények különböző területek ellátását szolgáló központi azt követően pedig regionális elosztó raktárak. A szerepük, hogy az adott régióba szánt árukat/termékeket egy helyre, egy központba gyűjtsék, ahonnan eljuthatnak a végső felhasználási helyükre. Ezen a szinten a raktártól már nem csak a termékek tárolását és a termékekkel kapcsolatos információszolgáltatást várják el, hanem számos esetben az áru manipulációs tevékenységek elvégzését is. Klasszikus manipulációs tevékenységek közé tartoznak a raktáron tartott áruk vevő specifikus igények szerinti összeállítása (kommissiózás), a felcímkézés és átcsomagolás.[2]

A raktár fogalma mellett gyakran előfordul a disztribúciós központ megnevezés. A neve is utal rá, hogy ez a központ a vállalati logisztikai rendszer disztribúciós alrendszerében elhelyezkedő raktárra utal, mely a gyártó és a végfelhasználó között helyezkedik el és alapvetően késztermékek raktározását és kezelését végzi. Ma már ezen raktárak zömének komoly kihívással kell szembenéznie: a termékskála állandóan szélesedik, folyamatosan csökkennek a rendelési tétel nagyságok, ezzel párhuzamosan egyre gyakoribbá válnak a kisebb tételű megrendelések. Ezek a feladatok jelentős elvárásokat támasztanak az árumanipulációs részlegre. Mindezt ráadásul a globalizált környezetben. [7]

2.3.1 Fő műveletek

A kommissiózás célja, hogy a raktári tárolótérben elhelyezett árukból olyan méretű és összetételű küldeményeket állítsunk elő kigyűjtéssel, amely megfelel az árut rendelő ügyfelek leadott igényeinek.

- az áru, tároló helyről kiemelése, kigyűjtése,
- belső mozgatás,
- előkészítés a kiszállításra,
- járművek megrakása. [6]

Másként: a kommissiózás (áru gyűjtés) az áruk előre megadott megrendelések szerinti kigyűjtését és összeválogatását megvalósító folyamat, amely a megrendelés átvételével kezdődik, s a kigyűjtött áruk rendelésenkénti összeállításával fejeződik be. [6]

A kommissiózás egy rendkívül munka és időigényes folyamat, illetve raktározási feladatok közül itt végezzük el azokat a záró feladatokat, amelyeknek a legnagyobb jelentősége van a vevő igényeinek megfelelő kielégítésében. Tehát ha nem szervezzük meg megfelelő szinten ezt a folyamatot, akkor a kielégítetlen vevői igények miatt termelünk veszteséget (késés, nem megfelelő minőségű és mennyiségű áru kiszállítása miatt veszíthetünk

ügyfeleket, presztízst). Az adott cég számára is fontos nem csak a jó hírének megtartása miatt, hanem mint már említettem, a folyamat munkaigényessége miatt célszerű, hogy a munkaerőt minél optimálisabban használjuk ki.

Az tárolási és a kommissiózási területek különválasztása történhet horizontálisan és vertikálisan. A vertikális szétválasztás lényege, hogy a tárolótéren belül képezzük ki a kommissiózásra kijelölt helyeket, mégpedig az állványzat legalsó sorain. A horizontális elválasztás lényege, hogy a kommissiózásban érintett árukat (egységeket) először a raktár egy külön e célra leválasztott, elkülönített részére, az ún. kommissiózó munkaterületre szállítjuk.[5]

Módjait tekintve beszélhetünk egyedi (egylépcsős) feldolgozásról és (kétlépcsős) csoportosról.

Egyedi esetén a dolgozó egy vagy kevés számú megrendelést gyűjt ki egy körút alkalmával. A gyűjtés után az áru a kiadótérbe kerül, ahol azt ellenőrzik, majd csomagolják és a szállításhoz megfelelő helyre teszik. Ezt a módot akkor célszerű választani, ha egyedi, esetleg elsőbbséget élvező megrendelések érkeznek be, kevés áruajtát kell kigyűjteni esetleg nagyobb mennyiségben, illetve ha a raktár paraméterei ezt megengedik (nagy alapterületű raktár esetén, ha kis mennyiségű árut gyűjtünk ki egy út alatt, akkor kedvezőtlen lesz a munkaerő kihasználásunk). Előnye, hogy kevés szervezési munkát igényel, ugyanakkor a kisebb a teljesítménye. [5]

Csoportos feldolgozás esetén egyidejűleg több kisebb mennyiségű áruajtát gyűjtünk ki, több rendelésnek megfelelően. Ezzel sok bejárési utat lehet megtakarítani, hiszen lényegesen kevesebb gyűjtőkört kell teljesíteni. Célszerű ezeket a gyűjtőköröket úgy összeállítani, hogy az egymáshoz közel eső áruajták kigyűjtése kövesse egymást. Egy további módja lehet még a kommissiózásnak, amit nagy áruforgalom és az áruféleségek nagy száma miatt vehetünk számításba. Ez a mód a *zónás* kommissiózás. Itt egy-egy rendelést gyűjtünk ki, ahol a rendelésbe tartozó áruk a raktár egy viszonylag kisebb területén helyezkednek el. A zónánként kigyűjtött rendeléseket pedig egy központi szállítást előkészítő térbe viszik, ahol elvégzik a végleges kocsirakományok összeállítását.[5]

Az árukiszedés technikai megvalósítása lehet kézi illetve automatizált. Jelenleg még mindig a kézi az elterjedtebb, mivel az áruk nem homogének, így anyagmozgatási szempontból eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek. A gépesítés ebben az esetben pedig

csak nehézkesen és költségesen oldható meg. (Automatizált rendszerekkel jelenleg leginkább a magas raktári rendszerekben találkozhatunk.)[5]

A bejárás stratégiáját tekintve is két megoldással találkozhatunk. A bejárési szabályok a következők lehetnek:

- Hullám stratégia: A tároló sorok között, azokat hullámszerűen körbejárva közlekedik a dolgozó a raktárban. Abban az esetben célszerű, ha nagyszámú tároló helyet kell felkeresni kis mozgatási tételekkel.
- Hurok stratégia: A sorokat nem megkerülve, hanem mintegy hurkot leírva járjuk körbe. Ez akkor használatos, ha viszonylag kevés számú tároló helyet kell felkeresni, ugyanis ebben az esetben a bejárando út hossza rövidebb.

A kommissiózási folyamatnak az ellátásához elengedhetetlen a megfelelő információáramlás. Tehát a dolgozó számára a termékkigyűjtéshez minden információnak időben kell rendelkezésre állnia, elegendőnek és pontosnak kell lennie.[5]

Az áruk kigyűjtése után a kitárolás azzal zárul, hogy a megfelelő rendeléseket csomagolják, egységeket képeznek, illetve a szükséges adminisztráció. Az egységképzésnek fontos szerepe van az áru biztonsága szempontjából és a járművek jobb helykihasználtságát tudja biztosítani. Európában ilyen egységek képzésére van a szabványosított (EUR1 800x1200 mm méretű) raklap.[6]

3. Norma

A logisztikai rendszer kapacitásának mérése során szükséges ismernünk az adott rendszer által használt normákat. Fontos megjegyezni, hogy minden esetben vállalatonként is eltérnek az elvégzendő munkafeladatok és ezzel együtt a normák.

Maga a norma egy előírás egy munkaegységre. Megmutatja, hogy egy átlagos munkavállaló a vállalati viszonyok között átlagosnak mondható munkakörülmények mellett, tartósan (egészségkárosodás nélkül), meghatározott idő alatt mennyi munkát képes elvégezni. A norma előírás mivoltából meghatározza, hogy az egyes feladatok elvégzéséhez mennyi időre van szükség illetve a munkavégzés menetére is ad egy lehetséges forgatókönyvet, aminek segítségével tudjuk tartani az időkeretet, a lehető legegyszerűbb munkavégzés mellett. A munkavégzés menetének előírása lehet műszaki alapon kidolgozott norma, de alkalmazható a tapasztalaton alapuló norma is. A gyakorlatban találkozhatunk olyan esettel, mikor a tapasztalat, és az adott dolgozó gyakorlata egy sokkal előnyösebb megoldást tud nyújtani, mint a műszakilag előírt. Ilyenkor azonban fontos megvizsgálni például az adott megoldás biztonságosságát. A meglévő normák esetében függetlenül attól, hogy jelen állás szerint optimálisan működik-e vagy sem, folyamatosan ügyelni kell a karbantartásukra.[8]

Összegezve a norma segít meghatározni, hogy optimális körülmények között, megfelelő munkavégzés mellett mennyi munkaerőre van szükségünk. Egy vállalat életében ugyanakkor ez az alkalmazott élő munkaerő megfizetése, a kiadások egy nagyobb szeletét képviseli. Ebből kifolyólag a vállalati életben fontos szempontnak tekinthetjük, hogy ennek a munkaerőnek a kapacitását minél hasznosabban tudjuk a folyamatokba, a kívánt cél elérése érdekében befektetni, így a munkaerő bérezésébe investált tőke hasznossága is növekszik, jobban eléri a célját.

A logisztikai rendszer kapacitás-mérése során az említett problémát szem előtt tartva keressük a feleslegesen lekötött munkaerő kapacitásokat - amelyekbe beletartoznak a felesleges, gyakran a szükségesnél több időt felemésztő mozgásokat és tevékenységeket -, melyek közvetlen vagy közvetett formában a vállalat hatásfokát, költségmutatóit negatív irányba képesek elmozdítani. A kiértékelés során kapott eredmény normával történő összevetése után, jól láthatóvá válik a rendszer működésének megfelelőisége, illetve a fejlesztésre szoruló szegmensei.

4. Felmérés típusai

Az előkészületek során szükséges eldönteni a mérés módját is. Ennek lehetőségei lehetnek:

- papír alapú,
- digitális rögzítés.

4.1 Papír alapú

Hagyományosan bevett forma a *papír alapú* rögzítés. Erre a célra megfelelő mennyiségű lapon kell biztosítani a mérés számára kialakított táblázatokat. A táblázatban a következő adatoknak kell szerepelniük:

- Fejlécben szerepelni kell:
 - lapszámnak,
 - a mérés helyszínének,
 - dátumnak,
 - a mérést végző nevének.
- Idő: óra:perc:10mp pontossággal feltüntetve
- Munkatárs azonosítója
- Mozgás iránya (honnan-hova)
- Tevékenység megnevezése
- Megjegyzések számára külön hely

Lapszám:			A mérést végezte:	
		Helyszín:	Dátum:	
Idő [óra:perc:10mp]	Munkatárs azonosító	Mozgás iránya	Tevékenység	Megjegyzés

A dokumentálás során a mérők használhatnak saját rövidítéseket a gyorsabb és könnyebb munkavégzés érdekében. A mérést követően a táblázatban rögzítetteket digitalizálni szükséges (pl.: excel táblázatba), ezzel jelentősen meggyorsítva a kiértékelési folyamatot. A digitalizálást a mérők végzik el, mivel az esetlegesen használt egyéni rövidítések jelentésével ők vannak tisztában, illetve a kézírás olvasásából adódó hibák is csökkennek. Előnye ennek a mérési módnak, hogy a dokumentálás során jóformán mondhatjuk nincsenek kö-

töttségek a feljegyzések tekintetében, illetve időt lehet spórolni a kamerás munkafelvételhez képest. Hátránya, hogy a mérők részéről nincs kizárva az emberi hiba lehetősége (pl.: túl sok munkás jelenléte esetén a követés nehézkessé válhat, a rögzítésből kimaradhatnak részletek, elcsúszhatnak értékek, mely a végeredmény pontosságát csökkenti).

4.2 Elektronikus

A digitális fejlődés korát élve, ezen a területen is találkozhatunk már a felmérés modernebb lehetőségeivel. Digitális felmérési forma esetében két főbb felmérési módot említenék meg.

4.2.1 Kamera használata

Kamera használatával történő megfigyelés esetén a mérésvezetésnek gondoskodnia kell a megfelelő teljesítménnyel bíró készülék beszerzéséről (megfelelő felbontású kép készítésére alkalmas legyen, akkumulátor kapacitása a szükséges ideig lehetővé tegye a rögzítést stb.). A kamerát ebben az esetben is kijelölt megfigyelőpontokon kell elhelyezni. Az elhelyezés nehézségét növelheti, hogy míg mérő munkatárs számára a saját területén megengedett lehet a minimális mozgás annak érdekében, hogy jobban meggyőződjön az adott tevékenységről, munkatárs azonosítójáról, addig a kamera esetében a kötött elhelyezés következtében erre nincs lehetőség. Arra sincs alkalmunk, hogy a feladatot végző munkatárstól esetlegesen technikai információt kérjünk. Hátránya továbbá az időigényesség, mivel a munkavégzés teljes időtartama alatt felvételt kell készítenünk, majd azt a dokumentálás során ugyanannyi időt igénybe véve figyelemmel kell követni. Előnye lehet ennek a mérésnek a megfelelő kamera beállítás esetén a pontosabb mérés, itt ugyanis a felvétel esetleges visszajátszásával elkerülhető, hogy bármiről lemaradjunk. További előnyeként jegyezhetjük meg, hogy kevesebb emberre van szükség a mérés elvégzésére, így megspórolhatjuk a bért, a szállítás megszervezését.

4.2.2 Elli3

Az Elli3 alkalmazás vonatkozásában külön megemlíteném, hogy ez az alkalmazás a Széchenyi István Egyetem Közlekedésmérnöki és Logisztikai Szakkollégium keretein belül került kifejlesztésre.

Az Elli3 a főként logisztikai rendszerben megjelenő tevékenységek feltárását és mérését támogató tablet alkalmazás, melynek célja a megfelelő minőségű és mennyiségű információ dokumentálás lehetőségének megteremtése az adott folyamatokról, a rendszer érté-

kelése és fejlesztése során. Természetesen digitális mivoltának köszönhetően, az alkalmazás rendelkezik egy szerverrel. Ezt a szervert egy számítógép használatával van lehetőség kezelni, ami a mérés végzése és kiértékelése során számos előnyt biztosít annak használgójának. Szükség esetén innen gyors és rugalmas konfiguráció hajtható végre, ugyanis a logisztikai rendszer, különböző területein jelenlévő folyamatok, különböző adatok és mérni kívánt műveletek jelennek meg. További fontos szerepe lehet ennek a funkciónak a már megkezdett mérés során a kezelő felület gyors pontosításának lehetősége. [9]

A dokumentálni szükséges információk között itt is - mint a papír alapú, és a kamerával végzett mérés esetén - a folyamatokban előforduló feladatok időigényét, előfordulásának a számát tekintjük hangsúlyosnak. A kicsit hagyományosabb típusokkal szemben, itt a mérést végző kolléga, egy megfelelő technikai specifikációkkal rendelkező tablettel végzi el a mérést. Az alkalmazás kialakítása, egyszerű kezelő felülete támogatja a gyorsabb és pontosabb információgyűjtési háttérrel a mérés során, az adatfeldolgozási időt lerövidül és ezzel együtt a mért értékek digitalizálásából fakadó hibák mennyisége is lecsökken.[9]

4.2.2.1 Mérési funkció működése

A mérés megkezdése előtt elkészítésre kerül a rendszer terv, ahol az adott projekt konfigurációja a tablet alkalmazásra feltöltésre kerül. A mérés alap kezelésére a Start, Pause és a Stop gomb ad lehetőséget. A mérés során az idő mérését egyszerű esetben a műveleti idő gomb megnyomásával lehet elindítani, párhuzamos idejű mérést pedig ennek a gombnak a hosszú lenyomásával indíthatunk. Az alkalmazás lehetőséget nyújt a fő tevékenységeken belül, konkrétan a műveletek dokumentálására is (ezek szintén a főművelet gombjának a hosszan nyomásával lehet kiválasztani).[9]

Az alap mérési műveletek támogatására különböző funkciók állnak a mérést végző szolgálatára, melyek a mérés pontosságát segítik. Ilyen eszközök a vonalkód/QR olvasásának lehetősége a tablet kamerájának segítségével, fényképrögzítési lehetőség (amennyiben a vállalatnál erre lehetőség van), hangrögzítés/diktálási lehetőség a mérő megjegyzései számára.[9]

5. A felmérés gyakorlati megvalósítása

Ebben a fejezetben a méréshez kapcsolódó feladatok kerülnek tárgyalásra, kezdve a mérés elvégzéséhez szükséges háttér megteremtésének szempontjaival, a mérés végrehajtása, majd a kiértékelés menete.

5.1 Mérés előkészítése

A mérés előkészítése során meg kell fogalmaznunk, hogy mit is szeretnénk elérni ezzel. Általánosságban elmondhatjuk, hogy az adott raktár vezetésének fő szempont a versenyképesség javítása és lehetőség szerint a kiadások csökkentése, ezeket szintén figyelembe kell venni. Az optimalizálás igénye adódhat a vállalat versenyhátrányba kerüléséből, új berendezés beszerzését követően a műveleti norma kialakításából vagy a mostanában tapasztalható kilengések kezelési problémáiból. Akármelyik problémával is szembesülünk, a meglévő rendszer kapacitás-kihasználtságát fel kell mérnünk. Ahhoz, hogy ezt elvégezzük, a következő pontok vizsgálata elengedhetetlen.

5.1.1 Résztvevők azonosítása

A résztvevők sorát az adott *vállalat vezetőjével* indítanám, aki végső soron elindítja a folyamatot, kapcsolatba lép azokkal a szakemberekkel, akik ezzel a témával foglalkoznak. Fontos szerepe van továbbá a mérés megszervezésében. A mérés vezetői számára ő tud szolgálni a szükséges információkkal a vállalat működési rendszeréről, felépítéséről, az alkalmazottak számáról és az általuk elvégzendő feladatokról. Ugyanakkor az ő feladata a mérés engedélyezése, a munkavállalók tájékoztatása és a szükséges többlet „feladatok” elrendelése (pl. a mérésben résztvevők segítése, munkavállalók megkülönböztetésére szolgáló jelzések használat).

Következő fontos szereplő/szereplők a *mérés vezetők*. Személyükben is több feladatot szükséges ellátni. Először a vállalat adottságainak ismeretében szükséges a megfelelő számú mérők biztosítása (itt megjegyzendő, hogy nem csak a méréshez szükséges mérők száma, hanem a mérés során, az egyes állásokon felmerülő mérő emberek számának meghatározása is szükséges), illetve a méréshez szükséges eszközök beszerzése. A mérők számára szükséges a megfelelő oktatás biztosítása annak érdeken, hogy munkájukat minél magasabb színvonalon tudják végezni és ezzel pontosabb eredményt kapjunk a mérés végén. További feladatuk lesz a mérés során a folyamatos jelenlét és felügyelet annak érdekében, ha a mérés során vagy a maguknál a mérőknél merülne fel kérdés/probléma akkor

lehetőség szerint megoldás szülessen a munka megszakítása nélkül (pl.: mérők átmeneti helyettesítése). Mérők szállításának megszervezése is az ő hatáskörük.

Mérők. A mérés vezetők utasításait figyelembe véve ők végzik el a kijelölt megfigyelési helyen a munkafolyamatok dokumentálását, amibe beletartozik pontos idő és tevékenység megnevezés feljegyzése, majd a mérést követően ezek digitalizálása.

Dolgozók. Ki kell választanunk, hogy az egyes munkaköröket melyik munkatársnál szeretnénk végezni. A lean filozófia a fejlesztések során külön figyelmet fordít a dolgozók tiszteletére és bevonására, ugyanis a rendszerben ők végzik el közvetlenül a rájuk bízott feladatot, aktív bevonásukkal, észrevételeik figyelembevételével, a gyakorlati élettel összeegyeztethető fejlesztéseket hajthatunk végre az adott munkaállomásaikon. [10]

Célszerű olyan személyt választani a mérés hatékonysága érdekében, aki már hosszabb ideje végzi az adott tevékenységet, van tapasztalata és gyakorlat, mivel egy még a betanulási fázisban lévő munkatárs sokkal több időt vehet igénybe az optimálisnál. Dolgozó megválasztása mellett a munkakörülményeket is rögzíteni kell. Ahogy már korábban említettük a körülmények esetében is célszerű az állandóságra törekedni amennyire lehet, mivel eltérő eredmények születhetnek a változásával. A körülmények tisztázása során figyelmet kell fordítani a munkavégzés helyére, idejére, az elvégzendő feladatokra, munkaeszközre. A munkavállalót a mérés megkezdése előtt tájékoztatni kell, hogy az ő tevékenysége rögzítésre kerül illetve szükséges kiadni a megfelelő utasításokat számukra, amivel ők is elő tudják segíteni a mérés sikerességét (az azonosításra szolgáló megkülönböztetést viseljék, a mérők részéről esetlegesen felmerülő kérdések megválaszolása). Ugyanakkor a mérés körülményeit úgy kell kialakítani, hogy a dolgozót ne zavarja a munkájában.

5.1.2 Munkakörnyezet azonosítása

A munkakörnyezetet úgy célszerű kialakítani a mérés idejére, hogy az a munkavégzést a mérést követő időszakra jellemző körülményeket tükrözze. Elvégre a kialakított norma az adott viszonyok mellett lesz igaz. Fontos, hogy biztosítsuk az áttekinthető és folyamatos munkavégzést. Ez alatt érthetjük, hogy a főleges dolgokat, melyek akadályozhatják a munkavégzést a helyére juttassuk, vagy szükséges esetben eltávolítsuk, illetve a vállalati berendezések működőképességének biztosítása, esetlegesen egy plusz ellenőrzéssel és karbantartással, hogy csökkentsük a mérés meghiúsulásának kockázatát. A mérők számára is ki kell jelölni a megfelelő megfigyelő állásokat, ahonnan gond nélkül tudják

követni az adott terület történéseit. Ezen kívül számukra is a megfelelő eszközök meglétének biztosítása szükséges.

Mérési időkeret meghatározása is elvégzendő feladat. Célszerű teljes munkanapok mérése teljes keresztmetszeten. Teljes keresztmetszet alatt értjük, hogy minden dolgozó tevékenysége rögzítésre kerül. Ennek előnye lehet, hogy egészében látjuk a rendszer működését. A munkarendtől függően kell kialakítani a mérés időtartamának hosszát. Például három műszakos munkarend esetén hosszabb mérési időszakot érdemes vizsgálnunk, mivel a három műszak esetén általában több dolgozót eltérő módon, időigénnyel végezheti ugyanazt a munkát. A hosszabb mérési időszak azért is célszerű, mert ez alatt az idő körvonalázódhat bennünk, hogy a vállalat életben például melyik napon jelentkeznek kilengések, melyek esetlegesen több munkával járnak.

5.1.3 Méréshez szükséges eszközök megválasztás/beszerzése

Ebben a pontban általában a vállalat részéről nincs sok tenni való, leszámítva azt az esetet, ha mérés igénye egy új berendezés beüzemeléséből adódna. Ilyenkor annak beszerzése, telepítése, üzembe helyezése szükséges, valamint a munkavállalók megfelelő rutin megszerzéséhez szükséges idő és segítség biztosítása annak érdekében, hogy magabiztosan tudjanak vele dolgozni.

Hangsúlyosabb szerepe a mérésvezetőknek van véleményem szerint az eszközök rendelkezésre állásának biztosításában. Beszerzésre kell kerülni a mérés során megkülönböztetésre szolgáló jelzőknek (ez lehet például számozással ellátott mellény, karszalag, kevés dolgozó követése esetén különböző színek használat). A mérők által a felmérés során használt eszközök biztosítása is hatáskörükbe tartozik. Ide tartozik a megfelelő mennyiségű íróeszköz, egymással összehangolt stopperóra. Összehangolást indokolja, hogy különböző állásokban feljegyzésre kerülő dolgozók mozgása a különböző mérőknél dokumentált adatok esetében szinkronban legyenek, biztosítsa az egyértelmű követhetőséget a mozgások egymásra épülése során. Célszerű digitális kijelzővel rendelkező óra, mely a leolvashatóság egyszerűsége miatt, nagymértékben megkönnyíti a dokumentálást a mérést végző számára, különösen azokban az esetekben, mikor a feljegyzendő tevékenysége sűrűn követik egymást időben. Továbbá az óra megválasztásában figyelmet kell fordítani, hogy másodpercre pontosan jelezze számunkra az időt.

5.2 Mérés elvégzése

A felvételezés az előkészítés során meghatározott körülmények között kerül kivitelezésre, a megválasztott mérési módszerrel. A mérők a megszervezett munkabeosztás alapján munkaidőkezdetre megjelennek az adott vállalatnál, majd a mérési módszer eszközeivel, a kiadott mérőállomást elfoglalják. Ezt követően a munkaidejük lejártáig, dokumentálják az elvégzett tevékenységeket és az ehhez szükséges plusz információkat. Ilyen az idő hozzárendelése az egyes tevékenységekhez 10 mp pontossággal (Elli3 esetében ez automatikusan megtörténik). Ezzel biztosításra kerül a tevékenységek összevethetősége, követhetősége időben. Rögzítésre kerülnek a tevékenységek munkavégzési helyszínei, vagy ha az adott munkatárs a területen mozgást végez, (pl.: csak áthalad, beérkezik, távozik) abban az esetben a mozgás iránya is. Amennyiben a mozgások útvonala több megfigyelési területet is érint, abban az esetben minden mérőnek ezt dokumentálnia kell a saját részére vonatkozóan. Így kerül létrehozásra a dolgozók munkavégzési láncja. Ezen kívül maga a tevékenység megnevezését is fel kell tüntetni (szükség esetén a dolgozó felé kérdéssel fordulhatunk, ha valami nem egyértelmű).

A felmérés során felmerülő problémák esetén a mérés vezetők felé kell jelezni ezt. Ugyancsak ha valamilyen okból el szeretnénk hagyni a mérő állomást a vezetőknek jelezni kell azt, hogy a helyettesítés megoldott legyen, a mérés ne szakadjon meg.

A mérés során a dolgozók kötelesek a vezetés által kiadott utasításokat követni, illetve a munkaterületre történő belépés során, a nyomon követhetőségre szolgáló jelzéssel ellátott mellényt kötelesek viselni.

A felmérés célja a munka volumene és erőforrások közötti viszony meghatározása, ezért ha a munkavégzésbe bekapcsolódnak indirekt munkatársak is, abban az esetben az ő mérésük is megtörténik.

6. Mérés kiértékelése

A kiértékeléshez először is az adatoknak rendelkezésre kell állniuk digitális formában. A digitalizálást, mint már korábban említettük, a mérőknek kell elvégezni, helyességét ellenőrizni.

A dolgozatban tárgyalásra került felmérési módok digitalizált formája általában a Microsoft Excel táblázatában kerül kezelésre.

A munkanap kiértékelése során igyekszünk feltárni azokat az időket, melyek a feladatok elvégzése szempontjából hasznosnak mondhatóak (normaidő), illetve a feleslegesen lekötött időket szeretnénk azonosítani. A feleslegesen lekötött kapacitások meghatározásánál tulajdonképpen a Lean menedzsment alap szemléletmódja a mérvadó, miszerint "csak azok a tevékenységek hordoznak magukban értéket, amelyekért az ügyfél hajlandó fizetni, minden más pazarlás, és meg kell szüntetni, egyszerűsíteni, csökkenteni vagy integrálni kell." [11]

6.1 Hasznos idő

- Előkészületi és befejező idő: Ez alatt az idő alatt végzi el a dolgozó, a felkészülést a munkára, munkaállomását leellenőrzi, és elvégzi a szükséges feladatokat annak érdekében, hogy az a munkára megfelelő állapotba kerüljön. Ez alatt a munkahelyét elhagyja, illetve újra felkeresi. Optimális esetben ez naponta egyszer történik meg.
- Alapidő az a konkrét időtartomány, ahol a munkafolyamat ténylegesen megvalósul. Az alapidő további két részre bontható, főidőre és mellékidőre. Főidő alatt értjük azt az időt, amely alatt a termelést közvetlenül előmozdító munka folyik. Mellékidőben történnek azok a feladatok, amelyek a munkanap során folyamatosan ismétlődnek, elengedhetetlenek a fő munka elvégzéséhez, ugyanakkor a teljesítményt közvetlenül nem befolyásolja.
- Munkahely-kiszolgálási idő is egy rendszeresen előforduló szükségszerű időszáv. Ilyen időigénye lehet a dolgozó ellenőrzésének, műszaki okok miatti leállás.
- Munkástól függő munkamegszakítás is egy többször jelentkező időszükséglet. Hasznos idő soroljuk itt azokat a szükséges megszakításokat, amikre a dolgozónak is szüksége van. Szükséges pihenőidők, étkezési idők (reggeli, ebéd...), munkahelyre való visszatérés. Személyes szükségletekhez tartozik a mosdó felkeresése, esetleges klimatikus viszonyok miatti kényszerpihenő.

6.2 Veszteségidő

Veszteségidők olyan indokolatlan munkamenet megszakítások, melyek a munkanap kihasználtságát rontják. Elsősorban a mérés során ezeket az időket szeretnénk kiküszöbölni.

- Munkástól függő megszakítások veszteségidőbe tartozó tevékenységei lehetnek azok a tevékenységek, melyek munkafegyelmet sértik. Ilyen lehet a feladat késéssel történő megkezdése, munkaidőből történő korai eltávozás, személyes szükségletekből (étkezés, mosdó) késői visszaérkezés.
- Munkástól nem függő veszteségidők is jelen vannak. A nevéből adódóan is ezek nem a munkás hibájából keletkező veszteségek.
- Szervezetlenség tekintetében például a nem megfelelő információáramlásból, a munkaállomás nem megfelelő ellátásából, rossz elrendezéséből stb. adódhatnak.
- Műszaki okok, melyek során a munkások például berendezések műszaki meghibásodásából, technikai fennakadásokból kifolyólag nem tudják végezni a feladatukat.
- Egyéb okok közé sorolunk az előzőektől eltérő problémákat, ilyen lehet az áramki-maradás miatti leállás.

6.3 Papír alapú

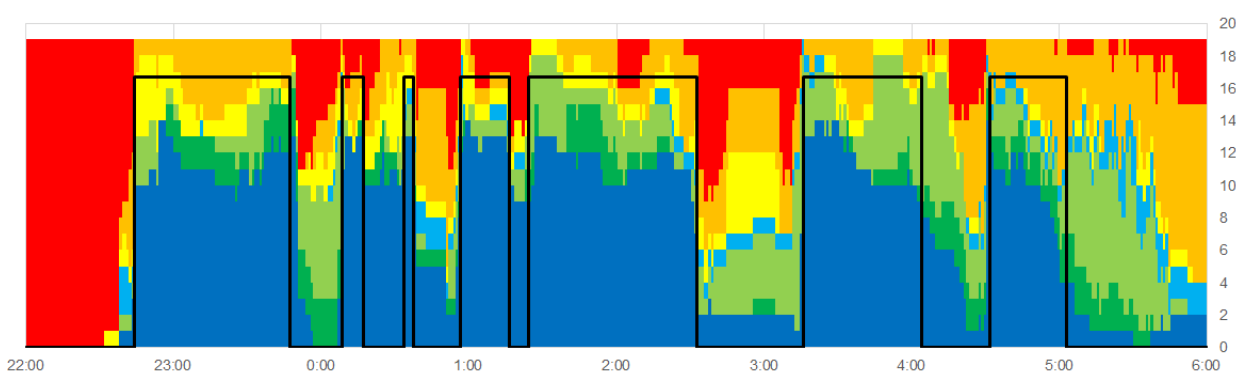
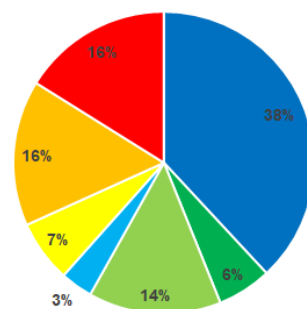
A papír alapú mérés kiértékelése során célszerű egységessé formálni a mérés dokumentációját. Ezt a legegyszerűbb módon úgy tehetjük meg, hogy a legjellemzőbb tevékenységcsoportoknak adunk egy átfogó megnevezést, az olyan információkat, melyek az egyértelműséghez elengedhetetlenek, a megjegyzésekhez tudjuk rögzíteni. A mérés további hátránya jelenik meg ebben a fázisban, ugyanis a mérés digitális táblázatba való felvitele ugyancsak rengeteg élőmunkát igényel. Ez abból fakad, hogy a mérést végzőnek az általa feljegyzett eseményeket be kell gépelnie, ügyelve arra, hogy a bevétel során nem vétsen hibákat.

A kiértékelés folyamatában további élőmunkát igényel a mérés kiértékelőitől, vezetőitől, a mérés i dokumentációban keletkezett esetleges anomáliák korrekciója. Ilyen ano-

6:50:40	58		Honnan	Hova	közlekedés
7:01:50	58		Honnan	Hova	közlekedés
7:24:33	58		Honnan	Hova	közlekedés
22:41:50	48		Honnan	Hova	egyéb improduktív tevékenység
22:48:20	48		Honnan	Hova	Árumanipuláció

máliák lehetnek az esetlegesen kimaradt feljegyzések, pontatlan dokumentáció stb..

Ezt követően a korrigált adatokból célszerű létrehozni a könnyebb vizuális értelmezhetőség érdekében, a rendelkezésre álló adatok által kirajzolt diagramot. Ez ugyanis a végeredmény megjelenítését sokkal átláthatóbbá, értelmezhetőbbé tudja tenni, szemben egy „rideg” számokból álló táblázattal.



6.4 Elektronikus alapú

A digitális mérés kiértékelése során, ugyancsak a dokumentációnak digitális formában szükséges rendelkezésre állnia. Ahogy a mérés fajtáinál említettem a digitális verzió használata során két megoldás közül választhatunk: kamerával végzett mérés, illetve az Elli3 alkalmazás.

6.4.1 Kamera használat

A mérés kiértékelése közel azonos a papír alapúval. A különbség ott adódik, míg a papír alapú esetben az adott cég telephelyén a mérőknek meg kell jelenniük, addig ebben az esetben, a kamerafelvétel birtokában, a digitális táblázat elkészítését akár otthonról is elvégezhetjük. Hátránya hasonlóan a papír alapúéhoz, hogy élőmunka igényes a felvétel végigkövetése és dokumentálása. A folyamatot egyszerűsítheti, hogy egyből lehet a digitális táblázatba bevinni a feljegyzéseinket. A kész táblázat elkészültét követően az eljárás többnyire megegyezik a papír alapúval, azaz a korrekció után, vizuális szemléltetésre alkalmas diagramokat készíthetünk.

6.4.2 *Elli3*

Az alkalmazás szerver modulja több rendkívül előnyös lehetőséget biztosít a felhasználó számára. A kiértékelés szempontjából itt, lényeges előny számunkra, hogy vezeték nélküli (wifi) kapcsolat segítségével az alkalmazásban rögzítettek, automatikusan tárolásra kerülnek a rendszerben. Az egyes mérők által elkészített majd eltárolt digitális táblázatok, a szerverről könnyen letölthetők, majd elemezhetők.

A hagyományosabb mérési módokkal ellentétben, itt nincs olyan nagy mértékű élőmunka igényünk a digitális változattal. Az alkalmazás a tevékenységek egymásrakövetkezőségének megfelelően rögzíti a folyamatokat. A mérőknek ebben a fázisban annyi teendőjük van, ha esetleges hibát vétettek, illetve a megjegyzéseiket utólag szükséges rögzíteni (csatolt fénykép, hanganyag dokumentálása), akkor ezeket elvégezzék. A mérést végzők pontosságától függően ez a művelet nem vesz sok időt igénybe. (Hiba mennyiségtől függően több idő, de általában 10-15 perc.)

A kiértékelés során ugyancsak a veszteségnek mondható időkre és tevékenységekre fordítjuk a hangsúlyt, majd létrehozhatjuk ebben az esetben is a magyarázatot vizuálisan megjelenítő diagramot.

7. Összegzés

A dolgozat témájaként a logisztikai rendszerben történő kapacitás-felmérésére alkalmas módszerek kerültek tárgyalásra. Természetesen a logisztikai rendszer több kisebb részrendszerében alkalmazhatóak a bemutatott mérő módszerek (pl.: termelés, csomagolás), ugyanakkor ezen részrendszereken belül, az elvégzendő folyamatok, műveleteke sokfélesége miatt törekedtem egy konkrétabb példán keresztül megvizsgálni a kérdést. A raktári rendszer került kiválasztásra, mint szemléltető példa, mivel bevezetőben említett kihívások jelentősen növelik a szerepét a logisztikai láncban (esetenként szűk keresztmetszetként is), illetve a raktározás által is jól szemléltetett feladat sokféleség jelenléte miatt nehézkes lett volna egy teljesen általános megfogalmazást létrehozni.

A vizsgált kérdés megválaszolásához a dolgozatban feltüntetett szempontokat kell megismernünk mindenekelőtt. Azaz az adott raktár feladatait tisztázni szükséges, a munkavégzés környezetét ismernünk kell, a mérés résztvevőivel együtt.

Meglátásom szerint a hagyományos papír alapú mérést ott célszerű alkalmazni, ahol a raktári folyamat tevékenységeinek egymásra épülése bizonytalan, előre nem meghatározható. Ilyen raktári környezetre lehet példa egy csomagtovábbító cég raktára, mely esetén a csomagok beérkezéséig, nem rendelkezünk azok későbbi mozgásáról semmilyen információval. Mivel az ott megforduló csomagok többnyire nem homogének, ebből adódik, hogy kezelési műveletsoruk nem tervezhető előre, illetve a raktáron belüli mozgásuk sem előre definiálható. A tevékenységek sokfélesége miatt, itt kevésbé alkalmazható a digitális forma, mivel annak kialakítása nem feltétlenül tudja követni a feladatok egymásra következőségét (Elli3 esetében), illetve a kamerával történő nyomon követés is problémákba ütközhet abból fakadóan, hogy a meghatározott telepítésnek köszönhetően a jelenlévő nagyobb számú munkatársak jelenléte esetén, nem feltétlenül lehet biztosítani a felvételi hiányosságok elkerülését.

Kamera használatot egyszerű, jól áttekinthető, illetve időben kisebb tartományú mérésre tartanám alkalmasnak, ahol egy nyitottabb területen kell a mérést elvégezni, kisebb munkavégzési intenzitás követésére. Alkalmazási szempontja lehet még, ha a mérés elvégzése során a mérő munkatársak megfelelő mennyiségét nem sikerül biztosítani.

Elli3 tablet alkalmazás számos előnnyel rendelkezik. Ennek a mérési módnak legfőbb kizáró szempontja az az eset, ahol a mérési műveletsorok nem definiálhatók megfelelően. Ugyanakkor a dokumentálási sebessége és kezelési egyszerűsége, illetve a kiértékelés

gyorsasága messze kiemeli a hagyományosabb társai közül. Nem utolsó sorban a mai munkavállalók is a digitális világ felé szocializálódtak, így a kezelése sokkal közelebb állhat a mérés végzőjéhez.

Irodalom jegyzék:

- [1] Mallik, Susan (2010). "Customer Service in Supply Chain Management". In Hossein Bidgoil (ed.). *The Handbook of Technology Management: Supply Chain Management, Marketing and Advertising, and Global Management*, vol 2 (1 ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. p. 104. ISBN 978-0-470-24948-2.
- [2] Szegedi Zoltán, Prezenszki József - *Logisztika-menedzsment* 2017
- [3] Pánczél Zoltán, *Anyagmozgatás, Csomagolás, Raktározás* 2006
- [4] Szabóné Koncz Zsuzsanna, *A raktározás céljai, a raktárak típusai*, Nemzeti Szak-képzési és Felnőttképzési Intézet
- [5] Zsombik László, *Logisztikai Alapismeretek* 2013
- [6] Földesi Péter, *Logisztika I-II.*
- [7] Gelei Andrea, *A vállalati logisztikai rendszer kitüntetett eleme a raktár - folyamat alapú megközelítés.* 81.sz. Műhelytanulmány HU ISSN 1786-3031, 2007. július
- [8] Dr. Ferencz Árpád, *Növényházi termesztés ökonómiája*, 1.példa: A műveleti norma fogalma, kialakítása, használata. Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014
- [9] *Busines logistics in modern management*, XIII. Internaitonal Scientific Conference, Faculty of Economics in Osijek, Osijek, Croatia, 17 October, 2013

Prof. Bojan Rosi, Csc Péter Földesi, Emőke Ila Baladincz, Tamás Bódis, *Monitoring the order picking process with the ELLI3 measurement tool*
- [10] Sugimori, Y.; Kusunoki, K.; Cho, F.; Uchikawa, S. (1977). "Toyota Production System and Kanban System: Materialization of Just-in-time and Respect-for-human System". *2016 Impact Factor 2.325 International Journal of Production Research*. 15 (6): 553–564. doi:[10.1080/00207547708943149](https://doi.org/10.1080/00207547708943149). ISSN [0020-7543](https://doi.org/10.1080/00207547708943149)
- [11] D. Rizzardo, R. Brooks, *Understanding Lean Manufacturing*, Maryland Technology Enterprise Institute, 2003