

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Optimalizace dodávek skla ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o.

Bc. Marek Navrátil

Diplomová práce
2018

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek Navrátil**
Osobní číslo: **D15501**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Optimalizace dodávek skla ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o.**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Role skladování v podnikových procesech
2. Analýza současného stavu skladování skla
3. Návrh optimalizace v oblasti dodávek skla a jeho skladování
4. Ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení


Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky
Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2017**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 8. 1. 2018

Marek Navrátil

Rád bych poděkoval vedoucímu práce doc. Ing. Petru Průšovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na optimalizaci dodávek skla ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. Zkoumá současný stav skladování ve společnosti a náklady na skladování. Diplomová práce také navrhuje řešení na optimalizaci skladovacích procesů.

KLÍČOVÁ SLOVA

sklad, dodávky, regálové skladování, systémová analýza, SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o., optimalizace

TITLE

Optimization of glass supplies at SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o.

ANNOTATION

The work focuses on the optimization of glass supplies at SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. It examines the current state of storage in the company and storage costs. The diploma thesis also proposes solutions for the optimization of storage processes.

KEYWORDS

warehouse, supplies, shelf storage, system analysis, SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o., optimization

OBSAH

ÚVOD	10
1 ROLE SKLADOVÁNÍ V PODNIKOVÝCH PROCESECH	11
1.1 Logistika.....	11
1.1.1 Systémové pojetí logistiky	11
1.1.2 Cíle logistiky	11
1.1.3 Logistické náklady	12
1.1.4 Logistické činnosti	13
1.2 Skladování.....	14
1.2.1 Sklad.....	15
1.2.2 Typy skladů.....	15
1.2.3 Funkce skladu.....	15
1.2.4 Skladové operace	16
1.2.5 Měření produktivity skladových procesů	16
1.2.6 Způsoby uskladnění	16
1.2.7 Uspořádání skladu.....	17
1.2.8 Manipulační prostředky	18
1.2.9 Informační zabezpečení skladových operací.....	18
1.3 Metody sloužící k analýze logistických procesů.....	19
1.3.1 ABC analýza	19
1.3.2 Systémová analýza	20
1.4 Systémy push a pull	20
1.5 Metody hodnocení efektivity investic	21
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ SKLA.....	22
2.1 Koncern SCHOTT	22
2.1.1 SCHOTT ve Valašské Meziříčí	23
2.2 Sklad skel divize Food display.....	23
2.2.1 Produktivita skladu skel	25
2.2.2 Informační zabezpečení skladových operací.....	29
2.3 Systémová analýza mezidivizního systému	29
2.3.1 Vymezení problému	29
2.3.2 Definice mezidivizního systému	29
2.3.3 Analýza struktury a procesu.....	30

2.3.4	Scénáře objednávek.....	32
2.4	Kalkulace nákladů skladu skel	35
2.4.1	Náklady na zaměstnance	35
2.4.2	Provozní náklady.....	35
2.4.3	Celkové náklady.....	37
2.5	ABC analýza	37
3	NAVRHY OPTIMALIZACE V OBLASTI DODÁVEK SKLA A JEHO SKLADOVÁNÍ.....	39
3.1	Likvidace naddodaných C skel	39
3.1.1	Likvidační činnost.....	41
3.2	Investice do paletových regálů.....	42
3.2.1	Rozměr buněk	43
3.2.2	Nosnost regálu.....	43
3.2.3	Potřeba buněk/regálů.....	44
3.2.4	Rozestavení regálů	44
3.2.5	Značení buněk/regálů	45
3.2.6	Životnost regálů	45
3.2.7	Zajištění informačních toků v návaznosti na ABC analýzu	46
4	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	49
4.1	Likvidace naddodaných C skel	49
4.1.1	Vymezení pojetí účetních a manažerských nákladů.....	49
4.1.2	Termín kontroly a likvidace C skel	50
4.1.3	Efekty návrhu na produktivitu skladu	51
4.1.4	Ušetření mzdových nákladů	51
4.1.5	Informační zabezpečení/systémový přístup	53
4.2	Investice do paletových regálů.....	53
4.2.1	Efekty návrhu na produktivitu skladu	53
4.2.2	Ekonomické zhodnocení návrhu investice do paletových regálů	60
4.3	Kombinace návrhů	62
	ZÁVĚR	63
	POUŽITÁ LITERATURA.....	65
	SEZNAM TABULEK.....	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ	68

SEZNAM ZKRATEK.....	69
SEZNAM PŘÍLOH.....	70

ÚVOD

Efektivně fungující logistika je stěžejním aspektem úspěšného podniku na poli mezinárodního obchodu. V moderní době je na logistiku brán velký důraz, protože nabízí široký rozsah, jak snížit náklady a získat konkurenční výhody.

Skladování, jakožto jedna z logistických činností, je důležitou součástí takřka každého výrobního podniku. Skladování a procesy na něj navázané by neměly být přehlíženy, naopak by se mělo neustále pracovat na jejich zefektivnění a modernizaci. Téma diplomové práce, které se zabývá interní logistikou, jsem si vybral právě z její nepostradatelnosti v průmyslových odvětvích.

Cílem diplomové práce je prostřednictvím analýzy vyhodnotit současný stav dodávek a skladování skla ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. a na jejím základě následně navrhnout řešení pro optimalizaci. Pro dosažení cíle diplomové práce budou použity poznatky čerpané z odborné literatury, data získané z informačních systémů společnosti a praktické zkušenosti nabyté během pracovního poměru ve společnosti.

Diplomová práce je rozdělena do čtyř kapitol. První část poskytne náhled do teoretických aspektů logistických činností, přičemž se zaměří především na skladování. Nabídne také poznatky k systémové analýze a ABC analýze.

Druhá část diplomové práce přiblíží společnost SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. a zaměří se na způsob skladování skla, přičemž bude analyzovat produktivitu skladu skel a náklady vznikající ve skladu. V této části si také přiblížíme systémovou analýzou proces dodávek ze sesterské divize společnosti.

Další kapitola nabídne minimálně dva návrhy na optimalizaci analyzovaných procesů.

Poslední část diplomové práce návrhy nejen ekonomicky, ale i manažersky zhodnotí. Vyčíslí finanční úspory a zaměří se také na další pozitiva, případně negativa, navrhovaných řešení.

1 ROLE SKLADOVÁNÍ V PODNIKOVÝCH PROCESECH

Skladování představuje důležitou součást logistických procesů, proto je vhodné přiblížit si pojmy jako logistika, systémové pojetí logistiky, cíle logistiky, logistické náklady a logistické činnosti.

1.1 Logistika

„K logistice patří všechny činnosti, které plánují, řídí, provádějí nebo kontrolují prostorově-časovou transformaci zboží a s ní související transformace týkající se množství a druhu zboží, vlastností manipulace se zbožím a logistických determinantů zboží. Jejich vzájemnou souhrou se má uvést do chodu tok objektů tak, aby bylo místo odeslání a místo příjmu spojeno co nejefektivněji.“ (Stehlík a Kapoun 2008, s. 27)

Další z mnoha definic logistiky nabízí Oudová (2013, s. 5): *„Ve své podstatě se logistika zaměřuje na to, aby bylo správné zboží ve správném množství dodáno na správné místo ve správném čase a za správnou cenu.“*

Mnoho autorů charakterizuje logistiku jako plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných a nehmotných toků v podniku i mimo něj.

1.1.1 Systémové pojetí logistiky

Systémové pojetí logistiky je obzvlášť důležité, protože všechny funkce nebo činnosti je třeba chápat v tom smyslu, jak ovlivňují a jsou ovlivňovány jinými prvky a činnostmi, se kterými přicházejí do styku.

Vymezení systémového přístupu vychází z myšlenky, že pokud člověk pohlíží na určitou akci izolovaně, není si schopen udělat celkový obraz o tom, jak tato akce ovlivní jiné činnosti. (Grant et al., 2005)

1.1.2 Cíle logistiky

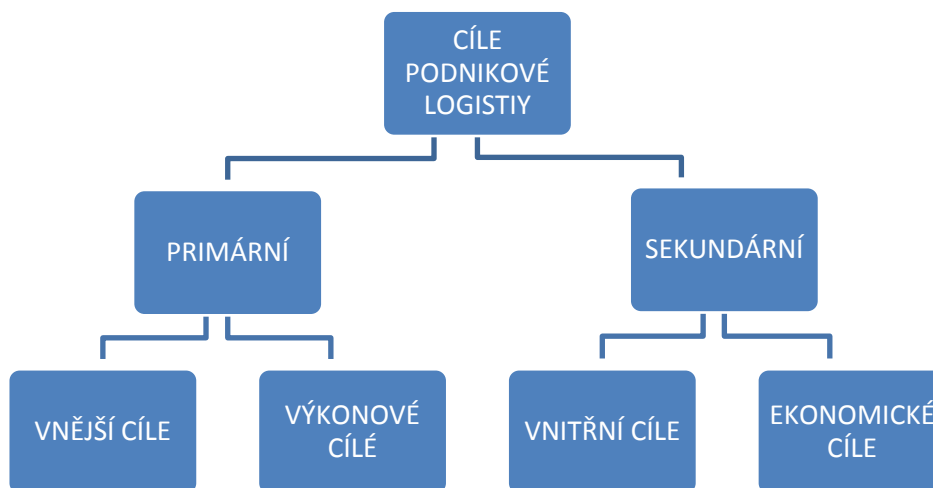
„Základním cílem logistiky je optimální uspokojování potřeb zákazníků.“ (Sixta a Žižka 2009, s. 19)

Sixta a Mačát (2010) zdůrazňují, že cíle podnikové logistiky musí na jedné straně vycházet z podnikové strategie a napomáhat splňovat celopodnikové cíle, a na druhé straně

musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní a to při minimalizaci celkových nákladů.

Stehlík a Kapoun (2008) oproti tomu považují za cíl logistiky upevnění, posílení pozice podniku a získání konkurenční výhody.

Sixta a Mačát (2010) rozdělují cíle na prioritní a sekundární. Přiblížení a rozdělení cílů zobrazuje obrázek č. 1 Cíle podnikové logistiky.

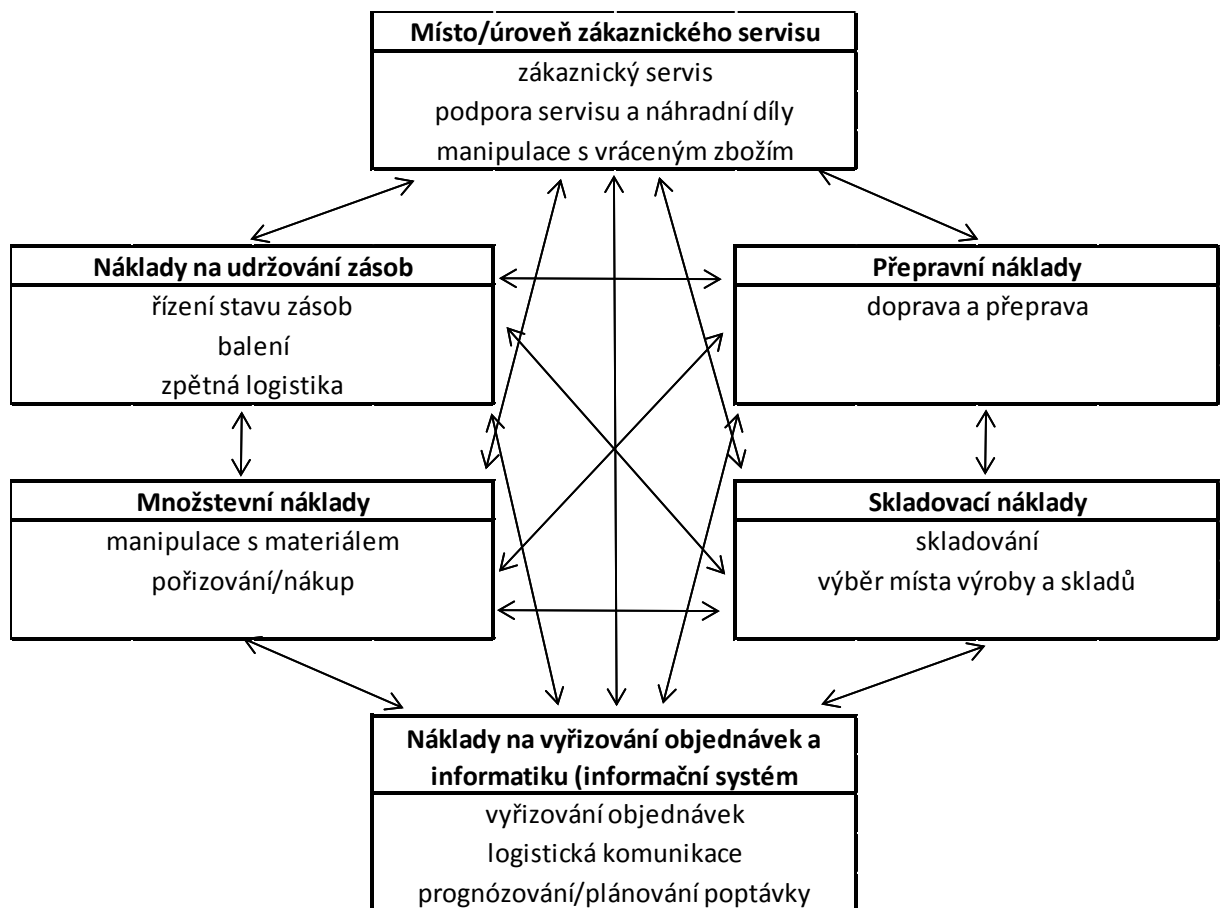


Obrázek 1 Cíle podnikové logistiky (Sixta a Mačát, 2010)

Vnější logistické cíle se zaměřují na uspokojování přání zákazníku a to především na zkrácení dodacích lhůt, zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek, zlepšování flexibility. Výkonové cíle zabezpečují požadovanou úroveň služeb a ekonomickým cílem logistiky je zabezpečení těchto služeb s přiměřenými náklady. Vnitřní cíle se orientují na snižování nákladů při dodržení splnění vnějších cílů.

1.1.3 Logistické náklady

Na náklady v logistice se musí uplatňovat systémový přístup. Klíčem k efektivnímu řízení logistický procesů koncepce celkových nákladů, u které by se podnik neměl zaměřovat na jednotlivé izolované logistické činnosti, ale měl by se pokoušet redukovat celkové náklady logistických činností, protože snížení nákladů v jedné oblasti, může vyvolat zvýšení nákladů v oblasti jiné. Obrázek číslo 2 Vazby mezi logistickými náklady zobrazuje, jak logistické činnosti ovlivňují celkové logistické náklady.



Obrázek 2 Vazby mezi logistickými náklady (Lambert, Stock a Ellram, 2000)

Sixta a Mačát (2009) uvádí, že je možné určení logistických nákladových sazeb a to tak, že podle použité jednice (míry, základny) můžeme vytvořit nákladové sazby vztažené na:

- Logistické náklady vztažené na výrobek.
- Logistické náklady na jednotlivé logistické výkony.
- Logistické náklady na pracovní síly.
- Apod.

Můžeme tedy pro kalkulaci nákladů ve skladování vztahovat celkové náklady vytvořené ve skladu na jednotlivé buňky, pozice, palety apod.

1.1.4 Logistické činnosti

Mezi obecně stanové logistické činnosti řadíme zákaznický servis, prognózování/plánování poptávky, řízení stavu zásob, logistickou komunikaci, manipulaci s materiálem, vyřizování objednávek, balení, podpora servisu a náhradní díly, stanovení místa

výroby a skladování, pořizování/nákup, manipulace s vráceným zbožím, zpětná logistika, doprava a přeprava, skladování.

Vzhledem k tématu diplomové práce by bylo vhodné přiblížit si právě skladování a činnosti s ním spojené.

1.2 Skladování

Ačkoliv je pojem skladování spojen s negativní představou vysokých nákladů a nepřidáváním výrazné hodnoty, v praxi se málokterá společnost neobejde bez této činnosti (Hompel a Schmidt, 2005). To potvrzují i Sixta a Mačát (2010), kteří považují skladování za jednu z nejdůležitějších částí logistického systému, který tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky.

Skladování zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem spotřeby a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů, sklady tedy umožňují překlenout prostor a čas. (Lambert, Stock a Ellram, 2000)

Lambert, Stock a Ellramová (2000) uvádějí další důvody ke skladování produktů:

- Snaha o dosažení úspor nákladů na přepravu.
- Snaha o dosažení úspor ve výrobě.
- Využití množstevních slev nebo nákupů do zásoby.
- Snaha udržet si dodavatelský zdroj.
- Podpora podnikové strategie v oblasti zákaznického servisu.
- Reakce na měnící se podmínky na trhu.
- Překlenutí časových a prostorových rozdílů, které existují mezi výrobcem a spotřebitelem.
- Dosažení nejmenších celkových nákladů logistiky při současném udržení požadované úrovně zákaznického servisu.
- Podpora programů just-in-time u dodavatelů nebo zákazníků.
- Snaha poskytovat zákazníkům kompletní sortiment produktů, nejen jednotlivé výrobky.
- Dočasné uskladnění materiálu, které mají být zlikvidovány nebo recyklovány.

Vzhledem k náplni práce je vhodné přiblížit si i samotný pojem sklad, typy skladů, jejich funkci, skladové operace a měření jejich produktivity, způsoby uskladnění a uspořádání

skladu, manipulační prostředky využívající se ve skladu a také informační zabezpečení skladových operací.

1.2.1 Sklad

Sklad je základním objektem skladovací činnosti. Vaněček (2008, s. 109) jej definuje jako: „*objekt, článek logistického řetězce, popřípadě prostor používaný ke skladování, vybavený skladovací technikou a zařízením, který poskytuje managementu informace o podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.*“

1.2.2 Typy skladů

Logistická teorie rozděluje mnoho druhů skladů. Například Sixta a Mačát (2010, s. 149) dělí sklady dle mnoha kritérií - dle fáze hodnototvorného procesu (vstupní a odbytové sklady, mezisklady), stupně centralizace (centralizované a decentralizované sklady), komplectace (sklady orientované na materiál nebo na spotřebu), podle počtu nositelů potřeb (všeobecné, přípravné, příruční sklady), ochrany před povětrností (kryté a nekryté sklady), stanovišť (vnější a vnitřní sklady), správy (vlastní a cizí sklady).

Vaněček (2008) dále doplňuje dělení skladů dle jejich konstrukce na sklady halové (jednopodlažní sklady o výšce 5-8m) a etážové sklady (vícepodlažní sklady). Doplňuje také dělení skladů podle jejich funkce na sklady obchodní, tranzitní, konsignační, zásobovací, celní a sklady systému cross-docking. Vaněček (2008) dále člení sklady dle průtoku zboží na sklady hlavové a průtokové. V neposlední řadě můžeme sklady dělit na regálové a sklady s podlažním skladováním. (Daněk, 2004)

1.2.3 Funkce skladu

Sixta a Mačát (2010) shrnují nejdůležitější funkce skladu:

- Vyrovnávací – využívána při kvantitativním či časovém nesouladu v materiálovém toku a materiálové spotřebě.
- Zabezpečovací – souvisí s výkyvy ve výrobním procesu, kolísání odbytu.
- Kompletační – z důvodu vytváření sortimentních druhů v souladu s individuálními potřebami provozu.
- Spekuláční – vyplývá z očekávání zvýšení cen skladovaných jednotek na dodavatelských či odběratelských trzích.
- Zušlechťovací – souvisí s jakostními změnami uskladněného sortimentu.

Vaněček (2008) doplňuje výčet o funkce:

- Racionalizační – možnost dosáhnout za určitých podmínek úspor.

- Informační – informace ke zboží či k vyřízení objednávek.
- Ekologická – dočasné uskladnění materiálů určených k recyklaci.

1.2.4 Skladové operace

Mezi nejzákladnější skladové operace patří příjem zboží, uskladnění, vychystávání/balení, vyskladnění. Při těchto operacích dochází k logistickému konfliktu, a to maximální využití prostoru pro jednotlivé činnosti a současně minimalizace času potřebného pro vykonání těchto činnosti (Emmett, 2005).

„Skladové procesy se zaměřují na minimalizaci provozních nákladů při současném plnění dodávkových potřeb...“ (Němec 2007, s. 97)

1.2.5 Měření produktivity skladových procesů

Obecná řídicí poučka říká, že to co se nedá měřit, se nedá ani řídit, proto je důležité sledovat i ukazatele produktivity skladových operací. Lambert, Stock a Ellramová (2000) mezi ně řadí poměrové ukazatele počítané jako počet dodaných objednávek za dané období/počet došlých objednávek za dané období, počet dodaných objednávek za dané období/průměrný počet dodaných objednávek za období, počet dodaných objednávek za dané období/počet odpracovaných hodin za dané období.

Němec (2007) doplňuje měření produktivity skladových procesů o vytížení jako poměr využití kapacity a dostupné kapacity, příkladem měření vytížení může tedy být procento vyplněného paletového prostoru ve skladu.

1.2.6 Způsoby uskladnění

Vaněček (2008) věnuje uskladnění materiálu velkou pozornost, protože působí jak na uchování jeho kvality, tak na rychlost odběru a tím i na celkovou produktivitu práce ve skladu.

Vaněček (2008) rozlišuje 3 typy způsobu uskladnění:

Volné uskladnění

Volné skladování se používá převážně u materiálu, který je bez obalu (uhlí, písek apod.) nebo u materiálu jehož jiné uložení by bylo příliš nákladné (těžké a rozměrné kusy, stroje apod.). Materiál se uskladňuje buď na volném prostranství, nebo v boxech. Odolný kusový materiál se může ukládat do různých vrstev, bloků, pyramid či palet.

Stohování

Stohování je skladovací systém založený na manipulaci paletizovaného materiálu vysokozdvížným vozíkem. Materiál se vrství na sebe. Výhodou je efektivní využití skladové

plochy, dobrý přehled o uloženém materiálu a nízké provozní náklady. Nevýhodou je nemožnost přístupu ke spodním vrstvám. Za použití speciální techniky se dají vrstvit i kontejnery.

Uskladnění v regálech

Regály jsou považovány za nejzákladnější vybavení každého skladu, přičemž za cílem uskladnění v regálech je lehká dostupnost materiálu. Ve velkých skladech by způsob uskladnění měl spočívat v rozdělení regálů podle sortimentních skupin. Regály také umožňují zavádět mechanizaci skladových prací. S ohledem na velikost, váhu a druh skladovací jednotky by se měl volit i správný typ, konstrukce a výška regálů. Konstrukčně bývá regál upraven tak, aby vytvářel regálové buňky přizpůsobené velikosti manipulační jednotky. Dá se upravovat i jejich výška, šířka, hloubka, podle toho, jak to vyžadují jednotlivé skupiny uskladněných materiálů.

1.2.7 Uspořádání skladu

Optimálním stavebním a prostorovým uspořádáním skladu může podniku zvýšit výstup, zlepšit tok produktů, snížit náklady, zlepšit služby zákazníkům a poskytnout zaměstnancům lepší pracovní podmínky. (Lambert, Stock a Ellram 2000, s. 18)

Vaněček (2008) rozlišuje 3 způsoby uskladnění v regálech, které ovšem můžeme rozšířit i na jiné způsoby skladování:

- Pevné uložení – sortimentní položky mají vždy stejné místo ve skladu a na pozici. Nevýhodou je nedostatečné využití skladové pozice z důvodu kolísání množství materiálu během skladování.
- Záměnné uložení – materiál se ukládá do kterýchkoliv volných buněk, a to buď v celém skladu, nebo jenom v jeho části. Zde vyvstávají nároky na organizační zabezpečení a znalosti místa uložení každé jednotky.
- Kombinované uložení – spočívá v rozdělení materiálu na aktivní část (rychloobrátkový materiál – uložen na pevném místě zóny skladu) a na rezervní část (ta je uložena záměnným způsobem).

Sixta a Mačát (2010) doplňují 2 další metody:

- Skladové zóny – po klasifikaci položek podle průměrné četnosti odběru se vysokoobrátkové položky se uskladňují do předem stanovených zón, které jsou blízko místa odběru. Naopak položky nízké četnosti odběru jdou umístěny do zón s dlouhými manipulačními časy. Položky v jedné zóně jsou ukládány záměnným způsobem.

- Dynamické zóny – rozšíření metody skladových zón. Tento způsob uskladnění řeší dynamické rozvrhování zón, které počítá se strategií objednávek, řízení zásob, či měnícím se sortimentem během času. Položky mohou jedno období vyhovovat kritériím pro jinou zónu, než v období následujícím.

„Příslušnost položek k zónám a hranice zón se periodicky přizpůsobují aktuální situaci a rámcovým podmínkám. Tím lze snížit potřebu skladové kapacity; rezerva platí vždy jen pro jedno plánovací období. Dynamickou klasifikací položek a dynamickým rozvrhováním zón se sníží i průměrná délka pohybů.“ (Sixta a Mačát 2010, s. 156)

Výčet dovršuje Lambert, Stock a Ellramová (2000), kteří uvádějí skladování podle:

- kompatibility - zda lze produkty uskladňovat bez problémů společně.
- Komplementarity - podle toho jak často jsou určité produkty objednávány společně.

1.2.8 Manipulační prostředky

Manipulační prostředky se používají k převozu, ukládání apod. Existuje mnoho druhů a kategorií, například prostředky pro zdvih, pojezd, stohování a dopravníky postupující, valivé, kluzné, šnekové, vibrační, kombinované.

Vysokozdvížené vozy a vozíky

Vysokozdvížené vozy a vozíky jsou vhodné zejména pro manipulaci s paletami a malými kontejnery. Jsou 3-4 kolové, řidič sedí čelně nebo bočně k vidlicím. Motorové vysokozdvížené vozíky jsou nejrozšířenější, ale mohou být i akumulátorové. K vozíkům se dá pořídit mnoho příslušenství jako nástavec k prodloužení vidlic, svěrací čelisti, lopaty na sypké materiály aj.

Paletové vozíky nízkozdvížené

Paletový vozík nízkozdvížený je nejrozšířenější manipulační prostředek pro vidlicovou manipulaci s paletovými jednotkami. Eventuálně může manipulovat i s roltejnery. Vyrábějí se v mnoha provedeních - ruční, elektrické, ručně vedené s elektrickým pohonem nebo s řidičem stojícím či sedícím.

1.2.9 Informační zabezpečení skladových operací

„V zásadě platí, že čím pohotovější je logistický systém, tím menší vzniká potřeba skladování.“ (Sixta a Mačát 2010, s. 145)

Zavádění počítačové technologie do řízení skladů má pro podnik významné přínosy – kvalitnější zákaznický servis, efektivnější skladové operace, minimalizování zásob, zlepšení směřování a plánování dopravních prostředků. Základním cílem lokální sítě (ve skladu) je

poskytovat lepší kontrolu nad informačními toky a tím umožnit, aby skladová zařízení maximalizovala svoji efektivitu a výkonost. Síť musí být dále schopna přímého napojení na společnou databázi a tím poskytnout informace dalším prvkům systému. (Němec 2007)

1.3 Metody sloužící k analýze logistických procesů

Stejně jako ostatní vědní obory i logistika používá mnoho metod, které můžeme rozdělit na:

- Exaktní
- Heuristické

Mezi exaktní metody sloužící k analýze logistických procesů můžeme zařadit především analýzu ABC, systémovou analýzu, hodnotovou analýzu, analýzu nákladů apod. (Sixta a Žižka, 2009)

V teoretická části diplomové práce si přiblížíme ABC analýzu a systémovou analýzu.

1.3.1 ABC analýza

„Manažeři se často dopouštějí té chyby, že nakládají se všemi produkty stejně.“ (Čemerková a Klabusayová, 2013)

Základem ABC analýzy je Paretova zákonitost, že ve většině případu je 80 % důsledků vyvoláno pouze dvaceti procenty všech možných příčin.

K řízení zásob metodou ABC je zapotřebí rozdělit veškeré skladové položky do několika kategorií, nejméně do tří (když je to vhodné tak i do více), a každou skupinu položek řídit odlišným způsobem.

Rozhodnutí o tom, které položky zařadit do skupiny A, B či C nebo dalších je založeno na tom, jaký vliv má tato skupina na náklady, na zásoby, úroveň dodavatelských služeb, příspěvek na zisk, cenu, roční obrat, dodací lhůty, skladovací podmínky, riziko zkažení atd.

Vaněček (2008) uvádí, že praxi je třeba uplatňovat tyto zásady:

- Čím vyšší bude roční obrat v kategorii, tím častěji je třeba zboží objednávat, ale pojistná zásoba by měla být udržována na co nejnižší úrovni. Z toho důvodu je třeba neustále sledovat stavy zásob.
- Položky s nižší hodnotou obratu není třeba objednávat tak často. To povede ke zvýšení průměrné zásoby. Pojistná zásoba by se měla udržovat na vyšší úrovni.

- Položky v kategorii „C“ se objednávají méně často, vždy až za několik měsíců, přičemž dodací lhůty jsou většinou standardní, takže úroveň dodavatelských služeb je vysoká a většinou ani nemusíme držet pojistnou zásobu.

Odlišný přístup skladování v kategoriích A, B a C se dle obrátkovosti může projevat následovně:

- Vysokoobrátkové A položky - uskladnění blízko místům odběru.
- Středněobrátkové B položky - uskladnění na běžných pozicích.
- Nízkoobrátkové C položky - uskladnění na nejbližších pozicích.

1.3.2 Systémová analýza

Cílem systémové analýzy je odhalení základních vlastností struktury a chování analyzovaného reálného nebo koncepčního systému. Při zkoumání jednodušších systémů se přednosti systémové analýzy ztelně neprojevují, avšak projeví se při zkoumání systémů, které jsou vnitřně složité. (Botlík, 2004)

Systémovou analýzu můžeme členit do 3 etap:

1. Definice daného systému a jeho vlastností
2. Analýza struktury systému a jeho chování
3. Nalezení způsobu optimalizace systému

Metody systémové analýzy můžeme dělit na:

- Obecné - zahrnující strukturální diagram, vývojový diagram, síťové grafy.
- Speciální:
 - Strukturované - datový model, diagram datových toků.
 - Objektově orientované - use case diagram, diagram tříd, diagram aktivit, stavový diagram.

1.4 Systémy push a pull

Strategie distribuce úzce souvisí se skladovacími procesy, proto si představíme systémy distribuce na principu tahu a tlaku.

Pokud podnik s výrobou produktu čeká, dokud jej zákazník nepožaduje, jde o systém tahu (Pull System), oproti tomu pokud podnik vyrábí na základě prognózovaných či předpokládaných prodejů zákazníkům, jde o systém tlaku (Push System). (Čemerková a Klabusayová, 2013)

Moderní systémy tahu závisí na informacích. Jsou založené na stálém monitorování poptávky. Při pull systému není proto potřeba vytvářet velké zásoby. Skladování v tomto případě slouží jako průtokový bod ke zvýšení úrovně zákaznického servisu.

1.5 Metody hodnocení efektivnosti investic

K hodnocení efektivnosti investic se používají dva typy metod – statické a dynamické. Hyršlová a Klečka (2008) mezi statické metody řadí:

- průměrnou roční výnosnost,
- průměrnou dobu návratnosti,
- průměrnou procentní výnosnost,
- dobu návratnosti.

Hyršlová a Klečka (2008) uvádějí vzorec pro výpočet průměrné doby návratnosti:

$$\varnothing t = \frac{KV}{\varnothing CF} \quad (1)$$

kde:

- $\varnothing t$ je průměrná doba návratnosti. [r]
- **KV** jsou kapitálové výdaje. [Kč]
- $\varnothing CF$ je průměrný roční výnos. [Kč]

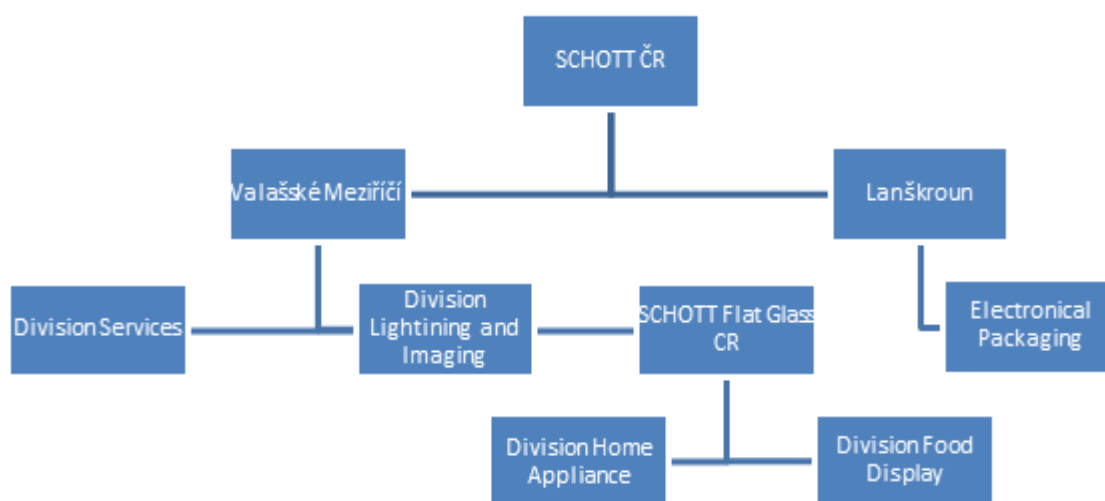
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ SKLA

Před analýzou současného stavu skladování skla ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. by bylo vhodné představit si strukturu koncernu SCHOTT, jeho zastoupení v České republice a přiblížit samotnou společnost SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o.

2.1 Koncern SCHOTT

SCHOTT je mezinárodní technologický koncern, který již více než 130 let vyvíjí a vyrábí speciální materiály, komponenty a moderní systémy pro mnoho průmyslových odvětví. Mateřská společnost, SCHOTT AG, má své sídlo v Německém Mainzu. Celosvětový obrat společnosti za fiskální rok 2015/2016 činil dvě miliardy eur, z toho 86 % mimo Německo. Celosvětově společnost zaměstnává 15100 zaměstnanců v 35 zemích světa. (SCHOTT, 2017)

SCHOTT je v České republice zastoupen hned dvěma výrobními lokalitami. Jedna z nich, s počtem 350 zaměstnanců, zastoupena dvěma společnostmi, se nachází ve Valašském Meziříčí. Druhá výrobní lokalita, s 450 zaměstnanci, leží v Lanškrouně. Obrázek 3 přibližuje zastoupení SCHOTT v České republice.



Obrázek 3 Zastoupení SCHOTT v České republice (autor)

2.1.1 SCHOTT ve Valašské Meziříčí

SCHOTT ve Valašské meziříčí je zastoupen hned několika společnostmi, které si dále přiblížíme:

- SCHOTT CR, a.s. – nevýrobní společnost, poskytuje služby ostatním společnostem SCHOTT ve Valašském Meziříčí a to zejména v oblasti ekonomiky, personalistiky, informačních technologií, technických servisů, bezpečnosti, kvality a ekologie.
- SCHOTT Lighting and Imaging CR, s.r.o. – se zaměřuje na montáž výrobků z průmyslových optických vláken a LED diod. Firma poskytuje zakázkovou výrobu pro segmenty trhu jako je automobilový a letecký průmysl, osvětlení a zdravotnictví.
- SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. – společnost je rozdělena do dvou na sobě z velké míry nezávislých divizích:
 - Divize Food display – výroba vitrín pro profesionální prezentaci chlazeného a mraženého zboží.
 - Divize Home appliance – zpracování plochého skla a výroba skleněných komponentů pro domácí spotřebiče.

V další části si přiblížíme samotný sklad skel, který bude podroben detailní analýze.

2.2 Sklad skel divize Food display

Sklad skel o výměře 2311 m², přičemž plochy k uložení materiálu tvoří 1766 m², je umístěn ideálně u výroby dveří a ISO linky, kde dodává jednotlivé typy skel, a zároveň leží v blízkosti divize Home appliance, která je významným dodavatelem skla pro divizi Food display. Rozdělení společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. na jednotlivé divize a vyznačení skladu skel s přiblížením jeho toků materiálu lze nalézt v příloze A Rozdělní na divize a sklad skel.

Ve skladu pracuje celkem šest skladníků ve třísměnném provozu, kteří ke své práci používají manipulační vozíky od společnosti Linde a k administrativní práci kancelář, kterou sdílí s pracovníky expedice. Kancelář se nachází v expediční části skladu.

Sklad skel je krytý halový sklad s principem podlažního skladování skel ve speciálních stojanech, které se vzhledem k bezpečnosti dají stohovat maximálně do druhé úrovně. Přiblížení principu stohování zobrazuje obrázek č. 4 Stojany skel. Ovšem ne všechna skla jsou uskladněna na stojanech, které se mohou stohovat.



Obrázek 4 Stojany skel (autor)

Stojany se skly jsou umísťovány do skladových pozic záměnným způsobem, ale dodržují princip ukládání dle sortimentních typů skel. Jednotlivé skladové pozice jsou označeny písmenem a číslem a slouží jako identifikační kód pro zaskladnění, vyskladnění či případné dohledání. Vzhledem k navýšení objemu výroby a potřeby skladování více hotových výrobků je momentálně část plochy skladu využívána pro potřeby expedice. Vizualizaci skladu skel s vyznačenými skladovými pozicemi přibližuje příloha B Vizualizace skladu skel.

Ve skladu je uskladněno mnoho typů a kusů skel. Detailnější výčet vztahující se k 1. únoru 2017 je uveden v tabulce 1 Sklad skel.

Tabulka 1 Sklad skel

Typů skel	778
Množství skel	17624
Skladových pozic	21
Hodnota uskladněného materiálu	23 730 000kč
Počet stojanů	765
Průměrný počet skel na stojan	19,1

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

Ze znalostí základních údajů ze skladu skel je možné, a především důležité, vypočítat ukazatele produktivity skladu skel, které nám pomohou k lepšímu pochopení současné situace.

2.2.1 Produktivita skladu skel

Za stěžejní ukazatel můžeme považovat vytížení skladové plochy.

Vytížení kapacity

Výměra skladu je 2 311 m², přičemž plochy pro uskladnění materiálu tvoří 1 766 m². Ovšem 616 m² ještě zabírá plocha vyhrazená pro expediční sklad, jak je zmíněno výše. Čistá skladová plocha tedy činí **1 150 m²**. Jeden stojan má rozměry 1,5 x 0,8m, při započítání přesahu skel z jednotlivých stojanů způsobenou jejich rozdílnými velikostmi a potřebě manipulačního prostoru je velikost stojanu 1,85 x 1 m, jeden stojan tedy zabírá **1,85 m²**.

Při kalkulaci vytížení kapacity je důležité upozornit na to, že ne všechna skla jsou uskladněna na stojanech, které se dají stohovat. Nestohovatelnost stojanů je způsobena jejich dřevěnou konstrukcí. Tyto atypické stojany mají takřka stejné rozměry jako stojany stohovatelné. Dřevěné stojany zabírají plochy skladu o výměře **585 m²**.

Vzhledem k minimální dynamice velikosti ploch se stohovatelnými stojany a nestohovatelnými můžeme tedy vytížení kapacity skladu počítat následovně:

$$VK = \frac{\text{počet stojanů} \times \text{plocha jednoho stojanu}}{(\text{plocha se stohovatelnými stojany} \times 2) + \text{plocha s nestohovatelnými stojany}} \times 100$$

$$\text{Vytížení kapacity} = \frac{765 \times 1,85}{(565 \times 2) + 585} \times 100$$

$$\text{Vytížení kapacity} = \mathbf{82,5 \%}$$

Vytížení na úrovni 82,5 % můžeme považovat za optimální z hlediska využití prostoru, ale na druhou stranu za hraniční v případě skokových nárůstů potřeb skladování.

Plnění objednávek

Nezbytným ukazatelem produktivity skladu je poměr splněných a celkových objednávek. Pracovníci skladu vychystávají pro výrobu na základě takzvaného Rezervačního systému, což je mód v informačním systému Skladová evidence. Podkladem pro tvorbu

objednávek je výrobní plán, podle kterého vedoucí jednotlivých výrobních zářivek zakládají objednávky, kde uvádějí požadované materiály, jejich množství, místo vychystání materiálu a požadovaný čas dodávky materiálu, který je minimálně stanoven jako dvě hodiny od založení objednávky. V případě nesplnění objednávky v požadovaném čase je skladník povinen udat důvod nesplnění.

Následující výpočet zobrazuje plnění objednávek pracovníky skladu skel za měsíc únor roku 2017.

$$\text{Plnění objednávek} = \frac{\text{počet splněných objednávek}}{\text{celkový počet objednávek}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Plnění objednávek} = \frac{369}{442} \times 100$$

$$\text{Plnění objednávek} = 83,48 \%$$

Přestože míra plnění objednávek není 100 %, tak to neznamena, že by nesplněná objednávka narušila či pozastavila výrobu. Jedná se převážně o zpoždění v řádu minut, nebo nesplnění z jiných provozních důvodů. Mezi nejčastější důvody nesplnění objednávky pracovníci skladu uvádějí plnění jiných zadaných úkolů, vychystávání prioritních objednávek apod.

Tabulka 2 Plnění objednávek zobrazuje procentuální plnění objednávek v druhé polovině roku 2016.

Tabulka 2 Plnění objednávek

Měsíc	Splněno	Nesplněno	Procentuální plnění
7.	294	23	92,7 %
8.	295	43	87,3 %
9.	303	92	76,7 %
10.	340	16	95,5 %
11.	305	28	91,6 %
12.	245	36	87,2 %

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

Mimo výrobní objednávky musí skladníci plnit také automaticky generované systémové objednávky. Systém pravidelně (denně, týdně, měsíčně) vystavuje pro pracovníky

skladu skel objednávky typu: svoz skel z Home appliance, svoz odpadů, návoz prázdných stojanů apod.

Míra plnění automatických generovaných objednávek v měsíci únoru dosáhla **97,2 %** (splněno 175 z celkových 180). Nutno podotknout, že automatické objednávky slouží hlavně pro připomenutí důležitých činností skladníků či snadnější zaškolení nových pracovníků.

Doba obratu zásob

Doba obratu zásob je důležitý ukazatel. Společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. ji kalkuluje pomocí transakce MC44 v systému SAP ERP. Transakce počítá s hodnotou prodaného zboží za zadanou periodu, která je dělena průměrnou hodnotou zásob za zadanou periodu. Uvedená transakce počítá s celkovou skladovou zásobou, přičemž omezení pouze na sklad skel (skladované skla) je velice složité.

Doba obratu zásob dle výše popsané transakce byla:

- V roce 2013 **62 dní**.
- V roce 2014 **56 dní**.
- V roce 2015 **40 dní**.
- V roce 2016 **35 dní**.

Klesající doba obratu zásob odpovídá nastolené filozofii ve společnosti, která se snaží neustále optimalizovat řízení zásob.

Průměrná velikost zásob

Průměrná velikost zásob je další ukazatel důležitý pro řízení zásob. Zásoba ve skladu skel k 1. 1. 2016 byla **15 622 ks** skel a k 31. 12. 2016 **18 592 ks** skel. Vypočet průměrné velikosti zásob za rok 2016 byl:

$$\text{Průměrná zásoba za rok 2016} = \frac{\text{zásoba na začátku období} + \text{zásoba na konci období}}{2} \quad (4)$$

$$\text{Průměrná zásoba za rok 2016} = \frac{15622 + 18592}{2}$$

$$\text{Průměrná zásoba za rok 2016} = \mathbf{17\ 107\ ks}$$

Jak můžeme porovnat, průměrná zásoba za rok 2016 je o 517 ks větší než zásoba k 1. 4. 2017.

Likvidace skel

Vzhledem k relativně vysokému vyřízení skladu a neustálému tlaku společnosti na prázdné stojany pro ukládání nově vyrobených skel, společnost provádí nepravidelné likvidace skel kategorie C, tak, aby uvolnila stojany. Likvidují se naddodaná skla z divize Home appliance.

Za rok 2016 takto společnost vyčísila 4 203 kusů (769 typů) zlikvidovaných skel v hodnotě 1 217 702 Kč. Data za předchozí roky bohužel nejsou k dispozici vzhledem k jinému účtování likvidace skel.

Poměr nízkoobrátkových skel

Teorie řízení skladových zásob mezi důležité ukazatele mimo jiné řadí i poměr nízkoobrátkových zásob k celkové skladové zásobě. Společnost SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. mezi nízkoobrátkové, neboli ležákové zásoby, řadí takové zásoby, které nebyly zpracovány či jinak použity déle než jeden rok. Stejný princip společnost uplatňuje i ve skladu skel.

Z tabulky 1 Sklad skel vyplývá, že v měsíci únoru bylo uskladněno **17 624** kusů skel. Ve stejném měsíci byla provedena revize ležákových skel, dle které do této kategorie spadá na 70 typů skel, respektive **1 185** kusů v celkové hodnotě 754 054 Kč.

Poměr ležákových skel na celkové zásobě ve skladu skel můžeme vypočítat následovně:

$$\text{Poměr ležákových skel} = \frac{\text{počet ležákových skel}}{\text{celková zásoba skel}} \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Poměr ležákových skel} = \frac{1185}{17624} \times 100$$

$$\text{Poměr ležákových skel} = \mathbf{6,72 \%}$$

Výpočet dokládá, že poměr ležákových skel je relativně nízký, což je z části způsobeno průběžnými sériemi likvidací skel z důvodu nedostatku skladové kapacity a potřeby získání prázdných stojanů.

2.2.2 Informační zabezpečení skladových operací

Pracovníci skladu skel, stejně jako v ostatních skladech, při své práci využívají dva informační systémy. Práce ve dvou systémech je sice časově náročnější a do jisté míry i složitější, ale tento způsob redukuje množství chyb vznikajících při administrativní práci skladníků.

Stěžejním informačním systémem je systém SAP, který slouží jako celopodnikový systém. Využití ve skladu spočívá především pro příjmy materiálu, materiálové převody mezi sklady a výrobami, zobrazení pohybů zboží, likvidaci zboží, inventury atd.

Druhý systém, který se využívá ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o., je databázový systém interně vytvořený pro potřeby skladníků s názvem Skladová evidence. Tato evidence slouží především pro sledování skladových pozic jednotlivých materiálů. Samozřejmě podporuje příjem materiálu, jeho zaskladnění, odběr materiálu, inventury atd. Důležitou součástí Skladové evidence je rezervační systém, podle kterého pracovníci skladů vychystávají požadované materiály pro výrobu.

Do budoucna společnost uvažuje o implementaci Warehouse management modulu v rámci systému SAP, který by pracoval na základě skenování čárových kódů.

2.3 Systémová analýza mezidivizního systému

K analýze současného stavu řízení operací se sklem poslouží systémová analýza, která se ovšem nebude zabývat nalezením optimalizací či strategiemi zlepšení, ty poskytne další část diplomové práce.

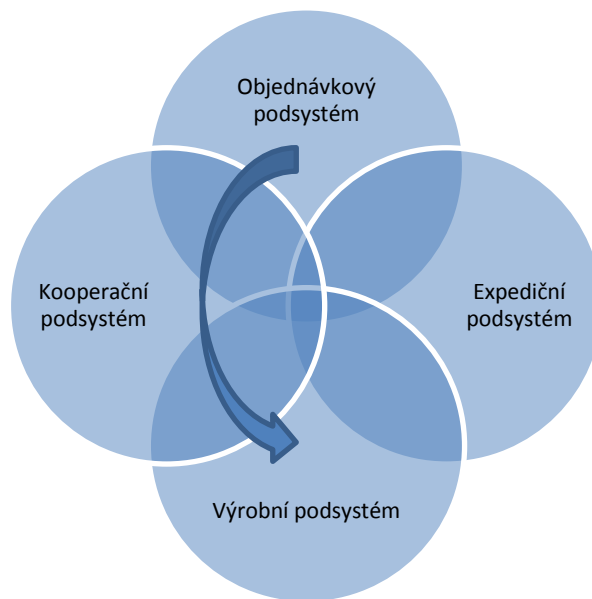
2.3.1 Vymezení problému

Problém, kterým se zabývá diplomová práce, mimo jiné spočívá v tvorbě takzvaných naddodaných skel od „vnitropodnikového“ dodavatele, divize Home appliance, která je stěžejním dodavatelem skel. Dodávky od divize HA tvoří 80 % všech potřebných skel. Že se jedná o zásadní problém, přibližuje příloha C Naddodávky za týden 29/2016, která dokazuje, že hodnota naddodaných skel v zobrazeném týdnu je 103 083 Kč. Příčiny vzniku velkého množství naddodaných skel budou zřejmé při analýze systémů, kterými celý proces prochází.

2.3.2 Definice mezidivizního systému

Systém kooperace divizí Home appliance a Food display můžeme popsat jako množinu prvků a vazeb mezi nimi, kde vstupními prvky je zákaznická objednávka a aktuální skladová zásoba, výstupními jsou hotové výrobky a nepoužitá skla.

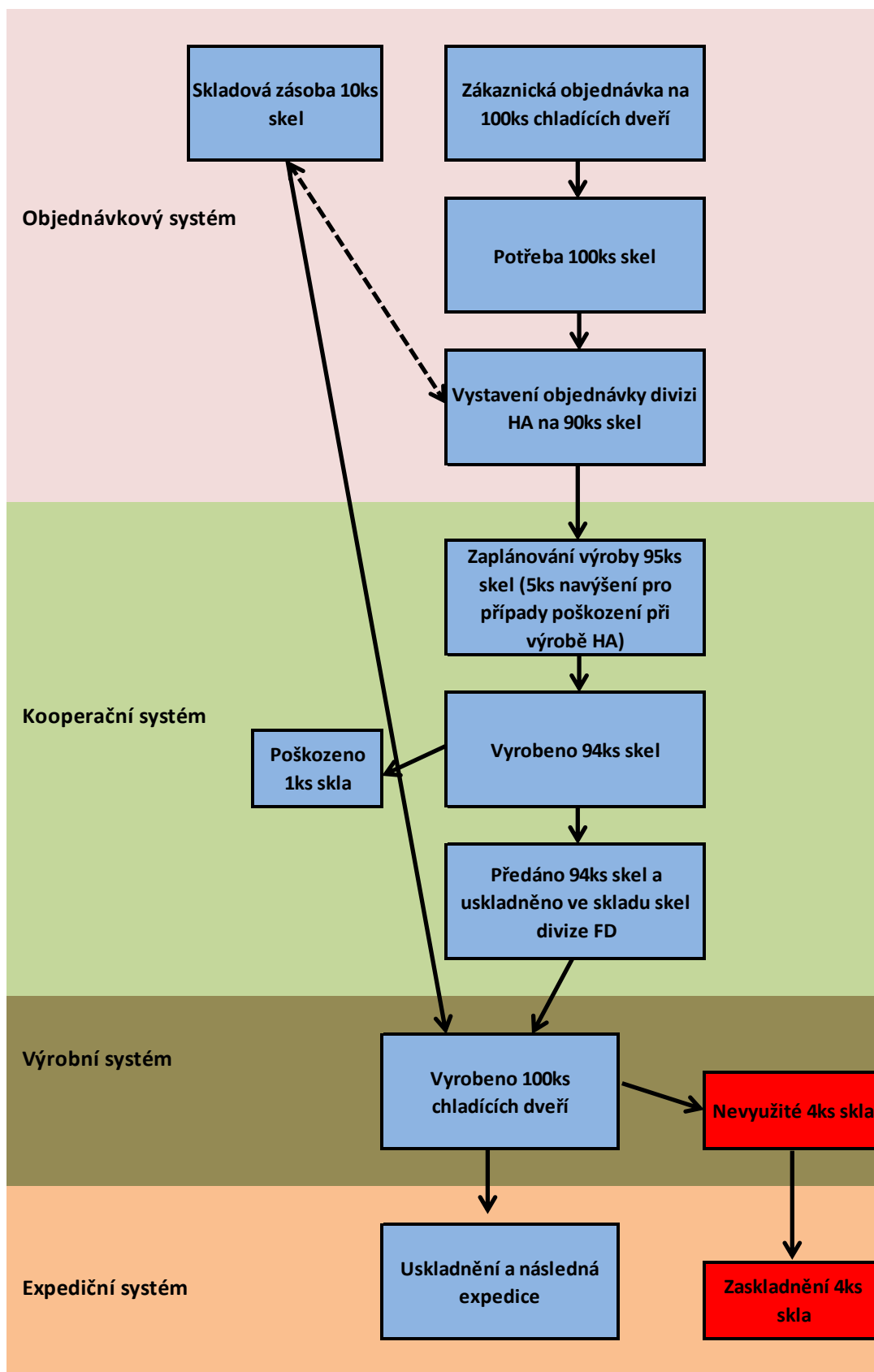
Mezidivizní systém je tvořen čtyřmi hlavními podsystémy, které se navzájem ovlivňují, jak přibližuje obrázek 5 Propojenost podsystémů. Obrázek také naznačuje směr hlavního procesu.



Obrázek 5 Propojenost podsystémů (autor)

2.3.3 Analýza struktury a procesu

Vzhledem k důležitosti propojení jednotlivých systémů, je nezbytné použít systémový přístup a přiblížit si celý proces od přijetí zákaznické objednávky až po samotnou expedici, tak jak probíhá jednotlivými podsystémy. Proces je zobrazen v obrázku 6 Proces tvorby naddodaných skel jako vývojový diagram. V obrázku je celý proces přiblížen na modelovém příkladu.



Obrázek 6 Proces tvorby naddodaných skel (autor)

Z obrázku 6 vyplývá, že naddodané skla oproti reálně potřebným vznikají z výrobních důvodů na straně divize Home appliance a to:

1. Pojistné množství pro případné poškození při výrobním procesu jednotlivých kusů skel či jejich manipulaci.
2. Nutnost spotřebovat celou tabuli skla.

Navýšení pojistného množství je nastavené procentuální sazbou vypočítanou za pomoci pokročilých statistických metod a vysledovaných historických dat. Druhý důvod vzniku dodání většího než potřebného množství vyplývá z nutnosti spotřebovat celou tabuli o rozměrech 6 x 3,610 m.

Vzhledem k náplni této práce se již dále nebudeme zabírat výrobním aspektem, tedy otázkou, proč vznikají nadzásoby skel, ale spíše otázkou, jak s nadbytečnými skly dále manipulovat.

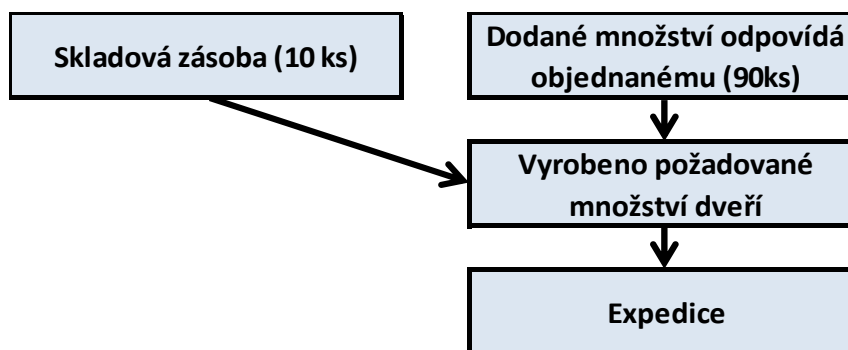
2.3.4 Scénáře objednávek

V případě objednávek na skla od divize Home appliance se můžeme setkat mimo naddodaného množství také s dalšími dvěma scénáři. U jednotlivých scénářů je uvedena procentuální míra jejich zastoupení ve sledovaném období – týdny 18-51 roku 2016.

SCÉNÁŘ 1 – dodané množství souhlasí s objednaným množstvím.

Přestože tento scénář se ve sledovaném období stal pouze v 141 objednávkách z celkových 2 086 (6,76 %), je pro porovnání s ostatními scénáři důležité si jej přiblížit.

V tomto, samozřejmě neoptimálnějším scénáři, dochází k umožení případné skladové zásoby a celého objednaného množství, jak dokládá na modelovém příkladu obrázek 7 Scénář 1. Zároveň jsou snižené manipulační činnosti na minimum.



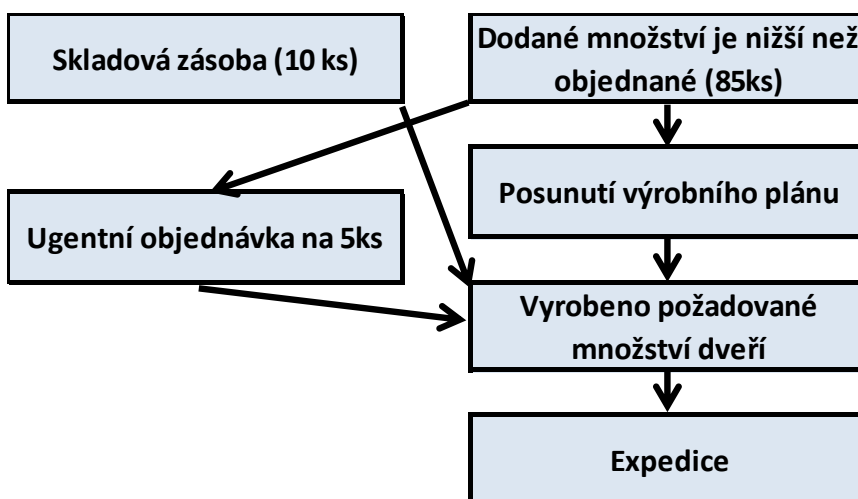
Obrázek 7 Scénář 1 (autor)

SCÉNÁŘ 2 – dodané množství je menší než objednané množství.

Situace, kdy dodané množství bylo menší než množství objednané, se ve sledovaném období vyskytla ve 277 (13,28 %) případech.

V takovém případě je nutno vystavit urgentní objednávku na nedodané skla nebo přesunout plán výroby na pozdější datum tak, aby divize Home appliance stihla vyrobit potřebné skla. V případě urgentní objednávky opět vzniká riziko tvorby naddodaných skel.

Obrázek 8 Scénář 2 graficky zobrazuje výše popsany problém.



Obrázek 8 Scénář 2 (autor)

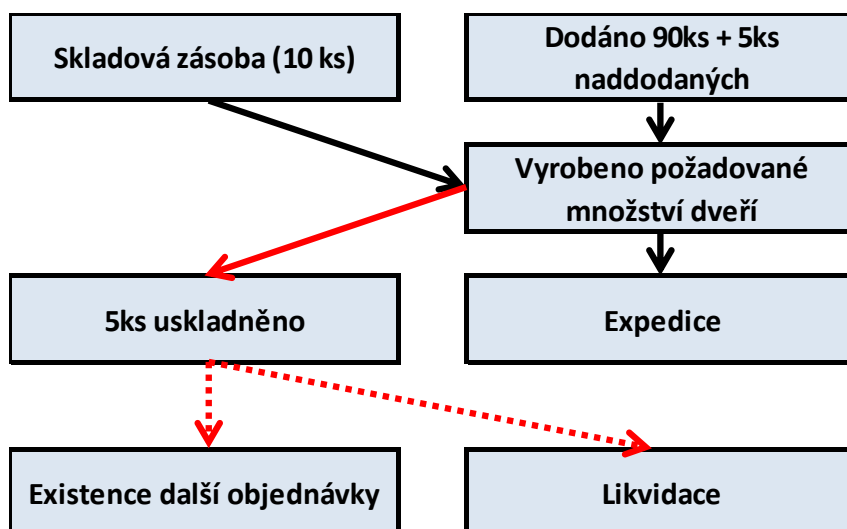
SCÉNÁŘ 3 – dodané množství je větší než objednané množství

Nejčastější situace, která zatěžuje divizi Food display, se za týdny 18-51 roku 2016 stala v 1 668 (79,96 %) dodávkách, přičemž průměrné množství naddodaných skel je devět kusů.

Scénář je důležité chápat ze dvou rovin:

- Jestli na naddodané sklo již existuje další objednávka.
- Jestli na naddodané sklo bude existovat objednávka.

Obrázek 9 Scénář 3 přibližuje celý proces s vyznačenými nadbytečnými manipulačními pohyby.



Obrázek 9 Scénář 3 (autor)

Z důvodu pozdějšího kalkulace ušetření manipulačních časů si v této části uvedme, kolik normohodin trvá v průměru likvidace jednoho typu skla. Z měření, které proběhlo při likvidaci v březnu roku 2017, bylo zjištěno, že 27 typů skel (343 ks) trvalo zlikvidovat **4,9 normohodin**. V čase jsou zahrnuty veškeré činnosti vykonávané při likvidaci skla jako vyhledání skla, jeho vyskladnění, přeložení na likvidační stojan (dělají dva pracovníci) a vývoz do kontejneru pro skleněný odpad. Podrobnější rozpis trvání činností a jejich rozpis na jeden typ skla je uveden v tabulce 3 Trvání činností.

Tabulka 3 trvání činností

Činnost	Vyhledání skla	Vyskladnění sklad	Přeožení na likvidační stojan (2x)	Odvoz do kontejneru	Celkem
Doba v nmh	1,2	1,95	1,5	0,25	4,9
Doba v nmh/typ	0,044	0,072	0,056	0,009	0,18

Zdroj: autor

Po provedeném měření a kalkulaci bylo zjištěno, že průměrně jeden typ skla trvá zlikvidovat **0,18 nmh**.

2.4 Kalkulace nákladů skladu skel

Pro pozdější ekonomické zhodnocení optimalizačních návrhů je důležité propočítat veškeré náklady generované ve skladu skel. Za náklady spojené s provozem skladu můžeme počítat:

- Náklady na zaměstnance.
- Provozní náklady.

Výše nákladů je vztažena k roku 2016.

2.4.1 Náklady na zaměstnance

Ve skladu skel pracuje šest zaměstnanců ve třísměnného provozu. Společnost uvádí roční náklady na skladníka v průměru **350 000 Kč**. V této část jsou zahrnuty i povinné sociální a zdravotní odvody a poskytované finanční prémie. Do nákladů na zaměstnance musíme připočítat i finanční prostředky na ochranné pomůcky, které společnost eviduje ve výši **2 000 Kč** na zaměstnance za rok. Další náklady na pracovníka na rok jsou povinná školení (**200 Kč**), bonus v rámci služby „Flexi pass“ (**3 000 Kč**), bonus na penzijní připojištění ve výši 3 % z hrubé mzdy (**7 778 Kč**).

Celkové náklady na pracovníka skladu na rok po součtu jednotlivých položek činí **362 978 Kč**. Celkové náklady na všechny zaměstnance skladu skel tedy činí **2 177 868 Kč**.

V nákladech na zaměstnance si vypočteme i cenu jedné normohodiny. Společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. počítá s průměrným počtem **1 956** pracovních hodin na zaměstnance za rok. Po podělení celkových nákladu na pracovníka na rok s průměrným počtem pracovních hodin na pracovníka na rok, získáme cenu jedné normohodiny, která je **185,6 Kč**.

2.4.2 Provozní náklady

Mezi provozní náklady spojené se skladem skel můžeme počítat náklady na energie, náklady na manipulační techniku, náklady na informační systém a náklady spojené s používáním stojanů skel.

Energie

Společnost SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. rozpočítává spotřebu energie na metr čtvereční plochy. Logistické prostory, pod které spadá i sklad skel, mají nastavenou sazbu 120 Kč na metr čtvereční za rok. Sklad skel po odečtení plochy vyhrazené pro hotové výrobky spadající pod expedici zabírá 1 695 m². Náklady na energie za rok tedy činí **203 400 Kč**.

Náklady na manipulační techniku

Za náklady na manipulační techniku považujeme odpisy, servis a opravy dvou vysokozdvizných manipulačních vozíků od společnosti Linde. Spotřebu elektrické energie vozíků již nemusíme kalkulovat, protože je počítána v nákladech na energie. Roční odpisy za oba manipulační prostředky činí 53 868 Kč. Společnost za rok 2016 evidovala náklady na servis a opravy ve výši 357 209 Kč, ovšem tato částka je souhrnná pro všechny manipulační vozíky spadající pod logistiku, kterých je celkem šest. Roční náklady na servis a opravy dvou vozíků ve skladu skel musíme tedy stanovit poměrnou částí z celkové částky, která činí 119 070 Kč. Po součtu odpisů a nákladů na opravy a servis získáme roční náklady na manipulační techniku ve výši **172 938 Kč**.

Náklady na informační systém

Za další náklady můžeme považovat náklady na provozování informačního systému. Všichni pracovníci skladu využívají jeden účet do informačního systému SAP. Náklady spojené za licenci a počet provedených úkonů se pohybují v průměru ve výši 3 200 Kč za měsíc. Roční náklady na provoz jsou **38 000 Kč**. Náklady na provoz druhého informačního systému, Skladová evidence, jsou zanedbatelné a takřka nevyčíslitelné.

Náklady na stojany

Společnost eviduje náklady na opravy stojanů skla v roční výši **35 700 Kč** za rok 2016. V této částce jsou zahrnuty náklady na výměnu gumových ochranných polstrování, nákup nových bezpečnostních popruhů na ukotvení skla na stojanu či náklady na nátěr stojanů.

Pronájem

Vzhledem k tomu, že sklad skel není ve vlastnictví společnosti, musí platit nájem pronajímateli. Výše nájmu je 650 Kč na metr čtvereční plochy ročně. Sklad skel po odečtení plochy vyhrazené pro hotové výrobky spadající pod expedici zabírá 1 695 m². Roční výše pronájmu skladu skel je **1 101 750 Kč**.

Ostatní provozní náklady

Za ostatní provozní náklady můžeme považovat opravy a další činnosti nutné ve skladu skel. Za rok 2016 společnost vyčlenila 15 620 Kč na opravu dveří do skladu skel,

6 900 Kč na opravu poškozené stěny skladu, 1 245 Kč na výrobu šablon ke značení stojanů, 1 140 Kč za nátěr bezpečnostního značení. Ostatní provozní náklady za rok 2016 celkem činily **24 905 Kč**.

2.4.3 Celkové náklady

Po sečtení jednotlivých nákladových položek generovaných činností skladu skel získáváme celkové roční náklady ve výši **3 754 561 Kč**. Podrobnější členění nákladů je zobrazeno v tabulce 4 Náklady skladu skel.

Tabulka 4 Náklady skladu skel

Náklady na zaměstnance	2 177 868
Provozní náklady	
Energie	203 400
Náklady na manipulační techniku	172 938
Náklady na informační systém	38 000
Náklady na stojany	35 700
Pronájem	1 101 750
Ostatní provozní náklady	24 905
CELKOVÉ NÁKLADY ZA ROK 2016	3 754 561

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

2.5 ABC analýza

Společnost SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. pro optimálnější řízení procesů se sklem využívá ABC analýzu.

ABC analýzu provádí systém Skladová evidence automaticky každý den a je postavená na relativní četnosti výdejů ze skladu za uplynulých 12 měsíců. Označení do jaké kategorie sklo spadá, je viditelné jak v přehledu zásob v systému, tak i na samotných etiketách, kterými je sklo označeno. ABC analýza nedodrží přímo paretovo pravidlo, protože poměry mezi jednotlivými kategoriemi byly z interních důvodů nastaveny následovně:

- Kategorie AA – 50-100 % výdejů ze skladu.
- Kategorie AB – 15-50 % výdejů ze skladu.
- Kategorie B – 5-15 % výdejů ze skladu.
- Kategorie C – 0-5 % výdejů ze skladu.

K 12. 4. 2017 bylo výsledováno, že v kategorii AA je 10 typů skel o celkovém množství 1 229 ks, v kategorii AB 94 typů skel o celkovém množství 6 039 ks, v kategorii B 115 typů s 4 064 ks a v nejméně obrátkové kategorii C 342 typů s 6 417 ks skel.

Se znalostí produktivity skladu skel, systémovou analýzou problému naddodávek skel, kalkulací nákladů ve skladu skel a s přiblížením ABC analýzy můžeme přejít k návrhové části optimalizací v oblasti dodávek skla a jeho skladování.

3 NAVRHY OPTIMALIZACE V OBLASTI DODÁVEK SKLA A JEHO SKLADOVÁNÍ

V části analýzy současného stavu ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. byl vysvětlen problém naddodávek skel a jejich důsledky na celý systém manipulace a skladování skla. Následující návrh by tento problém mohl částečně optimalizovat.

3.1 Likvidace naddodaných C skel

Skla dle ABC analýzy v kategorii C tvoří, dle přehledu zásob z 12. 4. 2017, 36 % veškeré zásoby ve skladu skel, přitom pouze 0-5 % výdeje ze skladu je tvořeno právě těmito skly.

Návrh likvidace naddodaných C skel je založen na principu nevytváření dlouhodobé zásoby těchto nízkoobrátkových, v mnoha případech i jednorázových typů skel. Návrh můžeme rozdělit na několik podnávrhů, které se od sebe liší pouze v časovém termínu likvidace:

- Okamžitá likvidace naddodaných kusů C skel při přebrání dodávky.
- Likvidace C skel po expedování hotových výrobků, v kterých jsou zakomponovány.
- Likvidace C skel po úspěšném nainstalování výrobků, v kterých jsou zakomponovány.
- Likvidace C skel po uplynutí předem definovaného časového úseku.

Ve všech návrzích hraje důležitou roli informace, v kolika případech při naddodání skel existuje již další výrobní požadavek, či výrobní zakázka, popřípadě po jakém časovém intervalu se může případný výrobní požadavek objevit.

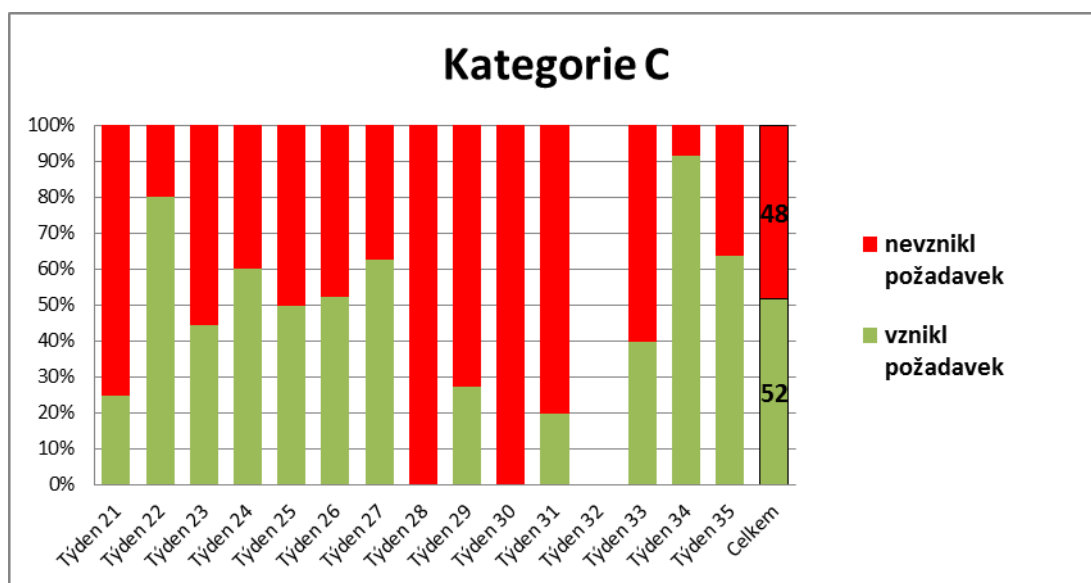
Vzhledem k nemožnosti získat tyto informace komplexně za pomoci informačního systému, bylo nutné provést měření u jednotlivých naddodávek. Měření probíhalo v týdnech 21-35 roku 2016. Naddodaná skla z uvedených týdnů byly podrobeny kontrole, zda je na jednotlivé naddodané položky vygenerován další výrobní požadavek. Kontroly probíhaly každou následující středu a pátek po dobu 4 týdnů. Bylo zjištěno, že na naddodaná skla v jednotlivých kategoriích se vyskytl další požadavek:

- Ve 100 % v kategorii AA.
- V 90 % v kategorii AB.

- V 74 % v kategorii B.
- V 52 % v kategorii C.

Z dosažených výsledků a i se samotného principu ABC analýzy vyplývá odůvodnění, proč se návrh zaměřuje na skla v kategorii C a vypouští ostatní kategorie, které mají relativně vysoké procento výskytu dalších požadavků.

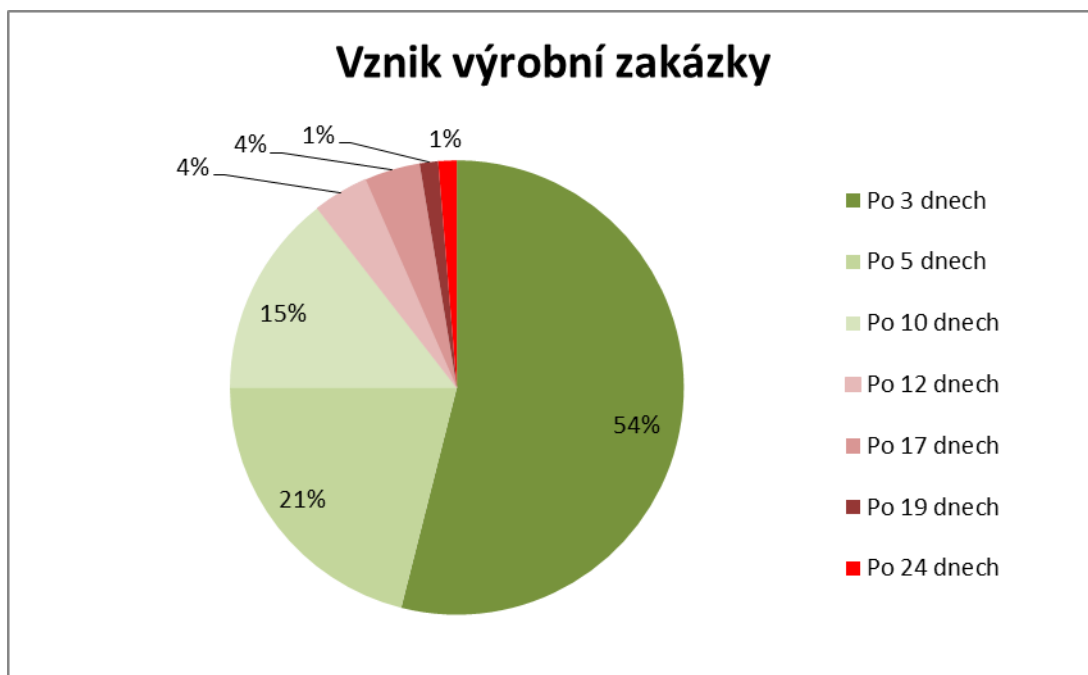
Obrázek 10 Umoření v kategorii C procentuálně zobrazuje na kolik naddodaných skel v jednotlivých týdnech byl či v rámci sledovaného období (4 následující týdny) vznikl další výrobní požadavek. Týden 32 není zobrazen z důvodu plošné dovolené v divizi Home appliance.



Obrázek 10 Umoření v kategorii C (autor)

Z obrázku 10 je patrné, že průměrně 48 % nízkoobrátkových skel kategorie C není nijak dále použito, tedy jejich skladování je zbytečné.

Z provedeného měření za týdny 21-35 roku 2016 také vyplývá údaj o časovém období vzniku dalšího požadavku. Bylo zjištěno, že na C skla, které se dále využijí, vzniká požadavek do třech dnů v 54 %, do pěti dnů v 21,1 % a po 10 dnech v 14,5 %. Detailnější informace zobrazuje obrázek 11 Vznik výrobní zakázky.

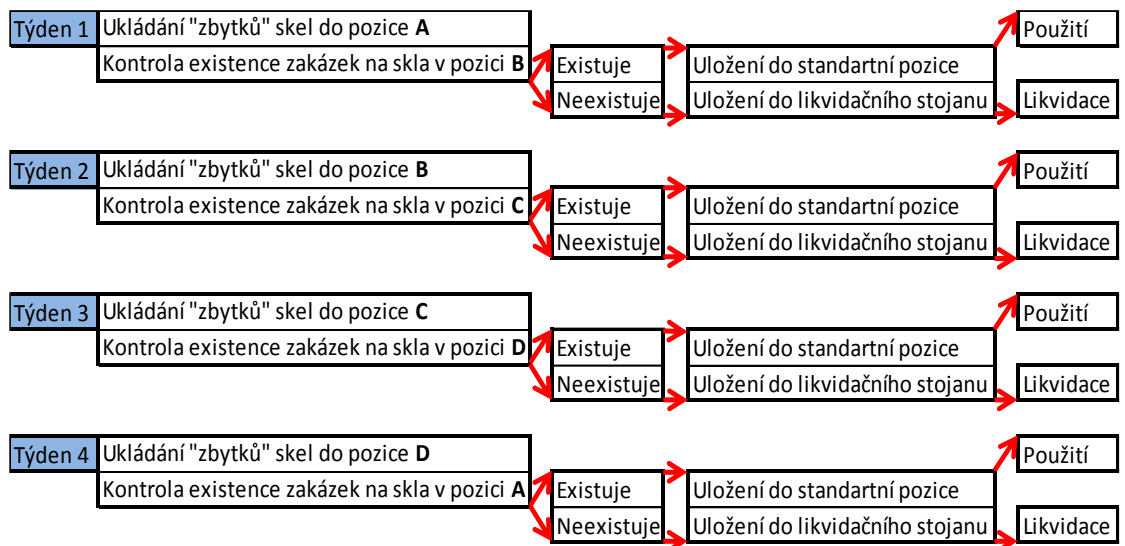


Obrázek 11 Vznik výrobní zakázky (autor)

Jak je patrné z obrázku 11, 90 % výrobních zakázek na naddodané skla kategorie C již existuje nebo vzniká do desátého dne od ukončení týdne, ve kterém bylo sklo dodáno. Naopak nad tuto hranici je výskyt dalších zakázek v rámci jednotek procent.

3.1.1 Likvidační činnost

Návrh spočívá ve vytvoření prostoru ve skladu, který by se dále členil na pozice pro jednotlivé týdny, v kterých vznikla naddodávka skel kategorie C. Jednoduše řečeno, celá dodávka by se vychystala do výroby, nezpracované (naddodané) skla by se v týdnu 1 vracely do skladu a ukládaly do pozice A, v týdny 2 do pozice B atd. Finální počet pozic by byl odvozen od termínu kontroly existence další výrobní zakázky na uložené skla a jejich případné likvidace. Tento termín si stanovíme v poslední části diplomové práce. Celý proces z popsányými činnostmi je znázorněn na modelovém příkladu v obrázku 12 Proces kontroly zakázky a ukládání skel.



Obrázek 12 Proces kontroly zakázky a ukládání skel (autor)

Výběr vhodného termínu kontroly existence další výrobní zakázky a samotné likvidace skel si odůvodníme v poslední části diplomové práce, v které také uvedeme provozní a ekonomické výhody popsaného návrhu.

3.2 Investice do paletových regálů

Druhým návrhem na optimalizaci fungování skladu skel je investice do paletových regálů s rošty. Jak bylo uvedeno v části popisující sklad skel divize Food display, stojany se skly jsou skladovány podlažním způsobem, přičemž se mohou stohovat pouze do druhé úrovně, tudíž není zajištěna maximální vytiženost kapacity skladu, vzhledem k nemožnosti skladovat do vyšších částí skladu.

V první fázi návrhu je nutné odpovědět na několik zásadních otázek:

- Jakých rozměrů mají regály/buňky dosahovat, aby byla zajištěna bezpečná manipulace a zároveň nebyly příliš rozměrné?
- Je možné skladovat stojany se skly v regálu vzhledem jejich váze a nosnosti regálu?
- Kolik regálů/buněk je potřeba?
- Jakým způsobem mají být regály rozestavěny vzhledem k samotné velikosti skladu?
- Jak budou jednotlivé buňky značeny?
- Jakou životnost regály mají?

- Jakým způsobem budou zajištěny informační toky ve skladu skel s využitím ABC analýzy?

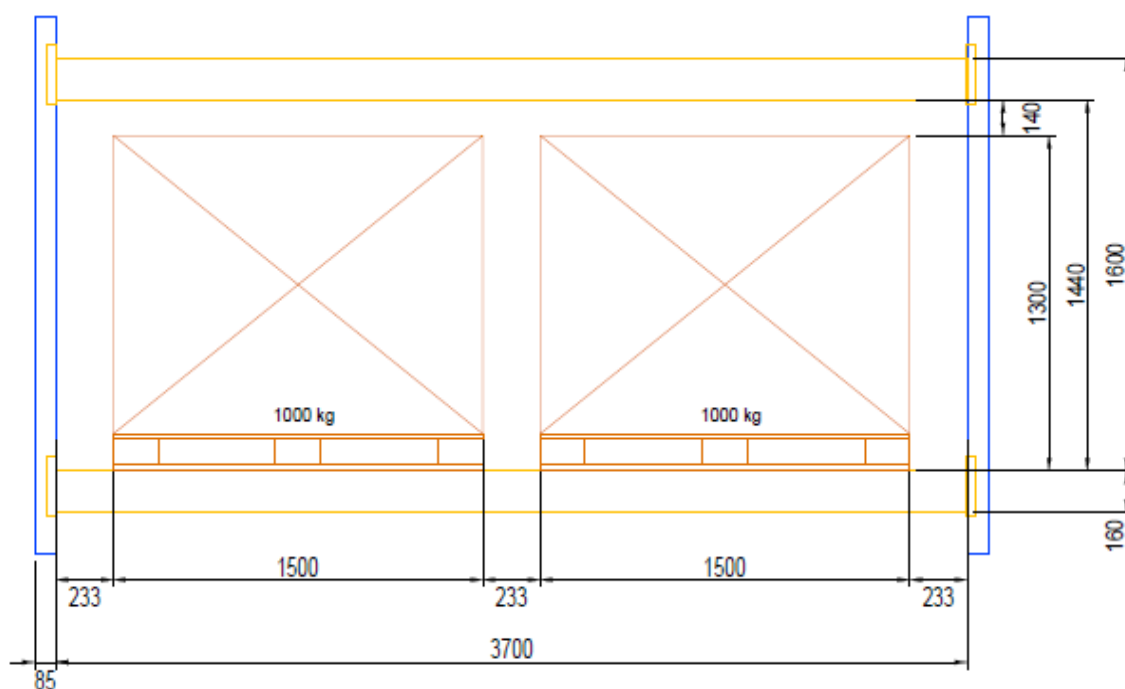
Postupným odpovídáním na výše uvedené otázky získáme kompletní přehled o druhém návrhu diplomové práce.

3.2.1 Rozměr buněk

Aby byla zajištěna optimální manipulace a úspora místa, je důležité nastavit ideální velikost buňky. V části počítání vytížení kapacity skladu skel jsme si upřesnili, že délka jednoho stojanu i s připočítanými případnými přesahy skel a nutného manipulačního prostoru je 1,85 m a jeho šířka je 0,8 m. Výška stojanu je 1,3 m.

Vzhledem k nosnosti je vhodné do jedné buňky ukládat maximálně 2 stojany. Se znalostí velikosti stojanu a připočítaných rezerv pro manipulaci v regálu můžeme určit velikost buňky na **3,7 m x 1 m x 1,44 m**.

Nákres regálové buňky s uloženými stojany poskytuje obrázek 13 Vizualizace regálové buňky.



Obrázek 13 Vizualizace regálové buňky (autor)

3.2.2 Nosnost regálu

Vzhledem k typu materiálu, který by měl být uložen v regálech, musí regál svou nosností zaručit bezproblémový a bezpečný provoz. Bohužel společnost SCHOTT Flat Glass CR nedisponuje systémem schopným poskytnout data k určení maximální váhy břemene,

respektive stojanů se sklem, proto bylo provedeno vážení stojanů se sklem, které byly z praxe vytipovány jako nejtěžší.

Bylo zjištěno, že žádný z 12 stojanů nepřesahuje váhu 750 kg. Vážení bylo provedeno kalibrovaným paletovým vozíkem, který používá balící oddělení výroby, jak na surových sklech, tak na již zpracovaných dvojsklech či trojsklech. Detailnější informace poskytuje tabulka 5 Vážení stojanů.

Tabulka 5 Vážení stojanů

Vážení	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Počet kusů	75	58	60	62	23	25	75	72	22	23	19	70
Váha stojanu	750kg	600kg	625kg	700kg	525kg	600kg	625kg	500kg	525kg	550kg	600kg	650kg

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

Nosnost buňky, počítáme-li uložení dvou stojanů do jedné buňky, by minimálně měla být 1 500 kg, se započítáním 500 kg rezervy, tedy **2 000 kg**. Dle komunikace se zástupci společnosti Jungheinrich s.r.o., která se zabývá manipulační technikou a skladovacími systémy, je zajištění minimální nosnosti 2 tuny na buňku reálné.

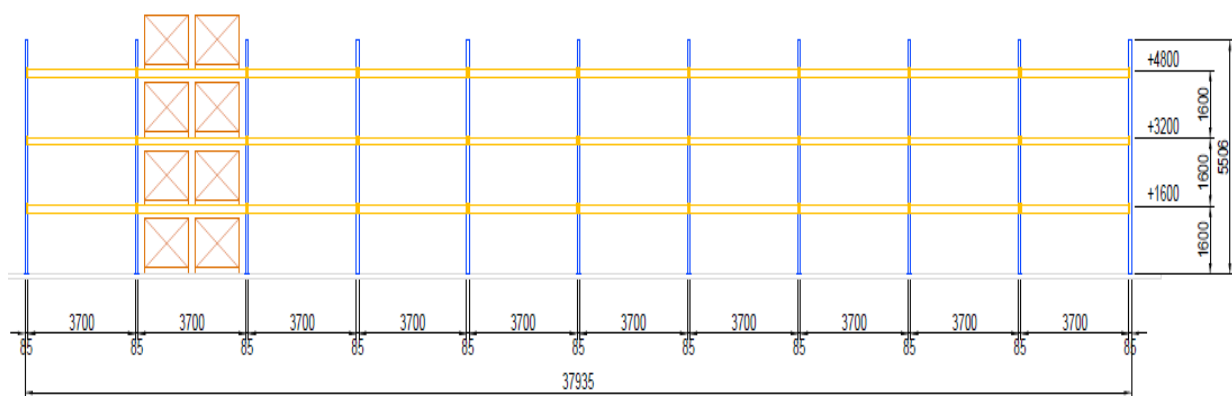
3.2.3 Potřeba buněk/regálů

K pozdější kalkulaci nákladů na investici do regálů, je nutné zohlednit, kolik regálů, respektive buněk, je potřeba na uskladnění veškerých stojanů.

Z tabulky 1 víme, že k 1. únoru 2017 bylo ve skladě uskladněno 765 stojanů. Společnost SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. ve své střednědobé strategii počítá s nárůstem objemu výroby o 25 %, takže při nezměněném principu dodávek skla i potřeba skladování stojanů vzroste o 25 %. Můžeme tedy kalkulovat potřebu skladovat **957 stojanů** se sklem, respektive potřebu **479 buněk**. Počet buněk se samozřejmě může změnit vzhledem k dispozičnímu rozestavění regálů.

3.2.4 Rozestavění regálů

Pro zjištění celkového počtu regálů je vhodné zaměřit se na jejich budoucí rozestavění ve skladu skel. Vzhledem k stavebnímu řešení skladu skel je vhodné mít regály postavené po celé délce skladu, přičemž by jejich začátek nezasahoval do hlavní uličky mezi dveřmi skladu a jejich konec by byl kolmo umístěn na východní stěnu skladu. Optimální délku regálu s respektováním výše uvedeného rozměru buňky nabízí obrázek 14 Vizualizace regálů.



Obrázek 14 Vizualizace regálu (autor)

Jak je z obrázku 14 patrné, tak regál obsahuje celkem 40 buněk, respektive 80 stojanových míst. Z výše vypočítané potřeby skladovat 957 stojanů můžeme odvodit celkovou potřebu 12-ti regálů, přičemž každý bude mít stejný rozměr (celkem 980 „stojanových pozic“). Stejný rozměr všech regálů nám usnadní kalkulaci nákladů pořízení, případné počítání úspory manipulačních časů atp. Příloha D Regály skladu skel nabízí celkový pohled na rozmístění dvanácti regálů ve skladu. Příloha D také zobrazuje šířku uličky, která je dostatečně veliká na to, aby bylo splněno nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky pro ochranu zdraví při práci. Při pořízení dvanácti regálů by dle vizualizace v příloze D ještě vznikl prostor 238 m² pro uložení dalších stojanů či jiných materiálů v jižní části skladu.

3.2.5 Značení buněk/regálů

Každá pozice v regálu musí být označena pro rychlou a intuitivní orientaci. Jednotlivé regály by byly označeny písmenem, přičemž každá pozice by nesla i číselné označení, určující kolikátá je v řadě a v patře. Pro příklad pozice „C123“, by se nacházela v třetím regálu, v dvanáctém sloupci, v třetím patře.

Samozřejmostí je i označení všech regálů bezpečnostní tabulkou o maximální nosnosti sloupce a buňky a počtu buněk v regálu, tak aby bylo splněno nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

3.2.6 Životnost regálů

Životností regálů se rozumí, kolik let by minimálně regály měly při správné údržbě a každoročních revizích bezpečně a plně splňovat provozní nároky. Dle komunikace se zástupci společnosti Jungheinrich s.r.o. by při dodržení výše uvedených podmínek měly regály mít životnost minimálně 20 let.

3.2.7 Zajištění informačních toků v návaznosti na ABC analýzu

Návrh investice do regálů by měl pozitivní vliv na manipulaci a provázanost jednotlivých pozic na ABC analýzu. Výdej stojanů do výroby by zůstal zachovaný na bázi rezervační výdejky, kterou do systému Skladová evidence zadávají mistři jednotlivých výrobních jednotek. Pracovníkovi skladu skel výdejka poskytuje informace kolik, jakých a kde potřebná skla ve skladu najde a zároveň podle ní provede následné přeskladňovací operace.

Naopak procesy zaskladnění nových stojanů, či obdobný proces zaskladnění stojanů s vrácenými skly z výroby by mohl být optimalizován. Detailnější pozicování do regálů by přineslo možnost fungování skladu dle ABC analýzy, respektive ukládání skel dle četností jejich odběrů. Daný princip není v současnosti možný, vzhledem k nízkému počtu „podlažních“ pozic a vysokému počtu stojanů na každé z pozic. Celý proces spočívá v návrhu optimální pozice pro uložení stojanu systémem Skladová evidence. Systém by při navedení nového skla, či vratky z výroby, rozpoznal jeho obrátkovost (kategorie A, AB, B či C) a navrhl by optimální pozice v regálech, které jsou prázdné. ABC kategorie je uvedena i na etiketě, kterou je označen každý stojan.

Pro detailnější rozčlenění regálů, respektive buněk, na ukládání vysokoobrátkového, středně obrátkového či nízkoobrátkového skla je podstatné určit alespoň přibližný počet stojanů se skly v jednotlivých ABC kategoriích. Vzhledem k nemožnosti získání potřebných dat ze systému Skladová evidence, bylo provedeno 12. 9. 2017 měření, které zjistilo, že z celkového počtu 750 stojanů je:

- 40 stojanů v kategorii AA,
- 98 stojanů v kategorii AB,
- 240 stojanů v kategorii B,
- 372 stojanů v kategorii C.

Samozřejmě tyto počty nejsou přesné vzhledem k neustálému pohybu stojanů ve skladu skel, nestálosti celkového počtu stojanů, proměnlivosti v jednotlivých kategoriích či případné chybě pracovníka při počítání. Přesto nám výsledky měření poskytnout podklady pro poměrové rozdělení všech budoucích regálových pozic pro kategorie ABC analýzy.

Z výše provedeného měření vyplývá, že procentuálně je stojanů se skly:

- 5,3 % v kategorii AA,
- 13 % v kategorii AB,
- 32 % v kategorii B,
- 49,6 % v kategorii C.

Proto i celkový počet 960 pozic v dvanácti regálech musí být rozdělen v tomto poměru. Po provedeném propočtu a zaokrouhlení získáváme údaj, že bychom měli vyčlenit **50 pozic** pro stojany kategorie AA, **124 pozic** pro stojany kategorie AB, **308 pozic** pro stojany kategorie B a **478 pozic** pro stojany kategorie C. Jelikož návrh investice do paletových regálů počítá s budoucím nárůstem výroby, tedy i potřebou skladování, tak vidíme, že počet pozic vyčleněných pro jednotlivé kategorie je vyšší než současný počet stojanů.

Se znalostí počtů pozic pro jednotlivé kategorie, můžeme budoucí regály, respektive buňky, rozdělit pro ukládání skel se stojany kategorie AA, AB, B či C. Pro určení optimálních pozic bylo provedeno měření manipulačních časů v obdobném regálu příjmového skladu. Přestože je regál delší a má o jedno patro více než budoucí regály ve skladu skel, můžeme propočty omezit na počet buněk, které budou právě v regálu skladu skel.

Princip měření spočíval v příjezdu vysokozdvizným vozíkem k vybrané buňce od začátku regálu, zdvih vidlí, nabrání europalety, sundání europalety a následný příjezd zpátky na začátek regálu. Při několika měřeních byly zjištěny manipulační časy vybraných buněk, na jejichž základě byly dopočítány časy buněk zbývajících.

Obrázek 15 Manipulační časy v regálu zobrazuje vizualizaci regálu s manipulačními časy jednotlivých buněk a také graficky vyznačuje „nejrychlejší a nejpomalejší“ pozice.

43	46	49	52	55	58	61	64	67	70
33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
23	26	29	32	35	38	41	44	47	50
13	16	19	22	25	28	31	34	37	40

Obrázek 15 Manipulační časy v regálu (autor)

Jak je s obrázkem patrné, nejrychlejší pozice se nacházejí na začátku regálu ve spodních buňkách a naopak nejpomalejší pozice jsou v zadní části regálu v nejvyšších patrech.

Na předchozí straně jsme si vyčlenili počet pozic nutných pro stojany jednotlivých kategorií, po propočtu na buňky získáváme údaj, že:

- pro stojany s AA skly potřebujeme 25 buněk,
- pro stojany s AB skly potřebujeme 62 buněk,
- pro stojany s B skly potřebujeme 154 buněk,

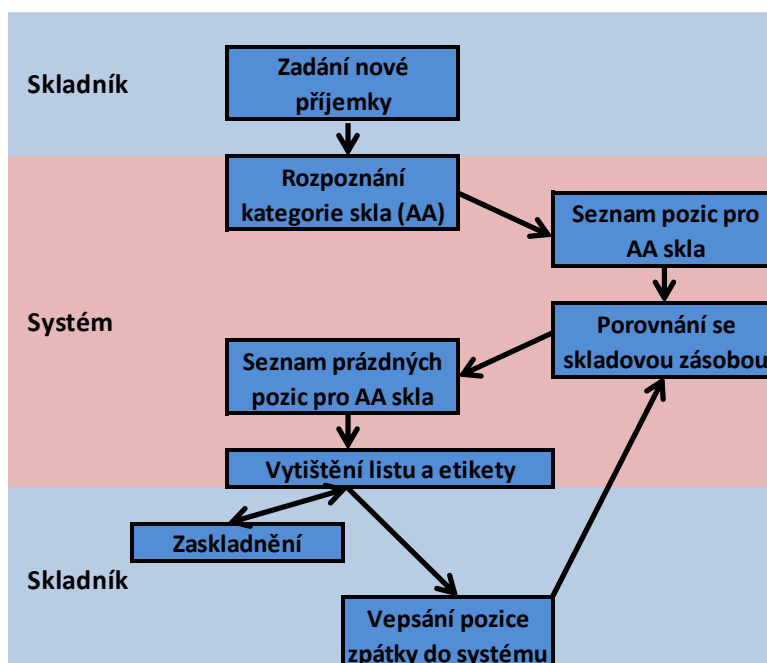
- pro stojany s C skly potřebujeme 239 buněk.

Se znalostí počtu buněk pro stojany všech kategorií a s vizualizací nejrychlejších a nejpomalejších pozic, můžeme buňky všech 12 regálů rozdělit tak, aby nejobrátkovější skla byly v nejrychlejších pozicích a naopak nejméně obrátkové byly v nejpomalejších.

Vizualizaci všech 12 regálů s grafickým vyznačením buněk pro stojany se skly kategorií AA, AB, B a C zobrazuje příloha E Rozdělení regálů dle kategorií.

Do systému Skladová evidence by se nahrál seznam pozic i s příslušným označením, který typ skla by se do pozice měl uložit. Systém by díky tomu mohl intuitivně při navedení skla nabízet skladníkovi ideální prázdnou pozici. Samozřejmě hranice mezi kategoriemi musí být „pružné“, tedy systém by byl nastaven tak, aby v případě obsazení všech AA pozic nabídl skladníkovi pro uložení dalšího stojanu se skly kategorie AA pozice pro stojany AB.

Proces příjmu a zaskladnění nových skel i s rozčleněním na činnosti skladníka a systému Skladová evidence přibližuje obrázek 16 Proces příjmu a zaskladnění.



Obrázek 16 Proces příjmu a zaskladnění (autor)

Po přiblížení dvou návrhů na optimalizaci řízení skladu můžeme provést ekonomické zhodnocení navrhovaných řešení.

4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Poslední část diplomová práce se zabývá ekonomickým, ale i manažerským zhodnocením navrhovaných řešení k optimalizaci dodávek a skladování skla.

4.1 Likvidace naddodaných C skel

Návrh likvidace naddodaných skel je prvním z návrhů v třetí části diplomové práce. Před zhodnocením tohoto návrhu si musíme vymežit pohled na skladování skla.

4.1.1 Vymezení pojetí účetních a manažerských nákladů

V analytické části diplomové práce byly vykalkulovány celkové náklady skladu ve výši **3 754 561 Kč** za rok 2016. Ze znalostí celkových nákladů a průměrné zásoby skel za rok 2016, která činila **17 107 ks**, můžeme vyčíslit náklady na jeden kus skla za den:

$$\text{Náklady na sklo za den} = \frac{\text{Celkové náklady}}{\text{Průměrná zásoba}} / 365 \quad (6)$$

$$\text{Náklady na sklo za den} = \frac{3\,754\,561}{17\,107} / 365$$

$$\text{Náklady na sklo za den} = 0,601 \text{ Kč}$$

Průměrná hodnota jednoho kusu skla v kategorii C je 292,3 Kč, takže můžeme říci, že z účetního hlediska by se průměrně sklo vyplatilo skladovat, při skladovacích nákladech 0,601 Kč/den, 486 dní a až poté jej likvidovat. Tento pohled na řízení skladu ovšem není vhodný a to hned z několika důvodů. Při účetním pohledu na řízení skladování skla by samozřejmě došlo k vytížení kapacity skladu, nemožnosti odebrání prázdných stojanů apod., což by mělo za následek nemožnost plnění funkce skladu. Proto je důležité na procesy ve skladování pohlížet i manažerským způsobem, kdy je sice likvidace skel finančně nevýhodná oproti jeho skladování, ale nutná k udržení produktivity skladu.

4.1.2 Termín kontroly a likvidace C skel

K zhodnocení návrhu je důležité ujasnit si termín kontroly a následné likvidace naddodaných C skel. Návrh nabízí 4 možnosti tohoto termínu:

- Okamžitá likvidace naddodaných kusů C skel při přebrání dodávky.
- Likvidace C skel po expedování hotových výrobků, v kterých jsou zakomponovány.
- Likvidace C skel po úspěšném nainstalování výrobků, v kterých zakomponovány.
- Likvidace C skel po uplynutí předem definovaného časového úseku.

První možnost okamžité likvidace C skel neboli odebrání naddodaného množství ze stojanu a jeho likvidace, a až následné uskladnění či vychystání do výroby není vhodné vzhledem k možnému vzniku poškození skel při manipulaci ve skladu nebo výrobě. Přestože riziko takového poškození v divizi FD je minimalizováno propracovanými výrobními postupy, společnost nemá v úmyslu jej podstupovat.

Druhá možnost likvidace C skel po ukončeném výrobním procesu a expedování hotových výrobků je z podobného rizika jako předchozí možnost nevhodná. Druhou nevýhodou tohoto návrhu termínu likvidace je složité informační zabezpečení, u kterého by pracovník byl povinen procházet jednotlivé kusovníky expedovaných výrobků, což vzhledem k objemům expedovaných množství výrobků není v mnoha případech možné.

Třetím návrhem termínu kontroly a likvidace naddodaných C skel je ze stejných důvodů jako druhý nevhodný – možnost poškození výrobku při přepravě k odběratelovi a náročné zabezpečení informačního toku od odběratele.

Jako neoptimálnější možnost stanovení termínu kontroly a likvidace skel se jeví poslední možnost – po uplynutí definovaného časového úseku. Po důkladné diskuzi se zainteresovanými odděleními a výše provedené analýze výskytu dalších zakázek na naddodané skla (90 % z nich se vyskytne do 10 dnů po týdnu, v kterém byly naddodány) byl termín likvidace stanoven na 19 dnů od konce týdne, v kterém byly vráceny z výroby, respektive každý třetí pátek od jednotlivých týdnů. V tomto časovém úseku již vznikají další výrobní zakázky sporadicky a dle vyjádření pracovníků ze zákaznického servisu je již výrobek převzat odběratelem, bohužel tento údaj se nedá podložit analýzou vzhledem k neexistujícím datům.

4.1.3 Efekty návrhu na produktivitu skladu

Uvedení návrhu do praxe by zajisté mělo pozitivní vliv na produktivitu skladu. Plnění objednávek by zůstalo neměnné, ale ukazatele vytižení kapacity, doby obratu zásob a poměru ležákových skel by byly optimalizovány.

4.1.4 Ušetření mzdových nákladů

Výše uvedené optimalizace se nedají přesně vyčíslit z důvodu velké dynamiky těchto ukazatelů a nemožnosti získání komplexních dat. Přesto můžeme vyčíslit ušetření mzdových nákladů při likvidaci skel, tedy tu manipulační část celého úkonu.

V analytické části diplomové práce bylo zjištěno, že při současném stavu trvá likvidace jednoho typu skla 0,18 nmh. Přesný čas likvidace typu skla při navrhovaném způsobu uskladnění nelze korektně vyčíslit a až samotná praxe poskytne vhodné data, ale z provozních zkušeností můžeme procentuálně odhadnout ušetření normohodin při jednotlivých manipulačních úkonech a i získat „optimalizační koeficient“, který je dopočtem do 100 procent v jednotkové hodnotě:

- Vyhledání skla.
 - Vzhledem k poznatku, že skla kategorie C určené k likvidaci by se nenacházely roztroušené po celém skladu, ale pouze na vytyčené ploše, by byla tato činnost maximálně optimalizována.
 - Odhad ušetření času činnosti: **90 %**.
 - Optimalizační koeficient: **0,1**.
- Vyskladnění skla.
 - Ze stejného důvodu jako u vyhledání skla a i ze skutečnosti, že případné skla určené k likvidaci by nebyly zaskladněny za stojany se skly z jiných kategorií, které by se musely také zpátky zaskladnit, by tato činnost ušetřila velké procento manipulačního času.
 - Odhad ušetření času činnosti: **80 %**.
 - Optimalizační koeficient: **0,2**.
- Přeložení na likvidační stojan.
 - Tato manipulační činnost by popsáním návrhem nebyla nijak optimalizována.
 - Odhad ušetření času činnosti: **0 %**.
 - Optimalizační koeficient: **1**.
- Odvoz do kontejneru.

- Uvedená činnost by popsaným návrhem nebyla nijak optimalizována.
- Odhad ušetření času činnosti: **0 %**.
- Optimalizační koeficient: **1**.

Se získanými optimalizačními koeficienty můžeme propočíst nové trvání manipulačních činností, respektive aktualizovat tabulku 4, která v části analýzy současného stavu zobrazovala trvání činností při současném způsobu likvidace skel. Nové časy činností na jedno sklo jsou propočteny v tabulce 6 Optimalizované časy.

Tabulka 6 Optimalizované časy

Činnost	Vyhledání skla	Vyskladnění sklad	Přeožení na likvidační stojan (2x)	Odvoz do kontejneru	Celkem
Doba v nmh/typ	0,044	0,072	0,056	0,009	0,18
Optim. Koeficient	0,1	0,2	1	1	xxx
Nová doba v nmh/typ	0,004	0,014	0,056	0,009	0,084

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

V tabulce 6 můžeme pozorovat, že doba likvidace jednoho typu skla by byla 0,084 nmh, čímž by se činnost zkrátila více než o polovinu. Vyčíslit ušetření nákladů, v tomto případě mzdových, můžeme provést na porovnání doby trvání likvidace za rok 2016 s případnou dobou trvání likvidace stejného množství skel, ale již navrhovaným způsobem. V roce 2016 bylo zlikvidováno dle vyčíslení v analytické části 769 typů skel. Likvidace po pronásobení trvaly:

$$\text{Při současném způsobu likvidace} = 769 \times 0,18 \quad (7)$$

$$\text{Při současném způsobu likvidace} = \mathbf{138,42 \text{ nmh}}$$

$$\text{Při navrhovaném způsobu likvidace} = 769 \times 0,084 \quad (8)$$

$$\text{Při navrhovaném způsobu likvidace} = \mathbf{64,6 \text{ nmh}}$$

Po odečtu výsledných hodnot získáme ušetření **73,82 nmh**. V části kalkulace nákladu jsme si vyčíslili i cenu jedné normohodiny, která je **185,6 Kč**, proto by výsledná ušetřená hodnota v korunách byla **13 700** za rok. S plánovaným rozšířením výrobních kapacit ve

společnosti, tedy i s větším tlakem na produktivitu skladu, by propočtené ušetření bylo ještě větší.

4.1.5 Informační zabezpečení/systémový přístup

Ekonomické ušetření při zavedení popsaného návrhu, které vzhledem k velikosti společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s.r.o. není citelné, ovšem není hlavní výhodou.

Za nejdůležitější výhodu považuji zavedení systémové přístupu při likvidaci skel a možnosti automatické generace seznamu skel k likvidaci, případně k zaskladnění do skladových pozic. Informační systém Skladová evidence by byl schopen každý pátek porovnat zbytkové skla uskladněné v příslušné pozici (A, B, C nebo D) s výrobním plánem a generovat seznam skel, na které nevznikl další výrobní požadavek, tedy skel k likvidaci, a skel, na které je další výrobní požadavek, tedy potřebu jejich zaskladnění do obvyklých pozic. Automaticky generované seznamy by se zobrazovaly v rezervačním systému.

Popsané informační zabezpečení by tak ulehčilo práci s daty při současném nahodilém způsobu likvidace skel.

4.2 Investice do paletových regálů

V třetí části diplomové práce jsme si přiblížili druhý návrh na optimalizaci v oblasti dodávek skla a jeho skladování – nákup paletových regálů. V této části práce uvedeme efekty na produktivitu skladu skel při zavedení regálového skladování stojanů a náklady spojené s realizací návrhu. Návrh tedy ekonomicky a manažersky zhodnotíme.

4.2.1 Efekty návrhu na produktivitu skladu

Uvedený optimalizační návrh by měl především vliv na kapacitu skladu a rychlost manipulace se stojany

Vytížení kapacity

Z tabulky 1 víme, že k 1. únoru 2017 bylo ve skladu skel uskladněno 765 stojanů. Při uvedeném počtu stojanů byla v druhé části diplomové práce vypočítána vytíženost kapacity skladu na **82,5 %**. Vytíženost byla kalkulována na metry čtvereční a brala v ohled i nestohovatelnost některých stojanů. Současný návrh skladování již počítá s jednotlivými „stojanovými místy“, tudíž odpadá složitost počítání kapacity přes metry čtvereční a můžeme tedy počítat kapacitu na stojany. Pro budoucí porovnání je nutné uvést maximální možný

počet uložených stojanů při současném skladování, kterou získáme jednoduchým propočtem z výše uvedených čísel – **927 stojanů**.

Návrh počítá s 12 regály, které celkově pojmu **960 stojanů**. Návrh dále počítá s ušetřením 238 m², které by vznikly jako prostor mezi posledním regálem a jižní stěnou skladu. Pro výpočet maximální kapacity skladu je nutné určit, kolik stojanů by tento prostor mohl pojmut při zachování manipulačních uliček.

Při zachování čtyřmetrové uličky by stojany mohly být podlažně uloženy ve dvou řadách podélně kolem celého posledního regálu. Samozřejmostí je, že by se na zem ukládaly pouze stohovatelné stojany, nestohovatelné by byly uloženy v regálech. Tak by vznikl prostor pro uložení dalších **80** podlažně uložených stojanů. Maximální kapacita skladu skel při aplikaci navrhovaného řešení je **1 040 stojanů**.

Maximální kapacita by tedy vzrostla o **113 stojanů**, respektive o **12,2 %**.

Zefektivnění vychystávání stojanů

Vzhledem k uložení materiálu v regálu dále ABC analýzy by manipulace s vysokozdvížným vozíkem měla být velice zoptimalizována díky faktu, že požadovaný stojan by byl vždy okamžitě na dosah – nebyl by uložen až v několikáté řadě, jak je tomu současně při podlažním skladování a dle jeho obrátkovosti by byl uložen na nejbližší pozici.

Pro kalkulaci ušetření normohodin práce skladníka můžeme vypočítat dobu strávenou vychystáváním stojanů za určité období. Následně výsledek porovnáme s údajem, jak dlouho by stejnou práci vykonával v již fungujícím regálovém skladování.

Pro kalkulaci doby použijeme data ze systému Skladová evidence, který je schopen určit kolikrát bylo vydáno určité sklo a z jaké pozice. Po analýze dat bylo zjištěno, že za rok 2016 bylo provedeno **27 968 výdejů**, respektive 27 968 pohybů stojanů směrem do výroby. Bohužel údaj, kolik z těchto stojanů se nespotřebovalo celých a vrátilo se zpět k uložení do skladu není možné získat. Tabulka 7 Výdeje z pozic poskytuje informace, kolikrát se z jaké pozice vydávalo sklo dle jednotlivé ABC kategorie. Pozice K01 není uvedena, jelikož slouží jako předávací polotovarů mezi výrobními procesy.

Tabulka 7 Výdeje z pozic

Název pozice	Počet výdejů				Celkem
	AA	AB	B	C	
K02	181	122	78	32	413
K03	1195	633	399	306	2533
K04	499	230	170	104	1003
K05	232	112	78	35	457
K06	690	312	197	117	1316
K07	1055	512	340	214	2121
K51	1701	804	512	344	3361
K52	1289	658	379	247	2573
K53	1100	579	359	210	2248
K54	1309	698	415	301	2723
K55	481	225	157	93	956
K56	629	350	140	147	1266
K57	106	78	160	331	675
L01	920	401	256	135	1712
L02	478	212	149	81	920
L03	891	435	268	193	1787
L04	301	169	70	75	615
L05	27	45	69	115	256
L06	38	55	110	215	418
L07	45	85	145	340	615
Celkem	13167	6715	4451	3635	27968

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

Pro kalkulaci doby vychystávání 27 968 stojanů je nutné propočítat průměrnou dobu vyhledání stojanu, vychystávání stojanu ze standardní/nestandardní pozice, dobu jízdy ze všech pozic ke dveřím výrobní haly a případnou dobu stohování stojanu.

Doba vyhledání stojanu na pozici byla stanovena na **20 vteřin** a to z důvodu, že na průměrně je na každé pozici 36 stojanů, jak lze vypočítat z Tabulky 1. Skladník je v mnoha případech donucen vysednout s vysokozdvizného vozíku, aby mohl stojan najít.

Pro zjištění **doby vychystání standardní pozice**, které má pouze 4 řady stojanů za sebou (všechny kromě L05, L06, L07, K07 a K57) se provádělo měření doby trvání vychystávání posledního stojanu, předposledního stojanu, druhého stojanu a stojanu prvního v řadě. Samozřejmostí je také započítání času, kterého bylo potřeba pro uložení stojanů, které blokovali vytažení potřebného stojanu z druhé, třetí či čtvrté řady a jejich uložení zpět. Po sérii měření bylo zjištěno, že:

- Stojan z první řady trvá vychystat 5 vteřin.
- Stojan z druhé řady trvá vychystat 24 vteřin.
- Stojan z třetí řady trvá vychystat 52 vteřin.

- Stojan z poslední řady trvá vychytat 79 vteřin.

Průměrně tedy vychystání ze standardní pozice trvá **40 vteřin**.

Měření **doby vychystávání z nestandardní pozice** (více než 4 řady stojanů) probíhalo obdobně. Jak je zmíněno výše, nestandardní pozice jsou L05, L06, L07, K07 a K57, přičemž na těchto pozicích jsou uloženy převážně ležákové položky a nestohovatelné stojany. Časy vychystávání s nestandardní pozice v průměru trvaly:

- Z první řady 5 vteřin.
- Z prostřední řady 80 vteřin.
- Z poslední řady 221 vteřin.

Průměrně trvá vychytat stojan z nestandardní pozice **102 vteřin**.

Pro zjištění **doby jízdy** z pozice ke vstupu do výrobní haly bylo provedeno měření, jehož výsledky zobrazuje tabulka 8 Doba jízdy z podlažní pozice. Časy byly zdvojnásobeny, aby byla zohledněna také doba jízdy na pozici.

Tabulka 8 Doba jízdy z podlažní pozice

Pozice	Doba jízdy (s)	Pozice	Doba jízdy (s)	Pozice	Doba jízdy (s)
K02	6	K51	12	L01	20
K03	14	K52	12	L02	20
K04	14	K53	20	L03	28
K05	22	K54	20	L04	28
K06	22	K55	28	L05	32
K07	26	K56	28	L06	36
		K57	40	L07	40

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

Jak je z tabulky 8 patrné, pozice nacházející se nejdále od vstupu do výrobní haly mají nejdelší časy jízdy.

Za **dobu stohování** se rozumí případné sundání horního stojanu z dvojce na sobě uložených stojanů, tak, aby mohl být odvezen do výroby, případně mohl být odvezen do výroby stojan spodní. Při provádění měření doby jízdy a vychystávání bylo zjištěno, že tento čas trvá **12 vteřin**. Ovšem nebudeme ho započítávat u pozic, kde se nacházejí nestohovatelné stojany – L05, L06, L07, K07 a K57.

Ze znalostí veškerých manipulačních časů můžeme rozšířit tabulku 7 o vysledované hodnoty a dopracovat se k celkové době trvání všech výdejů za rok 2016. Tabulka 9 Doba vychystávání zobrazuje jak jednotlivé časy výdejů z pozic, tak i celkový čas výdejů za rok 2016.

Tabulka 9 Doba vychystávání

Název pozice	Činnost a její trvání v sekundách				Celkový čas výdeje	Výdeju z pozice	Čas celkem
	Vyhledání stojanu	Vychystávání z pozice	Jízda na/ z pozice	Stohování			
K02	20	40	6	12	78	413	32214
K03	20	40	14	12	86	2533	217838
K04	20	40	14	12	86	1003	86258
K05	20	40	22	12	94	457	42958
K06	20	40	22	12	94	1316	123704
K07	20	102	26	12	160	2121	339360
K51	20	40	12	12	84	3361	282324
K52	20	40	12	12	84	2573	216132
K53	20	40	20	12	92	2248	206816
K54	20	40	20	12	92	2723	250516
K55	20	40	28	12	100	956	95600
K56	20	102	28	12	162	1266	205092
K57	20	40	40	12	112	675	75600
L01	20	40	20	12	92	1712	157504
L02	20	40	20	12	92	920	84640
L03	20	40	28	12	100	1787	178700
L04	20	40	28	12	100	615	61500
L05	20	102	32	12	166	256	42496
L06	20	102	36	12	170	418	71060
L07	20	102	40	12	174	615	107010
Celkem	x	x	x	x	x	27968	2877322

Zdroj: autor

Jak je z tabulky patrné, celkový počet 27 968 výdeju za rok 2016 trval vychystat 2 877 322 vteřin, respektive **799,3 hodin**. Tento údaj můžeme porovnat s případným vychystáváním již z postavených regálů.

Pro kalkulaci doby vychystávání 27 968 stojanů již z regálů je nutné stejně jak v předchozím případě průměrnou dobu vyhledání stojanu, vychystávání stojanu z regálové pozice, dobu jízdy od regálu ke dveřím výrobní haly a případnou dobu stohování stojanu.

Doba vyhledání stojanu by vzhledem k tomu, že by na pozici byly maximálně 2 stojany, byla **0 vteřin**.

Doba vychystávání z regálové pozice by byla také optimalizována. Z obrázku 15 známe časy výdeju s jednotlivých regálových pozic a z přílohy E zase rozčlenění všech regálů dle ABC analýzy. Můžeme získat průměrnou dobu výdeje s AA, AB, B a C pozic. Příloha F Doba vychystávání dle ABC zobrazuje kolik AA, AB, B a C pozic obsahuje každý regál a jak dlouho trvá vychystání z jednotlivých pozic dle ABC analýzy. Z přílohy je také patrné, že vychystání z pozic AA k začátku regálu by průměrně trvalo **15,880 sekund**, z pozic AB **23,935 sekund**, z B pozic **34,675 sekund** a z C pozic **53,133 sekund**.

Doba jízdy je již z části započítána v předchozím odstavci, který počítá již s dobou jízdy z pozice k začátku regálu. Ovšem je důležité vyměřit dobu jízdy od začátku regálů k dveřím výrobní haly. Příloha D nám nabízí náhled na případné rozmístění regálů, dle které si můžeme stanovit šest bodů na začátku uliček do všech regálů. Se znalostí vzdálenosti a těchto bodů od výrobní haly a s maximální rychlostí vysokozdvizných vozíků, která je vzhledem k bezpečnosti a citlivosti skel na otřesy softwarově nestanovena na 10 km/h (2,78 m/s), můžeme určit dobu jízdy pro jednotlivé regály. Tabulka 10 Doba jízdy od regálů nabízí detailnější informace.

Tabulka 10 Doba jízdy od regálů

Bod	Pro regály	Vzdálenost od výroby (m)	Rychlost vzv (m/s)	Doba jízdy (s)	Doba jízdy (s) (2x)
1.	1 a 2	3,07	2,78	1,10432	2,21
2.	3 a 4	9,21	2,78	3,31295	6,63
3.	5 a 6	15,35	2,78	5,52158	11,04
4.	7 a 8	21,49	2,78	7,73022	15,46
5.	9 a 10	27,63	2,78	9,93885	19,88
6.	11 a 12	33,77	2,78	12,1475	24,29

Zdroj: autor (2017)

Jak je z tabulky 10 patrné, doba jízdy byla zdvojnásobena tak, aby byl zohledněn i čas příjezdu k regálu. Vzhledem k tomu, že případné regály by nebyly identické (různý počet pozic dle ABC analýzy), je vhodné rozpočítat 27 968 výdejů za rok 2016 poměrově na každý regál. Pro zjednodušení modelu předpokládejme, že všechny regály budou stejně vytěžované. Příloha F nám poskytuje počty pozic dle ABC v jednotlivých regálech a tabulka 7 celkový počet výdejů v kategoriích AA, AB, B a C za rok 2016. Nyní můžeme výdeje rozpočítat a získat informaci, kolik by při rovnoměrném vytížení regálů bylo výdejů stojanů AA z regálu 1, B z regálu 3 atd. Při přidání doby jízdy od regálů vypočítané v tabulce 10 získáme rozpočítané časy doby jízdy z regálů pro každou ABC kategorii. Tabulka 11 Doba jízdy z regálů dle ABC detailně zobrazuje trvání doby jízdy od regálu k výrobní hale dle jednotlivých ABC kategorií a dle jednotlivých regálů.

Tabulka 11 Doba jízdy z regálů dle ABC

Regál	Počet pozic v regálu				Výdejů z regálů				Doba jízdy regálu (s)	Časy výdejů z regálů (s)			
	AA	AB	B	C	AA	AB	B	C		AA	AB	B	C
1	3	6	12	19	1580	650	347	289	2,21	3492	1436	766	639
2	3	6	11	20	1580	650	318	304	2,21	3492	1436	703	672
3	3	6	11	20	1580	650	318	304	6,63	10476	4308	2108	2017
4	3	6	11	20	1580	650	318	304	6,63	10476	4308	2108	2017
5	3	6	11	20	1580	650	318	304	11,04	17444	7174	3510	3358
6	3	6	11	20	1580	650	318	304	11,04	17444	7174	3510	3358
7	3	6	11	20	1580	650	318	304	15,46	24427	10047	4915	4703
8	3	3	14	20	1580	325	405	304	15,46	24427	5023	6256	4703
9	1	5	14	20	527	542	405	304	19,88	10470	10766	8044	6047
10	0	6	14	20	0	650	405	304	19,88	0	12919	8044	6047
11	0	3	17	20	0	325	491	304	24,29	0	7892	11935	7389
12	0	3	17	20	0	325	491	304	24,29	0	7892	11935	7389
Celkem	25	62	154	239	13167	6715	4451	3635	xxx	122148	80376	63833	48338

Zdroj: autor

Jak je z tabulky 11 patrné, doba jízdy od regálu k výrobní hale by pro kategorie **AA trvala 122 148 sekund, AB 80 376 s., B 63 833 s. a pro kategorií C by trvala 48 338 s.**

Doba stohování v navrhovaném řešení byla **0 sekund**, vzhledem k tomu, že by stojany nebyly stohovány do dvojic na sebe, ale přímo ukládány do regálu (doba zdvihu do regálu je již započítána v části počítání doby vychystání z regálové pozice).

Když jsme vypočítali dobu vyhledání stojanu, dobu vychystávání stojanu z regálové pozice, dobu jízdy od regálu ke dveřím výrobní haly a případnou dobu stohování stojanu, můžeme tyto hodnoty sečíst a získat informaci, kolik sekund (hodin), by trvaly veškeré výdeje z roku 2016 v případě aplikace návrhu skladování v regálech. Tabulka 12 Trvání činností z regálů nabízí přehled trvání jednotlivých činností a celkový čas.

Tabulka 12 Trvání činností z regálů

Kategorie	Počet výdejů	Vyhledání stojanu (s)	Vychystání z reg. pozice		Doba jízdy (s)	Doba stohování (s)	Celkem (s)
			Na 1 výdej (s)	celkem (s)			
AA	13167	0	15,88	209091,96	122148	0	331240
AB	6715	0	23,9354839	160726,7744	80376	0	241103
B	4451	0	34,6753247	154339,8702	63833	0	218173
C	3635	0	53,1338912	193141,6945	48338	0	241480
Celkem	27968	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	1031995

Zdroj: autor

Z tabulky je patrné, že při aplikaci navrhovaného řešení by výdeje za rok 2016 trvaly **1 031 995 sekund**, respektive **286,67 hodin**.

4.2.2 Ekonomické zhodnocení návrhu investice do paletových regálů

Pro rozhodnutí o návratnosti investice je důležité finančně ohodnotit úspory při aplikaci řešení. Vypočtené ušetření kapacity skladu 12,2 % není citelné, tudíž se výpočtem ušetření finančních prostředků nebudeme zabývat. Citelná optimalizace je ovšem v činnosti vychystávání stojanů do výroby.

Výnosy při aplikaci řešení

Vyčíslili jsme, že při aplikaci řešení by pracovníci skladu potřebovali 286,67 normohodin pro vykonání veškerých výdejů do výroby za rok 2016. Dále jsme si vyčíslili dobu, kterou tuto činnost vykonávají při současném skladování – 799,3 normohodin. Při odečtu získáváme ušetření **512,63 normohodin**. V části kalkulace nákladů skladu skel jsme uvedli, že cena jedné normohodiny je **185,6 Kč**. Získáváme tedy ušetření mzdových nákladů ve výši **95 144 Kč/rok**. Další nepatrné ušetření normohodin práce skladníků by bylo u činnostech jako zaskladnění či inventura.

Náklady na aplikaci řešení

Dle osobní komunikace se zástupci společnosti Jungheinrich s.r.o. byly celkové náklady zahrnující nákup, dopravu a montáž vyčísleny na **800 000 Kč**.

Za další náklady spojené s aplikací navrhovaného řešení můžeme považovat odstávku výroby na dny potřebné pro instalaci regálů, případně přesun veškerých skel do alternativního skladu. Při postupné instalaci regálů by plán výroby nemusel být nijak ovlivněn, tudíž by nebyly generovány náklady z důvodů prostojů výroby, zpožděných dodávek zákazníkům atp. Náklady na případný přesun stojanů se skly do alternativního skladu (společnost SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. disponuje nevytápěným skladem v areálu společnosti) nebudeme vzhledem k náročnosti a výši takových nákladů kalkulovat. Náklady na údržbu regálů (případný nátěr, výměna poškozených částí atp.) vzhledem k nemožnosti kalkulace nebudeme také zahrnovat.

Zhodnocení investice

Ze znalostí počáteční investice a ročního ušetření mzdových nákladů, můžeme za pomoci vzorce (1) pro výpočet průměrné doby návratnosti investice zjistit, za kolik let se investice do paletových regálů vrátí:

$$\varnothing t = \frac{KV}{\varnothing CF} \quad (9)$$

$$\varnothing t = \frac{800\,000}{95\,144}$$

$$\varnothing t = \mathbf{8,4 \text{ let}}$$

Jak je z vypočítaného vzorce patrné, návratnost investice je **8,4 let**, přičemž jsme si ve třetí části diplomové práce uvedli, že životnost regálů je minimálně **20 let**. Můžeme tedy investici považovat za efektivní.

Na závěr zhodnocení návrhu si uvedme další pozitiva a negativa návrhu.

Pozitiva návrhu

Kromě ušetření normohodiny práce skladníků spočívají hlavní přínosy návrhu ve využívání již zaběhnuté ABC analýzy ve skladu a její provázanost s informačním systémem a skladovými pozicemi, zavedení systémového přístupu ve skladování skel, zjednodušení činnosti práce skladníků při veškerých činnostech se stojany (inventura, zaskladnění, vyskladnění).

Vzhledem k nižšímu množství pohybu se skly se i snižuje riziko poškození skel při manipulaci ve skladu. Přestože ušetření nákladů při rozbití skla (náklady na prostoje výrobní linky, změnu výrobního plánu, penále za zpoždění dodávky k zákazníkovi či samotnou hodnotu rozbitých skel) by mohlo být citelné, nebudeme se jimi vzhledem k rozsahu práce zabývat.

Negativa návrhu

Za negativa považuji sníženou možnost dynamiky skladových pozic (nemožnost okamžitě skladovat atypické materiály).

4.3 Kombinace návrhů

Při kombinaci obou výše uvedených návrhů – likvidace naddodaných C skel a investice do paletových regálů by došlo ještě k většímu zefektivnění procesů. Návrh likvidace naddodaných C skel by prošel modifikací tak, aby místo 4 vyčleněných podlažních pozic pro jednotlivé týdny byl určen ekvivalentní počet pozic regálových, případně by se mohl využít prostor vzniklý mezi posledním regálem a jižní stěnou skladu.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo prostřednictvím analýzy vyhodnotit současný stav dodávek a skladování skla ve společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. a na jejím základně následně navrhnout opatření pro optimalizaci. Pro dosažení cíle diplomové práce byly použity poznatky čerpané z odborné literatury, data získané z informačních systémů a praktické zkušenosti nabyté během působení ve společnosti.

Diplomová práce se soustředila na skladování a dodávky skel ze sesterské divize společnosti Home appliance. V analytické části práce byla představena společnost SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. a její sklad pro skladování skel. V analytické části byly vypočteny ukazatele měřící produktivitu skladu skel a zároveň vyčísleny veškeré náklady, které sklad generuje. Zároveň druhá část diplomové práce přibližuje problém s naddodanými skly a pomocí systémové analýzy dokazuje, že problém vzniká z výrobních důvodů.

Třetí část diplomové práce navrhuje dvě řešení na optimalizaci procesů a skladování ve skladu skel.

První návrh se zaměřuje na nevytváření dlouhodobé zásoby naddodaných skel kategorie C dle ABC analýzy, přičemž odůvodňuje, proč není vhodné likvidovat skla ostatních kategorií. Návrh se zabývá optimálním termínem likvidace naddodaných kusů a přibližuje, jak informační zabezpečení likvidace skel, tak fyzický postup práce při likvidacích.

Druhý návrh pro optimalizaci se zaměřuje na investici do paletových regálů, tak aby stojany se skly nebyly skladovány podlažním způsobem a díky tomu došlo k úspoře kapacity a zvýšení produktivity práce. Návrh se zabývá rozměrem, nosností a potřebou buněk, respektive regálů. Dále se zabývá rozestavením regálů ve skladu a detailně přibližuje případné zajištění informačních toků v systému Skladová evidence v návaznosti na ABC analýzu.

Poslední část práce ekonomicky i manažersky hodnotí navrhovaná řešení na optimalizaci.

Přestože se naddodané skla kategorie C z účetního hlediska vyplatí dlouhodobě skladovat, je jejich likvidace nutná vzhledem k zajištění produktivity a funkčnosti skladu. V části je také vyčísleno ušetření mzdových nákladů ve výši 13 700 Kč za rok při aplikaci řešení. Přestože částka není vzhledem k velikosti společnosti citelná, je aplikace vhodná z důvodu zavedení systémového přístupu při procesu likvidace skel.

Čtvrtá část práce hodnotí i návrh investice do paletových regálů. V ekonomickém zhodnocení bylo vypočteno ušetření mzdových nákladů ve výši 95 144 Kč za rok z důvodu zjednodušení manipulace. Návratnost investice byla vypočítána na 8,4 let, což výrazně překračuje dobu provozní životnosti regálů. Díky investici do regálů by se snížilo množství pohybů se skly ve skladu, tudíž by se i snížilo případné riziko poškození skel a z toho vyplývající náklady (prostoje linky, penále zákazníkům, hodnota rozbitého skla...).

Aplikaci navrhovaných řešení pro optimalizaci dodávek a skladování ve společnosti doporučuji i z důvodu budoucí investice do druhé výrobní linky zpracovávající surové sklo, jejíž zprovoznění zvýší tlak na efektivitu skladu skel.

Cíl diplomové práce můžeme považovat za splněný, protože při zavedení jednoho z navrhovaných řešení, případně jejich kombinaci, by došlo k optimalizování procesů ve skladě skel společnosti SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o.

POUŽITÁ LITERATURA

- BOTLÍK, Josef, 2004. *Systémová analýza*. 1. vyd. Karviná: SU OPF.
- ČEMERKOVÁ, Šárka a Naděžda KLABUSAYOVÁ, 2013. *Výrobní logistika*. 1. vyd. Karviná: SU OPF.
- DANĚK, Jan, 2004. *Logistika*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita. ISBN 80-248-0705-X.
- EMMETT, Stuart, 2005. *Excellence in warehouse management: how to minimise costs and maximise value*. Hoboken, N.J.: Wiley. ISBN 0470015314.
- GRANT, David et al., 2006. *Fundamentals of logistics management*. European ed. Maidenhead [u.a.]: McGraw-Hill. ISBN 0077108949.
- HOMPEL, Michael ten a Thorsten SCHMINDT, 2005. *Warehouse management: automation and organisation of warehouse and order picking systems*. Berlin: Springer. ISBN 354035218x.
- HYRŠLOVÁ, Jaroslava a Jiří KLEČKA, 2008. *Ekonomika podniku*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu. ISBN isbn978-80-86730-36-3.
- LAMBERT, Douglas, James R. STOCK, a Lisa M. ELLRAM, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-221-1.
- NĚMEC, František, 2007. *Logistika*. Karviná: SU OPF.
- OUDOVÁ, Alena, 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media. ISBN 978-80-7402-149-7.
- SCHOTT, 2016. O společnostech SCHOTT ve Valašském Meziříčí. SCHOTT [online]. [cit. 2017-2-23]. Dostupné z: http://www.schott.com/czechia/czech/company/valasskem_mezirici.html
- SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o., 2017. interní materiály společnosti.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2010. *Logistika teorie a praxe*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s.. ISBN 80-251-0573-3.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika Metody používané pro řešení logistických projektů*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s.. ISBN 978-80-251-2563-2.
- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. 1. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o.. ISBN 978-80-86929-37-8.

VANĚČEK, Drahoš, 2008. *Logistika*. 3., přeprac. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta. ISBN 978-80-7394-085-0.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Sklad skel	24
Tabulka 2 Plnění objednávek	26
Tabulka 3 trvání činností	34
Tabulka 4 Náklady skladu skel.....	37
Tabulka 5 Vážení stojanů	44
Tabulka 6 Optimalizované časy	52
Tabulka 7 Výdeje z pozic	55
Tabulka 8 Doba jízdy z podlažní pozice	56
Tabulka 9 Doba vychystávání	57
Tabulka 10 Doba jízdy od regálů	58
Tabulka 11 Doba jízdy z regálů dle ABC	59
Tabulka 12 Trvání činností z regálů.....	59

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Cíle podnikové logistiky	12
Obrázek 2 Vazby mezi logistickými náklady.....	13
Obrázek 3 Zastoupení SCHOTT v České republice.....	22
Obrázek 4 Stojany skel	24
Obrázek 5 Propojenost podsystémů	30
Obrázek 6 Proces tvorby naddodaných skel.....	31
Obrázek 7 Scénář 1.....	32
Obrázek 8 Scénář 2.....	33
Obrázek 9 Scénář 3.....	34
Obrázek 10 Umoření v kategorii C	40
Obrázek 11 Vznik výrobní zakázky	41
Obrázek 12 Proces kontroly zakázky a ukládání skel	42
Obrázek 13 Vizualizace regálové buňky	43
Obrázek 14 Vizualizace regálu.....	45
Obrázek 15 Manipulační časy v regálu	47
Obrázek 16 Proces příjmu a zaskladnění.....	48

SEZNAM ZKRATEK

nmh	normohodina
FD	Food Display
HA	Home appliance

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Rozdělení na divize a sklad skel

Příloha B Vizualizace skladu skel

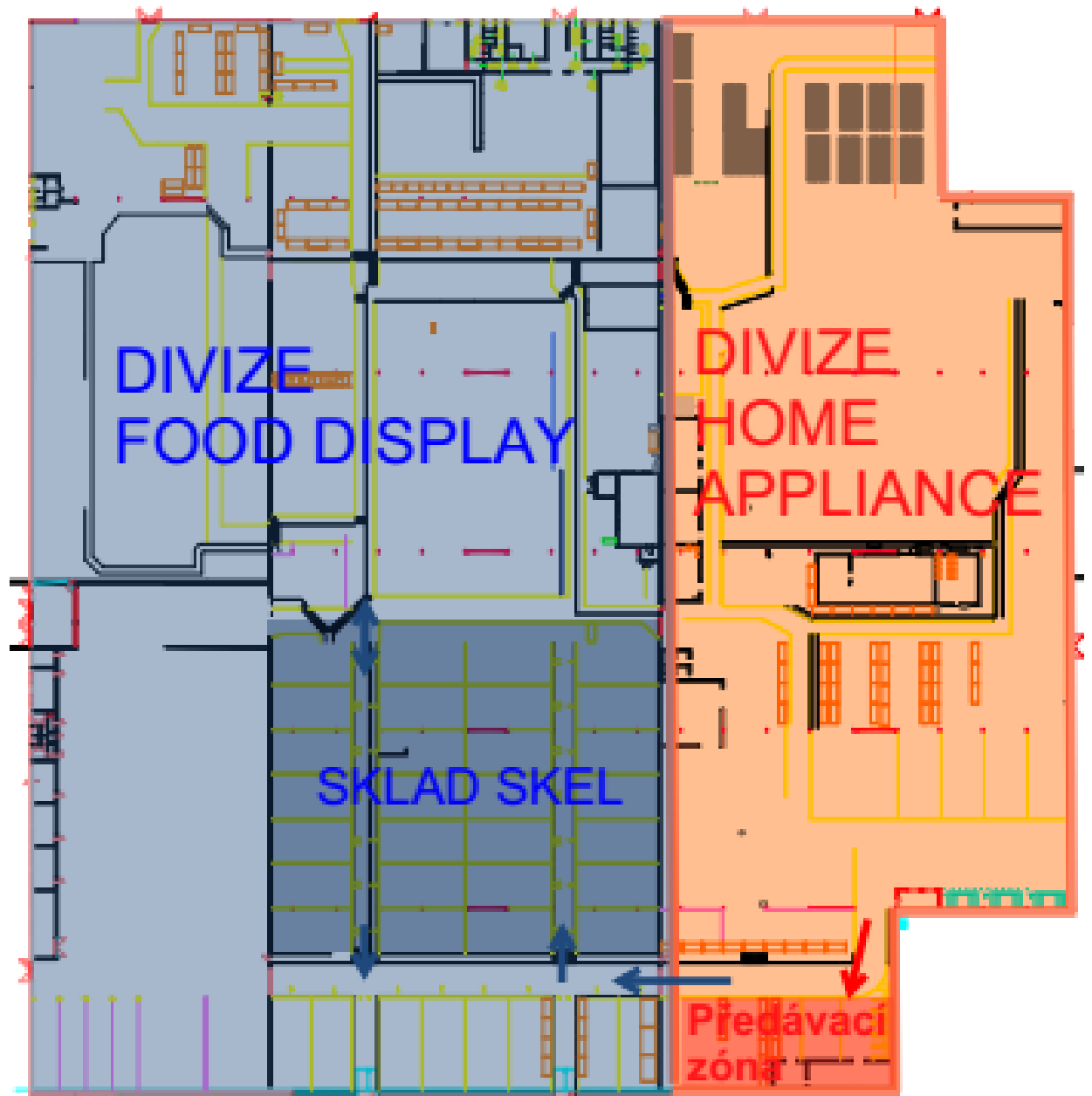
Příloha C Naddodávky za týden 29/2016

Příloha D Regály skladu skel

Příloha E Rozdělení regálů dle kategorií

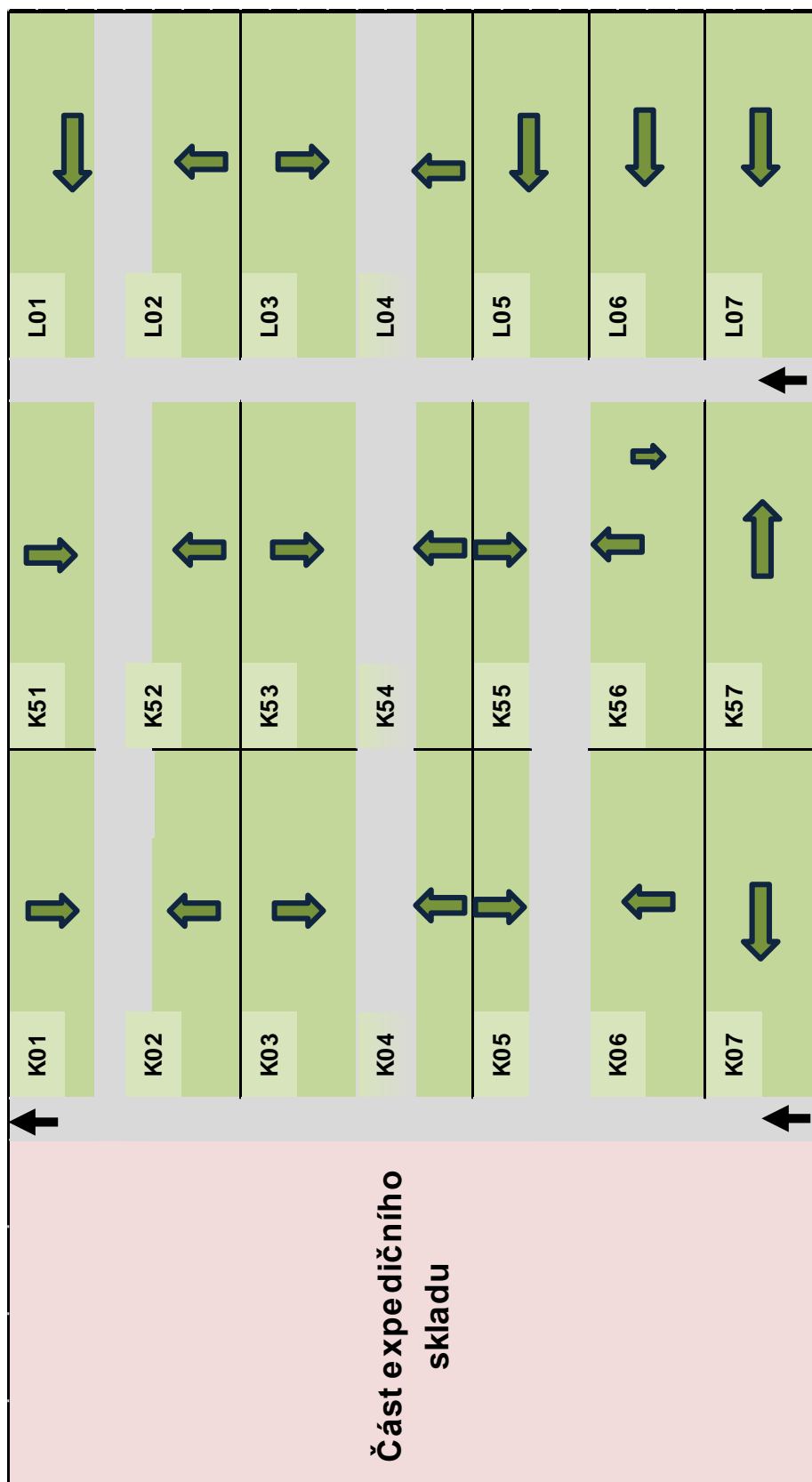
Příloha F Doba vychystávání dle ABC

Příloha A Rozdělení na divize a sklad skel



Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

Příloha B Vizualizace skladu skel



Zdroj: autor

Příloha C Naddodávky za týden 29/2016

Material	Hodnota v Kč	Název	Objednané množství	Dodané množství	Rozdíl	Hodnota naddodaných skel
1268073	131,07	HF3 0558x1039 LOGO12	55	51	-4	0
1584394	349,4	HSCR4 0608x1300 RAL7035	45	41	-4	0
1285101	330,18	FDV VM 0408 FI HPB4 0610x1854	25	23	-2	0
1266800	44,27	FDV VM 0408 FI KF3 0558x0859	70	69	-1	0
1572937	274,78	FDV VM 0408 FI TOP-N+T4 0610x1788,5	8	7	-1	0
1265141	238,04	FDV VM 3128 FI HF4 0711x1552	55	55	0	0
1309193	463,87	QL3 VM 0408 FI TEP4 711*1545 Screen log	10	10	0	0
1298430	102,01	FDV VM 0408 FI TOP-N4 0558x0963	15	16	1	102,01
1394426	96,13	FDV VM 0408 FI TOP-N4 0558x0853	110	111	1	96,13
1527004	373,97	FDV VM 0408 FI TOP-N+T 0608x1758	110	111	1	373,97
1574898	185,36	HSCR4 0591x0886 GREY	110	111	1	185,36
1268875	106,56	FDV VM 0408 FI KF3 711*1752	80	82	2	213,12
1272120	197,53	HF3 0711x1552	60	62	2	395,06
1403226	302,59	FDV VM 0408 FI HF4 0711x1982	10	12	2	605,18
1488718	230,52	FDV VM 0408 FI TOP-NT4 0558x0963	25	27	2	461,04
1497050	414,37	HSCR4 0744x1787 GREY	10	12	2	828,74
1520536	306,92	HSCR4 0610x1429,5 RAL7035	15	17	2	613,84
1266808	85,36	FDV VM 3128 FI KF3 0610x1552	15	18	3	256,08
1524696	349,26	FDV VM 0408 FI TOP-N+T 0608x1448	20	23	3	1047,78
1574896	197,38	HSCR4 0591x1066 GREY	20	23	3	592,14
1266775	319,06	FDV VM 3128 FI HPB4 610*1752	40	44	4	1276,24
1269804	173,29	FDV VM 0408 FI TOP-N4 0711x1552	100	104	4	693,16
1280916	177,53	HF3 0610x1854	40	44	4	710,12
1459881	206,78	LOGO11	100	104	4	827,12
1524614	303,93	HSCR4 0608x1756 RAL7035	20	24	4	1215,72
1584395	294,73	FDV VM 0408 FI TOP-N+T 0608x1287	45	49	4	1178,92
1394320	177,97	QL3 VM 0408 FI TEP4 558*853 LOGO11	100	105	5	889,85
1506869	362,32	FDV VM 0408 FI TOP-N+T4 0610x1708,5	10	15	5	1811,6
1514842	311,09	HSCR4 0608x1711 RAL7035	20	25	5	1555,45
1573758	274,78	FDV VM 0408 FI TOP-N+T4 0485x1563,5	5	10	5	1373,9
1401805	304,89	FDV VM 0408 FI HPB4 589*1685	150	156	6	1829,34
1572925	274,78	HSCR4 0610x1788,5 RAL7035	8	14	6	1648,68
1524685	392,3	HSCR4 0608x1461 RAL7035	40	48	8	3138,4
1531446	323,45	FDV VM 0408 FI HPB4 0610x1708,5	70	78	8	2587,6
1534902	258,86	HSCR4 0610x1708,5 RAL7024	20	28	8	2070,88
1269777	83,17	FDV VM 0408 FI TOP-N4 0558x0801	140	150	10	831,7
1394427	100,47	FDV VM 0408 FI TOP-N4 0558x1033	50	60	10	1004,7
1269784	175,94	FDV VM 0408 FI TOP-N4 591*1644	20	32	12	2111,28
1497051	478,24	FDV VM 0408 FI TOP-N+T 0736x1779	10	22	12	5738,88
1272118	154,94	HF3 0610x1552	25	38	13	2014,22
1504566	158,27	QL3 VM 0408 FI TEP4 0711x0531 LOGO11	30	45	15	2374,05
1519990	268,52	HSCR4 0610x1508,5 RAL7035	2	17	15	4027,8
1394324	204,76	QL3 VM 0408 FI TEP4 558*1033 LOGO11	70	86	16	3276,16
1459879	86,71	FDV VM 0408 FI TOP-N4 0555x0859	90	106	16	1387,36
1268871	94,43	FDV VM 0408 FI KF3 0711x1552	110	128	18	1699,74
1542611	207,11	QL3 VM 0408 FI TEP4 0558x0956 NO LOGO	100	124	24	4970,64
1572465	702,98	QL1 VM 0408 FI ADV1.0 4x0618x1711 DIVID	40	72	32	22495,36
1427991	193,96	FDV VM 0408 FI TOP-NT4 0558x0801	250	289	39	7564,44
1547236	233,58	HF8 0305,5x1776	340	404	64	14949,12
Celkem			2913	3302	389	103022,88

Zdroj: autor s využitím SCHOTT Flat Glass CR, s. r. o. (2017)

Příloha E Rozdělení regálů dle kategorií

1	C C C C C C C C C C	2	C C C C C C C C C C
	B B B B B C C C C C		B B B B C C C C C C
	AB AB AB B B B C C C C		AB AB AB B B B C C C C
	AA AA AA AB AB AB B B B B		AA AA AA AB AB AB B B B B
3	C C C C C C C C C C	4	C C C C C C C C C C
	B B B B C C C C C C		B B B B C C C C C C
	AB AB AB B B B C C C C		AB AB AB B B B C C C C
	AA AA AA AB AB AB B B B B		AA AA AA AB AB AB B B B B
5	C C C C C C C C C C	6	C C C C C C C C C C
	B B B B C C C C C C		B B B B C C C C C C
	AB AB AB B B B C C C C		AB AB AB B B B C C C C
	AA AA AA AB AB AB B B B B		AA AA AA AB AB AB B B B B
7	C C C C C C C C C C	8	C C C C C C C C C C
	B B B B C C C C C C		B B B B C C C C C C
	AB AB AB B B B C C C C		AB AB AB B B B C C C C
	AA AA AA AB AB AB B B B B		AA AA AA B B B B B B B
9	C C C C C C C C C C	10	C C C C C C C C C C
	B B B B C C C C C C		B B B B C C C C C C
	AB AB AB B B B C C C C		AB AB AB B B B C C C C
	AA AB AB B B B B B B B		AB AB AB B B B B B B B
11	C C C C C C C C C C	12	C C C C C C C C C C
	B B B B C C C C C C		B B B B C C C C C C
	B B B B B B C C C C		B B B B B B C C C C
	AB AB AB B B B B B B B		AB AB AB B B B B B B B

Zdroj: autor

Příloha F Doba vychystávání dle ABC

Regál	Kategorie AA		Kategorie AB		Kategorie B		Kategorie C	
	Počet pozic	Celkový čas	Počet pozic	Celkový čas	Počet pozic	Celkový čas	Počet pozic	Celkový čas
1	3	48	6	153	12	442	19	1017
2	3	48	6	153	11	397	20	1062
3	3	48	6	153	11	397	20	1062
4	3	48	6	153	11	397	20	1062
5	3	48	6	153	11	397	20	1062
6	3	48	6	153	11	397	20	1062
7	3	48	6	153	11	397	20	1062
8	3	48	3	78	14	472	20	1062
9	1	13	5	113	14	472	20	1062
10			6	126	14	472	20	1062
11			3	48	17	550	20	1062
12			3	48	17	550	20	1062
Celkem	25	397	62	1484	154	5340	239	12699
Průměr pro kategorii	15,8800000		23,9354839		34,6753247		53,1338912	

Zdroj: autor