

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informačních technologií

**Návrh a implementace systému sledovatelnosti pro novou výrobní
halu společnosti Frostfood a.s.**

Bakalářská práce

Autor: Radek Dočkalík
Studijní obor: Informační management – kombinovaná forma

Vedoucí práce: Ing. Pavel Čech, PhD.

Odborný konzultant: Ing. Jana Machová
Frostfood a.s.

Hradec Králové

Duben 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 20.4.2018

vlastnoruční podpis

Radek Dočkalík

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Čechovi, Ph.D. za metodické vedení práce a vedení společnosti Frostfood a.s. za poskytnuté materiály.

Anotace

Návrh systému sledovatelnosti nové výrobní haly, kde budou zavedeny procesy pro maximální přehled použitých surovin a materiálů do určené výroby. Navrženy budou postupy pro správné odpisy použitých surovin a materiálů a jejich zpětné dohledání. Uvedeny budou postupy pro ověření vyrobených kusů produktů a jejich kontrolu s informacemi z výroby. Dále budou určeny postupy pro tvorbu hmotnostní bilance každé vyrobené šarže. Součástí hmotnostní bilance budou pohyby hotových výrobků v mrazícím skladě, jejich následná expedice do externích skladů nebo přímo k zákazníkovi. Výstupem by měla být metodika pro tvorbu testu sledovatelnosti, kde bude vysvětleno použití dat z databáze, které jsou vzájemně propojené a tvoří přehled o vstupních materiálech a pohybech hotových produktů.

Annotation

Title: Project and implementation of traceability system for a new production building of Frostfood a.s. company

Project of traceability system for new production building where will be implemented processes for overview of used raw materials and packaging materials to each batch of production. There will be projected processes for correct system consumption of raw materials and packaging materials and their backwards identification. Following processes will verify real produced pieces of products and their check with production records. Then will be projected processes to identify mass balance of each production batch. Connected with mass balance movements of final products at the coldstore, their despatches from the coldstore to consignment warehouses or despatches directly to customer's warehouses. The output should be methodical procedure for traceability test where will be explained using of data from database which are connected with each other and represent overview of used raw materials and packaging materials and overview of finished products.

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl a metodika práce.....	2
2.1	Cíl práce	2
2.2	Metodika práce	2
3	Identifikace a sledovatelnost obecně	4
3.1	Identifikace a sledovatelnost v literatuře.....	5
3.2	Požadavky na systémy sledovatelnosti	5
3.3	Čárové kódy a jejich uplatnění.....	7
4	Rozdělení z hlediska procesů – současná výroba.....	8
4.1	Plánování výroby	9
4.2	Příjem a skladování.....	9
4.3	Výroba	11
4.4	Hotové výrobky a expedice	12
5	Návrh systému sledovatelnosti	15
5.1	Příjem	15
5.2	Výdej do výroby.....	18
5.3	Značení a identifikace.....	20
5.3.1	Identifikace	20
5.3.2	Značení	22
5.4	Hotové výrobky	24
6	Propojení s informačním systémem	26
6.1	Návrh databáze	26
7	Problémy a možná selhání.....	33
7.1	Off-line systém	33

8	Implementace systému.....	34
8.1	Zavedení systému	34
8.2	Výstupy ze systému – metodika pro prezentaci systému sledovatelnosti	35
8.2.1	Vyrobené množství a vstupní suroviny a materiály	35
8.2.2	Expedice hotových palet, zboží na skladech a dodání zákazníkům.....	37
9	Výsledky práce	38
10	Závěr.....	40
11	Použité pojmy a zkratky	41
12	Použité zdroje	42
13	Seznam obrázků.....	43
14	Seznam příloh.....	44

1 Úvod

V úvodu mé práce bych rád zdůraznil smysl, využití a nutnost propracovaných systémů pro identifikaci a sledovatelnost v potravinářských provozech. Tyto propracované systémy jsou důležité pro zdraví a bezpečnost koncových zákazníků. V případě pochybení či problému je možnost zpětného dohledání velice důležitá, aby bylo možné dohledat všechno distribuované zboží a jeho zpětného stažení z trhu.

Představeny budou fungující zavedené systémy pro skladování, výrobu a distribuci při výrobě hluboce zmražené pizzy firmou Frostfood a.s. Dále budou vysvětleny důležité požadavky standardů pro výrobu bezpečných potravin. K těmto požadavkům budou přiřazena řešení při návrhu nové výrobní haly a jejich splnění.

Změna zavedeného systému sledovatelnosti je nutná z důvodu plánované výstavby nové výrobní haly, kde bude jiné umístění skladů a přístup k výrobní lince. Se změnou rozložení skladů, bude nutné upravit některé funkce, tak aby byla ulehčena práce zaměstnanců, a tím zabránit lidským chybám, které jsou téměř jediným možným selháním systému.

2 Cíl a metodika práce

2.1 Cíl práce

Cílem práce je navrhnout model fungujícího systému sledovatelnosti pro novou výrobní halu. Systém by měl splňovat všechny požadavky, jako jsou přesné dohledání použitých šarží vstupních materiálů do výroby, vyrobená množství a data k nim a expedici zboží včetně množství, dodací adresy a data nakládky a pro obsluhu by mělo být co nejjednodušší daný systém využívat – aplikace ve čtečkách by měla být uživatelsky přívětivá a zaměstnanci by neměli jiné údaje než je nezbytně nutné. Cílem každého systému zpětného dohledání je dohledat všechny použité materiály a schopnost identifikovat vyrobené a dodané množství ve sto procentech. Důležité je také navrhnout systém, který bude moci firma využít při výpadku systému, tak aby nebyl ohrožen systém zpětného vysledování použitých surovin a materiálů. Pro návrhy požadavků bude použit modelovací jazyk UML 2.0 a jeho vhodné nástroje.

2.2 Metodika práce

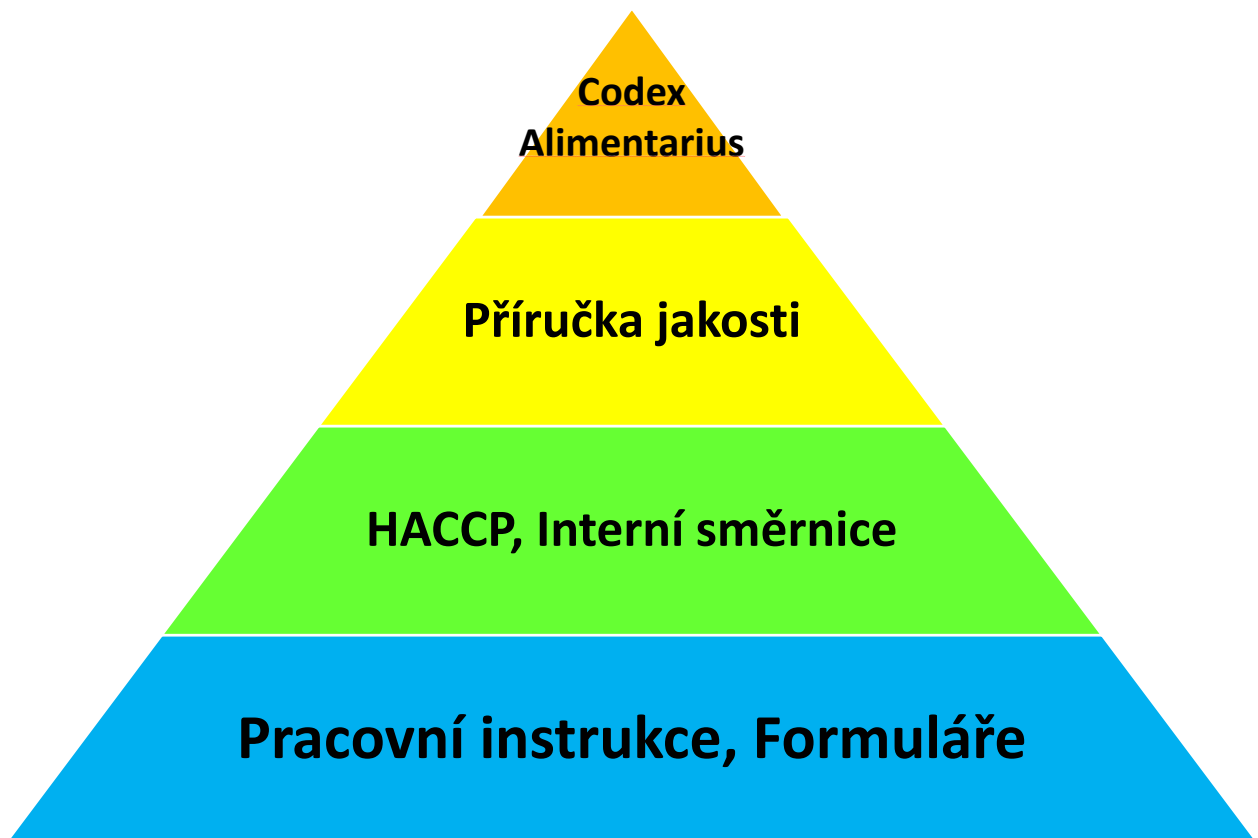
Použitá metodika v práci bude čerpat ze základních postupů pro řízení změn, které jsou přetransformovány pro potřeby této práce. Prvním krokem bude popsat stávající procesní systém, poté bude navržen návrh nového systému a v poslední části budou uvedeny a vysvětleny kroky pro zavedení systému. Budou zde určeny postupy a funkce systému, které je možné zachovat a které bude naopak potřeba změnit. Pro některé změny bude navrženo více možných způsobů řešení. Návrh systému bude vytvořen pouze z hlediska výrobní, procesní a skladové logistiky. Pro případ komplexnějšího zavedení, například implementace účetnictví, musí být k základním tabulkám přidány další sloupce a vytvořeny některé nové tabulky. Systém by měl být po implementaci na toto rozšíření připravený.

Navržené změny budou v souladu s normami pro kvalitu a bezpečnost potravin (BRC verze 7 nebo IFS verze 6), legislativními požadavky a vnitřními nařízeními, které společnost splňuje. Všechny normy byly zkoumány a součástí této práce budou jednotlivé body, kde bude vysvětleno, že body budou po navržení systému splněny.

Rozbor procesů bude modelován pomocí tzv. Use Case Diagramu, které jednoduše vystihují aktéra a činnosti, které provádí. Vytvořením Use Case Diagramu lze na základě činností vybrat klíčové úlohy, ze kterých budou vytvořeny třídy, které reprezentují základní popis, a tento popis pak bude postupně rozvíjen, aby došlo k popsání celého systému. Po vytvoření tříd budou ze tříd vytvořeny tabulky databáze, které budou sloužit jako návrh systému. Jakmile budou tabulky vytvořeny, bude vhodné vytvořit v každé tabulce další volná pole pro případné rozšiřování systému. Toto rozšíření nebude součástí zkoumání, nicméně tato možnost musí existovat. Na návrhu systému budou vysvětleny základní vlastnosti propojení tabulek a dat, které budou sdílet a pomáhat k vytvoření systému pro sledovatelnost. Metodický postup pro tvorbu sledovatelnosti bude vysvětlen v kapitole zabývající se implementací systému.

3 Identifikace a sledovatelnost obecně

Pojem sledovatelnost, někde uváděno jako dohledatelnost či trasovatelnost není mezi širokou veřejností zcela rozšířen. Jedná se však o jednu z nejdůležitějších předpisů každé firmy, která se zabývá výrobou. Ve výsledku je jedno, o které průmyslové odvětví se jedná ale přeci jen v potravinářství je potřeba předcházet i sebemenším náznakům, které by mohly ohrozit či poškodit zdraví člověka. Naprosto základním dokumentem pro každého výrobce v potravinářství musí být tzv. Codex Alimentarius (WHO, 2010). Podle tohoto dokumentu je zjednodušená definice sledovatelnosti určena jako schopnost sledovat pohyby potravin skrze fáze výroby, zpracování a distribuce. Jedná se o dokument vydávaný Světovou zdravotnickou organizací. Jedná se o podporu pro výrobce, aby byly základní požadavky ucelené a přehledné. Většina certifikátů vychází z této příručky.



Obrázek 1 - Systém řízení kvality - Interní materiál společnosti Frostfood a.s.

3.1 Identifikace a sledovatelnost v literatuře

Podle (Veber, 2007) lze definovat sledovatelnost jako „*Schopnost vysledovat historii, použití nebo umístění toho, co je předmětem úvah*“ to podle autora znamená, že je smyslem určit historii výrobku nebo služby. Konkrétně identifikovat z jakých surovin a materiálů byl produkt vyroben. Dále je podle autora nutné dohledat kdy, kdo a jak daný produkt vyráběl, tedy jaká výrobní zařízení a technologie a kteří zaměstnanci se na výrobě podíleli. Nutné je také dohledání záznamů o provedených kontrolách a jejich výsledcích. Dále podle (Veber, 2007) je zavedení systému důležité z dalšího důvodu a to „*Zavedení systému sledovatelnosti má i významný motivační účinek, neboť si pracovníci uvědomují, že jejich práce není anonymní, ale vždy lze určit jejich podíl na jakosti produktu či služby*“. Toto tvrzení je velice důležité, jelikož motivovat pracovníky k dodržování interních podnikových nařízeních a směrnic je klíčovým faktorem k zavedení fungujícího systému sledovatelnosti.

Podle (Hailiang, et al., 2010) jsou metody pro sběr dat, výměnu dat, uchování údajů a integraci dodavatelského řetězce sledovaných potravin zásadní pro úspěch systému sledovatelnosti potravin. Z tohoto je patrné, že pro plně fungující systém jsou potřeba datová úložiště, tak aby bylo možné data efektivně skladovat. Bohužel, ne všechny záznamy je možné ukládat v elektronické podobě. Existuje mnoho záznamů, které musejí vyplňovat ručně zaměstnanci v příslušných uzlech a které dokumentují průběh výroby. Tyto formuláře je potřeba vést na papírech a musejí být skladovány v šanonech po dobu 1,5 krát životnost výrobku, jak má firma zavedeno ve svých interních předpisech, konkrétně ve směrnici zabývající se řízením výroby, řízením kvality a procesem sledovatelnosti. Co se týká výměny dat, je nutné mít účinný software, ve kterém bude možné provádět nezbytné operace. Výměna dat mezi výrobou a logistikou jsou nutným požadavkem pro fungování celého systému. Po vyrobení hotového produktu a jeho umístění na sklad je důležité předání údajů o výrobní šarži směrem k zákazníkům nebo do externích skladů, odkud jsou výrobky dále distribuovány.

3.2 Požadavky na systémy sledovatelnosti

Existuje mnoho různých druhů požadavků na systémy sledovatelnosti, nicméně jistá hierarchie tu je. Jako hlavní nebo výchozí požadavky jsou legislativní požadavky. Podle

nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 odstavce 15 článku 3 je definice sledovatelnosti následující „*Sledovatelností se rozumí možnost zjistit původ potraviny, krmiva, hospodářského zvířete nebo látky, která je určena k zapracování do potraviny nebo krmiva, nebo u níž se to očekává, ve všech fázích výroby, zpracování a distribuce*“. Z tohoto je patrné, že všechny vstupní materiály a finální výrobky musejí být řádně označené. Tyto legislativní požadavky kontrolují orgány pro kontrolu potravin. V České republice to jsou například Státní zemědělská a potravinářská inspekce (zkratka SZPI) nebo Státní veterinární správa (zkratka SVS).

Dalším typem požadavků jsou požadavky certifikační, kde si firma zaplatí audit u některé certifikační společnosti, ať už ze své iniciativy nebo jako požadavek na spolupráci s novým zákazníkem. V těchto auditech se hodnotí splnění požadavků na požadovanou normu. Uvedme příklad s udělením certifikátu IFS Food verze 6 (International Featured Standards Food version 6), zde je jako K.O. bod (= kontrolovaný bod auditu, jehož nesplnění znamená nutnost opakovat audit znovu) uveden pod kapitolou 4.18 Sledovatelnost (včetně GMO a alergenů) podkapitola 4.18.1, která říká „*Musí existovat systém sledovatelnosti, který umožňuje identifikaci šarží výrobků a jejich vztahu k šaržím surovin, obalů v přímém kontaktu s potravinou, obalů, u kterých se předpokládá nebo očekává, že budou v přímém kontaktu s potravinami. Systém sledovatelnosti musí zahrnovat všechny příslušné záznamy o příjmu, zpracování a distribuci. Sledovatelnost musí být zajištěna a dokumentována až po dodání zákazníkovi*“. Kapitola obsahuje 7 částí, které auditor kontroluje během auditu a s ním spojeného testu sledovatelnosti.

K systému sledovatelnosti patří také systém identifikace surovin a zboží. V současné době existuje mnoho způsobů, jak je možné identifikovat potřebné položky. První typem avšak poměrně zastaralým je identifikace pomocí čísel výrobků, čísel surovin a dalších položek, které jsou potřeba identifikovat, psané na papír a vložené na každou paletu, blok nebo například přepravku – zde je velká nevýhoda a to, že údaje napsané na papíře mohou být špatně napsány. Další nevýhodou je, že údaje se musí psát do další evidence, abychom věděli kolik, kterého zboží máme. Navíc tento systém nelze využít v regálových skladech. Dalším typem pro označování a identifikace jsou tzv. RFID technologie, které fungují na základě radiového signálu. Tento typ je pro výrobu mražených pizz nepoužitelný, jelikož je nutné, aby mělo zařízení, které chceme sledovat v sobě čip. Vzhledem k obrovskému toku

materiálů a surovin by bylo téměř nemožné vše správně značit a především, zabránit tomu, aby se čip ze suroviny dostal do výroby.

Proto existují také další typy identifikace, a to pravděpodobně nejvyužívanější čárové kódy. Velká výhoda je, že všechno, co je potřeba označit, lze označit štítky nebo etiketami a tím se toto zboží dostane do databáze, ze které lze nahrát množství zboží na skladech. Je tu také jedna nevýhoda, zvláště pro menší podniky, a to vyšší pořizovací cena. V této práci se budu věnovat právě použití čárových kódů v systému identifikace a sledovatelnosti.

3.3 Čárové kódy a jejich uplatnění

Pro úspěšné zavedení systému sledovatelnosti je nutné všechny materiály a výrobky mít řádně označené. K tomu mohou pomoci lineární čárové kódy. Ve své práci budu používat dva základní typy lineárních čárových kódů a to EAN-13 a GS1-128. Technické parametry byly použity od GS1 Czech Republic, což je nezisková, globální organizace, která se věnuje vývoji, údržbě a implementaci globálních standardů.

Vzor EAN-13 se používá pro identifikaci spotřebitelských a obchodních jednotek. Délka znaků je pevná a to 13 znaků. Jedná se o lineární, spojitý a numerický typ, který může obsahovat znaky 0 až 9 dle ASCII (48-57). Struktura kódu zleva je následující: 3 pozice mezinárodního prefixu (pro Českou republiku 859) + 4 až 6 pozic je fixní identifikace firmy (přidělena GS1 ČR) + 3 až 5 pozic identifikace položky – přidělena firmou + konstanta, která představuje povinnou číslici (výpočet pomocí algoritmu Modulo 10). Jmenovitý rozměr čárového kódu je 37,29 mm na šířku a 25,93 mm na výšku. Kód lze tisknout v rozmezí 80% až 200% jmenovitého rozměru.

Vzor GS1-128 se používá k identifikaci obchodních a logistických jednotek. Je také nutnou součástí každé GS1 Logistické etikety. Jedná se o lineární, spojitý a alfanumerický typ, kde je možná aplikace na více řádků. Zakódovatelné znaky dle ASCII (0-127). Délka datových polí je proměnná avšak maximálně 48 znaků na jeden řádek. V souvislosti s GS1-128 se používá převážně SSCC kód (Serial Shipping Container Code = sériové číslo logistické jednotky), který je součástí každé logistické etikety. Kód obsahuje (00) + 18 datových znaků. Nutná výška symbolu je 31,75 mm – šířka není omezena.

4 Rozdělení z hlediska procesů – současná výroba

Pro správné pochopení daného problému je potřeba vysvětlit principy fungování jednotlivých procesů, tak jak fungují dnes v současné výrobě a jejich návaznost mezi jednotlivými součástmi výrobního procesu. Vysvětleny budou zásady, které je nutné dodržovat pro správné fungování systému. Na začátek je vhodné představit základní funkčnost informačního systému, který je ve firmě Frostfood a.s. používán jako účetní program pro skladovou evidenci, skladové operace, plánování výroby a zajištění surovin a materiálů pro výrobu.

Informační systém je ve firmě používán již přibližně dvanáct let a v roce 2014 prošel aktualizací, ve které se přizpůsobil potřebám společnosti při přechodu na systém označování pomocí čárových kódů, jejich evidenci v systému a operací s nimi spojených. Princip používání čárových kódů je založen na relační databázi MSSQL 2012, kde jsou všechna data ukládána do tabulek a z těch jsou zpracovávány přes informační systém a využívány v řízení výroby společnosti.

Pro zjednodušení bude nejprve nastíněn základní chod procesů, detailněji to bude popsáno v následujících kapitolách. Důležité je upozornit na začátku, že současná výroba se nachází v areálu bývalých vojenských kasáren a je zrekonstruována tak, aby v ní bylo možné vyrábět v souladu s předpisy pro bezpečnost a nezávadnost produktu. Jednotlivé kroky ve výrobě jsou uzpůsobeny právě této výrobě a to tak, že pro výdej surovin na výrobu jsou zde výtahy, kterými se posílají předpřipravené suroviny na přípravnu surovin, kde se míchají a připravují na zdobící linku. Naopak nová linka bude vystavěna na rovné ploše, kde budou sklady vedle sebe a tím bude možné navrhnout efektivnější systémové postupy pro převody surovin mezi sklady a na přípravnu surovin.

Celý proces začíná přijetím objednávky od zákazníka. Výrobky, které objednávka obsahuje, jsou zaneseny do výrobního plánu a poté zaplánovány do informačního systému. Na základě zaplánované výroby jsou vygenerovány požadavky na nákup surovin a materiálů. Po objednání zboží u dodavatele je nákupní objednávka zadána do informačního systému. Den před plánovaným příjmem jsou skladníkům odeslána avíza dodávek na následující den, včetně čísel nákupních objednávek. V den příjmu skladník odbavuje příjíždějící dodávky a zboží přijímá do skladu (každou surovinu do svého určeného skladu dle skladovacího řádu) a zároveň po převážení zboží do informačního systému. Před výrobou skladník připraví

suroviny na výrobu, kde jsou suroviny zpracovány nejdříve do poloprojektu (=hotová pizza včetně primárního obalu) poté do určeného výrobku. Výrobek je pak řádně označen a umístěn do mrazícího skladu, odkud je pak expedován k distribuci. Podrobněji budou jednotlivé fáze popsány dále.

4.1 Plánování výroby

První částí, která bude rozebrána podrobněji, je plánování výroby, tvorba požadavků na plánování a postupy potřebné pro dodržení základních principů výroby bezpečného produktu.

Pro správné pochopení příjmu je potřeba ještě upřesnit funkci informačního systému ve spolupráci se čtečkami čárových kódů. Prvním krokem pro výrobu produktu pro zákazníka, je vnesení požadavku na výrobu do výrobního plánu a následné zaplánování do informačního systému. Vnesení požadavků na výrobu do výrobního plánu znamená, že vedoucí výroby vloží do formuláře pro týdenní plán uvedené požadavky od vedoucího logistiky, kde jsou dopočítány výrobní časy. V současné době nelze využít informační systém pro tvorbu týdenních výrobních plánů z důvodu velké variability a odlišnosti výrob. Výrobky jsou řazeny podle dekontaminačního plánu, tak aby nedošlo ke křížové kontaminaci výrobků.

Zaplánování do systému má dvě části – první část je zaplánování poloprojektu - po zadání údajů o kódu poloprojektu (ve formátu Sxxxxxx), plánovaném množství a datu výroby, přidělí systém unikátní desetimístné číslo, které se nazývá výrobní příkaz (zkratka VP). Druhým krokem je zadání balíčního příkazu, který se zadává stejným způsobem jako VP s jedinou výjimkou a to, že se namísto čísla poloprojektu zadá číslo výrobku.

4.2 Příjem a skladování

Po zaplánování se vygeneruje požadavek na nákup surovin a materiálů nákupnímu oddělení. Nákupní oddělení vytvoří do informačního systému nákupní objednávku, na které je objednaná surovina či materiál. Nákupní oddělení pošle den před dodáním suroviny či materiálu avízo o dodávkách, kde je uveden dodavatel, množství, číslo nákupní objednávky a skladový kód suroviny nebo materiálu.

„Skladování je součástí podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění surovin a dílů, produktů nebo finálních výrobků. Skladovací systémy umožňují soustředit

dodávky od několika výrobců do jednoho místa, ze kterého lze dodávat zákazníkům ucelené zásilky dle jejich potřeby a požadavku“ (Čuján & Málek, 2008). Tato definice lze interpretovat také pro tuto výrobu a to tak, že lze systém pro skladování přizpůsobit úložným plochám a manipulaci mezi nimi. Dobře propracovaný systém může ušetřit spoustu času a nákladů každé firmě.

Ve chvíli, kdy proběhne skladníkem kontrola stavu přijímaného zboží jako je kontrola kondice, převážení palet a kontrola s dodacím listem, vezme skladník čtečku čárových kódů, kde přes aplikaci zvolí „příjem materiálů a zboží“ a vyplní jednotlivé kroky příjmu. Po potvrzení příjmu palety jsou data přenesena do databáze a z té jsou data poslána na tiskárnu, kde se vytiskne etiketa se všemi zadanými údaji a vlastním unikátním číslem palety, viz obrázek 2.

Skladový kód materiálu: 113100 špenát se smetanou zmr.		Datum expirace: 2018/05/14	
		Číslo šarže: 5155164481	
Číslo objednávky: 0000025466	Datum příjmu: 22.11.2016		
Číslo dodavatele: 46356657	Název dodavatele: AGRO Jesenice u Prahy, a.s.		
Číslo palety: 0407772	Původní množství na paletě: 110.000 kg		
			
(00) 3 8594008 660407772 0			

Obrázek 2 - vzor etikety pro suroviny/materiály/poloprodukty - Interní materiály společnosti Frostfood a.s.

Vysvětlivky etikety pro suroviny/materiály/poloprodukty:

- i. Skladový kód materiálu = interní skladové číslo materiálu v informačním systému.

- ii. Číslo objednávky = interní číslo nákupní objednávky.
- iii. Číslo dodavatele = IČO dodavatele.
- iv. Datum expirace = datum minimální doporučené trvanlivosti od dodavatele.
- v. Číslo šarže = číslo dodacího listu od dodavatele.
- vi. Datum příjmu = den, kdy byl proveden příjem do systému.
- vii. Název dodavatele = jméno dodavatele.
- viii. Číslo palety = vlastní SSCC kód palety, vždy unikátní číslo přidělené každé paletě na příjmu i na výdeji hotových výrobků. Toto číslo lze také vidět uvnitř čárového kódu.
- ix. Původní množství na paletě = množství v kusech nebo kilogramech, které bylo přijato na tuto paletu – při výdeji se původní množství může měnit v závislosti na výdeji z dané palety.

Po nalepení etikety jsou suroviny přesunuty do příslušného skladu podle platného skladovacího řádu, tak aby byly splněny skladovací podmínky příslušné suroviny. Zaskladnění proběhne zároveň přes čtečku čárového kódu. Pokud má sklad regálový systém s určenými pozicemi, paleta je umístěna na přesnou lokaci.

Před výrobou skladník zkontroluje, které suroviny budou potřeba na výrobu a v jakém množství. U každé suroviny prověří, zdali není potřeba surovinu nechat připravit (například rozmrazit). Pokud jsou suroviny připravené, odveze je na přípravnu surovin, kde si jí přebírá předák surovin. Skladník surovinu převede v systému, kde pomocí čtečky načte EAN kód z etikety a zadá vydané množství. Po potvrzení tohoto kroku se potvrzené množství přesune na sklad pro výrobu.

4.3 Výroba

Příprava pro výrobu začíná nutností převést suroviny do výrobního skladu. Aby bylo možné suroviny převést do skladu pro výrobu, je nutné, aby předák směny nakonfiguroval výrobní a balící příkaz přes čtečku čárových kódů. Proces konfigurace výrobní linky obsahuje několik kroků, které je nutno dodržet. První krok je výběr balícího příkazu – zde podle vydané výrobní dokumentace pro výrobu vybere ze seznamu balících příkazů. Následuje druhý krok, kde se k balícímu příkazu vybere správný výrobní příkaz – opět podle vydané výrobní

dokumentace. Lze konfigurovat pouze ten výrobní příkaz, který je v kusovníku vyšší položky, tj. výrobku a jeho balícího příkazu. Dále je nutné vyplnit dialogové okno, kde jsou uvedeny oba příkazy a základní údaje jako jsou datum minimální trvanlivosti, počet kusů na paletě, počet kartonů na paletě a typ palety – zde může předák směny ručně opravit neodpovídající údaje. Ve čtvrtém kroku nabídne systém poloprodukt k přechozí výroby a jeho umístění (pokud takový poloprodukt existuje) a předák směny vybere, zda chce nebo nechce využít. Dle zásad FI - FO je povinen poloprodukt použít. Tímto je proces konfigurace linky hotový a s výrobou lze dále pracovat.

Zásadami FI – FO (= first in – first out) se musí řídit všichni zaměstnanci společnosti a znamená to, že to, co přišlo do skladu dříve, má být také dříve vydáno. Toto popisuje vnitřní podniková směrnice pro manipulační a skladovací řád (Frostfood a.s., 2018). Existuje však výjimka, kde jsou suroviny přijaté dříve, zpracovány později, a to z důvodu kratšího data minimální trvanlivosti, kterou má později dodaná surovina. Pokud dodavatel dodržuje zásady Fi – Fo nemělo by tento případ nastat. Avšak pokud je jedna stejná surovina dodaná od jiného dodavatele, může tento případ nastat.

Pokud jsou suroviny vyvezeny do výroby, přijímá předák surovin nebo balení fyzickou kontrolou materiál a předá ho k dalšímu zpracování svým spolupracovníkům. Pokud je surovina použita do výroby, předák surovin nebo balení převáží zbývající množství a rozdíl (=skutečně spotřebované množství) odečte přes čtečku čárových kódy do daného pracovního příkazu. Pokud je surovina spotřebována a je potřeba k výrobě další, předák výroby zažádá skladníka o dovoz dalšího množství. Problém nastává v případě přechodu expirace u jednotlivých surovin – zde je potřeba do pracovního příkazu odečíst nejprve starší šarži a až poté novější šarži. Systém neumožňuje převést novější šarži do výroby, dokud není spotřebovaná starší šarže. Tento proces se opakuje pro všechny použité suroviny, tak aby bylo docíleno korektní sledovatelnosti.

4.4 Hotové výrobky a expedice

Poté, co je produkt připravený, pokračuje dále do finální fáze výroby, a to výstupní kontroly a balení. Nejprve je produkt zkontrolován na přítomnost kovu a současně na vyhovující hmotnost. Poté přichází velice důležitá část výroby a to značení. Pokud je pizza v krabici, jsou všechny důležité informace uvedené na krabici a balící stroj natiskne na

krabičku datum minimální trvanlivosti ve formátu „DD.MM.RRRR HH:MM“ pro příklad „24.11.2018 15:20“. Postup pro tvorbu data minimální trvanlivosti je určen ve vnitřní směrnici o řízení výroby (Frostfood a.s., 2018), kde je nastaven výpočet pro minimální trvanlivost na měsíce, například 12 měsíců od data výroby. Do této šarže lze použít poloprodukt z předchozí výroby, který nesmí být starší než jedna čtvrtina minimální trvanlivosti. Dle tohoto nařízení lze definovat tvorbu data minimální trvanlivosti u výrobků, které mají 12 měsíců jako 12 + 3 měsíce.

Následuje balení do kartónů, kde je každý karton označen kartonovou etiketou tzv. etiketa obchodního balení. Viz obrázek níže:



Obrázek 3 - Kartonová etiketa - Interní materiál společnosti Frostfood a.s.

Kartóny jsou pak poskládány na palety, podle konkrétní logistiky daného výrobku. Logistika je uvedena v listu výrobku a balícím listu. Po poskládání palety je každá paleta zamotaná do strečové fólie. Po dokončení procesu foliování načte pracovník balení logistickou etiketu z příložené vzorové etikety a systém vygeneruje paletové etikety, které jsou nalepeny na dvou stranách každé palety (vždy kratší a delší strana palety). Paletová etiketa bývá často nazývána jako „logistická etiketa“. Etiketa obsahuje všechny důležité informace včetně data minimální trvanlivosti, balícího příkazu, EAN kódů atp. Vzor paletové etikety viz Obrázek 3. Paleta je poté uložena do mrazícího skladu a uložena na pozici v regálovém systému.

Expedice výrobků probíhá na základě zadání převozní objednávky do informačního systému oddělením logistiky. Zde je zadán skladový kód výrobku, požadované množství a systém převede objednávku do čteček čárových kódů, odkud si pracovníci na expedici vyberou podle dodacího listu požadovanou objednávku a začnou proces nakládání. Systém přímo ukazuje, které palety pro nakládku lze využít.

FrostFood a.s. 517 61 Rokytnice v Orlických horách Czech Republic			
Don Pepe Bramborové knedlíky s uzeným masem 680g Potato dumplings with smoked meat 680g			
Skladový kód / Stock Code:		122113	
SSCC: 385940086604751392		Hmotnost palety / Brutto: 408,0 kg	
EAN (kód obchodního balení): 08594008662022		Obchodních balení na paletě No. of trade packages on pallet: 75	
Datum výroby / Production Date: 08.09.2017	Datum spotřeby / Expiration Date: 07.09.2018	Číslo šarže / Batch Number: 1000041179	
EAN (kód spotřebitelského balení): 8594008661926		Počet spotřebitelských balení na paletě No. of sales packages on pallet: 600	
 (02) 0 8594008 66202 2 (3301) 004080 (10) 1000041179			
 (00) 3 8594008 660475139 2 (15) 180907 (37) 0075			

Obrázek 4 - Logistická etiketa - Interní materiál společnosti Frostfood a.s.

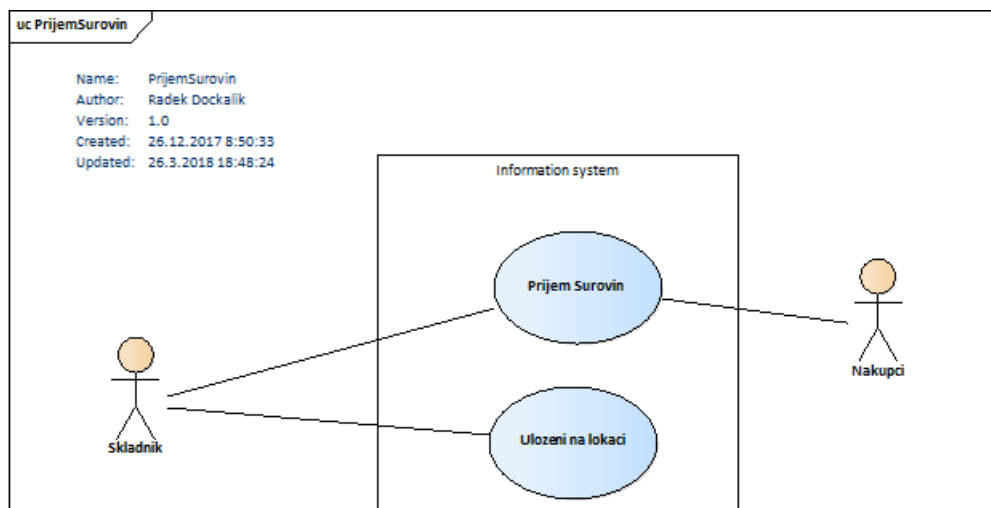
5 Návrh systému sledovatelnosti

Návrh fungujícího systému identifikace a sledovatelnosti musí být navržený tak, aby splňoval nejen systémové požadavky, ale také všechny požadavky z hlediska bezpečnosti surovin a výrobků. Řízení výroby se řídí vnitřními směrnicemi o jakosti a bezpečnosti suroviny, HACCP příručkou, vnitropodnikovými a legislativními dokumenty. Dalším důležitým bodem pro zajištění fungujícího systému bude navržení relační databáze, do které se budou informace ukládat.

Pro návrh kusovníku v databázi bude sloužit kalkulace výrobku *Don Pepe Nepečená pizza salámová s plněným sýrovým okrajem 491g*. Skladový kód tohoto výrobku bude 333015. Kalkulace výrobku je přiložena v příloze **P I**.

5.1 Příjem

Vzhledem k jinému uspořádání skladů pro příjem v nové výrobní hale, bude nutné upravit i jednotlivé kroky vzhledem k požadavkům, které vzniknou. V první řadě je potřeba určit činnosti, které budou hlavní pro zaměstnance, kteří budou provádět příjem surovin a obalových materiálů. Pro přehledné vysvětlení lze níže vidět Use Case Diagram pro tuto činnost. Základní činnosti budou provádět skladníci, nicméně v případě problému, bude



Obrázek 5 - Use Case diagram - Příjem surovin a materiálů - vlastní tvorba

nutné, aby mohl do systému příjmu zasáhnout i uživatel s vyššími právy – konkrétně to budou zaměstnanci nákupního oddělení (v Use Case diagramu označeno jako *Nakupci*) – pro možnost editace údajů zadaných skladníkem.

Zde bude potřeba přiřadit jednotlivým skladům označení tak, aby bylo jednoznačné, kam zboží bude uloženo. V případě použití regálů ve skladu, bude nutné určit také systém označování pozic v regálu. Označení musí být odlišné od současného značení, aby bylo hned jasné, kde se určitá surovina nachází. Půdorys nové výrobní haly je v příloze **PIII** tohoto dokumentu.

Postup pro příjem surovin bude téměř stejný, jako je v současné době. Avšak přibudou některé činnosti, které doposud v systému chyběly nebo nebyly potřebné. Postup pro příjem přes čtečky čárových kódů (v Use case diagramu typová úloha „*Přijem Surovin*“) se skládá z několika kroků:

- 1) V příslušném programu ve čtečce vybrat možnost „*Přijem materiálu*“.
- 2) Zadat číslo objednávky.
- 3) Vybrat požadovanou surovinu.
- 4) Nastavit typ palety (plastová paleta, H1, EUR paleta, UK paleta nebo neevidovaná).
- 5) Nastavit typ obalu pro jednotlivé typy (pytel, smrštitelná fólie, kartón nebo přepravka – případně jejich kombinace).
- 6) Zadat brutto hmotnost každé palety (hmotnost včetně obalů a palety).
- 7) Zkontrolovat a potvrdit netto váhu.
- 8) Zadat DMT suroviny.
- 9) Zadat údaje dodacího listu (číslo dodacího listu a datum příjmu).
- 10) Potvrzení tisku zadaných údajů a nalepení vytištěné etikety na paletu.

K postupu, který je nastaven v současnosti, je nutné přidat bod, a to konkrétně bod 6). Tento bod nebyl vůbec nastaven a příjem probíhal pouze na základě čisté (netto) váhy z dodacího listu od dodavatele. Tato změna v systému lze provést až od druhé dodávky zboží, jelikož je potřeba při první dodávce všechny obalové materiály převážít a nastavit jejich váhy do systému. Při druhém příjmu bude už v systému nastaveno, z jakých obalů se dodávka surovin skládá. Skladník pak paletu zváží, zadá do čtečky celkovou zváženou hmotnost a systém vypočítá čistou hmotnost suroviny (obalový materiál je dodáván na kusy, takže není potřeba převažovat na hrubou a čistou váhu).

Další činnost, která bude přidána, je zaskladnění palety a uložení na lokaci. V Use Case diagramu označeno jako „Uložení na lokaci“. Tato činnost nebyla dříve potřeba, jelikož v bývalých skladech nebyl žádný regálový systém a každá surovina nebo materiál měly určené místo, kam je skladník ukládal. To se ale s novými sklady změní, protože budou suroviny i materiály ukládány do regálového systému. Zde budou navrženy pozice dle jednotlivých skladů. S touto inovací bude možné přímo určit, v jakém skladu a na jakém místě se surovina nebo materiál nachází.

Každá přijatá paleta v rámci informačního systému dostane unikátní číslo palety, ze kterého bude jasné, co se na paletě nachází. Číslo palety zůstane v databázi po celou dobu existence palety, až do posledního odebraného množství z palety, poté zůstane v systému číslo palety stejné avšak s množstvím 0 ks/kg.

Pro prezentaci systému sledovatelnosti na určitý výrobek budou z příjmu surovin a materiálů klíčové údaje, které budou zadány při tvorbě příjemky, a to číslo dodacího listu, číslo nákupní objednávky a datum příjmu. Tyto údaje se nemění v průběhu celého výrobního procesu a jsou uloženy do databáze, odkud se údaje nepřepisují ani po spotřebování celého přijatého množství.

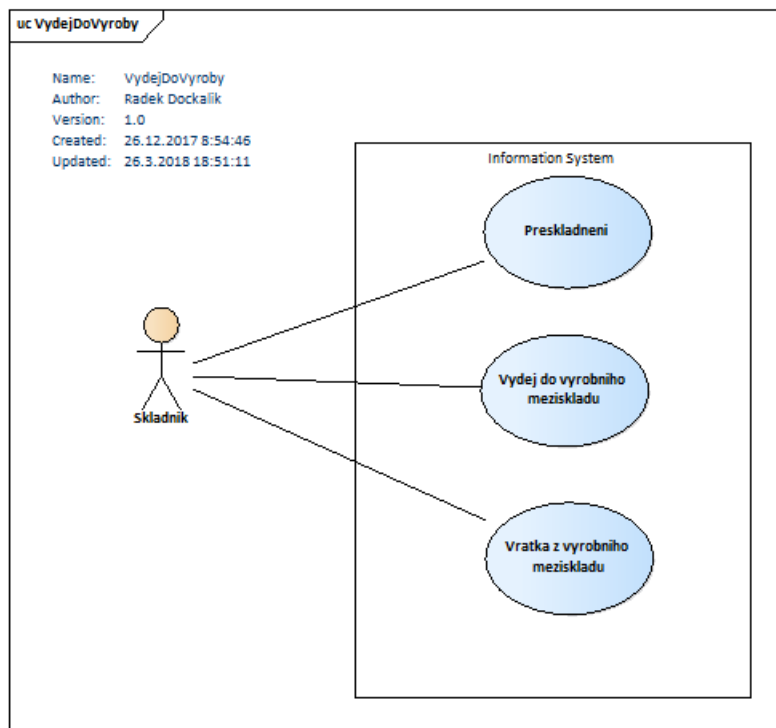
Dalším důležitým údajem je DMT (=datum minimální trvanlivosti), které je na každé surovině odsouhlaseno mezi dodavatelem a odběratelem v rámci specifikace surovin a materiálů. Ve specifikaci by měly být uvedené dva údaje, a to celková doba minimální trvanlivosti a minimální doba trvanlivosti při příjmu. Zde by bylo vhodné navrhnout automatickou kontrolu data při příjmu. Prvním krokem by mělo být nastavení minimální trvanlivosti do databáze u každé suroviny zvlášť a tyto data by se měla při příjmu kontrolovat s tím, co skladník zadá při tvorbě příjemky a v případě příjmu kratší trvanlivosti, než je udáno ve specifikaci, by měl systém odeslat hlášku na příslušná oddělení v rámci firmy.

Pro zpětné dohledání dodávky budou k dispozici po zadání příjmu následující údaje, které lze využít dále a budou to klíčové atributy pro vyhledávání dodávek:

- Číslo nákupní objednávky
- Datum příjmu
- Číslo dodacího listu

5.2 Výdej do výroby

V současném výrobním závodu je rozložení takové, že skladník surovin vyveze požadované množství suroviny přímo na výrobní linku, kde se suroviny připravují na výrobu.



Obrázek 6 - Use Case diagram - Výdej do výroby - vlastní tvorba

V nové výrobní hale bude nutné zavést pojem mezisklad. Mezisklad bude místnost, kam skladník surovin vyveze požadované množství fyzicky a přes čtečku účetně převede. V rámci meziskladu bude možné pouze převádět palety, kartony, přepravky nebo již předpřipravenou surovinu pro výrobu (v bednách označených pro výdej surovin do výroby). Při využití funkce „*Vydej do výrobního meziskladu*“ bude muset skladník surovin zadat skladový kód suroviny, kde ho systém nasměruje na paletu s nejkratším datem trvanlivosti (podle principu Fi – Fo) a skladník surovin poté, co paletu fyzicky zkontroluje, tak přes čárový kód načte a vybere mezisklad, na který chce surovinu převést v takovém množství, které mu ukáže aplikace ve čtečce čárových kódů.

Z meziskladu si předák surovin surovinu fyzicky vezme a účetně převede na přípravnu surovin. Toto umožní lepší přehled nad surovinou nebo materiálem vydaným do meziskladu a vydaným na přípravnu surovin. Toto je postup jak bude fyzicky paleta přemísťována a účetně převáděna.

Zde bude důležité určit, jak skladník surovin pozná, kolik dané suroviny musí vydat do výroby. Systém plánování výroby bude úplně stejný, jako je v současnosti, takže podle zaplánovaného pracovního příkazu se přepočítá potřeba na suroviny a materiály. Přes aplikaci ve čtečce bude skladník výběrem správného poloprojektu a k němu navázanému výrobnímu příkazu, nucen vytvořit hlavičku s těmito údaji a zde bude převádět vydané množství a s každým výdejem se přepočítá požadované množství.

Pokud suroviny nebo materiály na výrobě zbydou, skladník bude mít možnost udělat vratku zpět do skladu, jak je uvedeno v typové úloze „*Vratka z výrobního meziskladu*“. Vratce z výroby se přiřadí nové číslo palety (původní číslo palety však zůstane jako identifikátor původní dávky). Zde bude navržena úprava a to vcelku zásadní, aby skladník surovin mohl zadat skutečné množství vrácené suroviny. V současné době může převést pouze celé množství suroviny, které se nachází na výrobě. Což může v systému způsobit zmatek a to ten, že část výroby ještě není odečtena (například připravená surovina je zatím připravena u výrobní linky a čeká na nasypání do zdobícího zařízení, ale zbytek z původního množství už je možné vrátit zpět do skladu). Tato aktualizace zjednoduší průběh stahování surovin zpět do skladu, tak aby bylo zabezpečeno, že bude vráceno správné množství – poté, co ho skladník surovin ve skladu zváží.

Funkce přeskladnění (v UCD nazváno „*Preskladnění*“) bude fungovat pouze na přeskladnění palet mezi sklady na stejné úrovni – nikoliv přes tuto funkci převádět materiály do výrobního meziskladu. Tento postup je především zamýšlen na přesun surovin z mrazícího skladu do chladícího skladu na temperaturaci (= rozmražení zmrzlé suroviny). Současný systém není na tento postup nastaven, jelikož při přeskladnění z předdefinovaného skladu na jiný, nevidí skladník surovin převedenou paletu v seznamu nabízených palet při využívání funkce podle Use Case diagramu „*Vydej do výrobního meziskladu*“.

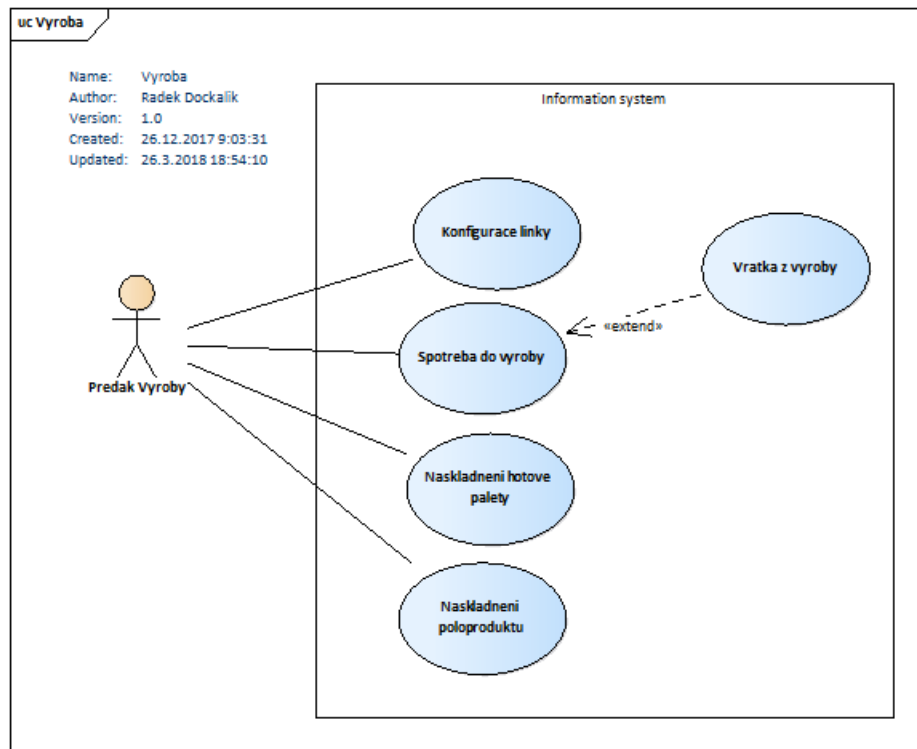
Z hlediska zpětného dohledání budou potřeba následující údaje:

- Skladový kód suroviny/materiálu
- Číslo palety
- Vydané množství
- Datum výdeje

5.3 Značení a identifikace

5.3.1 Identifikace

Pro zavedení správné identifikace výrobků je klíčové správné nastavení konfigurace výrobní linky, která se provádí přes čtečku čárových kódů (v UCD označeno „*Konfigurace linky*“). V rámci nastavení konfigurace se nastaví výrobní a balící příkaz dané výroby, dle



Obrázek 7 - Use Case diagram - Výrobní proces - vlastní tvorba

platného výrobního plánu. Jakmile bude výrobní linka nakonfigurována lze provádět spotřeby surovin a materiálů – zde se odepisují spotřebované suroviny a materiál, které byly použity do výroby. V UCD je tato úloha nazvána „*Spotreba do vyroby*“ a váže se k tomu také rozšiřující úloha „*Vratka z vyroby*“, díky které je možné špatně načtené množství suroviny vrátit účetně zpět na přípravu surovin a udělat odpis správně. Pro správný a pravdivý systém sledovatelnosti je nutné, aby předáči výroby načítaly do výrob pouze skutečně použité suroviny a jejich správné množství. Díky tomuto bude zcela jasné, kolik se které suroviny v procesu výroby skutečně použilo.

Dalším krokem v procesu výroby je naskladnění poloprojektu nebo hotové palety. Tento proces prochází stejně jako odepisování surovin přes čtečky čárových kódů. Pokud pracovník balení zvolí možnost naskladnit poloprojekt, musí zadat množství poloprojektu

na paletě (není předem definováno, jelikož se může množství na paletě měnit) a po potvrzení se automaticky vytiskne štítek se zadanými údaji. Vzor štítku je stejný jako Obrázek 2.

Pokud se zadá možnost naskladnění hotové palety, zaměstnanec nemusí vyplňovat vůbec nic. Pouze je potřeba, aby systém poznal, který výrobek je potřeba vytisknout, musí být před tiskem načten EAN z kartonové etikety (viz Obrázek 3). V současné době stačí, pokud zaměstnanec zadá skladový kód hotového výrobku, což může vést k překlepu nebo zadání úplně jiného skladového kódu, s přechodem na načtení EAN kódu z kartonové etikety se riziko blíží limitně k nule. Navíc dle požadavku BRC mohou být na výrobě při jedné výrobě pouze dokumenty určené k právě té jedné výrobě a díky tomuto požadavku nemá zaměstnanec jinou možnost než načíst správnou kartonovou etiketu než pro právě vyráběný výrobek. Systém pak vytiskne štítek automaticky – tím vznikne nové číslo palety a k danému výrobnímu a balicímu příkazu vznikne v systému odpovídající záznam v databázi. Aby nedocházelo k několika násobnému tisku nebo tisku štítků dopředu, bude nastaveno pravidlo, aby systém vytiskl maximálně jedno číslo palety za jednu minutu.

Po splnění všech předchozích kroků tohoto bodu, lze spojit vstupní suroviny s procesem výroby a následným naskladněním hotové palety. Tudíž zde vzniknou následující způsoby identifikace:

- Identifikace použitých vstupních surovin na podle výrobní šarže výrobku
Tento postup se využívá hlavně pro klasický systém sledovatelnosti, kdy je nutné zjistit, které vstupní suroviny a materiály byly použity na výroby konkrétního výrobku.
- Identifikace vyrobených produktů s použitím určité šarže suroviny
Tento postup lze použít v situaci, kdy víme od dodavatele, že byl problém s určitou dodávkou, tak abychom mohli identifikovat, kde byla surovina či materiál z této dodávky použita.

Z hlediska zpětného dohledání budou důležité údaje:

- Číslo výrobního příkazu (obsahuje rozklad na suroviny)
- Číslo balicího příkazu (obsahuje rozklad na balicí materiály)
- Číslo výrobku (interní)
- Datum výroby

- Datum minimální trvanlivosti

5.3.2 Značení

Pro správné značení výrobní šarže a data minimální trvanlivosti, případně datum výroby, bude potřeba určit, jakým způsobem se budou značit hotové výrobky. V první řadě záleží na zákazníkovi, pro kterého budeme konkrétní zboží vyrábět. Pokud platí, že zákazník žádné speciální požadavky nemá, může se vedení společnosti rozhodnout jak zboží značit. Prvním hlediskem, které bude potřeba určit je balení – co bude prodejní jednotkou pro koncového zákazníka. Společnost využívá balení dvou typů, a to:

- Balení do krabičky - krabička je prodejní jednotka
- Balení do kartónu – karton je prodejní jednotka

5.3.2.1 Značení pro balení do krabičky

Pokud jsou výrobky baleny do krabiček, které jsou pak prodejní jednotkou, je na každé krabičce vyhrazené místo, na které je pomocí inkoustových tiskáren natištěno značení data. Značení může mít mnoho způsobů:

- i. Značení data minimální trvanlivosti + písmeno výrobní směny

Jedná se o nejkratší možné značení data minimální trvanlivosti. Nejčastěji ve formátu DD.MM.RR + písmeno výrobní směny například B. Nevýhoda je, že nevíme, kdy se produkt přesně vyrobil (rozmezí 12 hodin při dvanáctihodinových směnách).

- ii. Značení data výroby, minimální trvanlivosti + písmeno výrobní směny

Uvedené data jsou uvedena pod sebou – horní je datum výroby (ve formátu DD.MM.RR) a spodní je datum minimální trvanlivosti (ve formátu DD.MM.RR). Písmeno směny je uvedeno u prvního řádku. Stejná nevýhoda jako u předchozího bodu.

- iii. Značení data minimální trvanlivosti včetně času + písmeno výrobní směny

Vše uvedeno v jednom řádku. Formát celého řádku je DD.MM.RR HH:MM + písmeno výrobní směny. Zde je velkým přínosem čas, podle kterého jsme přímo schopni určit přesný okamžik výroby, respektive balení produktu. Z pohledu přínosu pro sledovatelnost je tento typ nejvhodnější.

- iv. Značení data minimální trvanlivosti s číslem šarže

Často využívaným značením data minimální trvanlivosti je stejné značení jako v bodě i.) avšak s přidáním určitého označení výrobní šarže například „Lot: 1234567“. Tento typ značení nemá takový přínos jako značení data včetně času balení.

v. Další způsoby značení

Existuje pár dalších způsobů, které lze využít na potřebné značení data. Je dobré zmínit alespoň jeden často používaný a to označení „spotřebujte do: MM/RRRR“, které znamená, že se zboží musí spotřebovat do konce daného měsíce v daném roce. Součástí tohoto musí být také informace o datu výroby (například číslo šarže nebo datum výroby), bez kterého by výrobce nebyl schopen identifikovat přesnou výrobu.

Pro značení při balení do krabičky bude pravděpodobněji nejvhodnější zvolit značení data minimálně trvanlivosti včetně času + písmeno výrobní směny ve formátu DD.MM.RRRR HH:MM + Směna.

5.3.2.2 Značení pro balení do kartónu

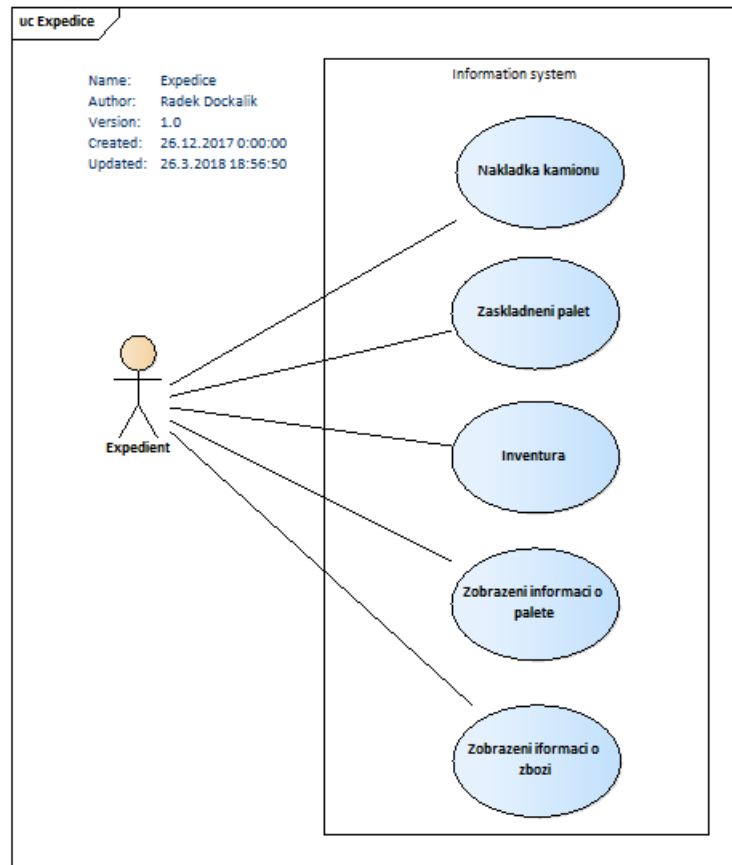
Pro balení do kartonu je značení data minimální trvanlivosti mnohem jednodušší. Kartony jsou polepovány kartonovými etiketami, které obsahují všechny potřebné údaje, včetně data minimální trvanlivosti. Opět zde platí, že hlavní slovo má zákazník a pokud to software na tvorbu etiket dovolí, je potřeba zákazníkovi vyhovět. Je to především z důvodů, že zákazníci mají ve svých skladech také určité systémy na manipulaci se zbožím a pomocí EAN kódů zboží identifikují. Standardně bývá využívána etiketa, která je uvedena jako Obrázek 3.

Etikety jsou lepeny také na zboží balené do krabiček, ale je tu rozdíl v tom, že prodejní jednotka je krabička, a v tomto případě celý karton.

Pro značení při balení do kartonu je vhodné zvolit takovou etiketu, která bude obsahovat EAN GS1-128, ve kterém budou obsaženy informace o obchodním EAN kódu, datu minimální trvanlivosti, číslu balícího příkazu a počet kusů v kartonu. S těmito informacemi mohou také dále pracovat ostatní články dodavatelského řetězce (logistický provider nebo zákazník).

5.4 Hotové výrobky

Poslední fází výroby a logistického řetězce v rámci firmy, je uložení na skladě a následná expedice zboží. Pro funkci systému sledovatelnosti jsou využitelné pouze některé funkce z uvedeného Use Case diagramu (viz Obrázek 8) a to konkrétně nakládka kamionu a zaskladnění palet. Funkci inventura by bylo vhodné zavést do systému – pomocí této funkce by skladník expedičního skladu mohl při kontrole zboží na skladu přímo určit, u které palety je rozdíl a po konzultaci s vedoucím pracovníkem opravit. Díky této funkci by se případné



Obrázek 8 - Use Case diagram - Manipulace s hotovými paletami - vlastní tvorba

rozdíly daly vyřešit ihned. Funkce zobrazení informací o paletě a zobrazení informací o zboží jsou pouze informativní funkce o aktuálně uloženém zboží (vyhledávání přes skladový kód) a o aktuálně uložené paletě (vyhledávání přes číslo palety).

V rámci posloupnosti procesů bude jako první funkce zaskladnění hotových palet. Tento proces nastává v momentě, kdy pracovník balení uloží hotovou paletu (nebo poloprodukt) na válečkovou dráhu v mrazícím skladu. Zde tuto paletu přebírá skladník skladu hotových výrobků (v diagramu *Expedient*) a pomocí čtecího zařízení načte paletu. Po

načtení palety paletu naloží na vysoko zdvižný vozík, pomocí kterého paletu uloží na volnou pozici (systém může nabídnout volnou pozici v aktivním regálu nebo skladník může pozici vybrat sám). Po uložení na volnou pozici, načte čárový kód z regálu, kde je příslušná pozici a pak manuálně zadá na čtecím zařízení patro v příslušné pozici.

Finálním procesem v rámci firmy jsou nakládky objednávek. Nejčastějším dopravním prostředkem je kamion s mrazícím přívěsem, který obsahuje 33 paletových míst na EUR palety (rozměr 1200x800mm). Lze nakládat také menší nákladní vozy s mrazícím agregátem nebo kontejner tzv. reefer (kontejner s řízenou teplotou). Nakládání probíhá na základě zadané objednávky do informačního systému zaměstnanci logistiky.

Systém vybere příslušné palety každého výrobku dle Fi – Fo a ty jsou pak nabízeny u jednotlivých kroků zaměstnancům expedičního skladu. Při nakládce jeden expedient vytahuje zboží z regálů a vždy po výjezdu ze skladu paletu načte prvním krokem a druhý expedient paletu při nakládce do kamionu načte podruhé – tímto je zabezpečeno, že se nemůže naložit jiná paleta, než byla požadována. V případě nakládání objednávek přímo pro zákazníky, je tento postup považován jako finální a objednávka přechází k fakturaci.

Zvláštním druhem nakládek jsou převozy do externích skladů – zde je manipulace stejná jako v předchozím odstavci, nicméně po naložení kamionu odjíždí zboží do externího skladu, odkud je pak postupně dodáváno zákazníkům. Proto je zde nutné, aby byly principy sledovatelnosti také dodrženy. Provozovatel externího skladu je povinen každý den posílat přesný stav skladu, potvrzené dodací list z příjmu a přehled vydaných a dodaných výrobků. Na vyžádání je nutné, aby zaslal pohyby daného výrobku s daným datem minimální trvanlivosti.

Z hlediska zpětného dohledání budou důležité následující údaje:

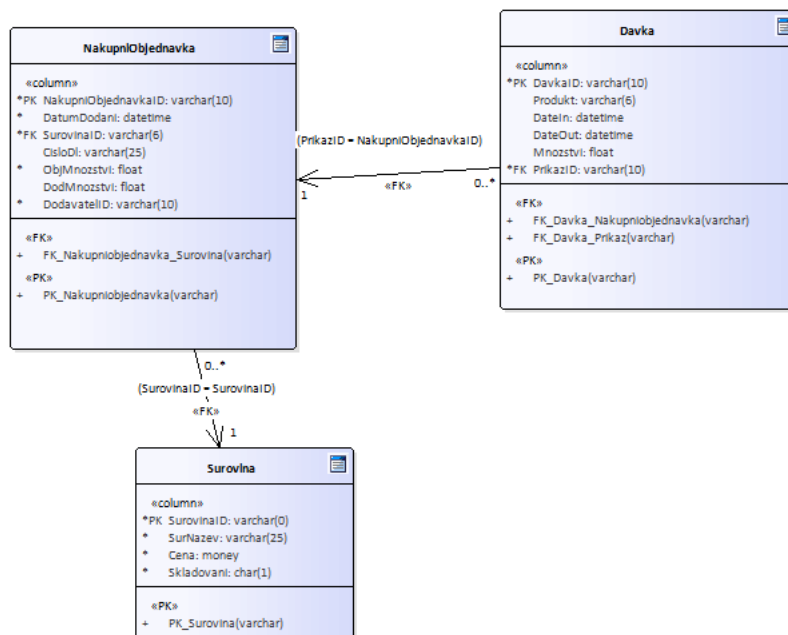
- Číslo prodejní objednávky (číslo interního dodacího listu)
- Datum nakládky
- Přehled naloženého zboží
- Dodací adresa

6 Propojení s informačním systémem

6.1 Návrh databáze

Na základě požadavků výše je nutné vytvořit schéma databáze, která bude splňovat všechny požadavky pro tvorbu kompletního systému sledovatelnosti, jako jsou evidence přijatých dodávek, proces výroby a informace o vstupních materiálech do výroby a konečná expedice. V návrhu jsou modelovány pouze požadavky, které se týkají systému sledovatelnosti, aby bylo schéma přesnější. Požadavky, které budou potřebné pro další oddělení nebo součásti firmy zde nebude modelováno, stejně tak jako prázdné vytvořené pole pro případné rozšíření systému. Využití abstrakce je pro modelování návazností v databázi klíčové, aby bylo jasné, která data spolu souvisí. Celé schéma je v příloze **P IV**.

Na vloženém diagramu níže lze vidět propojení tabulek, které společně tvoří důležité části systému. U popisu je vhodné začít částí, kterou začíná celý proces, a to nákup surovin a materiálů. Dle uvedených činností v předchozí kapitole to jsou tabulky reprezentující nákupní objednávku a dávku (tabulka *Davka* je patrně tou nejdůležitější z celého systému).



Obrázek 9 - schéma propojení nákupní objednávky, surovin a dávek

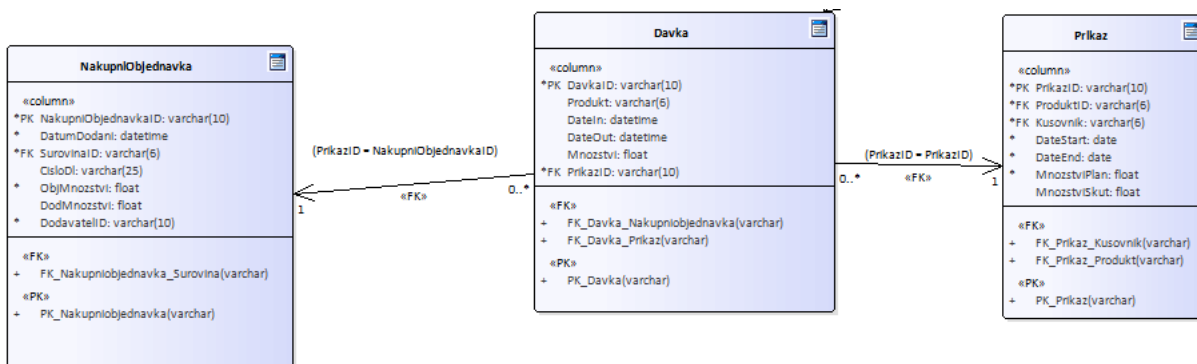
Nákupní objednávka byla navržena tak, aby se při zadání nákupu do systému zadaly prvotní informace o nákupní objednávce – ty přednastaví nákupčí daného materiálu:

- Číslo nákupní objednávky (*NakupniObjednavkaID*) – bude vygenerováno automaticky tak, aby bylo vždy unikátní.
- Dodavatel (*DodavatelID*) – zde si nákupčí vybere dodavatele, u kterého bylo zboží objednáno.
- Číslo suroviny (*SurovinaID*) – interní číslo suroviny.
- Objednané množství (*ObjMnozstvi*) – nákupčí zadá objednané množství.
- Datum dodání (*DatumDodani*) – datum, ve kterém by měla přijít dodávka.

Ostatní pole budou mít hodnotu NULL, dokud neproběhne příjem přes čtečky čárových kódů. Pak budou na základě zadaných dat od skladníků tyto nulové položky přepsány. Hlavní důvod pro toto navržení je požadavek na unikátní číslo objednávky, které pak bude sloužit jako identifikátor pro tvorbu sledovatelnosti.

Další tabulkou, kterou je nutné vysvětlit, je tabulka reprezentující suroviny. V této tabulce jsou všechna data zadána tak, aby nebylo možné je v průběhu procesu měnit (*SurovinaID*, *SurNazev*, *Cena*, *Skladovani*). Tato tabulka slouží pouze jako zdroj pro nákupní objednávku a vytvoření dávky.

Dávka je stěžejní část celého systému, jelikož všechny operace od příjmu palet operují s dávkami. U tabulky reprezentující dávku je důležité její číslo, které bude systém generovat jako unikátní při každém vzniku nové dávky (jak v případě zboží, tak i výrobků = řada bude vždy stejná a pokračující).

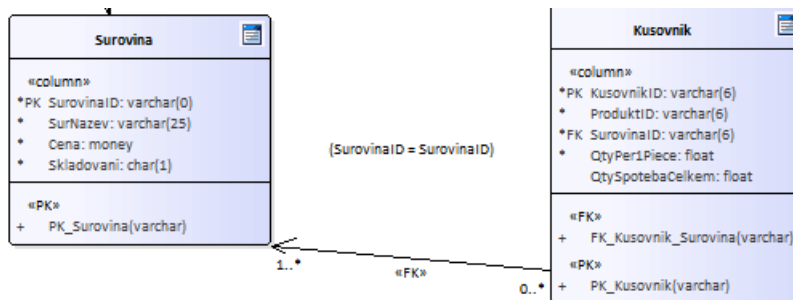


Obrázek 10 - schéma propojení dávky s nákupní objednávkou a pracovním příkazem

Zde je na modelu možné vidět propojení vstupních tabulek a základní tabulky pro dávku. Tabulky *NakupniObjednavka* a *Prikaz* slouží jako předpřipravená data pro tvorbu dávky, ve

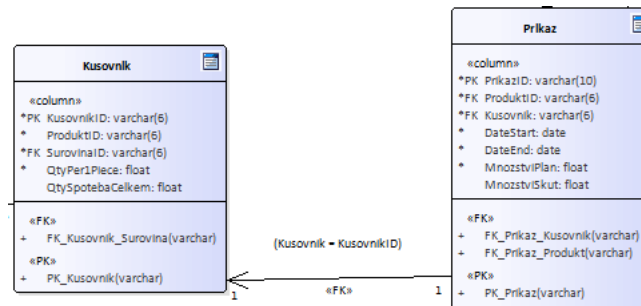
čteče bude nutné naprogramovat určité funkce, které budou mít předpřipravená pole, ve kterých budou data z nákupní objednávky nebo pracovního příkazu, zbytek budou vyplňovat zaměstnanci.

Kusovník se do příkazu načte na základě zadání příkazu, kde bude zadán kód výrobku a z tohoto systém pozná, který kusovník má přiřadit pracovnímu příkazu (vyhledá podle *KusovníkID* z tabulky *Kusovník*).



Obrázek 11 - schéma suroviny s kusovníkem

Vztah mezi tabulkami *Surovina* a *Kusovník* reprezentuje zadání kusovníku, ve kterém jsou jednotlivé suroviny. Multiplicita vztahu určuje, že jedna surovina může být v žádném, nebo několika kusovnících a zároveň každý kusovník může mít jednu a několik surovin (musí obsahovat alespoň jednu surovinu).



Obrázek 12 - schéma propojení pracovního příkazu a kusovníkem

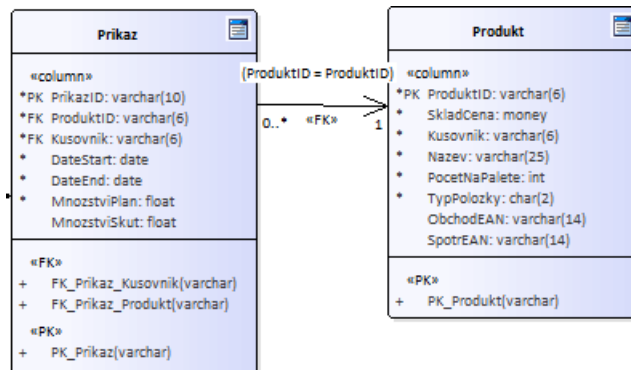
Z pohledu sledovatelnosti je nutné zavést tabulku pro nastavení odpisů surovin a materiálů, v tomto případě je to tabulka *Kusovník*, která je napojená na výrobní příkaz tak, aby bylo možné identifikovat, které spotřeby surovin patří právě jednomu určitému výrobnímu / balícímu příkazu. Opět požadavek na jedinečnost příkazu (unikátní ID) tento

požadavek splní. Navíc kardinalita v tomto vztahu určuje, že právě jeden příkaz může mít právě jeden kusovník.

Tabulka *Prikaz* reprezentuje zadání pracovního příkazu, kde logistik společnosti vloží vstupní data k pracovnímu příkazu následovně:

- Číslo výrobku (*ProduktID*) – skladový kód výrobku nebo poloproduktu.
- Číslo pracovního příkazu (*PrikazID*) – automaticky vygenerované číslo, které je vždy o jednotky vyšší než předchozí a je vždy unikátní.
- Datum zahájení (*DateStart*) – plánované datum zahájení, tj. datum do kdy je nutné mít zajištěné materiály na výrobu.
- Datum ukončení (*DateEnd*) – plánované datum ukončení výroby. Lze vypočítat délku výroby a výrobní kapacitu.
- Plánované množství (*MnozstviPlan*) – plánované množství produktu pro výrobu.

Další údaje, které reprezentuje kusovník zboží, se vyplní na základě potvrzení zaplánování. Skutečně vyrobenému množství dostane hodnotu *NULL*, dokud není vyroben alespoň jeden kus výrobku – při vytištění štítku pro výrobek se vypočítá odpovídající množství produktu.

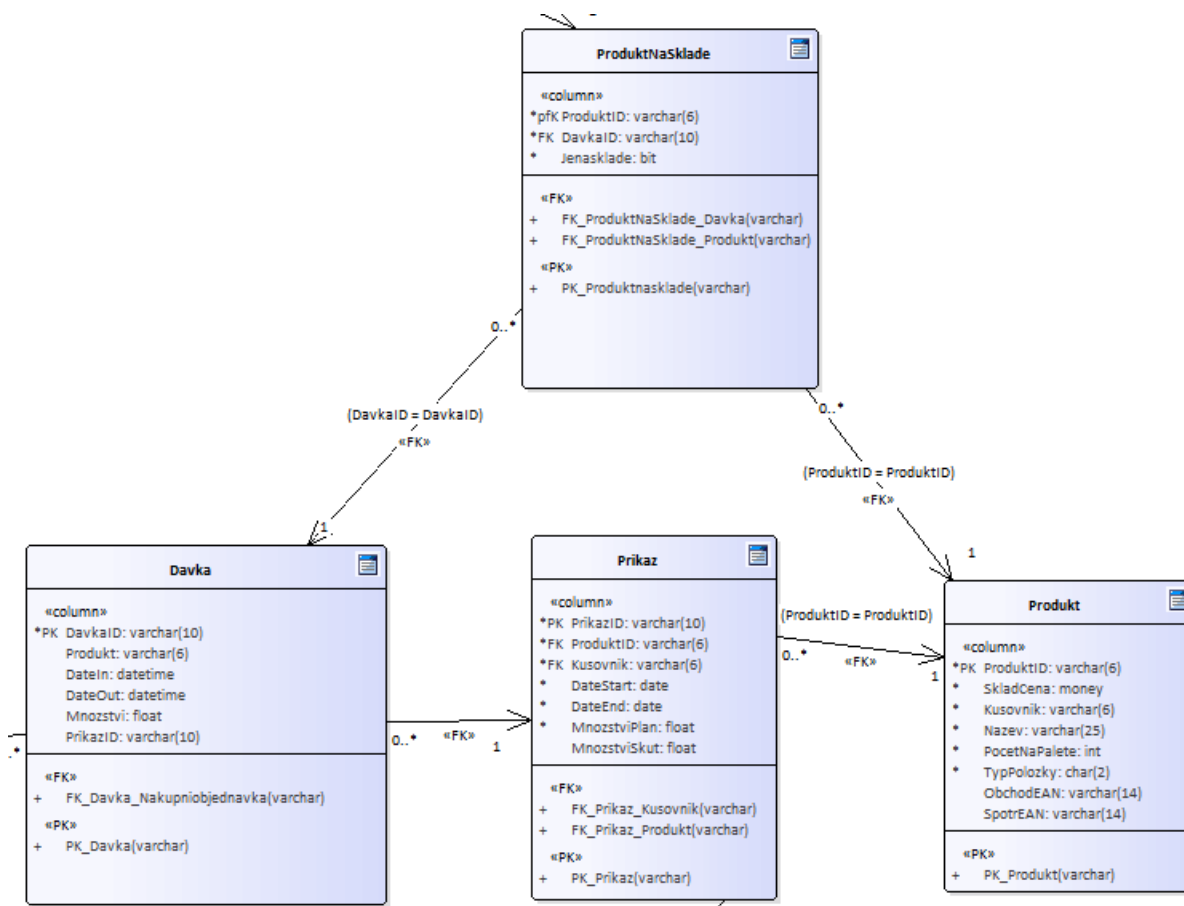


Obrázek 13 - schéma propojení pracovního příkazu a produktu

Z pohledu plánování výroby je nutné vysvětlit vztah mezi tabulkami pro reprezentaci příkazu a produktu. Tabulka *Produkt* je základní tabulka pro vytvoření dávky, kde jsou zadány veškeré vstupní informace o výrobku a jako identifikátor slouží pole *ProduktID*. Se kterým je nutné pracovat v průběhu celého výrobního procesu, skladové evidenci a procesu zpětného dohledání.

Jamile je dávka již na skladě, je nutné určit způsob, jakým bude dávka na skladě sledována. Na schématu níže (Obrázek 14) lze vidět propojení tabulky *ProduktNaSkladě*

s tabulkami *Davka* a *Produkt*. Díky tomuto propojení bude možné sledovat počet dávek na skladě. Pomocí identifikátoru *ProduktID* bude možné určit celkový počet dávek jednoho produktu na skladě (součet všech dávek se stejným *ProduktID*), pro zjištění množství bude

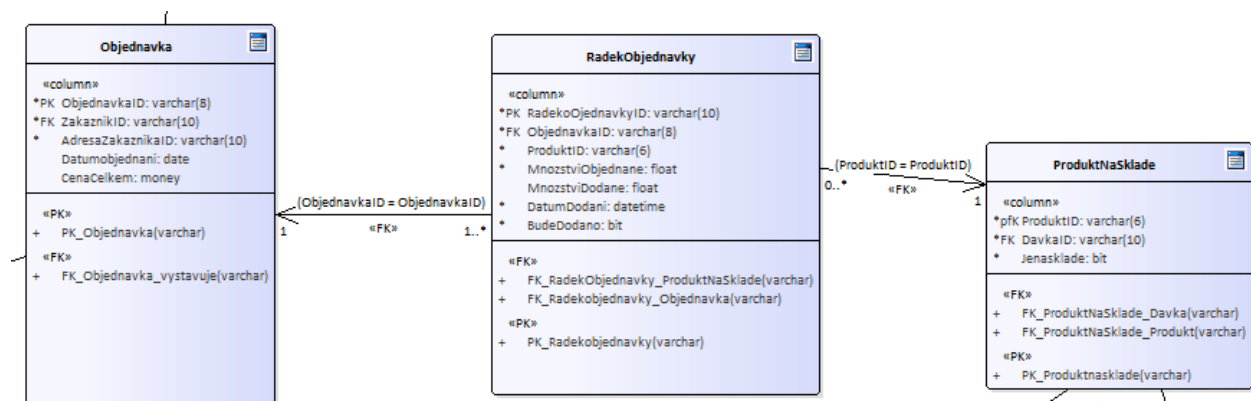


Obrázek 14 - schéma propojení tabulek pro produkt na skladě

postup stejný, akorát z tabulky *Davka* bude nutné vzít součet sloupce *Mnozstvi* se stejnými identifikátory *ProduktID*.

Jak bude vysvětleno v následující kapitole, tento vztah bude také důležitý pro tvorbu testu sledovatelnosti. Každá dávka bude obsahovat informaci o produktu a výrobním příkazu, tento příkaz pak reprezentuje výrobní šarži. Důležité bude také naprogramovat početní operace s dávkami – soubor dávek se stejným identifikátorem příkazu bude při funkci počet představovat počet vyrobených palet. Pokud bude využita funkce součet u tabulky *Davka* a atributu *Mnozstvi* při stejném identifikátoru *ProduktID*, systém vypočítá počet vyrobených kusů jedné výrobní dávky (za jeden výrobní/balící příkaz).

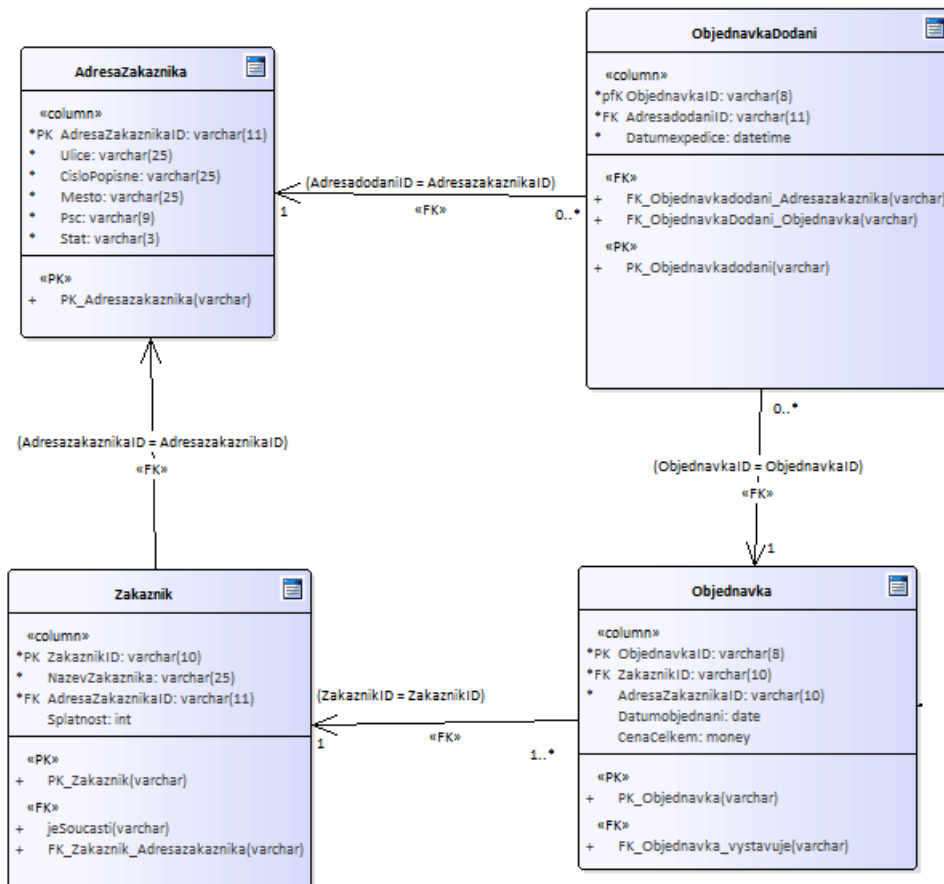
Další částí určenou pro dodávky a správné vyskladnění objednávek je vhodné zavést tabulky *Objednavka* a *RadekObjednavky*. Objednávka bude zadána pracovníky oddělení logistiky a bude sloužit pro nakládky přepravních jednotek (kamionů, kontejnerů) nebo v případě externích skladů pro vyskladnění zboží od logistického providera. Klíčovou tabulkou bude v tomto vztahu tabulka *RadekObjednavky*, která reprezentuje jednotlivé řádky každé prodejní objednávky. Objednávka bude mít přidělený formát pro tvorbu svého identifikátoru a pro jednotlivé řádky objednávky bude přidělen unikátní primární klíč s prefixem dvou znaků + *ObjednavkaID* (za předpokladu, že objednávka nebude mít více než 99 řádků). Do každého řádku bude zadán *ProduktID* a požadované množství (pole *MnozstviObjednane*). Systém si pak pomocí identifikátoru *ProduktID* z tabulky *ProduktNaSklade* ověří, že je dostatek množství na skladě. Pokud ano, systém udělá rezervace dávek na základě Fi-Fo (first in – first out). Pokud ne, systém zobrazí hlášku, že není dostatek na skladě. Pole *MnozstviDodane* bude prázdné, dokud neproběhne vyskladnění pomocí čtečky čárových kódů, případně dokud neproběhne vyskladnění zaměstnanci oddělení logistiky.



Obrázek 15 - schéma pro propojení objednávky s produktem na skladě

Poslední částí pro vysvětlení vztahů mezi jednotlivými tabulkami je část spojená s objednávkou a zákazníkem. Tato část při správném fungování je důležitá pro přehled, která dávka odjela na určitou adresu zákazníka. Do objednávky bude zadán identifikátor zákazníka (*ZakaznikID*), pak bude možné podle zákazníka vybrat přímo dodací adresu, na kterou bude zboží dodáno (lze přímo určit, která dávka bude na adresu dodána). Tabulka

ObjednavkaDodani bude sloužit pouze jako určení objednávky, dodací adresy a data expedice. Jako přesný identifikátor bude sloužit především *ObjednavkaID*.



Obrázek 16 - schéma propojení objednávky s dodací adresou zákazníka

7 Problémy a možná selhání

Jako hlavní problém systému sledovatelnosti, který bude zaveden, patří výpadek celého systému. Pokud systém bude mít poruchu nebo nebude narušen jiným způsobem, a zároveň bude-li možnost pokračovat v kontinuální výrobě, je nutné, aby byly zachovány také všechny aspekty fungujícího systému sledovatelnosti.

Mohou také nastat problémy při modelování požadavků a to takové, že některé požadavky nebudou modelovány, a tím pádem bude nutné je doplnit, až budeme systém již rozběhlý. Tento problém může přinést po následné implementaci nekonzistenci systému a některé původní funkce nemusejí fungovat, tak jak bylo původně zamýšleno. Proto je vhodné při tvorbě tabulek využít možnost rozšíření tabulek o další sloupce, které bude možné v budoucnosti využít pro potřeby společnosti.

Dalším problémem mohou být špatně zadané hodnoty. Pokud zaměstnanec zadá před tiskem etikety jiný skladový kód, etiketu vytiskne a nalepí na hotový produkt, může dojít k záměně zboží. V tomto případě, by si měl této skutečnosti všimnout vedoucí směny při uzavírání výroby. Pro jistotu by měl být nastaven další kontrolní mechanismus, aby byl tento problém objeven co nejdříve – kontrolní mechanismus je vhodné nastavit při příjmu na sklad, kde zaměstnanec před uložením na pozici zkontroluje náležitosti palety (kartonové etikety a paletové). Zvláštní případ špatně zadaných hodnot jsou duplicitní data – pokud zaměstnanec zadá pro jednu hotovou paletu dvě etikety (obě s vlastním SSCC číslem palety), tak nepomůže ani běžná kontrola příjmu na skladě.

7.1 Off-line systém

Systém pro off-line výrobu bude obsahovat několik formulářů na každé stanoviště, kde jsou čtečky čárových kódů. V případě, že nejde jakákoliv surovina, materiál, poloprodukt nebo výrobek načíst nebo odečíst čtečkou je povinností pracovníka, který pracuje se čtečkou tuto surovinu nebo materiál zaznamenat do tohoto formuláře. Dále s touto informací bude pracovat hlavní skladník a výrobní analytik. Formulář bude umístěn vždy u čtecího zařízení. Formulář „Čtečka off-line“ je přiložen jako příloha **P II** tohoto dokumentu. Stejný formulář bude umístěn pro případ výpadku systému, také na přípravně surovin, aby zaměstnanci mohli přímo napsat kolik a z jaké šarže suroviny bylo použito na danou výrobu. Jakmile je pak systém opět v provozu, je nezbytně nutné, aby byly data do výrob zpětně vloženy.

8 Implementace systému

Zavedení systému neboli implementace bude uveden v několika krocích. Prvním krokem bude zavedení systému jako takového – naprogramování a spuštění podle výše zmíněných požadavků, tento bod nebude předmětem zkoumání. Dalším krokem bude samotná implementace použitých dat v systému sledovatelnosti, kde budou popsány návaznosti dat. V této části bude popsán postup, která data lze využít při shromažďování potřebných podkladů pro prokázání skutečně použitého zboží a jeho šarží. Podložení systémových dat fyzickými doklady je vhodné pro prokázání přehledu o výrobě a skutečnosti, že lze zpětně dohledat veškeré informace. Postup pro metodické zpracování systému sledovatelnosti bude nastaven tak, aby pokryl všechny potřebné údaje o výrobě, použitých surovinách a konečné expedici.

8.1 Zavedení systému

Pro zavedení systému je nutné určit, které další oddělení budou databázi a čárové kódy využívat. Uvedený návrh bude sloužit čistě pro tvorbu systému sledovatelnosti. Pokud budou v databázi potřeba oddělení, je nutné navrhnout další rozvíjející tabulky, které budou určeny pro tato oddělení. Jakmile bude systém implementován a databáze, aplikace pro čtečky čárových kódů a další aplikace naprogramovány, bude složitější provádět změny.

V uvedeném modelu rozvržení tabulek bude dobré tabulky rozšířit o další atributy, tak aby bylo možné v budoucnosti tyto atributy využít pro nové požadavky, například u tabulky *Produkt* je vhodné přidat pole, kde se bude zadávat interní číslo zákazníka (rozdílné od *ProduktID*), jelikož zákazník bude chtít jeho vlastní číslo například na paletové etiketě.

Po systémové implementaci (včetně naprogramování aplikací do čteček čárových kódů a jejich testování) bude nutné provést fyzickou inventuru, kde všechny materiály a výrobky dostanou nové unikátní číslo v systémové databázi a systém bude schopen s nimi pracovat.

8.2 Výstupy ze systému – metodika pro prezentaci systému sledovatelnosti

Poté, co bude vše v systému připraveno a začne se vyrábět, bude možné připravit prezentaci systému sledovatelnosti pro audity, avšak především pro firmu samotnou, jelikož systém sledovatelnosti je základním předpokladem pro každou úspěšnou firmu, obzvláště v potravinářství. Pro systémy sledovatelnosti existuje několik pravidel a doporučení, které pomohou vytvořit efektivní systém.

Pro zadání testu sledovatelnosti jsou potřeba dva vstupní údaje. A to skladový kód výrobku a minimální trvanlivost výrobku. Pokud jsou tyto údaje k dispozici, lze vytvořit kompletní systém zpětného dosledování. Vysvětlen bude postup, jak metodicky postupovat a na základě kterých informací z databáze vyhledat potřebné informace. Cílem je dohledat 100% vstupních surovin a materiálů a také 100% vyrobeného produktu, včetně informací kde se zboží nachází.

Systém sledovatelnosti se prezentuje ve dvou částech:

8.2.1 Vyrobené množství a vstupní suroviny a materiály

Prvním krokem je vyhledání informací o výrobě. Pokud je k dispozici skladový kód výrobku (pole *ProduktID*) a datum minimální trvanlivosti, lze vyhledat číslo pracovního příkazu dané výroby. Datum výroby lze dopočítat pomocí data minimální trvanlivosti, kde se odečte celková doba trvanlivosti daného výrobku a výsledkem je datum výroby (*DateStart*). Pomocí těchto dvou identifikátorů je možné vyhledat číslo pracovního příkazu pro výrobu a pro balení. Jakmile jsou známá čísla příkazů, lze pomocí těchto čísel vyhledat celkové vyrobené množství – součet množství u všech vyrobených dávek se stejným číslem příkazu (*PrikazID*). Zde je nutné porovnat výrobní a balící příkaz, je totiž možné, že se vyrobilo vyšší množství poloproduktu, než se skutečně zabalilo. Zbývající poloprodukt je uložen na skladě do další výroby (maximálně 3 měsíce). Poté, co jsou zjištěny počty vyrobených a zabalených kusů produktu, je potřeba pokračovat s dalším krokem, a to identifikací vstupních surovin a materiálů. Opět k tomu slouží pracovní příkazy. Vhodné je začít výrobním příkazem, ze kterého lze pomocí identifikátoru *KusovníkID* najít použité suroviny do výroby. V tabulce *Kusovník*, jsou uloženy ke každému produktu odpovídající suroviny a jejich kalkulace na jeden kus. Jakmile přes čtečku čárových proběhne odpis surovin nebo materiálů k určitému pracovnímu příkazu, systém uloží množství do tabulky *Kusovník* do pole *QtySpotrebaCelkem*

– systém zaeviduje, z které dávky bylo množství odečteno. V tomto případě je nutné připravit nejprve porovnání receptury oproti skutečné spotřebě. Tato hmotnostní bilance ukáže, kolik surovin se mělo na danou výrobu spotřebovat, a kolik se skutečně spotřebovalo. Jakmile je hmotnostní bilance hotová, je potřeba pokračovat s rozpisem použitých šarží surovin (šarže suroviny je dána pomocí nákupní objednávky – konkrétně *NakupniObjednavkaID* a data minimální trvanlivosti *DateOut*). Každý odpis v systému z každé dávky vytvoří záznam o použití každé dávky – soupis všech těchto záznamů ukáže všechny použité dávky do výroby. Každá dávka bude mít mnoho informací, a to číslo nákupní objednávky (*NakupniObjednvka.NakupniObjednavkaID*), číslo dodacího listu (*NakupniObjednavka.CisloDL*) a datum příjmu (*NakupniObjednvka.DatumDodani*). Pro prokázání správnosti všech těchto údajů je nutné vyhledat ve fyzické podobě nákupní objednávku s přiloženým dodacím listem v účetním oddělení. Vždy existují minimálně dvě informace, pomocí kterých lze spárovat výstup ze systému společně s dodacím listem (dodací list by měl obsahovat číslo dodacího listu, číslo nákupní objednávky a datum příjmu). Pokud jsou vyhledané dodací listy ve fyzické podobě, je přehled použitých šarží surovin kompletní. Stejný postup bude použit pro tvorbu použitých šarží obalových materiálů a poloproduktu. Z obalových materiálů stačí dohledat pouze primární obal. Postup je stejný jako u surovin. Další krokem je vyhledání poloproduktů, které byly zabaleny do výroby. Zde je však pouze jeden identifikátor, který lze využít a to *PrikazID* – u balícího příkazu bude spotřeba poloproduktu prováděna stejně jako u surovin, avšak s tím rozdílem, že místo *NakupniObjednavkaID* zde bude *PrikazID*. Bude tedy možné identifikovat, kolik se použilo poloproduktu z předchozí výroby. Pro kompletní tvorbu sledovatelnosti by měly být všechny tyto informace vyhledány také pro výrobní příkaz z předchozí výroby.

Pokud by byl problém, mělo by být také možné vytvořit hmotnostní bilanci jedné určité suroviny. Pomocí zadání skladového kódu (*SurovinaID*) a čísla nákupní objednávky (*NakupniObjednavkaID*) by mělo být poměrně jednoduché vyhledat v jakém množství a do kterého pracovního příkazu bylo použito a odečteno. Tento proces je velmi důležitý v případě, že by byl problém s jednou určitou šarží od dodavatele.

8.2.2 Expedice hotových palet, zboží na skladech a dodání zákazníkům

Druhou částí pro zpracování testu sledovatelnosti je manipulace s hotovými paletami a jejich dodání ke koncovým zákazníkům. Prvním krokem je vyhledání odchozích palet (dávek) pryč ze skladu. Pomocí *PrikazID* u balícího příkazu lze zjistit, kdy byly jednotlivé dávky naloženy do kamionů a opustily sklad. Každá paleta, která byla naložena má svoje *DavkaID* přiřazené ke konkrétní prodejní objednávce. *ObjednavkaID* slouží také jako číslo dodacího listu v prodejní objednávce, pomocí kterého je pak možné vyhledat dodací listy ve fyzické podobě. Po dohledání dodacích listů je nutné provést kontrolu mezi skutečně vyrobeným množstvím a skutečně odvezeným zbožím včetně zboží, které zůstalo na skladě. Tento výpočet se musí rovnat, aby bylo možné prokázat, že bylo dohledáno 100% výrobní šarže. V případě přímého dodání k zákazníkovi je tento postup dostačující a provedená kontrola tvoří podklad pro dohledání všeho vyrobeného zboží.

V případě, že je zboží odvezeno do skladů logistického providera, je nutné také dohledat, kam bylo zboží distribuováno. Pokud bude logistický partner pracovat s SSCC číslem palety, pro každou paletu, lze poměrně jednoduše identifikovat, kam bylo zboží distribuováno (přesně, která paleta byla kterému zákazníkovi dodána). V případě, že partner nebude používat původní SSCC palet (vytvoří si vlastní čísla palet), nelze přesně identifikovat konkrétní paletu pomocí čísla palety. V tomto případě je potřeba použít jiný identifikátor, a to datum minimální trvanlivosti. Pomocí data minimální trvanlivosti může partner vyhledat pohyby každé šarže. Avšak pouze jako celou šarži (všechny palety se stejným DMT). Jakmile logistický partner pošle požadované příjmy a výdeje ze skladu, je test sledovatelnosti kompletně hotový.

9 Výsledky práce

Cílem bylo navrhnout fungující systém sledovatelnosti pro novou výrobní halu společnosti Frostfood a.s. Tento záměr byl splněn s využitím modelů popisujících hlavní práce zaměstnanců ve skladech a ve výrobě. Modelovacím prostředkem byly Use case diagramy, které zachycují činnosti aktéra, vykonávající práci v systému. Tyto činnosti byly zkoumány po jednotlivých krocích, které každá činnost obsahuje. Dále byly činnosti zkoumány od začátku výrobního procesu, kterým je příjem materiálů a surovin do systému. Po příjmu zboží do systému byly modelovány další činnosti spojené se samotnou výrobou, a to konkrétně výdej surovin a materiálů do výrobního meziskladu a dále pak samotný proces odepisování spotřebovaných surovin a materiálů přímo do konkrétní výroby. Poslední částí, která byla modelována, byl proces výroby hotových palet a uložení na skladě. Ve všech těchto procesech jsou nezbytné čtečky čárových kódů, které umožní online v systému dělat příjem, převody mezi sklady, odpisy do výrob, ukládání vyrobeného zboží na lokace ve skladě nebo nakládky kamionů.

Na základě těchto údajů byl vytvořen návrh databáze, která bude využita pro ukládání informací ze čtecích zařízení a informačního systému. Postup pro vytvoření databáze byl takový, že byly vybrány základní prvky budoucího systému, jako jsou produkty, suroviny, objednávky, dávky, zákazníci atp., ze kterých byly vytvořeny tabulky, a u každé tabulky bylo vytvořeno několik základních atributů, které reprezentují základní informace o každém řádku. Ke každému atributu byl přiřazen odpovídající datový typ, aby nedocházelo k nekonzistenci systému. Po vytvoření základních tabulek byly přidány další tabulky, které slouží pro propojení dvojic tabulek tak, aby bylo možné, je využívat pro transakce mezi tabulkami.

V kapitole, která se věnuje možným selháním systému, bylo upozorněno na případy, kdy může dojít k problémům. Jedním z těchto problémů mohou být chyby uživatelů, konkrétně špatným zadáním vstupních údajů. Pro případné výpadky systému byl vytvořen formulář, do kterého budou zaměstnanci zapisovat všechny potřebné údaje, aby nebyl porušen nastavený systém.

V části zabývající se implementací systému byly vysvětleny návaznosti jednotlivých tabulek a funkce, které musí mít systém při zavedení. Následně pak byla vysvětlena metodika pro tvorbu testů sledovatelnosti. Pro jednotlivé kroky těchto testů bylo vysvětleno, která

zdrojová data z navržených tabulek budou potřebné a k jakým účelům. Mezi těmito daty jsou informace z výroby a to jako hlavní vyrobené množství, spotřebované suroviny, použité šarže vstupních surovin a číslo výrobního příkazu jako identifikátoru celé výrobní šarže. Dalšími informacemi, které bude možné ze systému získat, budou informace o expedici zboží, mezi které patří datum výdeje ze skladu, přesné číslo palety, které bylo naloženo, informace o adrese, na kterou zboží odjelo a číslo prodejní objednávky, podle kterého bude možné identifikovat všechny tyto údaje.

Výsledkem by měl být systém, který bude fungovat pro dohledání všech potřebných údajů, tak jak bylo určeno v cílech této práce.

10 Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit fungující systém zpětného dohledání, který bude společnost využívat pro řízení kvality. Tento cíl bylo možné splnit s pomocí vytvořeného návrhu databáze, která by měla být implementována a využívána k řízení toků materiálů a zboží jak uvnitř, tak mimo firmu. Návrh byl vytvořen pouze jako základní model, které by bylo vhodné také rozšířit o další pole, kde budou dodatečné informace, tak aby nebylo nutné doplňující informace uchovávat v dalších databázích nebo souborech. Základní model databáze byl vytvořen na základě analýzy procesů ve výrobě, balení, následné expedici a porovnání se současným systémem. Konkrétní metodika pro tvorbu testu sledovatelnosti byla vysvětlena v kapitole 8, kde je vysvětleno, která data a ze kterých tabulek jsou jako identifikátory klíčové, a bez kterých nelze test sledovatelnosti kompletně vytvořit. Bohužel všechna data z databáze, která byla vyhledána, je nutné mít podložené fyzickými dokumenty, jako jsou dodací listy pro příjem nebo výdej zboží, nákupní objednávky, záznamy z výroby, ručně psané formuláře s evidencí čísel palet (SSCC čísla palet). Tyto údaje jsou skladovány v papírové podobě a při testu sledovatelnosti nejvíce času zabere právě vyhledání těchto dokumentů.

11 Použité pojmy a zkratky

Poloprodukt = hotová a zamražená pizza v primárním obalu uložená k dalšímu použití.

Dávka = výrobní šarže, obsahující počet vyrobených ks, datum minimální trvanlivosti a další důležité údaje.

DMT = datum minimální trvanlivosti.

ZMJ = základní množstevní jednotka.

Zaskladnění = uložení surovin, materiálů nebo zboží do skladu na pozici

Netto váha = váha pouze vstupní suroviny bez balících materiálů a vratných obalů

Brutto váha = váha včetně všech obalových materiálů a vratných obalů

UCD = Use Case Diagram = diagram typových úloh

12 Použité zdroje

- Čujan, Z. & Málek, Z., 2008. *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Frostfood a.s., 2018. *Interní směrnice firmy Frostfood a.s.*. Rokytnice v Orlických horách: firma Frostfood a.s..
- ARLOW, Jim a Ila NEUSTADT. UML 2 a unifikovaný proces vývoje aplikací: objektově orientovaná analýza a návrh prakticky. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1503-9.
- Kanisová, Hana. UML srozumitelně. Vyd. 1. Brno, 2004. ISBN 80-251-0231-9.
- Hailiang, Z., Xudong, S. & Yande, L., 2010. Food Safety and Technological Implications of Food Traceability Systems. V: Heidelberg, editor *Computer and Computing Technologies in Agriculture IV*. Berlin: Springer, pp. 1-10.
- Pokorný, Jaroslav. Databázové systémy. Vyd. 2., přeprac. Praha, 2003. ISBN 80-01-02789-9.
- SHELDON, Robert. SQL: začínáme programovat. Praha: Grada, 2005. Průvodce (Grada). ISBN 80-247-0999-6.
- KONEČNÝ, Miloš. Řízení změny. 1. vyd. Brno: Nakladatelství Sting, 2007. 124 s. ISBN 978-80-86342-64-1.
- Veber, J., 2017. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha 7: Grada Publishing, a.s..
- WHO, W. H. O., 2010. *Codex Alimentarius*. Řím: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Bureš, Vladimír. Systémové myšlení pro manažery. 1. vyd. [Praha], 2011. ISBN 978-80-7431-037-9.

13 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Systém řízení kvality - Interní materiál společnosti Frostfood a.s.	4
Obrázek 2 - vzor etikety pro suroviny/materiály/poloprodukty - Interní materiály společnosti Frostfood a.s.	10
Obrázek 3 - Kartonová etiketa - Interní materiál společnosti Frostfood a.s.	13
Obrázek 4 - Logistická etiketa - Interní materiál společnosti Frostfood a.s.	14
Obrázek 5 - Use Case diagram - Příjem surovin a materiálů - vlastní tvorba	15
Obrázek 6 - Use Case diagram - Výdej do výroby - vlastní tvorba.....	18
Obrázek 7 - Use Case diagram - Výrobní proces - vlastní tvorba.....	20
Obrázek 8 - Use Case diagram - Manipulace s hotovými paletami - vlastní tvorba.....	24
Obrázek 9 - schéma propojení nákupní objednávky, surovin a dávek.....	26
Obrázek 10 - schéma propojení dávky s nákupní objednávkou a pracovním příkazem.....	27
Obrázek 11 - schéma suroviny s kusovníkem	28
Obrázek 12 - schéma propojení pracovního příkazu a kusovníkem	28
Obrázek 13 - schéma propojení pracovního příkazu a produktu.....	29
Obrázek 14 - schéma propojení tabulek pro produkt na skladě.....	30
Obrázek 15 - schéma pro propojení objednávky s produktem na skladě	31
Obrázek 16 - schéma propojení objednávky s dodací adresou zákazníka.....	32

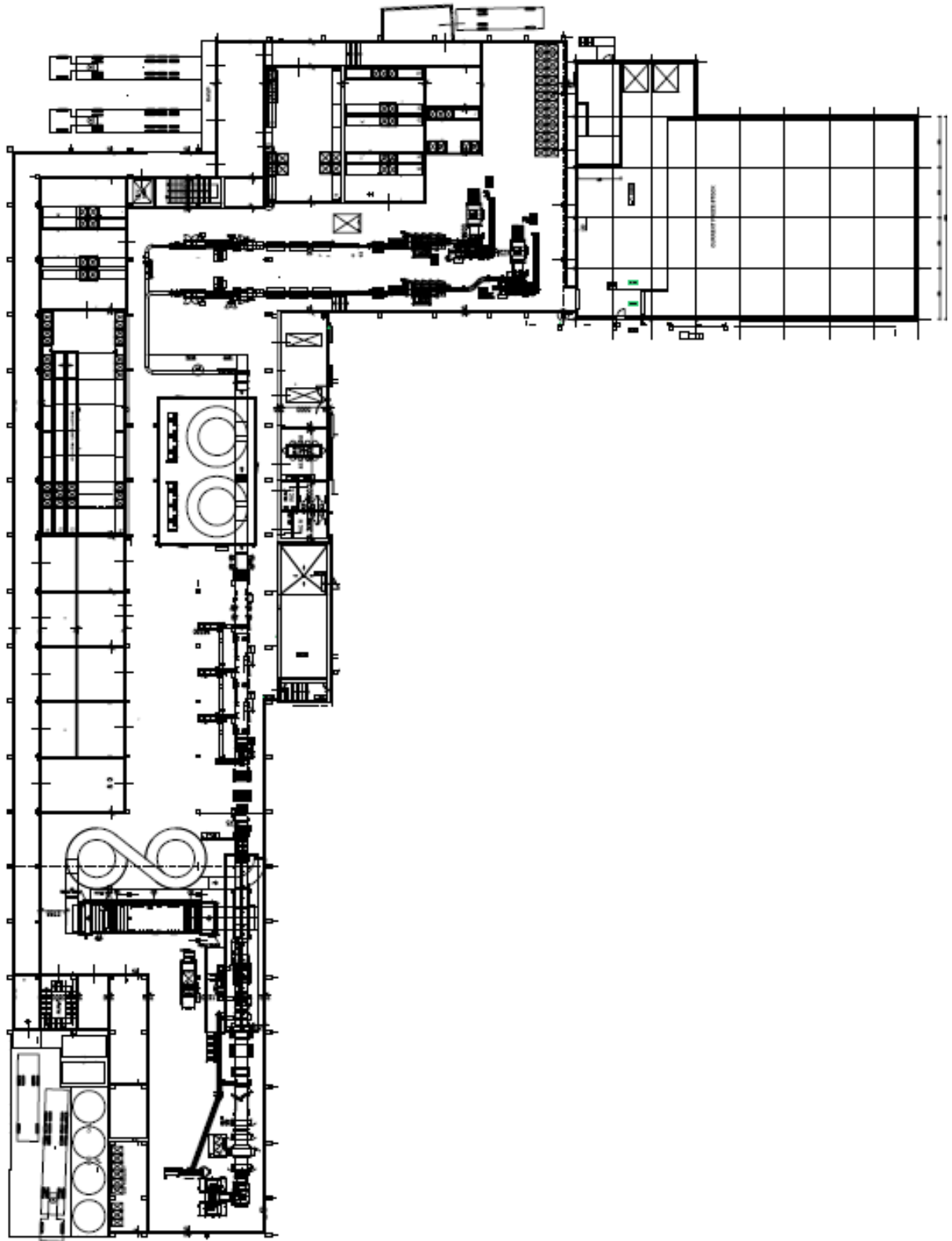
14 Seznam příloh

- P I Kalkulace výrobku 333015
- P II Formulář čtečka off-line
- P III Půdorys nové výrobní haly
- P IV Schéma navržené databáze

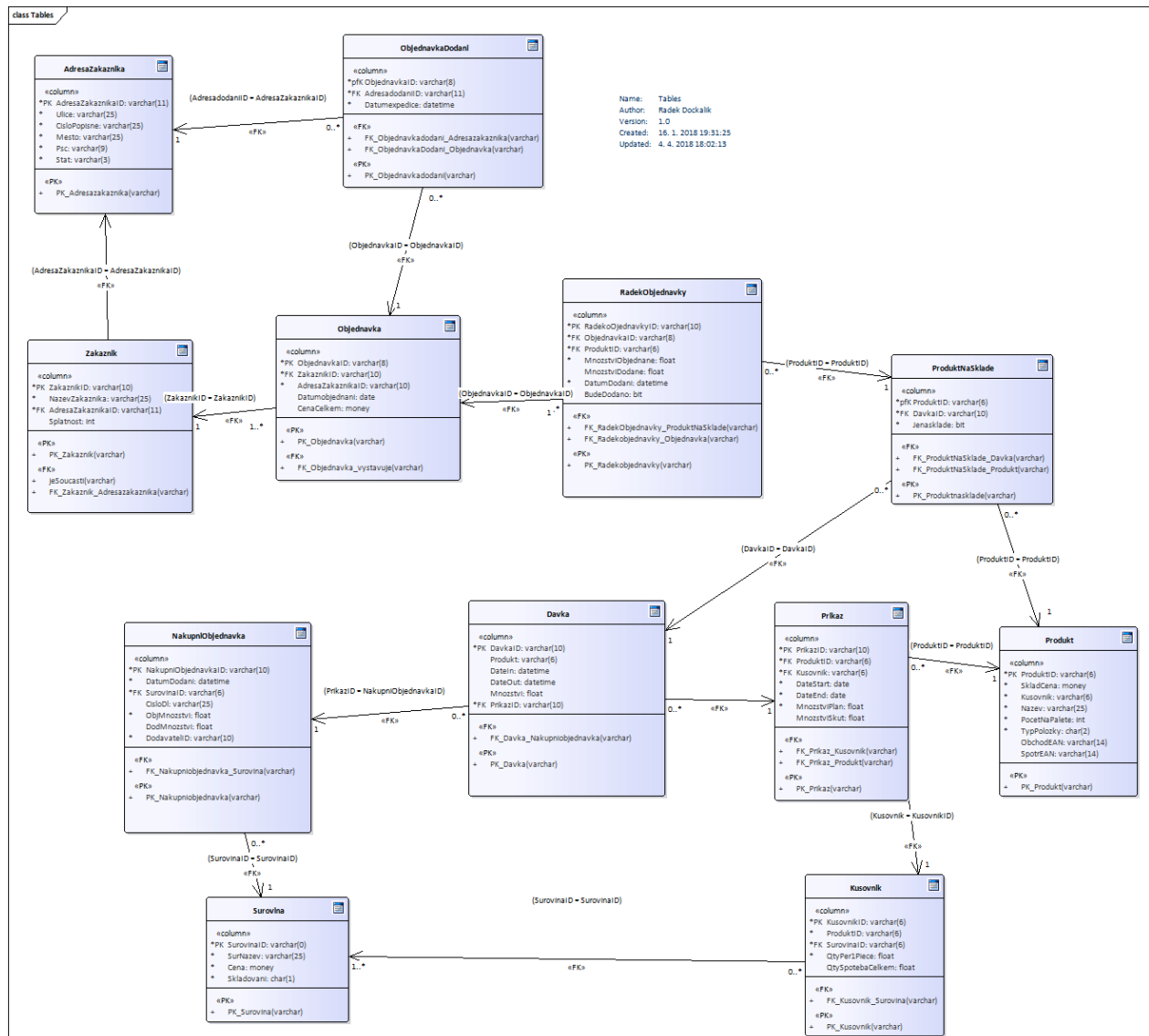
Don Pepe Nepečená pizza s plněným sýrovým okrajem 491g						
FrostFood						Aktuální ceny
Počet poloproductů S333012SA						333 015
						1
skladová položka	surovina	kalkulace			o	dodavatel
		receptura	technologická	kalkulovaná	jednotka	
		jednotka / ks	norma	spotřeba		
storage item	raw material	calculation			purchasing	supplier
		recipe	technology	consumption	unit	
		unit/pcs	quota			
S333012SA - Raw Dough Cheese Stuffed Crust Pizza Salami 491g						
kopus NP	kopus nepečená pizza	0,270000	0,00%	0,27000	kg	
107 000	sýrová hmota	0,070000	10,00%	0,07700	kg	
VK	Voda kopus	0,001000	2,60%	0,00103	m3	
101 009	mouka hladká pšeničná	1,000000	2,60%	1,02600	kg	
Celkem kopus - Total crust		0,34100		1,37403		
zdobení - topping						
KCH	Kečup COOP Ham	0,059400	4,50%	0,06207	kg	
107 010	sýr Mozzarella	0,040000	2,60%	0,04104	kg	
113 016	červená cibule proužky	0,022000	10,00%	0,02420	kg	
109 076	salami Hochreiter 38 mm	0,028600	2,60%	0,02934	kg	
Celkem zdobení - Total topping		0,15000		0,15666		
Balení - packing						
119 829	Primární fólie	0,000293	4,00%	0,000305	kg	
130 334	krab. Don Pepe NP salami	1,000000	4,00%	1,040000	ks	
123 051	lepidlo krabicka	0,000420	2,60%	0,000431	kg	
123 095	ředidlo na čistění	0,000140	4,00%	0,000146	ks	
123 096	inkoust na potisk	0,000014	4,00%	0,000015	ks	
120 092	karton	0,142857	2,60%	0,146571	ks	
121 421	etiketa karton	0,142857	2,60%	0,146571	ks	
122 210	lepici páska	0,001069	2,60%	0,001096	ks	
120 182	proložka	0,002976	2,60%	0,003054	ks	
120 170	ochranný roh	0,005952	0,50%	0,005982	ks	
122 221	karbon. Páska malá	0,000171	0,50%	0,000172	ks	
121 422	etiketa paleta	0,002976	2,60%	0,003054	ks	
122 222	karbon. Páska velká	0,000011	2,60%	0,000012	ks	
122 130	streč fólie	0,000300	2,60%	0,000308	kg	
Celkem balení - Total packing		1,30004		1,34772		

Příloha I - Kusovník (kalkulace) výrobku - vlastní tvorba

PŮDORYS 1.NP



Příloha III – půdorys nové výrobní haly – zdroj: Frostfood a.s.



Příloha IV - schéma navržené databáze – vlastní tvorba

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Dočkalík Radek	Nad Koupalištěm 462, Rokymice v Orlických horách	I1500281

TÉMA ČESKY:

Návrh a implementace systému sledovatelnosti pro novou výrobní halu společnosti Frostfood a.s.

TÉMA ANGLICKY:

Project and implementation of traceability system for a new production building of Frostfood a.s. company

VEDOUCÍ PRÁCE:

Ing. Pavel Čech, Ph.D. - KIT

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Úvod
2. Identifikace a sledovatelnost
 - 2.1. Identifikace a sledovatelnost obecné postupy
 - 2.2. Identifikace a sledovatelnost v literatuře
3. Rozdělení z hlediska procesů
 - 3.1. Příjem a skladování
 - 3.2. Výroba
 - 3.3. Hotové výrobky a expedice
4. Návrh systému sledovatelnosti
 - 4.1. Použitá zařízení
 - 4.2. Propojení s informačním systémem
5. Problémy a možná selhání
 - 5.1. Off-line systém
6. Implementace systému
7. Závěr

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

viz digitální knihovny

Podpis studenta:

Datum:

Podpis vedoucího práce:

Datum: