

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Brno, 2020

Bc. Matouš Rathouzský



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

ELEKTRONICKÝ ZÁZNAM O UKONČENÍ VÝROBY

ELECTRONIC PRODUCTION DISCONTINUATION RECORD.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Matouš Rathouzský

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Radovan Holek, CSc.

BRNO 2020

Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor **Kybernetika, automatizace a měření**

Ústav automatizace a měřicí techniky

Student: Bc. Matouš Rathouzský

ID: 165344

Ročník: 2

Akademický rok: 2019/20

NÁZEV TÉMATU:

Elektronický záznam o ukončení výroby

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznamte se s používanými systémy pro podporu výroby ve firmě Ravensburger Karton s.r.o. v Poličce.
2. Navrhněte informační systém pro podporu výroby se zaměřením na správu zakázek, zařízení a materiálů. Systém bude postavený na technologii ASP.NET a databázi MSSQL.
3. Realizujte jádro informačního systému pro správu zakázek, věnujte pozornost migraci dat z původního do nového IS.
4. Ověřte navržené řešení na produkčních výrobních datech.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

RÁČEK, J. Strukturovaná analýza systémů. 1.vyd. Brno masarykova univerzita, 2006 103 s ISBN 80-2010-4190-0

Termín zadání: 3.2.2020

Termín odevzdání: 1.6.2020

Vedoucí práce: Ing. Radovan Holek, CSc.

doc. Ing. Václav Jirsík, CSc.
předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na vývoj interního výrobního informačního systému firmy Ravensburger Karton s.r.o. sídlící v Poličce. Práce je rozdělena na dvě části, tou je Návrh ERD diagramu pro vývoj databáze v datové vrstvě a částí prezentace dat s interakcí uživatele ve vrstvě prezentační.

KLÍČOVÁ SLOVA

Průmysl 4.0, MES systémy, SAP, Microsoft Server 2018, ASP.NET MVC, Ravensburger Karton s.r.o., WorkMonitor, ERD

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on the development of the internal production information system of the company Ravensburger Karton s.r.o. based in Polička. The work is divided into two parts, which is the design of an ERD diagram for database development in the data layer and parts of data presentation with user interaction in the presentation layer.

KEYWORDS

Industry 4.0, MES systems, SAP, Microsoft Server 2018, ASP.NET MVC, Ravensburger Karton s.r.o., WorkMonitor, ERD

RATHOUZSKÝ, Matouš. *Elektronický záznam o ukončení výroby*. Brno, 2020, 63 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav automatizace a měřicí techniky. Vedoucí práce: Ing. Radovan Holec, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma „Elektronický záznam o ukončení výroby“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

Brno 1. 6. 2020

.....
podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce panu Ing. Radovan Holek, CSc. za odborné vedení, konzultace, trpělivost a podnětné návrhy k práci. Dále bych také rád poděkoval panu Ing. Jakobovi Dvořákovi za trpělivost, konzultace a rady, které mi během diplomové práce ve firmě Ravensburger Karton s.r.o. poskytl.

Brno 1. 6. 2020

.....

podpis autora

Obsah

Úvod	10
1 Teorie	11
1.1 Průmysl 4.0	11
1.2 Plánování podnikových zdrojů	11
1.3 Výrobní systémy	11
1.3.1 Základní funkcionality MES systémů	11
1.3.2 Příklady komerčních MES systémů	13
1.4 Databázové systémy	14
1.4.1 Relační databáze	14
1.5 Webový framework ASP.NET	15
1.5.1 WebForms, MVC a Core	15
2 Základní informace o firmě Ravensburger	17
2.1 Výrobní technologie a oddělení	17
2.1.1 Lisovna	17
2.1.2 Příprava	18
2.1.3 Konečná montáž	19
2.1.4 Hedva	20
2.1.5 Sklady	20
3 Popis stávajícího informačního systému	21
3.1 WorkMonitor	21
3.2 Firemní databázové systémy	23
3.3 Vizuální stránka	27
4 Návrh	30
4.1 Uspořádání databázového systému	30
4.1.1 Re-inženýring databáze	30
4.1.2 Tvorba nového normalizovaného ERD	30
4.1.3 Popis hlavních entit	31
4.2 ASP.NET MVC	39
4.2.1 GitHub	39
4.2.2 Struktura web stránek	39
5 Realizace	41
5.1 Datová vrstva	41
5.1.1 Import dat ze SAP	41

5.1.2	Migrace dat ze staré databáze	43
5.1.3	Import dat z ESP	44
5.2	Prezentační vrstva	46
Závěr		48
Literatura		49
Seznam příloh		51
A	Nově vytvořený normalizovaný ERD	52
B	Merge ze ZAKAZKA_SAP do ZAKAZKA	53
C	Webové stránky RKC IS	54
D	Obsah přiloženého DVD	63

Seznam obrázků

1.1	Dynamický web s ASP.NET	15
2.1	Hala lisovna	18
2.2	Oddělení konečná montáž	19
2.3	Oddělení sklad	20
3.1	Hardwarové zapojení Workmonitoru	21
3.2	Schéma HW zapojení Workmonitoru	22
3.3	Software Workmonitor	23
3.4	Význam použití sloupce value, při kombinaci hodnot ve sloupci Type1 a Type2	24
3.5	Web stránka haly lisovna	28
3.6	Web stránka detail lisu	28
3.7	Web stránka KPI Lisovna	29
4.1	Hlavní entity v relaci s entitou ZAKAZKA	38
4.2	Tok dat v procesním modelu	40
5.1	Stará a nová tabulka forem s daty	43
5.2	Záznamy produkčních dat v tabulce ESP_LOG	45
A.1	Nově vytvořený normalizovaný datový model ERD	52
C.1	Úvodní zobrazení RKC IS bez nutnosti přihlášení	54
C.2	Zobrazení oblasti administrátora RKC IS	55
C.3	Zobrazení oblasti výroba RKC IS	56
C.4	Výpis uživatelů	57
C.5	Zobrazení oddělení lisovna v RKC IS	58
C.6	Detail stroje	59
C.7	Zápis o seřízení stroje	60
C.8	Zápis počtu vyrobených kusů	61
C.9	Výpis výrobního výkazu	62

Úvod

Diplomová práce byla zadána a realizována ve spolupráci s firmou Ravensburger Karton s.r.o. Tato firma byla založena před 15 lety v Poličce a je jednou z největších provozoven skupiny Ravensburger, která patří k nejznámějším mezinárodním producentům her a puzzle. V Poličce pak probíhá výroba produktů z kartonu, konečná montáž mnoha her, dekorace umělých hmot a nachází se zde i vstřikovací lisovna.

Ve firmě Ravensburger Karton s.r.o. doposud převládala výrobní administrativa v papírové podobě, kdy z nadřazeného systému SAP byla přijata výrobní zakázka, která následně putovala do výroby. Ve výrobě se pak na papír zapisovalo, kdo a na kterém stroji pracoval, vyrobený počet správných a špatných kusů a celková doba strávená na zakázce. Kompetentní osoba poté dvakrát týdně shromáždila tyto výrobní výkazy, aby data z papíru přenesla do SAP.

Cílem této diplomové práce bylo zanalyzovat dosavadní stav výrobního procesu napříč všemi odděleními společnosti Ravensburger Karton s.r.o. v Poličce, dále pak navrhnout strukturu databáze a nad touto databází realizovat výrobní informační systém běžící na webové platformě.

Celá práce je rozdělena do pěti kapitol. První kapitola se zabývá teorií průmyslu 4.0 a dále pak systémů, které byly použity v této diplomové práci, jako je webová platforma ASP.NET MVC, MSSQL a další. V kapitole druhé jsou popsána jednotlivá oddělení společnosti Ravensburger Karton s.r.o. Následující kapitola 3 se zabývá rozбором stávajícího informačního systému, který byl použit pouze na jednom oddělení společnosti a dle tohoto systému byl navrhován také systém nový. V kapitole 4 je popsán návrh databáze vyplývajících z procesů firmy a vize prezentace dat uživateli. V poslední kapitole je závěrem popsána kompletní realizace databáze a webové aplikace s použitými produkčními daty z výroby.

1 Teorie

1.1 Průmysl 4.0

Podniky, které si chtějí udržet svou konkurenceschopnost a postavení na trhu musí podstoupit první kroky směrem k digitalizaci již dnes. Digitalizace slibuje nižší náklady, vyšší kvalitu výroby, flexibilitu a efektivitu. Umožňuje rychleji reagovat na stále rostoucí a individualizované požadavky zákazníků a otevírá prostor pro nové a inovativní oblasti podnikání. Koncept Průmysl 4.0 dostal svůj název podle čtvrté průmyslové revoluce, která právě probíhá. Vznikl před pár lety v Německu a jeho posláním je řešit situaci, kterou způsobila čtvrtá průmyslová revoluce, jíž zcela evidentně vyvolal internet. Podstatou je digitalizace, rozšiřování vysokorychlostního internetu, rozvoj chytrých technologií, komunikace a řada dalších témat.

Odповідí na implementaci konceptu Průmysl 4.0 je tzv. digitální podnik. Cesta k tomuto digitálnímu podniku vede přes podporu digitalizace ve výrobních i zpracovatelských odvětvích průmyslu, a to v každé fázi hodnotového řetězce. S tím těsně souvisí následná „chytrá“ analýza dat a jejich vyhodnocení, jež zlepšují rozhodování a zvyšují produktivitu v průmyslu.[1]

1.2 Plánování podnikových zdrojů

O celé řízení výroby v podnicích Ravensburger se stará ERP (Enterprise Resource Planning) systém SAP (Systems - Applications - Products in data processing), který dle požadavků obchodního oddělení rozděluje požadavky na všechny zainteresované výrobní oddělení. Firma Ravensburger má pro svojí velikost oddělení, které se stará o bezproblémový chod SAPu a toto oddělení sídlí v mateřské pobočce v Německu.

1.3 Výrobní systémy

Výrobní informační systémy (Manufacturing Execution Systems, MES) jsou takové systémy, které tvoří vazbu mezi podnikovými informačními systémy (např. typu ERP) a systémy pro automatizaci výroby (technologických procesů).[2]

1.3.1 Základní funkcionality MES systémů

Správa výrobních zdrojů

Zajišťuje přidělování a sledování zdrojů a kapacit potřebných pro výrobní proces. Těmito zdroji mohou např. být osoby, materiál, zařízení, nástroje, energie apod. Tato

informace je založena na aktuálním stavu a budoucích rezervacích těchto zdrojů. Dále zajišťuje informaci o dostupnosti zdroje pro přiřazené úkoly a požadované kvalifikaci (např. školení).[2]

Správa výrobních postupů

Zahrnuje evidenci, správu verzí a výměnu kmenových dat s okolními systémy, jako jsou výrobní pravidla finálních výrobků, kusovník materiálů, výrobní zdroje atd. Všechny tyto informace slouží k definici popisující tvorbu finálního produktu. Správa výrobních postupů může být součástí PLM (Product Lifecycle Management).[2]

Detailní plánování výroby

Plánování výroby je kritickou součástí výroby a stejně tak je důležitou součástí výrobních informačních systémů. Existuje mnoho různých přístupů k plánování výroby, jako např. dopředné a zpětné plánování výroby, plánování založené na jednoduchých algoritmech vycházejících pouze z priorit jednotlivých zakázek, anebo velmi komplexní plánování založené na genetických algoritmech. Výsledkem plánování výroby je tzv. fronta práce definující pořadí, v jakém se budou na výrobním zdroji zpracovávat jednotlivé výrobní příkazy. Tato fronta práce je samozřejmě tvořena s důrazem na eliminaci zbytečného seřizování strojů, spotřeby energie, prostojů atd.[2]

Dispečerské řízení

Dispečerské řízení je definováno jako souhrn aktivit řídicích tok výroby přiřazováním práce jednotlivým zařízením a osobám, zajišťování potřebného množství surovin a energie, sledování aktuálního stavu výroby, operativní řešení výpadků atd. Finální rozsah dispečerského řízení je závislý na rozsahu aktivit zajišťovaných detailním plánováním.[2]

Řízení výroby

Zajišťuje aktivity, které řídí výrobu specifikovanou v naplánované a uvolněné výrobě (fronta práce). Jestliže je samotné řízení výroby zabezpečeno v řídicím systému, výrobní informační systém zajišťuje kontroly zdrojů a informuje okolní systémy o aktuálním stavu výroby (odvody práce, zabezpečení kontrolních kroků výroby, atd.). Řízení výroby v MES systémech je velmi důležité vzhledem k propojení s ERP systémy a případným online zpřístupněním informací o rozpracované výrobě.[2]

Sběr dat

Zajišťuje sběr a historizaci procesních a výrobních dat, stavů zařízení apod. Sběr výrobních dat může být v každém typu výroby velmi různorodý. Od velmi jednoduchých výrob, kde dochází ke sběru pouze základních informací (jako je např. výrobní cyklus stroje) až po velmi automatizované výroby, kde dochází ke sběru tisíců hodnot každou minutu.[2]

Sledování výrobků a jejich rodokmen

Je definováno jako souhrn aktivit zajišťujících shromažďování a poskytování informací o zdrojích (osoby, stroje...) aktuálně použitých pro výrobu finálního produktu, spotřebu materiálu, výrobu meziprojektu apod. Tato aktivita je velmi důležitá jak z důvodu legislativních požadavků, tak i z důvodů auditů, případně řešení reklamací.[2]

Výkonnostní analýzy

Výkonnostní analýzy (neboli klíčové výkonnostní ukazatele – KPI) jsou výrobními podniky používány k vyhodnocování jejich úspěchu, případně k vyhodnocování úspěchu v jednotlivých oblastech celého výrobního procesu. Obecně lze říci, že pro každý podnik jsou důležité jiné ukazatele v závislosti na jejich stanovené strategii. Asi nejznámějším ukazatelem z oblasti výroby je OEE (celková efektivita zařízení). Tento ukazatel se skládá z několika dílčích ukazatelů a udává hodnotu efektivního využívání výrobních zařízení.[2]

1.3.2 Příklady komerčních MES systémů

Comes

Systém COMES® je výrobní informační systém společnosti Compas úrovně MES pro všechna průmyslová odvětví. COMES slouží pro operativní řízení výroby a jejímu dalšímu zefektivňování ve spolupráci s celopodnikovým IT systémem (ERP) a řídicími systémy řízení technologií.[3]

COMES pomáhá optimalizaci řízení výroby a údržby a podporuje programy jejich zlepšování. Nabízí vytvoření nadčasového konceptu Elektronicky řízené výroby. Díky své webové architektuře umožňuje jednoduše, prostřednictvím webového prohlížeče, získávat informace kdekoli a kdykoliv i na mobilních přístrojích.[3]

Pharis

PHARIS je modulární výrobní informační systém společnosti Unis sídlící v Brně.

Jedná se o plnohodnotný výrobní informační systém pro Kapacitní plánování a rozvrhování výroby, Řízení výroby, Řízení údržby, Řízení výrobní logistiky, Kanban včetně sběru dat ze strojů. MES PHARIS pokrývá potřeby výroby od okamžiku vystavení výrobního příkazu, přes odvádění výroby až po propuštění a zaskladnění produktu. Zajišťuje kontinuální sledování a řízení výroby v reálném čase, sběr dat z technologických zařízení (vstřikovací lisy, CNC stroje, montážní linky, frézy, brusky, přídavná zařízení – sušící zařízení, temperační přístroje, kontrolní stanice. . .) a dlouhodobé ukládání všech průvodních informací. Následně pak poskytuje nástroje pro analýzu výroby za účelem zvýšení efektivity výroby a tím rentability výrobních podniků.[4]

1.4 Databázové systémy

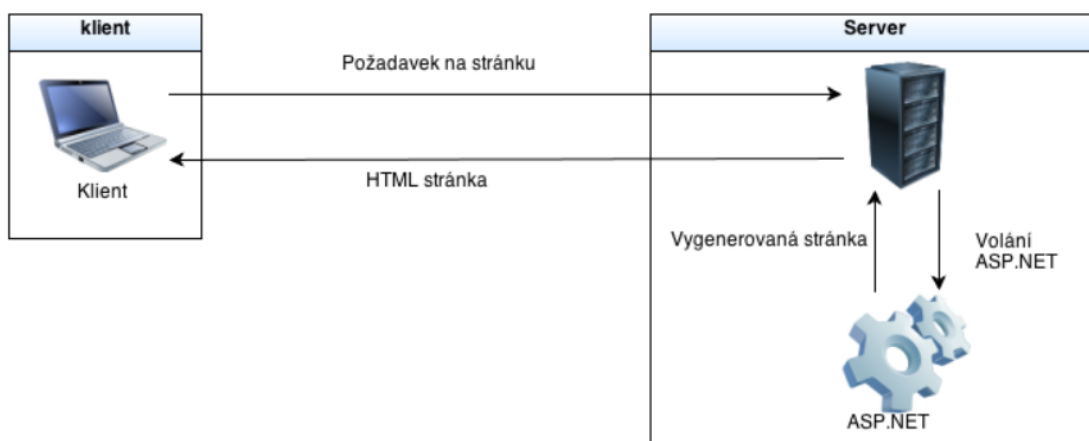
Databáze a její databázový systém slouží k definici dat, která mají být ukládána. Řeší vztahy mezi těmito daty, způsob, jak je k nim přistupováno a jaké operace je s daty možné realizovat. V neposlední řadě pak funguje jako systém pro řízení přístupu k informacím – řeší oprávnění pro manipulaci s daty a správu uživatelů, jež mají k datům přístup. Pokud se hovoří o databázích, tak rozlišujeme pojmy DataBase (DB, báze dat) – samotná data a pojem DataBase Management System (DBMS, česky systém řízení báze dat – SŘBD), který se stará o jejich fyzické uložení, správu a požadované operace.[5]

1.4.1 Relační databáze

Relační databáze využívají tabulky, které jsou propojeny předem nastavenými vztahy – relacemi. Tabulka obsahuje jednotlivé sloupce – atributy a řádky – záznamy. Atributy tabulky určují vlastnosti objektů, které se do tabulky budou vkládat. Do tabulky se vkládají objekty stejného druhu, nicméně každý vždy jen jednou. Atributy při návrhu tabulky neobsahují samotné hodnoty, pouze určují, jaké vlastnosti budou ukládané objekty mít v databázi uložené. [6]

1.5 Webový framework ASP.NET

ASP.NET (Active Server Pages dot NET) rozšiřuje .NET vývojovou platformu s nástroji a knihovnami určenými pro vývoj webových aplikací v jazyce C#. Knihovny obsahují hotová řešení mnoha základních problémů, které ve webových technologiích vyvstávají. To jsou např. bezpečnost, autentifikaci uživatele, práci s databází, správu formulářů a podobně. ASP.NET je vhodné jak pro malé osobní weby, tak pro velké projekty, ať už korporátní nebo webové portály. Technologie je založena na architektuře klient-server. ASP.NET tedy běží na serveru, na základě požadavků od klienta vygeneruje webovou stránku a pošle ji klientovi. Ten vidí už jenom výsledné HTML (Hypertext Markup Language), ve kterém není po ASP.NET ani památka. ASP.NET běží na serveru IIS (Internet Information Services) a teoreticky může běžet i na webserverech Apache jako modul (podobně jako PHP (Hypertext Preprocessor)). [7]



Obr. 1.1: Dynamický web (s ASP.NET). [7]

1.5.1 WebForms, MVC a Core

Microsoft nám nabízí hned několik způsobů jak webové stránky vytvářet. Tím historicky nejstarším byly WebForms, které jsou dnes již poměrně nezajímavé. Jejich nástupcem je ASP.NET MVC a to je v současné době nahrazováno technologií ASP.NET Core.

WebForms

WebForms byl pokus přenést WinForms (standardní formulářové/okenní aplikace, jak je známe z desktopu) na web. Idea je jednoduše v designeru poskládat formulář z kontrolků z toolboxu (tlačítka, popisky, textová pole atd.) a těmto ovládacím prvkům přiřadit události. Aplikace se navenek chová jako desktopová, ale na pozadí je složitější logika. Úkol nasimulovat desktopovou aplikaci na webu je poněkud nelehký a to z toho důvodu, že protokol HTTP je bezstavový. Výhodou WebForms je obrovská rychlost tvorby zejména aplikací, kde je hodně formulářů. Nevýhodou je komplikovanější architektura a problém udělat cokoli "jinak" nebo spolupracovat s dalšími technologiemi. Kvůli těmto problémům se již WebForms příliš nepoužívají. [7]

MVC

MVC je novější koncept a jde na celou věc jinak. Rozděluje webovou aplikaci do komponent 3 typů: Kontrolery, Modely a Pohledy (Model View Controller). Kontroler je řídicí komponenta, která přijme data od uživatele a komunikuje s modelem. Model obsahuje logiku, pracuje s databází a podobně. Data od modelu předá kontroler pohledu. Pohled je vlastně šablonou, do které se data vloží a vznikne výsledná HTML stránka. Jednoduše řečeno, cílem konceptu je zpřehlednit architekturu webu a rozdělit ho na 2 části - Logiku a Výstup. Kontroler poté tyto 2 části propojuje. [7]

Core

Jelikož se Microsoft stále více snaží působit v open source komunitě, byla po otevření jazyka C# a .NET frameworku jen otázka času, než se firma rozhodne umožnit užívání ASP.NET i mimo operační systém Windows. ASP.NET Core se od ASP.NET MVC liší zejména tím, že na server nahráváme kromě naší aplikace i samotný framework ASP.NET, který již tedy nemusí být na serveru nainstalován. Svou aplikaci tedy můžeme nahrát kamkoli, i kde není prostředí Windows nebo ASP.NET. [7]

2 Základní informace o firmě Ravensburger

Firma Ravensburger produkuje dětské hry, puzzle a společenské hry. Veškerý návrh her probíhá v mateřské pobočce v Německu, avšak samotná výroba probíhá v ČR, konkrétně v závodě Ravensburger Karton s.r.o. v Poličce.

2.1 Výrobní technologie a oddělení

Objem produkce v Poličce činí zhruba 80% celkové produkce firmy a jedná se převážně o kartonářskou výrobu, kde většina papírových produktů je tvořena lepenkou s nalepeným papírem. Díky papíru je lepenka, která není na první pohled zcela kvalitní materiál, zušlechtěna a je možné ji použít v mnoha formách do her nebo také třeba jako puzzle. Karton a papír vchází do procesu výroby jako rovné archy. Papír prochází potiskem a dále, stejně jako u kartonu, dochází k řezání, kaširování a následnému výseku.

Firma se také zabývá zpracováním umělých hmot pomocí technologie vstřikování plastů. Jako vstupní materiál figuruje granulát a barvivo. Podle potřebného množství je granulát přidělen každému lisu. Následně u lisu dochází k jeho nasátí a promíchání s barvivem. Takto připravený materiál je teplotou a tlakem převeden do tekutého stavu a vstříknut do dutiny vstřikovací formy. Následuje chlazení formy s plastifikační hmotou a posléze je z formy vyhozen hotový výrobek

2.1.1 Lisovna

Oddělení lisovna slouží k lisování plastových komponent do kompletovaných dětských her a k výrobě 3D puzzle. Pracuje se zde s materiály jako PS, PP, PE, PC a POM, které se řadí mezi čisté materiály bez přidaných aditiv jako je třeba sklo a to z důvodu, že jsou produkty určeny pro dětský trh.

Lisovna je rozdělena dle typů výrobků na 3 části:

- **Standart** - probíhá lisování standardních dílů jako jsou figurky do her, krabičky na hry a spoustu dalších produktů.
- **3D puzzle** - na 6ti plně robotizovaných linkách probíhá výroba 3D puzzle.
- **Tiptoi glóbusy** - výroba glóbusu pro technologii Tiptoi (speciální tužka, která rozpoznává neviditelný kód na glóbusu, na jehož základě je schopna říci něco o zemi na kterou tužkou najedete).

Celkové výrobní prostory tohoto oddělení jsou cca 5440 m², zaměstnává 120 pracovníků a probíhá tu nepřetržitý provoz při délce směny 12h. Profese, které se zde nachází jsou např.: nástrojař, seřizovač a obsluha vstřikolisu. Používají se zde



Obr. 2.1: Oddělení lisovna.

vstřikolisy převážně německého výrobce Arburg, k těmto lisům jsou dále dle potřeby připojeny periferie, jako jsou např. manipulační robot, sušička vstupního granulátu, balička pro balení vylisovaných dílů přímo u vstřikolisu či temperační zařízení. Celkový počet vstřikolisů je nyní 63. Z důvodu neustále se navyšující poptávky jsou každý rok nakupovány nové stroje.

2.1.2 Příprava

Na tomto oddělení probíhá výroba polotovarů pro konečnou montáž. Papír, karton a lepenka vstupují do procesu výroby polotovarů přes tři základní výrobní operace, kterými jsou řezání nepotíštěného i potíštěného materiálu, dále kašírování a zčásti také dělení archů vysekáváním. Pro stálost materiálu je na tomto oddělení nutné udržovat relativní vlhkost 55%.

- **Řezání** - výrobní operace, při které dochází k dělení archů papíru, kartonu nebo lepenky buď na jednotlivých arších na kruhových nůžkách nebo v celém stohu na stolové řezače.
- **Kašírování** - česky také slepování, je výrobní operací při které dochází k celoplošnému nebo bodovému nanesení lepidla na nosný arch papíru, kartonu nebo lepenky, na který je pak přiložen druhý arch a jejich následným slisováním se archy dokonale slepí k sobě. Dochází tedy k zušlechtění méně kvalitních materiálů např. šedé nebo modré lepenky. Vždy je používáno lepidlo přírodního typu, a proto není zdraví škodlivé i pro malé děti. [8]

- **Výsek** - vysekávání je narozdíl od řezání výrobní operace, při které není řezná linie přímočará, ale je většinou složitě tvarovaná. Základem výsekové formy je překližková deska s vypálenými drážkami pro upevnění planžetových nožů a případně i drážkovacích nebo perforovacích linek. Tyto formy jsou vyráběny v domovském závodě v Německém Ravensburgu.

Celkové výrobní prostory přípravy jsou cca 3600 m² a pracuje zde 78 zaměstnanců. Jak bylo výše zmíněno, nachází se zde stroje v podobě kruhových nůžek, stolové řezačky, kaširovací automaty a velkoformátové vysekávací automaty.

2.1.3 Konečná montáž

Na tomto oddělení probíhá na sedmi linkách konečná montáž her a puzzlí. Dochází vždy k výrobě krabiček (vrchní, spodní díl) a následnému ručnímu plnění. Po naplnění jsou krabice uzavřeny, zabaleny do smrštitelné čiré fólie a následně buď automaticky nebo ručně uloženy na paletu. Probíhá zde také výsek tisků, které poté slouží jako design krabiček. To probíhá na dvou zařízeních a to automatickém a ručním. Pro stálost materiálu, který je zde zpracováván je třeba udržovat klimatické prostředí o vlhkosti 55%.



Obr. 2.2: Oddělení konečná montáž.

Celkové výrobní prostory oddělení jsou 4800 m² a pracuje tady kolem 300 zaměstnanců. Výrobní linky jsou tvořeny vždy párem strojů pro výrobu dvoudílných

potahovacích krabic, uzavíracím strojem, balícím strojem a některé linky obsahují i ukládací stroj na transportní palety, dále jsou zde ovinovací zařízení pro zabezpečení transportu palet.

2.1.4 Hedva

Oddělení Hedva vyrábí skládané krabice a ruční sestavy (GraviTrax, Lotti Carrots atd.).

Výrobní prostory oddělení jsou 2400 m² a pracuje tady 115 zaměstnanců. Toto oddělení se nachází mimo hlavní závod firmy Ravensburger a to konkrétně vedle vlakového a autobusového nádraží v Poličce. Pro svoji polohu a pracovní dobu od 7:00 do 15:00 je ideální pro maminky od menších dětí a samoživitelky.

2.1.5 Sklady

Skladové prostory slouží k skladování surovin potřebných k výrobě, polotovaru a také hotových výrobků připravených k expedici. V závodě Ravensburger se nacházejí 4 sklady a to nízký sklad, expediční sklad, vysoký sklad a sklad v závodě Hedva. V celém závodě v Poličce je zhruba 38 000 paletových míst. Pro výrobu dětských a společenských her je třeba spousta prostoru pro skladování, jelikož zhruba 80% všech výrobků putuje na vánoční trh.



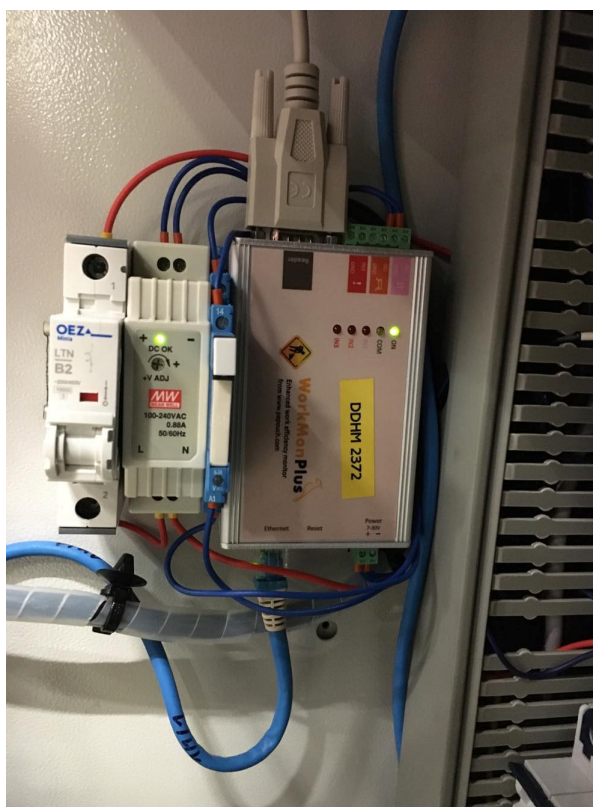
Obr. 2.3: Oddělení sklad.

3 Popis stávajícího informačního systému

Vzhledem k velké finanční náročnosti komerčních MES systémů, zmíněných v kapitole 1.3.2, se management firmy Ravensburger Karton s.r.o. rozhodl pro jinou volbu a nasadil začátkem roku 2019, do výrobní haly lisovna, Workmonitory od firmy Papouch s.r.o. Jedná se o monitorovací systém, který je určen k okamžitému a přehlednému zobrazení stavu výrobních strojů. S nasazením Workmonitorů započal i vývoj interního výrobního informačního systému, který vedl ke spolupráci s VUT. Vyvíjený výrobní informační systém je stavěn na platformě ASP.NET forms a databázi Microsoft SQL Server 2017.

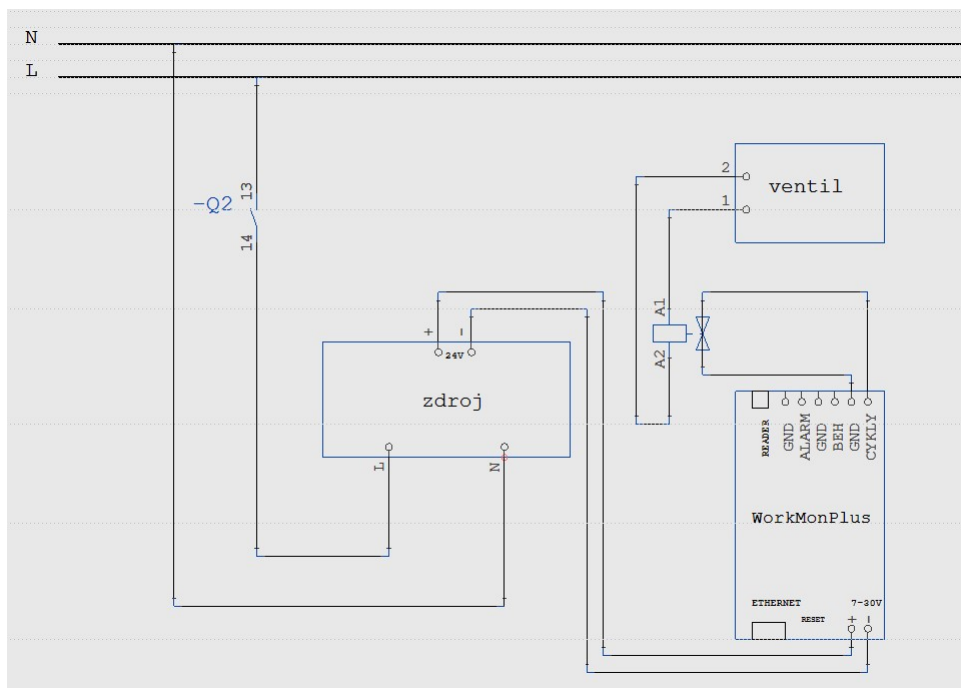
3.1 WorkMonitor

Hardwarové zapojení celého systému se skládá ze samotného produktu WorkMon-Plus od firmy Papouch s.r.o., které je napájeno zdrojem o výstupním napětí 24 V. Celý systém je jištěn jističem o spínacím proudu 2 A. Výstup z proporcionálního ventilu, který řídí šnek lisu, je zapojen do relé. [9]



Obr. 3.1: Hardwarové zapojení Workmonitoru [9]

Do WorkMonPlus je zapojen výstup z relé. Každý takt lisu je tedy jedno sepnutí kontaktu na vstupu WorkMonPlus. Další vstupy WorkMonPlus nabízí měření běhu stroje a nebo zaznamenání poruchy nebo dalších důležitých veličin. Do WorkMonPlus lze připojit čtečku čárových kódů, která nalezne využití například při zadávání výrobních příkazů. Dále je tu tlačítko reset a důležitý výstup pro ethernetový kabel, který odvádí data do firemní sítě. [9]



Obr. 3.2: Schéma HW zapojení Workmonitoru [9]

Software Workmonitor slouží k zobrazování aktuálních dat. Sběr dat probíhá cyklicky jednou za minutu programem WorkCore. Data se sledují programem WorkMonitor. Na hlavní stránce je na každém řádku jedno pracoviště (lis), který má svůj název. U každého lisu na řádku je časová linie průběhu jeho pracovního vytížení za celý den. Řádky jsou děleny do hodinových úseků, ve kterých jsou informace jako počet taktů za hodinu, provoz v minutách za hodinu, čas cyklu a grafické zobrazení chodu lisu. Tlustá čára značí lis v provozu. Tenká čára značí, že lis stojí. Pokud je lis na účinnosti víc jak 90% tak celý řádek je zobrazen v zelené barvě, pokud není, tak oranžově. Na konci každého řádku lisu je sloupec Celkem, kde je zobrazen počet taktů za daný časový úsek a pod ním je doba chodu za daný časový úsek. Software nabízí i filtr, kterým může uživatel filtrovat detailnější informace jako je časový úsek nebo jednotlivé lisy. Jednotlivé data jsou ukládána v podobě textového souboru s příponou .log a odesílána programem WorkCore do firemního databázového systému cyklicky každou minutu. Nastavení Workmonitoru, probíhá v programu WorkSet,

kde se nastavuje pracoviště, přidávají se nová pracoviště, nastavují se IP adresy, nastavuje se cílová databáze pro odesílání zpracovaných dat nebo se mění například skupiny, do kterých jsou lisy zařazeny. [9]

Obr. 3.3: Software Workmonitor

3.2 Firemní databázové systémy

workmonitor

Firma Ravensburger Karton s.r.o. používá k systému Workmonitor databáze od společnosti Microsoft a spravuje je v programu Microsoft SQL server Management Studio. Jak již bylo popsáno v kapitole 3.1., software Workmonitor a program Work-Core zasláá cyklicky každou minutu do databáze textový soubor dbo.log se všemi informacemi sbíranými systémem WorkMonPlus. Do databáze se tedy dostanou následující informace:

- **ID** - číslo informace
- **datetime** – čas přijetí informace
- **type1** – nabývá hodnot 1-7, kde každé číslo označuje druh zprávy, které je objeveno v číselné formě v type2
- **type2** – jednotlivá čísla obsahují druh zprávy – např. „60“ – čtení stavu čítačů zařízení typu HW WorkMonitor

- **name** – název pracoviště (lisu)
- **input** – číslo vstupu na WorkMonPlus
- **value** – hodnota na daném vstupu (input) WorkMonPlus

Type1	Typ řádku	Type2	Způsob použití Value
1	Zpráva	"01"	Start, stop sledování.
		"02"	Start komunikace.
		"03"	Zpráva o úspěšné komunikaci protokolem Spinel.
		"05"	Chyba při připojování protokolem Spinel.
		"06"	Chyba při čtení dat protokolem Spinel.
2	Událost vznikla samovolně a WorkMonitor ji odeslal programu WorkCore	"10"	Událost poslaná při změně vstupu zařízení typu HW WorkMonitor.
		"0F"	Událost poslaná HW WorkMonPlus při příchodu čárového kódu.
3	Pravidelná událost. WorkCore pošle dotaz a od WorkMonitoru přijde	"31"	Čtení stavu vstupů zařízení typu HW WorkMonitor.
		"60"	Čtení stavu čítačů zařízení typu HW WorkMonitor.
4	Nastavení	"02"	Nastavení hodnocení směny.
		"03"	Nastavení hodnocení aktivity.
5	Systémová událost	"1"	Aktivace
		"2"	Deaktivace
6	Akce	"1"	Odeslání nebo začátek akce.
		"2"	Výsledek po dokončení akce.
7	Poznámka	"1"	Dodatečná poznámka pro příslušnou hodinu a stroj.

Obr. 3.4: Způsob použití sloupce value při kombinaci hodnot ve sloupci Type1 a Type2 [10]

V databázi je poté task scheduler (plánovač úloh) a za pomoci dávkového souboru *delete_lastMinute_insert_newMinute.bat*, dochází k výběru a sloučení dat z *Workmonitor.dbo.log*. Dávkovací soubor je spouštěn každou minutu a 15 vteřin (např. 6:39:15) a sloučená data ukládá do databáze *Workmonitor.dbo.last_minute*. Z tohoto souboru jsou poté každou hodinu a 20 vteřin (např. 7:00:20) slučována data pomocí dávkovacího souboru *hour_maschine_sum_STANDARD.bat* do databáze *Workmonitor.dbo.hour_result_maschine*. V této databázi nyní máme informace o času přijetí dat, jméno pracoviště (lisu), pracovní čas v minutách za hodinu, počet taktů za hodinu a průměrný čas jednoho taktu. Stejný proces je i pro 24 - hodinové sloučení dat do databáze, které je provedeno pomocí souboru *24_hour_maschine_sum.bat* a uloženo do databáze *Workmonitor.dbo.24_hour_result_maschine*, kde máme stejné informace až na celkový čas, který je uveden v minutách za 24 hodin a počet taktů je uveden v celkovém množství za 24 hodin. [9]

Výrobní zakázky

Výrobní zakázky jsou obchodním oddělením zpracovávány v SAPu. Soubor ve tvaru csv se odesílá z obchodního oddělení v časech 10 hodin, 12 hodin, 14 hodin a 20 hodin na serverový disk. CSV(Comma Separated Values) soubor, který na disk přišel v daný den v 10 hodin, je bat souborem *CSV_to_SQL_zakazky_10_00.bat* (pro csv soubor, který přišel ve 12 hodin je to soubor *CSV_to_SQL_zakazky_12_00.bat* apod.) vyzvedáván do databáze *VyrobniZakazky.dbo.VyrobniZakazkySap*. Následně jsou tyto data vybrána a upravena (odstraněny mezery, zbytečné nuly, uvozovky, čárky apod.) souborem *VyrobniZakazkySap_VyrobniZakazkyAktualni.bat* a vložena do databáze *VyrobniZakazky.dbo.VyrobniZakazkyAktualni*, kde jsou už všechny důležité informace přehledně zobrazeny:

- **ID** – id řádku
- **zakazky** – číslo zakázky
- **materal** – číslo materiálu
- **oznacni** – název zakázky
- **planovane mnozstvi na** – plánované množství vyrobených kusů
- **vyrobene a zahlasene mn** – počet už vyrobených kusů
- **zbyvajici mnozstvi** – zbývající množství kusů k výrobě
- **konecny t** – datum ukončení výroby
- **vyrobni stre** – číslo výrobního střediska, který dělí lisy na kategorie
- **nazev procesu** – název výrobního procesu
- **nasobnost** – počet kavit (výlisků) při jednom taktu lisu
- **doba pripravy** – předpokládaná doba přípravy formy na lisování v hodinách
- **doba výroby** – předpokládaná doba výroby na 1000 kusů v hodinách
- **doba pripravy a výroby** – předpokládaný celkový čas na výrobu zakázky
- **cyklus cas** – předpokládaný čas jednoho taktu v sekundách
- **cislo formy** - číslo lisovací formy
- **GranulatCislo** - číslo granulátu pro lisování
- **GranulatMnozstvi** - množství granulátu
- **MBCisloM** – číslo barvicí směsi
- **MBMnozstvi** – množství barvicí směsi
- **PlanovanyStroj** - číslo stroje
- **FolieCislo** - číslo fólie na balení hotových výrobků
- **FolieMnozstvi** - potřebné množství fólie na výrobu
- **Priorita** – prioritní přiřazení zakázky (přiřazuje mistr výroby)

Z této databáze jsou data převedena do databáze *VyrobniZakazky.dbo.VyrobniZakazkyStroje*, kam ke každé zakázce přiřadí příslušní

pracovníci:

- Číslo lisu, na kterém se bude daná zakázka provádět
- Označení formy, která je na daném lise nainstalována
- Doba výměny dané formy
- Datum a čas nasazení na stroj
- Jména pracovníků (seřizovačů), kteří výměnu provedli
- Dopočítaná teoretická doba konce výroby

V případě zadání nové zakázky na stroj se odstraní stará zakázka a překopíruje se do *VyrobniZakazky.dbo.VyrobniZakazkyUkoncene*, kde je přidán reálný čas ukončení, dopočítaný počet taktů na zakázku a teoretický počet taktů na zakázku. [9]

Technologie

V této kategorii se nachází technologické věci, jako je databáze o formách *Technologie.dbo.Formy*, kde jsou detailní informace o jednotlivých formách (název, označení, číslo regálu, kde je uložen apod.). Dále je tu databáze o lisech *Technologie.dbo.Lisy*, kde jsou informace o jednotlivých lisech na oddělení lisovny jako jsou například čísla lisů, označení a názvy lisů, popis periferií apod. *Technologie.dbo.Opravy_stroju* je databáze o jednotlivých opravách strojů (lisů), kam zapisují příslušní pracovníci informace o opravách (datum zadání opravy, jméno, kdo opravu zadal, stroj na opravě, popis problému, kdo závadu vyřešil, zda došlo k vyřešení problému (ano/ne), datum vyřešení problému, popis řešení a případně fotografie). Poslední databází je *Technologie.dbo.Udrzba_stroju*, kam údržbáři firmy zapisují jednotlivé údržby strojů (lisů) a informace o nich (jméno lisu, na kterém byla provedena údržba, popis údržby, datum a čas zadání (provedení) údržby a kdo údržbu provedl).

Oprava forem

Tato databáze slouží ke správě oprav forem. Seznam všech forem je v databázi *FormyOprava.dbo.formy*. Do této databáze mají přístup nástrojáři a technologové, kteří se věnují opravám forem. V databázi *FormyOprava.dbo.formy* jsou informace:

- Označení formy
- Typ poruchy
- Typ opravy
- Jméno nástrojáře, který se poruše věnoval
- Datum odeslání formy na opravu
- Datum vrácení formy zpět
- Vráceno: Ano/Ne

Pokud dojde k lisování špatných vzorků, tak se data o nich nachází v databázi *FormyOprava.dbo.vzorkovani*.

Materiály

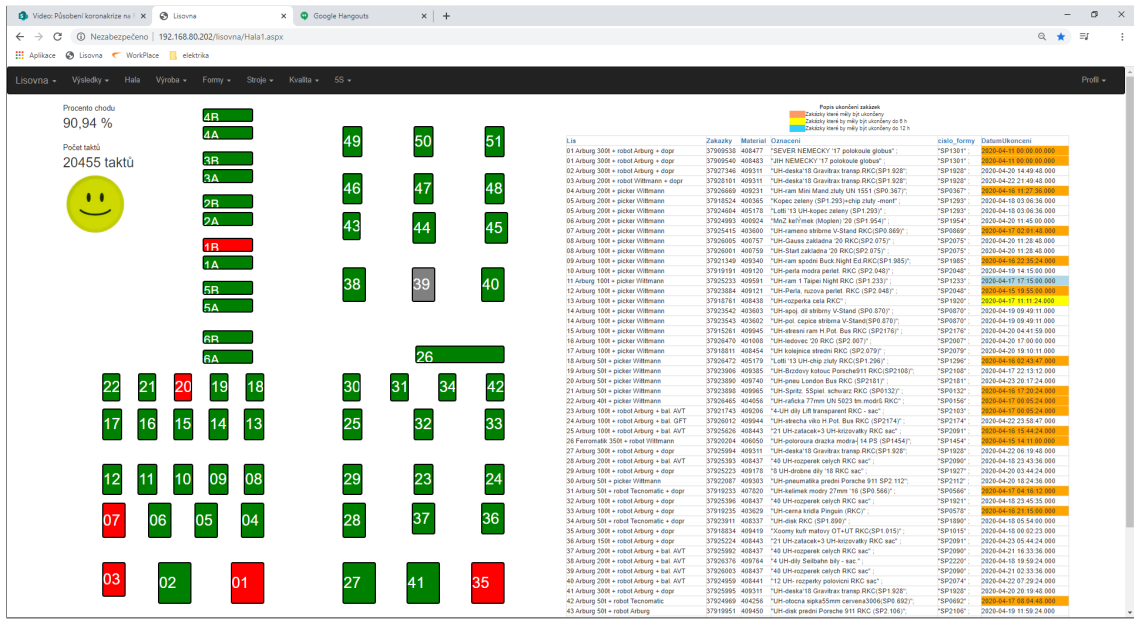
V této části jsou data o materiálech důležitých k výrobě jako je granulát (*Materialy.dbo.Granulat*), barevné příměsi (*Materialy.dbo.barvy*), typy obalů (*Materialy.dbo.TypyObalu*). Důležitou databází je *Materialy.dbo.Vyroby_baleni*, kde jsou informace (číslo zakázky SAP, název zakázky v češtině i v němčině, použitá forma k zakázce, počet kusů na obal, označení použitého obalu) důležité pro tisk krabicových štítků.

3.3 Vizuální stránka

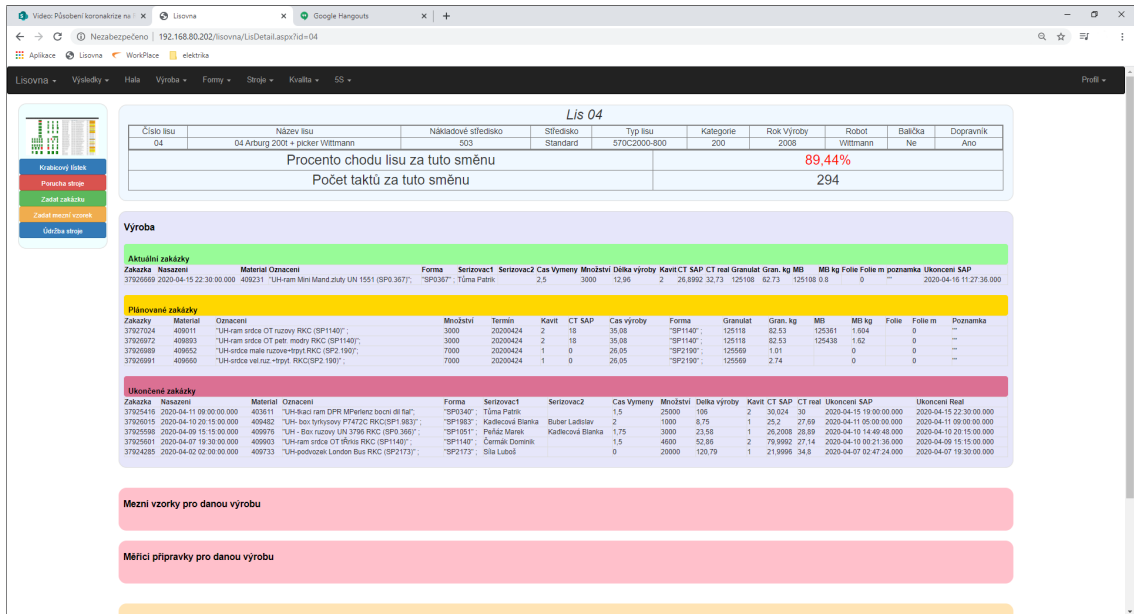
Práce a zobrazení dat je realizována v ASP.NET Forms. Prvotním krokem bylo zobrazení chodu strojů na lisovně. Jak už bylo zmíněno Workmonitor od firmy Papouch může posílat data i do databáze Microsoft Server a tohoto bylo využito v aplikaci vyvíjenou interním pracovníkem Ravensburger karton s.r.o. Aplikace je rozdělena na několik formulářových stránek se společným layoutem, v podobě menu a běží na interním serveru firmy.

Na stránky je přístup z webového prohlížeče po zadání URL adresy v podobě IP adresy serveru. Následně se zobrazí prázdná stránka a lišta menu, která plní funkci rozcestníku. Z něj je možné přejít například na zobrazení přehledu haly Lisovna (Obr. 3.5), v pravé části této stránky je recordlist probíhajících zakázek rozlišenými barvami podle průběhu a v levé části stránky jsou použity prvky "button" od ASP.NET. Tyto tlačítka mají na sobě nalinkované kaskádové styly, které mění dynamicky barvu podle chodu stroje v poslední minutě. Zelená barva značí, že na stroji proběhl minimálně jeden takt, červená barva neproběhl žádný takt a šedá barva značí, že stroj není zapnut, dále tlačítka plní funkci odkazu na detail jednotlivého stroje (Obr. 3.6).

Na detailu stroje lze vidět jeho parametry a informace o zakázkách, jakožto probíhající zakázka, plánované zakázky a ukončené zakázky. Dále přihlášený uživatel vidí submenu v levé horní části, odkazujíc se na formuláře přidružené stroji. Uživatel si může vytisknout krabicové lístky, zapsat poruchu stroje, přidat zakázku na stroj, zadat mezní vzorek a informace o údržbě. Všechny tyto formuláře jsou dostupné i z hlavního menu.

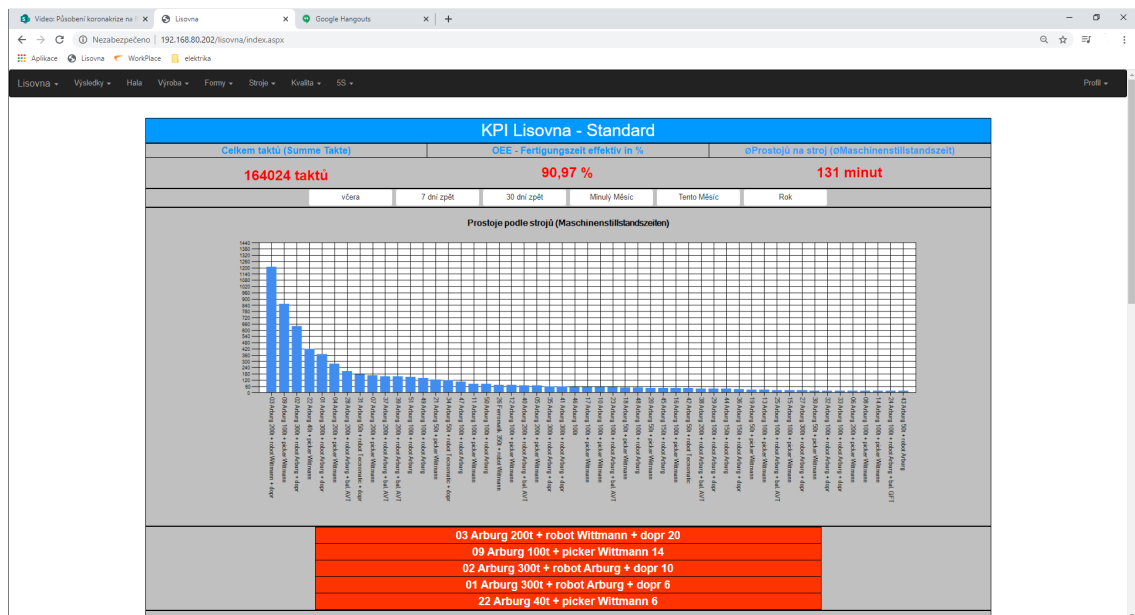


Obr. 3.5: Web stránka haly lisovna



Obr. 3.6: Web stránka detail lisu

V neposlední řadě stojí za zmínku, web stránka KPI haly Lisovna (Obr. 3.7) , na kterou se lze dostat z menu rozevřením položky Výsledky a následným kliknutím na odkaz Standard. Tyto klíčové ukazatele výkonosti informují o celkovém počtu taktů, efektivitě a prostojů strojů. Z histogramu lze vyčíst, který stroj byl v daném časovém úseku nejvýkonnější, přičemž lze volit časový úsek rok, měsíc, 30dní zpět, 7dní zpět a včera.



Obr. 3.7: Web stránka KPI Lisovna

4 Návrh

4.1 Uspořádání databázového systému

Celá databáze firmy Ravensburger karton s.r.o. je nešťastně rozdělena na dílčí databáze, kde každá databáze zaštiťuje skupinu dat, jakožto zakázky, technologie výroby, materiál, oddělení a další, celkem obsahuje jedenáct schémat. Každé ze schémat obsahuje samostatné entity (tabulky) pro data. Mezi daty není integrita a celá databáze postrádá konzistenci, z tohoto důvodu jsem přikročil k návrhu nového datového modelu.

4.1.1 Re-inženýring databáze

Na vyžádání mi byly poskytnuty kopie databázových souborů, obsahující data, ze zdrojového adresáře používaného softwaru Microsoft Server 2017 na firmě. Tyto soubory jsem nahrál na vlastní laptop do zdrojového adresáře Microsoft Server 2018, který se v zásadě ničím neliší, následně jsem tento nástroj spustil a aktualizoval, abych viděl naimportované databáze.

Dále s pomocí MS SQL jsem vygeneroval ERD (entitně relační diagram) pro každé schéma, které mi slouží pro lepší orientaci mezi daty a ze kterého bylo ihned vidět, že mezi entitami není žádná vazba.

Takto vygenerované ERD mi posloužily v návrhu nové databáze, kdy všechny ERD jsem přenesl z MS SQL do návrhového nástroje pro databáze CASE Studio 2, kde jsem tvořil ucelené jedno schéma pro výrobní informační systém Ravensburger Karton s.r.o.

4.1.2 Tvorba nového normalizovaného ERD

Přenesené ERD v nástroji CASE Studio 2 tvořilo spleť tabulek a mojí prací bylo tyto tabulky normalizovat. Identifikovat jaké atributy v jednotlivých tabulkách mají něco společného. Názorným příkladem může být problematika entity ZAKAZKA, dosaďadní schéma shromažďuje 5 entit VyrobníZakazkySap, VyrobníZakazkyStroje, VyrobníZakazkyAktualni, VyrobníZakazkyUkoncene a VyrobníZakazkyVse, které obsahují mnoho společných atributů.

Způsob jak vybrat nejlépe hodící se atributy, které pojmu reálný aspekt problematiky je mnoho. Já si vypsals jednotlivé atributy z entit do EXCELu a následně porovnal, z toho jsem ihned vyloučil opakující se atributy. Druhým krokem byly konzultace a pochopení jak celý proces se zakázkami ve firmě probíhá a jaká data jsou nějakým způsobem významná a je dobré je uchovávat. Posledním krokem bylo vytvoření sloupce pojednávajícím o názvu tabulky.

Atribut	Popis	VyrobníZakazkySap	VyrobníZakazkyStroje	VyrobníZakazkyAktualni	VyrobníZakazkyUkoncene	VyrobníZakazkyVse	Zahrnut v nové tabulce
id	identifikátor						(všechny tabulky)
Zakazky	číslo zakázky						ZAKAZKA
Material	číslo materiálu						MATERIAL
Oznaceni	název zakázky						ZAKAZKA
planovane mnozstvi na	plánované množství vyrobených kusů						ZAKAZKA
vyrobene a zahlasene mn	počet už vyrobených kusů zahlášených v SAP						ZAKAZKA
zbyvajici mnozstvi	zbyvajcí množství kusů k výrobě						ZAKAZKA
hodnota	jednotka (ST – Stück – kusů)						ZAKAZKA
konecny t	plánované datum ukončení výroby						ZAKAZKA
vyrobni stre	označení výrobního střediska						-
pos.	pozice výrobní operace						ZAKAZKA
nazev procesu	název výrobního procesu						ZAKAZKA
nasobnost	počet kavit(výlisků) při jednom taktu lisu						ZAKAZKA
cyklus cas	předpokládaný čas jednoho taktu v sekundách						ZAKAZKA
doba pripravy	předpokládaná doba přípravy formy na lisování v hodinách						ZAKAZKA
doba výroby	předpokládaná doba výroby na 1000 kusů v hodinách						ZAKAZKA
doba pripravy a výroby	předpokládaný celkový čas na výrobu zakázky						ZAKAZKA
cislo formy	číslo lisovací formy						FORMA
GranulatCislo	číslo granulátu pro lisování						(hodnota v číselníku)
GranulatMnozstvi	množství granulátu						MATERIAL
MBCislo	číslo barvicí směsi						(hodnota v číselníku)
MBMnozstvi	množství barvicí směsi						MATERIAL
PlanovanyStroj	číslo stroje						STROJ
FolieCislo	číslo fólie na balení hotových výrobků						(hodnota v číselníku)
FolieMnozstvi	potřebné množství fólie na výrobu						MATERIAL
Priorita	priorita výroby zakázky na stroji						ZAKAZKA
poznamky na VP	poznámka oddělení logistiky k zakázce						ZAKAZKA
Lis	označení lisu						-
DatumNasazeni	datum nasazení zakázky na stroj						ZAKAZKA
StareZakazky	zakazka, která byla před danou zakázkou						-
Serizovac1	Jméno seřizovače stroje						VYROBA_ZAZNAM
Serizovac2	Jméno seřizovače stroje						VYROBA_ZAZNAM
DelkaVymeny	čas strávený seřizováním stroje v hodinách						VYROBA_ZAZNAM
nasobnost1	počet kavit(výlisků) při jednom taktu lisu						ZAKAZKA
cyklus cas real	reálný čas jednoho taktu v sekundách						ZAKAZKA
DatumUkonceni	datum ukončení						ZAKAZKA
DatumUkonceniReal	reálné datum ukončení						-
PocetTaktu	celkový počet taktu na zakázku (reálný)						-
PocetTaktuVP	počet taktů který měl být podle VP						-

Tab. 4.1: Normalizace atributů výrobní zakázky

V tabulce 4.1 jsou vidět pod sebou vypsané atributy, které se nacházeli ve zmínovaných 5-ti entitách. Dále jsem si značil u každé entity jestli tento atribut obsahuje (zelená barva) nebo neobsahuje (šedá barva). Výsledkem pak bylo určení hlavní entity, kterou jsem si značil v posledním sloupci. Z této analýzy jsem už předběžně schopen určit entity, které budou významné v ERD. Zde můžete vidět 5 nových entit: ZAKAZKA, STROJ, FORMA, MATERIAL a VYROBA_ZAZNAM. Nově vytvořený normalizovaný datový model ERD je k nahlédnutí v příloze A.

4.1.3 Popis hlavních entit

Zakázky

Tabulkou pro správu zakázek je entita ZAKAZKA. Hlavní proces, který bude plnit tuto entitu daty je "robot", který bere data ze systému SAP. Samotný SAP už definuje některé předpisy, kterými se budu řídit. Při tvorbě atributů používám velbloudí písmo, tedy začáteční slovo má velké písmeno a slova jsou psána dohromady, atributy jsou psány převážně v českém jazyce a pro specifické atributy poté používám jen velké písmena. Entita ZAKAZKA po normalizaci obsahuje atributy:

- ID - Celočíslný identifikátor záznamu, vytvořením nového záznamu se zvýší číslo o jedničku.

- ID_STROJ - Celočíselný identifikátor záznamu stroje (FK-cizí klíč do tabulky STROJ).
- ID_FORMA - Celočíselný identifikátor záznamu formy (FK-cizí klíč do tabulky FORMA).
- CisloZakazka - Číslo zakázky, každá zakázka má v SAP své jedinečné identifikační číslo.
- Oznaceni - Název výrobku, který se vyrábí. Zakázka se zároveň takhle nazývá (informace přichází ze SAP).
- NazevProces - Název procesu, který je zapotřebí k výrobě výrobku (informace přichází ze SAP).
- PlanovaneMnozstviNa - Potřebný počet kusů výrobků (informace přichází ze SAP).
- VyrobenaZahlaseno - Vyrobený počet kusů, který je zahlášen do SAP.
- ZbyvajiciMnozstvi - Zbývající množství kusů výrobků, které je zapotřebí vyrobit.
- Hodnota - Měrná jednotka výrobků (informace přichází ze SAP).
- KonecnyT - Plánované datum do kterého má být zakázka hotová (informace přichází ze SAP).
- DatumNasazeni - Čas ve kterém byla zakázka dána k výrobě
- Pos - Číslo operace která se vyrábí, což na oddělení lisovny je vždy totéž a to lisování nebo lisování + balení. V SAP je udávaná celočíselně (informace přichází ze SAP).
- Nasobnost - Počet výlisků na jeden takt lisu (informace přichází ze SAP).
- CyklusCas - Předpokládaný čas jednoho taktu v sekundách (informace přichází ze SAP).
- DobaPriprava - Předpokládaný čas spotřebovaný na nasazení zakázky na stroj udávaný v hodinách (informace přichází ze SAP).
- DobaVyroba - Předpokládaný čas spotřebovaný výrobou 1000kusů výrobků udávaný v hodinách (informace přichází ze SAP).
- DobaPripravaVyroba - Čas strávený nad zakázkou, údaj v hodinách počítaný podle vzorce: $\frac{DobaVyroba \cdot PlanovaneMnozstviNa}{1000} + DobaPriprava$ (informace přichází ze SAP).
- Priorita - Celočíselný údaj od 1 do 99, který vypovídá o prioritě s jakou má být zakázka vyrobena, 1 má nejvyšší prioritu (informace přichází ze SAP).
- PocetLidiNaVP - Počet lidí potřebný na výrobu zakázky (informace přichází ze SAP).
- PoznamkaNaVP - Poznámka k zakázce od logistiky (informace přichází ze SAP).
- DelkaVymeny - Reálný čas strávený nasazením zakázky na stroj.

- CyklusCasReal - Reálný čas jednoho taktu stroje.
- DatumUkonceni - Reálný čas ukončení zakázky.
- ZaskladneneMnozstvi - Počet vyrobených uskladněných kusů.
- C_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který vytvořil záznam.
- C_DATE - Systémový atribut. Čas vytvoření záznamu.
- M_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který modifikoval záznam.
- M_DATE - Systémový atribut. čas modifikace záznamu
- STAV - Celočíselný identifikátor záznamu stavu vypovídající o stavu ve kterém se záznam zakázky nachází (FK-cizí klíč do tabulky SY_STAV).
- STAV_NASLEDUJICI - Celočíselný identifikátor záznamu stavu do kterého se může záznam zakázky dostat.

ZAKAZKA		
Popis	Normalizovaný název atributu	Datový typ
identifikátor	ID	Integer
identifikátor záznamu stroje	ID_STROJ	Integer
identifikátor záznamu formy	ID_FORMA	Integer
číslo zakázky	CisloZakazka	Integer
název zakázky	Oznaceni	NVarChar(200)
název výrobního procesu	NazevProces	NVarChar(200)
plánované množství vyrobených kusů	PlanovaneMnozstviNa	Integer
počet už vyrobených kusů zhlášených v SAP	VyrobenaZahlaseno	Integer
zbývající množství kusů k výrobě	ZbyvajiciMnozstvi	Integer
jednotka (ST – Stück – kusů)	Hodnota	NVarChar(20)
plánované datum ukončení výroby	KonecnyT	NVarChar(20)
datum nasazení zakázky na stroj	DatumNasazeni	DateTime
pozice výrobní operace	Pos	NVarChar(20)
počet kavit(výlisků) při jednom taktu lisu	Nasobnost	Float
předpokládaný čas jednoho taktu v sekundách	CyklusCas	Float
předpokládaná doba přípravy formy na lisování v hodinách	DobaPriprava	Float
předpokládaná doba výroby na 1000 kusů v hodinách	DobaVyroba	Float
předpokládaný celkový čas na výrobu zakázky	DobaPripravaVyroba	Float
priorita výroby zakázky na stroji	Priorita	Integer
předpokládaný počet lidí na výrobu zakázky	PocetLidiNaVP	Integer
poznámka oddělení logistiky k zakázce	PoznamkaNaVP	NVarChar(1500)
čas strávený seřizováním stroje v hodinách	DelkaVymeny	Float
reálný čas jednoho taktu v sekundách	CyklusCasReal	Float
datum ukončení	DatumUkonceni	DateTime
počet zaskladněných kusů	ZaskladneneMnozstvi	Integer
identifikátor uživatele, který vytvořil záznam	C_USER	Integer
čas vytvoření záznamu	C_DATE	DateTime
identifikátor uživatele, který modifikoval záznam	M_USER	Integer
čas modifikace záznamu	M_DATE	DateTime
identifikátor záznamu stavu	STAV	Integer
číslo následujícího stavu	STAV_NASLEDUJICI	Integer

Tab. 4.2: Normalizovaná entita ZAKAZKA

Stroje

Tabulkou pro správu strojů je entita STROJ. Proces, který bude plnit tuto entitu daty je převážně uživatelský vstup z vyvíjeného výrobního informačního systému (RKC IS). Entita STROJ po normalizaci obsahuje atributy:

- ID - Celočíselný identifikátor záznamu, vytvořením nového záznamu se zvýší číslo o jedničku.
- ZAOR_Organizace - Odkaz do číselníku, který udává v jakém oddělení firmy se stroj nachází. Například lisovna.
- ZANS_NaklStr - Odkaz do číselníku, který udává číselné označení oddělení firmy.
- ZATS_Typ - Odkaz do číselníku, který udává typ stroje. Například, že se jedná o lis s lisovací silou 300tun.
- ZAVY_Vyrobce - Odkaz do číselníku, který udává výrobce stroje.
- Nazev - Název stroje.
- Cislo - Číslo stroje.
- InventarniCislo - Inventární číslo pod kterým je zapsán ve firmě.
- VyrobniCislo - Výrobní číslo.
- DatumVyroby - Rok výroby stroje.
- DobaChodu - Reálný čas chodu stroje.
- X - Pomocná proměnná pro vykreslení stroje v informačním systému. Hodnota udává šířku.
- Y - Pomocná proměnná pro vykreslení stroje v informačním systému. Hodnota udává výšku.
- DX - Pomocná proměnná pro vykreslení stroje v informačním systému. Hodnota udává x-ovou pozici na webové stránce.
- DY - Pomocná proměnná pro vykreslení stroje v informačním systému. Hodnota udává y-ovou pozici na webové stránce.
- C_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který vytvořil záznam.
- C_DATE - Systémový atribut. Čas vytvoření záznamu.
- M_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který modifikoval záznam.
- M_DATE - Systémový atribut. čas modifikace záznamu
- STAV - Celočíselný identifikátor záznamu stavu vypovídající o stavu ve kterém se záznam stroje nachází (FK-cizí klíč do tabulky SY_STAV).
- STAV_NASLEDUJICI - Celočíselný identifikátor záznamu stavu do kterého se může záznam stroje dostat.

Formy

Tabulkou pro správu forem je entita FORMA. Proces, který bude plnit tuto entitu daty je převážně "robot" doplněný uživatelem RKC IS. Entita FORMA po normalizaci obsahuje atributy:

- ID - Celočíselný identifikátor záznamu, vytvořením nového záznamu se zvýší číslo o jedničku.
- ZAFO_Forma - Odkaz do číselníku, který udává označení formy. Například SP2.190.
- ZAVY_Vyrobce - Odkaz do číselníku, který udává výrobce formy.
- PocetVP - Pomocí některých forem lze vyrábět více zakázek v daný moment. Zde je pak zadáno maximální počet zakázek, které je možné s touto formou vyrábět v daný moment.
- PocetKavit - Počet výlisků, které forma umožňuje vyrobit za jeden takt.
- CyklusCas - Reálný čas celého jednoho cyklu, který udává délku výroby výrobků spotřebovanou použitím formy.
- RokVyroby - Rok výroby formy.
- Umisteni - Umístění formy na firmě.
- DatumZadani - Datum zapsání formy do databáze.
- C_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který vytvořil záznam.
- C_DATE - Systémový atribut. Čas vytvoření záznamu.
- M_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který modifikoval záznam.
- M_DATE - Systémový atribut. čas modifikace záznamu
- STAV - Celočíselný identifikátor záznamu stavu vypovídající o stavu ve kterém se záznam formy nachází (FK-cizí klíč do tabulky SY_STAV).
- STAV_NASLEDUJICI - Celočíselný identifikátor záznamu stavu do kterého se může záznam formy dostat.

Materiál

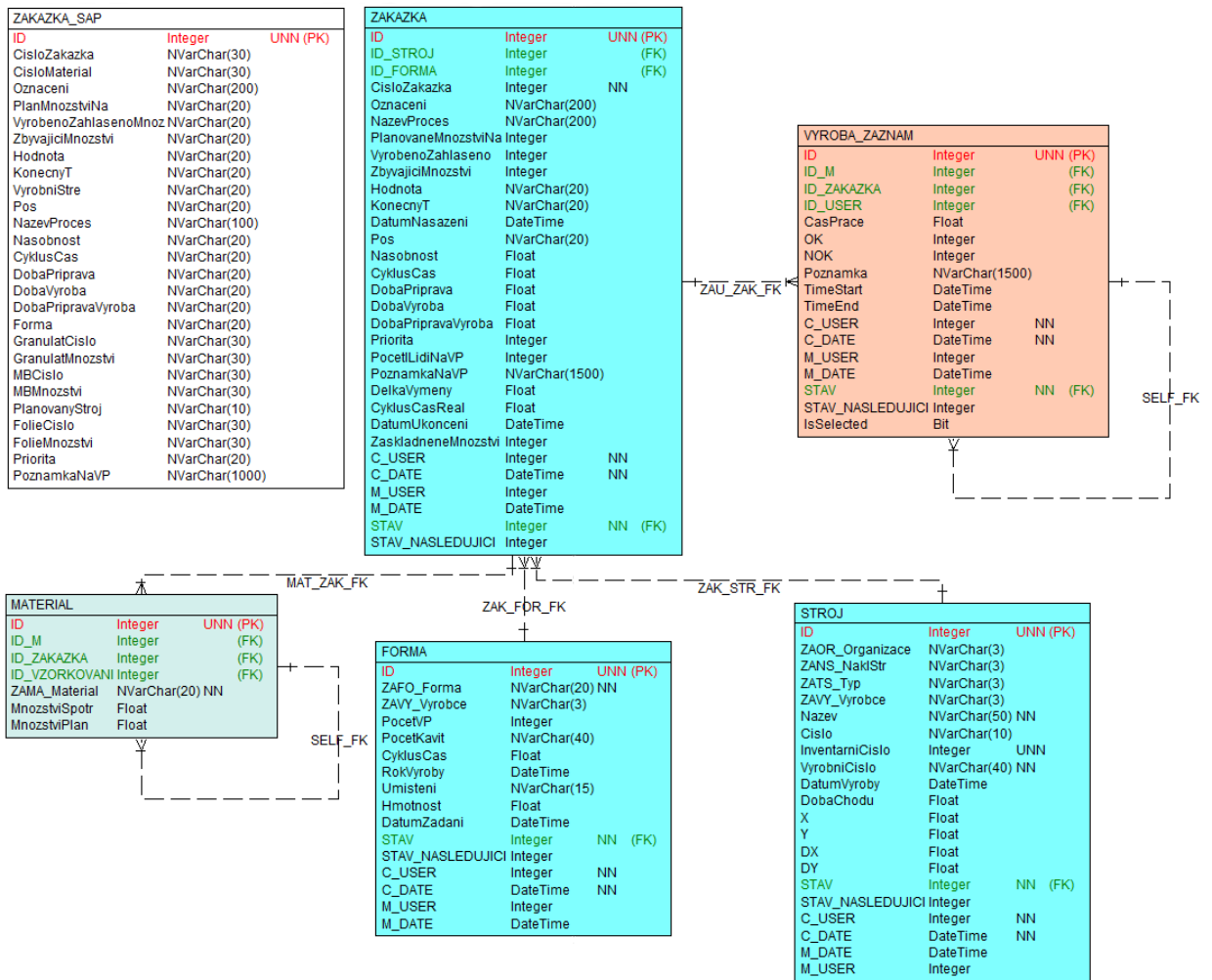
Tabulka pro správu materiálů potřebný k zhotovení zakázky je entita MATERIAL. Proces, který bude plnit tuto entitu daty je převážně "robot" doplněný uživatelem RKC IS. Entita MATERIAL po normalizaci obsahuje atributy:

- ID - Celočíselný identifikátor záznamu, vytvořením nového záznamu se zvýší číslo o jedničku.
- ID_M - Celočíselný identifikátor nadřazeného záznamu (FK-cizí klíč do tabulky MATERIAL). Díky self-relaci, kterou tento atribut zaštiťuje jsem schopen tvořit sestavy materiálů. Například na hale konečná montáž to může být krabice s puzzly, kdy tato krabice je hlavní záznam, pod něj si pak můžete představit ve stromové hierarchii sáček pod kterým je záznam o puzzle. Celý tento záznam pak tvoří sestavu materiálů potřebný ke kompletaci krabice puzzlů.
- ID_ZAKAZKA - Celočíselný identifikátor záznamu zakázky (FK-cizí klíč do tabulky ZAKAZKA).
- ID_VZORKOVANI - Celočíselný identifikátor záznamu vzorkování (FK-cizí klíč do tabulky VZORKOVANI).
- ZAMA_Material - Odkaz do číselníku, který udává číselný kód materiálu. Například lisovna.
- MnozstviSpotr - Reálné spotřebované množství materiálů ke kompletaci zakázky.
- MnozstviPlan - Plánované množství materiálů potřebné ke kompletaci zakázky.
- C_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který vytvořil záznam.
- C_DATE - Systémový atribut. Čas vytvoření záznamu.
- M_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který modifikoval záznam.
- M_DATE - Systémový atribut. čas modifikace záznamu
- STAV - Celočíselný identifikátor záznamu stavu vypovídající o stavu ve kterém se záznam materiálu nachází (FK-cizí klíč do tabulky SY_STAV).
- STAV_NASLEDUJICI - Celočíselný identifikátor záznamu stavu do kterého se může záznam materiálu dostat.

Výrobní výkaz

Výrobní výkaz je hlavní tabulkou této diplomové práce a pojednává o něm entita VYROBA_ZAZNAM. Procesy pro práci se záznamy, tedy plnění daty, v této entitě mají na svědomí uživatelé RKC IS. Entita VYROBA_ZAZNAM po normalizaci obsahuje atributy:

- ID - Celočíslný identifikátor záznamu, vytvořením nového záznamu se zvýší číslo o jedničku.
- ID_M - Celočíslný identifikátor nadřazeného záznamu (FK-cizí klíč do tabulky VYROBA_ZAZNAM). Tato self-relace, kterou atribut zaštiťuje, mi pomáhá tvořit hlavní výrobní výkaz, na který se dále odkazují při záznamech lidí, kteří se nějakým způsobem podíleli ve výrobě na zakázce.
- ID_ZAKAZKA - Celočíslný identifikátor záznamu zakázky (FK-cizí klíč do tabulky ZAKAZKA).
- ID_USER - Celočíslný identifikátor záznamu uživatele (FK-cizí klíč do tabulky USER).
- CasPrace - Čas strávený osobou na zakázce.
- OK - Počet vyrobených kusů.
- NOK - Počet vyrobených špatných kusů.
- Poznamka - Poznámka k obhajobě odvedení záznamu. Například byl nějaký defekt ve formě a proto byly zapsány špatné kusy.
- TimeStart - Začátek práce nad zakázkou.
- TimeEnd - Konec práce nad zakázkou.
- IsSelected - Pomocná logická proměnná pro překlopení stavů.
- C_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který vytvořil záznam.
- C_DATE - Systémový atribut. Čas vytvoření záznamu.
- M_USER - Systémový atribut. Identifikátor uživatele, který modifikoval záznam.
- M_DATE - Systémový atribut. čas modifikace záznamu
- STAV - Celočíslný identifikátor záznamu stavu vypovídající o stavu ve kterém se záznam výrobního výkazu nachází (FK-cizí klíč do tabulky SY_STAV).
- STAV_NASLEDUJICI - Celočíslný identifikátor záznamu stavu do kterého se může záznam výrobního výkazu dostat.



Obr. 4.1: Hlavní entity v relaci s entitou ZAKAZKA

4.2 ASP.NET MVC

Seznámením se s platformou ASP.NET jsem došel k závěru, že je nejlepší vyvíjet RKC IS pomocí MVC, nikoliv jak to bylo předem dané ve Forms. Jak už bylo v Kapitole 1 zmíněno Forms není nikterak přívětivý v tvorbě originálního informačního systému a je složitý pro tvorbu logiky či dynamiky web stránek. MVC tím, že rozděluje tvorbu na tři vrstvy model-kontroler-zobrazení dává vývojáři větší možnosti vývoje. Hlavní motivací proč také volit MVC je možnost použití jazyka JSON (JavaScript Object Notation) v dalších fázích vývoje. Webový informační systém byl následně tvořen ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio 2019, který je úzce spojen s platformou APN.NET.

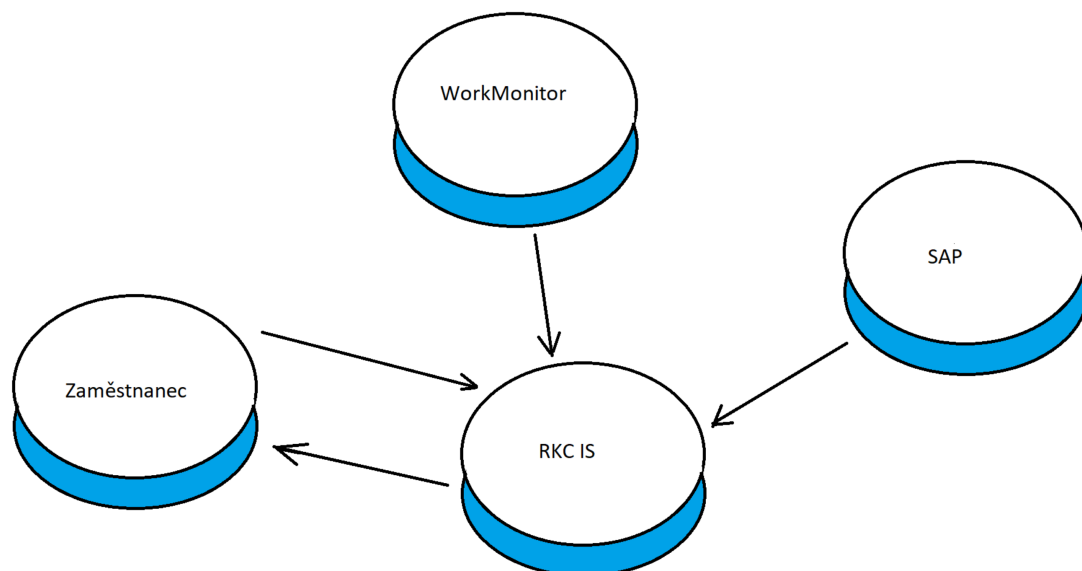
4.2.1 GitHub

Vývoj rozsáhlého projektu se neobejde bez chyb a fatálních poruch, proto když nevede cesta vpřed je dobré se vrátit zpět v čase do bodu, kdy vše fungovalo podle představ vývojáře. K tomuto účelu je tvořen verzovací webová služba GitHub podporující vývoj softwaru za pomoci verzovacího nástroje Git. Celá tato služba nabízí bezplatný Webhosting pro open source projekty a tudíž je z ekonomického hlediska výhodné využít tuto službu.

4.2.2 Struktura web stránek

S vytvořením nového datového modelu vznikla potřeba navrhnout nové řešení prezentace dat. Doposud vyvíjený informační systém byl tvořen hlavně za pomoci použití logického uspořádání SQL dotazů z ASP.NET Form do databáze. Celý projekt je také rozdělen na dvě vrstvy: aspx zobrazení a logiku psanou v jazyce C#. V aspx zobrazení jsou pak použity různé prvky nabízeny ze struktury Forms, kterými je například record list (RL), kde zadáte parametry pro připojení do databáze, vyberete schéma a entitu pro záznamy a při spuštění se vygeneruje tabulka seznamu záznamů. Bohužel z takto před-připravené struktury máte jen omezenou volnost udělat něco jinak. Hlavní výhodou je rychlost tvorby v tomto prostředí s možností přetahováním grafických prvků z nástroje ToolBox do psaného kódu aspx stránky. Psaná logika je tvořena v souborech s příponou cs (C Sharp) jednou z mnoha logických dotazů do databáze je například počítání procenta chodu stroje, za pomoci dotazů nad tabulkou záznamů z WorkMonitoru. Zde bych chtěl podotknout, že bylo velmi náročné pochopit celou strukturu vyvíjeného informačního systému, protože všechny takhle zmiňované logické dotazy jsou tvořeny převážně v jednom řádku bez jakýchkoliv popisků funkčnosti. Cílem celého pochopení bylo přenesení významných struktur projektu na nově budovaný informační systém v ASP.NET MVC.

První fází v navržení struktury nové podoby informačního systému bylo vytvoření procesního modelu, ze kterého jde jednoduše vidět koloběh vstupů a výstupů nad informačním systémem RKC IS.



Obr. 4.2: Tok dat v procesním modelu

Celý návrh informačního systému se zakládá na vstupních datech od systému SAP, WorkMonitor a zápisů uživatele. RKC IS dává zpětnou vazbu o datech jen zaměstnancům. Prezenci dat jsem navrhoval na několik webových oken. Při přihlášení uživatele se přesměruje na webovou stránku výroby, kde mu budou nabídnuty možnosti čtyř oddělení firmy. Dále po vstupu na jednotlivé oddělení bude mít vyobrazeny stroje a jejich chod, jak bylo záměrem starého IS. Na jednotlivé stroje se bude dávat kliknout a zobrazit informace o stroji (v záhlaví) a zakázkách v těle web stránky. Zakázky budou rozděleny na tři sekce pod sebou. Ve střední sekci budou plánované zakázky na stroj a uživatel v roli seřizovač nebo administrátor budou mít možnost přesměrování tlačítkem na nasazení zakázky na stroj. Po nasazení se zakázka bude nacházet v sekci pro zakázky na stroji, kde bude také odkazovací tlačítko na odpis zakázky (zápis OK a NOK, ukončení zakázky) pro role operátora a administrátora. Po ukončení zakázky se zakázka bude nacházet v poslední sekci pro odpis hodnot do SAP, role které tohle můžou provést jsou logistika a administrátor.

Každý uživatel bude mít na výběr také přehled o jednotlivých odděleních co se týče výkonosti. Na hlavní straně pro oddělení bude procentuálně vyobrazený denní výkon všech strojů, dále bude také pro jednotlivý stroj v detailu stroje.

5 Realizace

5.1 Datová vrstva

5.1.1 Import dat ze SAP

Import dat z ERP systému SAP probíhá 4 krát za den pomocí CSV souboru, který je vytvářen automaticky systémem SAP a ukládán na síťový server, a také pomocí jednoduchého konzolového skriptu BATCH, který obsahuje SQL příkazy a je spuštěn plánovačem úloh Task Scheduler. Součástí Batch skriptu je SQL příkaz BULK INSERT, který se stará o import dat ze souboru do SQL databáze. Pro správný chod funkce je třeba definovat cestu k souboru, oddělovač sloupců a řádků a dále pak začátek prvního řádku. Data jsou převedena z CSV do přípravné databázové tabulky ZAKAZKA_SAP a to včetně nežádoucích znaků, proto jsou data dále ukládána do tabulky ZAKAZKA, kde jsou tyto znaky již odstraněny.

```
1 DECLARE @proc_name varchar(4000); — deklarace proměnné
   proc_name
2 SET @proc_name =
3 'BULK INSERT [RKC_Database]. dbo.ZAKAZKA_SAP
4 FROM 'I:\BDE_Papouch\Data_SAP\SAP-PAP_'+CAST(YEAR(
   @theDate) as Varchar(6))+@theMonth+@theDay+'_1000.csv'
5 WITH
6 (
7 FIRSTROW      = 2,
8 FIELDTERMINATOR = '=' ,
9 ROWTERMINATOR  = '\n' ,
10 DATAFILETYPE  = 'char' ,
11 MAXERRORS      = 200000000
12 );
13 — deklarace textového řetězce BULK INSERT (načtení dat z
   CSV do databáze, oddělovač sloupců "=", první řádek za
   číná na řádku č.2)
14 EXEC(@proc_name); — spuštění BULK INSERT který se nachází
   v řetězci proc_name
```

Výpis 5.1: script1 [11]

```

1  -----
2  -- nahrání formy do číselníku z tabulky Zakazky, podmínka
   je, že není forma zadána v číselníku
3  -----
4  INSERT INTO CISELNIK_DATA (DOMENA, KOD, POPIS)
5  SELECT
6  'ZAFO' AS Expr1,
7  REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Forma)), '''', ''), ';', '') AS
   Expr2, MIN(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Oznaceni)), '''',
   ''), ';', '')) AS Expr3
8  FROM ZAKAZKA_SAP
9  WHERE (NOT EXISTS
10     (SELECT ID, DOMENA, KOD, POPIS
11     FROM CISELNIK_DATA
12     WHERE (KOD = REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(ZAKAZKA_SAP.
   Forma)), '''', ''), ';', ''))))
13 GROUP BY Forma
14 -----
15 -- nahrání formy z číselníku do tabulky formy, podmínka je
   , že není forma zadána z číselníku v tabulce formy
16 -----
17 INSERT INTO FORMA (ZAFO_Forma, STAV, C_USER, C_DATE)
18 SELECT
19 KOD,
20 (SELECT ID FROM SY_STAV AS s WHERE (TABULKA = 'FORMA') AND
   (STAV = '1')) AS Expr1,
21 (SELECT ID FROM [USER] AS s WHERE (UserName = 'RobotRKC'))
   AS Expr2, GETDATE() AS Expr3
22 FROM CISELNIK_DATA
23 WHERE (NOT EXISTS
24     (SELECT ID, ZAFO_Forma, ZAVY_Vyrobce, PocetKavit,
   CyklusCas, RokVyroby, Umisteni, Hmotnost, DatumZadani,
   STAV, STAV_NASLEDUJICI, C_USER, C_DATE, M_USER, M_DATE
25     FROM FORMA
26     WHERE (ZAFO_Forma = CISELNIK_DATA.KOD))) AND (DOMENA =
   'ZAFO')

```

Výpis 5.2: script2 [11]

Z důvodu zachování integrity databáze je třeba před převedením z tabulky ZAKAZKA_SAP do tabulky ZAKAZKA zkontrolovat zda se všechny vkládané položky nacházejí v tabulce ČÍSELNÍK_DATA a dále pak v tabulkách FORMA a MATERIAL. Pokud se položky v tabulkách nenacházejí, tak jsou automaticky přidány jak do číselníku tak i do samotných tabulek forem a materiálu.

Po doplnění dat do číselníku a tabulek forma a materiál je provedena aktualizace tabulky ZAKAZKA, konkrétně položek které udávají plánované číslo zařízení na kterém se bude zakázka vyrábět, dále pak prioritа zakázky a také násobnost formy, což je údaj, který říká kolik výlisků je ve vstřikovaci formě (někdy také nazývané "kavity"). U položek které se v tabulce ZAKAZKA nenacházejí je provedeno vložení chybějící zakázky do této tabulky. Kontrola přítomnosti dat je provedena pomocí příkazu MERGE. Část SQL scriptu porovnání je na výpisu 5.3, celý script pak v příloze B.1

```

1 MERGE INTO dbo.ZAKAZKA WITH (HOLDLOCK) AS target
2 USING dbo.ZAKAZKA_SAP AS source
3 ON target.CisloZakazka = CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(
RTRIM(source.CisloZakazka)), '"', ''), ';', '')) AS int)

```

Výpis 5.3: MERGE query pro porovnání přítomnosti zakázky v tabulce ZAKAZKA [11]

5.1.2 Migrace dat ze staré databáze

Nově navržený datový model odpovídá starému a je značně jednoduché přenést data ze staré databáze do nové. Na obrázku 5.1 můžete vidět tabulky se záznamy o formách, zde bylo potřebné zachovat informaci o umístění a hmotnosti formy.

id	CisloFormy	NazevFormy	PocetKavit	CyklusCas	Vyrobce	RokVyroby	Umisteni	Váha	Zadal	DatumZadani
1	1		NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
2	692	SO.001	Kryt	NULL	NULL	NULL	70	NULL	NULL	NULL
3	693	SE0.002	Siemens	NULL	NULL	NULL	70	NULL	NULL	NULL
4	694	SE0.003	Siemens	NULL	NULL	NULL	70	NULL	NULL	NULL
5	695	SP0.002	Lotti točna	NULL	NULL	NULL	29	NULL	NULL	NULL
6	696	SP0.003	Lotti mrkev	0	0	29		Dvorak	2019-08-01 13:34:32	
7	697	SP0.004	Lotti mrkev vnitřní část	NULL	NULL	NULL	57	35	NULL	NULL
8	698	SP0.005	Lotti chip	NULL	NULL	NULL	57		NULL	NULL
9	699	SP0.006	Lotti náboj bílý	NULL	NULL	NULL	57	45	NULL	NULL
10	700	SP0.007	Lotti tesnění	NULL	NULL	0	57	Dvorak	2019-08-08 07:01:21	
11	701	SP0.008	Lotti zajíc	NULL	NULL	NULL	51		NULL	NULL
12	702	SP0.009	zajíc zlutý atd., Lotti	NULL	NULL	NULL	54	85	NULL	NULL

ID	ZAFO_Forma	ZAVY_Vyrobce	PocetKavit	CyklusCas	RokVyroby	Umisteni	Hmotnost	DatumZadani	STAV	STAV_NASLEDUJICI	C_USER	C_DATE	M_USER	M_DATE	PocetVP
1	1	SP0.001	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
2	2	SP0.002	NULL	NULL	NULL	29	0	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
3	3	SP0.003	NULL	NULL	NULL	29	0	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
4	4	SP0.004	NULL	NULL	NULL	57	35	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
5	5	SP0.005	NULL	NULL	NULL	57	0	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
6	6	SP0.006	NULL	NULL	NULL	57	45	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
7	7	SP0.007	NULL	NULL	NULL	57	0	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
8	8	SP0.008	NULL	NULL	NULL	51	0	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
9	9	SP0.016	NULL	NULL	NULL	15	450	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
10	10	SP0.017	NULL	NULL	NULL	17	0	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL
11	11	SP0.020	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	13	NULL	8	2020-04-24 22:23:44.410	NULL	NULL	NULL

Obr. 5.1: Stará a nová tabulka forem s daty

Data jsem přenesl za použití jazyka SQL v prostředí Microsoft Server 2018.

```
USE [RKC_Database_00] 1
GO 2
 3
UPDATE [dbo].[FORMA] 4
  SET 5
    [Umisteni] = 6
      ( 7
        SELECT TOP 1 [Umisteni] 8
        FROM [Technologie].[dbo].[Formy] 9
        WHERE [dbo].[FORMA].[ZAFO_Forma] = [CisloFormy] 10
      ) 11
    ,[Hmotnost] = 12
      ( 13
        SELECT TOP 1 [Váha] 14
        FROM [Technologie].[dbo].[Formy] 15
        WHERE [dbo].[FORMA].[ZAFO_Forma] = [CisloFormy] 16
      ) 17
```

Výpis 5.4: Příklad migrace dat z tabulky Formy do tabulky FORMA psaný v jazyce SQL.

5.1.3 Import dat z ESP

Paralelně s diplomovou prací ve firmě Ravensburger Karton s.r.o. vypracovává bakalářskou práci pan Jan Kusý, který má na starosti nahradit nasazený systém WorkMonitor. Výstupem bakalářské práce je navržený hardware, který koresponduje s použitým WorkMonitorem. V datovém modelu s tímto faktem bylo počítáno a proto jsem mohl otestovat navrženou databázi s produkčními daty rovnou od pana Kusého. Na obrázku 5.2 jsou vypsány záznamy z tabulky ESP_LOG propojeny na záznam stroje. ID_op udává o jaká data se jedná. Jednička pojednává o využití sloupce Hodnota1, kde může být hodnota NULL - stroj je vypnut, 1 - takt a 0 - není takt.

Object Explorer

- Connect
- Server: RKC_Database_00
 - RKC_Database_00
 - Database Diagrams
 - Tables
 - System Tables
 - File Tables
 - External Tables
 - dbo.AP_HISTORIE
 - dbo.AspNetUserClaims
 - dbo.AspNetUserLogins
 - dbo.AspNetUserRoles
 - dbo.AspNetUsers
 - dbo.CISELNIK_DATA
 - dbo.CISELNIK_DEFINICE
 - dbo.ESP_LOG
 - dbo.FORMA
 - dbo.FORMA_OPRAVA
 - dbo.GRUPA
 - dbo.KONSTANTY
 - dbo.MATERIAL
 - dbo.MEZNI_VZOREK
 - dbo.ROLE
 - dbo.SESTAVA
 - dbo.SESTAVA_DEFINICE
 - dbo.SMENA
 - dbo.STROJ
 - dbo.STROJ_GRUPA
 - dbo.STROJ_PARAMETR
 - dbo.STROJ_PORUCHA
 - dbo.STROJ_UDRZBA
 - dbo.SY_FORMLAR
 - dbo.SY_MODULE_ROLE
 - dbo.SY_POLOZKA
 - dbo.SY_POLOZKA_STAV
 - dbo.SY_PRECHOD
 - dbo.SY_STAV
 - dbo.SY_TABULKA
 - dbo.USER
 - dbo.USER_GRUPA

SQLQuery2.sql - RKC_SPIELE_dvorak (56) * X SQLQuery1.sql - RKC_SPIELE_dvorak (62)

```

/***** Script for SelectTopRows command from SSIS *****/
SELECT TOP (100000) [ID]
, [Time]
, [ID_op]
, [Hodnota1]
, [Hodnota2]
, [Hodnota3]
, [Hodnota4]
, [Hodnota5]
FROM [RKC_Database_00].[dbo].[ESP_LOG]
  
```

90 %

ID	ID_STROJ	Time	ID_op	Hodnota1	Hodnota2	Hodnota3	Hodnota4	Hodnota5
7... 79803	1	2020-05-21 13:52:48.633	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79804	1	2020-05-21 13:53:11.087	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79805	1	2020-05-21 13:53:25.180	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79806	1	2020-05-21 13:54:06.413	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79807	1	2020-05-21 13:55:01.733	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79808	1	2020-05-21 13:55:07.077	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79809	1	2020-05-21 13:56:52.420	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79810	1	2020-05-21 13:57:47.747	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79811	1	2020-05-21 13:58:02.877	2	NULL	171	412	13,54	957,67
7... 79812	1	2020-05-21 13:58:43.073	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79813	1	2020-05-21 13:59:38.417	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79814	1	2020-05-21 14:00:33.740	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79815	1	2020-05-21 14:01:29.070	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79816	1	2020-05-21 14:02:24.407	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79817	1	2020-05-21 14:03:19.743	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79818	1	2020-05-21 14:04:15.080	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79819	1	2020-05-21 14:05:10.397	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79820	1	2020-05-21 14:05:31.620	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79821	1	2020-05-21 14:06:05.750	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79822	1	2020-05-21 14:06:08.367	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79823	1	2020-05-21 14:06:45.200	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79824	1	2020-05-21 14:07:01.073	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79825	1	2020-05-21 14:07:21.890	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79826	1	2020-05-21 14:07:56.417	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79827	1	2020-05-21 14:07:58.960	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79828	1	2020-05-21 14:08:35.493	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79829	1	2020-05-21 14:08:51.740	1	0	NULL	NULL	NULL	NULL
7... 79830	1	2020-05-21 14:09:12.263	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL

Query executed successfully.

RKCPAPOUCH\SQLEXPRESS (13.0... | SPIELE_dvorak (56) | RKC_Database_00 | 00:00:00 | 79819 rows

Obr. 5.2: Záznamy produkčních dat v tabulce ESP_LOG

5.2 Prezentační vrstva

Prezentace dat byla prováděna za pomoci Entity frameworku přidruženému k ASP.NET MVC. Entity framework umožňuje namapování databáze, kde se každá vytvořená entita bere jako objekt třídy C#. Celý projekt jsem pak tvořil ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio 2019 od začátku rozděleného na tři okruhy, zabývající se zobrazením dat, práce s daty a testování.

Prvotním krokem bylo namapování databáze, dále jsem musel vyřešit autentizaci uživatelů RKC IS. V tomhle mi pomohl Identity framework, který je pro začátečníka trochu složitější na pochopení, ale po zaučení se dá těžit z mnohých výhod, kterým je například šifrování uživatelských hesel a používání rolí. Když jsem měl vyřešenou identifikaci uživatelů, mohl jsem se zaměřit na rozdělení uživatelského prostředí. Prostředí RKC IS je rozděleno na tři oblasti a těmi jsou:

- Bez přihlášení - příloha C.1
- Administrátorská - příloha C.2
- Výroba - příloha C.3

Celé prostředí RKC IS má v záhlaví navigační menu, které se dynamicky mění podle toho v které oblasti se uživatel nachází. V oblasti bez přihlášení uživatel vidí v navigačním menu čtyři odkazy. Zleva jsou to odkazy: Informační systém - odkazuje na úvodní stránku RKC IS, O aplikaci - zde se návštěvník dozví k čemu RKC IS slouží, Kontakt - odkaz na kterém návštěvník vidí kontaktní údaj vývojáře RKC IS, Přihlášení - zde se návštěvník může přihlásit do RKC IS.

Administrátorská oblast je přístupná jen uživateli s přístupovou rolí administrátor. Zde má pak administrátor možnost spravovat číselníky informačního systému, zakládat uživatelské účty s vytvořením rolí a přiřazením k uživateli, dále mu je umožněn přehledný výpis uživatelů s vyhledáváním podle jména a taktéž řazením dle abecedy - příloha C.4. Poslední možností, která je v této sekci umožněna je správa databáze - systémových tabulek RKC IS, ve kterých je například možnost správa stavů záznamů entit.

Oblast výroby nabízí v úvodní obrazovce čtyři odkazující tlačítka na jednotlivá oddělení, tato možnost odkázat se na jednotlivá oddělení je i z navigačního menu oblasti - příloha C.3. Dále bych zde zmínil, že je také možné se z menu dostat na detail přihlášeného uživatele, kde si uživatel může změnit přístupové heslo do RKC IS. V oblasti výroby jsem se z časových důvodů zaměřil jen na vývoj oddělení lisovny, hlavní zobrazení tohoto oddělení je k nahlédnutí - příloha C.5.

V úvodním zobrazení oddělení lisovny jsou vidět vyobrazeny jednotlivé stroje v hale a jejich rozmístění koresponduje s rozmístěním v hale lisovny. Toto zobrazení je převzato ze starého IS s tím, že v podpalubí je nově vytvořena logika. Staré zobrazení mělo v programovacím kódu natvrdo napsány pozice za pomoci kaskádových stylů a

tedy celý kód byl velmi obsáhlý. Já používám dynamické vykreslení pomocí hodnot pozice v záznamu stroje a kód je napsán na pár řádků. Dále je zde k vidění zbarvení stroje podle jeho stavu zapříčiněné reálnými produkčními daty z výroby, zelená barva značí, že stroj měl v poslední minutě alespoň jeden takt, červená značí, že žádný takt nebyl a šedá barva značí vypnutý stroj. V zobrazení úvodní obrazovky oddělení lisovna je také k vidění přehled výkonosti v levém horním rohu, zde se počítá procento chodu strojů za směnu a celkový počet taktů strojů.

Každý vyobrazený stroj pak funguje jako odkaz na detail stroje - příloha C.6. Díky právům administrátora jsem schopen vidět všechny položky na detailu, které jsou jinak zobrazeny podle role uživatele, jedná se hlavně o tlačítka "Vložit na stroj" a "Odepsat výrobu". Detail stroje předává uživateli informace o stroji (v záhlaví těla web stránky) a dále o probíhajících zakázkách na stroji. Probíhající zakázky spojené se strojem jsou rozděleny na tři sekce:

- Plánované zakázky - Tato sekce pojednává o připravených zakázkách na stroji seřazených podle priority výroby. Jejich nasazení na stroj učiní seřizovač také záznamem do výrobního výkazu VP, který je vyobrazen v příloze C.7. Na tuto web stránku se dostane tlačítkem "Vložit na stroj" z detailu lisu.
- Aktuální zakázky - Vyráběné zakázky na stroji. Zde je vidět informace o probíhající zakázce, kde odkazem z čísla zakázky se uživatel dostane na VP spojené se zakázkou a může vidět kolik je doposud vyrobených zapsaných výrobků a zmetků - příloha C.9. Dále v sekci aktuální zakázky je odkazující se tlačítko "Odepsat výrobu", přístupné uživateli v roli operátora, které plní funkčnost elektronického zápisu informace o reálném průběhu zakázky ve výrobě - příloha C.8.
- Ukončené zakázky - Sekce pojednává o ukončených zakázkách ve stavu, kdy ještě nebyly logistikou zapsány do SAP. Toto dění se zatím odehrává manuálně, tedy za využití separátně dvou systémů SAP a RKC IS. Hlavním důvodem je zatím takovýto požadavek managementu firmy. Datová vrstva je navržena na plnou automatizaci a nahrazení zodpovědnou osobu za robota.

Závěr

Diplomová práce Elektronický záznam o ukončení výroby má 4 pokyny pro vypracování, které jsou zapotřebí splnit. Vypracováním bodu jedna je seznámení se s používanými systémy pro podporu výroby ve firmě Ravensburger Karton s.r.o. Těmito systémy jsou hlavně WorkMonitor od firmy Papouch s.r.o a vyvíjený informační systém s databází běžící na interním serveru firmy Ravensburger Karton s.r.o. Toto téma je obsahem prvních třech kapitol práce.

Bod dva zadání pojednává o návrhu informačního systému pro podporu výroby se zaměřením na správu zakázek, zařízení a materiálů. Průběh návrhu popisují v kapitole 4.

Bod tři a čtyři pak pojednává o praktické stránce diplomové práce. Kde výstupem je realizovaný interní výrobní informační systém zaměřený na oddělení lisovna. Tímto tématem se zabývám v poslední kapitole práce.

Závěrem práce je reálný produkt, který bude používán ve firmě Ravensburger Karton s.r.o. Celý projekt jsem budoval tak, aby bylo možné jednoduché navázání ve vývoji RKC IS. Hlavním prvkem je pak uložení celého projektu na mém účtu služby GitHub a po sdělení přístupové URL adresy je možné ihned pokračovat ve vývoji. Doufám, že tak bude učiněno aspoň co se týče v akademické rovině VUT v navazujících bakalářských a diplomových pracích, protože je zde velmi dobré zázemí pro kariérní růst a nikdy neutichající se vzdělávání v nových technologiích.

Literatura

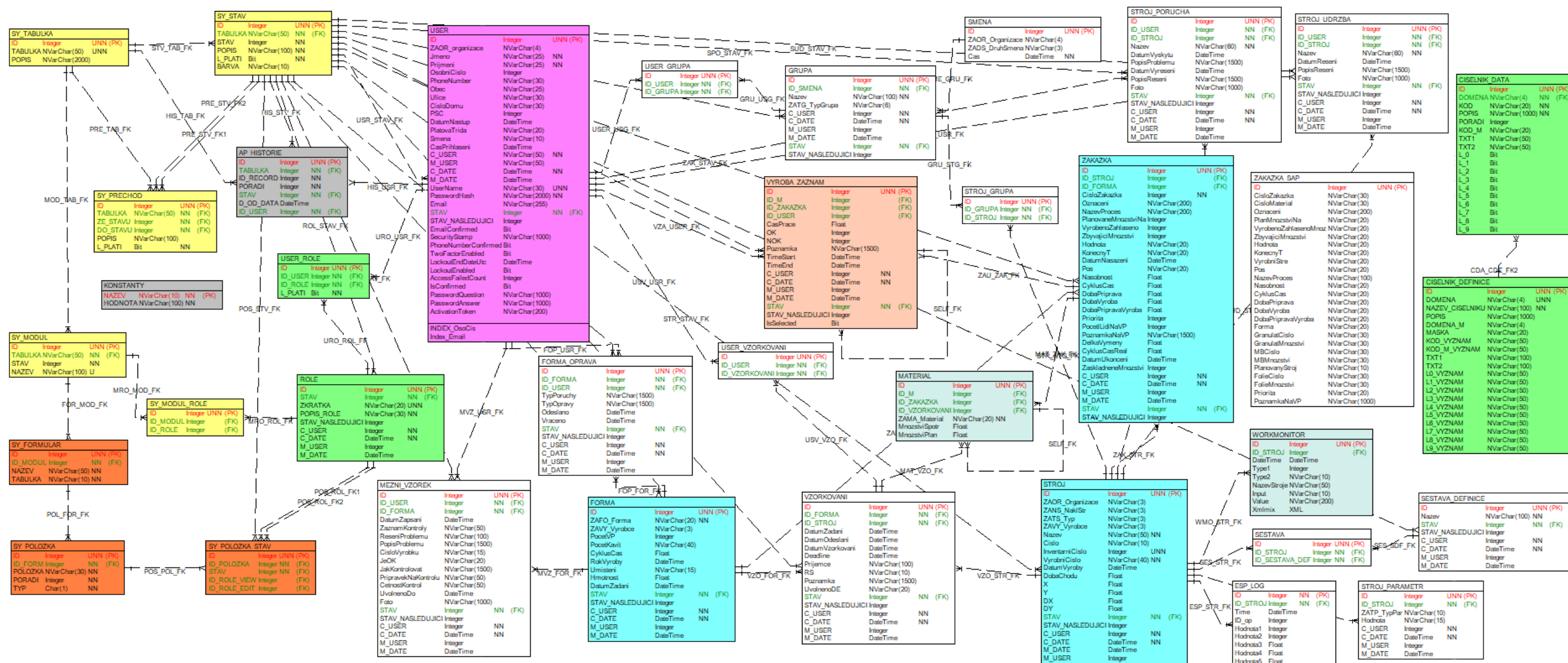
- [1] Průmysl 4.0. *Siemens* [online]. Brno [cit. 2019-12-27]. Dostupné z URL: <<https://www.siemens.cz/prumysl40/>>.
- [2] Výrobní informační systém. Wikipedia [online]. Brno [cit. 2020-04-15]. Dostupné z URL: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C3%BDrobn%C3%AD_informa%C4%8Dn%C3%AD_syst%C3%A9m&oldid=18377636>.
- [3] *Compas Comes* [online]. Brno [cit. 2020-04-15]. Dostupné z URL: <<http://www.comes.eu/o-systemu-comes>>.
- [4] *Unis Pharis* [online]. Brno [cit. 2020-04-15]. Dostupné z URL: <<http://www.pharis.cz/cs/o-systemu>>.
- [5] Základy relačních databází, jejich využití v programování webu [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z URL: <<https://kme.vse.cz/wp-content/uploads/page/534/4.-Z%C3%A1klady-rela%C4%8Dn%C3%ADch-datab%C3%A1z%C3%AD-jejich-vyu%C5%BEit%C3%AD-v-programov%C3%A1n%C3%AD-webu.pdf>>.
- [6] Relační databáze. Materiály pro studenty IVT [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z URL: <<http://vyuka.greendot.cz/materialy/material-4.pdf>>.
- [7] Úvod do ASP.NET. ITnetwork [online]. Brno, 2012 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z URL: <<https://www.itnetwork.cz/csharp/asp-net/tutorial-uvod-do-asp-dot-net>>.
- [8] Technologie firmy. *Ravensburger Karton s.r.o.* [online]. Ravensburger [cit. 2019-12-21]. Dostupné z URL: <<https://www.ravensburger.com/ravensburger-karton-s-r-o-cz/technologie/zpracování-kartonu/index.html>>.
- [9] KUSÝ, Jan. Digitální továrna ve firmě Ravensburger Karton s.r.o.. Brno, 2020, 71 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav automatizace a měřicí techniky. Vedoucí práce: Ing. Tomáš Benešl
- [10] Katalogový list - WorkMonitor: Ukládání dat do databáze [online]. [cit. 2020-05-24].

[11] DVOŘÁK, Jakub. Skript - převod dat z CSV do databáze. Polička, 2020.

Seznam příloh

A	Nově vytvořený normalizovaný ERD	52
B	Merge ze ZAKAZKA_SAP do ZAKAZKA	53
C	Webové stránky RKC IS	54
D	Obsah přiloženého DVD	63

A Nově vytvořený normalizovaný ERD



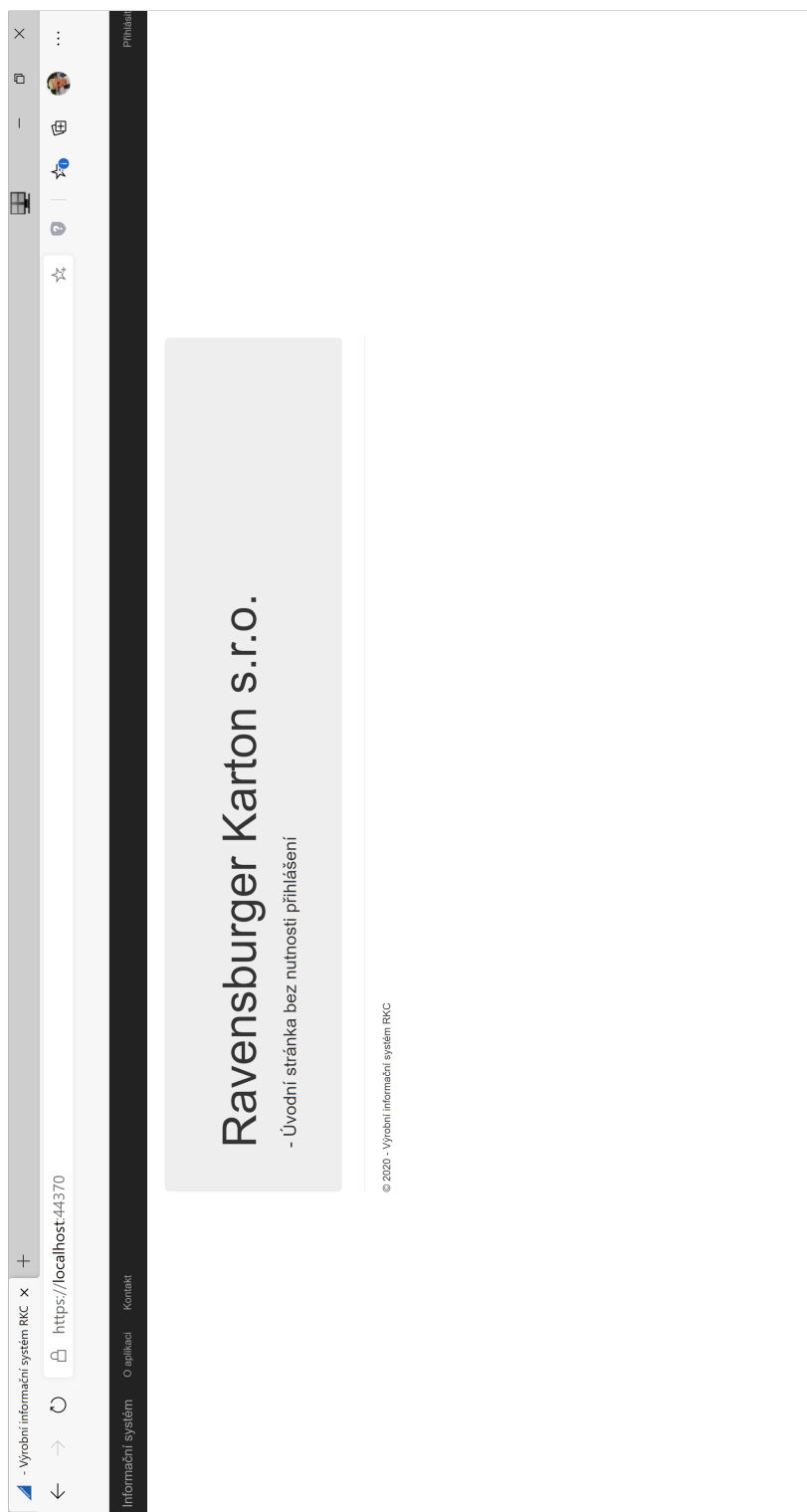
Obr. A.1: Nově vytvořený normalizovaný datový model ERD

B Merge ze ZAKAZKA_SAP do ZAKAZKA

```
1 -----
2 -- Aktualizace dat v tabulce ZAKAZKA
3 -----
4 MERGE INTO dbo.ZAKAZKA WITH (HOLDLOCK) AS target
5 USING dbo.ZAKAZKA_SAP AS source
6 ON target.CisloZakazka = CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.CisloZakazka)), ''
7 ,'), ','), '' AS int)
8 WHEN MATCHED THEN
9 UPDATE
10 SET target.Priorita = (CASE WHEN CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.Priorita)), '
11 ', ''), ','), '' AS int) != '' THEN CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.Priorita))
12 , ''', '''), ','), '' AS int) ELSE null END),
13 target.ID_STROJ = (CASE WHEN REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.PlanovanyStroj)), ''',
14 ', '''), ','), '' != '00' THEN (SELECT ID FROM STROJ WHERE Cislo = CAST(REPLACE(REPLACE(
15 LTRIM(RTRIM(source.PlanovanyStroj)), ''', '''), ','), '' AS int)) ELSE NULL END),
16 target.Nasobnost = CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.Nasobnost)), ',','.'
17 ), ''', '''), ','), '' AS float),
18 target.STAV = (CASE WHEN REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.PlanovanyStroj)), ''', '''),
19 ',','.') != '00' THEN (SELECT s.ID FROM SY_STAV s WHERE s.TABULKA = 'ZAKAZKA' AND s
20 .STAV='2') ELSE (SELECT s.ID FROM SY_STAV s WHERE s.TABULKA = 'ZAKAZKA' AND s.STAV
21 = '1') END)
22 WHEN NOT MATCHED BY TARGET THEN
23 INSERT ([ID_STROJ] , [ID_FORMA] , [CisloZakazka] , [Oznaceni] , [NazevProces] , [
24 PlanovaneMnozstviNa] , [VyrobenaZahlaseno] , [ZbyvajiciMnozstvi] , [Hodnota] , [
25 KonecnyT] , [Pos] , [Nasobnost] , [CyklusCas] , [DobaPriprava] , [DobaVyroba] , [
26 DobaPripravaVyroba] , [Priorita] , [PoznamkaNaVP] , [C_USER] , [C_DATE] , [STAV])
27 VALUES(
28 (CASE WHEN REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.PlanovanyStroj)), ''', '''), ','), '' != '00
29 ' THEN (SELECT ID FROM STROJ WHERE Cislo = CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(source.
30 PlanovanyStroj)), ''', '''), ','), '' AS int)) ELSE NULL END),
31 (SELECT s.ID FROM FORMA s WHERE s.ZAFO_Forma = REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Forma)
32 ), ''', '''), ','), ''),
33 CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(CisloZakazka)), ''', '''), ','), '' AS int),
34 REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Oznaceni)), ''', '''), ','), '' ,
35 REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(NazevProces)), ''', '''), ','), '' ,
36 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(PlanMnozstviNa)), ''', '''), ',','.'), ',','.')
37 AS int) ,
38 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(VyrobenaZahlasenoMnoz)), ''', '''), ',','.') AS
39 int) ,
40 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(ZbyvajiciMnozstvi)), ''', '''), ',','.') AS
41 int) ,
42 REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Hodnota)), ''', '''), ','), '' ,
43 REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(KonecnyT)), ''', '''), ','), '' ,
44 REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Pos)), ''', '''), ','), '' ,
45 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Nasobnost)), ',','.'), ''', '''), ','), '' AS float
46 ) ,
47 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(CyklusCas)), ',','.'), ''', '''), ','), '' AS
48 float) ,
49 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(DobaPriprava)), ',','.'), ''', '''), ','), '' AS
50 float) ,
51 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(DobaVyroba)), ',','.'), ''', '''), ','), '' AS
52 float) ,
53 CAST(REPLACE(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(DobaPripravaVyroba)), ',','.'), ''', '''), ','), ''
54 AS float) ,
55 CAST(REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(Priorita)), ''', '''), ','), '' AS int) ,
56 REPLACE(REPLACE(LTRIM(RTRIM(PoznamkaNaVP)), ''', '''), ','), '' ,
57 (SELECT s.ID FROM [USER] s WHERE s.UserName = 'RobotRKC') ,
58 GETDATE() ,
59 (SELECT s.ID FROM SY_STAV s WHERE s.TABULKA = 'ZAKAZKA' AND s.STAV='1'));
```

Výpis B.1: Skript Merge pro zápis ze ZAKAZKA_SAP do ZAKAZKA [11]

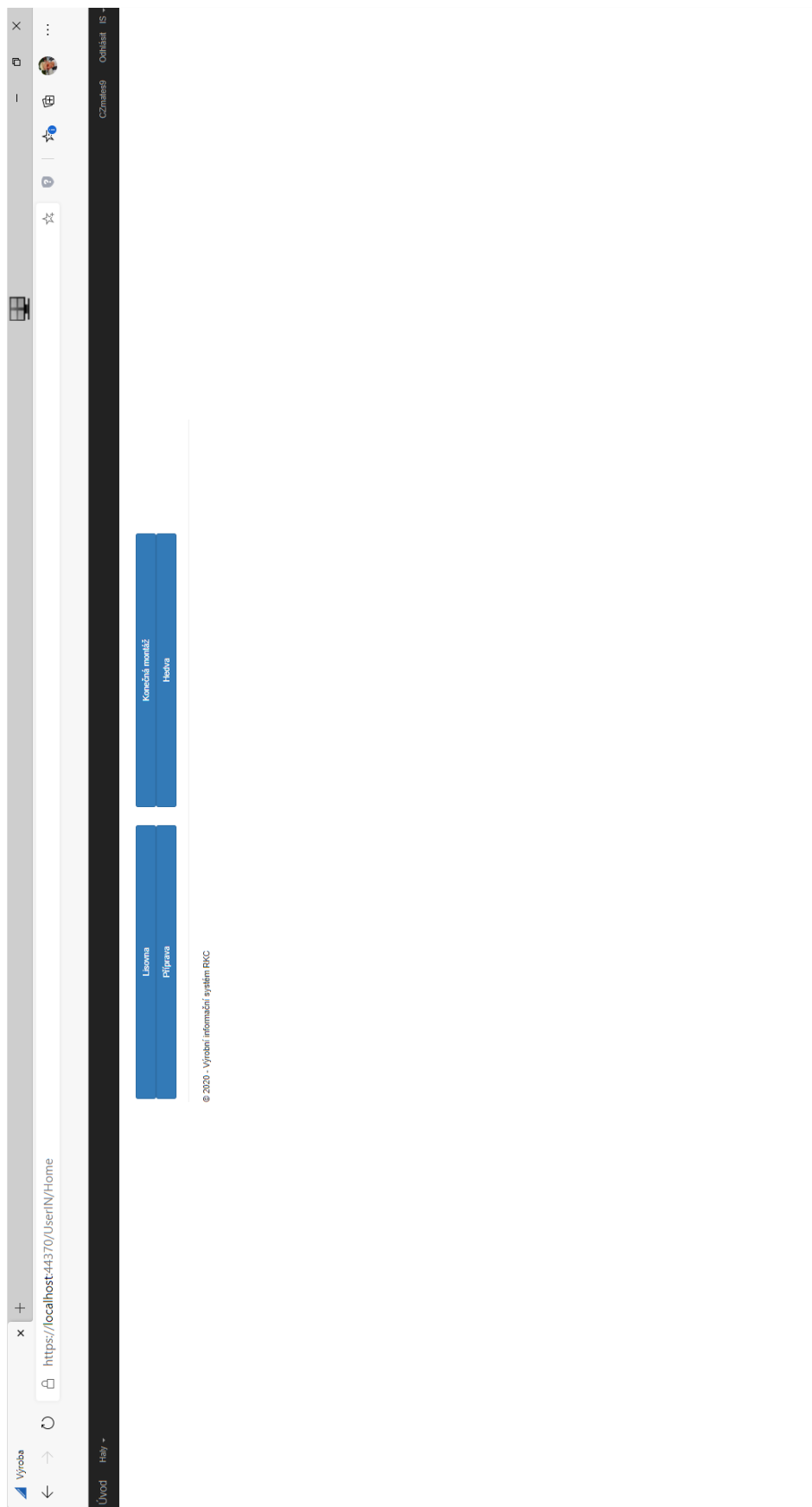
C Webové stránky RKC IS



Obr. C.1: Úvodní zobrazení RKC IS bez nutnosti přihlášení



Obr. C.2: Zobrazení oblasti administrátora RKC IS



Obr. C.3: Zobrazení oblasti výroba RKC IS

Seznam uživatelů

https://localhost:4370/Admin/UZIVATEL

Administrace aplikace Číselky - Uživatelé - Správa databáze - Ohlásit JS

Seznam uživatelů

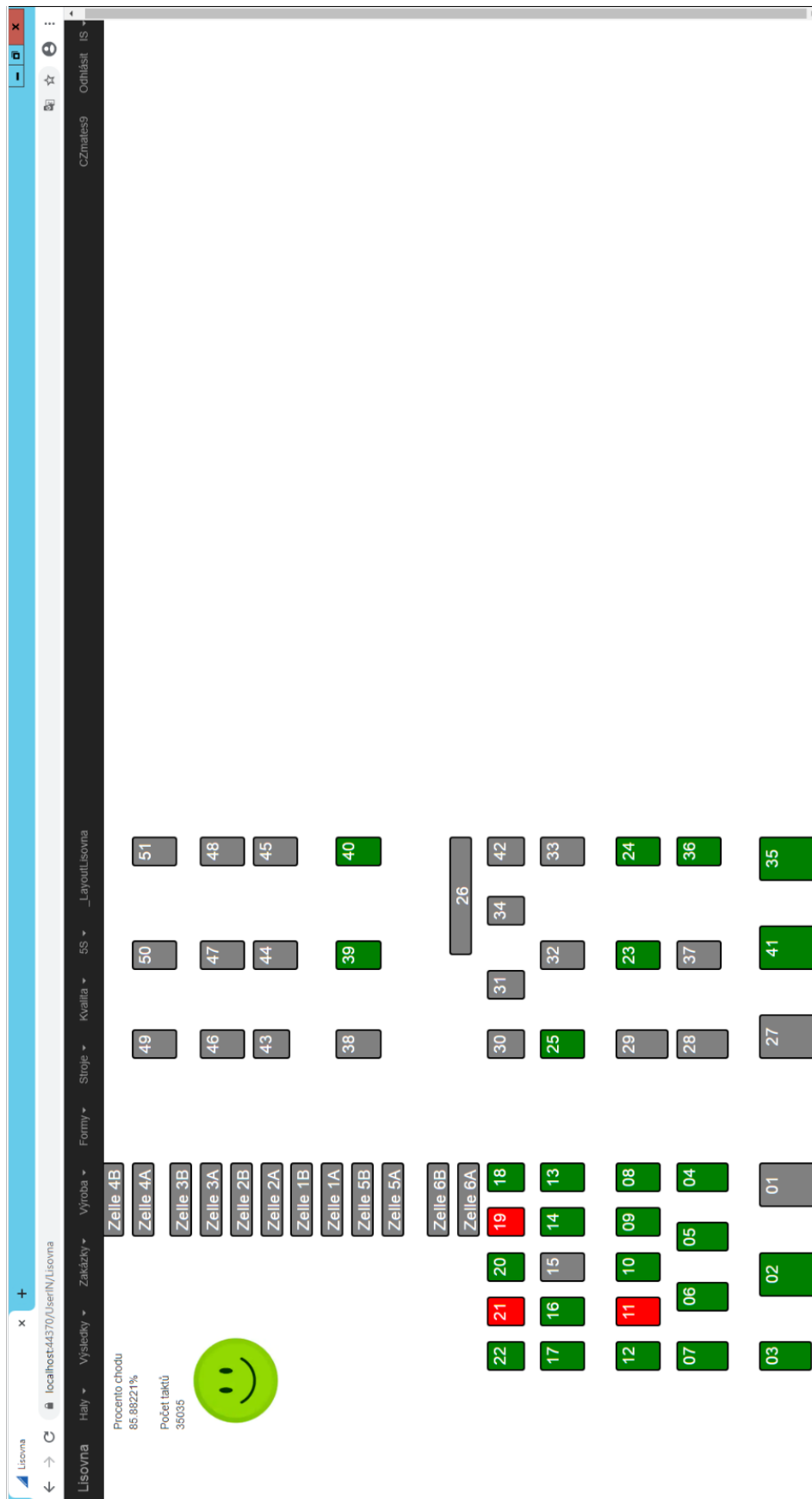
Hledej podle Jména nebo Příjmení:

Oddělení	Jméno	Příjmení	Osobní číslo	Směna	Login	Email	STAV-POPIS	STAV
Lisovna	Franta	Holý			dfs		vytvořen	1 Edit Details
Lisovna	Jan	Oprchal	A	zelena	cej		vytvořen	1 Edit Details
	Jan	Chromý			Chromy		vytvořen	1 Edit Details
	Jan	Zakarovský			zakarovsky	zakarovsky@fakeEmail.cz	vytvořen	1 Edit Details
	Matouš	Rathouzský			CZmates9	rathouzsky.matous@seznam.cz	vytvořen	1 Edit Details
	mirek	oprchal			mirek		vytvořen	1 Edit Details
	RobotRKC	RobotRKC			RobotRKC	RobotRKC@fake.com	vytvořen	1 Edit Details

Stránka 1 z 1

© 2020 - Vyrobení informační systém RKC

Obr. C.4: Výpis uživatelů



Obr. C.5: Zobrazení oddělení lisovna v RKC IS

Lis 17

Lišovna - Haly - Výsledky - Zakázky - Výroba - Formy - Stroje - Kovania - SS - _Layout/Isosna

https://localhost:44370/UserIN/Lisovna/DetailLis/22

Lis 17

Číslo lisu	Název lisu	Náhradové středisko	Středisko	Typ lisu	Kategorie	Rok výroby	Robot	Balíček	Dopravník
17	Lib	502	-	420C(000-290)	-	2015	-	-	-

Procento chodu lisu za tuto směnu

0%

Počet taktů za tuto směnu

0

Wyroba

Aktuální zakázky

Číslo zakázky	Materiál	Ornačení	Množství [kg]	Čas výroby	Termín SAP	CT výroby	Forma	Poznámka
37918813	UH kolejniče středni RKC (SP2,079)	---	182000	25	123	20200424	SP2079	Odepsat výrobu

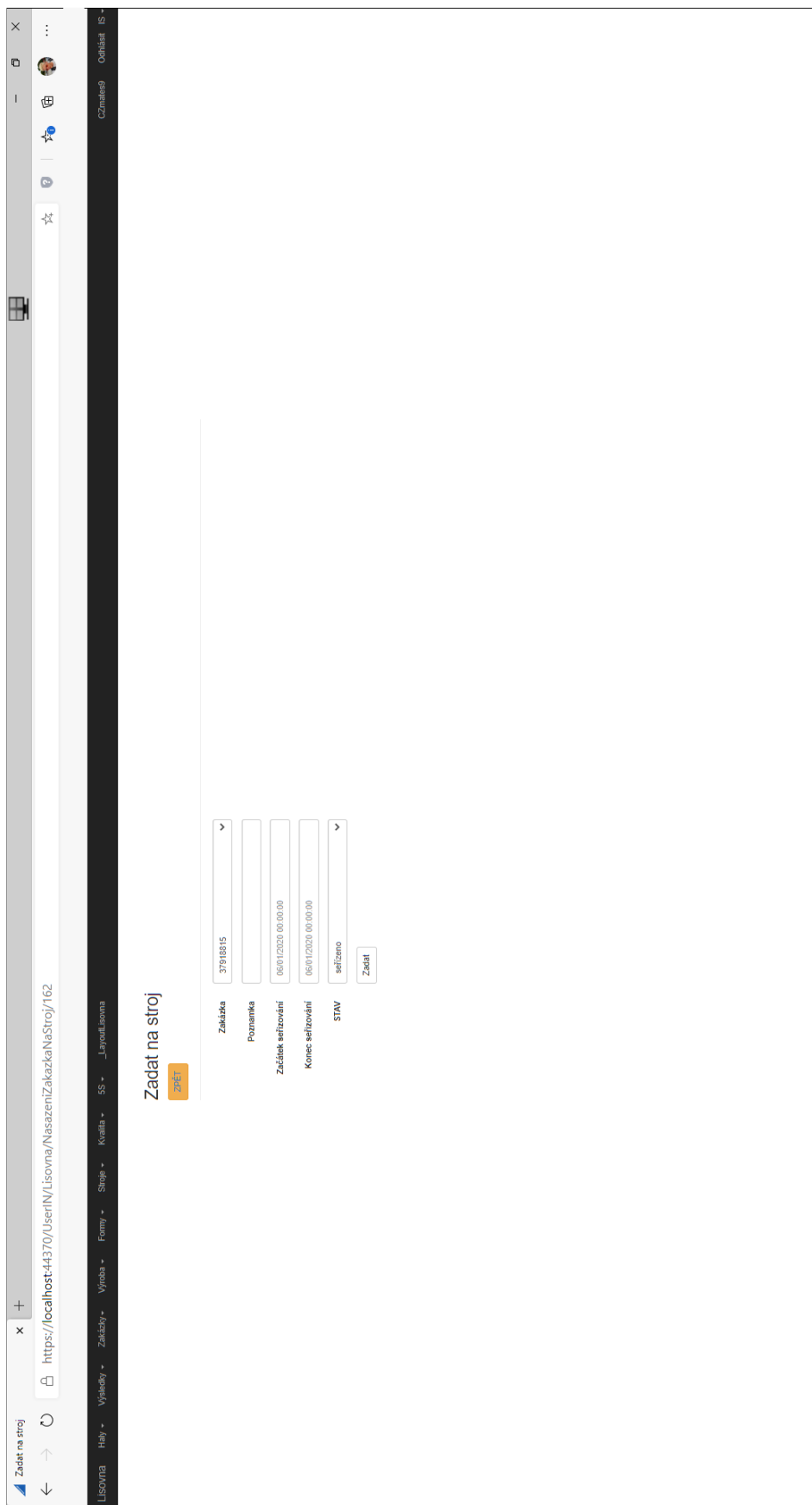
Připravené zakázky

Číslo zakázky	Materiál	Ornačení	Množství [kg]	Termín CT SAP	Čas výroby	Forma	Poznámka	
37918815	UH kolejniče středni RKC (SP2,079)	---	182000	25	148,67	20200503	SP2079	Vložit na stroj
37918811	UH kolejniče středni RKC (SP2,079)	---	182000	25	59,81	20200417	SP2079	Vložit na stroj

Ukončené zakázky

Číslo zakázky	Materiál	Ornačení	Množství [kg]	Termín CT SAP	Čas výroby	Forma	Poznámka
---------------	----------	----------	---------------	---------------	------------	-------	----------

Obr. C.6: Detail stroje



Obr. C.7: Zápis o seřízení stroje

Záznam do výrobního výkazu

Číslo zakázky: 37926459 Na stroji: Lis 01

OK
cílový počet OK: 6300 zbývá:1300

NOK
Odepsaných NOK: 1300

Poznámka k NOK

Začátek

Konec

STAV

Zakázka ukončena

Odeslat

Obr. C.8: Zápis počtu vyrobených kusů

Detail VP

URL: https://localhost:44370/UserIN/Lisovna/DetailVyroba?id_zakazka=44

Navigation: Lisovna - Haly - Vyskoly - Zakazy - Vyroba - Fomy - Stroj - Kralia - SS - _Layout/Lisovna

Zakazka: 37918813

Detail VP

Datum	Jmeno	OK	NOK	Poznamka NOK
21.5.2020 13:10:50	misk oprchal	200	10	neco
21.5.2020 13:17:23	dbz dbz	500	500	nic
Celkem:		700	510	

Obr. C.9: Výpis výrobního výkazu

D Obsah přiloženého DVD

Na přiloženém DVD jsou dostupné ve dvou adresářích dokumenty. V prvním adresáři "Datová vrstva" jsou: ERD diagram, Excelovský soubor návrhu hlavních entit a v neposlední řadě skripty pro založení databáze. V druhém adresáři "Prezentační vrstva" jsou pak zdrojové kódy prezentační vrstvy RKC IS.