

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: M2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 2303T004 Strojírenská technologie – technologie obrábění

**DISERTAČNÍ PRÁCE**  
**Standardizace výrobní základny**

Autor: Ing. Martin Šteinfeld  
Školitel: Doc. Ing. Václav Cibulka, CSc.

**Akademický rok 2015/2016**

# ANOTAČNÍ LIST DISERTAČNÍ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	<b>Příjmení</b> Ing. Šteinfeld	<b>Jméno</b> Martin
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	2303T004 „Strojírenská technologie – technologie obrábění“	
<b>VEDOUČÍ PRÁCE</b>	<b>Příjmení (včetně titulů)</b> Doc. Ing. Cibulka, CSc.	<b>Jméno</b> Václav
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KTO	
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DISERTAČNÍ</b>	
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Standardizace výrobní základny	

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KTO	<b>ROK ODEVZD.</b>	2016
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

## POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	132	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	116	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	16
---------------	-----	---------------------	-----	----------------------	----

<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Práce řeší standardizaci výrobní základny s cílem optimalizovat její strukturu, údržbu i obměnu s minimálními pořizovacími (jednorázovými) finančními náklady. To je dosaženo minimalizací počtu a typové různorodosti použitých (nasazených) výrobních zařízení. Myšlenka této webové aplikace "Standardizace výrobní základny" vznikla při řešení grantu GAČR 101/05/2561, v rámci kterého autor této práce vytvořil „Katalog strojů“ (rovněž jako web aplikaci).</p> <p>Využitelná je jak pro technology či projektanty, tak i pro výrobce strojů.</p>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Kritéria zaměnitelnosti, parametry obráběcích strojů, kapacitní využití, dotěžování, algoritmus, databáze, webová aplikace, GAČR, ekonomické posouzení

## SUMMARY OF DISERTA SHEET

<b>AUTHOR</b>	<b>Surname</b> Ing. Šteinfeld	<b>Name</b> Martin
<b>FIELD OF STUDY</b>	2303T004 „Engineering technology – technology of machining“	
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Surname (Inclusive of Degrees)</b> Doc. Ing. Cibulka, CSc.	<b>Name</b> Václav
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KTO	
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DISERTA</b>	
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Standardization of production base	

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Technology of Metal Cutting	<b>SUBMITTED IN</b>	2016
----------------	------------------------	-------------------	-----------------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	132	<b>TEXT PART</b>	116	<b>GRAPHICAL PART</b>	16
----------------	-----	------------------	-----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION</b>	<p>This dissertation deals with standardization of production base with the aim to optimize its structure, maintenance and permutation with minimum initial (disposable) costs. This is achieved by minimizing of number and rating heterogeneity of used production machinery. The idea of this web application „Standardization of production base“ originated when solving the grant GAČR 101/05/2561 - based on that the author of this work made „The catalogue of machines“ (as well as a web application).</p> <p>It is exploitable for technologists, draughtsmen and also for machine manufacturers.</p>
<b>KEY WORDS</b>	Criteria for interchangeability, parameter of machine tools, capacity utilization of machine tools, refilling, algorithm, databases, database application, web application, GAČR, economic assessment

## KURZFASSUNG

<b>AUTOR</b>	<b>Familienname</b> Ing. Šteinfeld	<b>Vorname</b> Martin
<b>STUDIENGEBIET</b>	2303T004 „Maschinenbautechnologie - Bearbeitungstechnologie“	
<b>BETREUER</b>	<b>Familienname</b> Doc. Ing. Cibulka, CSc.	<b>Vorname</b> Václav
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KTO	
<b>ARBEITSTYPE</b>	<b>DISSERTATION</b>	
<b>TITEL</b>	Standardisierung der Produktionsbasis	

<b>FAKULTÄT</b>	Maschinen- bau	<b>STUDEINGANG</b>	Institut für Spanende Fertigung	<b>ABGEGEBEN</b>	2016
-----------------	-------------------	--------------------	---------------------------------------	------------------	------

### SEITENZAHL (A4)

<b>TOTAL</b>	132	<b>TEXTTEILE</b>	116	<b>GRAPHIKEN</b>	16
--------------	-----	------------------	-----	------------------	----

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<p>Diese Arbeit befasst sich mit der Standardisierung der Produktionsbasis um ihre Struktur, Instandhaltung und Ersatz zu optimieren, und zwar mit minimalen Anschaffungs/Einwegkosten. Dies wird durch die Minimierung der Anzahl und Vielfalt der verwendeten (eingesetzten) Produktionsanlagen erreicht. Die Idee von der Web-Anwendung "Standardisierung der Produktionsbasis" entstand bei der Auflösung des Grants GACR 101/05/2561, unter denen der Autor das "Maschinenkatalog" erstellt hat. (sowie als eine Web-Anwendung“).</p> <p>Die Anwendung ist fuer Technologen, Projektanten sowie fuer Maschinenhersteller nutzbar.</p>
<b>SCHLÜSSELWÖRTER</b>	<p>Kriterien für Austauschbarkeit, Parameter von Werkzeugmaschinen, Kapazitätsauslastung von Werkzeugmaschinen, Nachfüllen, Algorithmus, Datenbank, Datenbankanwendung, Web-Anwendung, GAČR, Wirtschaftliche Bewertung</p>

## **Prohlášení o autorství**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě disertační práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této disertační práce.

V Chebu dne: 19. 1. 2016

.....

podpis autora

## **Autorská práva**

Podle Zákona o právu autorském. č.35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 a Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků bakalářské/diplomové/ disertační práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakékoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

## Obsah

Seznam obrázků .....	10
Seznam tabulek .....	14
1. Seznam použitých zkratk .....	15
2. Úvod .....	16
3. Historický a současný stav projektování výrobní základny .....	16
3.1. Historie projektování výrobní základny .....	16
3.2. Současný stav výrobní základny.....	17
3.2.1. Specifikace produktů .....	18
3.2.2. Kapacitní propočet .....	19
3.2.3. Specifikace výrobní základny .....	19
3.2.4. Projektová dokumentace .....	19
3.2.5. Ekonomické hodnocení výroby .....	20
3.3. Možnosti výroby, projektantů a výrobců .....	20
3.3.1. Možnosti výroby .....	20
3.3.2. Možnosti technologů a projektantů.....	21
3.3.3. Možnosti výrobců strojů .....	21
4. Proč standardizovat výrobní základnu.....	22
5. Struktura aplikace Standardizace výrobní základny.....	23
5.1. Databáze .....	23
5.2. PHP.....	24
6. Metodika tvorby a používání aplikace .....	25
6.1. Menu.....	27
6.2. Katalog obráběcích strojů.....	30

6.3.	Zaměnitelnost stroje .....	33
6.3.1.	Zaměnitelnost na základě vlastností stroje .....	33
6.3.2.	Zaměnitelnost na základě rozměrů polotovaru .....	38
6.4.	Vložení nového stroje .....	42
6.5.	Kapacitní vytížení strojů.....	44
6.5.1.	Specifikace strojního parku.....	45
6.5.2.	Vložení technologického postupu.....	46
6.5.2.1.	Uložení polotovaru do DB, viz obr. 6.24 .....	46
6.5.2.2.	Uložení jednotlivých operací do DB, viz obr. 6.25 .....	48
6.5.3.	Výpis součástkové základny .....	50
6.5.3.1.	Editování obráběcího stroje .....	52
6.5.3.2.	Editace technologického postupu .....	54
6.5.3.3.	Kapacitní výpočet .....	54
6.5.4.	Ekonomické hodnocení výroby .....	70
6.5.4.1.	Výběr optimálního obráběcího stroje .....	70
6.5.4.2.	Ekonomické posouzení stroje .....	73
6.5.4.3.	Ekonomické hodnocení výroby .....	78
7.	Ověření kapacitního výpočtu na příkladech .....	81
7.1.	Stanovení kapacitního využití strojů na „Zelené louce“ .....	81
7.2.	Stanovení kapacitního využití strojů ve stávající výrobě .....	94
8.	Další návrhy pro práci na aplikaci.....	111
9.	Závěr.....	113
10.	Literatura .....	114
11.	Vlastní publikace .....	116

Příloha č. 1 - Algoritmus zaměnitelnosti na základě vlastností stroje .....	117
Příloha č. 2 – Algoritmus zaměnitelnosti na základě rozměrů polotovarů .....	118
Příloha č. 3 – Algoritmus kapacitního výpočtu.....	119
Příloha č. 4 – Algoritmus optimalizovaného kapacitního výpočtu - zpětného .....	121
Příloha č. 5 – Algoritmus optimalizovaného kapacitního výpočtu - dopředného.....	123
Příloha č. 6 – Algoritmus neumístěných dávek.....	125
Příloha č. 7 – Tabulka základních hodnot o polotovarech pro příklad kap. 7.1.....	126
Příloha č. 8 – Tabulka operací pro příklad kap. 7.1 .....	127
Příloha č. 9 – Tabulka základních hodnot o polotovarech pro příklad kap. 7.2.....	130
Příloha č. 10 – Tabulka operací pro příklad kap. 7.2 .....	131



## Seznam obrázků

Obrázek 3.1 – Algoritmus současného stavu projektování výrobní základny .....	17
Obrázek 3.2 – Třídění součástí podle druhu obrábění .....	18
Obrázek 5.1 – Princip dotazování metodou http .....	24
Obrázek 6.1 – Úvodní stránka katalogu strojů a zařízení .....	25
Obrázek 6.2 – Přihlašovací formulář .....	26
Obrázek 6.3 – Formulář pro registraci uživatele .....	26
Obrázek 6.4 – Prostředí se všemi možnostmi aplikace .....	27
Obrázek 6.5 – Formulář výpisu všech strojů .....	29
Obrázek 6.6 – Výsledek hledaných obráběcích strojů .....	30
Obrázek 6.7 – Úvodní stránka Katalogu obráběcích strojů .....	31
Obrázek 6.8 – Stránka s jednotlivými druhy OS .....	32
Obrázek 6.9 – Stránka se všemi stroji daného druhu .....	32
Obrázek 6.10 – Detail stroje .....	33
Obrázek 6.11 – Karta stroje určená pro tisk .....	33
Obrázek 6.12 – Formulář zaměnitelnosti OS .....	34
Obrázek 6.13 – Zadané hodnoty zaměňovaného OS .....	35
Obrázek 6.14 – Výsledná tabulka vyhledaných OS .....	36
Obrázek 6.15 – Výběr OS pro Ekonomické posouzení strojů .....	37
Obrázek 6.16 – Formulář pro Ekonomické posouzení OS .....	38
Obrázek 6.17 – Úvodní stránka zaměnitelnosti na základě rozměrů polotovaru .....	39
Obrázek 6.18 – Formulář pro určení polotovaru .....	40
Obrázek 6.19 – Zadané hodnoty pro zaměnitelnost .....	40
Obrázek 6.20 – Výsledná tabulka s OS .....	41

Obrázek 6.21 – Vložení nového OS .....	42
Obrázek 6.22 – Formulář pro vložení nového OS .....	43
Obrázek 6.23 – Stránka se specifikací strojního parku .....	45
Obrázek 6.24 – Formulář pro zadávání VP .....	46
Obrázek 6.25 – Tabulka pro zadávání výrobních operací .....	48
Obrázek 6.26 – Tabulka s celkovým výpisem všech VP .....	50
Obrázek 6.27 – Přehled vybraných VP .....	51
Obrázek 6.28 – Stránka pro možnost editace OS .....	52
Obrázek 6.29 – Tabulka pro možnost výběru OS z vlastních strojů .....	53
Obrázek 6.30 – Tabulka pro možnost výběru OS z celkové DB .....	53
Obrázek 6.31 – Formulář pro editaci VP .....	54
Obrázek 6.32 – Úvodní stránka výpočtu kapacitního vytížení strojů .....	55
Obrázek 6.33 – Běžný kapacitní výpočet .....	56
Obrázek 6.34 – Tabulka s výsledky běžného kapacitního výpočtu .....	57
Obrázek 6.35 – Optimalizovaný kapacitní výpočet .....	58
Obrázek 6.36 – Úvodní stránka optimalizovaného kapacitního výpočtu .....	59
Obrázek 6.37 – Stávající vytížení OS .....	60
Obrázek 6.38 – Zaměnitelnost OS .....	61
Obrázek 6.39 - Polotovary ve skupinách .....	62
Obrázek 6.40 – Optimalizované kapacitní dotěžování – zpětné .....	63
Obrázek 6.41 – Vyhledávání vhodného kooperanta .....	65
Obrázek 6.42 – Poptávkový formulář .....	66
Obrázek 6.43 – Tiskový formulář .....	66
Obrázek 6.44 – Formulář optimalizovaného výběru OS – pro změnu statusu stroje .....	66

Obrázek 6.45 – Formulář optimalizovaného výběru OS – pro změnu OS v operaci .....	67
Obrázek 6.46 – Optimalizované kapacitní dotěžování – dopředné .....	68
Obrázek 6.47 – Tisková zpráva optimalizovaného kapacitního výpočtu .....	69
Obrázek 6.48 – Tabulka pro určení OS .....	71
Obrázek 6.49 – Formulář pro optimální výběr OS .....	71
Obrázek 6.50 – Tabulka pro určení OS .....	74
Obrázek 6.51 – Formulář ekonomického posouzení OS .....	75
Obrázek 6.52 – Formulář pro stanovení polotovaru .....	78
Obrázek 6.53 – Formulář pro určení variant a operací VP .....	79
Obrázek 6.54 – Vyplněný formulář ekonomického hodnocení výroby .....	79
Obrázek 6.55 – Formulář pro vypsání informací o OS .....	80
Obrázek 6.56 – Sumarizace ekonomického hodnocení výrobních variant .....	80
Obrázek 6.57 – Formulář pro určení polotovaru vybrané výrobní varianty .....	81
Obrázek 7.1 – Registrace uživatele .....	82
Obrázek 7.2 – Určení VP pro kapacitní výpočet .....	83
Obrázek 7.3 – Kontrola vybraných VP .....	84
Obrázek 7.4 – Určení běžného kapacitního výpočtu .....	84
Obrázek 7.5 – Určení směnnosti a využití přesčasových hodin .....	85
Obrázek 7.6 – Výsledek běžného kapacitního výpočtu .....	85
Obrázek 7.7 – Výpis produktů .....	86
Obrázek 7.8 – Přehled zaměnitelnosti strojů .....	87
Obrázek 7.9 – Přehled polotovarů ve skupinách .....	88
Obrázek 7.10 – Optimalizované kapacitní dotěžování .....	89
Obrázek 7.11 – tisková zpráva – část 1 .....	90

Obrázek 7.11 – tisková zpráva – část 2 .....	91
Obrázek 7.12 – Registrace uživatele .....	94
Obrázek 7.13 – Označení stávajících OS .....	95
Obrázek 7.14 – Výběr VP pro kapacitní výpočet .....	96
Obrázek 7.15 – Kontrola vybraných VP .....	97
Obrázek 7.16 – Běžný kapacitní výpočet .....	98
Obrázek 7.17 – Určení směnnosti a přesčasových hodin .....	98
Obrázek 7.18 – Výsledek běžného kapacitního výpočtu .....	99
Obrázek 7.19 – Přehled výpisu produktů .....	100
Obrázek 7.20 – Určení vytížení strojů u stávajících OS .....	101
Obrázek 7.21 – Přehled zaměnitelnosti OS .....	102
Obrázek 7.22 – Přehled o polotovarech ve skupinách .....	103
Obrázek 7.23 – Optimalizované kapacitní dotěžování – část 1 .....	104
Obrázek 7.23 – Optimalizované kapacitní dotěžování – část 2 .....	105
Obrázek 7.24 – Tisková zpráva – část 1 .....	106
Obrázek 7.24 – Tisková zpráva – část 2 .....	107
Obrázek 7.24 – Tisková zpráva – část 3 .....	108
Obrázek 8.1 – Graf optimálního výběru OS .....	112

## Seznam tabulek

Tabulka 7.1 – Potřebné OS pro běžný kapacitní výpočet vč. cen strojů .....	92
Tabulka 7.2 – Výsledek nákladů při zpětném dotěžování .....	93
Tabulka 7.3 – Výsledek nákladů při dopředném dotěžování .....	93
Tabulka 7.4 – potřebné OS pro běžný kapacitní výpočet vč. cen strojů .....	109
Tabulka 7.5 – Výsledek nákladů při dopředném dotěžování .....	110
Tabulka 7.6 – Výsledek nákladů při zpětném dotěžování .....	110

## 1. Seznam použitých zkratk

DsP	Disertační práce
VP	výrobní postup (technologický postup)
OS	obráběcí stroj
PHP	Hypertextový procesor
SQL	Structured Query Language (strukturovaný dotazovací jazyk)
THP	Technicko – hospodářský pracovník
Tzn.	To znamená
atd.	a tak dále
tab.	tabulka
obr.	obrázek
Č.	číslo
kap.	Kapitola

## 2. Úvod

Vysvětlení standardizace.

Ve slovníku Cizích slov se píše: Standardizace je úprava podle jednotného vzoru; sjednocení norem určitého druhu výrobků a stanovení jednotlivých typů zpravidla nejvhodnějších technicky i ekonomicky. [1]

V celosvětové on-line encyklopedii Wikipedia je napsáno: Standardizace je proces sjednocení pomocí zavádění standardů. Vede ke koordinaci, kompatibilitě a opakovatelnosti v kvalitě výroby.[2]

Pro účely „Standardizace výrobní základny“ je standardizace brána jako výběr nebo unifikace výrobního zařízení na základě určitých (předem definovaných) parametrů, kritérií nebo požadavků. Standardizací je též myšlena zaměnitelnost, která může pomoci při rozhodování nad určením výrobního zařízení pro výrobu daného výrobků, protože výrobky je možné zhotovovat různými technologiemi, na různých obráběcích strojích či ručních pracovištích. Např. drážku do hřídele je možné vyrábět na frézce, ale též na protahovačce či drážkovačce, díry lze vrtat na vrtačce, ale též na soustruhu či frézce. Díky zaměnitelnosti technologií můžeme hledat ekonomicky optimální řešení. Ale zároveň může zaměnitelnost využít, pokud potřebujeme nahradit opotřeбенé stroje jinými či novými.

## 3. Historický a současný stav projektování výrobní základny

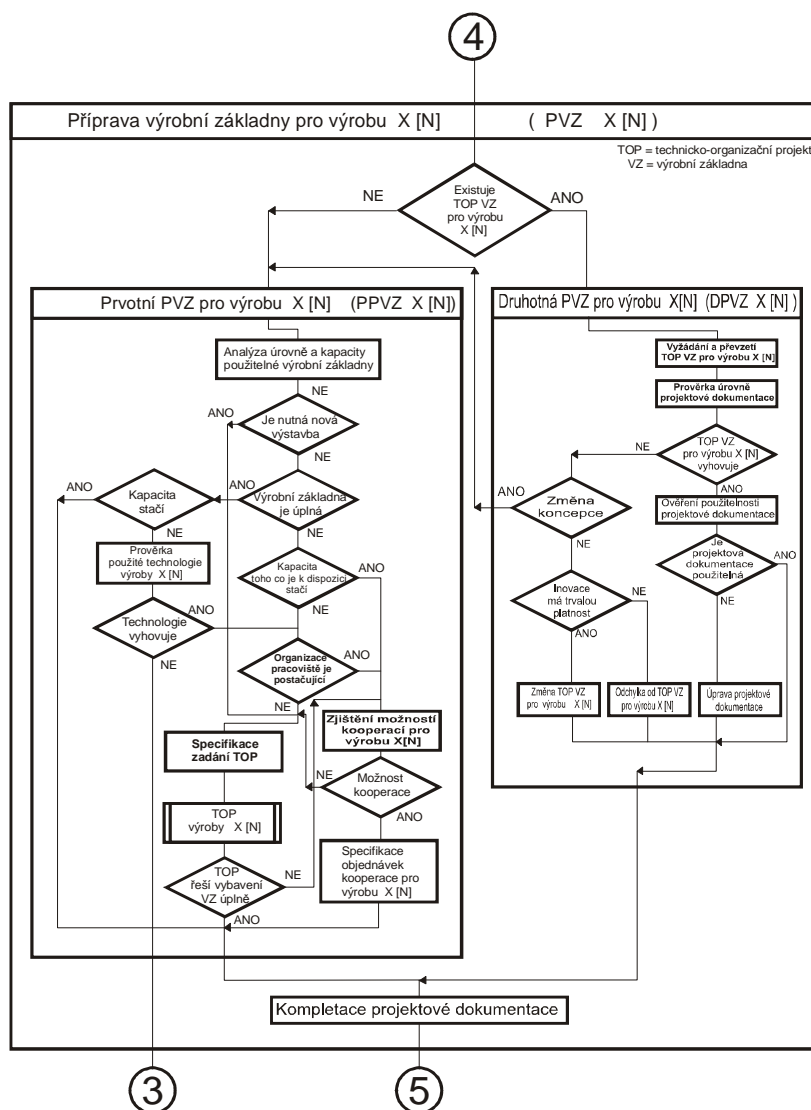
### 3.1. Historie projektování výrobní základny

V roce 1915 Henry Ford zavedl metody masové výroby vozidel a hromadného managementu průmyslové pracovní síly. Ford uskutečnil nápady Eli Whitneyho, který vyvinul jednu z prvních montážních linek, na které používal univerzální (standardní) součástky. Díky tomu bylo možno uvést do provozu velmi levnou, opakovatelnou a spolehlivou výrobu. Použití pásové dráhy k pohybu vozů k dělníkům bylo v tomto průmyslovém odvětví unikátní a rychle se stalo oblíbeným způsobem výroby. Jakmile se totiž stala práce jednoduchou a opakující se, bylo možné najmout i méně zkušené pracovníky, kteří

se mohli rychle naučit jednoduché úkoly. Tím se téměř odstranilo veškeré uspokojení z práce, které měl dělník při vykonávání různorodé činnosti. Umožnilo to výrobu prvního světového auta Ford model T, který jako první cenově dostupný automobil odstartoval masovou motorizaci světa. [2]

### 3.1. Současný stav výrobní základny

Současný stav projektování výrobní základny je převážně řízen podle algoritmu, viz obr. 3.1. [21]



Obrázek 3.1 – Algoritmus současného stavu projektování výrobní základny



Tento algoritmus popisuje jednotlivé kroky při přípravě výrobní základny, kde je hlavním modulem „Technicko-organizační projekt“ (TOP), ve kterém se řeší 5 základních problémů:

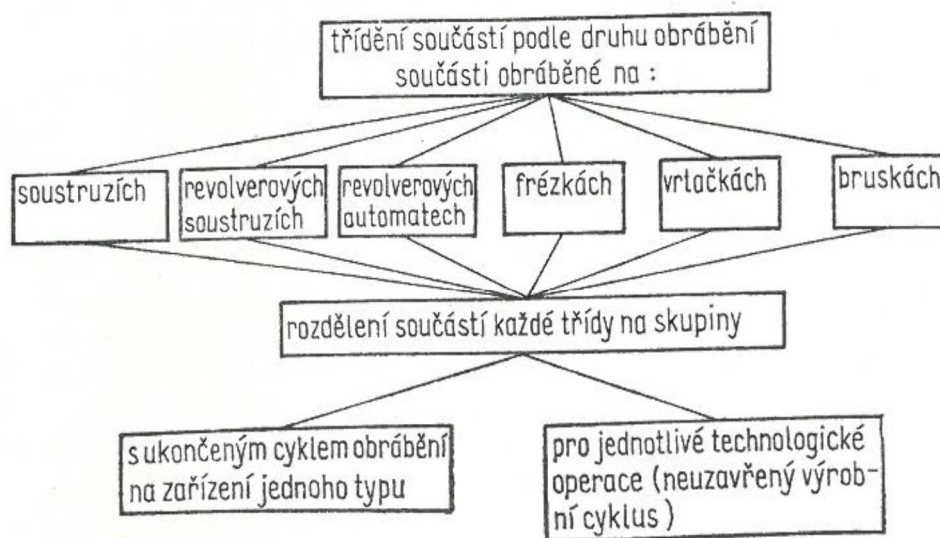
- Specifikace produktů
- Kapacitní propočet
- Specifikace výrobní základny (včetně manipulace s materiálem)
- Projektová dokumentace (návrh dispozičního řešení)
- Ekonomické hodnocení výroby

### 3.2.1. Specifikace produktů

Prvotním souborem činností při projektování výrobní základny je specifikace vyráběných produktů. A to nejenom, co do množství (objemu výroby), ale i do tvarů obráběných ploch a materiálových jakostí, rozměrů, přesnosti atd.

Ovlivňující faktory:

- *množství* - ovlivňuje druhy a počty obráběcích strojů a tím i výrobní plochy
- *tvary obráběných ploch* - ovlivňují druhy obráběcích strojů a jejich velikosti, viz obr. 3.2 [21]



Obrázek 3.2 – Třídění součástí podle druhu obrábění

- *materiálové jakosti* – ovlivňují obráběcí nástroje
- *rozměry* – ovlivňují velikost výrobních strojů
- *přesnost a drsnost povrchu* – ovlivňují volbu technologické metody a použité nářadí

### 3.2.2. Kapacitní propočet

Pomocí kapacitního výpočtu se zjišťují podmínky pro plnění plánované výroby na jednotlivých strojích a dílnách.

Kapacitním výpočtem stanovujeme:

- *Kapacitní potřebu* - stanovení potřebného počtu výrobních prostředků, dělníků, THP pracovníků, výrobní plochy, energií – > projektová činnost
- *Kapacitní možnosti* - určení výrobních kapacit strojů pro zajištění stávající výroby → údaje pro plánování výroby

Pro správné určení výrobní základny je nutné stanovení potřebných kapacit.

### 3.2.3. Specifikace výrobní základny

Na základě předchozích analýz známe, kolik strojů potřebujeme pro zabezpečení výroby. Úroveň výrobní základny je závislá na tom, zda se jedná o již zavedenou (existující) výrobu nebo o novou výstavbu. Pokud se vybírají stroje pro novou výrobu, vybírají se podle optimálních požadavků a ekonomického zatížení, kdežto když vybíráme stroje pro již zavedenou výrobu, musíme vybírat stroje s ohledem na stroje stávající.

### 3.2.4. Projektová dokumentace

Každý projekt, který se má realizovat, by měl mít ucelenou projektovou dokumentaci, která má obsahovat všechny informace pro realizaci.

- Zadání
- Kapacitní představa
- Požadavky na výrobní základnu

- Dispoziční řešení
- Ekonomické zatížení
- Ekonomická návratnost
- atd.

### 3.2.5. Ekonomické hodnocení výroby

Má-li být správně vybrána technicko - organizační varianta nebo jednotlivý stroj, je nutné použít jedno z následujících kritérií:

- Ukazatel růstu produktivity práce – to jsou podmínky pro zvýšení práce při obrábění
- Nákladová návratnost – to je ekonomická návratnost investice do nových strojů a zařízení
- Kritické výrobní množství – je hodnocení výrobních variant

V současnosti se ekonomické hodnocení výroby řeší pomocí manuálních výpočtů.

## 3.1. Možnosti výroby, projektantů a výrobců

### 3.3.1. Možnosti výroby

Výroba jako taková se rozděluje do čtyř skupin:

- *kusová* - výrobci zabývající se kusovou výrobou, mají různorodé strojní vybavení. Takoví výrobci mají většinou 2 - 3 soustruhy, 1 frézku, 2 – 3 stojanové nebo otočné vrtačky a možná 1 CNC stroj. Převážně to jsou stroje od různých výrobců a s rozdílnými řídicími systémy.
- *malosériová* - výrobci, kteří se zabývají malosériovou výrobou, už nemají stroje zaměřené na výrobu všech produktů. Malosérioví výrobci mají většinou větší množství strojů od jednoho druhu, např. 2 - 4 CNC stroje nebo 2 - 4 soustruhy. Převážně mají stroje od různých výrobců nesjednocené.
- *sériová* - výrobci, kteří se zabývají sériovou výrobou, většinou mají jednoúčelové stroje.

- *hromadná* - výrobci, kteří se zabývají hromadnou výrobou, mají jenom jednoúčelové stroje zaměřené na jeden typ výrobku.

### 3.3.2. Možnosti technologů a projektantů

V současné době technologové a projektanti využívají především vlastní zkušenosti.

Jejich úkolem je:

- plánovat layout strojního parku
- určit stroje, na kterých se budou dané výrobky obrábět
- sledovat kapacitní vytížení strojů
- zajišťovat výběr nových strojů
- zajišťovat obnovení strojního parku

Možnosti pro projektování:

- katalogy
- program pro dispoziční řešení
- zkušenosti projektantů a technologů
- vlastní pomocné výpočty

### 3.3.3. Možnosti výrobců strojů

Výrobci strojů mají omezený způsob prezentování a editování informací o svých strojích.

Možnosti prezentace:

- Vlastní katalog (papírový, elektronický)
- Knižní katalog všech výrobců [5, 6]
- Výstavy a veletrhy

Možnosti editace:

- Vlastní katalog – vlastní katalog je možno editovat, ale je složité ho dostat mezi potencionální zákazníky
- Knižní katalog – složité, neboť takovýto katalog se neupravuje každý měsíc, ale jednou za 2 - 5let.

## 4. Proč standardizovat výrobní základnu

Cílem každého podniku (výrobní společnosti) by měla být spolehlivost, efektivita, ekonomická nenáročnost a snadná údržba strojního parku. Je to jeden z hlavních cílů, které mohou firmě zajistit, aby byla schopna konkurovat jiným společnostem, které se zabývají stejnou nebo podobnou výrobou. Tento cíl je možné dosáhnout tím, že strojní vybavení bude co nejvíce standardizované. Přibližně 90 % strojírenských firem v České a Slovenské republice má stroje nebo infrastrukturu od různých výrobců.

Např.

- Firma vlastní hrotové soustruhy od firem TRENS, a.s. společně s CETOS, a.s. nebo KOVOSVIT MAS, a.s.
  - ⇒ Tento mix výrobců v jedné firmě prodražuje školení obsluhy a lidí, kteří se starají o údržbu a servis strojů, protože pro každý stroj je nutné extra školení.
- Firma vlastní stroje s rozdílnými řídicími systémy (Siemens, Heidenhaim, Fanuc atd.)
  - ⇒ Rozdílné školení programátorů = vyšší náklady na školení
- Firma se sériovým výrobním programem vlastní stroje rozdílných velikostí
  - ⇒ Ekonomická náročnost na provoz
  - ⇒ Neefektivní využití strojů
- Firma vlastní více kódovacích laserů od různých dodavatelů
  - ⇒ Rozdílná školení pro obsluhu laseru = vyšší náklady na školení

Pokud by firmy přemýšlely nad snižováním nákladů při zařizování nebo obnovování strojního parku, potom je standardizace výrobní základny jedním z možných způsobů, jak peníze ušetřit. I když budou vstupní náklady  $\pm$  stejné (jako, když nad standardizací přemýšlet nebudou), avšak další náklady např. na školení, servis a údržbu pak budou nižší.

Výhody zavedení standardizace výrobní základny:

- nižší náklady na školení obsluhy
- nižší náklady na školení údržby
- nižší náklady na externí specialisty
- zákaznické slevy

## 5. Struktura aplikace Standardizace výrobní základny

V rámci GAČR 101/05/2561 byla autorem této disertace vytvořena webová aplikace Katalogu strojů a zařízení [22]. Tento Katalog strojů a zařízení je nezbytnou součástí pro správnou funkčnost webové aplikace "Standardizace výrobní základny".

Funkčnost "Katalogu" je podmíněna objektivními (aktuálními) údaji o jednotlivých výrobních zařízeních, což může být zajištěno právě tím, že by za data zodpovídali jednotliví výrobci obráběcích strojů (dále jen OS). "Zřizovatel" webové aplikace by musel být s těmito jednotlivými výrobci ve smluvním vztahu a správu dat by jim pravděpodobně musel v určité výši finančně kompenzovat (např. z "užívání webové aplikace a poskytování dat"). Uživatelé by si, na základě registrace vytvořili "finanční konto", z kterého by se podle rozsahu přenesených dat určitá finanční hodnota odečítala. Částečně by webová aplikace pro výrobce OS plnila i určitou reklamní funkci. Rovněž i jednotliví registrovaní uživatelé by mohli v rámci aplikace využívat možnosti eventuálního navázání kooperačních vztahů se „zřizovatelem“.

Aplikace se skládá z databáze, která je ovládána pomocí webového rozhraní.

### 5.1. Databáze

Jelikož dat (údajů o výrobních zařízeních nutných pro vytvoření této „katalogové“ aplikace), je velké množství a v budoucnu, budou data stále narůstat. Bylo nutné vyhledat vhodný databázový software, který bude tak velké množství dat schopen zpracovávat.

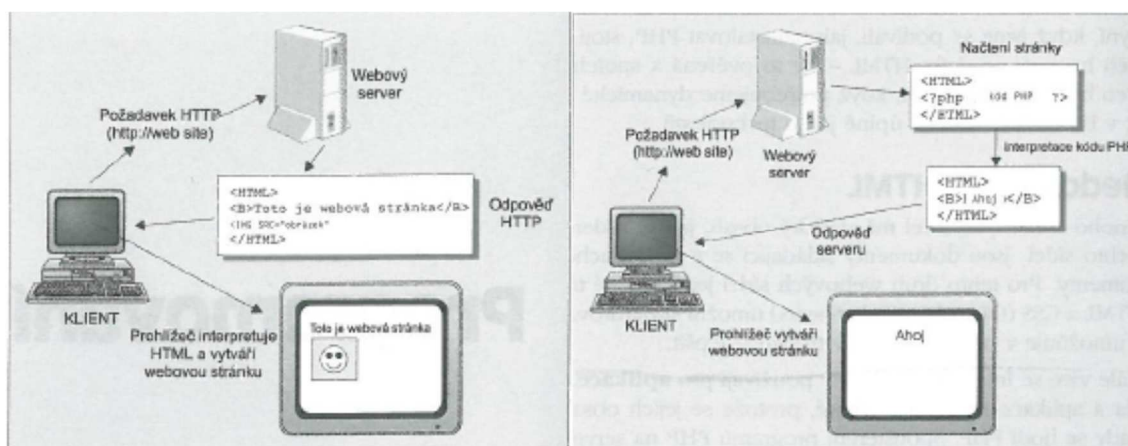
Rozhodovalo se mezi systémy:

- MS Access
- MySQL
- Postgre SQL
- FileMaker 7

Vzhledem k tomu, že POSTGRE SQL je program, který je volně dostupný na internetu a protože server ZČU, na kterém jsou data uložena, pracuje pod stejným databázovým systémem, byla databáze strojů a zařízení vytvořena právě v něm.

## 5.2. PHP

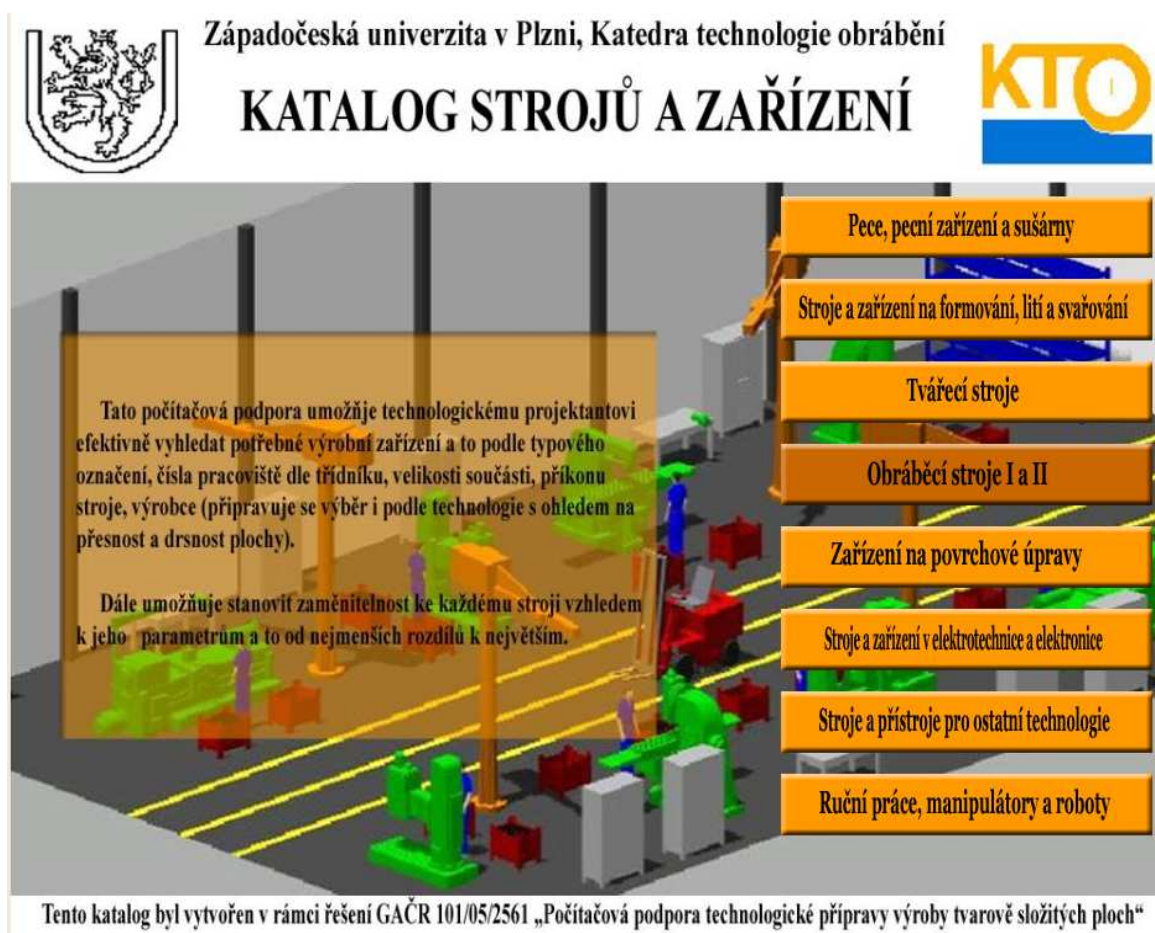
**PHP** (rekurzivní zkratka *PHP: Hypertext Preprocessor*, česky „PHP“: Hypertextový procesor“, původně *Personal Home Page*) je skriptovací programovací jazyk. Je určený především pro programování dynamických internetových stránek a webových aplikací například ve formátu HTML, XHTML či WML. Při použití PHP pro dynamické stránky jsou skripty prováděny na straně serveru. K uživateli je přenášén až výsledek jejich činnosti. Interpret PHP skriptu je možné volat pomocí příkazového řádku, dotazovacích metod HTTP nebo pomocí webových služeb, viz obr. 5.1.



Obrázek 5.1 – Princip dotazování metodou HTTP

## 6. Metodika tvorby a používání aplikace

Tato aplikace je prozatím vytvořena jako katalog obráběcích strojů, jako pomocný SW pro projektanty a technology, kteří připravují (projektují) výrobní základnu popřípadě vytváří technologické postupy a zároveň pro výrobce strojů, kteří do systému mohou vkládat své finální výrobky a tím ho využívat pro prezentaci svých strojů, viz obr. 6.1.



Obrázek 6.1 – Úvodní stránka katalogu strojů a zařízení

Pro vstup do aplikace je kliknutím na tlačítko „**OBŘÁBĚCÍ STROJE I A II**“ viz obr. 6.1 a je nutné být zaregistrován, viz obr. 6.2. Existuje možnost se vůbec neregistrovat. Tím uživatel přichází



o další možnosti aplikace. Neregistrovaný uživatel může používat pouze funkce „MENU“, kde lze jen využívat hrubý katalog obráběcích strojů, viz kap. 6.1 (předchozí strana).

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Uživatelské jméno  Heslo  Přihlásit

Menu

Přístup do tohoto katalogu je možný na základě uzavření smluvního vztahu, což lze realizovat **REGISTRACÍ**.  
Pro získání bližších informací o tomto produktu, o jeho struktuře a ovládní, získáte z demonstrací **PREZENTACE**.

Obrázek 6.2 – Přihlašovací formulář

Uživatel, který se rozhodne užívat aplikace v plném rozsahu, se zaregistruje ve formuláři, viz obr. 6.3.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Uživatelské jméno  Heslo  Přihlásit

Menu

**Registrace uživatele:**

Jméno:  \*

Příjmení:  \*

Login:  \*

Heslo:  \*

Uživatel:  \*

Souhlasíte s poskytnutím údajů pro případnou kooperaci?  ANO  NE

Název firmy:  \*

Město:  \*

Kraj:  \*

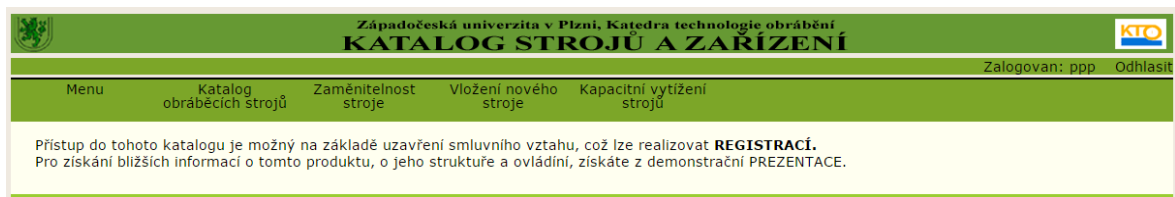
e-mail:  \*

Telefonní číslo:  \*

\* Povinné údaje.

Obrázek 6.3 – Formulář pro registraci uživatele

Tento formulář obsahuje základní přihlašovací údaje, jenž slouží pro plné užívání aplikace a doplňující informace sloužící pro možnost nabízet vlastní volné výrobní kapacity pro případnou kooperaci. Po registraci a přihlášení je uživatel přesměrován do prostředí se všemi možnostmi aplikace viz obr. 6.4 (následující strana).



Obrázek 6.4 – Prostředí se všemi možnostmi aplikace

Aplikace je rozdělena do pěti částí:

1. Menu
2. Katalog obráběcích strojů
3. Zaměnitelnost strojů
4. Vložení nového stroje
5. Kapacitní vytížení strojů

## 6.1. Menu

První částí aplikace je **Menu**. Po najetí kurzorem na **MENU** se rozevře roletový seznam.

Ten obsahuje:

- *Hlavní stránka* – je návrat na informační stránku obr. 6.4 (na předchozí straně), kde jsou informace o užívání aplikace
- *Výpis všech strojů* – je funkce pro jednoduché a rychlé vyhledávání obráběcích strojů podle základních kritérií stroje viz obr. 6.5 (na str. 29).

### 3.3.1. Výpis všech strojů

Základem pro tuto funkci je kompletní databáze strojů se stejnými parametry, podle kterých je možné stroje vyhledávat v databázi.

Výstupem této funkce je výpis všech strojů na základě zadaných parametrů.

Základní volitelné parametry pro vyhledávání strojů v DB jsou:

1. *Číslo pracoviště* – z 80% mají stroje přiřazeny číslo pracoviště, což je kód stroje podle Třídníku výrobního zařízení v kovovýrobě [13], které slouží k rychlejší orientaci v zařazení stroje a jeho rozměrů.

Číslo pracoviště je rozděleno na dvě části:

- První část je trojčíslí určující zařazení stroje podle druhu obrábění a automatizace
- Druhá část je dvojčíslí určující základní rozměry stroje

2. *Typ stroje* – je typové označení stroje, případně název stroje
3. *Příkon*
4. *Délka stroje*
5. *Šířka stroje*
6. *Výška stroje*
7. *Výrobce* – je roletové menu všech výrobců strojů, které jsou v DB
8. *Řídící systém* – je možnost výběru strojů podle řídicího systému, např. Siemens, Heidenhaim, Fanuc atd.
9. *Druh stroje* – je roletové menu, kde je možné si vybrat, jaký druh stroje potřebujete, např. Hrotový soustruh, Konzolová frézka, Bezhrotá bruska atd.

Poznámka: parametry 3. až 6. je možné vyhledávat buď „OD – DO“ nebo jenom „OD“ nebo „DO“.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: ppp Odhlásiť

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vyřízení strojů

**Výpis obráběcích strojů**

**Kritéria výběru:**

Číslo pracoviště:

Typ stroje:

od  do

Příkon [kVA]:

Délka stroje [mm]:

Šířka stroje [mm]:

Výška stroje [mm]:

Výrobce:

Řídicí systém:

Druh stroje:

Zobrazeny stroje 1 - 40 z 468

Číslo pracoviště:	Typ stroje:	Příkon:	Délka stroje:	Šířka stroje:	Výška stroje:	Výrobce:	Řídicí systém:	Druh stroje:	Detail stroje:
xxxxx	FCM 16 CNC	0	1840	720	1650	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Fanuc	Frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
xxxxx	V 16 A	1	680	478	1300	HELTOS, a.s.	XX	Vrtáčky	<a href="#">Detail stroje</a>
0	FCM 16 CNC	0	1840	720	1650	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Fanuc	Konzolové frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
04131	DA_260	8	2250	1100	1450	WEILER Holoubkov, s.r.o.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04131	SN 500_sa	8.5	2595	1100	1525	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04131	SN_500_na	6.5	2595	1100	1525	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04127	SN_400_sa	8.5	2595	1100	1525	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04126	SUI_40_A	12	3260	1210	1515	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04124	S 32	4	1950	953	1305	INTOS, spol. s.r.o.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04129	SU_50	0	4400	1180	0	TOS KUŘIM - OS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>

Obrázek 6.5 – Formulář výpisu všech strojů

**Příklad - Výpis obráběcích strojů**

Hledáme hrotový soustruh, který má parametry:

Max. příkon = 7 kVA

Délka stroje = 1500 - 3000 mm

Šířka stroje = max. 1250 mm

Výsledek je následující:

Ve výpise je 17 strojů odpovídající zadání viz obr. 6.6 (následující strana).

The screenshot shows a web application interface for a machine tool catalog. At the top, there is a header with the university name and a navigation menu. Below the menu, there is a search filter section titled 'Kritéria výběru:' with various input fields for filtering machines. Below the filter, a table displays the search results, showing columns for machine ID, type, power, length, width, height, manufacturer, control system, machine type, and a link to details.

**Kritéria výběru:**

Číslo pracoviště:

Typ stroje:

od  do

Příkon [kVA]:

Délka stroje [mm]:

Šířka stroje [mm]:

Výška stroje [mm]:

Výrobce:

Řídicí systém:

Druh stroje:

Zobrazeny stroje 1 - 17 z 17

Číslo pracoviště:	Typ stroje:	Příkon:	Délka stroje:	Šířka stroje:	Výška stroje:	Výrobce:	Řídicí systém:	Druh stroje:	Detail stroje:
04124	SV 18 RA	5	1520	950	0	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04125	SV 18 RA	5	1520	950	0	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04126	xx	5	1520	950	0	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04124	S 32	4	1950	953	1305	INTOS, spol. s.r.o.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04125	S_32	4	2715	953	1305	INTOS, spol. s.r.o.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04124	SN_32	5.2	2225	1000	1375	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04125	SN_32	5.5	2475	1000	1375	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04125	SN_40_c	6.6	2640	1100	1450	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04126	SN_40_c	6.6	3000	1100	1450	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04124	SUIL_40b	0	1980	1035	1496	TOSHULIN, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04127	SN_400_na	6.5	2595	1100	1525	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04127	DA_210	6	2250	1100	1450	WEILER Holoubkov, s.r.o.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04128	DA 210	6	2750	1100	1450	WEILER Holoubkov, s.r.o.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04131	SN_500_na	6.5	2595	1100	1525	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04121	S_28	0	2140	910	0	TOS Čelákovice, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04131	SN_500_na	6.5	2595	1100	1525	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
04132	SN_500_na	6.5	2595	1100	1525	TRENS, a.s.	2	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>

< << >> >

Obrázek 6.6 – Výsledek hledaných obráběcích strojů

## 6.2. Katalog obráběcích strojů

Druhá část aplikace je **Katalog obráběcích strojů**. Po najetí kurzoru na **KATALOG OBRÁBĚCÍCH STROJŮ** se rozevře roletový seznam, kde jsou uvedeny nejprve základní druhy obráběcích strojů a i bližší specifikace pro každý druh stroje (soustruhy/ soustruhy hrotové). Klikne-li se pouze na Katalog obráběcích strojů a otevře se stránka s obrázky technologií obrábění, viz obr. 6.7 (následující strana). Po kliknutí na obrázek s druhem stroje se otevře stránka s dalšími podskupinami strojů, viz obr. 6.8 (str. 32). Po vybrání libovolného druhu

stroje se otevře stránka s tabulkou, kde jsou vypsané všechny obráběcí stroje daného druhu, viz obr. 6.9 (následující strana).

Každá tabulka obsahuje:

- Číslo pracoviště
- Typové označení stroje
- Technická data
- Max. rozměry použitelného polotovaru
- Příkon
- Výrobce
- Detail

V tabulce je možné vzestupně seřazovat jednotlivé sloupce.

Po najetí kurzoru na typ stroje se otevře samostatné okno se základními parametry stroje.

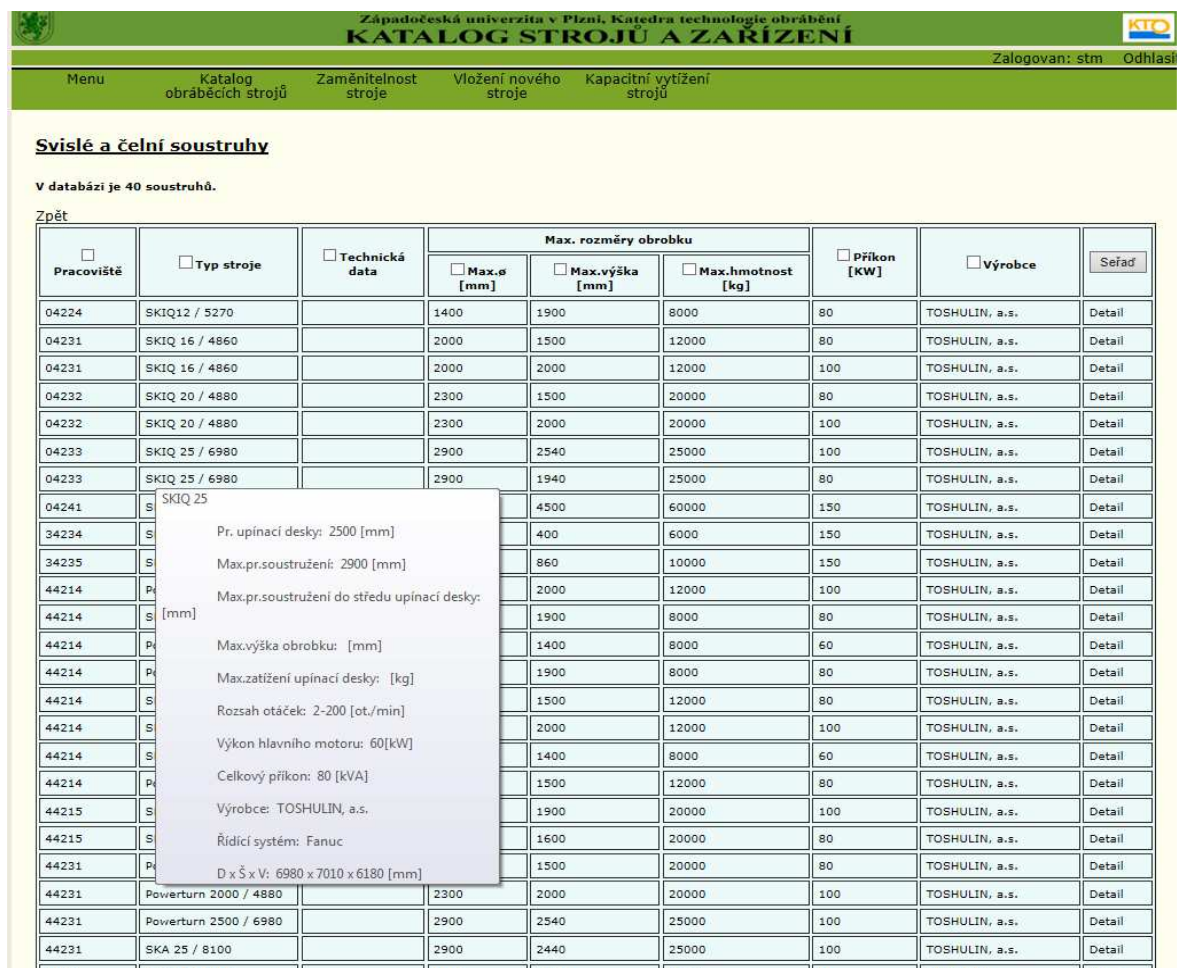
Po kliknutí na **DETAIL** se otevře stránka s detailem stroje, viz obr. 6.10 (str. 33). Je to kompletní strojní karta stroje s rozměry, vlastnostmi stroje se všemi potřebnými parametry i údaji o výrobcu. Pro vytisknutí strojní karty pro papírovou archivaci je možné kliknout na „TISK“, viz obr. 6.11 (str. 33).



Obrázek 6.7 – Úvodní stránka Katalogu obráběcích strojů



Obrázek 6.8 – Stránka s jednotlivými druhy OS



Obrázek 6.9 – Stránka se všemi stroji daného druhu

**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Menu: Katalo... obráběcích strojů | Zaměnitelnost stroje | Výběr rovněž: stroje | Kapacitní vybavení: stroje | Zalogování: mak | Odběr...

**SOUSTRUHY SVISLÉ A ČELNÍ**

Typ stroje: **Powerturn 1250**      Číslo pracoviště: **44214**

**TOSHULIN**

Adresa výrobce: TOSHULIN, a.s.  
Wolkrova 645  
760 24 Hulín  
Česká republika

Telefon: +420 573 327 111  
Fax: +420 573 350 888  
E-mail: sales@toshulin.cz  
Web: www.toshulin.cz

Pr. upínací desky:	1250	[mm]
Max.pr.soustružení:	1400	[mm]
Max.pr.soustružení do středu upínací desky:	1400	[mm]
Max.výška obrábku:	1400	[mm]
Max.zatížení upínací desky:	1400	[kg]
Rozsah otáček:	2-500	[ot./min]
Výkon hlavního motoru:	40	[kW]
Čistý výkon příkon:	60	[kVA]
Výrobce:	TOSHULIN, a.s.	
Řídicí systém:	Siemens	
Délka stroje:	5270	[mm]
Šířka stroje:	5460	[mm]
Výška stroje:	6515	[mm]
Přestavení příčnic:	700	[mm]
Pracovní posuv:	1 - 4000	[mm/min]
Max.azera síla:	0	[N]
Rychlostposuv:	12000	[mm/min]
Výpus smykadla:	1060	[mm]
OLC osy:	0-0	[mm]
Max.moment na desce:	0	[Nm]
Náklonpos smykadla:	0	[mm]
Přesnost obrábění:	0	[mm]
Počet příčných podpor:	96	[mm]
Počet poloh v nástrojem zápornku:	NE	
Přestavení příčných podpor:	NE	
Odstavení škodlivých par:	ANO	
Chlazení přes nástroj:	ANO	
Automatická kontrola upnutí:	NE	
Automatická výměna nástrojů:	ANO	

Obrázek 6.10 – Detail stroje

**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

**SOUSTRUHY SVISLÉ A ČELNÍ**

Typ stroje: **Powerturn 1250**      Číslo pracoviště: **44214**

**TOSHULIN**

Adresa výrobce: TOSHULIN, a.s.  
Wolkrova 645  
760 24 Hulín  
Česká republika

Telefon: +420 573 327 111  
Fax: +420 573 350 888  
E-mail: sales@toshulin.cz  
Web: www.toshulin.cz

Pr. upínací desky:	1250	[mm]
Max.pr.soustružení:	1400	[mm]
Max.pr.soustružení do středu upínací desky:	1400	[mm]
Max.výška obrábku:	1400	[mm]
Max.zatížení upínací desky:	1400	[kg]
Rozsah otáček:	2-500	[ot./min]
Výkon hlavního motoru:	40	[kW]
Čistý výkon příkon:	60	[kVA]
Výrobce:	TOSHULIN, a.s.	
Řídicí systém:	Siemens	
Délka stroje:	5270	[mm]
Šířka stroje:	5460	[mm]
Výška stroje:	6515	[mm]
Přestavení příčnic:	700	[mm]
Pracovní posuv:	1 - 4000	[mm/min]
Max.azera síla:	0	[N]
Rychlostposuv:	12000	[mm/min]
Výpus smykadla:	1060	[mm]
OLC osy:	0-0	[mm]
Max.moment na desce:	0	[Nm]
Náklonpos smykadla:	0	[mm]
Přesnost obrábění:	0	[mm]
Počet příčných podpor:	96	[mm]
Počet poloh v nástrojem zápornku:	NE	
Přestavení příčných podpor:	NE	
Odstavení škodlivých par:	ANO	
Chlazení přes nástroj:	ANO	
Automatická kontrola upnutí:	NE	
Automatická výměna nástrojů:	ANO	

Obrázek 6.11 – Karta stroje určená pro tisk

## 6.3. Zaměnitelnost stroje

Tato funkce je dále rozdělena na:

- Zaměnitelnost na základě vlastností stroje
- Zaměnitelnost na základě rozměrů polotovaru.

Obě funkce mají za úkol najít vhodný obráběcí stroj pro výrobu daného polotovaru.

### 3.3.1. Zaměnitelnost na základě vlastností stroje

Funkce **ZAMĚNITELNOST NA ZÁKLADĚ VLASTNOSTÍ STROJE** je určena pro vyhledávání (zaměňování) požadovaných strojů v technologickém postupu nebo pro obnovu strojního parku. Umožňuje nalézt stroje stejných parametrů případně i stroj, u kterého sice neznáme přesné parametry, ale máme nějakou představu, jaké by ty parametry mohly být. Tudíž zde můžeme zapsat hodnoty parametru a zadat procentuální odchylky v jakých se daný parametr má nalézat, viz obr. 6.12.



Tuto funkci popisuje algoritmus, viz příloha 1.

Výstupem je pak výpis všech strojů splňujících požadované parametry se všemi dostupnými informacemi o strojích.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: stm Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení strojů

**Zaměnitelnost svislých a čelních soustruhů**

**Hlavní parametry stroje**

Pr. upínací desky:	0	0	0	[mm]
Max.pr.soustružení:	0	0	0	[mm]
Max.pr.soustružení do středu upínací desky:	0	0	0	[mm]
Max.výška obrobku:	0	0	0	[mm]
Max.zatížení upínací desky:	0	0	0	[kg]
Rozsah otáček:	0	0	0	[ot./min]
Výkon hlavního motoru:	0	0	0	[kW]
Celkový příkon:	0	0	0	[kVA]
Výrobce:	Všichni výrobci			
Řídicí systém:	Řídicí systémy			

**Rozměry stroje**

Délka stroje:	0	0	0	[mm]
Šířka stroje:	0	0	0	[mm]
Výška stroje:	0	0	0	[mm]

**Vedlejší parametry**

Přestavení příčnicku:	0	0	0	[mm]
Pracovní posuv:	0	0	0	[mm/min]
Max.řezná síla:	0	0	0	[N]
Rychloposuv:	0	0	0	[mm/min]
Výsuv smykadla:	0	0	0	[mm]
Ot.C osy:	0	0	0	[ot/min]
Max.moment na desce:	0	0	0	[Nm]
Naklopení smykadla:	0	0	0	[mm]
Přesnost obrábění:	0	0	0	[mm]
Počet příčných suportů:	0	0	0	
Počet poloh v nástrčném zásobníku:	0	0	0	
Přestavení příčných suportů:	<input type="radio"/> ANO	<input type="radio"/> NE		
Odsávání škodlivých par:	<input type="radio"/> ANO	<input type="radio"/> NE		
Chlazení přes nástroj:	<input type="radio"/> ANO	<input type="radio"/> NE		
Automatická kontrola upnutí:	<input type="radio"/> ANO	<input type="radio"/> NE		
Automatická výměna nástrojů:	<input type="radio"/> ANO	<input type="radio"/> NE		

1. Logická znaménka; 2. minusová odchylka; 3. plusová odchylka

Obrázek 6.12 – Formulář zaměnitelnosti OS

**Příklad – Zaměnitelnost na základě vlastností stroje**

Chceme zaměnit svislý soustruh s parametry:

Max. průměr obrábění = 2000 mm

Max. výška polotovaru = 1500 mm

Max. příkon = 80 kVA

za svislý soustruh, který může mít rozměrové odchylky, viz obr. 6.13:

Průměr obrábění 2000 ± 20% => 1600 – 2400 mm

Výška polotovaru ≥ 1500 mm => min. 1500 mm

Příkon ≤ 80 kVA => max. 80 kVA

**Záměnitelnost svislých a čelních soustruhů**

**Hlavní parametry stroje**

Pr. upínací desky: 0 [mm]  
 Max.pr.soustružení: 2000 [mm]  
 Max.pr.soustružení do středu upínací desky: 0 [mm]  
 Max.výška obrobku: 1500 [mm]  
 Max.zatížení upínací desky: 0 [kg]  
 Rozsah otáček: 0 [ot./min]  
 Výkon hlavního motoru: 0 [kW]  
 Celkový příkon: 80 [kVA]  
 Výrobce: Všichni výrobci  
 Řídicí systém: Řídicí systémy

**Rozměry stroje**

Délka stroje: 0 [mm]  
 Šířka stroje: 0 [mm]  
 Výška stroje: 0 [mm]

**Vedlejší parametry**

Přestavení příčnicku: 0 [mm]  
 Pracovní posuv: 0 [mm/min]  
 Max.řezná síla: 0 [N]  
 Rychloposuv: 0 [mm/min]  
 Výsuv smykadla: 0 [mm]  
 Ot.C osy: 0 [ot./min]  
 Max.moment na desce: 0 [Nm]  
 Naklopení smykadla: 0 [mm]  
 Přesnost obrábění: 0 [mm]  
 Počet příčných suportů: 0  
 Počet poloh v nástrčném zásobníku: 0  
 Přestavení příčných suportů:  ANO  NE  
 Odsávání škodlivých par:  ANO  NE  
 Chlazení přes nástroj:  ANO  NE  
 Automatická kontrola upnutí:  ANO  NE  
 Automatická výměna nástrojů:  ANO  NE

Obrázek 6.13 – Zadané hodnoty zaměňovaného OS

Výsledek je následující:

Ve výpisu je 6 strojů odpovídající daným požadavkům pro zaměňovaný stroj, obr. 6.14.

V databázi je 6 obráběcích strojů.

Seřad

Označení	Označení pracoviště	Typ stroje	Pr. upínací desky	Max.pr.soustružení	Max.pr.soustružení do středu upínací desky	Max.výška obrobku	Max.zatížení upínací desky	Rozsah otáček	Výkon hlavního motoru	Celkový příkon	Výrobce	Rídící systém	Délka
<input type="checkbox"/>	04231	SKIQ 16	1600	2000	2000	1500	12000	2 315	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	4860
<input type="checkbox"/>	04232	SKIQ 20	2000	2300	2300	1500	20000	2 250	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	4880
<input type="checkbox"/>	44214	SKA 16	1600	2000	2000	1500	12000	2 315	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	4860
<input type="checkbox"/>	44214	Powerturn 1600	1600	2000	2000	1500	12000	2 315	60	80	TOSHULIN, a.s.	Siemens	4860
<input type="checkbox"/>	44215	SKA 20	2000	2300	2300	1600	20000	2 250	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	8350
<input type="checkbox"/>	44231	Powerturn 2000	2000	2300	2300	1500	20000	2 250	60	80	TOSHULIN, a.s.	Siemens	4880

**Ekonomické hodnocení strojů**

Potvrd výběr

Obrázek 6.14 – Výsledná tabulka vyhledaných OS

Jelikož se v databázi většinou najde víc jak jeden stroj, je zde vytvořena další možnost pro optimální výběr požadovaného stroje. Tím je Ekonomické posouzení stroje. Po zaškrtnutí 2 či více strojů, viz obr. 6.15 (následující strana) a potvrzení výběru se aplikace přenese na stránku Ekonomické posouzení stroje, viz obr. 6.16 (str. 38). Po vyplnění požadovaných údajů vyjde pořadí strojů podle ekonomické náročnosti.

Ekonomické posouzení strojů je popsáno v kap. 6.5.4.2.

V databázi je 6 obráběcích strojů.

Seřad

Označení	Označení pracoviště	Typ stroje	Pr. upinací desky	Max.pr.soustružení	Max.pr.soustružení do středu upinací desky	Max.výška obrobku	Max.zatížení upinací desky	Rozsah otáček		Výkon hlavního motoru	Celkový příkon	Výrobce	Rídicí systém	Délka
<input checked="" type="checkbox"/>	04231	SKIQ 16	1600	2000	2000	1500	12000	2	315	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	4860
<input type="checkbox"/>	04232	SKIQ 20	2000	2300	2300	1500	20000	2	250	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	4880
<input type="checkbox"/>	44214	SKA 16	1600	2000	2000	1500	12000	2	315	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	4860
<input checked="" type="checkbox"/>	44214	Powerturn 1600	1600	2000	2000	1500	12000	2	315	60	80	TOSHULIN, a.s.	Siemens	4860
<input type="checkbox"/>	44215	SKA 20	2000	2300	2300	1600	20000	2	250	60	80	TOSHULIN, a.s.	Fanuc	8350
<input type="checkbox"/>	44231	Powerturn 2000	2000	2300	2300	1500	20000	2	250	60	80	TOSHULIN, a.s.	Siemens	4880

**Ekonomické hodnocení strojů**

Potvrd výběr

Obrázek 6.15 – Výběr OS pro Ekonomické posouzení strojů

**Ekonomické posouzení stroje**

EHV	Typ stroje:	
	SKIQ 16	Powerturn 1600
Příkon [kVA]:	100	80
Norma jednotkového času $t_{AC}$ [ $N_{min}/ks$ ]:	0	0
Norma dávkového času $t_{BC}$ [ $N_{min}/dávka$ ]:	0	0
Výrobní dávka $d_v$ :	0	0
Mzdový tarif MzT [Kč/h]:	0	0
Využití stroje [%]:	0	0
Faktor oprav:	0	0
Požizovací cena [Kč]:	0	0
Doba životnosti [rok]:	0	0
Roční úrok [%]:	0	0
Základní plocha [ $m^2$ ]:	0	0
Náklady na $1m^2$ [Kč]:	0	0
Náklady na energii [Kč/kWh]:	0	0
Využitelný efektivní časový fond [hod/rok]:	0	0
Využitelný fond stroje [hod/rok]:	0	0
Zv - Počet výměn nástroje za dané období [ks/dávku]:	0	0
NN <sub>T</sub> - Náklady na nástroj vztahené na jednu trvanlivost [Kč]:	0	0
N <sub>Sma</sub> - Norma spotřeby materiálu [kg]:	0	0
C <sub>J</sub> - Jednotková cena [Kč/kg]:	0	0
r <sub>RN</sub> - Režijní přírůstek [%]:	0	0
Norma času na operaci NČ [h]:	0	0
Přímé mzdy PM <sub>2</sub> [Kč]:	0	0
Strojní náklady [Kč/období]:	0	0
SHS - Strojní hodinová sazba [Kč/h]:	0	0
SN - Strojní náklady [Kč/kalkulační jednotci]:	0	0
NN - Náklady na nástroj v daném období [Kč/dávku]:	0	0
HNS - Hodinová nákladová sazba [Kč/h]:	0	0
P <sub>ma</sub> - Přímý materiál [Kč]:	0	0
P <sub>ma<sub>dv</sub></sub> - Přímý materiál dávky [Kč]:	0	0
RN - Náklady na režijní materiál [Kč]:	0	0
VNV - Vlastní náklady výroby [Kč]:	0	0
Pořadí hodnocených strojů:	0	0

Obrázek 6.16 – Formulář pro Ekonomické posouzení OS

### 6.3.2. Zaměnitelnost na základě rozměrů polotovaru

Funkce ZAMĚNITELNOST NA ZÁKLADĚ ROZMĚRŮ POLOTOVARU je určena pro vyhledávání strojů, u kterých nemáme představu o rozměrech stroje. Pomocí této funkce je možné vyhledat všechny možné stroje, na kterých jde daný polotovar vyrábět.

Výběr strojů:

1. Určit druh obrábění viz obr. 6.17 (následující strana), ty jsou rozděleny na:

- a. Rotační plochy
- b. Rovinné plochy
- c. Vrtání
- d. Broušení
- e. Obrážení nebo hoblování
- f. Protahování nebo protlačování

2. Určit rozměry polotovaru viz obr. 6.18 (následující strana).

Každý druh obrábění má svá tři hlavní vyhledávací kritéria.

Např.

- Rotační plochy
  - Průměr obrábění
  - Délka obrábění
  - Hmotnost obrábění
- Rovinné plochy
  - Šířka obrábění
  - Délka obrábění
  - Výška obrábění

Výstupem této funkce je výpis všech strojů, na kterých je možné polotovary vyrábět seřazené od nejmenšího stroje k největšímu, viz obr. 6.20 (str. 41).

Tuto funkci popisuje algoritmus, viz příloha 2.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**  
Zalogovan: stm Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytižení strojů

**Zaměnitelnost na základě rozměrů obrobku**

Druh obrábění: Zadejte druh obrábění OK

Obrázek 6.17 – Úvodní stránka zaměnitelnosti na základě rozměrů polotovaru

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Zalogovan: stm Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení strojů

**Zaměnitelnost na základě rozměrů obrobku**

Druh obrábění: Rotační plochy OK

**Obrábění rotační plochy**

Průměr obrábění: [mm]  
Délka obrábění: [mm]  
Hmotnost obrobku: [kg]

OK

Obrázek 6.18 – Formulář pro určení polotovaru

### Příklad – Zaměnitelnost na základě rozměrů polotovaru

Hledáme stroje na výrobu hřídele s rozměry, viz obr. 6.19:

Průměr hřídele = 800 mm

Délka hřídele = 1500 mm

Hmotnost = 5952 kg

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Zalogovan: stm Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení strojů

**Zaměnitelnost na základě rozměrů obrobku**

Druh obrábění: Rotační plochy OK

**Obrábění rotační plochy**

Průměr obrábění: 800 [mm]  
Délka obrábění: 1500 [mm]  
Hmotnost obrobku: 5952 [kg]

OK

Obrázek 6.19 – Zadané hodnoty pro zaměnitelnost

Výsledek je následující:

Ve výpisu je 85 strojů, na kterých je možné požadovaný rotační polotovár obrábět, obr. 6.20.

**Vybrané stroje dle zadaných požadavků na obrobek.**

Druh obrábění: Rotační plochy

Zadané hodnoty: Pr. obrábění = 800 [mm]; Délka obrábění = 1500 [mm]; Hmotnost obrobku = 5952 [kg]

V databázi je 85 možných obráběcích strojů, na kterých lze obrábět obrobek daných rozměrů.

Označení:	Číslo pracoviště:	Typ stroje:	Druh stroje:	Max. rozměry obrobku:			Detail stroje:
				Max.o[mm]	Max.délka[mm]	Max.hmotnost[kg]	
<input type="checkbox"/>	34141	SUA_80_NH	Hrotové soustruhy	840	2000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04141	SU_80_h	Hrotové soustruhy	840	2000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04142	SU_80_h	Hrotové soustruhy	840	2750	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34142	SUA_80_NH	Hrotové soustruhy	840	2750	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34142	SUA_80_NH	Hrotové soustruhy	840	3500	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04142	SU_80_h	Hrotové soustruhy	840	3500	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04143	SU_80_h	Hrotové soustruhy	840	5000	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34143	SUA_80_NH	Hrotové soustruhy	840	5000	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34143	SUA_80_NH	Hrotové soustruhy	840	6000	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04143	SU_80_h	Hrotové soustruhy	840	6000	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04144	SU_80_h	Hrotové soustruhy	840	8000	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34144	SUA_80_NH	Hrotové soustruhy	840	8000	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04100	SRM_100	Hrotové soustruhy	1000	11000	10000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04145	SU_100_h	Hrotové soustruhy	1050	2000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34145	SUA_100_NH	Hrotové soustruhy	1050	2000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34145	SUA_100_NH	Hrotové soustruhy	1050	3000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04145	SU_100_h	Hrotové soustruhy	1050	3000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04146	SU_100_h	Hrotové soustruhy	1050	4000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34146	SUA_100_NH	Hrotové soustruhy	1050	4000	6000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	04146	SU_100_h	Hrotové soustruhy	1050	5000	8000	Detail stroje
<input type="checkbox"/>	34146	SUA_100_NH	Hrotové soustruhy	1050	5000	8000	Detail stroje

Obrázek 6.20 – Výsledná tabulka s OS


Jelikož je i zde většinou více jak jeden stroj, je i zde možnost ekonomického posouzení strojů. Po výběru (zaškrtnutí) 2 či více strojů, viz obr. 6.15 (str. 37) a potvrzení výběru přejde aplikace na stránku Ekonomické posouzení stroje, viz obr. 6.16 (str. 38). Rovněž i zde, po vyplnění požadovaných údajů, obdržíme pořadí strojů dle ekonomické náročnosti.

Ekonomické posouzení strojů je popsáno v kap. 6.5.4.2.



## 6.4. Vložení nového stroje

Funkce VLOŽENÍ NOVÉHO STROJE slouží pro vkládání nových strojů. Tato funkce je určena pro výrobce OS, kteří zde mohou vkládat nové produkty do DB, viz obr. 6.21 a 6.22 (následující strana).

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ** 

Zalogovan: stm Odhlási

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení stroje

Katalog obráběcích strojů  
**Svislé a čelní soustruhy**  
 Vložení nového stroje  
 V databázi je 40 soustruhů.

Číslo pracoviště	Typ stroje	Max. rozměry obrobku			Příkon	Výrobce			
		A	B	C			Smazat	Editovat	Detail
04224	SKIQ12 / 5270	1400	1900	8000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
04231	SKIQ 16 / 4860	2000	1500	12000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
04231	SKIQ 16 / 4860	2000	2000	12000	100	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
04232	SKIQ 20 / 4880	2300	1500	20000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
04232	SKIQ 20 / 4880	2300	2000	20000	100		Smazat	Editovat	Detail
04233	SKIQ 25 / 6980	2900	1940	25000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
04233	SKIQ 25 / 6980	2900	2540	25000	100	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
04241	SKG 40 / 13000	4500	4500	60000	150	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
34234	SKAT 12 / 5400	1500	400	6000	150	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
34235	SKAT 16 / 6950	2000	860	10000	150	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	Powerturn 1600 / 4860	2000	2000	12000	100	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	SKA 12 / 5270	1400	1400	8000	60	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	Powerturn 1250 / 5270	1400	1400	8000	60	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	Powerturn 1250 / 5270	1400	1900	8000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	SKA 16 / 4860	2000	1500	12000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	SKA 16 / 4860	2000	2000	12000	100	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	Powerturn 1600 / 4860	2000	1500	12000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	SKA 12 / 5270	1400	1900	8000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail
44214	SKA 20 / 6950	2300	1500	20000	80	TOSHULIN, a.s.	Smazat	Editovat	Detail

Obrázek 6.21 – Vložení nového OS

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: stm    Odhlásit

Menu    Katalog obráběcích strojů    Zaměnitelnost stroje    Vložení nového stroje    Kapacitní vytižení strojů

### Svislé a čelní soustruhy

#### Označení stroje

Kód:

Označení pracoviště:   \*

Typ stroje:  \*

#### Hlavní parametry stroje

Pr. upínací desky:  [mm]

Max.pr.soustružení:  [mm] \*

Max.pr.soustružení do středu upínací desky:  [mm]

Max.výška obrobku:  [mm] \*

Max.zatížení upínací desky:  [kg] \*

Rozsah otáček:  -  [ot./min]

Výkon hlavního motoru:  [kW]

Celkový příkon:  [kVA] \*

Výrobce:  \*

Řídicí systém:  \*

#### Rozměry stroje

Délka:  [mm] \*

Šířka:  [mm] \*

Výška:  [mm] \*

#### Vedlejší parametry

Přestavení příčnicku:  [mm]

Pracovní posuv:  -  [mm/min]

Max.řezná síla:  [N]

Rychloposuv:  [mm/min]

Výsuv smykadla:  [mm]

Ot.C osy:  -  [ot./min]

Max.moment na desce:  [Nm]

Naklopení smykadla:  [mm]

Přesnost obrábění:  [mm]

Počet příčných suportů:

Počet poloh v nástrčném zásobníku:

Přestavení příčných suportů:

Odsávání škodlivých par:

Chlazení přes nástroj:

Auotmatická kontrola upnutí:

Auotmatická výměna nástrojů:

Obrázek 6.22 – Formulář pro vložení nového OS

## 6.5. Kapacitní vytížení strojů

Tato poslední část umožňuje výpočet kapacitního vytížení strojů na základě údajů z technologických postupů. Zde je možné stanovit potřebné množství strojů (výrobního zařízení), pokud zavádíme úplně novou výrobu, tj. když stavíme na „Zelené louce“, ale i v případě, když dotěžežeme již stávající stroje ve výrobě zavedené (existující).

Určení kapacitního vytížení strojů je rozděleno (pomocí rozbalovacího menu) na následující kroky:

- **SPECIFIKACE STROJNÍHO PARKU** – slouží pro výběr stávajícího strojního parku z DB a zadání množství jednotlivých typů strojů a zařízení, které jsou ve výrobní základně k dispozici (podrobně viz strana 45).
- **VLOŽENÍ TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU** – slouží pro vložení potřebných údajů z technologických postupů do DB (podrobně viz strana 46).
- **VÝPIS SOUČÁSTKOVÉ ZÁKLADNY** – slouží pro editaci technologických postupů a pro samotný kapacitní výpočet strojů (podrobně viz strana 50).
- **EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VÝROBY** – slouží pro optimalizaci výběru strojů nebo pro ekonomické hodnocení výroby (podrobně viz strana 70).

**Ekonomické hodnocení výroby** je dále rozděleno na:

- **VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO OBRÁBĚCÍHO STROJE** – je funkce sloužící pro optimální porovnání dvou strojů
- **EKONOMICKÉ POSOUZENÍ STROJE** – tato funkce slouží pro srovnání více jak jednoho obráběcího stroje
- **EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VÝROBY** – tato funkce slouží pro určení ekonomicky nejvhodnější výrobní varianty

Výstupem této části je výpis potřebných strojů s jejich kapacitním využitím, případně nalezení vhodných kooperantů (z registrovaných uživatelů) pro výrobky, pro jejichž výrobu není ve stávající výrobě dostatek vlastní kapacity.

### 3.3.1. Specifikace strojního parku

Cílem je zaručit, aby při výpočtu kapacit nebo při tvorbě technologických postupů byly stroje stávající upřednostňovány a až poté (pokud je výrobní kapacita nedostatečná) další stroje vybírat z katalogu. V případě nevyužití kapacity některých stávajících strojů je možné „volnou“ kapacitu stroje nabízet jako „aktivní“ kooperaci pro jiné registrované uživatele.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**  
 Zalogovan: stm Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vyřízení stroje

**Označení vlastních strojů.**

**Vyhledat vlastní stroj:**

Číslo pracoviště:

Typ stroje:

Výrobce:

Druh stroje:

V databázi je 468 obráběcích strojů.

Označení:	Množství:	Číslo pracoviště:	Typ stroje:	Výrobce:	Druh stroje:	Detail stroje:
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	xxxxx	V 16 A	HELTOS, a.s.	Vrtačky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	xxxxx	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	0	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Konzolové frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04151	SU_150_h	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04135	SUS_63	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04141	SUR_400	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04100	SRM_100	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04100	SRM_125	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04100	SOMUA	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04147	SRM_125	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04147	SRM_125	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04157	SR_1600	ŠKODA MACHINE TOOL, s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04157	SR_2000	ŠKODA MACHINE TOOL, s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04164	S_2500_A	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04143	SUR_400	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04136	SUS_63	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04137	SUS_63	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04121	S_28	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04143	SUR_400	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>

Obrázek 6.23 – Stránka se specifikací strojního parku

#### Popis k obr. 6.23:

1. Formulář pro rychlejší vyhledání požadovaného stroje
2. Zaškrtnutí políčko pro „označení“ stroje v DB
3. Pole pro zadání množství (počtu ks) příslušného stávajícího stroje v DB

4. Detail stroje – kompletní strojní karta stroje s rozměry, vlastnostmi stroje se všemi potřebnými parametry i údaji o výrobcí, viz obr. 6.10 (str. 33)

***Všechna tato data jsou uložena do DB chráněná uživatelským heslem.***

Při každém dalším otevření tohoto formuláře budou viditelné vámi označené stroje s jejich počty. V případě změn je možné zaškrtnuté políčko smazat (vyřadit tím stroj ze specifikace) nebo upravit jejich počet (množství strojů) a následně kliknout na „Potvrď výběr“. Tím se všechna (aktualizovaná) data opět uloží do DB.

Poznámka: každý uživatel má přístup pouze k datům, které sám uložil – přístup je chráněn uživatelským heslem.

### 3.3.1. Vložení technologického postupu

Smyslem této funkce je mít v DB k dispozici (zadány a uloženy) všechny technologické postupy, které uživatel používá pro výrobu a na základě kterých pak bude i prováděn výpočet kapacitního vytížení obráběcích strojů.

### 6.5.2.1. Uložení polotovaru do DB, viz obr. 6.24

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**  
Zalogovan: stm Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení strojů

**Technologický postup výroby**

**FORMULÁŘ pro zadávání součástkové základny**

Číslo zakázky:   
Číslo výkresu:   
Název výkresu:   
Druh polotovaru:   
Jakost materiálu:   
Hrubá hmotnost [kg]:   
Rozměr polotovaru [mm]: A:  B:  C:  D:   
Informace o dávkování: KS/ dávka:  Dávek/ rok:

Obrázek 6.24 – Formulář pro zadávání VP

**Popis k obr. 6.24:**

- *Číslo zakázky*
- *Číslo výkresu*
- *Název výkresu*
- *Druh polotovaru* – toto pole je určeno pro výběr druhu polotovaru
  - Kruhová ocel
  - Plochá ocel
  - Čtvercová ocel
  - Šestihránná ocel
  - Trubka kruhová
- *Jakost materiálu* – označení materiálu podle norem, např. 11 523, 11 600, S355J2, atd.
- *Hrubá hmotnost* – zde se vypíše hrubá hmotnost polotovaru
- *Rozměr polotovaru*
  - A – Kruhová ocel = průměr polotovaru; Plochá ocel = největší rozměr; Čtvercová ocel = jeden ze dvou rozměrů; Šestihránná ocel = obvodový rozměr; Trubka kruhová = průměr trubky
  - B – Kruhová ocel = 0; Plochá ocel = nejmenší rozměr; Čtvercová ocel = druhý ze dvou rozměrů; Šestihránná ocel = 0; Trubka kruhová = 0

Poznámka: u trubky kruhové a kruhové a šestihránné oceli je možnost nechat prázdné políčko, neboť systém defaultně počítá s nulou.

  - C – Kruhová ocel = délka polotovaru; Plochá ocel = délka polotovaru; Čtvercová ocel = délka polotovaru; Šestihránná ocel = délka polotovaru; Trubka kruhová = délka polotovaru
  - D - Kruhová ocel = 0; Plochá ocel = 0; Čtvercová ocel = 0; Šestihránná ocel = 0; Trubka kruhová = 0

Poznámka: tento rozměr je pouze informativní, který slouží pro trubkové oceli, kde se vypíše síla stěny.
- *Informace o dávkování*
  - Ks/ Dávka – počet kusu na jednu dávku
  - Dávek/ rok – počet dávek vyrobených za rok

### 6.5.2.2. Uložení jednotlivých operací do DB, viz obr. 6.25

**FORMULÁŘ pro zadávání součástkové základny**

Číslo zakázky: 123555  
 Číslo výkresu: JK456  
 Název výkresu: hřídel  
 Druh polotovaru: Kruhová ocel  
 Jakost materiálu: 11600  
 Hrubá hmotnost [kg]: 52  
 Rozměr polotovaru [mm]: A: 120 B: 800 C: 0 D: 0  
 Informace o dávkování: KS/ dávka: 150 Dávek/ rok: 500

**Jednotlivé výrobní operace**

Poř. č.	Operace	Obr.stroj	$t_{AC}$ [min]	$t_{BC}$ [min]	$k_{PN}$	$H_N$ [Nh/rok]	$H_{ef}$ [hod/rok]
1.	--zvolte obrábění--						

Další operace  
 Vložit operace  
 Další techn. postup

Obrázek 6.25 – Tabulka pro zadávání výrobních operací

#### Popis k obr. 6.25:

- *Poř. č.* – automaticky generované číslo podle počtu operací
- *Operace* – je rozbalovací menu, kde se určuje druh operace
  - Soustružení
  - Broušení
  - Frézování
  - Vrtání

Každá operace je dále rozdělena na:

- *Vlastní* – jestliže uživatel označil (vybral) stroje ve Specifikaci vlastního strojního parku, viz kap. 6.5.1, budou zde nabídnuty všechny stávající stroje podle druhu obrábění
- *Všechny* – zde jsou nabídnuty všechny obráběcí stroje z katalogu

- *Obr. Stroj* – zde se automaticky vypíše typové označení stroje podle toho, jaký uživatel vybral v operacích
- $t_{AC}$  – je norma jednotkového času s podílem času směnového [ $N_{\min}/ ks$ ] => zadává uživatel
- $t_{BC}$  – je norma dávkového času s podílem času směnového [ $N_{\min}/ dávka$ ] => zadává uživatel
- $k_{PN}$  – koeficient plnění norem (poměr skutečného výkonu k normovanému)  
=> zadává uživatel
  
- $H_N$  – výpočet normativních hodin  
=> automaticky vypočteno podle vzorce

$$H_N = \frac{((t_{AC} * d_v) + t_{BC}) * D}{60} \quad [N_h / \text{rok}] \quad [14]$$

Kde:

$d_v$  – počet kusů v dávce, viz obr. 6.24

$D$  – počet dávek vyrobených za rok, viz obr. 6.24

- $H_{ef}$  – výpočet efektivních hodin  
=> automaticky vypočteno podle vzorce

$$H_{ef} = H_N / k_{PN} \quad [\text{hod} / \text{rok}] \quad [14]$$

- *Tlačítko „DALŠÍ OPERACE“* – po stisknutí se vytvoří nový řádek s navazujícím pořadovým číslem
- *Tlačítko „VLOŽIT OPERACE“* – po stisknutí se všechny operace uloží do DB
- *Tlačítko „DALŠÍ TECH. POSTUP“* - po stisknutí se uloží všechny operace a otevře se čistý formulář pro zadávání technologického postupu.



### 3.3.1. Výpis součástkové základny

Tato funkce slouží pro stanovení kapacitního vytížení strojů na základě zadaných (vybraných) technologických postupů z DB a rovněž pro úpravu (editaci) technologických postupů.

Cílem této funkce je porovnat všechny možnosti stanovení vytížení strojů a to jak běžným (standardním) způsobem, tak ještě tzv. optimalizovaným způsobem. Ten je dále rozdělen na tzv. způsob „zpětný“ či „dopředný“. Pokud bude kapacita strojů zaplněná, je možné vyhledat na základě požadavků z technologického postupu, kooperaci a systém vygeneruje poptávkový list, jenž je pak možné odeslat e-mailem.

#### Popis jednotlivých kroků při kapacitním výpočtu strojů:

1. Výběr technologických postupů pro výpočet kapacitního vytížení strojů, obr. 6.26.

Zde je možné vybrat všechny součásti najednou nebo je jednotlivě označit (zaškrtnout).

The screenshot shows the 'KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ' web application. The header includes the university name and a navigation menu with options: Menu, Katalog obráběcích strojů, Zaměnitelnost stroje, Vložení nového stroje, and Kapacitní vytížení strojů. The main content area is titled 'Výpis součástkové základny' and indicates 'V databázi máte 10 dílů.' Below this is a table with 10 rows of parts, each with a checkbox for selection.

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Výběr pro kapacitní výpočet <input type="checkbox"/>
1	MS-1234-4-002	Hřídel	<input type="checkbox"/>
2	MS-2231-4-001	Tyč	<input type="checkbox"/>
3	MS-2232-4-001	Hřídel	<input type="checkbox"/>
4	MS-2233-4-001	Osa	<input type="checkbox"/>
5	MS-2234-4-001	Kostka	<input type="checkbox"/>
6	MS-2235-4-001	Plotna	<input type="checkbox"/>
7	MS-2236-3-001	Kotka	<input type="checkbox"/>
8	MS-2236-4-002	Třmen	<input type="checkbox"/>
9	MS-2236-4-003	Páka	<input type="checkbox"/>
10	MS-2237-4-001	Kostka	<input type="checkbox"/>

Below the table is a button labeled 'Kapacitní výpočet'.

Obrázek 6.26 – Tabulka s celkovým výpisem všech VP

## 2. Přehled vybraných technologických postupů, obr. 6.27.

Zde je možné, ještě před samotným výpočtem kapacitního vytížení strojů, některé obráběcí stroje změnit (vybrat např. jiný typ) a popřípadě jednotlivé operace editovat.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ** Zalogovan: stm Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení strojů

**Přehled vybraných technologických postupů.**

Kapacitní výpočet je počítán z 2 dílů.

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovaru	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
1	MS-1234-4-002	Hřídel	KR	S355J2	60.2	200	0	400	0	800	100

Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef
1	Soustružení	S_28	1.9	1.05	2025.3	1926.9	
2	Frézování	FA 3B	2.2	32	1.05	2242.7	2135.9

Editovat technologický postup

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovaru	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
2	MS-2231-4-001	Tyč	KR	S235JR	80.2	230	0	450	0	2000	50

Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef
1	soustružení	S_28	1.6	35	1.05	2695.83	2567.46
2	vrtání	VF 20	1.9	29	1.05	3190.83	3038.89
3	frézování	FGU 32	2.6	43	1.05	4369.17	4161.11
4	broušení	BU 25H	3.5	25	1.05	5854.17	5575.4

Editovat technologický postup

Kapacitní výpočet

Obrázek 6.27 – Přehled vybraných VP

**Popis k obr. 6.27.**

1. Informace o výkresu, polotovaru a objemu výroby
2. Informace o jednotlivých operacích
3. Editování obráběcího stroje
4. Editování technologického postupu
5. Kapacitní výpočet

### 6.5.3.1. Editování obráběcího stroje

V případě, že v technologickém postupu je nesprávně zadáný obráběcí stroj, je zde možnost stroj zaměnit za vhodnější bez toho, aniž by se měnily technologické časy výroby. V případě, že je nutné změnit technologické časy, je pak třeba editovat celý technologický postup. Po kliknutí na **EDITOVÁNÍ STROJE** viz obr. 6.27 (předchozí strana), pozice 3, se otevře stránka s výběrem stroje pro danou operaci, obr. 6.28.

The screenshot shows a web application interface for 'KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ'. At the top, there is a navigation menu with options: 'Menu', 'Katalog obráběcích strojů', 'Zaměnitelnost stroje', 'Vložení nového stroje', and 'Kapacitní vyřízení strojů'. The user is logged in as 'stm' and has a notification 'Odhlásit'. The main content area is titled 'Výběr stroje pro danou operaci.' and includes a 'Zpět' link. Below this is a table with the following data:

Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovaru	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Pořadí	Operace
MS-1234-4-002	Hřídel	KR	S355J2	60.2	200	0	400	0	1	Soustružení

At the bottom of the table, there are two buttons: 'Výběr z vlastních strojů' and 'Výběr z databáze strojů'.

Obrázek 6.28 – Stránka pro možnost editace OS

V případě, že uživatel tvoří technologické postupy a používá v nich „vlastní“ stroje, může si kliknout na tlačítko „VÝBĚR Z VLASTNÍCH STROJŮ“ a otevře se kompletní seznam všech jeho strojů vhodných k dané operaci.

Např. jestliže uživatel chce zaměnit stroj pro soustružení, v tabulce budou zobrazeny pouze stroje pro soustružení a s odpovídajícími minimálními parametry dle zadaných rozměrů polotovaru, obr. 6.29 (následující strana).

Uživatel ze seznamu (systémem doporučených strojů) vybere jeden, a ten odsouhlasí potvrzením výběru. Tímto krokem se stroj převede do technologického postupu a uloží se do DB.

V případě, že uživatel tvoří technologické postupy se stroji z Katalogu obráběcích strojů, může kliknout na tlačítko „VÝBĚR Z DATABÁZE STROJŮ“ a otevře se kompletní seznam všech obráběcích strojů z DB vhodných pro požadovanou operaci, obr. 6.30 (následující strana). Pro snadnější vyhledávání lze použít formulář, kde jsou možnosti vyhledávání podle typu stroje, výrobce nebo druhu obrábění, viz kap. 6.3.1.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: ppp    Odhlásit

Menu    Katalog obráběcích strojů    Zaměnitelnost stroje    Vložení nového stroje    Kapacitní vytižení strojů

**Výběr stroje pro danou operaci.**

Zpět

Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovar	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Pořadí	Operace
MS-1231-2-002	Hřídel	KR	11 600	25.5	100	0	250	0	1	soustružení

V databázi máte 8 obráběcích strojů.

Označení:	Číslo pracoviště:	Typ stroje:	A:	B:	C:	Výrobce:	Druh stroje:	Detail stroje:
<input type="radio"/>	xxxxx	FCM 16 CNC	160	250	300	SLOVOTOS, spol. s.r.o.	Frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04115	SM 25 B	160	100	450	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	xx	FVT	225	300	500	STROJOTOS LIPNÍK, a.s.	Frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	34428	SPU 40 CNC	400	610	1500	KOVOSVIT MAS, a.s.	Číslíkové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04128	DA 210	435	245	1500	WEILER Holoubkov, s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04137	SN_630_s	645	350	4000	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04224	SKIQ12	1400	1400	1900	TOSHULIN, a.s.	Svislé soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	44231	Powerturn 2500	2900	2900	2540	TOSHULIN, a.s.	Svislé soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>

**Označený stroj vložit do technologického postupu**

Obrázek 6.29 – Tabulka pro možnost výběru OS z vlastních strojů

Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovar	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Pořadí	Operace
MS-1231-2-002	Hřídel	KR	11 600	25.5	100	0	250	0	1	soustružení

**Výběr z databáze strojů.**

**Přidat stroj:**

Číslo pracoviště:

Typ stroje:

Výrobce:  ▼

Druh stroje:  ▼

Rozměr polotovaru: A:  B:  C:  D:  [mm]

V databázi je 245 obráběcích strojů.

Označení:	Číslo pracoviště:	Typ stroje:	A:	B:	C:	Výrobce:	Druh stroje:	Detail stroje:
<input type="radio"/>	04115	SU 16	160	90	350	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04115	SM 168	160	100	450	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04116	SM_25_B	160	100	1000	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	34416	SPM 16	180	535	485	KOVOSVIT MAS, a.s.	Číslíkové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	34112	S_280_CNC	280	140	500	SLOVOTOS, spol. s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04121	S_28	280	150	750	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	34125	Masturn_32_CNC	320	150	750	KOVOSVIT MAS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	34124	SN_32_CNC	320	150	750	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="radio"/>	04124	SN_32	320	168	750	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>

Obrázek 6.30 – Tabulka pro možnost výběru OS z celkové DB

### 6.5.3.2. Editace technologického postupu

Pokud je v technologickém postupu nesprávně (špatně) zadána operace, časy nebo tam nějaká operace dokonce chybí, lze technologický postup kompletně celý upravit (editovat). Po kliknutí na **EDITOVÁNÍ TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU** viz obr. 6.27 (str. 51), pozice 4 se otevře stránka s celým technologickým postupem výroby, obr. 6.31.

**FORMULÁŘ pro zadávání součástkové základny**

Číslo zakázky: A25831-125  
 Číslo výkresu: MS-2231-4-001  
 Název výkresu: Tyč  
 Druh polotovaru: KR  
 Jakost materiálu: S235JR  
 Hrubá hmotnost [kg]: 80.2  
 Rozměr polotovaru [mm]: A:230 B:450 C:0 D:0  
 Informace o dávkování: KS/ dávka: 2000 Dávek/ rok: 50

**Jednotlivé výrobní operace**

Poř. č.	Operace	Obr.stroj	t <sub>AC</sub> [min]	t <sub>BC</sub> [min]	k <sub>PN</sub>	H <sub>N</sub> [Nh/rok]	H <sub>ef</sub> [hod/rok]
1.	soustružení - všechny	S 32	1.6	35	1.05	2695.83	2567.46
2.	vrtání - všechny	VF 20	1.9	29	1.05	3190.83	3038.89
3.	frezování - všechny	FGU 32	2.6	43	1.05	4369.17	4161.11
4.	--zvolte obrábění--						

Další operace  
 Vložit operace

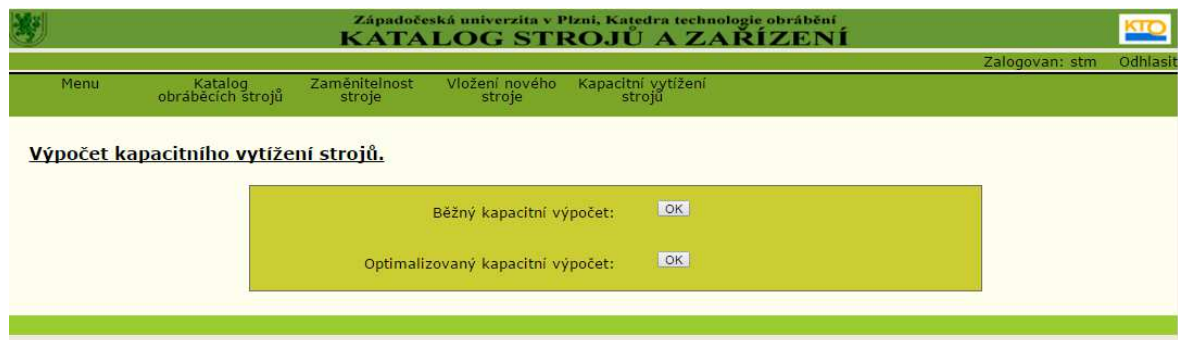
Obrázek 6.31 – Formulář pro editaci VP

Popis a práce s tímto formulářem je stejná jako v kap. 5.5.2.2. jen s tím rozdílem, že pokud je nějaká operace navíc, tak v roletovém menu ve sloupci Operace se vybere „-- zvolte obrábění--“. Hodnoty sice nezmizí, ale při kliknutí na „VLOŽIT OPERACE“ se tato operace do DB už neuloží.

### 6.5.3.3. Kapacitní výpočet

Jestliže jsou všechny technologické postupy, z kterých uživatel chce kapacitní vytížení strojů vypočítat, zadány a jsou v pořádku, klikne uživatel na tlačítko „KAPACITNÍ VÝPOČET“

viz obr. 6.27 (str. 51), pozice 5. Tím se dostanete na stránku Výpočet kapacitního vytížení strojů, viz obr. 6.32.



Obrázek 6.32 – Úvodní stránka výpočtu kapacitního vytížení strojů

Tato nabídka poskytuje dvě možnosti kapacitního výpočtu:

- **BĚŽNÝ KAPACITNÍ VÝPOČET** – je výpočet, který na základě potřeby obráběcích strojů z technologických postupů stanoví minimální počty jednotlivých typů strojů (některé typy nejsou zcela využity).
- **OPTIMALIZOVANÝ KAPACITNÍ VÝPOČET** – je výpočet dle algoritmů viz příloha 4 a 5, který formou „zpětného“ nebo „dopředného“ dotěžování a na základě zaměnitelnosti strojů a polotovarů, určí potřebné minimální počty množství obráběcích strojů s co možná největším využitím (bez zřetele na rozměrovou velikost stroje). Tedy při „zpětném“ dotěžování se kapacitně naplňuje rozměrově největší stroj (od nejrozměrnější součásti k menší). Po jeho kapacitním naplnění (s ohledem na dávkování výroby) se pro zbývající součásti najde rozměrově menší stroj, který právě vyhovuje rozměrově největší součásti ze zbývajících. Takto se postupuje, až jsou kapacitně umístěny všechny součásti. Výsledný počet strojů je pak nejmenší možný. Při „dopředném“ dotěžování se pak postupuje v opačném sledu a to od nejmenšího stroje a od nejmenší součásti ke stroji největšímu. I zde bude výsledný počet strojů menší než při tzv. „běžném“ kapacitním výpočtu, který se provádí pro každý typ stroje samostatně. Ten to způsob výpočtu je vhodný pro hromadnou či velkosériovou výrobu.

## Postup běžného kapacitního výpočtu

Po kliknutí na **BĚŽNÝ KAPACITNÍ VÝPOČET** viz obr. 6.32 (předchozí strana), je uživatel přesměrován na formulář Běžného kapacitního výpočtu, obr. 6.33. Zde je nutné:

1. Zadat směnnost – směnný provoz - čímž se zadá využitelný časový fond stroje.
2. Musí se rozhodnout, zda se má při výpočtu kapacitního vytížení strojů, zohlednit případná přesčasová práce. Přesčasové hodiny se automaticky přičtou k směnnému provozu. Hodnota přesčasových hodin může být 1 – 416 hod/ rok. Tato hodnota je dána Zákoníkem práce České republiky.

Po těchto krocích je uživatel přesměrován na tabulku s běžným kapacitním výpočtem, obr. 6.34 (následující strana).



The screenshot shows a web interface for 'KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ' from the 'Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění'. The page has a green header with a logo on the left and 'Zalogovan: stm Odhlásit' on the right. A navigation menu below the header includes 'Menu', 'Katalog obráběcích strojů', 'Zaměnitelnost stroje', 'Vložení nového stroje', and 'Kapacitní vytížení strojů'. The main content area features a yellow box titled 'Běžný kapacitní výpočet.' containing two input fields: 'Směnný provoz:' with a dropdown menu labeled 'Zadejte směnnost' and 'Využit přesčasové hodiny?' with radio buttons for 'ANO' and 'NE'.

Obrázek 6.33 – Běžný kapacitní výpočet

**Běžný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využit přesčasové hodiny? ANO NE

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

V databázi máte 9 dělů.

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1.	FGS 40 NCP	1963.2	0.61	1
2.	FGU 32	4161.11	1.28	2
3.	S_28	4496.36	1.39	2
4.	BU 25H	5575.4	1.72	2
5.	SV 18 RA	4316.7	1.33	2
6.	VF 20	3038.89	0.94	1
7.	FA 3B	2135.9	0.66	1
8.	SIU_50_CNC	2121.9	0.65	1
9.	FV 30 CNC	4316.7	1.33	2
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>14</b>

Optimalizovaný kapacitní výpočet

Obrázek 6.34 – Tabulka s výsledky běžného kapacitního výpočtu

**Popis k obr. 6.34:**

1. *Využitelný časový fond strojů* – je hodnota dána směnností a počtem přesčasových hodin
2. *ID* – pořadové číslo stroje
3. *Typ stroje* – typové označení stroje potřebného z technologických postupů
4. *H<sub>ef</sub>* – je součet efektivních hodin potřebných pro výrobu u jednotlivých strojů
5. *Teoretický počet strojů* – určuje potřebné množství strojů pro výrobu

$$P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} \quad [3] \quad P_{st} \dots \dots \dots \text{teoretický počet strojů}$$

$E_s \dots \dots \dots$  Využitelný časový fond stroje


6. *Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem* – je zaokrouhlení  $P_{st}$  na celá čísla vždy k vyšší hodnotě
7. *Optimalizovaný kapacitní výpočet* – je tlačítko pro přechod na optimalizovaný výpočet



## Postup optimalizovaného kapacitního výpočtu

Po kliknutí na **OPTIMALIZOVANÝ KAPACITNÍ VÝPOČET** viz obr. 6.32 (str. 55), je uživatel přeměrován na formulář Optimalizovaného kapacitního výpočtu, obr. 6.35. Zde je nutné:

1. Zadat směnnost – směnný provoz – čímž se zadá využitelný časový fond stroje.
2. Rozhodnout se, zda při výpočtu optimalizovaného vytížení strojů, bude už zohledněna přesčasová práce. Přesčasové hodiny se rovněž automaticky přičtou k směnnému provozu. Rozsah přesčasových hodin je dán Zákoníkem práce České republiky a může být 1 až 416 hod/ rok.



The screenshot shows a web interface for 'KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ' from the 'Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění'. The page is titled 'Optimalizovaný kapacitní výpočet.' and contains two input fields: 'Směnný provoz:' with a dropdown menu labeled 'Zadejte směnnost' and 'Využit přesčasové hodiny?' with radio buttons for 'ANO' and 'NE'. The top navigation bar includes links for 'Menu', 'Katalog obráběcích strojů', 'Zaměnitelnost stroje', 'Vložení nového stroje', and 'Kapacitní vytížení strojů'. The user is logged in as 'stm' and can click 'Odhlásit'.

Obrázek 6.35 – Optimalizovaný kapacitní výpočet

Po těchto krocích je uživatel přeměrován na Optimalizovaný kapacitní výpočet, obr. 6.36 (následující strana).

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: strm Odblasit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní využití stroje

**Optimalizovaný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využít přesčasové hodiny? ANO NE

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

Výpis produktů Využitnost stávajících strojů Zaměnitelnost strojů Polotovary ve skupinách  
Dotěžování - zpětné Dotěžování - dopředné Tisková zpráva

**Výpis produktů**

V databázi máte 9 dílů.

Typ stroje	Číslo výkresu:			
	MS-1234-4-002	MS-2231-4-001	MS-2232-4-001	MS-2233-4-001
BU 25H		x		
FGS 40 NCP				x
FGU 32		x		
FA 3B	x			
FV 30 CNC			x	
VF 20		x		
SIU_50_CNC				x
SV 18 RA			x	
S_28	x	x		

Obrázek 6.36 – Úvodní stránka optimalizovaného kapacitního výpočtu

**Popis k obr. 6.36:**

1. Informace o určení směnnosti a přesčasových hodin
2. Využitelný časový fond strojů
3. Záložky s informacemi pro výpočet optimalizovaného kapacitního výpočtu
4. Výpis jednotlivých záložek

**Popis jednotlivých záložek, viz obr. 6.36, pozice 3:**

1. **VÝPIS PRODUKTŮ** – obr. 6.36 je kompletní výpis výkresů a typů strojů, které uživatel zvolil pro kapacitní výpočet
2. **VYTIŽENOST STÁVAJÍCÍCH STROJŮ** – obr. 6.37 (následující strana) – zde je kompletní seznam všech strojů, jenž jsou instalovány ve stávající výrobní základně. Pokud se začíná na „Zelené louce“, zde nejsou uvedeny žádné stroje (výrobní základna ještě neexistuje).

V této tabulce se zadává i stávající vytížení strojů před kapacitním výpočtem. Hodnoty se zadávají v procentech a ty se pak po kliknutí na tlačítko „OK“ uloží do DB.

**Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění**  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: ppp Odhlásit

Menu   Katalog obráběcích strojů   Zaměnitelnost stroje   Vložení nového stroje   Kapacitní vytížení strojů

**Optimalizovaný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz:

Využit přesčasové hodiny?

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

Výpis produktů   Vytíženost stávajících strojů   Zaměnitelnost strojů   Polotovary ve skupinách

Dotěžování - zpětné   Dotěžování - dopředné   Tisková zpráva

**Stávající vytížení obráběcích strojů.**

V databázi máte 8 obráběcích strojů.

Pořadí	Typ stroje	Výrobce	Druh stroje	Vytížení	Detail stroje
1.	FVT	STROJOS LIPNÍK, a.s.	Frézky	<input type="text" value="20"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
1.	SM 25 B	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<input type="text" value="30"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
2.	SM 25 B	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<input type="text" value="52"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
3.	SM 25 B	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<input type="text" value="10"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
4.	SM 25 B	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<input type="text" value="22"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
1.	DA 210	WEILER Holoubkov, s.r.o.	Hrotové soustruhy	<input type="text" value="33"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
1.	SN_630_s	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<input type="text" value="59"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
1.	SKIQ12	TOSHULIN, a.s.	Svislé soustruhy	<input type="text" value="11"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
2.	SKIQ12	TOSHULIN, a.s.	Svislé soustruhy	<input type="text" value="22"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
3.	SKIQ12	TOSHULIN, a.s.	Svislé soustruhy	<input type="text" value="33"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
4.	SKIQ12	TOSHULIN, a.s.	Svislé soustruhy	<input type="text" value="11"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
1.	Powerturn 2500	TOSHULIN, a.s.	Svislé soustruhy	<input type="text" value="22"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
1.	SPU 40 CNC	KOVOSVIT MAS, a.s.	Číslicové soustruhy	<input type="text" value="33"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
2.	SPU 40 CNC	KOVOSVIT MAS, a.s.	Číslicové soustruhy	<input type="text" value="0"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
1.	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Frézky	<input type="text" value="0"/>	<a href="#">Detail stroje</a>
2.	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Frézky	<input type="text" value="0"/>	<a href="#">Detail stroje</a>

Obrázek 6.37 – Stávající vytížení OS

3. ZAMĚNITELNOST STROJŮ – obr. 6.38 (následující strana), zde se vypíše:
  - a. Používané obráběcí stroje se základními rozměry
  - b. Rozdělení obráběcích strojů podle technologie obrábění – tzn. zde se stroje rozdělují podle možnosti zaměnitelnosti podle technologie obrábění

**Optimalizovaný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využít přesčasové hodiny? ANO NE

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

Výpis produktů Vytíženost stávajících strojů Zaměnitelnost strojů Polotovary ve skupinách

Dotěžování - zpětné Dotěžování - dopředné Tisková zpráva

**Zaměnitelnost strojů**

Používané obráběcí stroje.

Typ stroje	Základní rozměry strojů:			
	Druh stroje	A	B	C
SM 25 B	HS	160	100	450
FVT	FR	225	300	500
EJ 29	HB	290	800	800
SPU 40 CNC	CS	400	610	1500
DA 210	HS	435	245	1500

Rozdělení obráběcích strojů podle technologie obrábění.

Typ stroje	Technologie:			
	HS	CS	HB	FR
SM 25 B	4			
SPU 40 CNC		3		
EJ 29			1	
FVT				1
DA 210	1			

Obrázek 6.38 – Zaměnitelnost OS

4. **POLOTOVARY VE SKUPINÁCH** – obr. 6.39 (následující strana), zde jsou vypsány všechny polotovary do skupin seřazeny od nejmenšího po největší.

**Optimalizovaný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využít přesčasové hodiny? ANO NE

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

Výpis produktů Vytíženost stávajících strojů Zaměnitelnost strojů Polotovary ve skupinách

Dotěžování - zpětné Dotěžování - dopředné Tisková zpráva

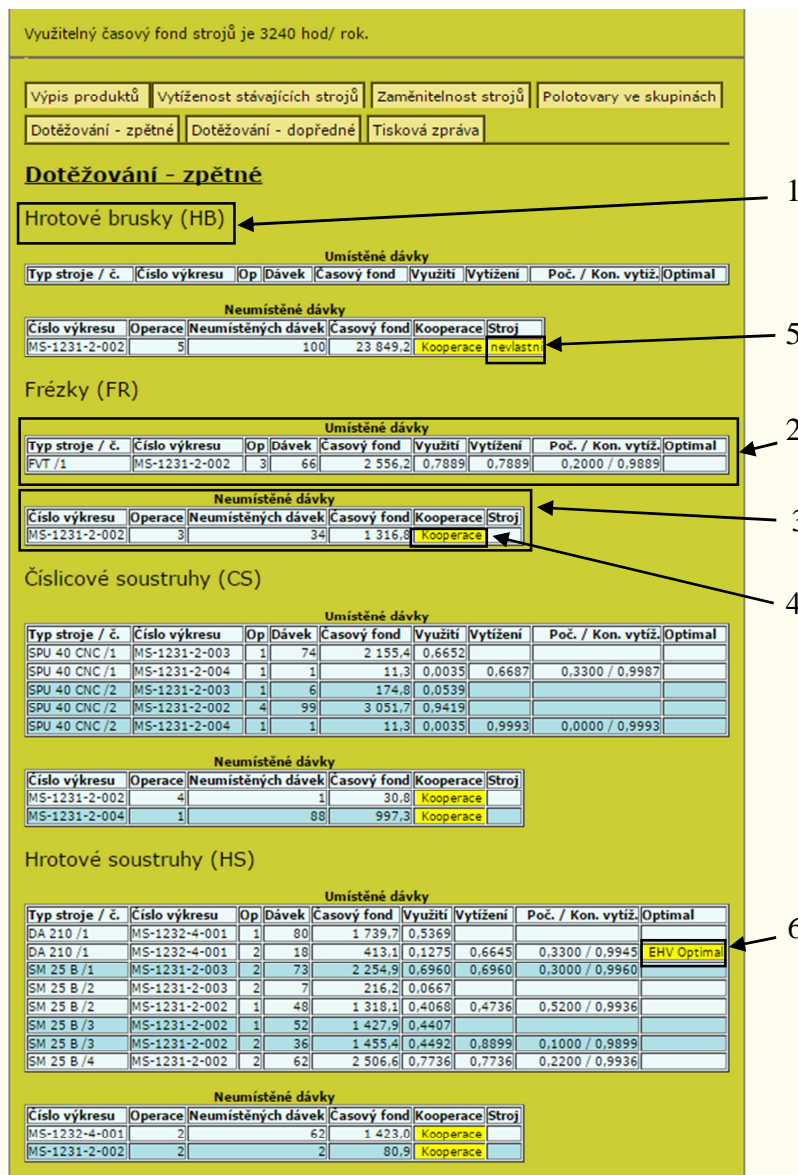
**Polotovary ve skupinách**

Polotovar: KR

Číslo zakázky	Číslo výkresu	Název výkresu	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr "a"	Rozměr "b"	Rozměr "c"	Rozměr "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
5236223	MS-1231-2-004	Osa	11 600	50,2	16	0	350	0	500	90
5236258	MS-1231-2-002	Hřídél	11 600	25,5	100	0	250	0	1000	100
5236258	MS-1231-2-003	Náboj	11 523	42,5	150	0	400	0	1200	80
5236223	MS-1232-4-001	Hřídél	12 050	49,5	180	0	450	0	750	80

Obrázek 6.39 - Polotovary ve skupinách

5. **DOTĚŽOVÁNÍ – ZPĚTNÉ** – obr. 6.40 (následující strana). Jedná se o jeden z možných způsobů optimalizovaného kapacitního výpočtu, který je založený na dotěžování strojů a to od největšího po nejmenší stroj (algoritmus, viz příloha 5). V tomto dotěžování se vlastně naplňuje případná volná kapacita největšího (předepsaného) stroje součástmi rozměrově menšími až do určité předepsané hodnoty vytížení (ekonomicky přijatelné). Pak se u DB strojů vyhledává stroj stejného druhu menší velikosti, která odpovídá rozměrům nepřirazené součásti (polotovaru). Toto se opakuje až do přiřazení poslední nejmenší součásti (polotovaru).



Obrázek 6.40 – Optimalizované kapacitní dotěžování - zpětné

**Popis k obr. 6.40:**

1. Výsledek dotěžování - zpětného je řazen podle druhového označení stroje – všechny stroje stejného druhového označení jsou pro lepší přehlednost uvedeny v samostatné tabulce

2. Umístěné dávky – je tabulka, ve které jsou znázorněny všechny obráběcí stroje stejného druhu a všechny polotovary, které byly umístěny do kapacitního výpočtu.

Tabulka obsahuje:

- *Typ stroje/ č.* – tzn., typové označení stroje/ pořadové číslo stroje jak z vlastního strojového parku, tak z DB.
- *Číslo výkresu* – dotěžovaný výkres
- *Op* – zde jsou vypsány operace z technologického postupu, jenž byly použity pro dotěžování
- *Dávek* – je počet dávek daného výkresu vyráběné na dotěžovaném stroji
- *Časový fond* – je počet Nh daného výkresu
- *Využití* – jak bude daný stroj vytížen tímto výkresem (operací)
- *Vytížení* – je celkový součet vytížení stroje dotěžovanými výkresy
- *Poč./ Kon. vytíž.* – počáteční hodnota vytížení stroje před dotěžováním/ součet počátečního a celkového (dotěžovaného) vytížení
- *Optimal* – jakmile výpočet dotěžování má změnu v typu stroje nebo polotovaru (výkresu), je zde tlačítko pro Ekonomické hodnocení stroje „EHV Optimal“.

3. Neumístěné dávky – je tabulka obsahující všechny polotovary, které se už nevešly do kapacitního vytížení strojů.

Tabulka obsahuje:

- *Číslo výkresu* – neumístěný výkres (operace) v dotěžování
- *Operace* – zde je pořadí operace z technologického postupu
- *Neumístěných dávek* – počet dávek neumístěných v dotěžování
- *Časový fond* – počet Nh neumístěných v dotěžování
- *Kooperace* – možnost pro případnou kooperaci
- *Stroj* – zde se uživatel, pomocí Ekonomického posouzení stroje může rozhodnout pro koupi stroje. Po odsouhlasení se tento stroj vloží do DB stávajících (vlastních) strojů.

4. **KOOPERACE** – je tlačítko, které převede uživatele na stránku kooperací, na které si může uživatel vybrat vhodného dodavatele, a zároveň mu může poslat automaticky vygenerovanou poptávku pro případnou kooperaci, viz obr. 6.41.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ** KTO

Zalogovan: ppp Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení strojů

**Vyhledání vhodného kooperanta.**

Zpět

Polotovary:

Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovary	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozeř polotovaru "a"	Rozeř polotovaru "b"	Rozeř polotovaru "c"	Rozeř polotovaru "d"	Pořadí	Operace
MS-1231-2-002	Hřídél	KR	11 600	25.5	100	0	250	0	4	soustružení

Vyhledávaný stroj pro kooperaci:

Typ stroje:	Příkon:	Délka stroje:	Šířka stroje:	Výška stroje:	Výrobce:	Rídicí systém:	Druh stroje:
SPU 40 CNC	76	5490	2470	2360	KOVOSVIT MAS, a.s.	Heidenhain	Číslicové soustruhy

Potencionální kooperanti:

Poradí:	Název firmy:	Město:	Telefon:	E-mail:	Kraj:	Poptávka:
1	Chevak, s.r.o.	Cheb	123456789	dfsfsf@asdfsfs.cz	KV	Poptávka

Obrázek 6.41 – Vyhledávání vhodného kooperanta

**Popis k obr. 6.41:**

1. *Polotovary* – kompletní informace o polotovaru určený pro kooperaci
2. *Vyhledávaný stroj pro kooperaci* – kompletní informace o obráběcím stroji požadovaný na danou operaci v technologickém postupu
3. *Potencionální kooperanti* – výběr všech uživatelů, kteří při registraci dali povolení k případné kooperaci. Kooperanti jsou vyhledávány podle požadovaného stroje a lokalizace firmy. Firmy jsou řazeny primárně ze stejného kraje, jako je uživatel a poté nahodile. Vyhledávání kooperantů je tvořeno podle algoritmu, viz příloha 7.
4. **POPTÁVKA** – tlačítko, které uživatele přenesne na poptávkový formulář, viz obr. 6.42 a obr. 6.43 (následující strana).



Obrázek 6.42 – Poptávkový formulář

Obrázek 6.43 – Tiskový formulář

5. **NEVLASTNÍ** – je tlačítko, které vznikne, jestliže uživatel použije v technologickém postupu stroj z celé DB a zároveň výrobek nejde dotížit na předešlém dotěžovaném stroji, viz obr. 6.44. V tomto případě má uživatel možnost se rozhodnout, zda si daný stroj koupí nebo si vybere pro uživatele ekonomicky výhodnější stroj. V případě, že se rozhodne pro koupení jednoho z nich, automaticky se původní stroj vloží do databáze vlastních strojů s nulovým vytížením. Současně se také automaticky změní technologický postup a zároveň se i přepočítá kapacitní dotěžování.

**Optimální výběr obráběcího stroje**

Zakázka: 5236258  
 Výkres: Hřídel (MS-1231-2-002), operace broušení  
 Rozměry polotovaru: a = 100, b = 0, c = 250

EHV	---	EJ 20	z výkresu
Rozměry stroje (a, b, c):	0, 0, 0	290.800, 800	
Norma jednotkového času $t_{ac}$ [Nmin/ks]:	15	15	
Norma dávkového času $t_{dc}$ [Nmin/dávka]:	25	25	
Výrobní dávka $d_i$ :	100		
Mzdový tarif MZT [Kč/h]:	0	0	
Pořizovací cena [Kč]:	0	0	
$M_{spot}$ - Norma spotřeby materiálu [kg]:	0		
$C_j$ - Jednotková cena [Kč/kg]:	0	0	
Norma času na operaci $N_C$ [min]:	0	0	
Přímé mzdy $PM_z$ [Kč]:	0	0	
$P_{ma}$ - Přímý materiál [Kč]:	0	0	
$P_{ma_{op}}$ - Přímý materiál dávky [Kč]:	0	0	
PVN - průměrné variabilní náklady [Kč]:	0	0	
$q_c$ - nákladový bod zvratu [Kč]:	0	0	
Pořadí hodnocených strojů:	0.	0.	

Zobit Uložit do vlastních Uložit do vlastních

**Optimalizovaný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3  
 Využití přesčasové hodiny? ANO NE  
 Dostupný časový fond strojů je 3240 hod./rok.

**Dotěžování - zpětně**

Strojové brusky (HB)

stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Nýtžení	Poř. / Kon. vytž.	Optimal
1	MS-1231-2-002	3	100	23 649,2	Kooperace	NEVLASTNÍ		

Strojové brusky (FR)

stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Nýtžení	Poř. / Kon. vytž.	Optimal
1	MS-1231-2-002	3	66	2 556,2	0,7889	0,7889	0,2000 / 0,9889	

Strojové soustruhy (CS)

stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Nýtžení	Poř. / Kon. vytž.	Optimal	
40	CNC/1	MS-1231-2-003	1	74	2 155,4	0,6632			
40	CNC/1	MS-1231-2-004	1	1	11,3	0,0035	0,6667	0,3200 / 0,9997	
SPU	40	CNC/2	MS-1231-2-003	1	6	174,0	0,0539		
SPU	40	CNC/2	MS-1231-2-002	4	99	3 051,7	0,9419		
SPU	40	CNC/2	MS-1231-2-004	1	1	11,3	0,0035	0,9992	0,0000 / 0,9993

Obrázek 6.44 – Formulář optimalizovaného výběru OS – pro změnu statusu stroje

6. **EHV OPTIMAL** – je tlačítko, které se ukáže vždy tam, kde se mění obráběcí stroj nebo polotovar. Tato možnost je tam proto, aby uživatel měl možnost se rozhodnout, zda daný polotovar obrábět na jiném stroji, než je uvedeno v technologickém postupu. Může se totiž stát, že polotovar je už příliš malý na rozměrově větší dotěžovaný stroj, na kterém by už byla výroba neekonomická, viz obr. 6.45.

Popis optimálního ekonomického posouzení stroje je stejný jako v kap. 6.5.4.1.

**Optimální výběr obráběcího stroje**

Zakázka č. A25831-125  
Výkres: Tyč (MS-2231-4-001), operace frezování  
Rozměry polotovaru: a = 230, b = 0, c = 450

EHV	FV 30 CNC (dotěžovaný) 380, 152, 760	FGU 32 (z výkresu) 275, 420, 850
Norma jednotkového času $t_{AC}$ [N <sub>min</sub> /ks]:	0	2,6
Norma dávkového času $t_{BC}$ [N <sub>min</sub> /dávka]:	0	43
Výrobní dávka $d_v$ :	25	
Mzdový tarif $MzT$ [Kč/h]:	0	0
Pořizovací cena [Kč]:	0	0
$N_{sma}$ - Norma spotřeby materiálu [kg]:	0	
$C_j$ - Jednotková cena [Kč/kg]:	0	
Norma času na operaci $N_C$ [min]:	0	0
Přímé mzdy $PM_Z$ [Kč]:	0	0
$P_{ma}$ - Přímý materiál [Kč]:	0	0
$P_{ma}_v$ - Přímý materiál dávky [Kč]:	0	0
PVN - průměrné variabilní náklady [Kč]:	0	0
$q_k$ - nákladový bod zvrátí [Ks]:	0	
Pořadí hodnocených strojů:	0.	0.

**Optimální kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využit přesčasové hodiny? ANO NE

fond strojů je 3240 hod / rok.

Vytíženost stávajících strojů Zaměnitelnost strojů Polotovary ve skupinách

Dotěžování - dopředné Tisková zpráva

**Uložení - zpětné**

Uložení (HB)

Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimal
S-2231-4-001	4	29	3 233,7	0,9981	0,9981	0,0000 / 0,9981	
S-2231-4-001	4	21	2 341,7	0,7227	0,7227	0,0000 / 0,7227	

Neumístěné dávky

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace
FV 30 CNC / 2	MS-2231-4-001	3	2 080,6	0,6421
FGU 32 / 1	MS-2231-4-001	3	2 080,6	0,6421

Uložení dávky

Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimal
S-2232-4-001	2	60	3 237,5	0,9992	0,9992	0,0000 / 0,9992	
S-2232-4-001	2	20	1 070,2	0,3331			
FV 30 CNC / 2	MS-2231-4-001	3	2 080,6	0,6421	0,9752	0,0000 / 0,9752	EHV Optimal
FGU 32 / 1	MS-2231-4-001	3	2 080,6	0,6421	0,6421	0,0000 / 0,6421	

Neumístěné dávky

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace
---------------	---------	--------------------	-------------	-----------

Obrázek 6.45 – Formulář optimalizovaného výběru OS – pro změnu OS v operaci

7. **DOTĚŽOVÁNÍ – DOPŘEDNÉ** – obr. 6.46 (následující strana). Je druhý z možných způsobů optimalizovaného kapacitního výpočtu, který je založený na dotěžování strojů. V tomto případě od nejmenšího po největší (algoritmus viz příloha 6). Popis obrázku je stejný jako u zpětném dotěžování.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: ppp    Odlážit

Menu    Katalog obráběcích strojů    Zaměnitelnost stroje    Vložení nového stroje    Kapacitní vytížení strojů

**Optimalizovaný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využit přesčasové hodiny? ANO NE

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

Výpis produktů    Vytíženost stávajících strojů    Zaměnitelnost strojů    Polotovary ve skupinách

Dotěžování - zpětné    Dotěžování - dopředné    Tisková zpráva

**Dotěžování - dopředné**

Frézky (FR)

Umístěné dávky

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimal
FVT / 1	MS-1231-2-002	3	66	2 556,2	0,7889	0,7889	0,2000 / 0,9889	

Neumístěné dávky

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace
MS-1231-2-002	3	34	1 316,8	Kooperace

Číslicové soustruhy (CS)

Umístěné dávky

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimal
SPU 40 CNC / 1	MS-1231-2-004	1	90	1 020,0	0,3148			
SPU 40 CNC / 1	MS-1231-2-002	4	37	1 140,5	0,3520	0,6668	0,3300 / 0,9968	
SPU 40 CNC / 2	MS-1231-2-002	4	63	1 942,0	0,5994			
SPU 40 CNC / 2	MS-1231-2-003	1	44	1 281,6	0,3956	0,9949	0,0000 / 0,9949	

Neumístěné dávky

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace
MS-1231-2-003	1	36	1 048,6	Kooperace

Hrotové soustruhy (HS)

Umístěné dávky

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimal
SM 25 B / 1	MS-1231-2-002	1	82	2 251,7	0,6950	0,6950	0,3000 / 0,9950	
SM 25 B / 2	MS-1231-2-002	1	18	494,3	0,1526			
SM 25 B / 2	MS-1231-2-002	2	26	1 051,1	0,3244	0,4770	0,5200 / 0,9970	
SM 25 B / 3	MS-1231-2-002	2	72	2 910,9	0,8984	0,8984	0,1000 / 0,9984	
SM 25 B / 4	MS-1231-2-002	2	2	80,9	0,0250			
SM 25 B / 4	MS-1231-2-003	2	79	2 440,2	0,7532	0,7781	0,2200 / 0,9981	
DA 210 / 1	MS-1231-2-003	2	1	30,9	0,0095			EHV Optimal
DA 210 / 1	MS-1232-4-001	1	80	1 739,7	0,5369			
DA 210 / 1	MS-1232-4-001	2	17	390,2	0,1204	0,6669	0,3300 / 0,9969	EHV Optimal

Neumístěné dávky

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace
MS-1232-4-001	2	63	1 446,0	Kooperace

Obrázek 6.46 – Optimalizované kapacitní dotěžování - dopředné

8. **TISKOVÁ ZPRÁVA** – obr. 6.47 (následující strana) – je rekapitulace dotěžování. Zde je možnost porovnat mezi sebou jak běžný kapacitní výpočet, tak optimalizovaný kapacitní výpočet.

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Menu
Katalog obráběcích strojů
Zaměnitelnost stroje
Vložení nového stroje
Kapacitní vytížení strojů
Zalogovan: ppp Odhlásit

### REKAPTULACE DOTĚŽOVÁNÍ

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/rok.

#### Výpis produktů

Typ stroje	Číslo výkresu:			
	MS-1231-2-002	MS-1231-2-003	MS-1231-2-004	MS-1232-4-001
SM 25 B	x	x		x
DA 210				x
SPU 40 CNC	x	x	x	
FVT	x			

#### Běžný kapacitní výpočet

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1	SM 25 B	11096.19	3.42	4
2	DA 210	1739.68	0.54	1
3	SPU 40 CNC	6432.70	1.99	2
4	FVT	3873.02	1.20	2
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>9</b>

#### Dotěžování - zpětné

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojů	Vytížení strojů	Potřebný počet strojů zpětným dotěžováním
1	FVT	2556.19	0.20	0.99	1
2	SPU 40 CNC	5404.54	0.17	2.00	2
3	DA 210	2152.83	0.33	0.99	1
4	SM 25 B	9179.14	0.29	3.97	4
<b>Celková potřeba strojů:</b>					<b>8</b>

#### Neumístěné dávky

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond
FVT	MS-1231-2-002	frezování	34	1316.83
SPU 40 CNC	MS-1231-2-002	soustružení	1	30.83
SPU 40 CNC	MS-1231-2-004	soustružení	88	997.33
SM 25 B	MS-1232-4-001	soustružení	62	1423.05
SM 25 B	MS-1231-2-002	soustružení	2	80.86

#### Dotěžování - dopředné

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojů	Vytížení strojů	Potřebný počet strojů dopředným dotěžováním
1	FVT	5062.76	0.20	0.99	1
2	SPU 40 CNC	17670.19	0.17	1.99	2
3	SM 25 B	63773.62	0.29	3.99	4
4	DA 210	21836.76	0.33	1.00	1
<b>Celková potřeba strojů:</b>					<b>8</b>

#### Neumístěné dávky

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond
FVT	MS-1231-2-002	frezování	34	1316.83
SPU 40 CNC	MS-1231-2-003	soustružení	36	1048.57
SM 25 B	MS-1232-4-001	soustružení	63	1446.00

Zpět   Tisk

Obrázek 6.47 – Tisková zpráva optimalizovaného kapacitního výpočtu

69

### 3.3.1. Ekonomické hodnocení výroby

Tato funkce slouží pro ekonomické posouzení strojů nebo výrobních variant. Tato možnost je zde proto, aby uživatel mohl porovnávat obráběcí stroje nebo celé výrobní varianty z ekonomického pohledu.

Funkce je rozdělena pomocí roletového menu na:

- Výběr optimálního obráběcího stroje
- Ekonomické posouzení stroje
- Ekonomické hodnocení výroby

#### 6.5.4.1. Výběr optimálního obráběcího stroje

Funkce VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO OBRÁBĚCÍHO STROJE slouží pro porovnání mezi dvěma obráběcími stroji v závislosti na počtu vyráběných kusů.

Jednotlivé technologické varianty vedoucí k výrobě stejného výrobku, se obvykle liší ve výši svých jednorázových a proměnných nákladů. Tzn. ve své fixní a variabilní složce celkových nákladů. Jednodušší je rozhodování o výhodnosti variant v případě, že jedna varianta vykazuje nižší fixní i variabilní náklady než varianta druhá, pak tato varianta je výhodnější při každém objemu vyráběné produkce. Obvykle však varianta s vyššími fixními náklady vykazuje nižší variabilní náklady a naopak. Mezní počty vyráběných kusů jsou dány nákladovým bodem zvratu. [14]

#### Postup výběru optimálního obráběcího stroje

1. Vybrat dva obráběcí stroje, které uživatel chce porovnávat mezi sebou, viz obr. 6.48 (následující strana). V tomto formuláři uživatel označí max. dva stroje a odsouhlasí kliknutím ve spodní části na tlačítko „OK“.
2. Vyplní se informace pro výpočet optimálního výběru obráběcího stroje, viz obr. 6.49 (následující strana).

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: stm    Odhlásit

Menu    Katalog obráběcích strojů    Zaměnitelnost stroje    Vložení nového stroje    Kapacitní vytížení strojů

### Optimální porovnání strojů

**Výběr strojů pro zhodnocení:**

Číslo pracoviště:

Typ stroje:

Výrobce:

Druh stroje:

V databázi je 467 obráběcích strojů.

Označení:	Číslo pracoviště:	Typ stroje:	Výrobce:	Druh stroje:	Detail stroje:
<input type="checkbox"/>	xxxxx	V 16 A	HELTOS, a.s.	Vrtáčky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	xxxxx	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	0	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Konzolové frézky	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04147	SRM_125	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04147	SRM_125	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04100	SR_1	ŠKODA MACHINE TOOL, s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04145	SU_100_h	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04142	SU_80_h	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04135	SUI_80	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04129	SU_50	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04124	SUI 32 b	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04100	SR 3	ŠKODA MACHINE TOOL,	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>

Obrázek 6.48 – Tabulka pro určení OS

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: stm    Odhlásit

Menu    Katalog obráběcích strojů    Zaměnitelnost stroje    Vložení nového stroje    Kapacitní vytížení strojů

### Optimální výběr obráběcího stroje

EHV	Typ stroje:	
	SRM_125	SU_80_h
Norma jednotkového času $t_{AC}$ [ $N_{min}/ks$ ]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Norma dávkového času $t_{BC}$ [ $N_{min}/dávk$ ]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Výrobní dávka $d_v$ :	<input type="text" value="0"/>	
Mzdový tarif $MzT$ [Kč/h]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Pořizovací cena [Kč]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
$N_{Sma}$ - Norma spotřeby materiálu [kg]:	<input type="text" value="0"/>	
$C_j$ - Jednotková cena [Kč/kg]:	<input type="text" value="0"/>	
Norma času na operaci $N_C$ [min]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Přímé mzdy $PM_2$ [Kč]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
$P_{ma}$ - Přímý materiál [Kč]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
$P_{ma}d_v$ - Přímý materiál dávky [Kč]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
PVN - průměrné variabilní náklady [Kč]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
$q_k$ - nákladový bod zvratu [Ks]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Pořadí hodnocených strojů:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Obrázek 6.49 – Formulář pro optimální výběr OS

**Popis k obr. 6.49:**

- Norma jednotkového času  $t_{AC}$  [N<sub>min</sub>/ks] => zadává uživatel
- Norma dávkového času  $t_{BC}$  [N<sub>min</sub>/ks] => zadává uživatel
- Dávka  $d_V$  [ks] => zadává uživatel
- Mzdový tarif  $M_{ZT}$  [Kč/hod] => zadává uživatel
- Pořizovací cena [Kč] => zadává uživatel
- Norma spotřeby materiálu  $NS_{ma}$  [kg] => zadává uživatel
- Jednotková cena  $C_j$  [kč/ kg] => zadává uživatel

- Norma času na operaci  $N_{\check{c}}$  => Výpočet podle vzorce

$$N_{\check{c}} = \frac{t_{AC} + \frac{t_{BC}}{d_V}}{60} \quad [\text{hod}] \quad [14]$$

- Přímé mzdy  $PM_Z$  => Výpočet podle vzorce

$$PM_Z = N_{\check{c}} * M_{ZT} \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Přímý materiál  $PMa$  => Výpočet podle vzorce

$$Pma = NS_{ma} * C_j \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Přímý materiál dávky  $Pma_{dV}$  => Výpočet podle vzorce

$$Pma_{dV} = Pma * d_V \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Průměrné variabilní náklady  $PVN$  => Výpočet podle vzorce

$$PVN = PM_Z + Pma_{dV} \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Nákladový bod zvratu  $q_K$  => Výpočet podle vzorce

$$q_K = \frac{FN_2 - FN_1}{PVN_2 - PVN_1} \quad [\text{ks}] \quad [14]$$

FN ..... fixní náklady = pořizovací cena stroje [kč]

- Pořadí hodnocení strojů – je určeno podle toho, jestli nákladový bod zvratu je:
  - $q_K > 0$  ..... dochází ke změně výhodnosti variant v nákladovém bodu zvratu
  - $q_K = 0$  ..... obě varianty jsou nákladově totožné
  - $q_K < 0$  ..... jedna varianta je výhodnější při každém objemu výroby

#### 6.5.4.2. Ekonomické posouzení stroje

Funkce **EKONOMICKÉHO POSOUZENÍ STROJE** slouží pro porovnání více strojů z pohledu ekonomického. Vlastní náklady výroby lze považovat za rozhodující kritérium pro posouzení hospodárnosti výroby a jeden z důležitých faktorů pro zajištění ekonomicky optimální výroby. Toto ekonomické porovnání je založené na výpočtu s veškerými náklady na výrobu, na obsluhu a na provoz.

#### Postup při stanovení ekonomického posouzení stroje

1. Vybrat obráběcí stroje, které uživatel chce porovnávat mezi sebou, viz obr. 6.50 (následující strana). V tomto formuláři uživatel označí stroje, jenž chce mezi sebou porovnávat a odsouhlasí kliknutím ve spodní části na tlačítko „OK“.  
Zde není určen max. počet strojů.
2. Vyplnit informace pro výpočet ekonomického hodnocení stroje, viz obr. 6.51 (str. 75).



Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění

KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Zalogovan: stm    Odhlásit

Menu
Katalog obráběcích strojů
Zaměnitelnost stroje
Vložení nového stroje
Kapacitní využití strojů

**Ekonomické hodnocení stroje**

**Výběr strojů pro zhodnocení:**

Číslo pracoviště:

Typ stroje:

Výrobce:

Druh stroje:

**V databázi je 467 obráběcích strojů.**

Označení:	Číslo pracoviště:	Typ stroje:	Výrobce:	Druh stroje:	Detail stroje:
<input type="checkbox"/>	xxxxx	V 16 A	HELTOS, a.s.	Vrtačky	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	xxxxx	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Frézky	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	0	FCM 16 CNC	SLOVTOS, spol. s.r.o.	Konzolové frézky	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04147	SRM_125	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04147	SRM_125	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04100	SR_1	ŠKODA MACHINE TOOL, s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04145	SU_100_h	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04142	SU_80_h	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04135	SUI_80	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04129	SU_50	TOS KUŘIM - OS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	04124	SUI 32 b	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#" style="background-color: yellow;">Detail stroje</a>

Obrázek 6.50 – Tabulka pro určení OS

EHV	Typ stroje:		
	SV 18 RA	S 32	SN_71_c
Příkon [kVA]:	5	4	5,0
Norma jednotkového času $t_{AC}$ [ $N_{min}/ks$ ]:	0	0	0
Norma dávkového času $t_{BC}$ [ $N_{min}/dávka$ ]:	0	0	0
Výrobní dávka $d_v$ :	0	0	0
Mzdový tarif MzT [Kč/h]:	0	0	0
Využití stroje [%]:	0	0	0
Faktor oprav:	0	0	0
Požizovací cena [Kč]:	0	0	0
Doba životnosti [rok]:	0	0	0
Roční úrok [%]:	0	0	0
Základní plocha [ $m^2$ ]:	0	0	0
Náklady na $1m^2$ [Kč]:	0	0	0
Náklady na energii [Kč/kWh]:	0	0	0
Využitelný efektivní časový fond [hod/rok]:	0	0	0
Využitelný fond stroje [hod/rok]:	0	0	0
Zv - Počet výměn nástroje za dané období [ks/dávku]:	0	0	0
NN $\gamma$ - Náklady na nástroj vztažené na jednu trvanlivost [Kč]:	0	0	0
N $_{Sma}$ - Norma spotřeby materiálu [kg]:	0	0	0
C $_j$ - Jednotková cena [Kč/kg]:	0	0	0
r $_{RN}$ - Režijní přírůstek [%]:	0	0	0
Norma času na operaci NČ [h]:	0	0	0
Přímé mzdy PM $_Z$ [Kč]:	0	0	0
Strojní náklady [Kč/období]:	0	0	0
SHS - Strojní hodinová sazba [Kč/h]:	0	0	0
SN - Strojní náklady [Kč/kalkulační jednotci]:	0	0	0
NN - Náklady na nástroj v daném období [Kč/dávku]:	0	0	0
HNS - Hodinová nákladová sazba [Kč/h]:	0	0	0
P $_{ma}$ - Přímý materiál [Kč]:	0	0	0
P $_{ma_{dv}}$ - Přímý materiál dávky [Kč]:	0	0	0
RN - Náklady na režijní materiál [Kč]:	0	0	0
VNV - Vlastní náklady výroby [Kč]:	0	0	0
Pořadí hodnocených strojů:	0	0	0

Obrázek 6.51 – Formulář ekonomického posouzení OS

## Popis k obr. 6.51:

- Příkon [kVA] => určuje automaticky z DB
- Norma jednotkového času  $t_{AC}$  [ $N_{min}/ks$ ] => zadává uživatel
- Norma dávkového času  $t_{BC}$  [ $N_{min}/ks$ ] => zadává uživatel
- Dávka  $d_v$  [ks] => zadává uživatel
- Mzdový tarif MzT [Kč/hod] => zadává uživatel
- Využití stroje [%] => zadává uživatel
- Faktor oprav => zadává uživatel
- Pořizovací cena [Kč] => zadává uživatel

- Doba životnosti [rok] => zadává uživatel
- Roční úrok [%] => zadává uživatel
- Základní plocha stroje [m<sup>2</sup>] => zadává uživatel
- Náklady na 1 m<sup>2</sup> [Kč] => zadává uživatel
- Náklady na energii [Kč/ kWh] => zadává uživatel
- Využitelný efektivní časový fond [hod/ rok] => zadává uživatel
- Využitelný fond stroje [hod/ rok] => zadává uživatel
- Počet výměn nástroje za dané období Z<sub>v</sub> [ks] => zadává uživatel
- Náklady na nástroj vztažené na jednu trvanlivost NN<sub>T</sub> [Kč] => zadává uživatel
- Norma spotřeby materiálu NS<sub>ma</sub> [kg] => zadává uživatel
- Jednotková cena C<sub>j</sub> [kč/ kg] => zadává uživatel
- Režijní přírážka r<sub>RN</sub> [%] => zadává uživatel

- Norma času na operaci N<sub>č</sub> => Výpočet podle vzorce

$$N_{\check{c}} = \frac{t_{AC} + \frac{t_{BC}}{dV}}{60} \quad [\text{hod}] \quad [14]$$

- Přímé mzdy PM<sub>Z</sub> => Výpočet podle vzorce

$$PM_Z = N_{\check{c}} * M_Z T \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Strojní náklady SN => Výpočet podle vzorce

$$SN = KA + KZ + KR + KE + KI \quad [\text{Kč/ období}] \quad [14]$$

KA .....Kalkulované odpisy [Kč/ období]  $KA = \frac{\text{pořizovací cena}}{\text{doba životnosti}}$

KZ.... Kalkulované úroky [Kč/ období]  $KZ = \frac{\text{pořizovací cena}}{2} * \text{roční úrok}$

KR... Prostorové náklady [Kč/ období]

$$KR = \text{základní plocha stroje} * \text{náklady na } 1\text{m}^2$$

KE ... Náklady na energii [Kč/ období]

$KE = \text{využitelný efektivní časový fond}$

$$* \left( \frac{\text{příkon} * \text{využití stroje}}{100} * \text{náklady na energii} \right)$$

KI... Náklady na opravu [Kč/ období]  $KI = KA * \text{faktor oprav}$

- Strojní hodinová sazba SHS  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$SHS = \frac{SN}{\text{využitelný časový fond}} \quad [\text{Kč/ hod.}] \quad [14]$$

- Strojní náklady SN  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$SN = N_{\check{c}} * SHS \quad [\text{Kč/ kalkulační jednice}] \quad [14]$$

- Náklady na nástroj v daném období  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$NN = Z_V * NN_T \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Hodinová nákladová sazba HNS  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$HNS = \frac{NN}{\text{využitelný časový fond stroje}} \quad [\text{Kč/ hod.}] \quad [14]$$

- Přímý materiál PMA  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$PMA = NS_{ma} * C_j \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Přímý materiál dávky PMA<sub>dv</sub>  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$PMA_{dv} = PMA * d_V \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Náklady na režijní materiál RN  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$RN = r_{RN} * PMA \quad [\text{Kč}] \quad [14]$$

- Vlastní náklady výroby VNV  $\Rightarrow$  Výpočet podle vzorce

$$VNV = PMA_{dv} + RN + PM_Z + SN + NN \quad [14]$$

- Pořadí hodnocených strojů  $\Rightarrow$  Určeno podle

Nejvýhodnější varianta je ta, která vykazuje nejnižší výrobní náklady VNV.

### 6.5.4.3. Ekonomické hodnocení výroby

Funkce **EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VÝROBY** slouží pro porovnání zaměnění technologických výrobních variant při výrobě jednoho výrobku při dodržení požadavků na jeho technické parametry a kvalitu, avšak s rozdílnou hospodárností výroby. Úkolem ekonomického hodnocení výrobních variant je právě posouzení jejich hospodárnosti a výběr varianty, která za daných podmínek vykazuje nejnižší výrobní náklady.

#### Postup při stanovení Ekonomického hodnocení výroby

1. Vyplnit informace o výrobku a o výrobě obr. 6.52
2. Vyplnit technologické postupy jednotlivých variant obr. 6.53 a obr. 6.54 (následující straně)

**Ekonomické hodnocení výrobní varianty**

**Základní informace o projektu**

Název projektu:	<input type="text"/>
Číslo výkresu:	<input type="text"/>
Název výkresu:	<input type="text"/>
Výrobní dávka [ks]:	<input type="text"/>
Využitelný časový fond stroje [hod/rok]:	<input type="text"/>
Využitelný efektivní časový fond [hod/rok]:	<input type="text"/>
Náklady na energii [Kč/kWh]:	<input type="text"/>
Časové ztráty [%]:	<input type="text"/>
Norma spotřeby materiálu [kg]:	<input type="text"/>
Jednotková cena [Kč/kg]:	<input type="text"/>
Režijní přírážka [%]:	<input type="text"/>

Obrázek 6.52 – Formulář pro stanovení polotovaru

**Ekonomické hodnocení výrobní varianty**

**Základní informace o projektu**

Název projektu: 4564  
 Číslo výkresu: 4-RK-45698  
 Název výkresu: Čep  
 Výrobní dávka [ks]: 500  
 Využitelný časový fond stroje [hod/rok]: 2080  
 Využitelný efektivní časový fond [hod/rok]: 1506  
 Náklady na energii [Kč/kWh]: 2,5  
 Časové ztráty [%]: 25  
 Norma spotřeby materiálu [kg]: 71  
 Jednotková cena [Kč/kg]: 32  
 Režijní přírůžka [%]: 3

**Varianta č. 1: jednotlivé výrobní operace**

Poř. č.	Operace	Obr.stroj	Specifikace obrábění	t <sub>AC</sub> [min]	t <sub>BC</sub> [min]	Z <sub>V</sub> [ks]	NN <sub>T</sub> [Kč]	KP <sub>N</sub>
1.	--zvolte obrábění--							

Obrázek 6.53 – Formulář pro určení variant a operací VP

**Ekonomické hodnocení výrobní varianty**

**Základní informace o projektu**

Název projektu: 4564  
 Číslo výkresu: 4-RK-45698  
 Název výkresu: Čep  
 Výrobní dávka [ks]: 500  
 Využitelný časový fond stroje [hod/rok]: 2080  
 Využitelný efektivní časový fond [hod/rok]: 1506  
 Náklady na energii [Kč/kWh]: 2,5  
 Časové ztráty [%]: 25  
 Norma spotřeby materiálu [kg]: 71  
 Jednotková cena [Kč/kg]: 32  
 Režijní přírůžka [%]: 3

**Varianta č. 1: jednotlivé výrobní operace**

Poř. č.	Operace	Obr.stroj	Specifikace obrábění	t <sub>AC</sub> [min]	t <sub>BC</sub> [min]	Z <sub>V</sub> [ks]	NN <sub>T</sub> [Kč]	KP <sub>N</sub>
1.	soustružení - všechny	SV 18 RA	Čelo	6,2	27	4	155	1,05
2.	soustružení - všechny	SN_32	Hrubovat	20	37	18	150	1,05
3.	soustružení - všechny	SN_32	Na čisto	20	37	11	180	1,05
4.	soustružení - všechny	SN_32	Zápch	3	15	2	120	1,05
5.	soustružení - všechny	SN_40_c	Vřtat pr.32	27	11	6	155	1,05
6.	soustružení - všechny	SN_40_c	Soustružit pr.80	7	32	4	155	1,05
7.	brousení - všechny	BUA 25A	Povrch na čisto	8	47	1	850	1,05
8.	--zvolte obrábění--							

**Varianta č. 2: jednotlivé výrobní operace**

Poř. č.	Operace	Obr.stroj	Specifikace obrábění	t <sub>AC</sub> [min]	t <sub>BC</sub> [min]	Z <sub>V</sub> [ks]	NN <sub>T</sub> [Kč]	KP <sub>N</sub>
1.	soustružení - všechny	SPM 16	Čelo	1,8	40	2	500	1,05
2.	soustružení - všechny	SPM 16	Hrubovat	4	40	5	550	1,05
3.	soustružení - všechny	SPM 16	Na čisto	2	40	3	600	1,05
4.	soustružení - všechny	SPM 16	Zápch	1	40	2	550	1,05
5.	soustružení - všechny	SPU 20 CNC	Vřtat pr. 32	8	30	9	480	1,05
6.	soustružení - všechny	SPU 20 CNC	Vřtat pr. 80	3	30	4	480	1,05
7.	brousení - všechny	BUB 32 B-NC	Povrch na čisto	5	40	1	1200	1,05
8.	--zvolte obrábění--							

**Varianta č. 3: jednotlivé výrobní operace**

Poř. č.	Operace	Obr.stroj	Specifikace obrábění	t <sub>AC</sub> [min]	t <sub>BC</sub> [min]	Z <sub>V</sub> [ks]	NN <sub>T</sub> [Kč]	KP <sub>N</sub>
1.	soustružení - všechny	SUI 32 b	Čelo	8	27	4	150	1,05
2.	soustružení - všechny	SUI 32 b	Hrubovat	27	37	14	160	1,05
3.	soustružení - všechny	SN_400_sa	Vřtat pr. 32	20	11	11	155	1,05
4.	soustružení - všechny	SN_400_sa	Vřtat pr. 80	8	11	4	155	1,05
5.	soustružení - všechny	SUI 32 b	Zápch	3	15	2	155	1,05
6.	brousení - všechny	BUA 25A	Povrch na čisto	45	47	1	850	1,05

Obrázek 6.54 – Vyplněný formulář ekonomického hodnocení výroby

3. Vyplnit informace o použitých strojích obr. 6.55

Informace o použitých strojích

Stroj	Typ stroje:											
	SV 18 RA	SN_32	SN_40_c	BUA 25A	SPM 16	SPU 20 CNC	BUB 32 B NC	SUI 32 b	SUI 32 b	SN_400_sa	BUA 25A	
Příkon [kW]	5	5,5	6,6	18	36	35	42	8	8	8,5	18	
Hodový Lauf Pfz [Kč/m]	80	80	85	80	100	100	80	80	80	85	80	
Využití stroje [%]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Faktor oprav	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Pašovací cena [Kč]	70000	85000	81000	120000	120000	130000	200000	85000	85000	120000	120000	
Doba životnosti [rok]	8	8	8	8	12	12	15	8	8	8	8	
Roční úrok [%]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Základní plocha [m²]	1,35	2,2	2,6	8,33	4,2	7,35	12	1,9	1,9	3,89	8,33	
Náklady na 1m² [Kč]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Uložit informace o strojích

Obrázek 6.55 – Formulář pro vypsání informací o OS

4. Sumarizace jednotlivých variant včetně výsledku, viz obr. 6.56.

Projekt: sfsf, číslo vykresu: ssss

Varianta č. 1	Pořadí							
	1. SPM 16	2. SV 18 RA	3. SN_32	4. SN_32	5. SN_32	6. SN_40_c	7. SN_40_c	8. BUA 25A
NČ - Norma času na operaci [h]:	117	52.12	242.28	167.28	25.25	225.18	58.87	67.45
PMz - Přímé mzdy [Kč]:	7605	4169.6	19382.4	13382.4	2020	18014.4	4709.6	5396
SN - Strojní náklady [Kč/ období]:	13657.41	7537.07	29470.94	20347.94	3071.41	37823.48	9888.39	17201.1
NN - Náklady na nástroj [Kč/ období]:	580	620	2400	1760	240	1240	620	850
SHS - Strojní hodinová sazba [Kč/h]:	116.73	144.61	121.64	121.64	121.64	167.97	167.97	255.02
HNS - Hodinová nákladová sazba [Kč/h]:	0.28	0.3	1.15	0.85	0.12	0.6	0.3	0.41

Varianta č. 2	Pořadí
	1. SPU 40 CNC
NČ - Norma času na operaci [h]:	434.37
PMz - Přímé mzdy [Kč]:	65155.5
SN - Strojní náklady [Kč/ období]:	1327947.28
NN - Náklady na nástroj [Kč/ období]:	1000
SHS - Strojní hodinová sazba [Kč/h]:	3057.18
HNS - Hodinová nákladová sazba [Kč/h]:	0.48

**Výsledek**

	Varianta	
	č. 1	č. 2
Pmz - Celkové přímé mzdy [Kč]:	74679.4	65155.5
SN - Strojní náklady [Kč/ kalkulační jednici]:	138997.74	1327947.28
NN - Celkové náklady na nástroj [Kč/ období]:	652.66	208.5
Pmadv - Přímý materiál [Kč/ dávka]:	1136000	1136000
RN - Náklady na režijní materiál [Kč]:	34080	34080
VNV - Vlastní náklady výroby [Kč]:	1384409.8	2563391.28
Celkové pořadí	1	2
	<input type="button" value="Vložit do tech. postupů"/>	<input type="button" value="Vložit do tech. postupů"/>

Obrázek 6.56 – Sumarizace ekonomického hodnocení výrobních variant

## 5. Uložení zvolené varianty do DB technologických postupů, obr. 6.57

**Součástková základna ke zvolené variantě č. 1**

Číslo zakázky:

Číslo výkresu:

Název výkresu:

Druh polotovaru:

Jakost materiálu:

Hrubá hmotnost [kg]:

Rozměr polotovaru [mm]: A:  B:  C:  D:

Informace o dávkování: KS/ dávka:  Dávek/ rok:

Obrázek 6.57 – Formulář pro určení polotovaru vybrané výrobní varianty

## 7. Ověření kapacitního výpočtu na příkladech

### 7.1. Stanovení kapacitního využití strojů na „Zelené louce“

Tento postup výpočtu využijí uživatelé potřebující na základě nasmlouvaných výrobků (zakázek) realizovat novou výrobní halu.

*Zadání:* Zajistit obráběcí stroje pro výrobu 20 výrobků podle technologických postupů viz příloha č.7 a č. 8.

*Postup:*

#### 1. Registrace uživatele

[http://students.kiv.zcu.cz/~msteinfeld/index\\_1.php](http://students.kiv.zcu.cz/~msteinfeld/index_1.php) - > Obráběcí stroje I a II -> Registrace -> vyplnit formulář viz obr. 7.1 (následující strana).



The screenshot shows a web browser window with the title 'Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ'. The page has a green header with a logo on the left and 'KTO' on the right. Below the header, there are input fields for 'Uživatelské jméno' and 'Heslo', and a 'Přihlásit' button. A 'Menu' link is also visible. The main content area is titled 'Registrace uživatele:' and contains a registration form with the following fields: 'Jméno:' (Petr), 'Příjmení:' (Královec), 'Login:' (petkr), 'Heslo:' (petkr), and 'Uživatel:' (Technolog). Below these fields is a checkbox for 'Souhlasíte s poskytnutím údajů pro případnou kooperaci?' with 'ANO' and 'NE' options. Further down are fields for 'Název firmy:' (Sokolovské strojímy, a.s.), 'Město:' (Sokolov), 'Kraj:' (Karlovarský kraj), 'e-mail:' (kralovec@sokstr.cz), and 'Telefonní číslo:' (352 466 523). A 'Potvrd registraci' button is at the bottom of the form, followed by a note '\* Povinné údaje.'.

Obrázek 7.1 – Registrace uživatele

2. Vypsát jednotlivé technologické postupy podle zadání viz příloha č. 7 a č. 8  
Kapacitní vytížení strojů -> Vložení technologického postupu - > vyplnit formuláře pro polotovary a operace viz kap. 6.5.2.
3. Výpočet kapacitního vytížení strojů  
Kapacitní vytížení strojů -> Výpis součástkové základny - > označit výrobky, které budou použity pro výpočet kapacitního vytížení, viz obr. 7.2 (následující strana) - > Potvrdit tlačítkem „KAPACITNÍ VÝPOČET“

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: petkr    Odhlásit

Menu    Katalog obráběcích strojů    Zaměnitelnost stroje    Vložení nového stroje    Kapacitní vytížení strojů

**Výpis součástkové základny**

V databázi máte 20 dílů.

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Výběr pro kapacitní výpočet <input checked="" type="checkbox"/>
1	07231-01	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
2	07231-02	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
3	07231-03	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
4	07231-04	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
5	07232-01	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
6	07232-02	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
7	07232-03	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
8	07233-01	Hřídel	<input checked="" type="checkbox"/>
9	07233-02	Vedení	<input checked="" type="checkbox"/>
10	07233-03	Vedení	<input checked="" type="checkbox"/>
11	07238-01	Vedení	<input checked="" type="checkbox"/>
12	07239-01	Vedení	<input checked="" type="checkbox"/>
13	07239-02	Vedení	<input checked="" type="checkbox"/>
14	07239-03	Vedení	<input checked="" type="checkbox"/>
15	07301-01	Plocháč	<input checked="" type="checkbox"/>
16	07301-02	Plocháč	<input checked="" type="checkbox"/>
17	07302-01	Plocháč	<input checked="" type="checkbox"/>
18	07302-02	Plocháč	<input checked="" type="checkbox"/>
19	07302-03	Plocháč	<input checked="" type="checkbox"/>
20	07302-04	Plocháč	<input checked="" type="checkbox"/>

**Kapacitní výpočet**

Obrázek 7.2 – Určení VP pro kapacitní výpočet

#### 4. Kontrola technologických postupů

Zkontrolovat technologické postupy, případně je upravit podle požadavků, obr. 7.3 (následující strana).

#### 5. Odsouhlasení technologických postupů pro kapacitní výpočty

Klik na „KAPACITNÍ VÝPOČET“.

Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef
1	vrtání	VS 20 B <a href="#">Editovat</a>	1.5	60.7	1.05	1260.12	1200.11
2	frezování	FGV 32 <a href="#">Editovat</a>	1.4	63.1	1.05	1177.18	1121.12

Editovat technologický postup

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovaru	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
19	07302-03	Plocháč	PLO	S235J2	16.41	110	50	380	0	1000	50

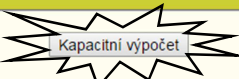
Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef
1	vrtání	V 16 A <a href="#">Editovat</a>	1.3	65.4	1.05	1137.83	1083.65

Editovat technologický postup

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovaru	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
20	07302-04	Plocháč	PLO	S235J2	29.44	150	50	500	0	200	250

Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef
1	vrtání	VS 20 B <a href="#">Editovat</a>	1.1	67.8	1.05	1199.17	1142.07
2	frezování	FGV 32 <a href="#">Editovat</a>	1	70.1	1.05	1125.42	1071.83

Editovat technologický postup




Obrázek 7.3 – Kontrola vybraných VP

6. Výběr druhu kapacitního výpočtu, obr. 7.4

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění

KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ



Zalogovan: petkr [Odhlásit](#)

Menu
Katalog obráběcích strojů
Zaměnitelnost stroje
Vložení nového stroje
Kapacitní vytížení strojů

**Výpočet kapacitního vytížení strojů.**

Běžný kapacitní výpočet:  [OK](#)

Optimalizovaný kapacitní výpočet:  [OK](#)

Obrázek 7.4 – Určení běžného kapacitního výpočtu

## 7. Určit směnný provoz, obr. 7.5

- Směnný provoz = 3
- Využití přesčasových hodin = NE

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Zalogovan: petkr Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní využití stroju

**Běžný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využit přesčasové hodiny? ANO NE

Obrázek 7.5 – Určení směnnosti a využití přesčasových hodin

## 8. Běžný kapacitní výpočet, obr. 7.6

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Zalogovan: petkr Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní využití stroju

**Běžný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využit přesčasové hodiny? ANO NE

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

V databázi máte 14 dělů.

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1.	BHB 50 CNC	7342.07	2.27	3
2.	V 16 A	18197.77	5.62	6
3.	S_28	5076.19	1.57	2
4.	FGS 40 CNC B	6452.55	1.99	2
5.	SN_50_c	4476.98	1.38	2
6.	VS 20 B	7612.18	2.35	3
7.	FV 30 CNC	17601.88	5.43	6
8.	SV 18 RA	5330.48	1.65	2
9.	SN_630_n	1718.26	0.53	1
10.	FGV 32	15690.25	4.84	5
11.	BHE 048 NC	1738.1	0.54	1
12.	SU_63_H	2121.9	0.65	1
13.	V 20 B	7473.01	2.31	3
14.	FGS 50 NCP	3760.79	1.16	2
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>39</b>

Optimalizovaný kapacitní výpočet

Obrázek 7.6 – Výsledek běžného kapacitního výpočtu

9. Optimalizovaný kapacitní výpočet

Klik na „OPTIMALIZOVANÝ KAPACITNÍ VÝPOČET“, viz obr. 7.6 (předchozí strana).

10. Výpis produktů, obr. 7.7

The screenshot shows a web interface for 'KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ'. At the top, there is a navigation menu with options: 'Menu', 'Katalog obráběcích strojů', 'Zaměnitelnost stroje', 'Vložení nového stroje', and 'Kapacitní vytížení strojů'. The user is logged in as 'petkr'. Below the menu, there is a form titled 'Optimalizovaný kapacitní výpočet.' with a dropdown for 'Směnný provoz:' set to '3' and radio buttons for 'Využít přesčasové hodiny?' set to 'ANO'. A note states 'Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.' Below this, there are several filter buttons: 'Výpis produktů', 'Vytíženost stávajících strojů', 'Zaměnitelnost strojů', 'Polotovary ve skupinách', 'Dotěžování - zpětné', 'Dotěžování - dopředné', and 'Tisková zpráva'. The main section is titled 'Výpis produktů' and indicates 'V databázi máte 14 dílů.' Below this is a table with columns for 'Typ stroje' and 'Číslo výkresu:' (07231-01 to 07302-04). The table contains 14 rows of machine types and their corresponding status in each category.

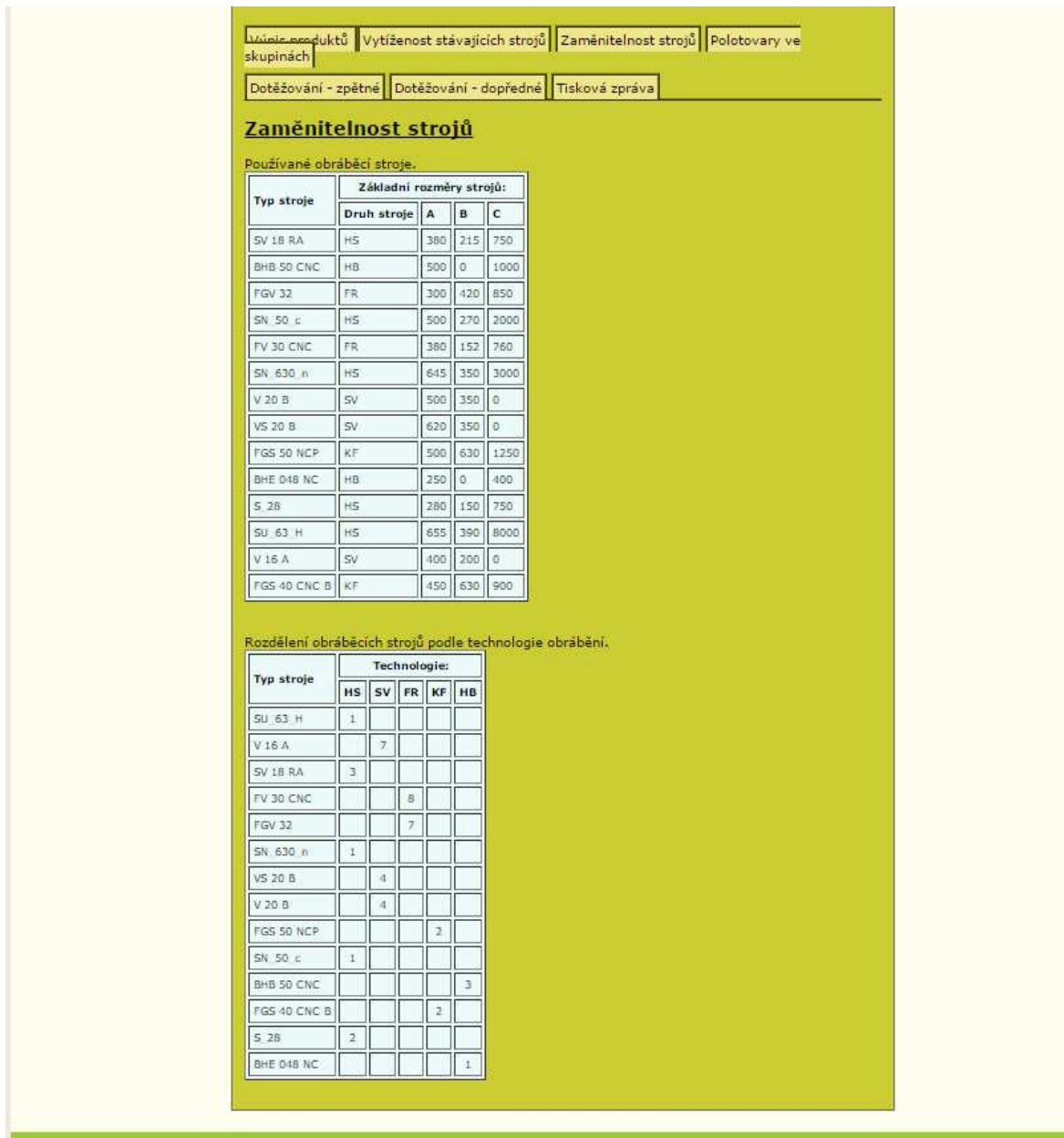
Typ stroje	Číslo výkresu:																				
	07231-01	07231-02	07231-03	07231-04	07232-01	07232-02	07232-03	07233-01	07233-02	07233-03	07238-01	07239-01	07239-02	07239-03	07301-01	07301-02	07302-01	07302-02	07302-03	07302-04	
SV 18 RA			x	x	x																
BHB 50 CNC	x								x						x						
FGV 32	x	x	x		x												x	x			x
SN_50_c						x															
FV 30 CNC									x	x	x	x	x	x	x	x					
SN_630_n								x													
V 20 B					x						x	x			x						
VS 20 B														x		x					x
FGS 50 NCP							x	x													
BHE 048 NC												x									
S_28	x	x																			
SU_63_H								x													
V 16 A	x	x								x	x			x					x		x
FGS 40 CNC B				x		x															

Obrázek 7.7 – Výpis produktů

11. Vytíženost stávajících strojů

Jelikož plánujeme úplně novou výrobu, v této záložce nebudou uvedeny žádné stroje, protože žádné ještě nevlastníme.

12. Zaměnitelnost strojů, obr. 7.8 (následující strana)



Obrázek 7.8 – Přehled zaměnitelnosti strojů

## 13. Polotovary po skupinách, obr. 7.9

Výpis produktů	Vyžitost stávajících strojů	Zaměnitelnost strojů	Polotovary ve skupinách
Dotěžování - zpětné	Dotěžování - dopředné	Tisková zpráva	

**Polotovary ve skupinách**

**Polotovar: KR**

Číslo zakázky	Číslo výkresu	Název výkresu	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr "a"	Rozměr "b"	Rozměr "c"	Rozměr "d"	Kusů / dávce	Dávek / rok
2563/15/2	07231-01	Hřídel	S355J2	15.41	100	0	250	0	1000	100
2563/15/2	07231-02	Hřídel	S355J2	55.49	150	0	400	0	1200	80
2563/15/2	07231-03	Hřídel	S355J2	58.75	165	0	350	0	500	90
2563/15/2	07231-04	Hřídel	S355J2	89.89	180	0	450	0	750	80
2563/15/2	07232-01	Hřídel	S355J2	98.65	200	0	400	0	800	100
2563/15/2	07232-02	Hřídel	S355J2	146.77	230	0	450	0	2000	50
2563/15/3	07232-03	Hřídel	S355J2	231.47	380	0	260	0	650	80
2563/15/3	07233-01	Hřídel	S355J2	187.27	450	0	150	0	200	250

**Polotovar: PLO**

Číslo zakázky	Číslo výkresu	Název výkresu	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr "a"	Rozměr "b"	Rozměr "c"	Rozměr "d"	Kusů / dávce	Dávek / rok
2563/15/3	07301-01	Plocháč	S235J2	1.57	40	20	250	0	490	100
2563/15/3	07301-02	Plocháč	S235J2	3.96	60	30	280	0	400	300
2563/15/3	07302-01	Plocháč	S235J2	8.24	70	50	300	0	360	300
2563/15/3	07302-02	Plocháč	S235J2	15.7	100	50	400	0	5000	10
2563/15/3	07302-03	Plocháč	S235J2	16.41	110	50	380	0	1000	50
2563/15/3	07302-04	Plocháč	S235J2	29.44	150	50	500	0	200	250

**Polotovar: 4HR**

Číslo zakázky	Číslo výkresu	Název výkresu	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr "a"	Rozměr "b"	Rozměr "c"	Rozměr "d"	Kusů / dávce	Dávek / rok
2563/15/3	07233-02	Vedení	S235J2	4.91	50	50	250	0	250	250
2563/15/3	07233-03	Vedení	S235J2	5.5	50	50	280	0	400	150
2563/15/3	07238-01	Vedení	S235J2	15.07	80	80	300	0	450	100
2563/15/3	07239-01	Vedení	S235J2	31.4	100	100	400	0	100	500
2563/15/3	07239-02	Vedení	S235J2	42.96	120	120	380	0	1250	80
2563/15/3	07239-03	Vedení	S235J2	88.31	150	150	500	0	500	90

Obrázek 7.9 – Přehled polotovarů ve skupinách

14. Dotěžování – zpětné, obr. 7.10a (následující strana)

15. Dotěžování dopředné, obr. 7.10b (následující strana)

**Dotěžování - zpětné**

Hrotové brusky (HB)

Umístění dávky								
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Výtěžnost	Počet / Kon. výtěž.	Optimál
BHB 50 CNC / 1	07233-01	3	500	1 738,1	0,3565			EHV Optimál
BHB 50 CNC / 1	07231-01	4	48	1 476,6	0,4067			
BHB 50 CNC / 1	07233-02	3	1	17,0	0,0059	0,9987	0,0000 / 0,9987	EHV Optimál
BHB 50 CNC / 2	07231-01	4	52	1 462,0	0,4047			
BHB 50 CNC / 2	07233-02	3	182	1 632,2	0,5038	0,9985	0,0000 / 0,9985	EHV Optimál
BHB 50 CNC / 2	07233-02	3	60	91,8	0,1827			
BHB 50 CNC / 2	07301-01	3	100	2 017,5	0,6227	0,8054	0,0000 / 0,8054	EHV Optimál

Neumístění dávky

Číslo výkresu | Operace | Neumístěných dávek | Časový fond | Kooperace | Stroje

**Dotěžování - dopředné**

Hrotové brusky (HB)

Umístění dávky								
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Výtěžnost	Počet / Kon. výtěž.	Optimál
BHE 048 NC / 1	07301-01	3	100	2 017,5	0,6227			EHV Optimál
BHE 048 NC / 1	07233-02	3	136	1 219,7	0,3764	0,9991	0,0000 / 0,9991	EHV Optimál
BHB 50 CNC / 1	07233-02	3	114	1 022,0	0,2196			
BHB 50 CNC / 1	07231-01	4	71	2 188,6	0,6758			
BHB 50 CNC / 1	07239-01	3	8	27,8	0,0086	0,9996	0,0000 / 0,9996	EHV Optimál
BHB 50 CNC / 2	07231-01	4	20	693,0	0,2750			
BHB 50 CNC / 2	07239-01	3	462	1 730,3	0,5270	0,8038	0,0000 / 0,8038	EHV Optimál

Neumístění dávky

Číslo výkresu | Operace | Neumístěných dávek | Časový fond | Kooperace | Stroje

**Frézky (FR)**

Umístění dávky								
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Výtěžnost	Počet / Kon. výtěž.	Optimál
FV 30 CNC / 1	07232-01	3	96	3 235,0	0,9985			EHV Optimál
FV 30 CNC / 1	07302-04	2	1	4,3	0,0013	0,9990	0,0000 / 0,9990	EHV Optimál
FV 30 CNC / 2	07232-01	3	4	134,8	0,0416			
FV 30 CNC / 2	07231-03	2	90	1 387,3	0,4281			
FV 30 CNC / 2	07239-03	2	80	1 705,0	0,5204			
FV 30 CNC / 2	07302-04	2	2	8,4	0,0026			
FV 30 CNC / 2	07239-01	2	1	3,3	0,0010	0,9998	0,0000 / 0,9998	EHV Optimál
FV 30 CNC / 3	07239-03	2	10	213,2	0,0658			
FV 30 CNC / 3	07302-04	2	247	1 076,0	0,3208			
FV 30 CNC / 3	07231-02	3	73	1 962,0	0,6058			
FV 30 CNC / 3	07239-01	2	1	3,3	0,0010	0,9995	0,0000 / 0,9995	EHV Optimál
FV 30 CNC / 4	07231-02	3	7	182,0	0,0583			
FV 30 CNC / 4	07239-02	2	80	2 584,1	0,7976			
FV 30 CNC / 4	07239-01	2	139	465,5	0,1437	0,9993	0,0000 / 0,9993	EHV Optimál
FV 30 CNC / 5	07239-01	2	190	1 202,4	0,3711			
FV 30 CNC / 5	07302-02	2	10	1 111,0	0,3460			
FV 30 CNC / 5	07231-01	3	26	883,2	0,2726			
FV 30 CNC / 5	07239-01	2	3	30,7	0,0095	0,9992	0,0000 / 0,9992	EHV Optimál
FV 30 CNC / 6	07231-03	3	74	2 123,0	0,7588			
FV 30 CNC / 6	07238-01	2	71	725,6	0,2240	0,9998	0,0000 / 0,9998	EHV Optimál
FV 30 CNC / 6	07238-01	2	26	265,8	0,0820			
FV 30 CNC / 6	07302-01	2	279	2 968,0	0,9163	0,9994	0,0000 / 0,9994	EHV Optimál
FV 30 CNC / 6	07302-01	2	21	62,9	0,0099			
FV 30 CNC / 6	07301-02	2	222	3 005,8	0,9277			
FV 30 CNC / 6	07233-03	2	1	10,1	0,0033	0,9998	0,0000 / 0,9998	EHV Optimál
FV 30 CNC / 6	07301-02	2	70	1 056,1	0,3260			
FV 30 CNC / 6	07233-03	2	149	1 501,6	0,4635			
FV 30 CNC / 6	07233-02	2	63	672,0	0,2074	0,9969	0,0000 / 0,9969	EHV Optimál
FV 30 CNC / 6	07233-02	2	187	1 994,7	0,6196			
FV 30 CNC / 6	07301-01	2	37	1 232,1	0,3803	0,9960	0,0000 / 0,9960	EHV Optimál
FV 30 CNC / 6	07301-01	2	43	929,6	0,2869	0,9960	0,0000 / 0,2869	EHV Optimál

Neumístění dávky

Číslo výkresu | Operace | Neumístěných dávek | Časový fond | Kooperace | Stroje

**Frézky (FR)**

Umístění dávky								
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Výtěžnost	Počet / Kon. výtěž.	Optimál
FGV 32 / 1	07233-02	2	101	1 077,3	0,3325	0,9998	0,0000 / 0,9998	EHV Optimál
FGV 32 / 2	07233-02	2	149	1 589,3	0,4905			
FGV 32 / 2	07239-03	2	150	1 513,0	0,4668			
FGV 32 / 2	07301-02	2	10	135,4	0,0418			
FGV 32 / 2	07239-01	2	1	3,3	0,0010	1,0000	0,0000 / 1,0000	EHV Optimál
FGV 32 / 3	07301-02	2	239	3 236,0	0,9988			
FGV 32 / 3	07239-01	2	1	3,3	0,0010	0,9998	0,0000 / 0,9998	EHV Optimál
FGV 32 / 4	07301-02	2	51	690,5	0,2131			
FGV 32 / 4	07302-01	2	239	2 943,3	0,7850			
FGV 32 / 5	07239-04	2	1	3,3	0,0010	0,9991	0,0000 / 0,9991	EHV Optimál
FGV 32 / 5	07302-01	2	61	649,1	0,2003			
FGV 32 / 5	07238-01	2	100	1 022,2	0,3155			
FGV 32 / 5	07231-01	3	46	1 562,0	0,4823			
FGV 32 / 5	07239-01	2	1	3,3	0,0010	0,9991	0,0000 / 0,9991	EHV Optimál
FV 30 CNC / 1	07231-01	3	54	1 834,3	0,5661			
FV 30 CNC / 1	07302-02	2	10	1 121,1	0,3460			
FV 30 CNC / 1	07239-03	2	84	1 068,0	0,3260	0,9996	0,0000 / 0,9996	EHV Optimál
FV 30 CNC / 2	07239-01	2	412	1 379,0	0,4259			
FV 30 CNC / 2	07239-02	2	57	1 841,2	0,5683			
FV 30 CNC / 2	07302-04	2	4	17,1	0,0052	0,9994	0,0000 / 0,9994	EHV Optimál
FV 30 CNC / 3	07239-02	2	23	742,0	0,2253			
FV 30 CNC / 3	07302-02	3	80	2 151,1	0,6639			
FV 30 CNC / 3	07302-04	2	80	743,0	0,2253	0,9991	0,0000 / 0,9991	EHV Optimál
FV 30 CNC / 4	07302-04	2	166	713,7	0,2197			
FV 30 CNC / 4	07239-03	2	90	1 918,6	0,5922			
FV 30 CNC / 4	07231-03	2	39	601,3	0,1855	0,9973	0,0000 / 0,9973	EHV Optimál
FV 30 CNC / 5	07233-02	2	31	786,0	0,2426			
FV 30 CNC / 5	07232-01	2	28	72,6	0,0266			
FV 30 CNC / 5	07232-01	2	21	72,6	0,0266	0,9915	0,0000 / 0,9915	EHV Optimál
FV 30 CNC / 6	07232-01	2	88	943,6	0,2912	0,2912	0,0000 / 0,2912	EHV Optimál

Neumístění dávky

Číslo výkresu | Operace | Neumístěných dávek | Časový fond | Kooperace | Stroje

**Konzolové frézky (KF)**

Umístění dávky								
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Výtěžnost	Počet / Kon. výtěž.	Optimál
FGS 50 NCP / 1	07233-01	2	250	1 797,6	0,5548			
FGS 50 NCP / 2	07232-03	2	58	1 423,2	0,4393	0,9941	0,0000 / 0,9941	EHV Optimál
FGS 50 NCP / 2	07232-03	2	21	218,6	0,0666			
FGS 50 NCP / 2	07232-02	2	31	2 676,3	0,8260	0,9927	0,0000 / 0,9927	EHV Optimál
FGS 40 CNC B / 1	07232-02	2	19	1 640,3	0,5083			
FGS 40 CNC B / 1	07233-04	2	50	1 575,3	0,4663	0,9925	0,0000 / 0,9925	EHV Optimál
FGS 40 CNC B / 2	07233-04	2	21	560,7	0,1730	0,1730	0,0000 / 0,1730	EHV Optimál

Neumístění dávky

Číslo výkresu | Operace | Neumístěných dávek | Časový fond | Kooperace | Stroje

**Konzolové frézky (KF)**

Umístění dávky								
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Výtěžnost	Počet / Kon. výtěž.	Optimál
FGS 40 CNC B / 1	07232-02	2	12	1 036,0	0,3199			
FGS 40 CNC B / 1	07232-03	2	2	49,1	0,0151			
FGS 40 CNC B / 1	07231-01	3	2	14,1	0,0044	0,9986	0,0000 / 0,9986	EHV Optimál
FGS 40 CNC B / 2	07232-02	2	37	3 194,3	0,9859			
FGS 40 CNC B / 2	07232-03	2	1	24,5	0,0076			
FGS 40 CNC B / 2	07233-01	2	2	14,1	0,0044	0,9979	0,0000 / 0,9979	EHV Optimál
FGS 50 NCP / 1	07232-02	2	66	462,0	0,1400			
FGS 50 NCP / 1	07233-01	2	77	1 889,6	0,5632			
FGS 50 NCP / 1	07233-01	2	175	1 258,0	0,3884	0,9982	0,0000 / 0,9982	EHV Optimál
FGS 50 NCP / 2	07233-01	2	71	510,5	0,1578	0,1578	0,0000 / 0,1578	EHV Optimál

Neumístění dávky

Číslo výkresu | Operace | Neumístěných dávek | Časový fond | Kooperace | Stroje

**Sloupové vrtačky (SV)**

Umístění dávky								
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávka	Časový fond	Využití	Výtěžnost	Počet / Kon. výtěž.	Optimál
VS 20 B / 1	07232-01	1	100	2 456,1	0,7500			
VS 20 B / 1	07239-03	1	50	777,0	0,2398			
VS 20 B / 1	07239-01	1	1	3,2	0,0010	0,9997	0,0000 / 0,9997	EHV Optimál
VS 20 B / 2	07239-03	1	40	631,0	0,1938			
VS 20 B / 2	07302-04	1	250	1 142,1	0,3525			
VS 20 B / 2	07231-02	2	47	1 451,8	0,4481			
VS 20 B / 2	07302-01	1	1	21,2	0,0067	0,9991	0,0000 / 0,9991	EHV Optimál
VS 20 B / 2	07231-02	2	33	1 019,3	0,3146			
VS 20 B / 3	07239-02	1	50	2 207,0	0,6815			
VS 20 B / 3	07239-01	1	4	12,7	0,0039	1,0000	0,0000 / 1,0000	EHV Optimál
VS 20 B / 3	07239-02	1	30	1 240,0	0,4099			
VS 20 B / 1	07302-03	1	49	1 062,0	0,3278			
VS 20 B / 1	07239-01	1	65	1 356,7	0,4187	0,9991	0,0000 / 0,9991	EHV Optimál
VS 20 B / 1	07239-01	1	94	706,7	0,2190			
VS 20 B / 1	072							



16. Tisková zpráva, obr. 7.11

**REKAPITULACE DOTĚŽOVÁNÍ**

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/rok.

**Výpis produktů**

Typ stroje	Číslo výkresu:																				
	07231-01	07231-02	07231-03	07231-04	07232-01	07232-02	07232-03	07233-01	07233-02	07233-03	07238-01	07239-01	07239-02	07239-03	07301-01	07301-02	07302-01	07302-02	07302-03	07302-04	
SV 18 RA			x	x	x																
BHB 50 CNC	x								x						x						
FGV 32	x	x	x		x												x	x			x
SN_50_c						x															
FV 30 CNC									x	x	x	x	x	x	x	x					
SN_630_n								x													
V 20 B					x					x	x				x						
VS 20 B														x		x		x			x
FGS 50 NCP							x	x													
BHE 048 NC												x									
S 28	x	x																			
SU 63 H							x														
V 16 A	x	x							x	x							x				x
FGS 40 CNC B				x		x															

a)

**Běžný kapacitní výpočet**

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1	BHB 50 CNC	7342.07	2.27	3
2	V 16 A	18197.77	5.62	6
3	S 28	5076.19	1.57	2
4	FGS 40 CNC B	6452.55	1.99	2
5	SN_50_c	4476.98	1.38	2
6	VS 20 B	7612.18	2.35	3
7	FV 30 CNC	17601.88	5.43	6
8	SV 18 RA	5330.48	1.65	2
9	SN_630_n	1718.26	0.53	1
10	FGV 32	15690.25	4.84	5
11	BHE 048 NC	1738.10	0.54	1
12	SU_63_H	2121.90	0.65	1
13	V 20 B	7473.01	2.31	3
14	FGS 50 NCP	3760.79	1.16	2
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>39</b>

b) bez přesčasů

**Běžný kapacitní výpočet**

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1	BHB 50 CNC	7342.07	2.01	3
2	V 16 A	18197.77	4.98	5
3	S_28	5076.19	1.39	2
4	FGS 40 CNC B	6452.55	1.76	2
5	SN_50_c	4476.98	1.22	2
6	VS 20 B	7612.18	2.08	3
7	FV 30 CNC	17601.88	4.81	5
8	SV 18 RA	5330.48	1.46	2
9	SN_630_n	1718.26	0.47	1
10	FGV 32	15690.25	4.29	5
11	BHE 048 NC	1738.10	0.48	1
12	SU_63_H	2121.90	0.58	1
13	V 20 B	7473.01	2.04	3
14	FGS 50 NCP	3760.79	1.03	2
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>37</b>

c) 416 hod. přesčasů

Obrázek 7.11 – tisková zpráva – část 1

**Dotěžování - zpětné**

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojí	Vytížení strojí	Potřebný počet strojí zpětným dotěžováním
1	BHB 50 CNC	6470.80	0.00	2.00	2
2	BHB 50 CNC	2609.37	0.00	0.81	1
3	FV 30 CNC	19431.61	0.00	6.00	6
4	FGV 32	12930.91	0.00	3.99	4
5	FGV 32	929.62	0.00	0.29	1
6	FGS 50 NCP	6437.13	0.00	1.99	2
7	FGS 40 CNC B	3215.55	0.00	0.99	1
8	FGS 40 CNC B	560.67	0.00	0.17	1
9	SU 63 H	3230.11	0.00	1.00	1
10	SN 630 n	3227.57	0.00	1.00	1
11	SN 50 c	6474.38	0.00	2.00	2
12	SV 18 RA	3237.94	0.00	1.00	1
13	SV 18 RA	2553.81	0.00	0.79	1
14	VS 20 B	9715.96	0.00	3.00	3
15	V 20 B	9710.31	0.00	3.00	3
16	V 16 A	12937.12	0.00	3.99	4
17	V 16 A	919.57	0.00	0.28	1
Celková potřeba strojí:					35

Neumístěné dávky

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond

d) Bez přesčasů

**Dotěžování - zpětné**

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojí	Vytížení strojí	Potřebný počet strojí zpětným dotěžováním
1	BHB 50 CNC	7304.81	0.00	2.00	2
2	BHB 50 CNC	1775.36	0.00	0.49	1
3	FV 30 CNC	18264.24	0.00	5.00	5
4	FGV 32	14595.51	0.00	3.99	4
5	FGV 32	432.38	0.00	0.12	1
6	FGS 50 NCP	7267.52	0.00	1.99	2
7	FGS 40 CNC B	2945.82	0.00	0.81	1
8	SU_63_H	3654.49	0.00	1.00	1
9	SN_630_n	3650.79	0.00	1.00	1
10	SN_50_c	7303.52	0.00	2.00	2
11	SV 18 RA	3648.17	0.00	1.00	1
12	SV 18 RA	466.83	0.00	0.13	1
13	VS 20 B	10964.56	0.00	3.00	3
14	V 20 B	10961.39	0.00	3.00	3
15	V 16 A	10953.30	0.00	3.00	3
16	V 16 A	403.71	0.00	0.11	1
Celková potřeba strojí:					32

Neumístěné dávky

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond

e) 416 hod. přesčasů

**Dotěžování - dopředné**

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojí	Vytížení strojí	Potřebný počet strojí dopředným dotěžováním
1	BHE 048 NC	3237.15	0.00	1.00	1
2	BHB 50 CNC	3238.80	0.00	1.00	1
3	BHB 50 CNC	2604.23	0.00	0.80	1
4	FGV 32	16192.91	0.00	5.00	5
5	FV 30 CNC	16155.67	0.00	4.99	5
6	FV 30 CNC	943.56	0.00	0.29	1
7	FGS 40 CNC B	6468.60	0.00	2.00	2
8	FGS 50 NCP	3234.22	0.00	1.00	1
9	FGS 50 NCP	510.52	0.00	0.16	1
10	S_28	6462.81	0.00	1.99	2
11	SV 18 RA	6450.97	0.00	1.99	2
12	SN_50_c	3237.11	0.00	1.00	1
13	SN_50_c	2572.92	0.00	0.79	1
14	V 16 A	19429.13	0.00	6.00	6
15	V 20 B	9713.30	0.00	3.00	3
16	VS 20 B	3230.80	0.00	1.00	1
17	VS 20 B	909.73	0.00	0.28	1
Celková potřeba strojí:					35

Neumístěné dávky

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond

f) Bez přesčasů

**Dotěžování - dopředné**

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojí	Vytížení strojí	Potřebný počet strojí dopředným dotěžováním
1	BHE 048 NC	3653.16	0.00	1.00	1
2	BHB 50 CNC	3655.07	0.00	1.00	1
3	BHB 50 CNC	1771.94	0.00	0.48	1
4	FGV 32	18271.52	0.00	5.00	5
5	FV 30 CNC	14582.54	0.00	3.99	4
6	FV 30 CNC	438.08	0.00	0.12	1
7	FGS 40 CNC B	7308.47	0.00	2.00	2
8	FGS 50 NCP	2904.87	0.00	0.79	1
9	S_28	7303.46	0.00	2.00	2
10	SV 18 RA	7275.07	0.00	1.99	2
11	SN_50_c	3650.41	0.00	1.00	1
12	SN_50_c	494.86	0.00	0.14	1
13	V 16 A	18270.07	0.00	5.00	5
14	V 20 B	10963.72	0.00	3.00	3
15	VS 20 B	3655.77	0.00	1.00	1
16	VS 20 B	393.40	0.00	0.11	1
Celková potřeba strojí:					32

Neumístěné dávky

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond

g) 416 hod. přesčasů

Obrázek 7.11 – tisková zpráva – část 2

## 17. Závěr

Výsledkem běžného a optimálního kapacitního výpočtu, který byl počítán pro 3 směnný provoz bez využití přesčasových hodin, je rozdíl 4 obráběcích strojů. Je to způsobeno tím, že dotěžování zpětné/ dopředné je založené na dílčí zaměnitelnosti strojů a polotovarů.

Pro objektivnější možnosti rozhodnutí mezi optimálním a běžným kapacitním výpočtem jsou uvedeny tabulky s ekonomickými údaji pro použité obráběcí stroje a vyčísleny počty jednotlivých strojů, viz tabulky 1, 2, 3.

*Poznámka:* Tabulky 1, 2, 3 nejsou součástí aplikace a ceny obráběcích strojů jsou smyšlené.

Běžný kapacitní výpočet			
Typ stroje	Cena [Kč]/ stroj	Množství [ks]	Cena [Kč]
BHB 50 CNC	2 500 000	3	7 500 000
V16A	350 000	6	2 100 000
S 28	850 000	2	1 700 000
FGS 40 CNC	2 800 000	2	5 600 000
SN 50c	1 200 000	2	2 400 000
VS 20B	950 000	3	2 850 000
FV 30cnc	2 300 000	6	13 800 000
SV 18RA	650 000	2	1 300 000
SN 630n	1 100 000	1	1 100 000
FGV 32	1 800 000	5	9 000 000
BHE 048 nc	2 150 000	1	2 150 000
SU 63h	960 000	1	960 000
V20b	450 000	3	1 350 000
FGS 50ncp	2 600 000	2	5 200 000
<b>Celkové náklady</b>			<b>57 010 000</b>

Tabulka 7.1 – Potřebné OS pro běžný kapacitní výpočet vč. cen strojů

Optimální kapacitní dotěžování - zpětné		
Typ stroje	Množství [ks]	Cena [Kč]
BHB 50 CNC	2	5 000 000
BHB 50 CNC	1	2 500 000
FV 30cnc	6	13 800 000
FGV 32	4	7 200 000
FGV 32	1	1 800 000
FGS 50ncp	2	5 200 000
FGS 40 CNC	1	2 800 000
FGS 40 CNC	1	2 800 000
SU 63h	1	960 000
SN 630n	1	1 100 000
SN 50c	2	2 400 000
V 18RA	1	650 000
SV 18RA	1	650 000
VS 20B	3	2 850 000
V20b	3	1 350 000
V16A	4	1 400 000
V16A	1	350 000
<b>Celkové náklady</b>		<b>52 810 000</b>
<b>Pořadí</b>		<b>2</b>

Tabulka 7.2 – Výsledek nákladů při zpětném dotěžování

Optimální kapacitní dotěžování - dopředné		
Typ stroje	Množství [ks]	Cena [Kč]
BHE 048 nc	1	2 150 000
BHB 50 CNC	1	2 500 000
BHB 50 CNC	1	2 500 000
FGV 32	5	9 000 000
FV 30cnc	5	11 500 000
FV 30cnc	1	2 300 000
FGS 40 CNC	2	5 600 000
FGS 50ncp	1	2 600 000
FGS 50ncp	1	2 600 000
S 28	2	1 700 000
SV 18RA	2	1 300 000
SN 50c	1	1 200 000
SN 50c	1	1 200 000
V16A	6	2 100 000
V20b	3	1 350 000
VS 20B	1	950 000
VS 20B	1	950 000
<b>Celkové náklady</b>		<b>51 500 000</b>
<b>Pořadí</b>		<b>1</b>

Tabulka 7.3 – Výsledek nákladů při dopředném dotěžování

Z tabulek je jasně patrné, že ekonomicky nejvýhodnější variantou je optimální kapacitní dotěžování – dopředné, kde byla dosažena úspora 5 5100 000,- Kč oproti běžnému kapacitnímu výpočtu. Což už není zanedbatelná částka.

Ale i teď jsou ještě další možnosti jak ušetřit.

Např.:

1. Pokud využijeme možnosti přesčasové práce, viz obr. 7.11\_e, g (str. 91) – budou ušetřeny další 3 stroje => celkem 7 obráběcích strojů
2. Lze využít kooperaci u strojů, které mají nízké využití, např. stroje ID 6, 12, 16 – tím snížíme počet o další tři stroje => na celkem 10 obráběcích strojů.

Tzn., že z celkem 39 obráběcích strojů (vyčíslených na základě „běžného kapacitního výpočtu“), které vyplývaly z technologických postupů, lze na základě dotěžování snížit jejich počet na 29.

## 7.2. Stanovení kapacitního využití strojů ve stávající výrobě

Tento postup výpočtu je určen pro uživatele, kteří již výrobní stroje vlastní potřebují určit kapacitní vytížení stávajících strojů pro nový výrobní program (nové zakázky).

*Zadání:* Zajistit obráběcí stroje pro výrobu 20 výrobků podle technologických postupů viz příloha č. 9 a č. 10.

*Postup:*

### 1. Registrace uživatele

[http://students.kiv.zcu.cz/~msteinfeld/index\\_1.php](http://students.kiv.zcu.cz/~msteinfeld/index_1.php) - > Obráběcí stroje I a II -> Registrace -> vyplnit formulář viz obr. 7.12.

The screenshot shows a web browser window with the title 'Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ'. The page has a green header with a logo on the left and 'KTO' on the right. Below the header is a navigation bar with 'Menu', 'Uživatelské jméno', 'Heslo', and 'Přihlásit'. The main content area is a registration form titled 'Registrace uživatele:'. The form contains the following fields: 'Jméno:' (Martin), 'Příjmení:' (Novák), 'Login:' (mst), 'Heslo:' (mst), 'Uživatel:' (Technolog), 'Souhlasíte s poskytnutím údajů pro případnou kooperaci?' (ANO, NE), 'Název firmy:' (JO Technik, s.r.o.), 'Město:' (Cheb), 'Kraj:' (Karlovarský kraj), 'e-mail:' (asdfs@asfs.cz), and 'Telefonní číslo:' (456789123). A 'Potvrď registraci' button is at the bottom of the form. A note at the bottom left of the form states '\* Povinné údaje.'.

Obrázek 7.12 – Registrace uživatele

### 2. Označit vlastní stroje ze strojního parku

Kapacitní vytížení strojů -> Specifikace strojního parku - > Označit stroje a vyplnit množství strojů, viz obr. 7.13 (následující strana).

**Označení vlastních strojů.**

**Vyhledat vlastní stroj:**

Číslo pracoviště:

Typ stroje:

Výrobce:

Druh stroje:

**V databázi je 208 obráběcích strojů.**

Označení:	Množství:	Číslo pracoviště:	Typ stroje:	Výrobce:	Druh stroje:	Detail stroje:
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04153	SU_150_h	TOS Čelákovice, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04115	SM 25 B	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04124	SV 18 RA	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	5	04125	SV 18 RA	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04126	xx	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	10	04125	SUI 32 b	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04124	S 32	INTOS, spol. s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04125	S_32	INTOS, spol. s.r.o.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04124	SN_32	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04125	SN_32	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	5	04125	SN_40_c	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04126	SN_40_c	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04126	SN_40_c	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04124	SUIL_40b	TOSHULIN, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	04125	SUIL_40b	TOSHULIN, a.s.	Hrotové soustruhy	<a href="#">Detail stroje</a>

Obrázek 7.13 – Označení stávajících OS

### 3. Vypsát jednotlivé technologické postupy podle zadání viz příloha XX

Kapacitní vytížení strojů -> Vložení technologického postupu - > vyplnit formuláře pro polotovary a operace viz kap. 5.5.2.

### 4. Výpočet kapacitního vytížení strojů

Kapacitní vytížení strojů -> Výpis součástkové základny - > označit výrobky, které budou použity pro výpočet kapacitního vytížení, viz obr. 7.14 (následující strana). - > Potvrdit tlačítko „KAPACITNÍ VÝPOČET“

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: mst Odhlásiť

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vyřízení strojů

**Výpis součástkové základny**

V databázi máte 21 dílů.

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Výběr pro kapacitní výpočet <input checked="" type="checkbox"/>
1	KTO 04-0008	HŘÍDEL	<input checked="" type="checkbox"/>
2	KTO 04-0037	ŠROUB	<input checked="" type="checkbox"/>
3	KTO 04-0042	PŘÍRUBA	<input checked="" type="checkbox"/>
4	KTO 04-0045	VÍKO	<input checked="" type="checkbox"/>
5	KTO 03-0063	PŘÍRUBA	<input checked="" type="checkbox"/>
6	KTO 03-0070	PŘÍRUBA	<input checked="" type="checkbox"/>
7	KTO 04-0110	HŘÍDEL	<input checked="" type="checkbox"/>
8	KTO 03-0136	TÁHLO	<input checked="" type="checkbox"/>
9	KTO 03-0138	HŘÍDEL	<input checked="" type="checkbox"/>
10	KTO 04-0114	PIST	<input checked="" type="checkbox"/>
11	KTO 04-0005	ČEP	<input checked="" type="checkbox"/>
12	KTO 04-0015	ČEP	<input checked="" type="checkbox"/>
13	KTO 04-0048	VÍKO	<input checked="" type="checkbox"/>
14	KTO 04-0076	PŘÍRUBA	<input checked="" type="checkbox"/>
15	KTO 04-0067	ČEP	<input checked="" type="checkbox"/>
16	KTO 04-0068	POUZDRO	<input checked="" type="checkbox"/>
17	KTO 04-0009	HŘÍDEL	<input checked="" type="checkbox"/>
18	KTO 04-0001	TĚLESO	<input checked="" type="checkbox"/>
19	KTO 04-0058	TĚLESO	<input checked="" type="checkbox"/>
20	KTO 03-0060	HŘÍDEL	<input checked="" type="checkbox"/>
21	ssss	sdfff	<input type="checkbox"/>

Kapacitní výpočet

Obrázek 7.14 – Výběr VP pro kapacitní výpočet

## 5. Kontrola technologických postupů

Zkontrolovat technologické postupy, případně je upravit podle požadavků, obr. 7.15 (následující strana).

## 6. Odsouhlasení technologických postupů pro kapacitní výpočty

Klik na „KAPACITNÍ VÝPOČET“.

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovar	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
18	KTO 04-0001	TĚLESO	KR	11600	2.96	80	0	75	0	60	140

Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef	
1	soustružení	SPU 40 CNC	Editovat	2.5	32	1.05	424.67	404.44
2	soustružení	SPU 40 CNC	Editovat	27.33	46	1.05	3933.53	3746.22
3	frezování	FGV 32	Editovat	10.85	33	1.05	1596	1520
4	broušení	BUA 25A	Editovat	8.05	25	1.05	1185.33	1128.89

Editovat technologický postup

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovar	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
19	KTO 04-0058	TĚLESO	KR	11600	2.96	80	0	75	0	8	1625

Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef	
1	soustružení	SPU 40 CNC	Editovat	3.2	36	1.05	1668.33	1588.89
2	soustružení	SPU 40 CNC	Editovat	11.3	36	1.05	3423.33	3260.32
3	frezování	FA 3B	Editovat	2.2	26	1.05	1180.83	1124.6
4	broušení	BUB 32 B CNC	Editovat	1.9	32	1.05	1278.33	1217.46

Editovat technologický postup

ID	Číslo výkresu	Název výkresu	Polotovar	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr polotovaru "a"	Rozměr polotovaru "b"	Rozměr polotovaru "c"	Rozměr polotovaru "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
20	KTO 03-0060	HŘÍDEL	KR	11523	3.95	80	0	100	0	50	200

Pořadí	Operace	Obráběcí stroj	TAC	TBC	Kpn	Hn	Hef	
1	soustružení	SUI 32 b	Editovat	2.37	67	1.05	618.33	588.89
2	soustružení	SUI 32 b	Editovat	7.5	82	1.05	1523.33	1450.79
3	frezování	FGV 32	Editovat	7.4	18	1.05	1293.33	1231.75
4	vrtání	V 16 A	Editovat	5.7	25	1.05	1033.33	984.13

Editovat technologický postup

Kapacitní výpočet

Obrázek 7.15 – Kontrola vybraných VP



## 7. Výběr druhu kapacitního výpočtu, obr. 7.16

The screenshot shows the 'KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ' web application. The header includes the university name and logo. The navigation menu has five items: 'Menu', 'Katalog obráběcích strojů', 'Zaměnitelnost stroje', 'Vložení nového stroje', and 'Kapacitní vytížení strojů'. The user is logged in as 'mst'. The main content area is titled 'Výpočet kapacitního vytížení strojů.' and contains two options: 'Běžný kapacitní výpočet:' with a starburst 'OK' button, and 'Optimalizovaný kapacitní výpočet:' with a standard 'OK' button.

Obrázek 7.16 – Běžný kapacitní výpočet

## 8. Určit směnný provoz, obr. 7.17

- Směnný provoz = 3
- Využití přesčasových hodin = NE

The screenshot shows the 'KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ' web application. The header and navigation menu are identical to the previous screenshot. The main content area is titled 'Běžný kapacitní výpočet.' and contains two configuration options: 'Směnný provoz:' with a dropdown menu showing the value '3', and 'Využit přesčasové hodiny?' with radio buttons for 'ANO' and 'NE'.

Obrázek 7.17 – Určení směnnosti a přesčasových hodin

## 9. Běžný kapacitní výpočet, obr. 7.18

Západočeská univerzita v Plzni, Katedra technologie obrábění  
**KATALOG STROJŮ A ZAŘÍZENÍ**

Zalogovan: mst Odhlásit

Menu Katalog obráběcích strojů Zaměnitelnost stroje Vložení nového stroje Kapacitní vytížení strojů

**Běžný kapacitní výpočet.**

Směnný provoz: 3

Využit přesčasové hodiny? ANO NE

Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/ rok.

**V databázi máte 13 dílů.**

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1.	BUB 32 B CNC	1441.27	0.44	1
2.	VO 32	7904.68	2.44	3
3.	Optimat A 52	4986.67	1.54	2
4.	V 16 A	4453.89	1.37	2
5.	SUI 32 b	42197.43	13.02	14
6.	SPU 40 CNC	14731.14	4.55	5
7.	SV 18 RA	5635.79	1.74	2
8.	FA 3B	3820.83	1.18	2
9.	Numeric A 60 CNC	646.38	0.20	1
10.	FGV 32	27979.92	8.64	9
11.	BUA 25A	5000.75	1.54	2
12.	V 20 B	354.29	0.11	1
13.	SN_40_c	23182.94	7.16	8
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>52</b>

Optimalizovaný kapacitní výpočet

Obrázek 7.18 – Výsledek běžného kapacitního výpočtu

## 10. Optimalizovaný kapacitní výpočet

Klik na „OPTIMALIZOVANÝ KAPACITNÍ VÝPOČET“, viz obr. 7.18.

### 11. Výpis produktů, obr. 7.19

Výpis produktů	Vytíženost stávajících strojů	Zaměnitelnost strojů	Polotovary ve skupinách
Dotěžování - zpětné	Dotěžování - dopředné	Tisková zpráva	

**Výpis produktů**

V databázi máte 13 dílů.

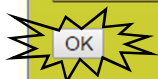
Typ stroje	Číslo výkresu:																				
	KTO 04-0008	KTO 04-0037	KTO 04-0042	KTO 04-0045	KTO 03-0063	KTO 03-0070	KTO 04-0110	KTO 03-0136	KTO 03-0138	KTO 04-0114	KTO 04-0005	KTO 04-0015	KTO 04-0048	KTO 04-0076	KTO 04-0067	KTO 04-0068	KTO 04-0009	KTO 04-0001	KTO 04-0058	KTO 03-0060	
FA 3B	x											x								x	
BUA 25A							x								x		x	x			
SN_40_c			x		x							x									
BUB 32 B CNC									x											x	
Numeric A 60 CNC	x																				
SPU 40 CNC		x					x													x	x
V 20 B						x															
SV 18 RA				x					x												
Optimat A 52	x																				
FGV 32		x		x		x		x	x						x				x		x
VO 32			x	x							x	x	x		x						
SUI 32 b						x		x	x	x	x		x	x	x	x	x				x
V 16 A					x		x	x					x			x					x

Obrázek 7.19 – Přehled výpisu produktů

### 12. Vytíženost stávajících strojů

Jelikož výrobu plánujeme již do zaběhnutého výrobního procesu, je třeba u každého stroje vyplnit sloupeček „Vytížení“, viz obr. 7.20 (následující strana), abychom mohli adekvátně stroje dotěžovat novou výrobou a tím zjistit, zda uživatel může přijmout tyto zakázky v požadovaném množství.

3.	SN_40_c	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	0	stroje
4.	SN_40_c	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	0	Detail stroje
5.	SN_40_c	TRENS, a.s.	Hrotové soustruhy	0	Detail stroje
1.	Optimat A 52	KOVOSVIT MAS, a.s.	Automaty a poloautomaty	20	Detail stroje
2.	Optimat A 52	KOVOSVIT MAS, a.s.	Automaty a poloautomaty	20	Detail stroje
1.	SPU 40 CNC	KOVOSVIT MAS, a.s.	Číslíkové soustruhy	60	Detail stroje
2.	SPU 40 CNC	KOVOSVIT MAS, a.s.	Číslíkové soustruhy	20	Detail stroje
1.	Numeric A 60 CNC	KOVOSVIT MAS, a.s.	Automaty a poloautomaty	30	Detail stroje
1.	VO 32	KOVOSVIT MAS, a.s.	Otočné vrtačky	20	Detail stroje
2.	VO 32	KOVOSVIT MAS, a.s.	Otočné vrtačky	20	Detail stroje
1.	V 20 B	HELTOS, a.s.	Sloupové vrtačky	20	Detail stroje
2.	V 20 B	HELTOS, a.s.	Sloupové vrtačky	10	Detail stroje
1.	FA 3B	Obráběcí stroje Olomouc, spol. s.r.o.	Konzolové frézky	10	Detail stroje
2.	FA 3B	Obráběcí stroje Olomouc, spol. s.r.o.	Konzolové frézky	20	Detail stroje
1.	FGV 32	Obráběcí stroje Olomouc, spol. s.r.o.	Konzolové frézky	10	Detail stroje
2.	FGV 32	Obráběcí stroje Olomouc, spol. s.r.o.	Konzolové frézky	15	Detail stroje
1.	V 16 A	HELTOS, a.s.	Sloupové vrtačky	30	Detail stroje
2.	V 16 A	HELTOS, a.s.	Sloupové vrtačky	5	Detail stroje

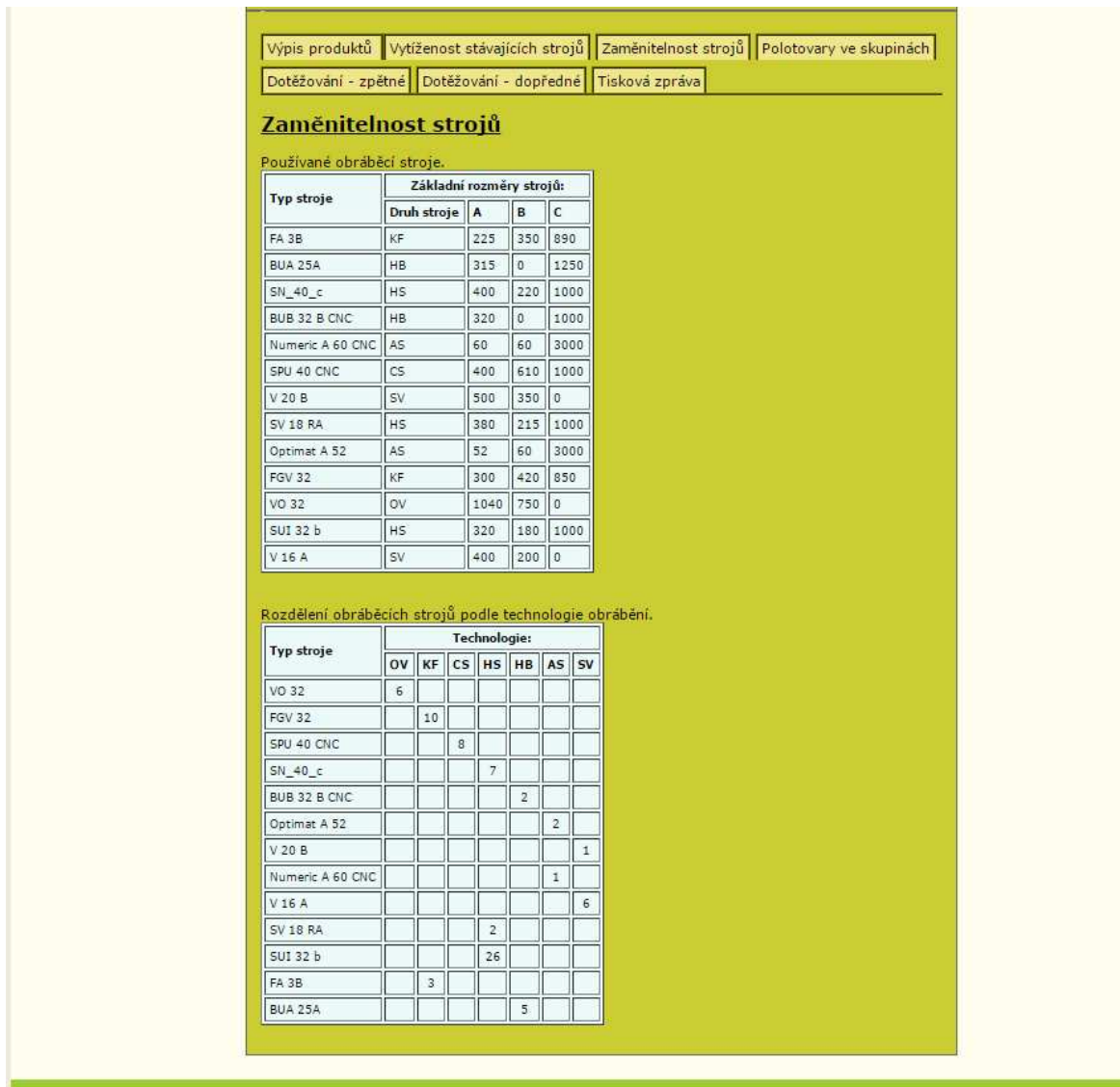


Obrázek 7.20 – Určení vytížení strojů u stávajících OS

### 13. Odsouhlasení procentuálního vytížení stávajících strojů

Klik na „OK“.

14. Zaměnitelnost strojů, obr. 7.21



Obrázek 7.21 – Přehled zaměnitelnosti OS

## 15. Polotovary po skupinách, obr. 7.22

Výpis produktů		Vytíženost stávajících strojů		Zaměnitelnost strojů		Polotovary ve skupinách				
Dotěžování - zpětné		Dotěžování - dopředné		Tisková zpráva						
<b>Polotovary ve skupinách</b>										
Polotovary: KR										
Číslo zakázky	Číslo výkresu	Název výkresu	Jakost materiálu	Hrubá hmotnost	Rozměr "a"	Rozměr "b"	Rozměr "c"	Rozměr "d"	Kusů/dávce	Dávek/rok
015-01	KTO 04-0015	ČEP	11600	0.28	20	0	113	0	30	500
015-01	KTO 04-0005	ČEP	11600	0.31	25	0	80	0	10	800
015-01	KTO 03-0136	TÁHLO	11600	0.61	25	0	159	0	20	400
015-01	KTO 04-0008	HŘÍDEL	11600	1.21	45	0	97	0	50	220
015-01	KTO 04-0037	ŠROUB	11600	0.62	50	0	40	0	10	100
015-01	KTO 04-0110	HŘÍDEL	11523	2.61	55	0	140	0	500	20
015-01	KTO 04-0114	PÍST	11373	0.71	60	0	32	0	20	400
015-01	KTO 04-0009	HŘÍDEL	11600	4.35	60	0	196	0	75	150
015-01	KTO 03-0138	HŘÍDEL	11523	1.77	65	0	68	0	80	100
015-01	KTO 04-0067	ČEP	12 020.1	5.89	70	0	195	0	100	120
015-01	KTO 04-0058	TĚLESO	11600	2.96	80	0	75	0	8	1625
015-01	KTO 04-0001	TĚLESO	11600	2.96	80	0	75	0	60	140
015-01	KTO 04-0068	POUZDRO	11 500.1	2.96	80	0	75	0	90	110
015-01	KTO 03-0060	HŘÍDEL	11523	3.95	80	0	100	0	50	200
015-01	KTO 04-0045	VÍKO	11600	3.13	110	0	42	0	8	1625
015-01	KTO 03-0063	PŘÍRUBA	11600	13.18	180	0	66	0	40	325
015-01	KTO 04-0048	VÍKO	11600	19.58	180	0	98	0	60	200
015-01	KTO 04-0076	PŘÍRUBA	11523	8.21	195	0	35	0	70	200
015-01	KTO 03-0070	PŘÍRUBA	11523	27.13	200	0	110	0	40	300
015-01	KTO 04-0042	PŘÍRUBA	11523	7.34	210	0	27	0	8	1625

Obrázek 7.22 – Přehled o polotovarech ve skupinách

16. Dotěžování - zpětné, obr. 7.23a (následující strana).

17. Dotěžování - dopředné, obr. 7.23b (následující strana).

**Dotěžování - zpětné**

Hrotové brusky (HB)

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
BUB 32 B CNC / 1	KTO 04-0001	4	140	1 128,0	0,3484		EHV Optimál
BUB 32 B CNC / 2	KTO 04-0058	4	1625	1 217,0	0,3750		
BUB 32 B CNC / 1	KTO 04-0067	7	36	719,4	0,2220		EHV Optimál
BUB 32 B CNC / 1	KTO 03-0138	5	5	11,2	0,0035	0,9497	0,6500 / 0,9997
BUA 25A / 1	KTO 04-0067	7	84	1 678,7	0,5181		
BUA 25A / 1	KTO 03-0138	5	95	212,0	0,0566		
BUA 25A / 1	KTO 04-0009	3	150	650,6	0,2008		EHV Optimál
BUA 25A / 1	KTO 04-0009	4	18	48,0	0,0148	0,7993	0,2000 / 0,9993
BUA 25A / 2	KTO 04-0009	4	132	352,0	0,1086		
BUA 25A / 2	KTO 04-0110	2	20	423,3	0,1306	0,2393	0,1000 / 0,3393

Neumístěné dávky  
[Číslo výkresu/Operace/Neumístěných dávek/Časový fond/Kooperace/Stroj]

**Dotěžování - dopředné**

Hrotové brusky (HB)

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
BUA 25A / 1	KTO 04-0110	3	20	423,2	0,1306		
BUA 25A / 1	KTO 04-0009	4	150	400,0	0,1235		
BUA 25A / 1	KTO 04-0009	3	150	650,6	0,2008		
BUA 25A / 1	KTO 03-0138	5	100	223,8	0,0691		EHV Optimál
BUA 25A / 1	KTO 04-0067	7	44	879,3	0,2714		
BUA 25A / 1	KTO 04-0058	4	20	15,0	0,0040	0,8000	0,2000 / 1,0000
BUA 25A / 2	KTO 04-0067	7	76	1 518,8	0,4688		
BUA 25A / 2	KTO 04-0058	4	1605	1 202,5	0,3711		
BUA 25A / 2	KTO 04-0001	4	24	193,5	0,0597	0,8996	0,1000 / 0,9996
BUA 25A / 3	KTO 04-0001	4	80	645,1	0,1991	0,1991	0,8000 / 0,9991
BUA 25A / 4	KTO 04-0001	4	36	280,3	0,0896	0,0896	0,1000 / 0,1896

Neumístěné dávky  
[Číslo výkresu/Operace/Neumístěných dávek/Časový fond/Kooperace/Stroj]

**Konzolové frézky (KF)**

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
FGV 32 / 1	KTO 03-0070	3	350	2 499,0	0,7621		
FGV 32 / 1	KTO 04-0045	2	38	435,5	0,1344		
FGV 32 / 1	KTO 03-0060	3	1	6,2	0,0019		
FGV 32 / 1	KTO 04-0058	3	6	4,2	0,0013	0,8998	0,1000 / 0,9998
FGV 32 / 2	KTO 04-0045	2	240	2 750,0	0,8490		
FGV 32 / 2	KTO 04-0058	3	4	2,8	0,0009	0,8498	0,1500 / 0,9998
FA 3B / 1	KTO 04-0045	2	254	2 911,1	0,8985		
FA 3B / 1	KTO 04-0058	3	7	4,8	0,0015	0,9000	0,1000 / 1,0000
FA 3B / 2	KTO 04-0045	2	226	2 590,0	0,7994		
FA 3B / 2	KTO 04-0058	3	2	1,4	0,0004	0,7999	0,2000 / 0,9999

Neumístěné dávky  
[Číslo výkresu/Operace/Neumístěných dávek/Časový fond/Kooperace/Stroj]

**Konzolové frézky (KF)**

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
FA 3B / 1	KTO 04-0015	2	500	3 217,0	0,4096		
FA 3B / 1	KTO 03-0136	3	397	1 585,5	0,4893		EHV Optimál
FA 3B / 1	KTO 04-0037	3	3	2,7	0,0008		EHV Optimál
FA 3B / 1	KTO 04-0058	3	1	0,7	0,0002	0,9000	0,1000 / 1,0000
FA 3B / 2	KTO 03-0136	3	97	13,0	0,0037		
FA 3B / 2	KTO 04-0008	3	220	1 369,2	0,4226		EHV Optimál
FA 3B / 2	KTO 04-0037	3	97	88,4	0,0273		EHV Optimál
FA 3B / 2	KTO 03-0138	3	100	319,0	0,0985		EHV Optimál
FA 3B / 2	KTO 03-0138	4	100	317,5	0,0980		EHV Optimál
FA 3B / 2	KTO 04-0045	5	42	483,3	0,1492		EHV Optimál
FA 3B / 2	KTO 04-0058	3	3	2,1	0,0006	0,7999	0,2000 / 0,9999
FGV 32 / 1	KTO 04-0067	5	78	897,6	0,2770		
FGV 32 / 1	KTO 04-0067	1	120	426,6	0,1313		
FGV 32 / 1	KTO 04-0058	3	1621	1 121,6	0,3462		EHV Optimál
FGV 32 / 1	KTO 04-0001	3	43	466,9	0,1441	0,8997	0,1000 / 0,9997
FGV 32 / 2	KTO 04-0001	3	97	1 053,1	0,3250		
FGV 32 / 2	KTO 03-0060	3	250	1 231,7	0,3802		
FGV 32 / 2	KTO 04-0045	5	40	458,4	0,1415		
FGV 32 / 2	KTO 03-0070	3	1	8,2	0,0025	0,8492	0,1500 / 0,9992

Neumístěné dávky  
[Číslo výkresu/Operace/Neumístěných dávek/Časový fond/Kooperace/Stroj]

**Automaty (AS)**

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
Numerik A 40 CNC / 1	KTO 04-0008	1	182	2 256,2	0,6914		
Numerik A 60 CNC / 1	KTO 04-0008	2	1	10,3	0,0032	0,6995	0,3000 / 0,9995
Optimat A 52 / 1	KTO 04-0008	1	38	471,1	0,1454		
Optimat A 52 / 1	KTO 04-0008	2	206	2 115,6	0,6530		
Optimat A 52 / 1	KTO 04-0008	4	1	0,9	0,0009	0,7993	0,2000 / 0,9993
Optimat A 52 / 2	KTO 04-0008	2	13	133,5	0,0412		
Optimat A 52 / 2	KTO 04-0008	4	219	643,4	0,1986	0,3398	0,2000 / 0,4398

Neumístěné dávky  
[Číslo výkresu/Operace/Neumístěných dávek/Časový fond/Kooperace/Stroj]

**Automaty (AS)**

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
Optimat A 52 / 1	KTO 04-0008	1	209	2 590,0	0,7997	0,7997	0,2000 / 0,9997
Optimat A 52 / 2	KTO 04-0008	1	13	136,6	0,0421		
Optimat A 52 / 2	KTO 04-0008	2	220	2 259,4	0,6973		
Optimat A 52 / 2	KTO 04-0008	4	66	193,9	0,0599	0,7993	0,2000 / 0,9993
Numerik A 60 CNC / 1	KTO 04-0008	4	154	452,5	0,1397	0,1397	0,3000 / 0,4397

Neumístěné dávky  
[Číslo výkresu/Operace/Neumístěných dávek/Časový fond/Kooperace/Stroj]

**Hrotové soustruhy (HS)**

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
SH_40_c_1	KTO 04-0042	3	1369	3 237,8	0,9993		
SH_40_c_1	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,9999	0,0000 / 0,9999
SH_40_c_2	KTO 04-0042	3	256	605,5	0,1869		
SH_40_c_2	KTO 04-0042	2	797	2 631,4	0,8121		
SH_40_c_2	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006		
SH_40_c_2	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004	1,0000	0,0000 / 1,0000
SH_40_c_3	KTO 04-0042	2	828	2 733,7	0,8437		
SH_40_c_3	KTO 04-0042	1	275	504,6	0,1557		
SH_40_c_3	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004	0,9998	0,0000 / 0,9998
SH_40_c_4	KTO 04-0042	1	1	1,2	0,0004		
SH_40_c_4	KTO 03-0070	1	76	760,0	0,2346		EHV Optimál
SH_40_c_4	KTO 03-0070	2	1	3,7	0,0011		
SH_40_c_4	KTO 04-0048	2	1	2,5	0,0008	0,9999	0,0000 / 0,9999
SH_40_c_5	KTO 03-0070	1	224	2 240,0	0,6914		EHV Optimál
SH_40_c_5	KTO 03-0070	2	370	607,7	0,2070		EHV Optimál
SH_40_c_5	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004		
SH_40_c_5	KTO 04-0005	2	1	0,8	0,0002	0,9999	0,0000 / 0,9999
SV 18 RA / 1	KTO 03-0070	2	28	107,2	0,0331		EHV Optimál
SV 18 RA / 1	KTO 04-0076	1	200	1 142,9	0,3527		EHV Optimál
SV 18 RA / 1	KTO 04-0076	3	24	362,7	0,1119		EHV Optimál
SV 18 RA / 1	KTO 04-0048	2	2	5,1	0,0016		EHV Optimál
SV 18 RA / 1	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004		EHV Optimál
SV 18 RA / 1	KTO 04-0005	2	1	0,8	0,0002	0,4999	0,5000 / 0,9999
SV 18 RA / 2	KTO 04-0076	3	150	2 266,7	0,6994		EHV Optimál
SV 18 RA / 2	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004	0,7000	0,3000 / 1,0000
SV 18 RA / 3	KTO 04-0076	3	26	392,9	0,1213		EHV Optimál
SV 18 RA / 3	KTO 04-0076	2	142	2 517,7	0,7771		EHV Optimál
SV 18 RA / 3	KTO 04-0048	2	2	5,1	0,0016	0,8999	0,1000 / 0,8999
SV 18 RA / 4	KTO 04-0076	2	58	1 028,3	0,3174		EHV Optimál
SV 18 RA / 4	KTO 04-0048	2	195	495,2	0,1529		EHV Optimál
SV 18 RA / 4	KTO 04-0048	1	200	1 279,4	0,3249		EHV Optimál
SV 18 RA / 4	KTO 03-0063	1	33	274,4	0,0841		EHV Optimál
SV 18 RA / 4	KTO 04-0114	1	2	2,4	0,0007	0,8499	0,0500 / 0,9999

**Hrotové soustruhy (HS)**

Umístěné dávky							
Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op./Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Poč. / Kon. vytíž.	Optimál
SUI 32 b / 1	KTO 04-0015	1	169	807,2	0,2491		EHV Optimál
SUI 32 b / 1	KTO 04-0009	2	5	2,5	0,0007	0,2498	0,7500 / 0,9998
SUI 32 b / 2	KTO 04-0015	1	331	1 580,9	0,4879		EHV Optimál
SUI 32 b / 2	KTO 04-0005	2	797	600,9	0,1855		
SUI 32 b / 2	KTO 04-0005	1	254	312,9	0,0966	0,7000	0,2300 / 1,0000
SUI 32 b / 3	KTO 04-0005	1	546	672,5	0,2076		
SUI 32 b / 3	KTO 03-0136	1	400	601,6	0,1783		
SUI 32 b / 3	KTO 03-0136	2	400	546,0	0,1685		
SUI 32 b / 3	KTO 04-0114	2	282	728,7	0,2249		
SUI 32 b / 3	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004	0,8797	0,1200 / 0,9997
SUI 32 b / 4	KTO 04-0114	2	118	349,8	0,0941		
SUI 32 b / 4	KTO 04-0114	1	399	475,0	0,1466		
SUI 32 b / 4	KTO 04-0114	3	400	975,2	0,3010		
SUI 32 b / 4	KTO 04-0009	2	91	1 158,4	0,3575		
SUI 32 b / 4	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,8998	0,1000 / 0,9998
SUI 32 b / 5	KTO 04-0009	2	59	751,1	0,2318		
SUI 32 b / 5	KTO 04-0009	1	142	2 162,7	0,6675		
SUI 32 b / 5	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,8999	0,1000 / 0,9999
SUI 32 b / 6							

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Počet / Kon. výtěž.	Optimální
SV 18 RA / 5	KTO 03-0063	3	78	643,8	0,1987			EHV Optimal
SV 18 RA / 5	KTO 04-0045	1	1	3,0	0,0009			EHV Optimal
SV 18 RA / 5	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004	0,2000	0,8000 / 1,0000	EHV Optimal
SUI 32 b / 1	KTO 03-0063	3	98	808,8	0,2499			EHV Optimal
SUI 32 b / 1	KTO 04-0005	2	1	0,8	0,0002	0,2499	0,7500 / 0,9999	EHV Optimal
SUI 32 b / 2	KTO 03-0063	3	116	957,8	0,2955			EHV Optimal
SUI 32 b / 2	KTO 03-0063	1	211	1.533,8	0,4734			EHV Optimal
SUI 32 b / 2	KTO 04-0045	1	1	3,0	0,0009	0,7699	0,2300 / 0,9999	EHV Optimal
SUI 32 b / 3	KTO 03-0063	1	114	828,8	0,2558			EHV Optimal
SUI 32 b / 3	KTO 03-0063	2	184	2.015,8	0,6220			EHV Optimal
SUI 32 b / 3	KTO 04-0045	1	1	5,0	0,0018			EHV Optimal
SUI 32 b / 3	KTO 04-0114	1	1	1,2	0,0004	0,8800	0,1200 / 1,0000	EHV Optimal
SUI 32 b / 4	KTO 03-0063	2	141	1.544,8	0,4766			EHV Optimal
SUI 32 b / 4	KTO 04-0045	1	463	1.369,8	0,4225			EHV Optimal
SUI 32 b / 4	KTO 04-0114	1	2	2,4	0,0007	0,8999	0,1000 / 0,9999	EHV Optimal
SUI 32 b / 5	KTO 04-0045	1	986	2.915,4	0,8999	0,8999	0,1000 / 0,9999	EHV Optimal
SUI 32 b / 6	KTO 04-0045	1	172	508,8	0,1570			EHV Optimal
SUI 32 b / 6	KTO 03-0060	1	200	588,8	0,1818			EHV Optimal
SUI 32 b / 6	KTO 03-0060	2	200	1.450,8	0,4478			EHV Optimal
SUI 32 b / 6	KTO 04-0068	1	44	361,3	0,1115			EHV Optimal
SUI 32 b / 6	KTO 04-0114	1	5	6,0	0,0018	0,8998	0,1000 / 0,9998	EHV Optimal
SUI 32 b / 7	KTO 04-0068	1	66	541,9	0,1673			EHV Optimal
SUI 32 b / 7	KTO 04-0068	2	106	2.357,8	0,7307			EHV Optimal
SUI 32 b / 7	KTO 04-0114	1	5	6,0	0,0018			EHV Optimal
SUI 32 b / 7	KTO 04-0005	2	1	0,8	0,0002	0,9000	0,1000 / 1,0000	EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0068	2	4	89,2	0,0276			EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0067	9	120	1.619,8	0,4997			EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0067	2	42	1.181,3	0,3646			EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0067	3	1	18,3	0,0056			EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0114	1	6	7,1	0,0022			EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0005	2	1	0,8	0,0002	0,9000	0,1000 / 1,0000	EHV Optimal
SUI 32 b / 9	KTO 04-0067	2	78	2.193,8	0,6711			EHV Optimal
SUI 32 b / 9	KTO 04-0067	3	57	1.041,4	0,3214			EHV Optimal
SUI 32 b / 9	KTO 04-0114	1	3	3,6	0,0011			EHV Optimal
SUI 32 b / 9	KTO 04-0005	2	1	0,8	0,0002	0,9999	0,0000 / 0,9999	EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 04-0067	3	62	1.132,8	0,3496			EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 04-0067	4	79	2.083,8	0,6436			EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 04-0067	8	1	16,6	0,0051			EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 04-0114	1	4	4,8	0,0015	0,9998	0,0000 / 0,9998	EHV Optimal

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace	Stroj
KTO 04-0067	8	119	1 977,7	Kooperace	
KTO 03-0138	2	100	1 127,0	Kooperace	
KTO 03-0138	3	100	1 811,0	Kooperace	
KTO 04-0009	1	150	2 284,5	Kooperace	
KTO 04-0009	2	150	1 909,5	Kooperace	
KTO 04-0114	1	346	435,7	Kooperace	
KTO 04-0114	2	400	775,0	Kooperace	
KTO 04-0114	2	400	1 033,7	Kooperace	
KTO 03-0136	2	400	546,0	Kooperace	
KTO 03-0136	1	400	901,6	Kooperace	
KTO 04-0005	2	800	298,7	Kooperace	
KTO 04-0005	1	800	985,4	Kooperace	
KTO 04-0015	1	500	2 388,1	Kooperace	

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Počet / Kon. výtěž.	Optimální
SUI 32 b / 7	KTO 04-0067	9	59	796,0	0,2497			EHV Optimal
SUI 32 b / 7	KTO 04-0067	2	75	2.193,8	0,6511			EHV Optimal
SUI 32 b / 7	KTO 04-0068	1	1	3,0	0,0003			EHV Optimal
SUI 32 b / 7	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,8999	0,1000 / 0,9999	EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0067	2	45	1.265,8	0,3907			EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 04-0067	3	90	1.644,3	0,5075			EHV Optimal
SUI 32 b / 8	KTO 03-0060	1	2	5,9	0,0018	0,9000	0,1000 / 1,0000	EHV Optimal
SUI 32 b / 9	KTO 03-0060	2	78	565,8	0,1746			EHV Optimal
SUI 32 b / 9	KTO 04-0045	1	804	2.673,0	0,8250	0,8996	0,0000 / 0,9996	EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 04-0045	1	720	2.138,8	0,6371			EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 03-0063	2	101	1.106,2	0,3414			EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 04-0068	1	1	2,5	0,0008			EHV Optimal
SUI 32 b / 10	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,9998	0,0000 / 0,9998	EHV Optimal
SV 18 RA / 1	KTO 04-0067	3	30	548,1	0,1692			EHV Optimal
SV 18 RA / 1	KTO 04-0067	4	40	1.053,8	0,2399			EHV Optimal
SV 18 RA / 1	KTO 04-0068	1	1	3,0	0,0003			EHV Optimal
SV 18 RA / 1	KTO 03-0060	1	2	5,9	0,0018			EHV Optimal
SV 18 RA / 1	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,5000	0,5000 / 1,0000	EHV Optimal
SV 18 RA / 2	KTO 04-0067	8	9	149,6	0,0462			EHV Optimal
SV 18 RA / 2	KTO 03-0060	1	2	5,9	0,0018	0,6998	0,3000 / 0,9998	EHV Optimal
SV 18 RA / 3	KTO 04-0067	8	111	1.047,7	0,3194			EHV Optimal
SV 18 RA / 3	KTO 04-0068	2	47	1.049,7	0,3240			EHV Optimal
SV 18 RA / 3	KTO 04-0068	1	2	16,4	0,0051			EHV Optimal
SV 18 RA / 3	KTO 03-0060	1	2	5,9	0,0018			EHV Optimal
SV 18 RA / 3	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,8999	0,1000 / 0,9999	EHV Optimal
SV 18 RA / 4	KTO 04-0068	2	63	1.407,0	0,4343			EHV Optimal
SV 18 RA / 4	KTO 04-0068	1	105	862,2	0,2661			EHV Optimal
SV 18 RA / 4	KTO 03-0060	1	192	563,8	0,1745			EHV Optimal
SV 18 RA / 4	KTO 03-0060	2	33	239,4	0,0739			EHV Optimal
SV 18 RA / 4	KTO 04-0045	1	1	3,0	0,0009	0,9496	0,0500 / 0,9996	EHV Optimal
SV 18 RA / 5	KTO 03-0060	2	69	645,6	0,1992			EHV Optimal
SV 18 RA / 5	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,1998	0,8000 / 0,9998	EHV Optimal
SV 40_c / 1	KTO 03-0063	2	224	2.433,8	0,7572			EHV Optimal
SV 40_c / 1	KTO 03-0063	1	108	783,1	0,2428	0,8995	0,0000 / 0,9995	EHV Optimal
SV 40_c / 2	KTO 03-0063	1	217	1.574,4	0,4669			EHV Optimal
SV 40_c / 2	KTO 03-0063	3	201	1.659,0	0,5121			EHV Optimal
SV 40_c / 2	KTO 04-0048	2	1	2,5	0,0008	0,9997	0,0000 / 0,9997	EHV Optimal
SV 40_c / 3	KTO 03-0063	3	124	1.033,8	0,3196			EHV Optimal
SV 40_c / 3	KTO 04-0048	1	200	1.279,4	0,3949			EHV Optimal
SV 40_c / 3	KTO 04-0048	2	198	302,9	0,0322			EHV Optimal
SV 40_c / 3	KTO 04-0076	2	24	435,8	0,1318			EHV Optimal
SV 40_c / 3	KTO 04-0076	1	1	5,7	0,0018			EHV Optimal
SV 40_c / 3	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,9996	0,0000 / 0,9996	EHV Optimal
SV 40_c / 4	KTO 04-0076	2	176	3.135,8	0,9438			EHV Optimal
SV 40_c / 4	KTO 04-0076	1	20	114,3	0,0356			EHV Optimal
SV 40_c / 4	KTO 03-0070	2	1	3,7	0,0011	0,9995	0,0000 / 0,9995	EHV Optimal
SV 40_c / 5	KTO 04-0076	1	179	1.028,9	0,3197			EHV Optimal
SV 40_c / 5	KTO 04-0076	3	145	2.262,6	0,6809			EHV Optimal
SV 40_c / 5	KTO 03-0070	2	2	7,4	0,0023			EHV Optimal
SV 40_c / 5	KTO 04-0042	1	1	1,8	0,0006	0,9995	0,0000 / 0,9995	EHV Optimal

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace	Stroj
KTO 04-0076	3	54	116,0	Kooperace	
KTO 03-0070	2	297	1 097,5	Kooperace	
KTO 03-0070	1	300	3 000,0	Kooperace	
KTO 04-0042	1	1619	2 963,4	Kooperace	
KTO 04-0042	2	1629	3 865,8	Kooperace	
KTO 04-0042	3	1629	3 843,3	Kooperace	

Otočné vrtačky (OV)

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Počet / Kon. výtěž.	Optimální
VO 32 / 1	KTO 04-0042	4	1395	2 590,7	0,7998			EHV Optimal
VO 32 / 1	KTO 04-0067	6	1	0,9	0,0003	0,7999	0,2000 / 0,9999	EHV Optimal
VO 32 / 2	KTO 04-0042	4	230	427,1	0,1318			EHV Optimal
VO 32 / 2	KTO 04-0048	3	200	841,3	0,2597			EHV Optimal
VO 32 / 2	KTO 04-0045	3	975	1.322,3	0,4081			EHV Optimal
VO 32 / 2	KTO 04-0067	6	1	0,9	0,0003	0,7999	0,2000 / 0,9999	EHV Optimal

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace	Stroj
KTO 04-0045	3	650	881,5	Kooperace	
KTO 04-0067	6	118	110,0	Kooperace	
KTO 04-0005	2	800	495,0	Kooperace	
KTO 04-0015	3	500	1 234,1	Kooperace	

Sloupové vrtačky (SV)

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Počet / Kon. výtěž.	Optimální
V 20 B / 1	KTO 03-0070	4	300	354,3	0,1093			EHV Optimal
V 20 B / 1	KTO 04-0048	4	200	542,9	0,1675			EHV Optimal
V 20 B / 1	KTO 03-0063	4	325	944,0	0,2914			EHV Optimal
V 20 B / 1	KTO 03-0060	4	152	747,9	0,2308			EHV Optimal
V 20 B / 1	KTO 03-0136	4	3	2,8	0,0009	0,8000	0,2000 / 1,0000	EHV Optimal
V 20 B / 2	KTO 03-0060	4	48	236,2	0,0729			EHV Optimal
V 20 B / 2	KTO 04-0068	3	110	1.417,8	0,4376			EHV Optimal
V 20 B / 2	KTO 04-0110	4	20	196,8	0,0607			EHV Optimal
V 20 B / 2	KTO 03-0136	4	397	365,5	0,1128	0,6840	0,1000 / 0,7840	EHV Optimal

Číslo výkresu	Operace	Neumístěných dávek	Časový fond	Kooperace	Stroj
KTO 03-0070	4	300	354,3	Kooperace	

Otočné vrtačky (OV)

Typ stroje / č.	Číslo výkresu	Op	Dávek	Časový fond	Využití	Vytížení	Počet / Kon. výtěž.	Optimální
VO 32 / 1	KTO 04-0015	3	800	495,2	0,1529			EHV Optimal
VO 32 / 1	KTO 04-0067	6	120	112,4	0,0347			EHV Optimal
VO 32 / 1	KTO 04-0045	3	953	750,0	0,2315	0,7999	0,2000 / 0,9999	EHV Optimal
VO 32 / 2	KTO 04-0045	3	1672	1.453,8	0,4487			EHV Optimal
VO 32 / 2	KTO 04-0048	3	200	841,3	0,2597			EHV Optimal
VO 32 / 2								



18. Tisková zpráva, obr. 7.25

**REKAPITULACE DOTĚŽOVÁNÍ**

**Využitelný časový fond strojů je 3240 hod/rok.**

**Výpis produktů**

Typ stroje	Číslo výkresu:																				
	KTO 04-0008	KTO 04-0037	KTO 04-0042	KTO 04-0045	KTO 03-0063	KTO 03-0070	KTO 04-0110	KTO 03-0136	KTO 03-0138	KTO 04-0114	KTO 04-0005	KTO 04-0015	KTO 04-0048	KTO 04-0076	KTO 04-0067	KTO 04-0068	KTO 04-0009	KTO 04-0001	KTO 04-0058	KTO 03-0060	
FA 3B	x											x								x	
BUA 25A							x							x			x	x			
SN_40_c			x		x							x									
BUB 32 B CNC									x											x	
Numeric A 60 CNC	x																				
SPU 40 CNC		x						x											x	x	
V 20 B							x														
SV 18 RA				x						x											
Optimat A 52	x																				
FGV 32		x		x		x		x	x					x				x			x
VO 32			x	x							x	x	x		x						
SUI 32 b						x		x	x	x	x		x	x	x	x	x				x
V 16 A					x		x	x					x			x					x

a)

**Běžný kapacitní výpočet**

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1	BUB 32 B CNC	1441.27	0.44	1
2	VO 32	7904.68	2.44	3
3	Optimat A 52	4986.67	1.54	2
4	V 16 A	4453.89	1.37	2
5	SUI 32 b	42197.43	13.02	14
6	SPU 40 CNC	14731.14	4.55	5
7	SV 18 RA	5635.79	1.74	2
8	FA 3B	3820.83	1.18	2
9	Numeric A 60 CNC	646.38	0.20	1
10	FGV 32	27979.92	8.64	9
11	BUA 25A	5000.75	1.54	2
12	V 20 B	354.29	0.11	1
13	SN_40_c	23182.94	7.16	8
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>52</b>

b) bez přesčasů

**Běžný kapacitní výpočet**

ID	Typ stroje	Hef	Teoretický počet strojů	Potřebný počet strojů běžným kapacitním výpočtem
1	BUB 32 B CNC	1441.27	0.39	1
2	VO 32	7904.68	2.16	3
3	Optimat A 52	4986.67	1.36	2
4	V 16 A	4453.89	1.22	2
5	SUI 32 b	42197.43	11.54	12
6	SPU 40 CNC	14731.14	4.03	5
7	SV 18 RA	5635.79	1.54	2
8	FA 3B	3820.83	1.05	2
9	Numeric A 60 CNC	646.38	0.18	1
10	FGV 32	27979.92	7.65	8
11	BUA 25A	5000.75	1.37	2
12	V 20 B	354.29	0.10	1
13	SN_40_c	23182.94	6.34	7
<b>Celková potřeba strojů:</b>				<b>48</b>

c) 416 hod. přesčasů

Obrázek 7.24 – Tisková zpráva – část 1

**Dotěžování - zpětné**

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojů	Vytížení strojů	Potřebný počet strojů zpětným dotěžováním
1	BUB 32 B CNC	3076.97	0.05	1.00	1
2	BUA 25A	2589.88	0.20	1.00	1
3	BUA 25A	775.17	0.10	0.34	1
4	FGV 32	5668.75	0.13	2.00	2
5	FA 3B	5507.49	0.15	2.00	2
6	Numeric A 60 CNC	2266.49	0.30	1.00	1
7	Optimat A 52	2589.60	0.20	1.00	1
8	Optimat A 52	776.95	0.20	0.44	1
9	SPU 40 CNC	3886.63	0.40	2.00	2
10	SN_40_c	16198.35	0.00	5.00	5
11	SV 18 RA	10528.89	0.35	5.00	5
12	SUI 32 b	27212.63	0.16	10.00	10
13	VO 32	5183.29	0.20	2.00	2
14	V 20 B	2591.89	0.20	1.00	1
15	V 20 B	2216.29	0.10	0.78	1
<b>Celková potřeba strojů:</b>					<b>36</b>

d) Bez přesčasů

**Dotěžování - zpětné**

ID	Typ stroje	Hef	Prům. počát. vytížení strojů	Vytížení strojů	Potřebný počet strojů zpětným dotěžováním
1	BUB 32 B CNC	3472.17	0.05	1.00	1
2	BUA 25A	2906.37	0.20	0.99	1
3	BUA 25A	63.48	0.10	0.12	1
4	FGV 32	6397.40	0.13	2.00	2
5	FA 3B	6214.60	0.15	2.00	2
6	Numeric A 60 CNC	2556.68	0.30	1.00	1
7	Optimat A 52	2923.58	0.20	1.00	1
8	Optimat A 52	152.78	0.20	0.24	1
9	SPU 40 CNC	4386.31	0.40	2.00	2
10	SN_40_c	18279.05	0.00	5.00	5
11	SV 18 RA	11880.67	0.35	5.00	5
12	SUI 32 b	30706.88	0.16	10.00	10
13	VO 32	5849.28	0.20	2.00	2
14	V 20 B	2924.75	0.20	1.00	1
15	V 20 B	1883.43	0.10	0.62	1
<b>Celková potřeba strojů:</b>					<b>36</b>

e) 416 hod. přesčasů

**Neumístěné dávky**

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávka	Čas. fond
FGV 32	KTO 04-0045	frezování	867	9936.65
FGV 32	KTO 03-0060	frezování	199	1225.59
FGV 32	KTO 04-0001	frezování	140	1520.00
FA 3B	KTO 04-0058	frezování	1606	1111.45
FGV 32	KTO 04-0067	frezování	120	1380.95
FGV 32	KTO 04-0067	frezování	120	428.57
FGV 32	KTO 03-0138	frezování	100	319.05
FGV 32	KTO 03-0138	frezování	100	317.46
FGV 32	KTO 04-0037	frezování	100	91.11
FA 3B	KTO 04-0008	frezování	220	1369.24
FGV 32	KTO 03-0136	frezování	400	1597.46
FA 3B	KTO 04-0015	frezování	500	1326.98
SPU 40 CNC	KTO 04-0001	soustružení	11	294.35
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1594	1558.58
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1625	3260.32
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	20	4945.71
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	20	323.81
SPU 40 CNC	KTO 04-0037	soustružení	100	244.13
SPU 40 CNC	KTO 04-0037	soustružení	100	217.62
SUI 32 b	KTO 04-0067	soustružení	41	1082.27
SUI 32 b	KTO 04-0067	soustružení	119	1977.67
SUI 32 b	KTO 03-0138	soustružení	100	1126.98
SV 18 RA	KTO 03-0138	soustružení	100	830.95
SUI 32 b	KTO 04-0009	soustružení	150	2284.52
SUI 32 b	KTO 04-0009	soustružení	150	1909.52
SUI 32 b	KTO 04-0114	soustružení	366	435.71
SUI 32 b	KTO 04-0114	soustružení	400	975.24
SUI 32 b	KTO 04-0114	soustružení	400	1033.65
SUI 32 b	KTO 03-0136	soustružení	400	546.03
SUI 32 b	KTO 03-0136	soustružení	400	901.59
SUI 32 b	KTO 04-0005	soustružení	794	598.65
SUI 32 b	KTO 04-0005	soustružení	800	985.40
SN_40_c	KTO 04-0015	soustružení	500	2388.10
VO 32	KTO 04-0045	vrtání	650	881.52
VO 32	KTO 04-0067	vrtání	118	110.51
VO 32	KTO 04-0005	vrtání	800	495.24
VO 32	KTO 04-0015	vrtání	500	1234.13

f) Bez přesčasů

**Neumístěné dávky**

Typ stroje	Výkres	Operace	Dávka	Čas. fond
FGV 32	KTO 04-0045	frezování	741	8492.57
FGV 32	KTO 03-0060	frezování	199	1225.59
FGV 32	KTO 04-0001	frezování	140	1520.00
FA 3B	KTO 04-0058	frezování	1618	1119.76
FGV 32	KTO 04-0067	frezování	120	1380.95
FGV 32	KTO 04-0067	frezování	120	428.57
FGV 32	KTO 03-0138	frezování	100	319.05
FGV 32	KTO 03-0138	frezování	100	317.46
FGV 32	KTO 04-0037	frezování	100	91.11
FA 3B	KTO 04-0008	frezování	220	1369.24
FGV 32	KTO 03-0136	frezování	400	1597.46
FA 3B	KTO 04-0015	frezování	500	1326.98
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1384	1353.24
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1625	3260.32
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	20	4945.71
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	20	323.81
SPU 40 CNC	KTO 04-0037	soustružení	100	244.13
SPU 40 CNC	KTO 04-0037	soustružení	100	217.62
SUI 32 b	KTO 04-0009	soustružení	25	380.75
SUI 32 b	KTO 04-0009	soustružení	150	1909.52
SUI 32 b	KTO 04-0114	soustružení	363	432.14
SUI 32 b	KTO 04-0114	soustružení	400	975.24
SUI 32 b	KTO 04-0114	soustružení	400	1033.65
SUI 32 b	KTO 03-0136	soustružení	400	546.03
SUI 32 b	KTO 03-0136	soustružení	400	901.59
SUI 32 b	KTO 04-0005	soustružení	792	597.14
SUI 32 b	KTO 04-0005	soustružení	800	985.40
SN_40_c	KTO 04-0015	soustružení	500	2388.10
VO 32	KTO 04-0045	vrtání	158	214.28
VO 32	KTO 04-0067	vrtání	120	112.38
VO 32	KTO 04-0005	vrtání	799	494.62
VO 32	KTO 04-0015	vrtání	500	1234.13

g) 416 hod. přesčasů

Obrázek 7.24 – Tisková zpráva – část 2

Dotěžování - dopředné					
ID	Typ stroje	Hef	Prům. počät. vytížení strojů	Vytížení strojů	Potřebný počet strojů dopředným dotěžováním
1	BUA 25A	6151.74	0.37	3.00	3
2	BUA 25A	290.29	0.10	0.19	1
3	FA 3B	5507.40	0.15	2.00	2
4	FGV 32	5666.44	0.13	2.00	2
5	Optimat A 52	5180.58	0.20	2.00	2
6	Numeric A 60 CNC	452.47	0.30	0.44	1
7	SPU 40 CNC	3886.39	0.40	2.00	2
8	SUI 32 b	27210.77	0.16	10.00	10
9	SV 18 RA	10526.97	0.35	5.00	5
10	SN_40_c	16193.20	0.00	5.00	5
11	VO 32	5182.11	0.20	2.00	2
12	V 16 A	2267.42	0.30	1.00	1
13	V 16 A	2540.76	0.05	0.83	1
Celková potřeba strojů:					37

Neumístěné dávky				
Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond
FGV 32	KTO 04-0045	frezování	1585	18165.61
FGV 32	KTO 03-0070	frezování	299	2461.29
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	7	1731.00
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	8	129.52
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1609	1573.24
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1625	3260.32
SPU 40 CNC	KTO 04-0001	soustružení	140	404.44
SPU 40 CNC	KTO 04-0001	soustružení	140	3746.22
SUI 32 b	KTO 04-0076	soustružení	54	816.00
SUI 32 b	KTO 03-0070	soustružení	297	1097.49
SUI 32 b	KTO 03-0070	soustružení	300	3000.00
SN_40_c	KTO 04-0042	soustružení	1615	2963.40
SN_40_c	KTO 04-0042	soustružení	1625	5365.08
SN_40_c	KTO 04-0042	soustružení	1625	3843.25
VO 32	KTO 04-0042	vrtání	1466	2722.57

Zpět Tisk

i) Bez přesčasů

Dotěžování - dopředné					
ID	Typ stroje	Hef	Prům. počät. vytížení strojů	Vytížení strojů	Potřebný počet strojů dopředným dotěžováním
1	BUA 25A	6208.18	0.15	2.00	2
2	BUA 25A	233.84	0.80	0.86	1
3	FA 3B	6214.45	0.15	2.00	2
4	FGV 32	6392.01	0.13	2.00	2
5	Optimat A 52	2922.43	0.20	1.00	1
6	Optimat A 52	2710.62	0.20	0.94	1
7	SPU 40 CNC	4385.85	0.40	2.00	2
8	SUI 32 b	30702.26	0.16	10.00	10
9	SV 18 RA	11878.08	0.35	5.00	5
10	SN_40_c	18276.99	0.00	5.00	5
11	VO 32	5846.97	0.20	2.00	2
12	V 16 A	2558.57	0.30	1.00	1
13	V 16 A	2249.60	0.05	0.67	1
Celková potřeba strojů:					35

Neumístěné dávky				
Typ stroje	Výkres	Operace	Dávek	Čas. fond
FGV 32	KTO 04-0045	frezování	1460	16732.99
FGV 32	KTO 03-0070	frezování	299	2461.29
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	5	1236.43
SPU 40 CNC	KTO 04-0110	soustružení	8	129.52
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1604	1568.36
SPU 40 CNC	KTO 04-0058	soustružení	1625	3260.32
SPU 40 CNC	KTO 04-0001	soustružení	140	404.44
SPU 40 CNC	KTO 04-0001	soustružení	140	3746.22
SN_40_c	KTO 04-0042	soustružení	518	950.49
SN_40_c	KTO 04-0042	soustružení	1625	5365.08
SN_40_c	KTO 04-0042	soustružení	1625	3843.25
VO 32	KTO 04-0042	vrtání	1108	2057.71

Zpět Tisk

j) 416 hod. přesčasů

Obrázek 7.24 – Tisková zpráva – část 3

## 19. Závěr

Výsledkem běžného i optimálního kapacitního výpočtu, který byl počítán na 3 směnný provoz bez využití přesčasových hodin se stávajícími obráběcími stroji je:

- Běžným kapacitním výpočtem za předpokladu nulového vytížení strojů = 52 strojů
- Optimálním kapacitním –zpětným výpočtem = 36 strojů a k tomu 37 operací lze kooperovat
- Optimálním kapacitním –dopředným výpočtem = 37 strojů a k tomu 15 operací lze kooperovat

Pro lepší rozhodnutí mezi optimálním kapacitním dotěžováním zpětným/ dopředným jsou zařazeny tabulky s ekonomickým posouzením obráběcích strojů, viz tabulky 4, 5, 6 na následující straně. V tomto příkladu není řešeno ekonomické hodnocení běžného kapacitního

výpočtu, neboť běžný kapacitní výpočet je vždy počítán s nulovým stávajícím vytížením strojů, což by proti optimálnímu kapacitnímu výpočtu nebylo regulérní.

*Poznámka:* Tabulky 4, 5, 6 nejsou součástí aplikace a ceny obráběcích strojů jsou smyšlené.

<b>Ceny obráběcích strojů</b>	
<b>Typ stroje</b>	<b>Cena [Kč]/ stroj</b>
BUB 32 B CNC	2 500 000
VO 32	510 000
Optimat A 52	2 200 000
V 16A	350 000
SUI 32 b	780 000
SPU 40 CNC	1 600 000
SV 18RA	650 000
FA 3B	845 000
Numeric A 60 CNC	2 850 000
FGV 32	1 800 000
BUA 25 A	1 650 000
V 20 B	450 000
SN 40 C	850 000

Tabulka 7.4 – Potřebné OS pro běžný kapacitní výpočet vč. cen strojů

Optimální kapacitní dotěžování - dopředné		
Typ stroje	Množství [ks]	Cena [Kč]
BUA 25 A	3	4 950 000
BUA 25 A	1	1 650 000
FA 3B	2	1 690 000
FGV 32	2	3 600 000
Optimat A 52	2	4 400 000
Numeric A 60 CNC	1	2 850 000
SPU 40 CNC	2	3 200 000
SUI 32 b	10	7 800 000
SV 18RA	5	3 250 000
SN 40 C	5	4 250 000
VO 32	2	1 020 000
V 16A	1	350 000
V 16A	1	350 000
<b>Celkové náklady</b>		<b>39 360 000</b>
<b>Pořadí</b>	<b>2</b>	

Tabulka 7.5 – Výsledek nákladů při dopředném dotěžování

Optimální kapacitní dotěžování - zpětné		
Typ stroje	Množství [ks]	Cena [Kč]
BUB 32 B CNC	1	2 500 000
BUA 25 A	1	1 650 000
BUA 25 A	1	1 650 000
FGV 32	2	3 600 000
FA 3B	2	1 690 000
Numeric A 60 CNC	1	2 850 000
Optimat A 52	1	2 200 000
Optimat A 52	1	2 200 000
SPU 40 CNC	2	3 200 000
SN 40 C	5	4 250 000
SV 18RA	5	3 250 000
SUI 32 b	10	7 800 000
VO 32	2	1 020 000
V 20 B	1	450 000
V 20 B	1	450 000
<b>Celkové náklady</b>		<b>38 760 000</b>
<b>Pořadí</b>	<b>1</b>	

Tabulka 7.6 – Výsledek nákladů při zpětném dotěžování

Z tabulek je jasně patrné, že ekonomicky výhodnější variantou je optimální kapacitní dotěžování – zpětné. Pomocí této dotěžovací varianty byla dosažena úspora, oproti optimálnímu kapacitnímu dotěžování – dopřednímu, 600 000,- Kč.

Ale i zde jsou ještě další možnosti jakým způsobem ušetřit na strojích.

Např.:

1. Využít přesčasové hodiny, obr. 7.24 (str. 106, 107, 108)

- Běžným kapacitním výpočtem za předpokladu nulového vytížení strojů = 48 strojů
- Optimálním kapacitním – zpětným výpočtem = 36 strojů a k tomu 32 operací kooperovat
- Optimálním kapacitním – dopředným výpočtem = 35 strojů a k tomu 12 operací kooperovat

2. Využít kooperace u strojů vypsanych v tabulkách s neumístěnými dávkami
3. Doplnit strojní park o požadované stroje v neumístěných dávkách => nový výpočet kapacitního vytížení
4. Snížit počet výrobků pro kapacitní výpočet

Zde je vidět, že zpětné dotěžování, tedy od největšího stroje po nejmenší je mnohem výhodnější než dopředné, tedy od nejmenšího po největší. Je to dáno tím, že malý díl se může vyrábět i na větším než požadovaném stroji. Kdežto velký díl se na menším stroji vyrobit nedá.

## 8. Další návrhy pro práci na aplikaci

### 2D a 3D makety

Cílem funkce **2D + 3D maketa** by bylo, aby si každý registrovaný uživatel mohl stáhnout 2D nebo 3D maketu libovolného OS a použít ji při návrhu layoutu výrobní haly.

Tyto makety budou ve formátech:

- 2D – dwg, dxf

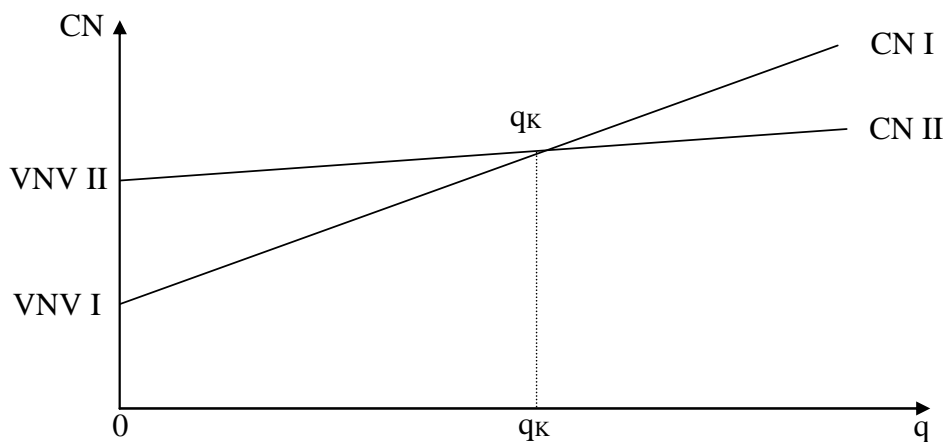
- 3D – STEP, IGES

### Třídění podle krajů

Ve formuláři **Vyhledání vhodného kooperanta**, obr. 6.41 (str. 65) je uveden kraj, ve kterém se momentálně kraje řadí prioritně podle kraje uživatele a poté se řadí nahodile. V dalším kroku by bylo dobré, kdyby se kraje řadily podle vzdálenosti od kraje uživatele.

### Graf kritické dávky q<sub>k</sub>..

Ve formuláři **Výběr optimálního obráběcího stroje**, viz kap. 6.5.4.1. by bylo efektivní pro názornější představu, i vykreslovat graf kritické dávky, viz obr. 8.1 (následující strana).



Obrázek 8.1 – Graf optimálního výběru OS

## Převod kapacitního vytížení do DB

Jestliže uživatel použije aplikaci pro kapacitní výpočet na „Zelené louce“, je nutné dořešit možnost převedení použitých strojů v technologických postupech do DB, status „vlastní stroje“ a tím automaticky zajistit, aby se kapacitní výpočty už pak počítaly pouze z „vlastních strojů“.

## Sumarizace tiskové zprávy

Tisková zpráva viz obr. 6.47 (str. 69), obsahuje momentálně výpis běžného kapacitního výpočtu a optimálního výpočtu s neumístěnými dávkami a požadovanými stroji. Pro lepší orientaci v neumístěných dávkách je třeba dořešit:

1. Celkový součet potřebných efektivních hodin „ $H_{ef}$ “
2. Potřebný počet jednotlivých strojů ze součtu efektivních hodin „ $H_{ef}$ “

## Ekonomické hodnocení optimálního kapacitního výpočtu

Pro kvalitnější rozhodnutí mezi dotěžováním zpětným a dopředným by bylo vhodné dořešit i ekonomické zhodnocení jednotlivého optimálního dotěžování. Toto ekonomické

zhodnocení by mohlo vypadat např. jako tabulky, které jsou vypracovány v kap. 7.1 a 7.2. Tyto tabulky jsou založeny na výpisu požadovaných strojů a jejich nákupní ceny.

## 9. Závěr

Cílem disertační práce bylo vytvořit komplexní aplikaci, která bude řešit standardizaci výrobní základny s cílem optimalizovat její strukturu, údržbu i obměnu s minimálními pořizovacími (jednorázovými) finančními prostředky. To je dosaženo minimalizací počtu a typové různorodosti použitých (nasazených) výrobních zařízení. Využitelná je jak pro technology či projektanty, tak i pro výrobce strojů.

Tato aplikace by měla pomoci při projektování výrobní základny, při výpočtech kapacitního vytížení strojů, pro snazší a komplexnější seznámení o výrobcích obráběcích strojů a jejich produktech.

Cílem této aplikace je též ušetřit firmám po ekonomické stránce, neboť peníze jsou vždy až na prvním místě. A každá ušetřená koruna dává pocit dobře provedené práce.

Závěrem bych chtěl doporučit využít tuto aplikaci v rámci výukového procesu Katedry technologie obrábění a především ji pak prověřit realizaci výzkumné činnosti katedry a útvaru RTU, fakulty strojní ZČU v Plzni.

Současně děkuji mému školiteli Doc. Ing. Václavu Cibulkovi, CSc. a konzultantovi Ing. Michalovi Zaskemu (zaměstnanci SUAS, a.s.) za vstřícný přístup, ochotu a rady při programování této aplikace.



## 10. Literatura

- [1] M. a J. KOHLÍČKOVI, D. ŠÁDKOVÁ: *Slovník cizích slov*. Praha, OTTOVO nakladatelství, s.r.o. 2000
- [2] Wikipedia - <https://cs.wikipedia.org/wiki/Standardizace>
- [3] CIBULKA, V.: *Technologická příprava výroby a možnosti jejího automatizovaného zpracování [dílčí úkol]*. Plzeň, Západočeská univerzita 1999
- [4] CIBULKA, V.: *Technická příprava výroby ve výrobních systémech pro obrábění*, Plzeň, VŠSE 1979
- [5] CIBULKA, V. a kolektiv: *Počítačová podpora technologické přípravy výroby tvarově složitých ploch*. Závěrečná zpráva grantu GAČR 101/05/2561, Plzeň, ZČU v Plzni, 2007
- [6] SVAZ DODAVATELŮ A VÝROBCŮ STROJÍRENSKÉ TECHNIKY: *Katalog strojů a zařízení 2003*. Praha, SSZ 2003
- [7] SVAZ DODAVATELŮ A VÝROBCŮ STROJÍRENSKÉ TECHNIKY: *Katalog strojů a zařízení 2006*. Praha, SSZ 2006
- [8] JESUS CASTAGNETTO a spol.: *Programujeme PHP profesionálně*. Praha, Computer PRESS, a.s. 2002
- [9] NARAMORE, E. a kolektiv: *PHP5, MySQL, Apache – Vytváříme webové aplikace*. Brno, Computer PRESS, a.s. 2006
- [10] KOSEK, J.: *PHP - Tvorba interaktivních internetových aplikací*. Praha, Grada Publishing, spol. s.r.o. 1998
- [11] MOMJIAN, B.: *PostgreSQL – Praktický průvodce*. Brno, Computer PRESS, a.s. 2003
- [12] ŠIMŮNEK, M.: *SQL – Kompletní kapesní průvodce*. Praha, Grada Publishing, spol. s.r.o. 1999
- [13] Ing. J. KAZIMOUR: *Třídník výrobních strojů a zařízení ve strojírenství*. Praha, Federální ministerstvo všeobecného strojírenství 1981
- [14] Ing. KLEINOVÁ: *Ekonomické hodnocení výrobních procesů*. Plzeň, ZČU v Plzni 2005

- [15] Ing. J. Němejc, CSc., Ing. V. Cibulka, CSc.: *Projektování a výstavba strojírenských podniků*. Plzeň, VŠSE v Plzni, 1986
- [16] LARRY ULLMAN; *PHP a MySQL – Názorný průvodce tvorbou dynamických WWW stránek*. Brno, Computer PRESS, a.s. 2004
- [17] JEFF CROFT a spol.: *Mistroství v CSS – Pokročilé techniky pro webové designery a vývojáře*. Brno, Computer PRESS, a.s. 2007
- [18] JAN STEJSKAL: *Vytváříme WWW stránky pomocí HTML, CSS a JavaScriptu*. Brno, Computer PRESS, a.s. 2004
- [19] PAVEL KOUT: *Praktický JavaScript*. Brno, ZONER software, s.r.o. 2004
- [20] RADEK SLANINA: *Diplomová práce – Algoritmizace činností při výběru typu a velikosti strojů ve vztahu k jejich vytížení*. Plzeň, ZČU v Plzni 2003
- [21] M. VIGNER, A. ZELENKA, M. KRÁL: *Metodika projektování výrobních procesů*. Praha, SNTL 1984
- [22] ŠTEINFELD, M., KRÁL, P.: *Webová aplikace Katalogu strojů a zařízení*. Součást grantu GAČR 101/05/2561, Plzeň, ZČU v Plzni, 2007

## 11. Vlastní publikace

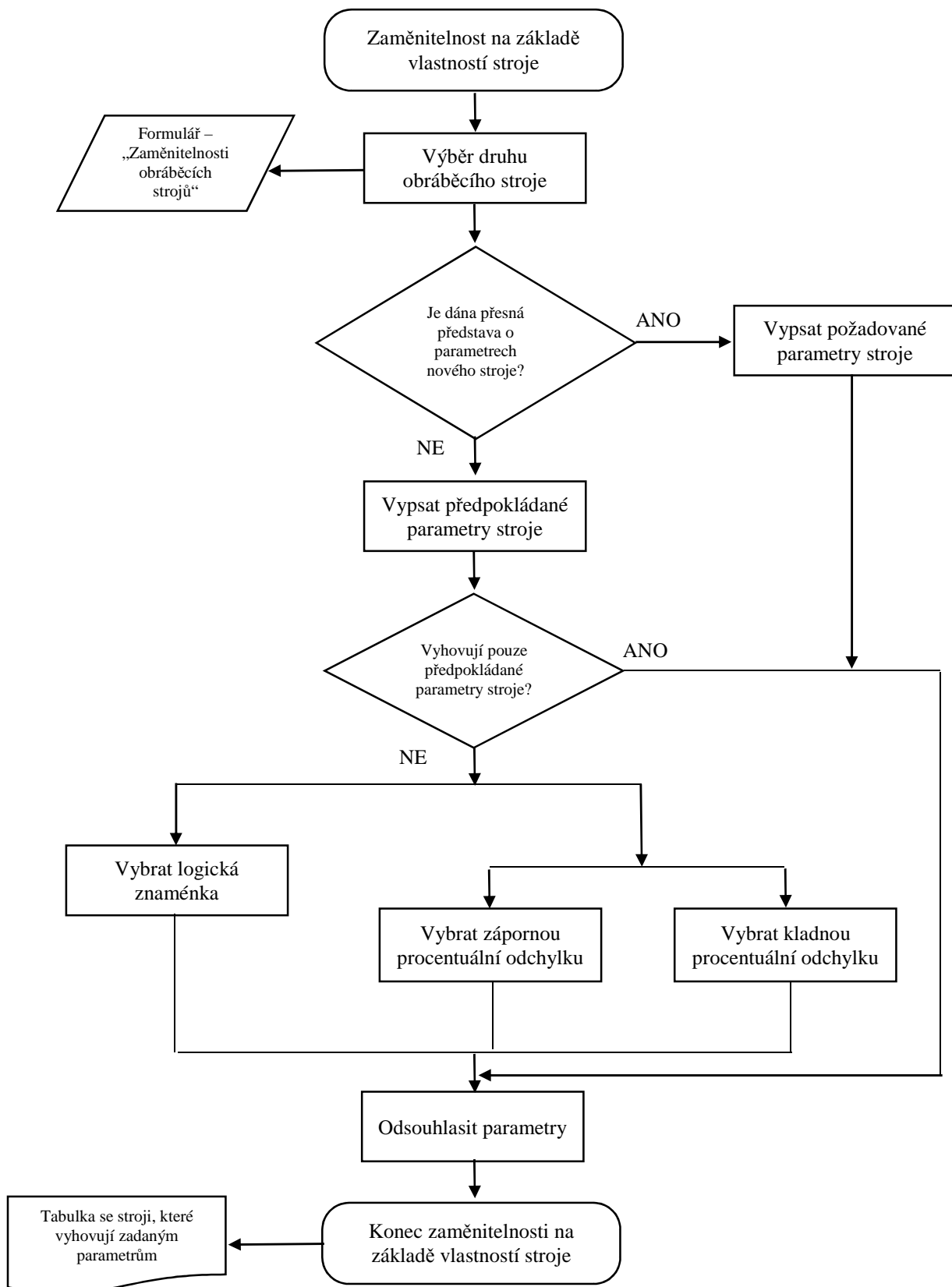
### Publikované

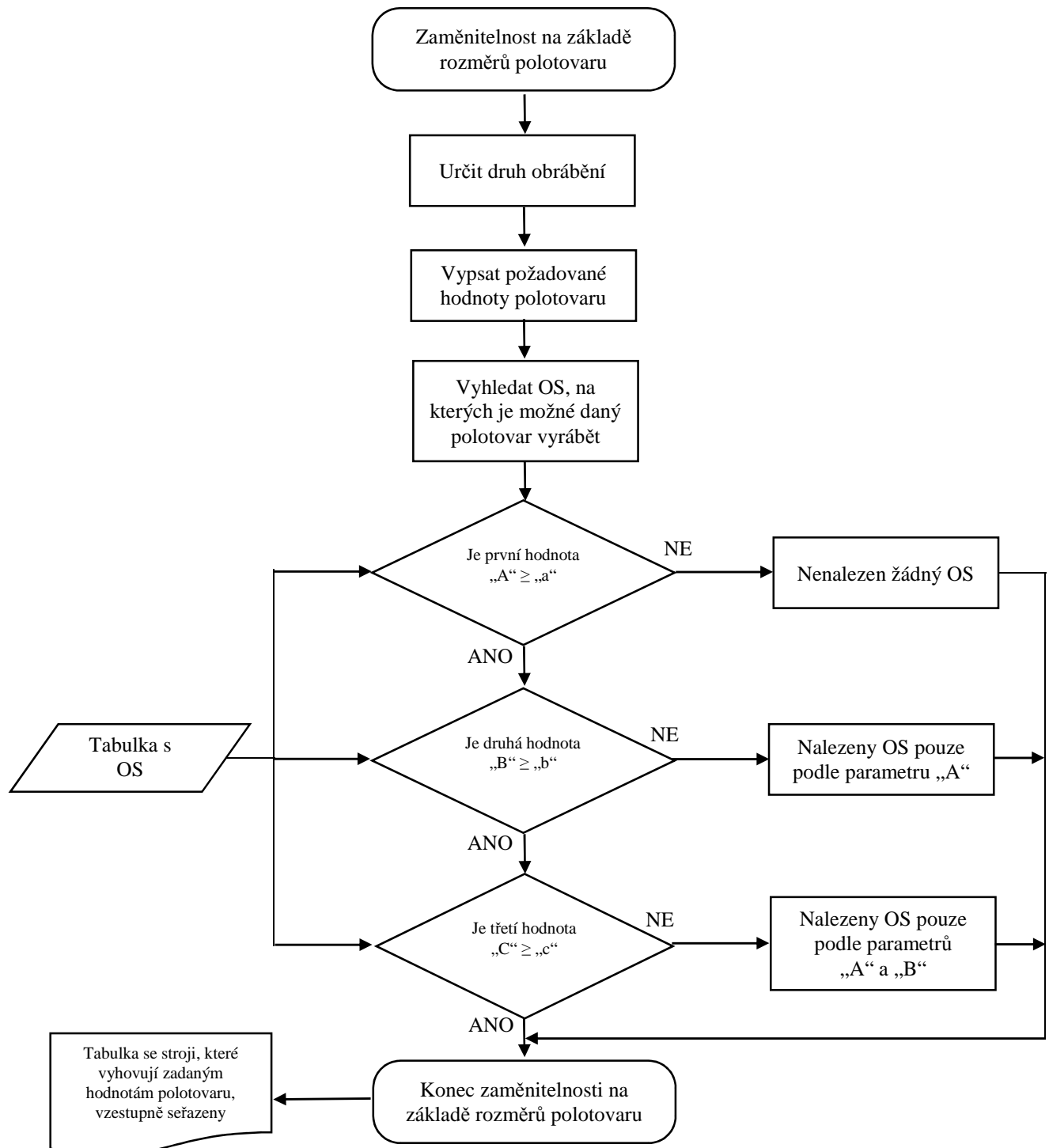
- [1] ŠTEINFELD, M.: *Standardizace výrobní základny vzhledem k vytiženosti jednotlivých strojů*. Diplomová práce, Plzeň 2006
- [2] ŠTEINFELD, M., KRÁL, P.: *Elektronický katalog výrobních strojů a zařízení s možností jejich třídění, selekce a vyhledávání podle daných kritérií*. Výzkumná zpráva KTO-04/06, ZČU, Plzeň 2006
- [3] ŠTEINFELD, M.: *Standardizace výrobní základny*. III. Mezinárodní konference strojírenské technologie 2009. Plzeň: ZČU v Plzni, 2009. ISBN 978-80-7043-750-6.
- [4] ŠTEINFELD, M.: *Standardization of production base*. V. Mezinárodní konference strojírenské technologie 2013. Plzeň: ZČU v Plzni, 2013. ISBN 978-80-261-0136-9.
- [5] ŠTEINFELD, M.: *Problematika unifikace strojní základny*. Strojářstvo/ Strojřrenství, roč. 18, 2014,c. 10, s. 74-75. - ISSN 1335-2938

### Plánovaná publikace

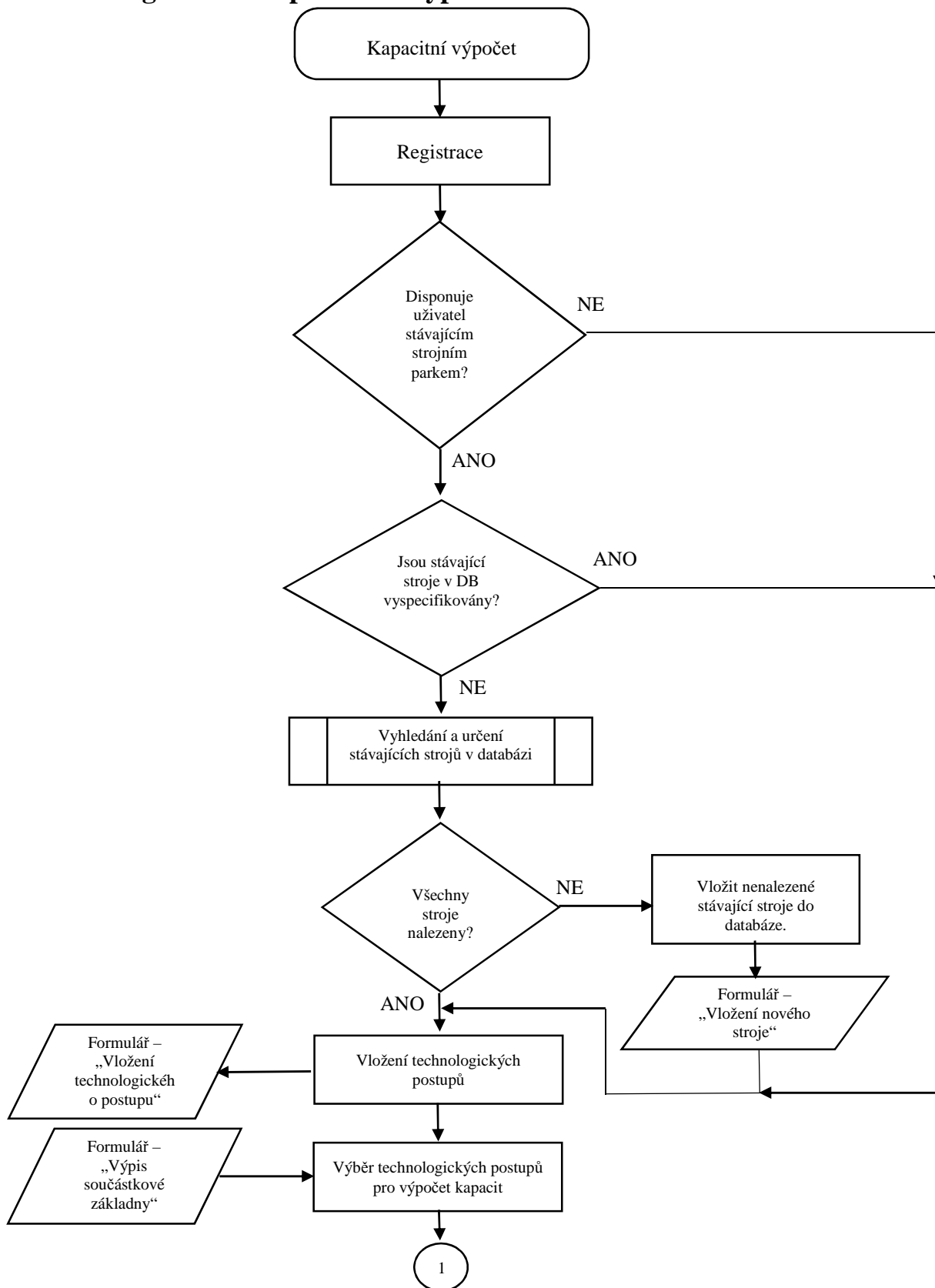
- [1] ŠTEINFELD, M.: *Standardizace výrobní základny*. T+T Technika a trh - vyjde v únoru 2016
- [2] ŠTEINFELD, M.: *Unifikace strojní základny*. Řízení a údržba průmyslového podniku – vyjde v září 2016
- [3] ŠTEINFELD, M., DOVALY, J.: *Zase o krok dál k automatizaci*. Svět balení – vyjde v březnu 2016

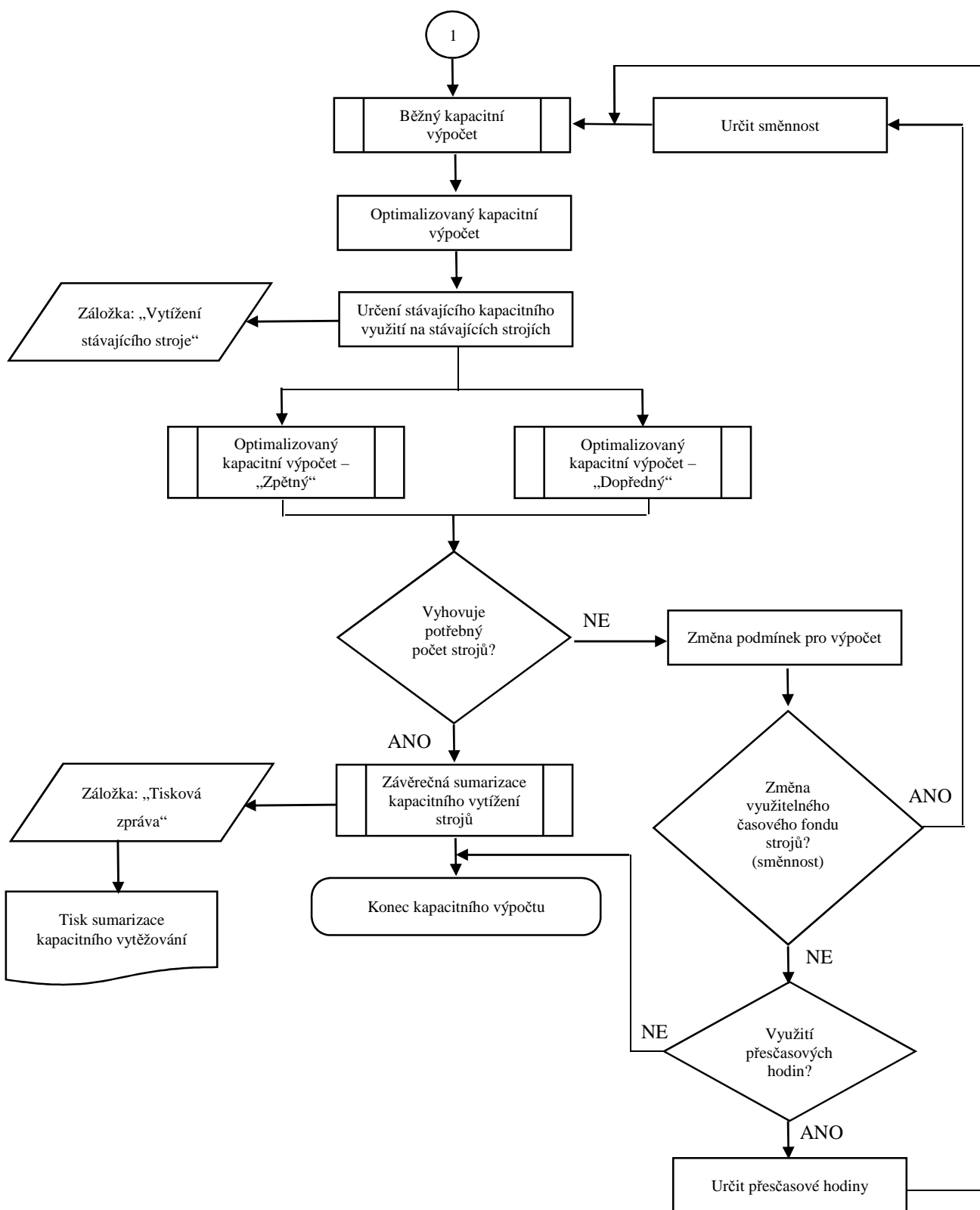
**Příloha č. 1 - Algoritmus zaměnitelnosti na základě vlastností stroje**



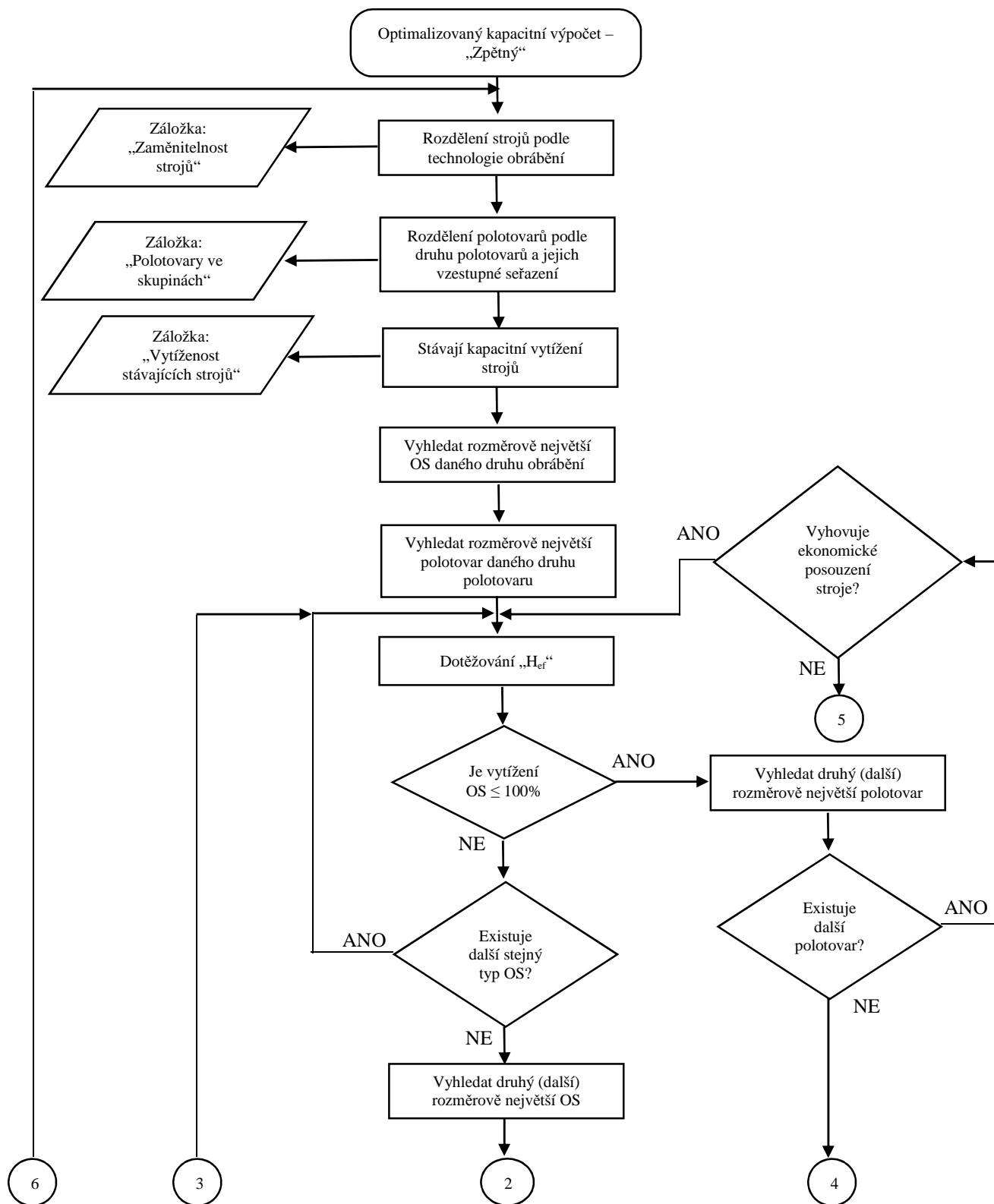
**Příloha č. 2 – Algoritmus zaměnitelnosti na základě rozměrů polotovaru**

### Příloha č. 3 – Algoritmus kapacitního výpočtu

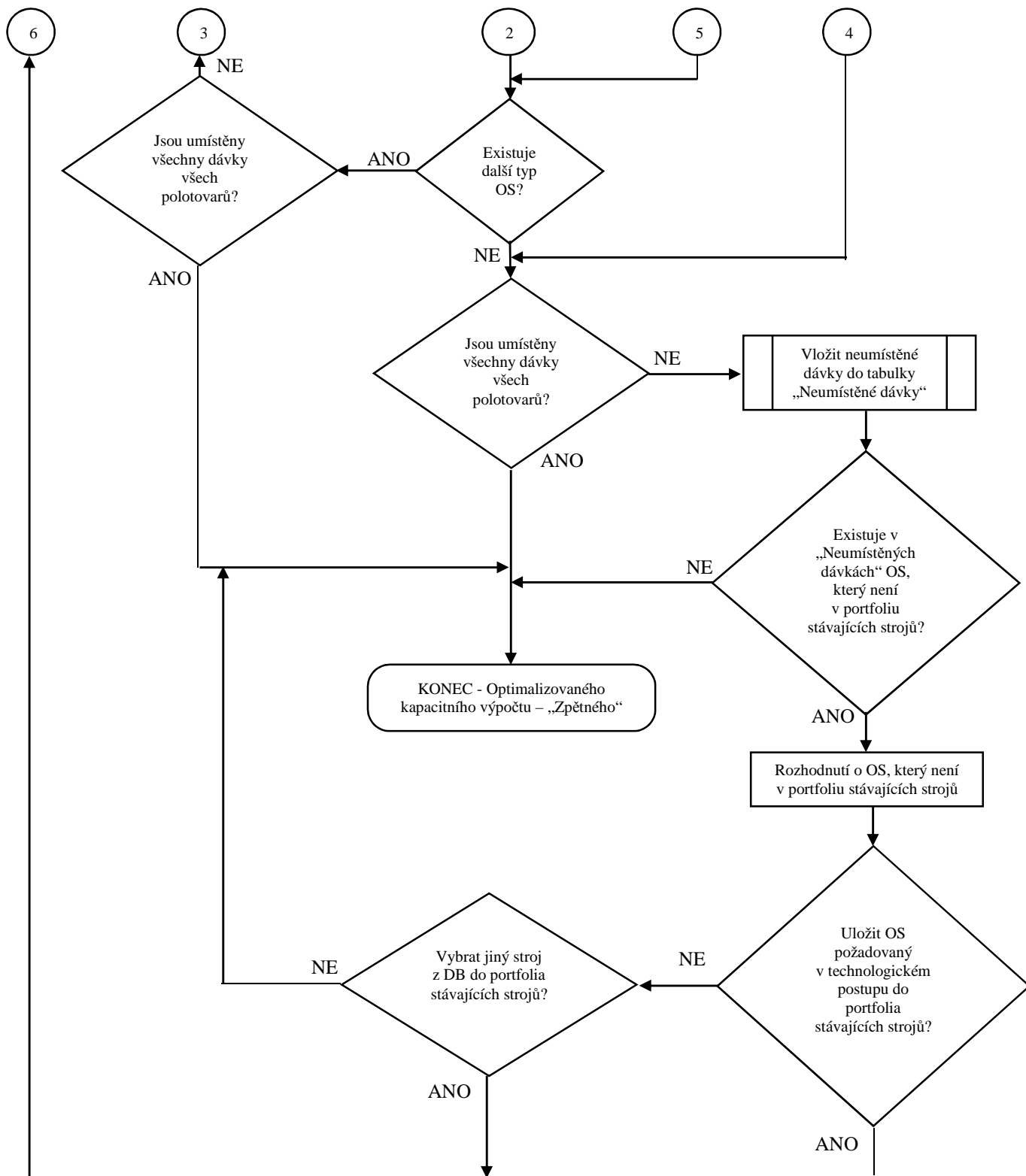




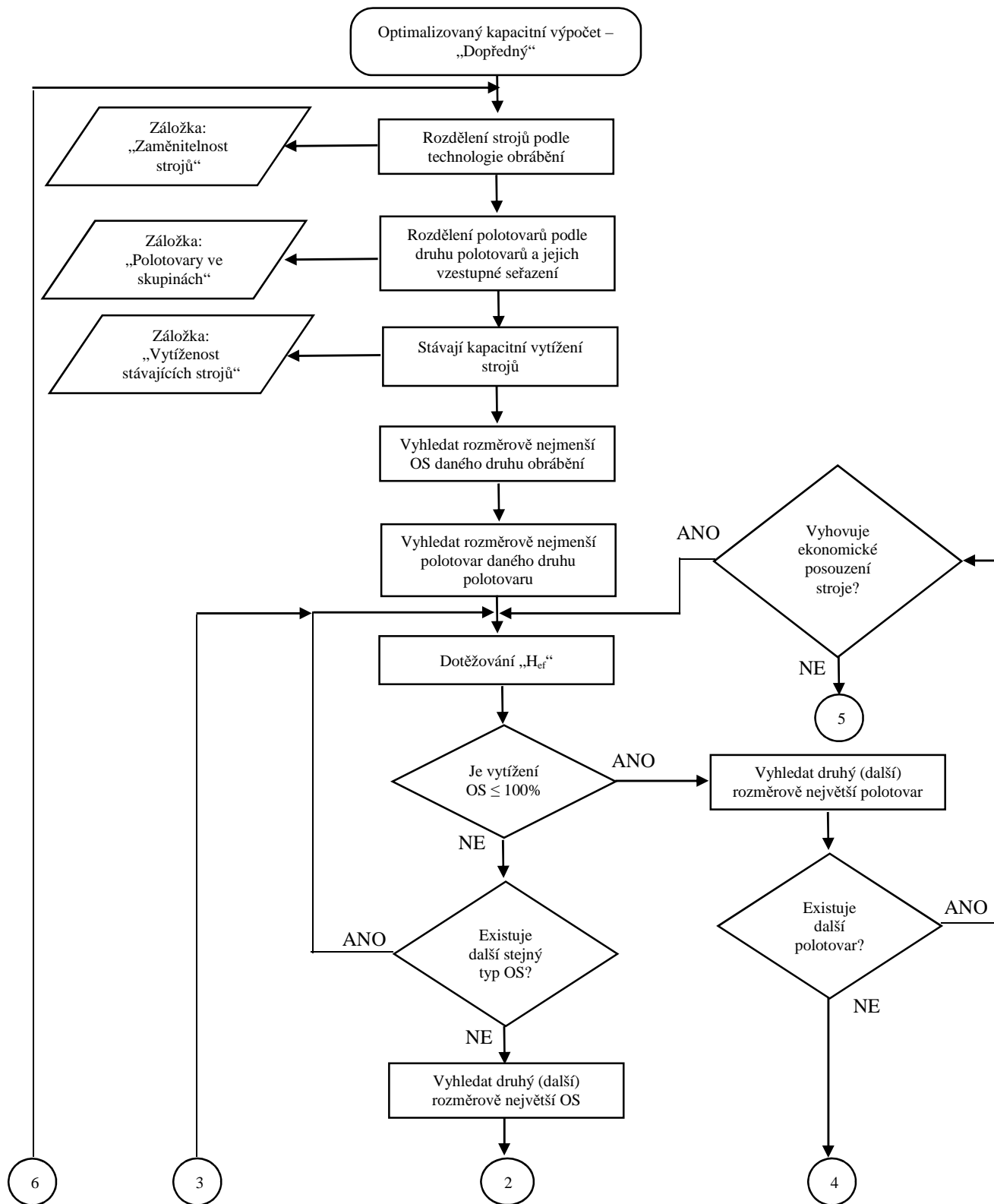
**Příloha č. 4 - Algoritmus optimalizovaného kapacitního výpočtu - zpětného**

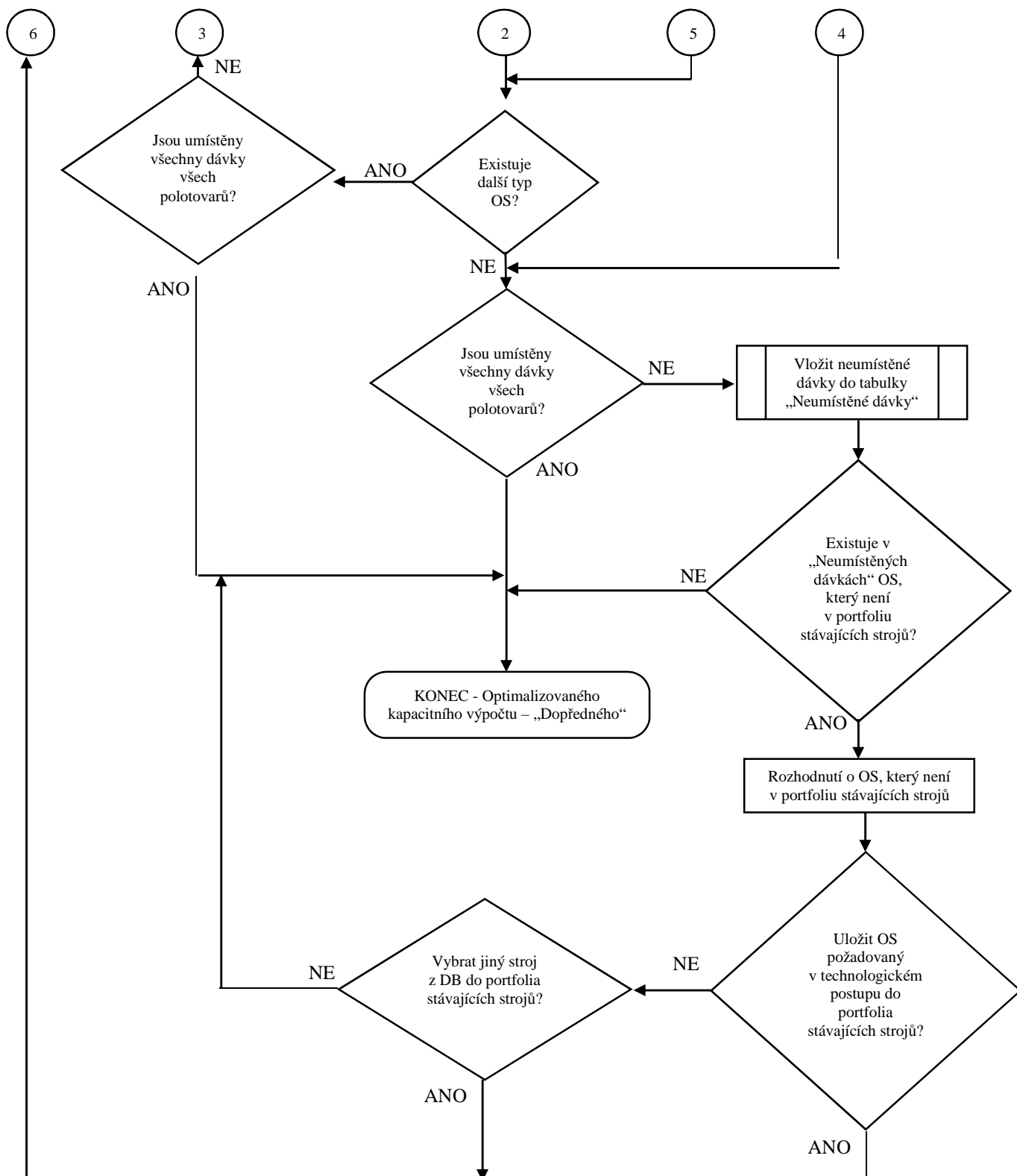




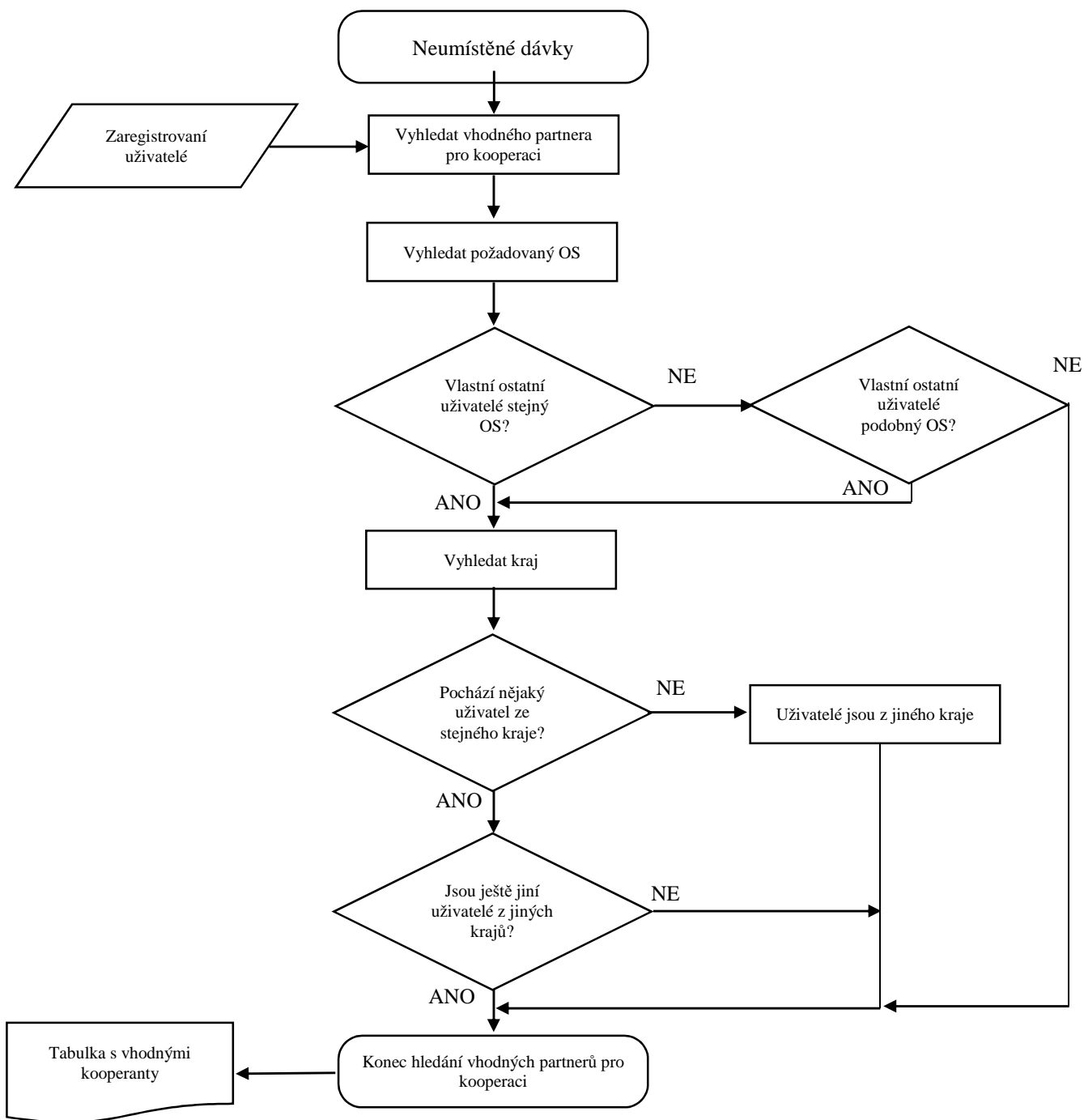


### Příloha č. 5 – Algoritmus optimalizovaného kapacitního výpočtu - dopředného





**Příloha č. 6 – Algoritmus neumístěných dávek**



**Příloha č. 7 – Tabulka základních hodnot o polotovarech pro příklad kap.****7.1**

Poř.	Č. výkresu	Název	Jakost	Norma	Hr. hmotnost	Rozměr A	Rozměr B	Rozměr C	Rozměr D	ks/ dávka	dávek/ rok
1	KTO 04-0008	HŘÍDEL	11600	ČSN 42 6510	1,21	45	0	97	0	50	220
2	KTO 04-0037	ŠROUB	11600	ČSN 42 6510	0,62	50	0	40	0	10	100
3	KTO 04-0042	PŘÍRUBA	11523	ČSN 42 5510	7,34	210	0	27	0	8	1625
4	KTO 04-0045	VÍKO	11600	ČSN 42 5510	3,13	110	0	42	0	8	1625
5	KTO 03-0063	PŘÍRUBA	11600	ČSN 42 6510	13,18	180	0	66	0	40	325
6	KTO 03-0070	PŘÍRUBA	11523	ČSN 42 6510	27,13	200	0	110	0	40	300
7	KTO 04-0110	HŘÍDEL	11523	ČSN 42 5510	2,61	55	0	140	0	500	20
8	KTO 03-0136	TÁHLO	11600	ČSN 42 5510	0,61	25	0	159	0	20	400
9	KTO 03-0138	HŘÍDEL	11523	ČSN 42 5510	1,77	65	0	68	0	80	100
10	KTO 04-0114	PÍST	11373	ČSN 42 5510	0,71	60	0	32	0	20	400
11	KTO 04-0005	ČEP	11600	ČSN 42 5510	0,31	25	0	80	0	10	800
12	KTO 04-0015	ČEP	11600	ČSN 42 6510	0,28	20	0	113	0	30	500
13	KTO 04-0048	VÍKO	11600	ČSN 42 5510	19,58	180	0	98	0	60	200
14	KTO 04-0076	PŘÍRUBA	11523	ČSN 42 5510	8,21	195	0	35	0	70	200
15	KTO 04-0067	ČEP	12 020.1	ČSN 42 5510	5,89	70	0	195	0	100	120
16	KTO 04-0068	POUZDRO	11 500.1	ČSN 42 5515	2,96	80	0	75	0	90	110
17	KTO 04-0009	HŘÍDEL	11600	ČSN 42 6510	4,35	60	0	196	0	75	150
18	KTO 04-0001	TĚLESO	11600	ČSN 42 5510	2,96	80	0	75	0	60	140
19	KTO 04-0058	TĚLESO	11600	ČSN 42 5510	2,96	80	0	75	0	8	1625
20	KTO 03-0060	HŘÍDEL	11523	ČSN 42 6510	3,95	80	0	100	0	50	200

**Příloha č. 8 – Tabulka operací pro příklad kap. 7.1**

Pořadí	Č. výkresu	Operace	Typ stroje	$t_{AC}$	$t_{BC}$	$K_{pn}$	$H_N$	$H_{EF}$
1	KTO 04-0008	soustruzeni	Optimat A 52	14,72	45	1,05	2863,7	2727,3
2	KTO 04-0008	soustruzeni	Optimat A 52	12,04	45	1,05	2372,3	2259,3
3	KTO 04-0008	frezovani	FA3B	7,2	32,1	1,05	1437,7	1369,2
4	KTO 04-0008	soustruzeni	Numeric A60 CNC	3,2	25,1	1,05	678,7	646,38
1	KTO 04-0037	soustruzeni	SPU 40 CNC	12,28	31	1,05	256,3	244,1
2	KTO 04-0037	soustruzeni	SPU 40 CNC	9,91	38	1,05	228,5	217,6
3	KTO 04-0037	frezovani	FGV 32	2,84	29	1,05	95,7	91,1
1	KTO 04-0042	soustruzeni	SUI 32 b	10,7	30	1,05	3130,8	2981,7
2	KTO 04-0042	soustruzeni	SUI 32 b	17	72	1,05	5633,3	5365
3	KTO 04-0042	soustruzeni	SUI 32 b	11	61	1,05	4035,4	3843,2
4	KTO 04-0042	vtani	VO 32	8	53	1,05	3168,8	3017,9
1	KTO 04-0045	soustruzeni	SUI 32 b	19,41	31	1,05	4037	3844,8
2	KTO 04-0045	frezovani	FGV 32	87,13	25	1,05	17551	16715,2
3	KTO 04-0045	vtani	VO 32	6,93	30	1,05	1536	1462,9
1	KTO 03-0063	soustruzeni	SUI 32 b	10,7	30	1,05	2480,8	2362,7
2	KTO 03-0063	soustruzeni	SUI 32 b	16	50	1,05	3737,5	3559,5
3	KTO 03-0063	soustruzeni	SUI 32 b	12	40	1,05	2816,7	2682,6
4	KTO 03-0063	vtani	VO 32	3,7	35	1,05	991,3	944,1
1	KTO 03-0070	soustruzeni	SUI 32 b	15,2	22	1,05	3150	3000
2	KTO 03-0070	soustruzeni	SUI 32 b	5,12	28	1,05	1164	1108,6
3	KTO 03-0070	frezovani	FGV 32	12,34	25	1,05	2593	2469,5
5	KTO 03-0070	vtani	VO 32	1,36	20	1,05	372	354,3
1	KTO 04-0110	soustruzeni	SPU 40 CNC	31,09	34	1,05	5295	5042,9
2	KTO 04-0110	soustruzeni	SPU 40 CNC	1,97	35	1,05	445	423,8
3	KTO 04-0110	brouseni	BUA 25A	2,61	28	1,05	528,3	503,1
4	KTO 04-0110	vtani	V 16 A	1,2	20	1,05	266,7	254
1	KTO 03-0136	soustruzeni	SUI 32 b	6,15	19	1,05	946,7	901,6
2	KTO 03-0136	soustruzeni	SUI 32 b	3,2	22	1,05	573,3	546

3	KTO 03-0136	frezovani	FGV 32	11,53	21	1,05	1677,3	1597,4
4	KTO 03-0136	vrtani	V 16 A	1,4	30	1,05	386,7	368,3
1	KTO 03-0138	soustruzeni	SUI 32 b	6,1	35,5	1,05	872,5	831
2	KTO 03-0138	soustruzeni	SUI 32 b	8,4	38	1,05	1183,3	1127
3	KTO 03-0138	frezovani	FGV 32	2,1	33	1,05	335	319
4	KTO 03-0138	frezovani	FGV 32	2,2	24	1,05	333,3	317,4
5	KTO 03-0138	brouseni	BUB 32 B NC	1,3	37	1,05	235	223,8
1	KTO 04-0114	soustruzeni	SUI 32 b	3	15	1,05	550	523,8
2	KTO 04-0114	soustruzeni	SUI 32 b	6,89	25	1,05	1231,7	1173
3	KTO 04-0114	soustruzeni	SUI 32 b	6,48	24	1,05	1160	1104,8
1	KTO 04-0005	soustruzeni	SUI 32 b	5,36	24	1,05	1034,7	985,4
2	KTO 04-0005	soustruzeni	SUI 32 b	2,25	25	1,05	633,3	603,1
3	KTO 04-0005	vrtani	VO 32	1,9	20	1,05	520	495,2
1	KTO 04-0015	soustruzeni	SUI 32 b	8,73	39	1,05	1743,5	1660,5
2	KTO 04-0015	frezovani	FA3B	4,54	31	1,05	946	901
3	KTO 04-0015	vrtani	VO 32	4,35	25	1,05	889,2	846,9
1	KTO 04-0048	soustruzeni	SUI 32 b	5,8	55	1,05	1435	1366,7
2	KTO 04-0048	soustruzeni	SUI 32 b	2,1	34	1,05	590	561,9
3	KTO 04-0048	vrtani	VO 32	3,8	37	1,05	945	900
4	KTO 04-0048	vrtani	V 16 A	2,2	39	1,05	635	604,8
1	KTO 04-0076	soustruzeni	SUI 32 b	5	10	1,05	866,7	825,4
2	KTO 04-0076	soustruzeni	SUI 32 b	15,5	32	1,05	2690	2561,9
3	KTO 04-0076	soustruzeni	SUI 32 b	13,2	28	1,05	2293,3	2184,1
1	KTO 04-0067	frezovani	FGV 32	2	25	1,05	450	428,6
2	KTO 04-0067	soustruzeni	SUI 32 b	17	72	1,05	3544	3375,2
3	KTO 04-0067	soustruzeni	SUI 32 b	11	51	1,05	2302	2192,4
4	KTO 04-0067	soustruzeni	SUI 32 b	16	63	1,05	3326	3167,6
5	KTO 04-0067	frezovani	FGV 32	7	25	1,05	1450	1381
6	KTO 04-0067	vrtani	VO 32	0,43	16	1,05	118	112,4
7	KTO 04-0067	brouseni	BUA 25A	12	59	1,05	2518	2398,1
8	KTO 04-0067	soustruzeni	SUI 32 b	10	47	1,05	2094	1994,3

9	KTO 04-0067	soustruzeni	SUI 32 b	8	50	1,05	1700	1619
1	KTO 04-0068	soustruzeni	SUI 32 b	5,47	25	1,05	995	947,6
2	KTO 04-0068	soustruzeni	SUI 32 b	15	57	1,05	2690	2561,9
3	KTO 04-0068	vrtani	V 16 A	8,6	38	1,05	1560	1485,7
1	KTO 04-0009	soustruzeni	SUI 32 b	12,42	28	1,05	2379,7	2266,4
2	KTO 04-0009	soustruzeni	SUI 32 b	10,4	22	1,05	1987,3	1892,7
3	KTO 04-0009	brouseni	BUA 25A	3,31	25	1,05	698,5	665,2
4	KTO 04-0009	brouseni	BUA 25A	2,2	3	1,05	414,3	394,6
1	KTO 04-0001	soustruzeni	SPU 40 CNC	2,5	32	1,05	424,7	404,5
2	KTO 04-0001	soustruzeni	SPU 40 CNC	27,33	46	1,05	3933,5	3746,2
3	KTO 04-0001	frezovani	FGV 32	10,85	33	1,05	1596	1520
5	KTO 04-0001	brouseni	BUA 25A	8,05	25	1,05	1185,3	1128,9
1	KTO 04-0058	soustruzeni	SPU 40 CNC	3,2	36	1,05	820	781
2	KTO 04-0058	soustruzeni	SPU 40 CNC	11,3	36	1,05	2440	2323,8
4	KTO 04-0058	frezovani	FA3B	2,2	26	1,05	570	542,9
5	KTO 04-0058	brouseni	BUB 32 B NC	1,9	32	1,05	540	514,3
1	KTO 03-0060	soustruzeni	SUI 32 b	2,37	67	1,05	618,3	588,9
2	KTO 03-0060	soustruzeni	SUI 32 b	7,5	82	1,05	1523,3	1450,8
3	KTO 03-0060	frezovani	FGV 32	7,4	18	1,05	1293,3	1231,7
4	KTO 03-0060	vrtani	VS 40-450 Pollux	5,7	25	1,05	1033,3	984,1



## Příloha č. 9 – Tabulka základních hodnot o polotovarech pro příklad kap. 7.2

Poř.	Č. výkresu	Název	Jakost	Norma	Hr. hmotnost	Rozměr A	Rozměr B	Rozměr C	Rozměr D	ks/dávka	dávek/rok
1	07231-01	HŘÍDEL	11 600	CSN 42 5510	15,41	100	0	250	0	1000	100
2	07231-02	HŘÍDEL	S355J2	CSN 42 5510	55,49	150	0	400	0	1200	80
3	07231-03	HŘÍDEL	S355J2	CSN 42 5510	58,75	165	0	350	0	500	90
4	07231-04	HŘÍDEL	S355J2	CSN 42 5510	89,89	180	0	450	0	750	80
5	07232-01	HŘÍDEL	S355J2	CSN 42 5510	98,65	200	0	400	0	800	100
6	07232-02	HŘÍDEL	11 600	CSN 42 5510	146,77	230	0	450	0	2000	50
7	07232-03	HŘÍDEL	S355J2	CSN 42 5510	231,47	380	0	260	0	650	80
8	07233-01	HŘÍDEL	S355J2	CSN 42 5510	187,27	450	0	150	0	200	250
9	07233-02	VEDENÍ	S235J2	CSN 42 5520	4,91	50	50	250	0	250	250
10	07233-03	VEDENÍ	S235J2	CSN 42 5520	5,5	50	50	280	0	400	150
11	07238-01	VEDENÍ	S235J2	CSN 42 5520	15,07	80	80	300	0	450	100
12	07239-01	VEDENÍ	S235J2	CSN 42 5520	31,4	100	100	400	0	100	500
13	07239-02	VEDENÍ	S235J2	CSN 42 5520	42,96	120	120	380	0	1250	80
14	07239-03	VEDENÍ	S235J2	CSN 42 5520	88,31	150	150	500	0	500	90
15	07301-01	PLOCHÁČ	S235J2	CSN 42 5522	1,57	40	20	250	0	490	100
16	07301-02	PLOCHÁČ	S235J2	CSN 42 5522	3,96	60	30	280	0	400	300
17	07302-01	PLOCHÁČ	S235J2	CSN 42 5522	8,24	70	50	300	0	360	300
18	07302-02	PLOCHÁČ	S235J2	CSN 42 5522	15,7	100	50	400	0	5000	10
19	07302-03	PLOCHÁČ	S235J2	CSN 42 5522	16,41	110	50	380	0	1000	50
20	07302-04	PLOCHÁČ	S235J2	CSN 42 5522	29,44	150	50	500	0	200	250

**Příloha č. 10 – Tabulka operací pro příklad kap. 7.2**

Pořadí	Č. výkresu	Operace	Typ stroje	$t_{AC}$	$t_{BC}$	$K_{pn}$	$H_N$	$H_{EF}$
1	07231-01	soustružení	S 28	1,7	30	1,05	2883,33	2746,03
2	07231-01	vrtání	V 16A	2,5	47	1,05	4245	4042,86
3	07231-01	frezování	FGV 32	2,1	40	1,05	3566,67	3396,83
4	07231-01	broušení	BHB 50CNC	1,9	42	1,05	3236,67	3082,54
1	07231-02	soustružení	S 28	1,5	35	1,05	2446,67	2330,16
2	07231-02	vrtání	V 16 A	1,6	26	1,05	2594,67	2471,11
3	07231-02	frezování	FGV 32	1,4	14	1,05	2258,67	2151,11
1	07231-03	soustružení	SV 18 RA	1,8	20	1,05	1380	1314,29
2	07231-03	frezování	FGV 32	1,9	21	1,05	1456,5	1387,14
1	07231-04	soustružení	SV 18 RA	2	19	1,05	2025,33	1928,89
2	07231-04	frezování	FGS 40 CNC B	2,2	32	1,05	2242,67	2135,88
1	07232-01	soustružení	SV 18 RA	1,6	35	1,05	2191,67	2087,3
2	07232-01	vrtání	V 20 B	1,9	29	1,05	2581,67	2458,73
3	07232-01	frezování	FGV 32	2,6	43	1,05	3538,33	3369,84
1	07232-02	soustružení	SN 50 c	2,8	41	1,05	4700,83	4476,98
2	07232-02	frezování	FGS 40 CNC B	2,7	39	1,05	4532,5	4316,67
1	07232-03	soustružení	SU 63 H	2,5	46	1,05	2228	2121,9
2	07232-03	frezování	FGS 50 NCP	2,3	51	1,05	2061,33	1963,17
1	07233-01	soustružení	SN 630 n	1,9	53	1,05	1804,17	1718,26
2	07233-01	frezování	FGS 50 NCP	2	53	1,05	1887,5	1797,62
1	07233-02	vrtání	V 16 A	1,7	30	1,05	1895,83	1805,55
2	07233-02	frezování	FGV 32	2,5	47	1,05	2800	2666,67
3	07233-02	broušení	BHB 50 CNC	2,1	40	1,05	2354,17	2242,07
1	07233-03	vrtání	V 16 A	1,9	42	1,05	2005	1909,52
2	07233-03	frezování	FGV 32	1,5	35	1,05	1587,5	1511,9
1	07238-01	vrtání	V 16 A	1,6	26	1,05	1243,33	1184,12
2	07238-01	frezování	FGV 32	1,4	14	1,05	1073,33	1022,22
1	07239-01	vrtání	V 20 B	1,8	20	1,05	1666,67	1587,3
2	07239-01	frezování	FGV 32	1,9	21	1,05	1758,33	1674,6
3	07239-01	broušení	BHB 50 CNC	2	19	1,05	1825	1738,1
1	07239-02	vrtání	V 20 B	2,2	32	1,05	3709,33	3532,7
2	07239-02	frezování	FGV 32	1,6	35	1,05	2713,33	2584,12
1	07239-03	vrtání	V 20 B	1,9	29	1,05	1468,5	1398,57
2	07239-03	frezování	FGV 32	2,6	43	1,05	2014,5	1918,57
1	07301-01	vrtání	V 16 A	2,8	41	1,05	2355	2242,86
2	07301-01	frezování	FGV 32	2,7	39	1,05	2270	2161,9
3	07301-01	broušení	BHB 50 CNC	2,5	46	1,05	2118,33	2017,46
1	07301-02	vrtání	V 16 A	1,9	53	1,05	4065	3871,43

2	07301-02	frezovani	FGV 32	2	53	1,05	4265	4061,9
1	07302-01	vrtani	V 16 A	1,8	56	1,05	3520	3352,38
2	07302-01	frezovani	FGV 32	1,7	58,4	1,05	3352	3192,38
1	07302-02	vrtani	V 20 B	1,5	60,7	1,05	1260,12	1200,11
2	07302-02	frezovani	FGV 32	1,4	63,1	1,05	1177,18	1121,12
1	07302-03	vrtani	V 20 B	1,3	65,4	1,05	1137,83	1083,65
1	07302-04	vrtani	V 20 B	1,1	67,8	1,05	1199,17	1142,07
2	07302-04	frezovani	FGV 32	1	70,1	1,05	1125,42	1071,83