



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

ADAPTIVNÍ TVORBA ZAKÁZKY VE STROJÍRENSKÉ FIRMĚ

ADAPTIVE ORDER CREATION IN AN ENGINEERING COMPANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Kučerová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Dr. Ing. Jiří Marek, Ph.D., DBA

BRNO 2021

Zadaní diplomové práce

Ústav:	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Studentka:	Bc. Veronika Kučerová
Studijní program:	Strojní inženýrství
Studijní obor:	Výrobní stroje, systémy a roboty
Vedoucí práce:	prof. Dr. Ing. Jiří Marek, Ph.D., DBA
Akademický rok:	2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Adaptivní tvorba zakázky ve strojírenské firmě

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Průběh zakázky firmou do značné míry v dnešní době ovlivňují děje, které mají velmi rychlý průběh. Ve výrobní firmě lze na tyto změny rychle reagovat, čímž lze eliminovat případné ztráty v tržbách, výpadky v produkci a případnou ztrátu zákazníka. Podstatou takové reakce je umět rychle, účinně a pružně reagovat vůči těmto dějům vně firmy. Toto přizpůsobení vede k nemalým zásahům v organizaci práce v celém hodnoto tvorném řetězci produktu.

Cíle diplomové práce:

Rešerši současného stavu vědy a techniky u řešené problematiky.

Systémový rozbor řešené problematiky, návrh a zdůvodnění zvoleného způsobu řešení zadaného úkolu.

Návrh metodiky tvorby adaptivního průběhu zakázky firmou, včetně působících vlivů, opatření a doporučení pro budoucí uživatele jak postupovat.

Proveďte potřebné simulace ve vámi navržených 3 případových studiích verifikující vaše předpoklady.

Komentář k předloženému řešení.

Seznam doporučené literatury:

MAREK, Jiří. Konstrukce CNC obráběcích strojů IV.0. Praha: MM publishing, s.r.o., 2018. MM speciál. ISBN 978-80-906310-8-3.

JANÍČEK, Přemysl a Jiří MAREK. Expertní inženýrství v systémovém pojetí. Praha: Grada, 2013. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4127-7.

JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-2-7-5717-9

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje vlivům působícím na podnikové plánování, kterým se podniky přizpůsobují ve snaze uspět v dynamickém výrobním a tržním prostředí. Působící vlivy vyvolávají změny ve výrobní firmě a schopnost pružné reakce může eliminovat případné ztráty nebo výpadky ve výrobě. Přizpůsobení však vede k nemalým zásahům napříč celým hodnototvorným řetězcem podniku. V teoretické části jsou uvedeny možnosti podnikového plánování, které mohou významnou měrou usnadnit řízení průběhu zakázky napříč předvýrobními i výrobními etapami. V praktické části jsou provedeny simulační modely podkládající negativní dopady působících vlivů a je sestavena metodika, jak vnitřní a vnější narušitelské vlivy, co nejvíce omezit nebo eliminovat.

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the influences on business planning, to which companies adapt in effort to succeed in a dynamic production and market environment. The influencing effect causing changes in the production company and the ability to react flexibly can eliminate possible losses or outages in production. However, adaptation leads to significant interventions throughout the company's value chain. The theoretical part presents the possibilities of business planning, which can have a significantly useful impact on management of the order across the pre-production and production stages. In the practical part, simulation models are demonstrated proofing negative influencing effects. Then the methodology is compiled, which leads the future user, how to limit or eliminate both internal and external disturbing effects.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kuličkové šrouby, podnikové plánování, ERP, MRP, APS, vlivy působící na podnik, adaptabilita podniku, opatření

KEYWORDS

Ball screws, enterprise planning, ERP, MRP, APS, effects on a company, company adaptability, precaution

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KUČEROVÁ, Veronika. *Adaptivní tvorba zakázky ve strojírenské firmě*, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2021, 95 s., Vedoucí diplomové práce prof. Dr. Ing. Jiří Marek, Ph.D., DBA.

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce, panu prof. Dr. Ing. Jiřímu Markovi, Ph.D., DBA za jeho cenné rady, konzultace a vstřícnost během zpracování této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala všem zaměstnancům společnosti KSK Precise Motion, a.s. za ochotu, rady a pochopení. Jmenovitě patří velké díky panu řediteli Ing. Miroslavovi Ostrému, Petru Prudilovi, Filipu Raškovi, Ing. Josefu Chalupovi a Vítězslavovi Schimmerlemu za umožnění tématu diplomové práce a pomoc při jeho zpracování. Další velké díky patří mé rodině, partnerovi a přátelům za neocenitelnou pomoc, podporu a utěšení v tomto náročném životním období.

ČESTNÉ PROHLÁŠ ENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracovala jsem ji samostatně pod vedením pana prof. Dr. Ing. Jiřího Marka, Ph.D., DBA a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 19.5.2021

.....

Kučerová Veronika

OBSAH

1	ÚVOD	17
2	ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU	19
2.1	Historie a význam kuličkových šroubů ve strojírenství.....	19
2.2	Kuličkový šroub jako strojní komponenta	20
2.2.1	Základní vlastnosti a využití.....	20
2.2.2	Pohybové konfigurace	21
2.2.3	Výroba hřídele kuličkového šroubu	23
2.2.4	Výroba kuličkové matice	25
2.2.5	Montáž.....	29
2.3	Metody plánování průběhu zakázky ve strojírenských firmách	29
2.3.1	Plánování jednoduchými prostředky	32
2.3.2	Plánování běžně dostupným softwarem	33
2.3.3	Plánování komerčním softwarem	33
3	SYSTÉMOVÝ ROZBOR PODSTATNÝCH VELIČIN PŮSOBÍCÍCH NA PLÁNOVÁNÍ V PODNIKU	49
3.1	Systémový přístup.....	49
3.2	Atributy systémového přístupu	51
3.2.1	Předpoklady k aplikaci systémového přístupu	52
3.2.2	Přístupy k analýze entit.....	52
3.2.3	Doporučení na posuzované vlastnosti entit	53
3.2.4	Metodologie analýzy entit	54
3.2.5	Etické aspekty subjektů k entitám	55
3.3	Rozbor podstatných veličin působících na plánování.....	55
4	SOUČASNÝ STAV SPOLEČNOSTI.....	58
4.1	Definice podniku.....	58
4.2	Popis a organizační struktura společnosti KSK Precise Motion, a.s.	59
4.3	Popis jednotlivých úseků a divizí	61
4.3.1	Divize služeb	61
4.3.2	Vývojový úsek.....	61
4.3.3	Ekonomicko-finanční úsek	61
4.3.4	Provozní úsek	61
4.3.5	Výrobní úsek.....	61
4.3.6	Obchodní úsek	62
4.3.7	Oddělení IT	62
4.3.8	Výrobní konstrukce a technologie	62
4.3.9	Úsek řízení kvality	62
4.4	Proces průběhu objednávky	62
4.5	Současná podoba výrobního plánu	65
4.6	Kvantitativní veličiny plánu.....	67
4.6.1	Obchodní informace o zakázce.....	67
4.6.2	Charakteristiky cílového produktu	67
4.6.3	Množství výrobku.....	68
4.6.4	Materiál výrobku	68
4.6.5	Způsob výroby dílčích produktů.....	68
4.6.6	Termín zakázky	72

5	VLIVY PŮSOBÍCÍ NA PODNIKOVÉ PLÁNOVÁNÍ.....	72
5.1	Vnitřní vlivy	73
5.1.1	Chyby v TPV.....	73
5.1.2	Poruchovost strojů.....	75
5.1.3	Lidský faktor	76
5.1.4	Materiálové.....	80
5.1.5	Finanční.....	82
5.2	Vnější vlivy.....	83
5.2.1	Materiálové.....	83
5.2.2	Kooperační	85
5.2.3	Ze strany zákazníka.....	85
5.3	Synergické ovlivňování vnějších a vnitřních vlivů	86
6	SIMULACE.....	89
6.1	Simulace vlivů kvantitativních veličin	89
6.2	Simulace vnějších vlivů.....	95
6.3	Simulace vnitřních vlivů.....	97
7	OPATŘENÍ A DOPORUČENÍ	101
7.1	Opatření vzhledem k vlivům kvantitativních veličin	101
7.2	Opatření vzhledem k vnějším vlivům.....	103
7.3	Opatření vzhledem k vnitřním vlivům.....	105
7.4	Komentář k celkové adaptibilitě výrobního plánu	109
8	ZÁVĚR.....	111
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	113
10	SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK	119
10.1	Seznam tabulek.....	119
10.2	Seznam obrázků.....	119
10.3	Seznam zkratk.....	122
11	SEZNAM PŘÍLOH	123

1 ÚVOD

Průchod zakázky firmou je proces, který může zásadně ovlivnit úspěch či případný neúspěch firmy. Pro správné fungování podniku je nesmírně důležité plánovat a řídit tok jak hmotný, tak informační, a to již od samotného počátku, tedy příchodu zakázky do podniku až po expedici produktu zákazníkovi. Během posledních let se ekonomika vyvíjela značně dynamicky a poměrně vysokou nasyceností trhu začaly vznikat tlaky různého charakteru na firmy nejen ve strojírenském odvětví. Na tyto tlaky a změny prostředí jsou nuceny firmy reagovat velmi rychle, aby redukovaly nebo úplně eliminovaly ztráty jak v tržbách, tak v produkci. Pokud by se tak nestalo, mohl by tento jev vést až ke ztrátě zákazníka a jeho přechodu ke konkurenční společnosti. Dalšími důležitými charakteristikami je efektivita a pružnost reakce uvnitř firmy na změny, které se odehrávají vně. Obecně lze říct, že má průchod zakázky firmou značně zrychlující tendenci a tento průchod lze ovlivnit, tedy zrychlit i zpomalit napříč celým hodnototvorným řetězcem firmy.

Diplomová práce bude pojednávat přesně o těchto tlacích a vlivech, které vedou k nemalým zásahům a změnám ve společnosti. Tyto změny se mohou odehrávat napříč celou společností a mohou velmi ovlivnit organizaci práce, toky a procesy společnosti. Diplomová práce bude zpracována ve společnosti KSK Precise Motion, a.s., která vyrábí kuličkové šrouby již do roku 1967. Jedná se tedy o firmu s dlouholetou tradicí v oboru strojírenství a zároveň o firmu, která podstoupila nejednu změnu charakteru, který byl popsán výše.

2 ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Historie a význam kuličkových šroubů ve strojírenství

Kuličkový šroub je strojní komponenta lineárních pohybových soustav, která převádí rotační pohyb na pohyb přímočarý, a to s velmi vysokou přesností a mnohdy i s více než 90% efektivitou. [1] Jeho výroba je velmi úzce spjata s výrobou NC a CNC obráběcích strojů, jejichž vznik a rozšíření datujeme do 70. let 20. století. Kořeny strojírenství v Kuřimi však sahají hlouběji do minulosti a vychází z tradic brněnské Zbrojovky. Již v roce 1938 si poptávka po obráběcích strojích vyžádala výstavbu nového závodu mimo Brno. [2] V roce 1950 byl zřízen národní závod TOS Kuřim, jehož hlavním úkolem byla výroba obráběcích strojů. Ve stejném roce se začalo také s výstavbou nové, plně mechanizované slévárny šedé a později i tvárné litiny z důvodu dostatečných kapacit slévárny Vaňkovka. [2] S příchodem číslicově řízených strojů vznikla i potřeba nových, přesnějších komponent a do této doby používané trapézové šrouby postupně ustupovaly inovacím v oblasti pohybových soustav. Tato skutečnost se promítá i do historie kuřimského strojírenství, kdy pro nově vzniklé potřeby byl zahájen vývoj a výroba kuličkových šroubů pro obráběcí stroje zde vyráběné. V druhé polovině 20. století byl podnik TOS Kuřim jediným výrobcem kuličkových šroubů ve východní Evropě. [3] V 90. letech začala privatizace podniků a v roce 1996 se odštěpila TOS Kuřim-KŠ od společnosti TOS Kuřim. O rok později se společnost přejmenovala na Kuličkové šrouby Kuřim a stala se tak samostatným subjektem. [4]

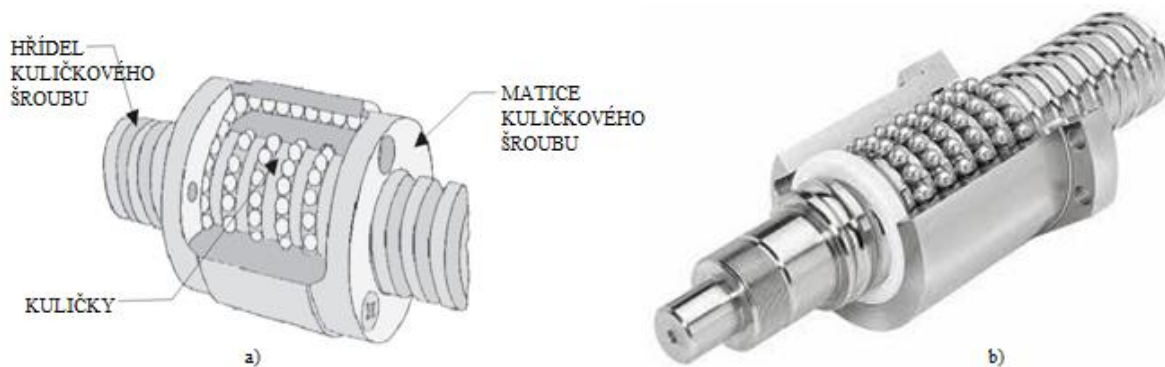


Obr. 1) Areál TOS Kuřim [2]

2.2 Kuličkový šroub jako strojní komponenta

2.2.1 Základní vlastnosti a využití

Jedná se o konstrukční prvek, jehož hlavními součástmi je hřídel a matice kuličkového šroubu, které nejsou v přímém kontaktu. Kontakt matice a hřídele je realizován prostřednictvím kuliček, které se odvalují v oběhovém okruhu závitu kuličkového šroubu. Díky eliminaci kluzného tření vykazuje kuličkový šroub velice vysokou mechanickou účinnost narozdíl od konvenčního polohovacího šroubu s kluzným závitem, kde matice dosedá na boky plochého nebo lichoběžníkového závitu.



Obr. 2) Řez kuličkovým šroubem a) náčrtes b) fotografie [upraveno] [5]

Vlastnosti kuličkového šroubu:

Výhody:

- Vysoká účinnost
- Vysoká rychlost přenosu
- Možnost bezvúlového chodu
- Vysoká přesnost a životnost
- Absence Stick-Slip efektu
- Minimální přeměny energie na teplo
- Možnost vytvoření předepnutí za účelem zvýšení tuhosti a přesnosti

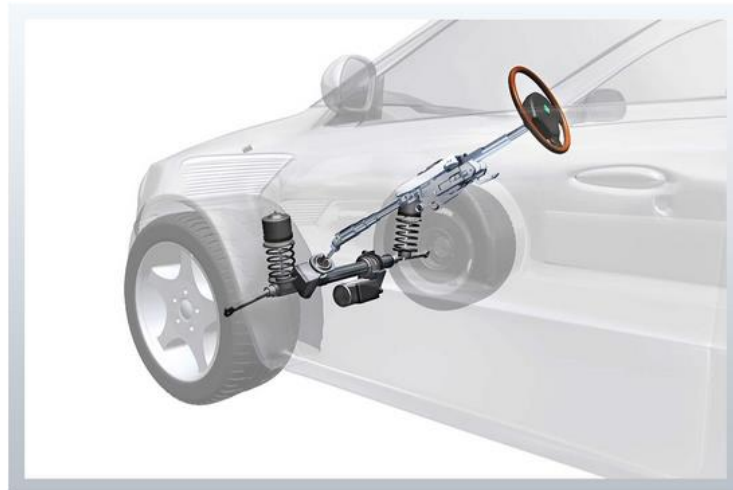
Nevýhody:

- Nesamosvornost
- Finanční náročnost
- Nutnost izolace od vlivu vnějšího prostředí

Kuličkové šrouby mají širokou škálu využití, avšak zejména v aplikacích vyžadujících vysokou přesnost přenosu pohybu. Největší rozšíření mají kuličkové šrouby ve strojírenství při použití v CNC obráběcích strojích, kde se využívají pro realizaci přímočarých posuvů, která je tvořena servopohonem s kuličkovým šroubem a maticí. Sestava kuličkového šroubu a matice (dále v textu bude užíváno pouze zkratky KŠM) je využívána také u tvářecích strojů a vstřikovacích lisů, u kterých je nutné zajistit vysokou rychlost na krátkém zdvihu. U této aplikace obvykle využíváme vysoceúnosné šrouby z důvodu zatížení velkými silami. Dále je sestava KŠM

montována do elektrických lisů, kde slouží pro lineární pohyby upínacích desek. Pracovní zdvihy desek jsou obvykle krátké a jsou uloženy s jedním koncem vetknutým a druhým volným.

V automobilovém průmyslu jsou kuličkové šrouby využívány jako stěžejní prvky elektromechanického řízení, kde nahrazují využití finančně náročnější hydraulické posilovače. Další výhodou aplikace KŠM namísto hydraulického posilovače je snížení spotřeby vozidla díky menším odporům.



Obr. 3) Využití KŠM v automobilovém průmyslu [6]

KŠM jsou aplikovány také v leteckém průmyslu pro polohování směrovek, klapek a stabilizátorů. Další z mnohých aplikací jsou uvedeny v diagramu níže. [6]



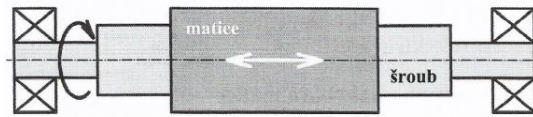
Obr. 4) Aplikace kuličkových šroubů a matic [6]

2.2.2 Pohybové konfigurace

Vzhledem k široké škále využití kuličkových šroubů je více než jasné, že různé aplikace budou vyžadovat různá řešení transformace pohybu. Vzhledem ke dvěma druhům hnacího pohybu, které mohou nastat a dvěma základním komponentám, které soustavu tvoří nám vznikají čtyři možné pohybové konfigurace [7]:

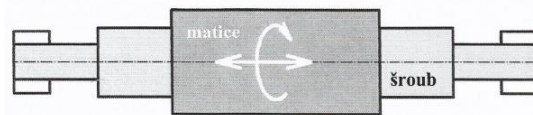
- **Převod rotačního pohybu na translační pohyb**
 - **Hřídel se točí a neposouvá; matice se netočí a posouvá**
 U této konfigurace šroub přenáší moment od motoru na matici, která koná translační pohyb. Tuto konfiguraci můžeme vidět například u

pohnu stolu stroje. Šroub je otočně uložen v rámu stroje a matice, která je pevně spojena se stolem se pohybuje. [8]



Obr. 5) Pohybová konfigurace: hřídel se točí a neposouvá; matice se netočí a posouvá [7]

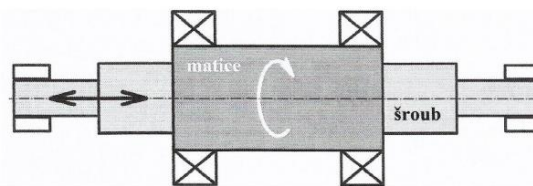
- **Hřídel se netočí ani neposouvá; matice se točí a posouvá**
Matice je poháněna motorem prostřednictvím řemenu nebo přes ozubený převod a posouvá se po hřídeli, která je pevně uložena. [8] Tato konfigurace je výhodná pro velkorozměrné CNC obráběcí centra.



Obr. 6) Pohybová konfigurace: hřídel se netočí ani neposouvá; matice se točí a posouvá [7]

- **Převod translačního pohybu na rotační**

- **Hřídel se točí a neposouvá; matice se netočí a posouvá**
Tato varianta pohybové konfigurace je obdobná první konfiguraci. Hnacím členem této soustavy je matice narozdíl od první varianty. [8] (viz Obr. 5))
- **Hřídel se netočí a posouvá; matice se točí a neposouvá**
Hnacím členem je hřídel, který je udáván do posuvného pohybu díky dvoučinnému hydromotoru. Tímto pohybem udává rotaci matici. [8]



Obr. 7) Pohybová konfigurace: hřídel se netočí a posouvá; matice se točí a neposouvá [7]

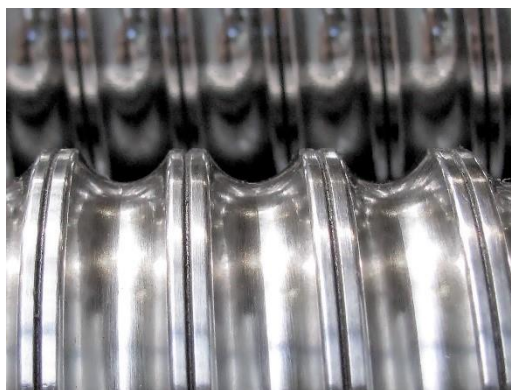
Nejhojněji využívané konfigurace ve strojírenství jsou první dvě uvedené, které převádí rotační pohyb na translační. Tyto dvě konfigurace se využívají převážně pro náhon lineárních posuvových os u obráběcích strojů. [6]

2.2.3 Výroba hřídele kuličkového šroubu

Hřídel kuličkového šroubu je válcové těleso, ve kterém je vytvořen závit a jeho délkový rozměr je možné rozlišit na závitovou část a část ložiskového čepu. Existuje několik technologií, kterými lze zhotovit závit hřídele kuličkového šroubu. [6]

a. Válcování

Válcování závitu je proces tváření povrchu ocelové hřídele rotačními nástroji s profilem závitu s cílem získat polotovar pro další zpracování, jímž je povrchové kalení a leštění povrchu hřídele. Válcování hřídele kuličkového šroubu je nejlevnější variantou výroby vzhledem k poměrně jednoduché automatizaci procesu, díky které lze snížit náklady na výrobu, které má za následek snížení ceny výrobku. Přesnost je významně ovlivněna kvalitou hutního materiálu a podmínkami válcování. Obvykle lze válcováním zhotovit hřídele v třídě přesnosti IT7 podle normy DIN ISO 3408. Válcovaný šroub lze poznat podle charakteristické držky na hřbetu závitu, která vzniká vytlačováním materiálu procesem tváření. Díky zpracování polotovaru bez odběru materiálu jsou vlákna nahuštěna a tvarována podle profilu závitu, čímž pozorujeme vyšší únosnost šroubu. [6], [8]



Obr. 8) Válcovaný závit hřídele kuličkového šroubu s charakteristickým hřbetem [6]

b. Okružování

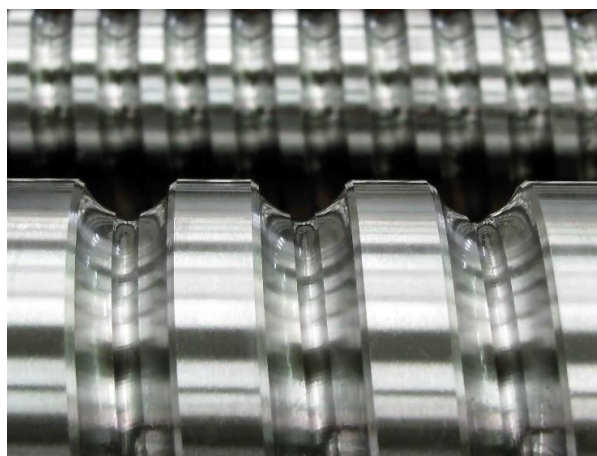
Rotační okružování závitu kuličkového šroubů spadá mezi frézovací operace zakaleného povrchu hřídele pomocí nástrojů s profilem závitu s cílem získat výsledný profil a stoupání závitu. Nástroje jsou rozmístěny na vnitřním průměru kotouče a obvykle bývají čtyři nebo šest. Nože v kotouči jsou skloněny v úhlu stoupání závitu. Kotouč s upnutými noži je roztočen a následně jsou nože ponořeny do řezu. Obrobek je roztočen nízkými otáčkami a za jednu otáčku se posune o stoupání závitu. Výsledná přesnost se poté odvíjí od přesnosti okružovacího stroje, kvality a seřízení nástrojů. Okružované kuličkové šrouby se standardně zhotovují v třídě přesnosti IT5, pokud se jedná o okružování na hotovo, kdy očekáváme po obrábění výsledný profil a stoupání závitu. Další možností je příprava polotovaru pro broušení, kde je výsledná přesnost vyšší (viz c.). Technologie okružování je vhodná pro kusovou i sériovou výrobu. [6], [8]



Obr. 9) Výroba hřídele kuličkového šroubu technologií okružování do kaleného materiálu [6]

c. Broušení

Broušení závitu kuličkových šroubů patří mezi tradiční technologie zhotovení závitu do předem obrobeného, zakaleného polotovaru. Cílem je získat výsledný profil a stoupání závitu kuličkového šroubu a zhotovit jej v třídě přesnosti IT1 nebo IT3. Polotovar pro broušení je obvykle vyhotoven technologií okružování. Broušení je zhotovováno na závitových bruskách, jejichž nástrojem je brusný kotouč. Brusné kotouče mohou být jedno nebo více profilové. Technologie je vhodná pro kusovou i sériovou výrobu a umožňuje získat vysokou geometrickou přesnost závitu a hladký povrch šroubovice. Výsledná přesnost je ovlivněna přesností brousícího stroje, kvalitou a tvarem brusného kotouče. Technologie broušení je ekonomicky nejnáročnější ze tří uvedených. Na obrázku níže je také reprezentován gotický profil závitu, který je tvořen dvěma totožnými rádiusy posunutými o hodnotu x a y . Tímto posunutím vznikne podoba gotického slohu, od kterého je přejato i pojmenování profilu závitu kuličkového šroubu. [6], [8]



Obr. 10) Výroba hřídele kuličkového šroubu technologií broušení předhotoveného polotovaru [6]

2.2.4 Výroba kuličkové matice

Matice kuličkového šroubu je válcové těleso, na jehož vnitřní ploše je vytvořen kuličkový závit, ve kterém obíhají valivé elementy – kuličky v uzavřeném oběhu. Okruhů kuliček může být jeden, dva nebo i více podle typu provedení převodu kuliček a požadavků zákazníka. Oběhový okruh je souvislá uzavřená dráha pro kuličky, které jsou převáděny prostřednictvím převáděcích elementů. Převáděcí element je prvek kuličkové matice, který má za cíl usměrňovat a řídit kuličky v oběhovém okruhu. [6]

Druhy převáděcích elementů:

- Lůžkové provedení
- Segmentové provedení
 - Radiální segmenty
 - Axiální segmenty
- Víčkové provedení

Matice kuličkových šroubů je stěžejní komponentou, která realizuje plynulou recirkulaci kuliček ve vložených převáděcích elementech a přenáší axiální síly. Matice má mimo jiné za úkol i distribuci maziva, které je do tělesa matice přiváděno a částečně i odvod tepla z převodu. Vnitřní prostor matice je oboustranně chráněn proti vnikání hrubých nečistot a eventuálnímu úniku maziva pomocí těsnících ucpávek, které jsou zhotoveny z různých materiálů. [6]

Matice KŠM lze rozdělit na dvě základní kategorie, které podléhají dalšímu členění:

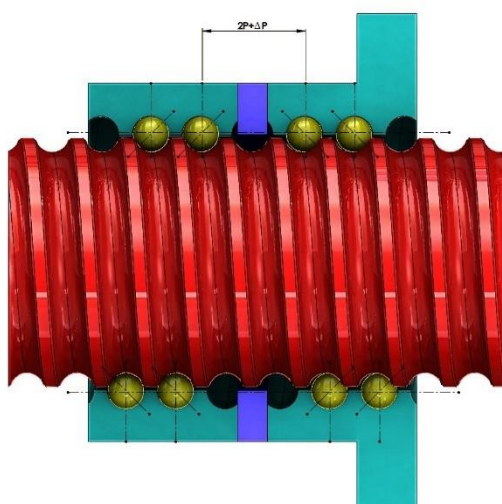
- Matice s vůlí
- Matice předepnuté

Kromě již výše uvedeného může být také v matici vymezena vůle a s využitím možnosti jejího předepnutí je dosaženo i potřebné tuhosti převodu a zpřesnění chodu kuličkového šroubu. Při předepnutí je nejdříve vymezena vůle mezi závitem matice, hřídele a kuličkou. Poté je zavedena pružná deformace mezi těmito elementy a její velikost určuje předepnutí matice. [6], [8]

Způsoby předepnutí matic:

- **Pomocí distančního kroužku vloženého mezi dvě matice**

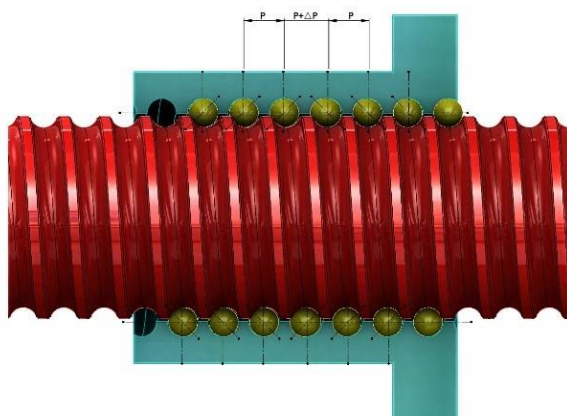
Jedním z nejvíce používaných způsobů předepnutí matic je vložení distančního kroužku mezi dvě matice. Obvykle jedna z matic bývá přírubová a druhá je tzv. “hladká,” tedy bez osazení. Mezi čela těchto matic je vložen přesně nabroušený distanční kroužek, jehož tloušťka určí vzájemné posunutí matic do opačných směrů, čímž je způsoben dvoubodový dotyk jednotlivých kuliček v závitové drážce. Hojně se tento způsob předepnutí využívá pro delší matice. Obdobnou metodou je vložení mezi dvě matice pružný element místo distančního kroužku. Vytvořený pružný spoj skvěle tlumí rázy, ale je méně tuhý než varianta s distančním kroužkem. Tato varianta je opět vhodná pro delší, méně tuhé matice. [6], [8]



Obr. 11) Předepnutí dvou matic vložení distančního kroužku [6]

- **Diferencí ve stoupání (pro jednochodé závity)**

Předepnutí matic diferencí ve stoupání je metodou pro samotnou matici s jedním chodem. Efekt vymezení vůle a předepnutí je realizován různým nabroušením dvou polovin matice. Rozdílným nabroušením tak vznikne diference ve stoupání a je způsoben stejný efekt přitlačení kuliček na boky závitové drážky. [6], [8]

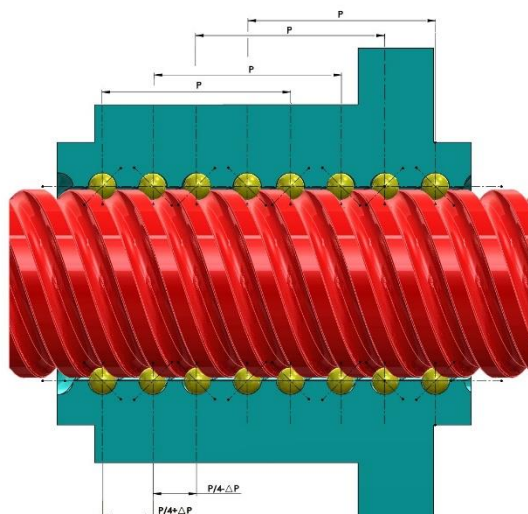


Obr. 12) Předepnutí matice diferencí ve stoupání [6]

- **Diferencí chodů (pro vícechodé závity)**

Nutnou podmínkou pro aplikaci varianty diference chodů je vícechodost matice. Předepnutí vznikne vytvořením posunutí definované hodnoty mezi jednotlivými chody závitu. Touto metodou vznikne stejný efekt jako u předchozích variant,

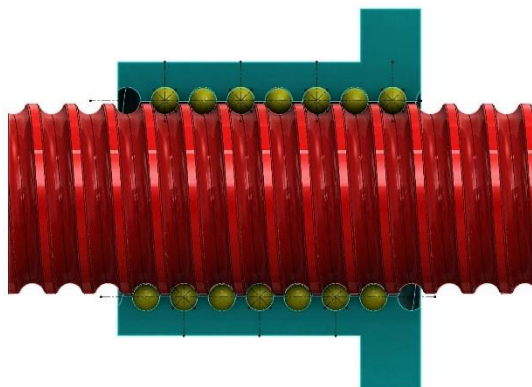
tedy dvoubodový dotyk kuličky v drážce závitu a závislost předepnutí na velikosti diference je přímo úměrné. [6], [8]



Obr. 13) Předepnutí matice diferencí chodů [6]


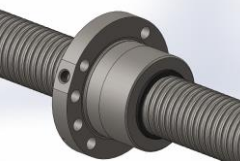


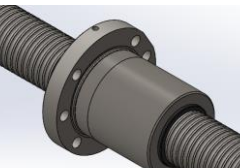
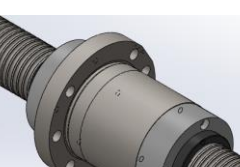
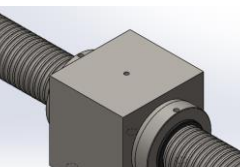
- **„Výběrem kuliček“**

Metoda je založena na postupném střídavém vkládání kuliček pro průměr drážky a kuliček o větším průměru, než je profil závitu. Pružnou deformací kuliček s větším průměrem je zapříčiněno předepnutí matice a vznikne v závitové drážce mezi maticí a hřídelí čtyřbodový kontakt. [6]



Obr. 14) Předepnutí matice tzv. „výběrem kuliček“ [6]

Tab 1) Konstrukční provedení matic kuličkových šroubů [6]

typ matice	provedení
	<p>Nepředepnutá matice bez příruby</p>
	<p>Nepředepnutá matice s přírubou</p>
	<p>Předepnutá dvojice matic bez příruby</p>
	<p>Předepnutá dvojice matic s přírubou</p>
	<p>Předepnutá matice s přírubou</p>
	<p>Víčková předepnutá rychloběžná matice s přírubou</p>
	<p>Předepnutá dvojice matic v kostce</p>

Z tabulky výše je patrné, že vnější tvar matic vykazuje velkou variabilitu a konstrukce matic je ovlivněna především systémem oběhu a převodu kuliček, způsobem předeprnutí a vymezení vůle. [6]

2.2.5 Montáž

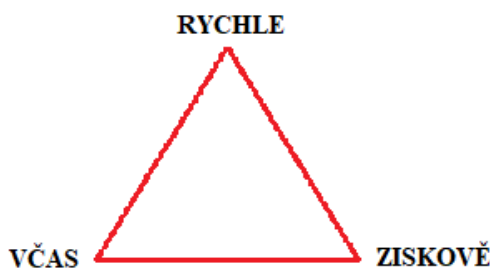
Obecně řečeno, montáž je činnost sestavení dílčích komponent v jednu ucelenou výslednou soustavu. Montáž kuličkových šroubů patří mezi konečná výrobní pracoviště, kde se potkají všechny potřebné komponenty pro kompletaci sestavy KŠM a odkud je šroub odeslán na balení a expedici k zákazníkovi. Proces smontování je neméně důležitý oproti procesu výroby jednotlivých dílců. Montáž může výrazně ovlivnit celkovou tuhost soustavy, stejně jako výroba komponent.

2.3 Metody plánování průběhu zakázky ve strojírenských firmách

Plánování je rozhodovací proces zahrnující všechna opatření pro výrobu komponent nebo kompletních sestav a vytváří a řídí tak výrobní proces, který plyne. Mezi základní cíle plánování patří stanovení možného termínu dodání, předání podkladů pro zajištění materiálu a kooperací logistice, sestavení měsíčního výrobního plánu, optimální využití zdrojů jak lidských, tak materiálových nebo využití strojového parku. Obecně lze říct, že podstatou plánování je určení cílů nebo cílových hodnot a případně způsobů jejich dosahování. Při plánování jsou brány v úvahu všechny relevantní vnitřní i vnější faktory ovlivňující úspěšné dosažení cílů nebo cílových hodnot. [9] Je patrné, že oblast plánování je velmi široká, a proto je z těchto důvodů nezbytně nutná komunikace plánování s logistikou. [10] Plánování výroby zahrnuje dvě velmi důležitá odvětví společnosti – plánování a řízení výroby a logistiku, která zajišťuje materiál používaný v zakázce. Proces plánování lze označit jako velmi komplexní a výsledkem by mělo být dosažení stanovených cílů.

Obecně je možné definovat tři základní cíle plánování a řízení výroby:

- Slibovat nejkratší možné termíny
- 100% včasnost plnění
- Bez zbytečných nákladů



Obr. 15) Pyramida základních cílů plánování [upraveno] [11]

Plánování a řízení výroby určuje termín vyhotovení produktu nebo služby, na jehož základě zákazník objednává. Podnik se snaží vyjít zákazníkovi, co nejvíce vstříc za účelem, aby zákazník objednal právě v jeho firmě, a proto se snaží slíbit, co nejkratší možný termín. Zároveň

by tento termín měl být dosažitelný, aby byla zajištěna 100% včasnost plnění. Vzhledem k povaze činnosti podnikání by měla být splněna i podmínka ziskovosti zakázky. Podnik by měl svou činností vytvářet zisk. Běžnou praxí firem je mířit na dva ze tří hlavních cílů plánování uvedených na obrázku 15. V ideálním modelu by měla podnikatelská činnost mířit na naplnění všech třech cílů.

- **Rychle a ziskově**

Za tímto scénářem se obvykle skrývá naštvaný zákazník, kterému byl slíben krátký termín dodání, který nebyl dodržen. Firmy se snaží vyjít zákazníkovi vstříc a termín, který požaduje mu splnit bez ohledu na situaci a rozpracovanost ve firmě.

- **Ziskově a včas**

Firma, která míří na tyto dva cíle plánování obvykle dosahuje menšího počtu zakázek než předchozí případ. Zákazníkovi nechce slíbit krátký termín, protože si zakládá na 100% včasnosti plnění, a proto raději počítá s rezervou větší, než je potřeba.

- **Včas a rychle**

Výsledkem poslední situace je v nejlepším případě nižší marže, v hroším případě prodělečnost zakázky, potažmo společnosti. Podnik se snaží dodávat rychle a včas, a to na úkor tvorby zisku. Typickými opatřeními, jak tyto dva cíle splnit je přidání třetí směny, víkendových směn nebo popřípadě odvoz výrobku do kooperace.

Mezi základní rozdělení metod plánování podniku patří rozlišení podle časového horizontu, ve kterém plánujeme na strategické, taktické a operativní. Každá společnost by však měla disponovat všemi těmito druhy metod plánování a všechny tři metody by měly v podniku fungovat sehraně. Rozdělení je možné pojmut také v širším rozsahu na dlouhodobé a krátkodobé plánování. Dlouhodobé plánování stanovuje dlouhodobé cíle společnosti a pracuje spíše s výhledy s vyšší nepřesností. Krátkodobé plánování zpřesňuje dlouhodobé plánování.



Obr. 16) Rozdělení metod plánování podle časového horizontu [9]

Strategické plánování by se též dalo nazvat prognózováním nebo dlouhodobým předvídaním a je klíčové pro stanovení dlouhodobých cílů společnosti a zásadním způsobem ovlivňuje směřování společnosti. Spadá pod úkoly vyššího managementu podniku. Plánování na strategické úrovni zahrnuje rozhodování o investicích, rozvoji lidských zdrojů, marketingu nebo vývoji. [9]

Taktické plánování má oproti strategickému plánování krátkodobější ráz a má podobu spíše v řádech měsíců. Sestavení taktického plánu je úkolem středního managementu a typickými představiteli je například plán výroby, nákupu, prodeje apod. [9] Manažeři upřesňují strategické cíle společnosti a navrhuji prostředky, kterými by jich mělo být dosaženo.

Operativní plánování se děje na úrovni nejkratšího časového úseku – dny, týdny, měsíce. Operativní plánování by mělo vnést jasnou představu o krocích ke splnění cílů představených na vyšších úrovních. [9]

Další možné rozdělení metod plánování průběhu zakázky firmou je velmi ovlivněno následujícími faktory:

- **Velikost organizace**

Volba metody plánování je výrazně ovlivněna velikostí organizace a počtem zaměstnanců. Společnosti o menším počtu zaměstnanců řeší plánování spíše jednoduššími prostředky nebo běžně dostupným softwarem. S rostoucí velikostí podniku vznikne i rostoucí potřeba řízení pomocí komerčního softwaru, díky kterému lze simulovat v každém okamžiku každé důležité rozhodnutí. U menšího podniku je poměrně pravděpodobné, že manažer zodpovídající za plánování a řízení výroby dokáže u mnohých situací předpovědět s dobrou přesností, jaké scénáře mohou nastat a jak bude ovlivněna situace ve výrobě.

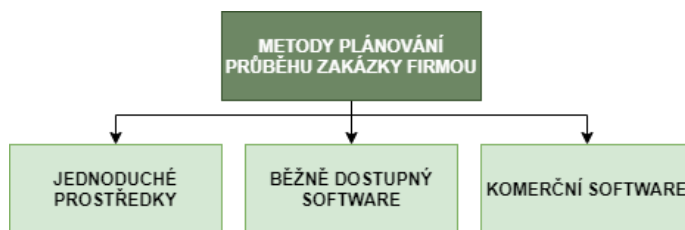
- **Velikost plánovaného objemu zakázek nebo vyráběných položek**

Obdobně jako předchozí ovlivňující faktor je potřeba dokonalejších prostředků plánování přímo úměrná velikosti plánovaného objemu zakázek nebo vyráběných komponent. Tento faktor hraje významnou roli při volbě prostředku pro plánování společnosti.

- **Úprava podle požadavků zákazníka při tvorbě produktu**

Takzvaná customizace produktu patří mezi rozhodující faktory ovlivňující volbu metody plánování. Tvorba produktu je uzpůsobena požadavkům zákazníka a toto řešení tedy obvykle nespadá mezi standardní „katalogové“ varianty produktu. Tato skutečnost může ovlivnit i použitý materiál nebo technologii, kterou se bude produkt vyrábět. Tento faktor je charakteristický pro zakázkovou výrobu a značně omezuje transparentnost zakázky, a tím pádem sťažuje proces plánování.

Narozdíl od výše uvedeného rozdělení metod plánování, jejichž přítomnost je žádoucí u všech podniků bez ohledu na jakékoli faktory, následující rozdělení je velmi závislé na základních charakteristikách společnosti a na faktorech uvedených výše. Z těchto tří uvedených faktorů ovlivňující metody plánování průběhu objednávky firmou vychází následující rozdělení:



Obr. 17) Rozdělení metod plánování průběhu zakázky firmou

2.3.1 Plánování jednoduchými prostředky

Vývoj procesu plánování a řízení výroby jde ruku v ruce s vývojem v oblasti průmyslové výroby. Plánování jednoduchými prostředky – kancelářskými potřebami jako je tužka a papír se může zdát jako velmi zastaralý způsob plánování průběhu zakázky firmou ve světě, kterému vládnou informační technologie. Stále se však nacházejí firmy, které na tomto principu fungují a prosperují. Jedná se ovšem spíše o menší společnosti, které nemají velký objem zakázek a jejich množství a postup jsou udržitelné touto metodou. Zvolená metoda plánování je úzce spjata s velikostí organizace a plánovaného objemu jak zakázek, tak financí nebo materiálu. Plánování prostřednictvím tužky a papíru vyžaduje poměrně značné úsilí a vysoké nároky na počet zaměstnanců, kteří proces plánování mají vykonávat. Metoda plánování jednoduchými prostředky je vysoce závislá na činnosti a zkušenostech zaměstnanců. Je velmi obtížné udržovat takový systém stále aktuální a v případě narušení plánu nečekanou objednávkou je téměř nemožné odhalit všechny změny, které příchodem této zakázky nastanou. Dalšími charakteristickými znaky této metody jsou obvykle chybějící standardizace nastavení procesů práce a nedostatečná transparentnost průchodu objednávkou firmou. Firma obvykle nedokáže zákazníkovi podat relevantní a splnitelný termín vyhotovení, popřípadě expedice výrobku nebo služby. Manažeři, kteří jsou odpovědní za plnění uvedených cílů se setkávají s řešením stále složitějších problémů. Řešení vyskytnutých problémů a chybějící možnost simulovat jednotlivá rozhodnutí způsobují situaci, která se stává velmi komplikovanou, až neudržitelnou pomocí tradičních prostředků. [12]

Nevýhody:

- Plán obtížně aktualizovatelný
- Absence nebo chybné nastavení a standardizace procesů
- Závislost na lidském faktoru (nutný vyšší počet zaměstnanců pro udržení profitujícího stavu)
- Vysoká náchylnost k narušení plánu
- Absence možnosti simulací a predikcí

Výhody:

- Finančně nejméně náročné
- Možnost přizpůsobení všech potřebných parametrů k potřebám plánování

2.3.2 Plánování běžně dostupným softwarem

Metoda plánování pomocí běžně dostupného softwaru je o krok sofistikovanější a oproti přechozí metodě jsou aplikovány do procesu plánování informační technologie základní úrovně. Stejně jako u předchozího případu je tato metoda vhodná zejména pro začínající podniky, tzv. start-upy nebo malé podniky, jejichž největšími starostmi je samotná produkce, marketing nebo obchod. Nejčastěji využívaným softwarem pro plánování a řízení výroby takovýchto firem bývá program Excel od společnosti Microsoft (dále bude v textu užito pouze zkratky MS Excel), který je založen na tvorbě tabulek. [13]

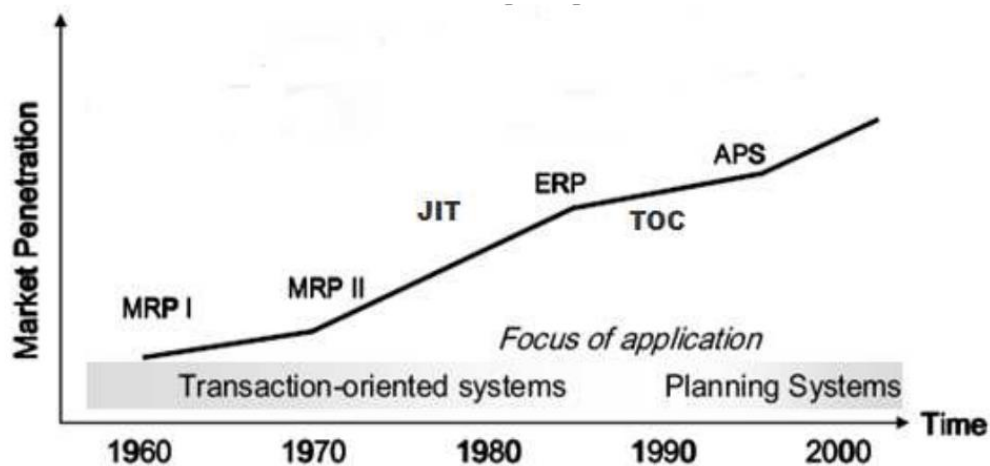
Program MS Excel je možné aplikovat v různých odvětvích plánování a řízení podniku – například řízení zásob v logistice, plánování úzkých míst výroby, tvorba reportů a analýz pro controlling, evidence zákazníků a zakázek, evidence výkazů práce a další. Vzájemné provázání jednotlivých aplikačních oblastí bývá poměrně složité. [14]

Jedná se o nejčastěji používaný tabulkový procesor, jehož nespornými výhodami jsou jeho flexibilita a malá prvotní finanční investice na pořízení oproti komerčním softwarům. Za velmi výhodné je považováno i zkrácení doby implementace na minimum a řízení podniku bez použití papíru. Metoda se ovšem příliš neliší od metody plánování pomocí jednoduchých prostředků. Jako u předchozí metody se setkáváme s problémem aktuálnosti plánu a absence nastavení a standardizace procesů. Řízení se stává velmi časově náročné a pozorujeme zvýšenou potřebu počtu zaměstnanců, kteří proces plánování mají řídit. Úzká místa v procesu výroby jsou proměnlivá, a proto je aktualizace plánovacích tabulek nutná. Mezi významné handicapity patří absence historie změn, vzájemné propojení jednotlivých úseků podniku a celkové sdílení informací. [13]

S rostoucí velikostí firmy, počtem objednávek, zaměstnanců a potřebou více informací o cashflow, výkonnosti zaměstnanců a dalších roste i potřeba plánování vyšší úrovně a běžně dostupný software se stává nedostatečným pro potřeby společnosti. Úkolem plánování komerčním softwarem je především schopnost propojit jednotlivá oddělení podniku a zajistit možnost řídit a plánovat komplexně.

2.3.3 Plánování komerčním softwarem

Metoda plánování prostřednictvím komerčního softwaru je úzce spjata s vývojem a aplikací informačních technologií do firem. U firem s rostoucím potenciálem a zvyšujícím počtem zaměstnanců, objednávek a společnosti jako celku začalo být plnění cílů plánování obtížnější a vznikla potřeba sofistikovanějšího plánovacího prostředku. Současně také probíhají dynamické změny na trhu, které významně ovlivňují průchod objednávky firmou a ty firmy, které dokážou na tyto změny reagovat rychle a pružně jsou značně zvýhodněny oproti konkurenci. Systémy, které se využívají pro plánování a řízení výroby se vyvíjely v průběhu posledních přibližně šedesáti let, kdy byl zaznamenán masivní rozvoj průmyslové výroby a aplikace informačních technologií do výroby. Současný rozvoj v oblasti informačních technologií umožňuje neustále efektivněji zvyšovat výkonnost produkčních plánovacích systémů za současného zvyšování produktivity podniku. Nelze říct, že by se systémy starší nepoužívaly, ale jsou rozhodně na ústupu modernějším možnostem, které současná situace nabízí. [15]

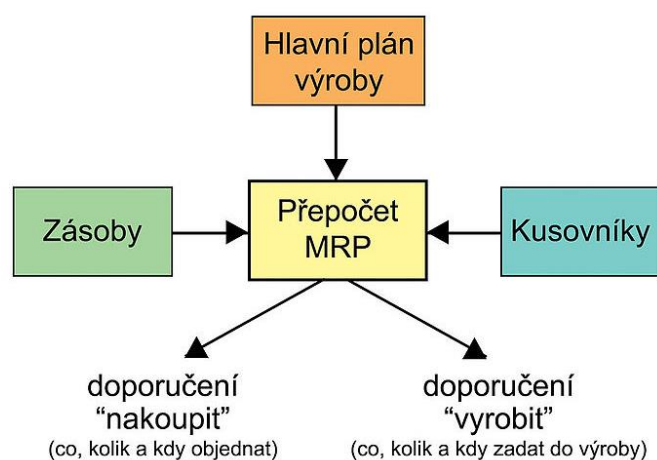


Obr. 18) Historický vývoj plánovacích systémů [15]

a. MRP

Historicky první počítačem řízený komplexní systém plánování a řízení výroby je označován zkratkou v anglickém jazyce MRP – Material Requirements Planning. Metoda plánování potřeb materiálu (dále bude v textu užíváno pouze zkratky MRP v anglickém jazyce) postavila základ všem dalším metodám plánování, které z ní vychází a pochází přibližně ze šedesátých let minulého století. Za tvůrce konceptu MRP je považován Joseph Orlicky, který systém vyvíjel během své působnosti u firmy J. I. Case Company na pozici výrobního ředitele. O rok později nastoupil do společnosti IBM, kde působil jako školitel a předával koncept MRP manažerům zákazníků IBM. [16]

Koncept MRP je založen na sestavení požadavků na materiál ze získaných dat z hlavního plánu výroby, skladových zásob a kusovníků. Výstupem je seznam, který se skládá z doporučení na nákup a výrobu jednotlivých potřebných materiálů pro splnění hlavního plánu výroby. Pojem materiál je zde chápán v širším slova smyslu. Za materiál označujeme všechny položky, které vstupují do výrobní operace – nezpracovaný vstupní materiál, podsestavy, sestavy a finální výrobky. Položky jsou posouzeny a rozlišeny na nakupované a vyráběné, přičemž vyráběné položky disponují kusovníkem a technologickým postupem. [16]



Obr. 19) Zjednodušené schéma systému MRP [16]

Funkce MRP je založena na periodickém spuštění přepočtu MRP, někdy též nazývaného běhu MRP, obvykle na denní bázi. Požadavky na materiál se aktualizují a vzniká nový seznam položek pro splnění výrobního plánu. Systém spadá mezi metody postupného plánování, které obsahuje následující kroky: [15]

- Přepočet MRP nahlédne na hlavní plán výroby a vyhodnotí, kolik položek a v jakém množství má být vyráběno či nakupováno za určitý časový úsek. Tento soubor materiálů nazýváme objemem výroby. Dále se pohlíží na skladové zásoby, kterými upravíme objem výroby. [15]
- Položky jsou rozloženy na jejich základní tvořitele. Vyráběné položky posuzuje až do nejvyšší úrovně rozkladu, tedy na základní vstupní nezpracovaný materiál. U vyráběných položek je známý i technologický postup materiálu. MRP nahlédne do skladových zásob a jsou vytvořeny přesné požadavky na materiál. [15]
- MRP provede rozvržení všech potřebných zdrojů jednotlivých položek u každé operace v technologickém postupu. Pokud je překročena kapacita zdroje, je nezbytný zásah lidské obsluhy – plánovače, který provede nezbytná opatření, aby MRP korespondovalo s realitou. Mezi možná opatření patří změna termínu zakázky, přidání nákupní objednávky, přidání kapacity na pracoviště apod. [15]
- Poslední krok je předání výrobních příkazů do výroby a jejich přiřazení odpovídajícím pracovištím nebo zaměstnancům. Výrobní příkazy jsou obvykle seřazeny podle data potřeby, ale mohou být i prioritizovány.

Výhody:

- Zvýšení výkonnosti produkčního systému
- Menší množství držených skladových zásob
- Objednávání zásob podle časového rozvrhu
- Zvýšení produktivity výrobního podniku
- Pružná reakce na tržní změny

Nevýhody:

- Možnost vyšších nákladů na nakupované materiály z důvodu menších dávek v kratších časových úsecích
- Menší variabilita systému pro různé společnosti
- Riziko vzniku špatných požadavků na materiál v případě nečistoty vstupních dat

b. MRP II

Metoda MRP II je vylepšená verze plánovací metody MRP, za jehož tvůrce je označován Oliver Wight. Během 70. let minulého století se dostal systém MRP do obliby a počet implementací v USA pozoroval raketový nárůst. Mezi příčiny zvyšujícího počtu implementací lze označit nejen kladné reference společností, ale i rozšíření aplikace počítačů do podniků. Výrobní podniky pozorovaly zlepšení a zvýšení produktivity za pomoci počítačem řízeného systému. V 80. letech vznikla verze obohacená o funkční dodatky pro řízení podniku, a to v oblastech financí, personalistiky, prodeje či majetku. [16]

Zkratka MRP II pochází z anglického jazyka a znamená Manufacturing Resource Planning, přeloženo do českého jazyka plánování výrobních zdrojů (v textu bude užíváno pouze

zkratky MRP II). Systém MRP II je možné definovat jako soubor činností, jejichž funkcí se zajišťuje podnikové plánování a řízení. Koncept vychází z původního systému plánování MRP a je schopen pokrýt plánování nejen materiálu, jak tomu bylo u předchozí verze, ale i ostatních zdrojů: [16]

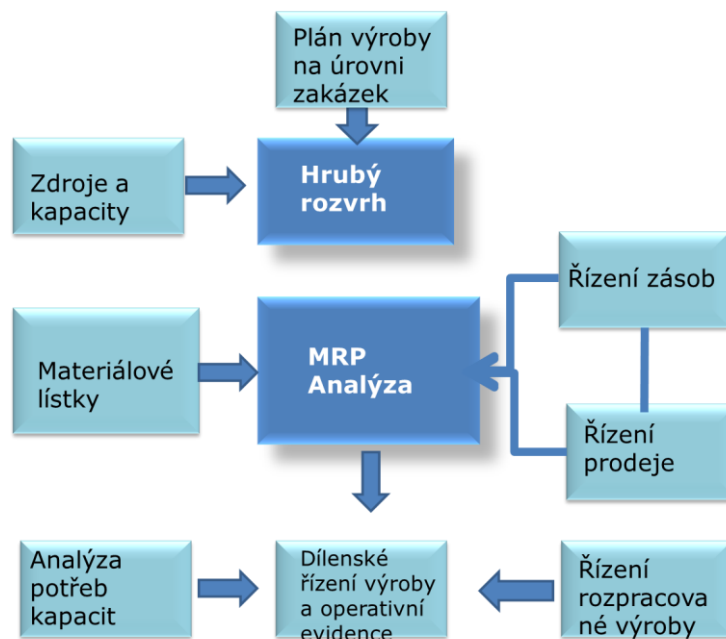
- Lidské zdroje
- Kapacita strojů
- Finanční zdroje
- Kalkulace výrobních nákladů

Běh MRP je jako u předchozí verze spouštěn periodicky, obvykle na denní bázi z důvodu poměrně velkého objemu dat, která musí software zpracovávat. Transakce, kterými uživatelé zadávají nebo získávají data do nebo ze systému však fungují v režimu on-line, jinými slovy probíhá přenos informací v reálném čase. Systémy MRP i MRP II je členěn na moduly pro jednotlivá oddělení podniku a z toho důvodu se nazývají systémy modulární. [16]

Vzhledem k rozšíření o další moduly je nutné více vstupních informací, mezi které patří zdroje a kapacity. Společně s hlavním plánem výroby je vytvořen hrubý rozvrh, který je tvořen dvěma rozvrženími: [15]

- Termíny zakázek jsou rozvrženy od počátečního termínu po finální, tedy dopředným způsobem
- Termíny zakázek jsou rozvrženy od finálního termínu zpětně po nejpozději možný začátek

Pokud nastane případ, kdy vypočítané termíny jsou nereálné nebo nesplnitelné je nutný zásah lidské obsluhy, která učiní patřičná opatření. Hrubý rozvrh s materiálovými požadavky vstupuje jako informace do plánovací analýzy MRP na jejímž základě je postaveno rozplánování výroby podle termínů. [15]



Obr. 20) Struktura konceptu MRP II [17]

U systému MRP II pozorujeme následující výhody a nevýhody:

Výhody:

- Eliminace nereálného plánování díky možnosti zadání informací o kapacitách
- Zvýšení produktivity
- Možnost operativního plánování výroby
- Rozšíření možnosti aplikace v podnikových financích, obchodu a lidských zdrojů

Nevýhody:

- Absence optimalizace výrobních nákladů či časů
- Plánování do neomezených kapacit
- Pevná velikost dávky
- Absence řízení vztahů s dodavateli

c. ERP

Systém ERP, jehož anglická zkratka stojí pro Enterprise Resource Planning – Plánování podnikových zdrojů (v textu bude užíváno pouze zkratky ERP) vychází z modelu MRP II, potažmo MRP. V průběhu let se tento koncept obohacoval o další moduly, které byly schopny pokrýt téměř všechny potřeby podniku. Díky této skutečnosti je možné hovořit i o univerzálnosti tohoto systému a jeho aplikace je možná nejen ve výrobních podnicích. Za změnou zkratky z MRP II na ERP stojí americká poradenská společnost Gartner. Tato změna proběhla v roce 1990 a byla spojena s úbytkem užívání zkratky MRP II. Po roce 1990 pozorujeme snahu o softwarovou podporu úloh z oblasti účetnictví a finančního řízení podniku. [16]

ERP lze definovat jako komplexní soubor činností nebo integrovaný systém, kterým lze pokrýt plánování a kontrolu potřebných procesů pro řízení podniku v reálném čase. Veškeré informace podniku se soustřeďují na jednom místě, což může pozitivně ovlivnit hospodárnost a ziskovost podniku nebo spokojenost zákazníků. Oproti předchozím verzím je obohacen o modul pro řízení dodavatelského řetězce, vztahů s dodavateli a projektového řízení. Díky integraci zmíněných modulů je umožněn informační tok a integrace napříč celým hodnototvorným řetězcem jak uvnitř podniku, tak i vně. Celofiremní komplexní systém umožňuje unifikaci všech rolí a funkcí podniku včetně standardizace a harmonizace procesů. [18]



Obr. 21) Struktura modelu ERP [18]

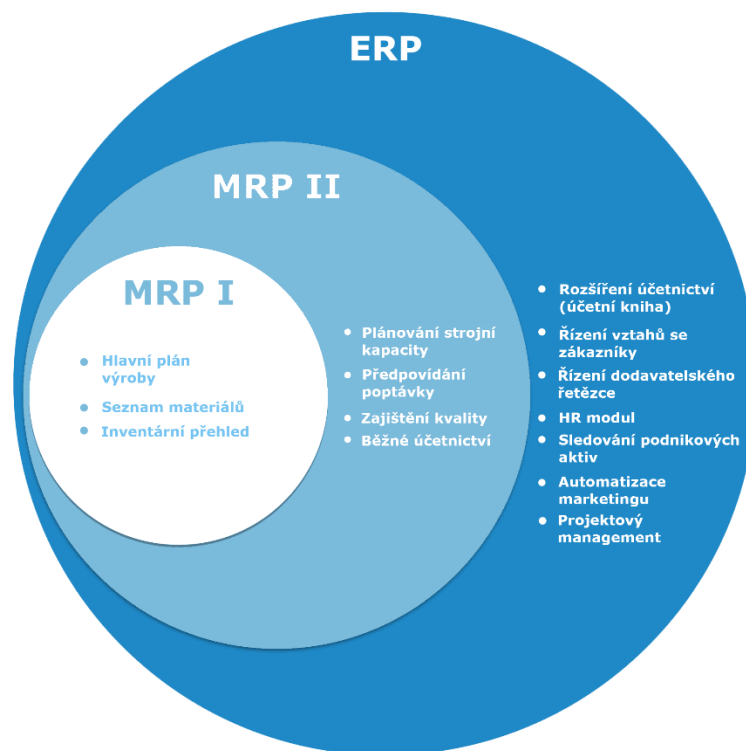
Výhody: [19], [20]

- Komplexní řízení širokého spektra firemních aspektů (výroba, logistika, finance, prodej, lidské zdroje)
- Posílení konkurenceschopnosti
- Zajištění kvality a harmonizace firemních procesů, toků a operací
- Vyšší transparentnost výroby v reálném čase
- Optimalizace podnikových zdrojů
- Sjednocení kmenových dat napříč celým podnikem
- Kompletní historie služeb zákazníkovi (objednávky, nákup, doprava, expedice, podpora)
- Zvýšení tlaku na dodržování podnikových procesů
- Kvalita podkladů pro rozhodování
- Zvýšení a zlepšení kontroly, predikce a objednávek materiálu
- Kompletní finanční správa podniku
- Ucelený obraz podniku zastřešený reportingem a analýzou ukazatelů efektivity strojů, pracovníků a podniku

Nevýhody: [20]

- Vyšší prvotní finanční investice
- Dlouhý a pracný proces implementace
- Školení uživatelů
- Migrace a případné doplnění chybějících dat do systému

Systémy pro plánování a řízení výroby ušly poměrně dlouhou cestu rozvoje a dnešní podoba těchto podnikových systémů zastřešuje všechny podnikové činnosti a funkce. Systémy ERP se vyvinuly ze staršího modelu MRP, jehož vznik a rozšíření do podniků pozorujeme v 60. a 70. letech minulého století. Od této doby se vyvíjel a postupným přidáváním modulů z různých oblastí podnikové činnosti se stal téměř univerzálním pro výrobní i nevýrobní podniky. Mezi další doplněk patří i systémy APS, o kterých bude hovořeno níže (viz 2.3.3.d.). Zdaleka největším dodavatelem ERP systémů do firem se stala německá společnost SAP, jejíž software je nejhojněji využíván u podniků větší velikosti. V České republice zastupuje největší procento instalací česká společnost Asseco Solution, jejíž software Helios je vhodný spíše pro menší až střední podniky. [20]



Obr. 22) Rozvoj plánovacích systémů založených na modelu MRP [upraveno] [21]

d. APS

S rozvojem nových technologií a softwarů vznikají i nové manažerské koncepce a modely, které mají za cíl usnadnit rozhodnutí odpovědných pracovníků a získat výhody oproti konkurenci. Konkurenční výhody jsou obvykle založeny na pyramidě základních cílů plánování – čase, nákladech, rychlosti a kvalitě (viz Obr. 15). Vyjmenované výhody mohou pomoci ke skokové změně, která může mít rozhodující vliv na organizaci. Takovýmto manažerským konceptem je systém APS, jehož zkratka může být vyložena dvěma způsoby, avšak se stejným významem (v textu bude užíváno pouze zkratky APS): [12]

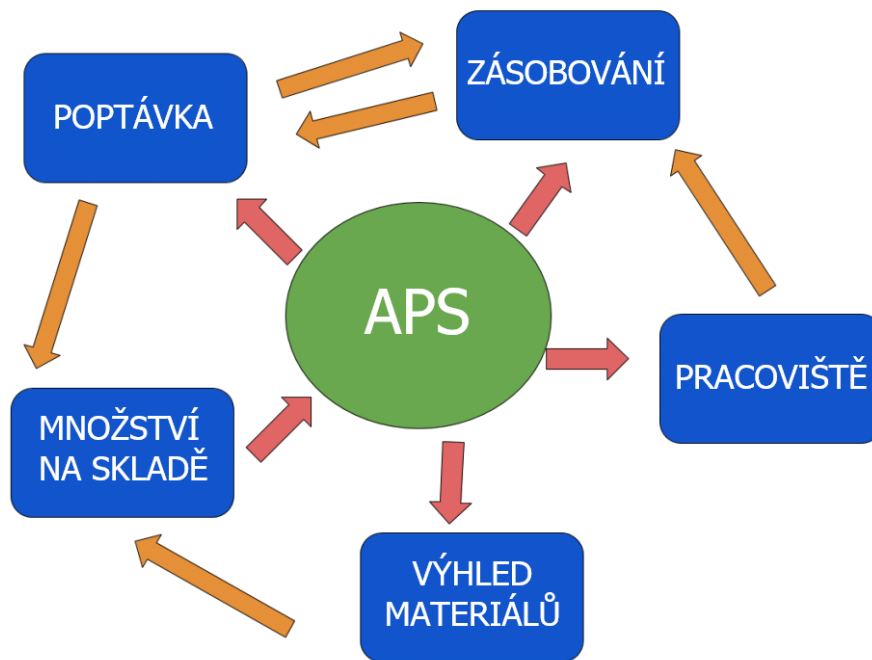
- Advanced Planning and Scheduling – Pokročilé plánování a rozvrhování
- Advanced Planning System – Systém pokročilého plánování

Systém APS je doplněk informačních a plánovacích systémů, který využívá informační a komunikační technologie pro řízení a koordinaci toků, plnění termínů a využití úzkých míst. [12] Prostřednictvím pokročilých algoritmů a jiných metod je dosaženo optimalizovaného a efektivního plánování výroby a logistiky díky možnosti simulace podnikových rozhodnutí. Mezi základní cíle APS patří minimalizace zásob za současného zkracování dodacích lhůt. [22] Model přihlíží na všechna omezení zdrojů a respektuje podniková pravidla a workflow při rozvrhování. Systém APS umožňuje uživateli analyzovat a plánovat ve všech časových horizontech: plánování krátkodobé, střednědobé i dlouhodobé. Simulace probíhají obvykle v reálném čase a tvoří podporu uživateli při rozhodování a slibování termínu zákazníkovi. Pokud je to možné, systém vytváří více scénářů, kterými lze vzniklou situaci řešit a uživatel si volí nejvhodnější alternativu. Některé systémy APS jsou doplňky, které fungují paralelně s informačním systémem, kde jsou data do APS migrována periodicky – standardně na denní bázi, avšak fungují pouze jednostranně a data se nemigrují zpět do informačního systému.

V takovémto případě je nutné nejvhodněji zvolené, nasimulované rozhodnutí zanechat ručně i do informačního systému. Tato varianta obvykle nastává, pokud je systém APS od jiného dodavatele, než je informační systém implementovaný v podniku. Druhá varianta je pak systém APS integrovaný přímo do podnikového systému. [23]

Systémy APS mají kořeny již v 90. letech minulého století, kdy za jejich největší propagaci vděčí Eliyahu Goldrattovi. Základy systému jsou postaveny na knize nesoucí název Cíl od uvedeného autora. Ve stejném období byla zveřejněna i Goldrattova teorie omezení, která tvrdí, že proces plyne pouze tak, jak mu určují jeho omezení. Teorie omezení si klade za cíl vyhledávat tato omezení, obvykle nazývaná úzká místa, a maximalizovat průtok těmito místy. Pro tuto teorie je obecně užívána zkratka TOC, která vychází z anglického Theory of Constraints. [15], [23], [24]

Běžný systém ERP sice disponuje možností kapacitních propočtů, ale počítá s nimi tak jako by byly neomezené. APS zohledňuje kapacitu všech zdrojů a vytváří rozvrhy a fronty práce pro jednotlivá pracoviště, stroje a pracovníky. Fronty práce jsou plánovány na přesné časy, díky čemuž je zajištěn hladší průchod zakázky výrobou, a tedy zefektivnění práce na jednotlivých pracovištích. [23]



Obr. 23) Schéma funkce systému APS [upraveno] [25]

Výhody: [6], [11], [23]

- Zvýšení efektivity pracovišť, výroby a podniku
- Snížení zásob
- Zkrácení průběžných dob výrobku
- Harmonizace plánů
- Zkrácení doby plánování a přínos lepších podkladů pro rozhodování
- Efektivní využití úzkých míst a maximalizace toku
- Zohlednění aktuálního stavu výroby při tvorbě plánu

- Možnost simulovat rozhodnutí a zvolit tak nejvhodnější řešení
- Aktuální podoba plánu a snazší provedení změny plánu
- Maximální plnění (zvýšení podílu splněných ku slíbeným zakázkám)
- Přehledné fronty práce
- Transparentnost průchodu zakázky firmou
- Úbytek operativního řízení ve výrobě
- Přesná identifikace všech vstupních materiálů

Nevýhody: [23]

- Vyšší prvotní finanční investice
- Nutnost migrace a doplnění potřebných dat (kmenových záznamů materiálu, kusovníků a technologických postupů)
- Časově náročný proces implementace
- Nutnost práce v paralelních softwarech
- Uživatelské zvládnutí softwaru

Postupem času za současného zdokonalování a vývoje informačních technologií přibývalo na trhu komerčních softwarů, které jsou založeny na modelech APS. V posledních letech zájem o software podporující APS významně vzrostl. Tato skutečnost je přisuzována především vzrůstajícímu počtu objednávek ve firmách a s tím spjatou komplikací při plánování a řízení výroby. Podniky mohou vybírat z velké škály nabízených produktů, které mohou být přímo součástí ERP nebo jiného podnikového informačního systému nebo jsou dodávány samostatně a implementovány do již fungujícího podnikového systému. V následujícím výčtu se objevují obě uvedené varianty. Dalšími faktory ovlivňující volbu APS jsou velikost společnosti, velikost plánovaného objemu, druh výroby, přizpůsobení požadavkům zákazníka a jiné.

Výčet některých komerčních APS softwarů využívaných pro optimalizované řízení a plánování:

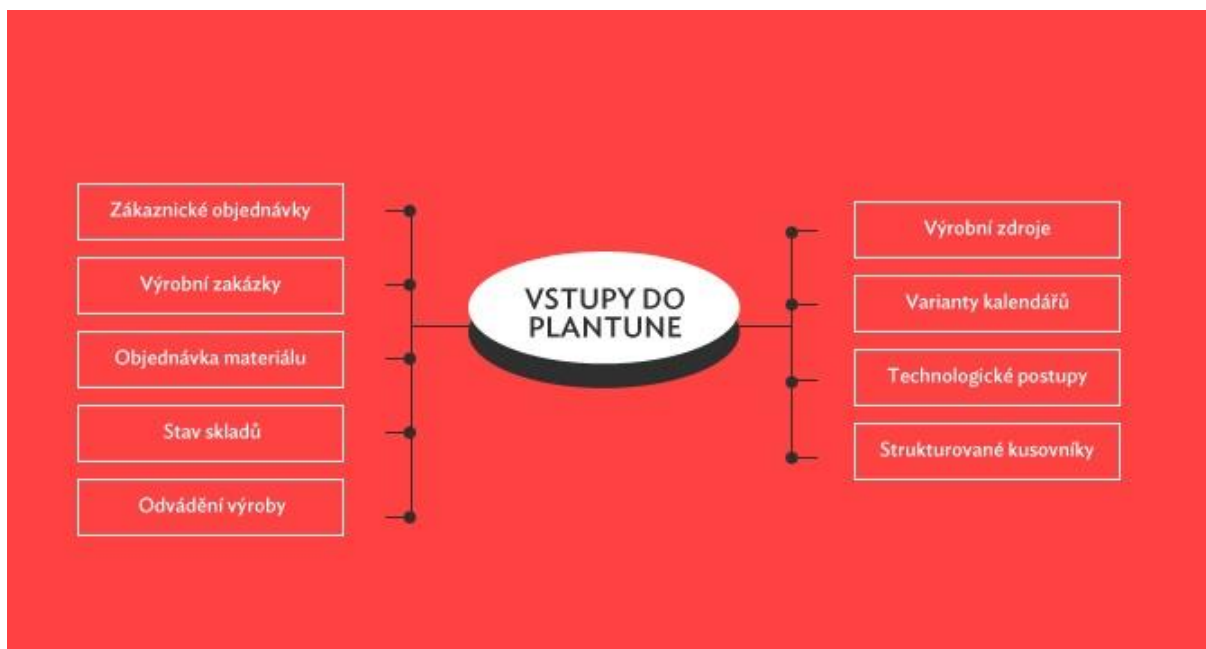
- Plantune od společnosti inSophy s.r.o.
- SAP PP/DS
- Helios od společnosti Asseco Solutions, a.s.
- PowerPLAN od společnosti dataPartner s.r.o.

a. Plantune od společnosti inSophy s.r.o.

Pražská společnost inSophy s.r.o. (dále bude v textu použito pouze názvu inSophy) patří mezi firmy dodávající vlastní řešení APS do podniků a na trhu působí již od roku 2003. Od založení společnosti se věnují konzultační a vývojové činnosti v oblasti matematicko-sofwarového inženýrství. Se stále rostoucím trendem v oblasti pokročilého plánování výroby se společnost od roku 2007 věnuje výhradně této činnosti. Během této působnosti na trhu vyvinula společnost inSophy software pojmenovaný Plantune. [26]

Plantune patří mezi on-line analytické nástroje prediktivního plánování sloužící pro podporu a řízení výroby dynamického výrobního prostředí v podnicích, jehož základy jsou opřeny o známé a osvědčené metodiky v oblasti výroby jako jsou Just in Time, Lean Production nebo výroba tahem. [27] Plantune pomáhá zlepšovat plánovací procesy a plnit tak plánované

podnikové cíle za současného zvyšování efektivity a produktivity podniku. Software je koncipován jako modulární a společnost inSophy jej konfiguruje na míru podnikovým procesům, které pozoruje a analyzuje obvykle během čtyř auditů v průběhu prvních dvou měsíců. Software Plantune čerpá data z podnikového ERP systému a na jejich základech vytváří analýzy několika úrovní a poskytuje uživateli přehledová shrnutí a vizualizace. [26]

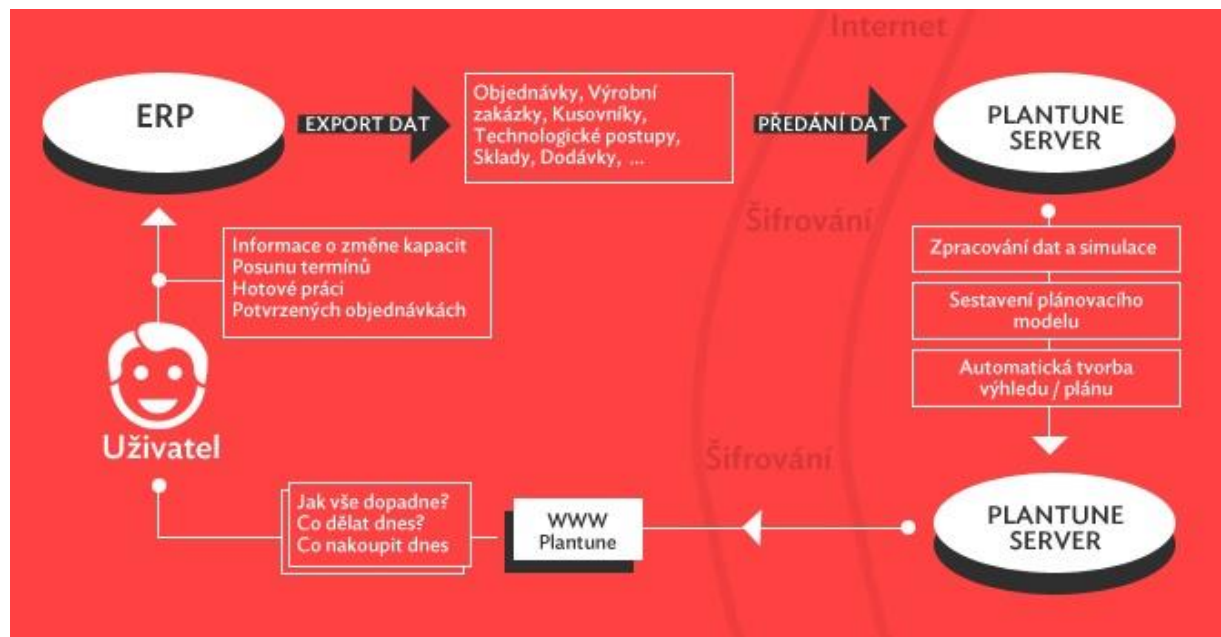


Obr. 24) Vstupní data pro software Plantune [26]

S přihlédnutím k řadě analýz, které Plantune zpracovává jsou nezbytně nutná vstupní data, na jejichž základech jsou analýzy postaveny. Vstupní data jsou v podstatě obrazem aktuálního stavu podniku, a proto mezi ně zahrnujeme například objednávky od zákazníků, výrobní zakázky, výrobní zdroje, technologické postupy a kusovníky. Mezi další důležitá data patří informace z logistiky, tedy stavy skladů, objednávky materiálu apod. Vzhledem k periodicitě exportování dat je vytvořen standardizovaný převodník, díky kterému je zkrácen čas pro export (příprava dat a samotný export dat) na minimum. [26]

Princip fungování z hlediska technické stránky je založen na datech, které podnik, respektive IT oddělení podniku, vyexportuje z podnikového informačního systému. Jedná se především o objednávky, výrobní zakázky, sklad, dodávky a technické informace výrobku – kusovníky, technologické postupy a jiné. Data se přenesou do serveru společnosti inSophy, kde proběhne jejich zpracování, vytvoření plánovacího modelu a sestavení plánu. Zpracovaná data ve formě tabulek a grafů jsou předložena uživateli se všemi možnými hrozbami, které mohou narušit průběh objednávek včetně navržených změnových opatření. Uživatel provede potřebné simulace a učiní rozhodnutí pro jedno či více řešení. Data o změnách uživatel zanesou do

podnikového systému, odkud jsou při dalším exportu předána opět do rukou společnosti inSophy. Export je prováděn periodicky, obvykle na denní bázi.



Obr. 25) Technická funkčnost softwaru Plantune [26]

Výhody: [26]

- Zvýšení efektivity a optimalizace společnosti
- Transparentnost a kontrola nad zakázkami
- Zlepšení plnění termínů
- Snížení nákladů na výrobu
- Kompatibilita s libovolným informačním podnikovým systémem
- Efektivní využití kapacit (pracovišť, strojů i pracovníků)
- Přehledné a aktuální fronty práce
- Včasné informování o blížících se hrozbách
- Přístup odkudkoli s připojením k internetu díky koncepci cloudové služby
- Poměrně rychlá implementace v rámci jednotek měsíců

Nevýhody:

- Náklady na čas klíčových uživatelů pracujících na implementaci

Software Plantune si vybrala i společnost KSK Precise Motion a.s. (dále bude v textu užito pouze zkratky KSK), kde probíhá v současné době implementace. Spolupráce se společností inSophy je rozdělena do 3 důležitých kroků – dvouměsíční audit, dvanáctiměsíční projekt nazvaný RESTART a dlouhodobá spolupráce založena na filozofii Kaizen. Pojem „Kaizen“ pochází ze spojení dvou japonských slov, jejichž význam představuje proces neustálého zlepšování ve výrobě. [28] Společnost inSophy si zakládá na dlouhodobé spolupráci a podpoře podniků. V období od října do listopadu roku 2020 byl uskutečněn dvouměsíční projekt o čtyřech setkáních, během kterých byly analyzovány podnikové procesy včetně plánování a řízení výroby. V rámci těchto setkání byly analyzovány a definovány cíle projektu implementace systému pokročilého plánování do firmy KSK, problémy vnímané napřič

odděleními a jejich kořenové příčiny. Během čtvrtého setkání bylo určeno pořadí plnění definovaných cílů a oficiální spuštění projektu. Od prosince 2020 probíhá plnění prvního ze čtyř cílů plánovaných dvanáctiměsíčním projektem RESTART uvedených v tabulkách 2 a 3.

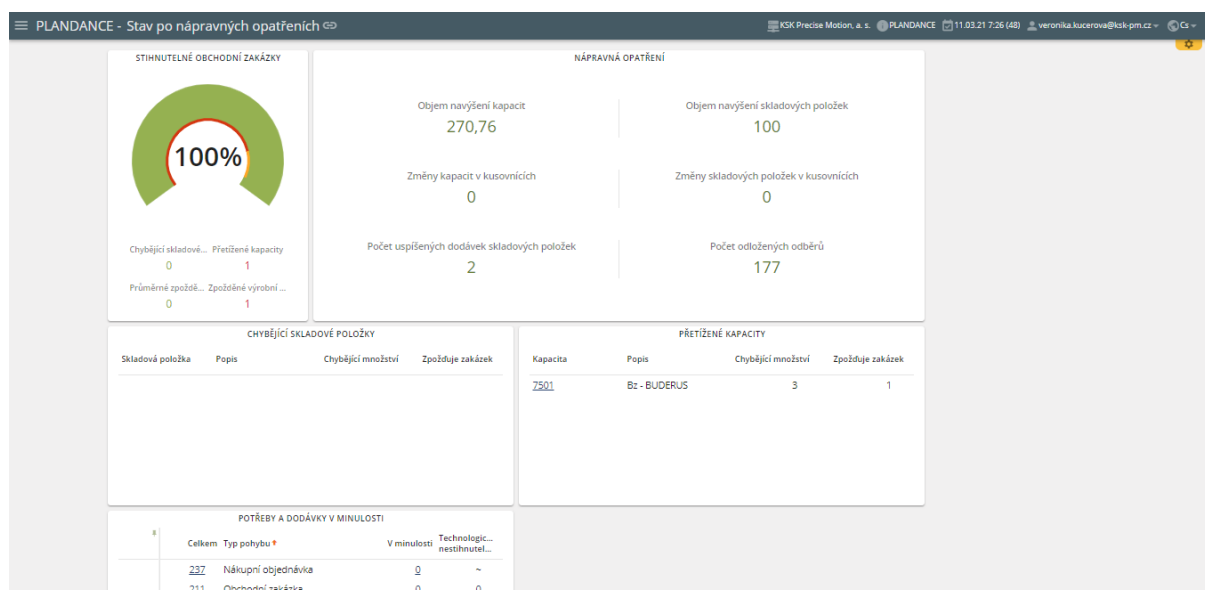
Tab 2) Harmonogram změn – varianta A [6], [11]

První cíl (31.3.2021)	Reprezentanti Aktuální kapacitní plán
Druhý cíl (30.6.2021)	Nové termínování
Třetí cíl (30.9.2021)	Fronta práce
Čtvrtý cíl (30.12.2021)	Vyhodnocení front práce

Tab 3) Harmonogram změn – varianta B [6], [11]

První cíl (31.3.2021)	Reprezentanti Aktuální kapacitní plán
Druhý cíl (30.6.2021)	Fronta práce
Třetí cíl (30.9.2021)	Vyhodnocení front práce
Čtvrtý cíl (30.12.2021)	Nové termínování

Prvním krokem ke zlepšení plánovacího procesu v rámci implementace softwaru Plantune se stalo určení tzv. reprezentanta při zakládání nové objednávky a zpracování technické specifikace výrobku oddělením technických nabídek. Současně bude dodáno softwarové řešení pro tvorbu aktuálního výrobního, kapacitního plánu, který bude denně přepočítáván a kontrolován. Po splnění prvního cíle bude rozhodnuto, jaké pořadí cílů bude zvoleno dále – varianta A nebo B. [6], [11]



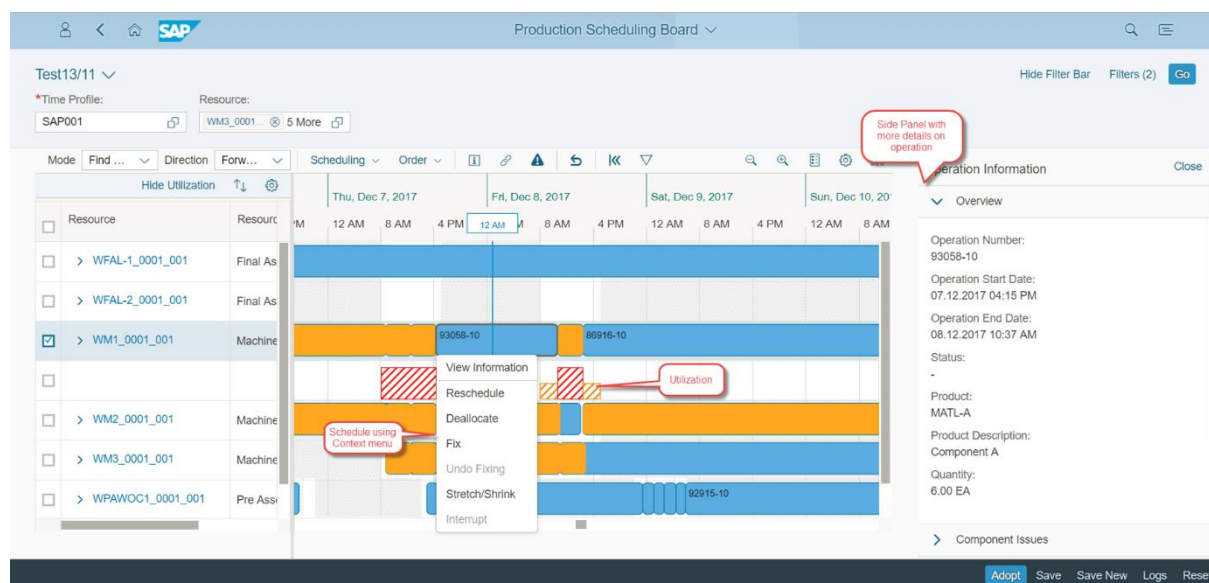
Obr. 26) Prostředí softwaru Plantune – základní obrazovka

b. SAP PP/DS

Software SAP PP/DS, jak již vyplývá ze samotného názvu zkratky, je analytický nástroj od německé společnosti SAP, jejíž stěžejním produktem je podnikový ERP systém stejnojmenného názvu. Zkratka PP/DS pochází z anglického jazyka a vyjadřuje Production Planning and Detailed Scheduling – Plánování výroby a detailní rozvrhování. Modul PP/DS je součástí SAP APO, které vychází z anglické zkratky Advanced Planning and Optimization – Pokročilé plánování a optimalizace. [29]

Německá společnost SAP byla založena v roce 1972 pěti zakladateli a jejich cíl byl směřován na tvorbu a vývoj informačního systému, který propojuje jednotlivá oddělení a zajistí řízení celopodnikových procesů v reálném čase. V současné době čítá společnost více než 400 000 zákazníků a stala se tak jednou z nejvyhledávanějších společností pro implementaci informačního systému do středně velkých a velkých podniků. [29]

SAP PP/DS patří mezi softwarové nástroje, které se starají o plánování a řízení výroby s ohledem na kapacitní a jiná omezení zdrojů výroby, které jsou specifická pro daný podnik. Hlavním cílem je sestavení splnitelného výrobního plánu, jehož výrobní zakázky pokryjí produkci jak vnitropodnikovou, tak zákaznickou. Další funkcionalita softwaru PP/DS umožňuje optimalizovat a sestavit plán zdrojů a objednávek v závislosti na čase potřeby a délky doby výroby. PP/DS je především využíván pro plánování zdrojů úzkého místa (stroje, pracovníci) a rozvrhování těžko dostupného materiálu nebo materiálu s dlouhou dodací lhůtou. PP/DS podporuje celou škálu typů výrob včetně zakázkové, kontinuální, výroby na sklad a jiné. [29]



Obr. 27) Prostředí softwaru SAP PP/DS – plánovací tabule

Výhody: [29], [30]

- Zlepšení procesu plánování s následkem zvýšení ziskovosti a stability společnosti
- Přesnější informace k zakázkám, na kterých lze uskutečnit přesnější a vhodnější rozhodnutí
- Minimalizace zpoždění termínů zakázek
- Zvýšení průtoku výroby na základě zlepšení koordinace zdrojů, výroby a nákupu

- Optimalizace mezioperačních časů
- Plánování a simulace v reálném čase
- Sledování využití kapacity jednotlivých pracovišť a materiálu, díky čemuž lze pružně reagovat na blížící se nedostatky nebo změny ve výrobním plánu
- Integrita modulu v ERP systému (z pohledu podniku s již implementovaným podnikovým systémem SAP)

Nevýhody:

- Nemalá prvotní finanční investice
- Zpoplatněná customizace softwaru (pokud je možná)
- Integrita modulu v rámci ERP systému, která zapříčiňuje nekompatibilitu s jinými podnikovými systémy
- Náklady na klíčové uživatele implementace

c. Helios od společnosti Asseco Solutions, a.s.

Společnost Asseco Solutions, a.s. (dále bude v textu užíváno pouze Asseco Solution) patří mezi IT společnosti s působností na poli informačních ERP systémů již od roku 1990. Společnost je součástí skupiny firem Asseco Group, která patří mezi nejlepší firmy v oblasti informačních a komunikačních technologií v Evropě. Díky dlouholeté působnosti na trhu a nasbíraným zkušenostem mohou poskytnout moderní technologie vyhovující aktuálním trendům a vyhovět individuálním potřebám zákazníka. Mezi jejich stěžejní produkty patří ERP systém Helios, který je nabízen v různých modifikacích a jeho součástí je i modul APS. [31]

Vzhledem k různým modifikacím informačního systému Helios pro různé druhy a velikosti podniků a organizací zde bude rozebírán převážně ERP systém Helios Green, který je jedním z nejčastěji voleným informačním systémem pro řízení výrobních podniků. Jeho široká paleta modulů pokrývá správu všech oddělení a zajišťuje řízení podnikových procesů. Helios Green je vhodný pro střední až středně velké podniky. Z hlediska APS bude nejzajímavější modul pro výrobu, který umožňuje kontrolu a přesné informace o výrobě v reálném čase. Integrovaný modul APS umožní podnikům pružně a rychle reagovat na změny a požadavky zákazníků, optimalizovat výrobní dávky a podpořit procesy vedoucí ke stabilitě podniku. [31]

Výrobní modul informačního systému Helios Green umožňuje sestavení výrobního plánu z hlediska kapacit i materiálu a provede vizualizaci v podobě plánovací tabule. Za pomoci matematických modelů a algoritmů je software schopen simulovat rozhodnutí na změny vně i uvnitř podniku, mezi které patří nejčastěji nemocnost zaměstnanců, výpadek stroje nebo zvýšení priority zakázky. [31]

Výhody: [31]

- Zvýšení stability a prosperity společnosti
- Optimalizace výrobních nákladů, dávek a mezioperačních časů
- Přehledy o výrobních a obchodních zakázkách a kontrola nad jejich průchodem firmou
- Integrita modulu APS v rámci ERP z pohledu společnosti bez informačního systému nebo při přechodu na nový systém
- Možnost simulace manažerských rozhodnutí pro všechny úrovně managementu
- Možnost sestavení kapacitního i materiálového plánu výroby včetně vizualizace (tzv. plánovací tabule)

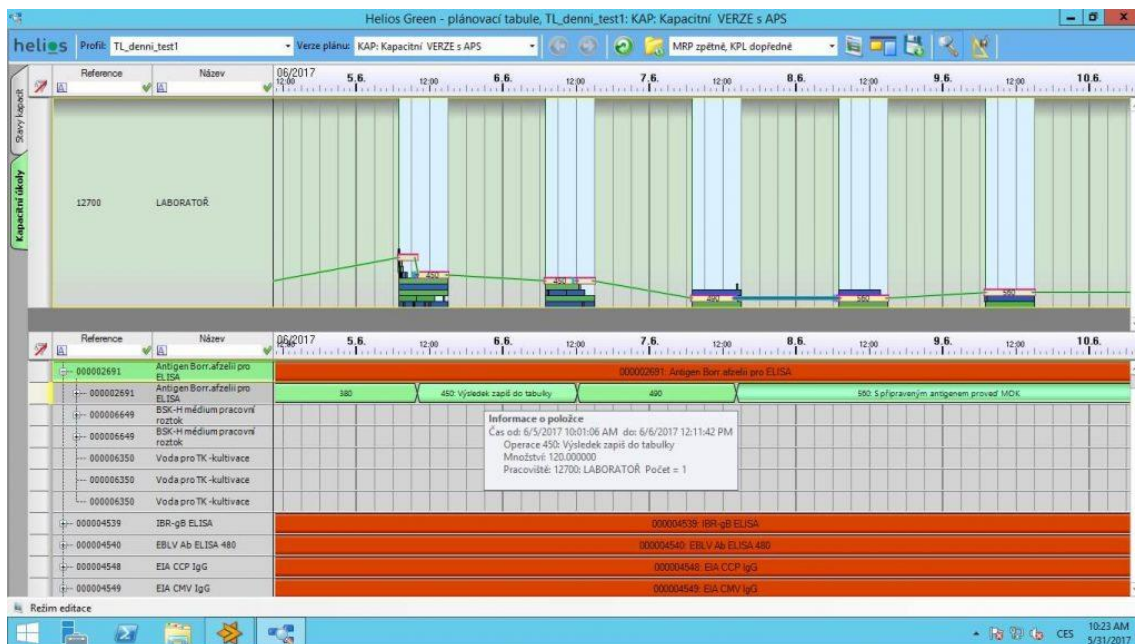
Nevýhody:

- Integrita softwaru v rámci ERP z pohledu společnosti s již implementovaným podnikovým systémem
- Prvotní finanční investice
- Náklady na klíčové uživatele implementace

Software Helios Green umožňuje velmi specifická řešení systému díky modulární koncepci. Jádrem systému umožňuje vytvářet nové specializované moduly pro velmi specifické a úzké pole využití. Tato řešení se nazývají branžová a jsou charakteristická pro určitý typ podniku, výroby nebo odvětví podnikání. [32]



Obr. 28) Schéma ERP systému Helios Green s integrovaným modulem APS [32]

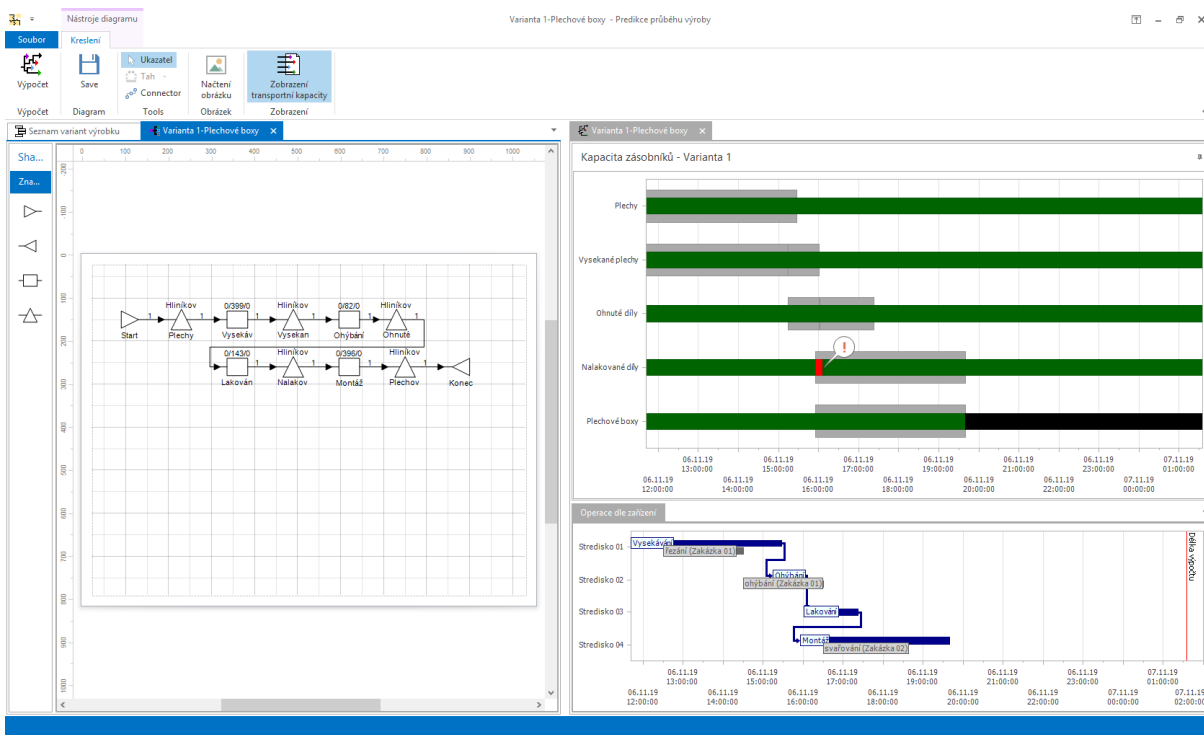


Obr. 29) Softwarové prostředí Helios Green – plánovací tabule [33]

d. PowerPLAN od společnosti dataPartner s.r.o.

Česká vývojářsko-inženýrská společnost dataPartner s.r.o. nabízí softwarový nástroj kapacitního plánování a řízení výroby, který nese název PowerPLAN. Společnost působí na trhu s informačními a řídicími technologiemi více jak 20 let a věnuje se informačním systémům, automatizaci strojů a výrobních linek. Mezi stěžejní produkt patří informační systém vlastního vývoje nazývaný MES Patriot pro řízení a podporu výroby, který může být doplněn o nástroj kapacitního plánování PowerPLAN. [34]

Nástroj PowerPLAN predikuje vlivy na termínové plnění zakázek v dynamicky a neustále měnícím se výrobním prostředí a navrhuje vhodná řešení zásahu do výrobního plánu při vzniku změny. Systém PowerPLAN je standardně nabízen jako doplňkový modul informačního systému MES Patriot od společnosti dataPartner s.r.o., ale lze jej kombinovat s libovolným podnikovým systémem na základu MRP nebo ERP. PowerPLAN je koncipován jako modulární systém a díky softwarové architektuře je jeho implementace poměrně rychlá a jednoduchá. Analytický nástroj PowerPLAN pomáhá zajistit podniku kontrolu nad objednávkami, efektivně využívat vytíženost strojů a zároveň simulovat a dynamicky reagovat na změny, které u objednávek nastávají. [35]



Obr. 30) Prostředí softwarového nástroje PowerPLAN [35]

Základy softwarového nástroje PowerPLAN jsou položeny na teorii úzkých míst, která je také nazývána teorií omezení. Hlavní myšlenka této manažerské filozofie je založena na existenci tzv. úzkého místa, jehož významnost v procesním řetězci výrazně ovlivňuje a limituje celkový výkon podniku. Pro zajištění zvýšení výkonu podniku je nutné posílení právě onoho úzkého místa. [36]

Výhody: [35]

- Kontrola a transparentnost průchodu výrobních zakázek a obchodních objednávek
- Predikce průběhu výroby

- Optimalizace skladových zásob
- Využití vytíženosti strojů pomocí teorie úzkých míst
- Vizualizace a reporting aktuálně rozpracované výroby
- Možnost simulace manažerských rozhodnutí na více úrovních a v různých časových horizontech
- Kompatibilita s již implementovanými podnikovými systémy od jiných společností

Nevýhody:

- Náklady na pořízení softwaru
- Náklady na klíčové uživatele implementace

Systém PowerPLAN je koncipován jako modulární a disponuje moduly pro řízení předvýrobních etap a výroby. Software umožňuje usměrňovat a optimalizovat zakázku od jejího přijetí až po expedici z firmy. Při přijetí zakázky do firmy je uživateli umožněno vytvářet technologický postup a kusovník výrobku, normy pro jednotlivé výrobní operace uvedené v technologickém postupu, využití materiálu a jiné. Zároveň software umožňuje i správu uvedených informací. Další modul softwaru zajišťuje dílenské plánování od vytvoření technické dokumentace výrobku, přes převodu dokumentace do tištěné podoby včetně všech náležitostí (materiálové výdejky, výrobní průvodky atd.) až po zaplánování zakázky a tvorby front práce pro jednotlivá pracoviště a pracovníky. Modul rozvrhování výroby plánuje všechny zdroje výrobku (materiálové, lidské, strojní) včetně alternativních technologických postupů s ohledem na kapacitní omezení výroby. Velmi významnou funkcionalitou softwaru PowerPLAN je možnost simulovat manažerská rozhodnutí „nanečisto“ při narušení výrobního plánu nečekanou změnou vzniklou uvnitř nebo vně firmy. [35]

3 SYSTÉMOVÝ ROZBOR PODSTATNÝCH VELIČIN PŮSOBÍCÍCH NA PLÁNOVÁNÍ V PODNIKU

3.1 Systémový přístup

Systémový přístup lze definovat jako jeden z možných aplikovatelných přístupů v myšlení člověka, který slouží k realizaci různorodých činností nebo efektivnímu řešení nejrůznějších, obvykle interdisciplinárních problémů, přičemž všechny jeho procesy a projevy jsou chápány komplexně ve vnitřních i vnějších souvislostech. Vnitřní souvislosti jsou obvykle realizovány prostřednictvím vazeb mezi jednotlivými prvky množiny, zatímco vnější souvislosti jsou chápány jako vazby množiny s okolím. Cílem tohoto myšlenkového přístupu je především pochopit, definovat a pomoci řešit zkoumaný jev, problém nebo činnost. Snaha o využití systémového přístupu má rostoucí tendenci, a to zejména díky komplexnosti a mnohostrannosti této metody oproti tradičním poznávacím metodám. Aplikovatelnost systémového přístupu je realizována zejména pro činnosti poznávací nebo pro procesy a objekty spojené s nejrůznějšími analýzami na různých úrovních složitosti. Obecně lze říct, že systémový přístup lze aplikovat pro různé činnosti ve vztahu k různým entitám. Pojem entita pochází z latinského slova „entitas“ a vyjadřuje bytost, avšak obecně lze entitu chápat jako libovolný objekt. V oblasti systémového přístupu chápeme složitější entity jako systémy nebo soustavy a v české terminologii rozlišujeme dva druhy: [37], [38]

- Entity s reálnými prvky nazývané soustavy
- Entity s abstraktními prvky nazývané systémy

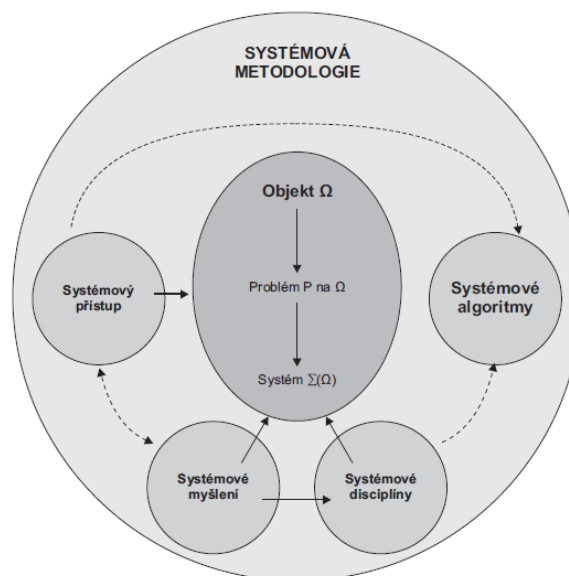
Pojem systémový přístup je využíván již po celá staletí, a to zejména pro řízení armád a vojsk, avšak teprve v průběhu devatenáctého a dvacátého století je využíván ve spojitosti s filozofií, vědou a managementem. V padesátých a šedesátých letech minulého století pozorujeme vznik a dynamický rozvoj dvou vědních oborů, které výrazně formovaly podobu a přístup k vědeckému poznání a technickému vývoji. Nutková potřeba člověka řešit komplexní problémy na objektech se složitou strukturou zapříčinila vznik kybernetiky a teorie systémů. Myšlenka systémového přístupu byla poprvé definována a prezentována biologem Ludwigem von Bertalanffyem v jeho díle *General System Theory – Obecná systémová teorie*, kde je systémový přístup aplikován spíše v oblasti biologie pro živé organismy. V jeho díle však uvádí i příklady aplikace systémového přístupu v oblasti sociologie, antropologie, politologie a jiných věd. Systémový přístup jakožto tvůrčí myšlenková metodologie nese základy ze dvou filozofických směrů: [37], [38]

- **Množinový přístup**

Množinový přístup je filozofický myšlenkový směr, u kterého se pohlíží na entity jako na množiny prvků, avšak vazby mezi jednotlivými prvky nejsou uvažovány. V rámci zkoumání jsou tvořeny izolované analýzy jednotlivých prvků. [37]

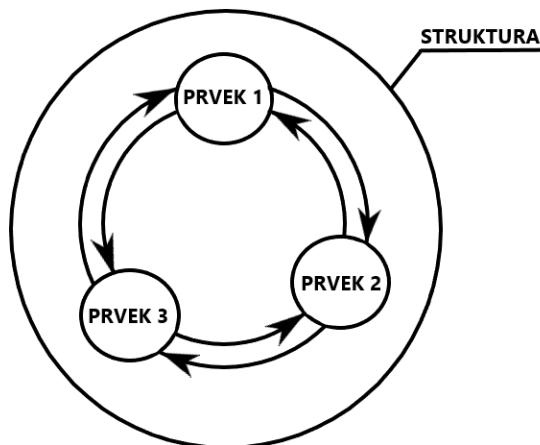
- **Celostní přístup**

Celostní přístup v myšlení vychází z přístupu množinového a jeho počátky datujeme přibližně do první poloviny dvacátého století. Celostní přístup přináší velkou změnu v chápání složitějších entit jako komplexního celku včetně vazeb mezi jednotlivými prvky. Z této skutečnosti vychází, že vazby mezi prvky jsou postaveny na stejnou úroveň důležitosti jako samotné prvky a není tedy možné aplikovat izolované analýzy pro jednotlivé prvky množiny. Z hlavní myšlenky komplexnosti nebo celistvosti posuzování vychází i název „celostní přístup“ pro uvedenou metodologii. Hlavní myšlenka celostního přístupu je obsažena v rámci filozofického směru nazvaného holismus, jehož název pochází z řeckého pojmu „holos“ neboli celek. [37], [39]



Obr. 31) Struktura systémové metodologie [37]

Vývojem situace v oblasti filozofických směrů a metod bylo nutné obohatit terminologii o další pojmy aplikované v systémovém přístupu. Vzhledem ke komplexnosti entit bylo nutné zavést nadřazený pojem „struktura“ pro množiny prvků a pro složitější entity pojem „systém“ nebo „soustava,“ jak je uvedeno výše.



Obr. 32) Struktura s obsaženými prvky a vazbami mezi nimi (zaznačeno šipkami)

S postupným vývojem lidského poznání, a především po vzniku teorie systémů se začal „obohacený“ celostní přístup nazývat přístupem systémovým, u kterého pohlížíme na jednotlivé struktury komplexně včetně vazeb a procesů na nich probíhajících. V současné době má systémový přístup nadoborové postavení a širokou škálu využití. V jeho současné podobě jsou zahrnuty i aspekty týkající se respektu k okolí entit, vazby na okolí, hierarchičnost, dynamičnost a mnohé další. [37]

3.2 Atributy systémového přístupu

Obecně je atribut definován jako rozlišovací rys nebo podstatná vlastnost libovolného objektu a jeho původ pochází z latinského jazyka ze slovesa „ad-tribuere,“ které znamená přisuzovat nebo připisovat. Atributy systémového přístupu slouží řešiteli zejména jako vodítka, kterých by se měl držet a respektovat je, aby nezapomněl na žádnou důležitou oblast řešení problému a aby bylo efektivně dosaženo potřebných cílů. Opomenutí při posuzování jednoho z atributů může výrazně negativním způsobem ovlivnit věrohodnost výsledků nebo efektivitu celého procesu. [37], [40]

Systémové atributy jsou podle pana profesora Janíčka rozděleny do pěti základních podskupin podle společných rysů skupiny: [37]

1. Předpoklady k aplikaci systémového přístupu
2. Přístupy k analýze entit
3. Doporučení na posuzované vlastnosti entit
4. Metodologie analýzy entit
5. Etické aspekty subjektů k entitám

V rámci systémového přístupu je vhodné zavést pojem „aplikovatelné atributy systémového přístupu.“ Vyjmenované a podrobněji popsání atributy (níže v textu) není vhodné nuceně aplikovat na všechny oblasti systémového přístupu, ale pouze na ty oblasti, pro které jsou podstatné, vhodné a zejména použitelné. [37]

3.2.1 Předpoklady k aplikaci systémového přístupu

První skupina atributů je věnována předpokladům pro aplikaci systémového přístupu. Jedná se o tři nutné podmínky, které musí být splněny, aby byl systémový přístup aplikovatelný na řešený problém.

- **Atribut A0 – vymezení zájmu subjektu**
Při aplikaci systémového přístupu by měl řešitel vždy vymezit, co je předmětem jeho zájmu a zároveň by měl rozumět dané problematice, aby dokázal jak lingvisticky, tak obsahově a logicky předat podstatu svého konání. [37]
- **Atribut A1 – požadavek pojmové čistoty**
Výraz „pojmová čistota“ lze definovat jako správné vymezení a užívání pojmů, a to na úrovni významové i obsahové. Tento atribut by měl být uvažován v každé komunikaci mezi lidmi (ať přímé či nepřímé) a je prvním stěžejním předpokladem správného dorozumění mezi dvěma jedinci. [37]
- **Atribut A2 – Správné vymezení a formulace problému**
Posledním nutným předpokladem je správné formulování problému a jeho vymezení. Řešitel by měl mít jasnou představu o tom, co koná, z jakého důvodu činnost vykonává a čeho chce danou činností dosáhnout. [37]

3.2.2 Přístupy k analýze entit

Druhá skupina atributů představuje přístupy a doporučení k analýze entit a problémů, které jsou na dané entitě formulovány. Skupina obsahuje 5 atributů, které slouží jako podpora při analýze entit.

- **Atribut A3 – Entity posuzovat strukturovaně**
Strukturovanost patří mezi základní vlastnosti entity a dokazuje, že na analyzované entitě lze pozorovat alespoň jeden prvek, který patří mezi entity vyšší rozlišovací úrovně. Jinými slovy jsou entity posuzovány na základě jejich struktury, tedy s ohledem na množinu všech prvků a vazeb, které danou entitu tvoří. Struktura entity patří mezi základní pojmy teorie systémů a je charakteristická pro libovolnou soustavu nebo systém (viz Obr. 32)). [37]
- **Atribut A4 – Entity posuzovat účelně**
Cílem tohoto atributu je posuzovat jednotlivé entity účelně ve smyslu jejich podstatnosti k ostatním entitám. Podstatnost je definována jako charakteristika entity ovlivňující významným způsobem jiné entity. V případě opomenutí takovéto podstatné entity by mohlo dojít k nežádoucímu ovlivnění výsledků analýzy nebo jiné činnosti. V oblasti systémového přístupu se za podstatné považuje vše, co nějakým způsobem souvisí s činností řešitele ve vztahu k entitě. Podstatnost a s tím související výběr podstatných entit patří mezi hlavní kritéria tvorby systému podstatných veličin. [37]
- **Atribut A5 – Entity posuzovat komplexně**
Komplexnost nebo též celistvost je charakteristika přístupu, při kterém jsou zahrnuty všechny podstatné entity včetně jejich vnitřních a vnějších vazeb. Vnější vazba je vazba a ní zprostředkovaná interakce mezi entitou a okolím. Vnitřní vazba je realizována mezi jednotlivými prvky struktury dané entity. V oblasti systémového přístupu se setkáváme i s pojmem interakce, kterou lze definovat jako vazbu aktivovanou, přes kterou je zprostředkován přenos látkový, informační, energetický nebo jiný mezi dvěma entitami. [37]

- **Atribut A6 – Entity posuzovat hierarchicky**
 Hierarchie je definována jako uspořádání nadřazenosti a podřízenosti takovým způsobem, kdy každý prvek kromě nejvyššího je podřízen právě jednomu nadřazenému. Hierarchie pochází ze spojení dvou řeckých slov „hieros“ a „archein“, které nesou význam pro slova posvátný a vládnout. Původ tohoto pojmu a aplikace onoho uspořádání je spjata s kněžstvem již z doby starověkého Řecka a využívá se dodnes. Hierarchické uspořádání může tvořit schematicky pyramidu nebo strom. [41]
 Pro systémový přístup je vytvářeno hierarchické uspořádání pro různé entity a z různých důvodů aplikace. Nejčastěji pozorujeme aplikaci hierarchie v podobě důležitosti konání činností, úrovně struktury entity, vazeb mezi entitou a okolím, úrovní řešení problémů a mnohých dalších. [37]
- **Atribut A7 – Entity posuzovat orientovaně**
 Orientovanost je charakteristika entity, která zapříčiňuje tvorbu sledů či posloupností v závislosti na čase, událostech, charakteristikách apod. Systémový přístup nahlíží na tři důležité parametry spojené s orientací – čas, příčinnost a hierarchičnost.
Časová orientovanost určuje časový sled událostí a vymezuje tak tři druhy – události v minulosti, v přítomnosti a v budoucnosti. Událost v minulosti je taková, pro kterou platí, že čas události t_u je menší než čas v daném okamžiku t . Událost v přítomnosti je právě rovna času t a pro událost v budoucnosti platí, že čas události t_u je větší než čas v daném okamžiku t . [37]
Příčinná orientovanost patří mezi základní principy poznání světa a je též nazývána jako princip příčiny a následku nebo princip kauzality. Princip příčiny a následku je vymezen prostřednictvím dvou jevů, které se odehrávají ve dvou rozdílných časech a popisuje skutečnost, že každý jev odehrávající se na tomto světě má nějakou příčinu. Jev, který se odehrál v dřívějším čase je označován jako příčina a jev s časem pozdějším jako následek. Obecně tedy platí, že příčina je jev, který způsobuje změnu a za následek je považovaný jev změněný. Mezi těmito jevy platí princip kauzality, který představuje právě tuto podmíněnou souvislost dvou jevů. [37], [42]
Hierarchická orientovanost určuje stupňovité uspořádání entit na základě jejich hodnoty, významnosti apod. Rozlišujeme dva druhy posloupnosti – sestupnou a vzestupnou. [37]

3.2.3 Doporučení na posuzované vlastnosti entit

Třetí skupina systémových atributů doporučuje, které vlastnosti entit by měl řešitel (subjekt) posuzovat a které se považují za podstatné. Mezi podstatné veličiny zahrnujeme například otevřenost, dynamičnost a další uvedené níže. [37]

- **Atribut A8 – Entity posuzovat z hlediska otevřenosti**
 Otevřenost je charakteristika entity, která se vyznačuje vazbou mezi entitou a okolím, na níž je možné uskutečnit interakci. Okolí je definováno jako soubor všech pro entitu podstatných vazeb, objektů, událostí a jiného. Zároveň patří otevřenost mezi nutnou podmínku pro dynamičnost. [37]
- **Atribut A9 – Entity posuzovat z pohledu úrovně vyváženosti**
 Entity by měly být posuzovány z hlediska úrovně vyváženosti, tedy všechny prvky a vazby mezi nimi by měly mít přibližně stejnou kvalitu posuzovaných vlastností. Vyváženost by se měla posuzovat u struktury entit stejně tak jako u jejího řešitele. [37]

- **Atribut A10 – Entity posuzovat z hlediska dynamičnosti**
Dynamičnost je obecně definována rychlostí průběhu sledovaného děje, čímž je vytvořena závislost na čase. Rozlišujeme dva druhy entit na základě dynamičnosti – statické, které jsou na čase nezávislé a dynamické, jejichž proměnlivost je na čase závislá. [37]
- **Atribut A11 – Entity posuzovat z hlediska stochastičnosti a determinističnosti**
Stochastičnost tedy nahodilost se u entit posuzuje jak z hlediska veličin, tak z hlediska procesů na nich probíhajících. Před analýzou jsou všechny veličiny i činnost považovány za náhodné a bez možnosti předvídat charakter či budoucí chování entity. Determinističnost je opakem stochastičnosti a lze ji též nazývat určitostí. [37]
- **Atribut A12 – Posuzovat entity podle cílového chování**
Cílové chování entity definujeme jako takové chování, které je výsledkem činností probíhajících na entitě a zároveň takové chování, které se od entity očekává na základě požadavků. [37]
- **Atribut A13 – Posuzovat entity z hlediska výskytu deterministického chaosu a samoorganizace**
Deterministický chaos je takový chaos, který vzniká na objektech a jeho projev je potenciálně možný u jakékoli entity. Charakteristickými rysy jsou nepředvídatelnost chování a reakcí na impulz a citlivost na odchylky, a to zejména v počátečních podmínkách procesu. Samoorganizace je spojena se synergickými procesy, tedy s takovými procesy, kdy účinek současně působících prvků je větší než součet jednotlivých účinků prvků. [37]

3.2.4 Metodologie analýzy entit

Čtvrtá skupina atributů doporučuje řešiteli, aby vždy aplikoval progresivní vědecké metody pro zkoumání a řešení svých problémů. Všechny řešitelské činnosti by měly být uskutečněny na základě poznatků současného stavu vědy a techniky. [37]

- **Atribut A14 – Využívat poznatky současné vědy a techniky**
Atribut více než doporučuje řešiteli využívat nejmodernější možné přístupy a metody pro řešení problému na entitě. Řešitel by měl při aplikaci systémového přístupu zohlednit současný stav vědy a techniky. [37]
- **Atribut A15 – Pro řešení nestandardních situací používat progresivní a heuristické přístupy**
Za nestandardní situaci je považována taková situace, na jejíž řešení nestačí známé metody a přístupy a proces řešení si vyžaduje součinnost člověka (řešitele). Pro takové případy je nutné, aby řešitel využil všech možných tvůrčích, objevitelských (heuristických) a progresivních činností a přístupů. [37]
- **Atribut A16 – Vytvářet „algoritmy činností“**
Algoritmus je definován v systémovém pojetí jako posloupnost úkonů řešitele, které vedou ke splnění cíle. Řešitel vědomě vytváří postup řešení problémové situace, která patří do určité kategorie. Takovýmto konáním předchází řešitel situacím, kdy je jeho role nezastupitelná a pomáhá tak řešit podobné, vzniklé situace. [37]
- **Atribut A17 – Analyzovat výsledky řešení problému**
Řešitel by měl výsledky své analýzy přezkoumat, zda je možné považovat je za věrohodné a zda jsou v souladu se základními vědeckými principy. Je uskutečněna syntéza získaných poznatků, která vyústí k závěrečnému zhodnocení. [37]

3.2.5 Etické aspekty subjektů k entitám

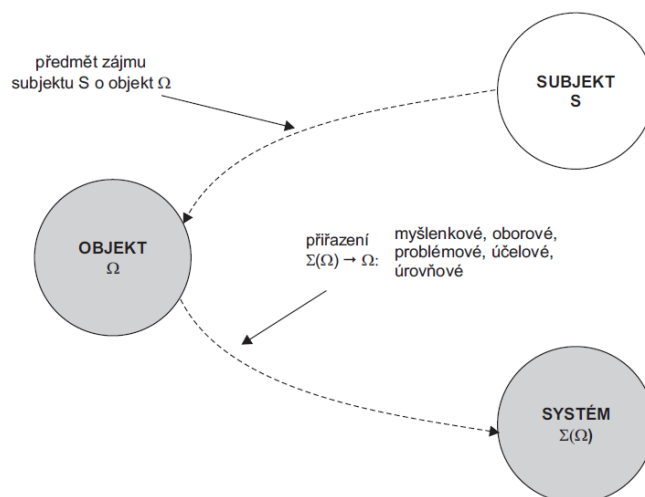
Pátá a poslední skupina atributů je založena na morálním jednání řešitele ve vztahu k entitám. Skupina je obsažena ze tří atributů, mezi které patří odpovědnost za věrohodnost výsledků, dodržování etiky a sledování implementace výsledků. [37]

- **Atribut A18 – Mít odpovědnost za věrohodnost předávaných výsledků řešení**
Řešitel by měl před předáním výsledky uskutečněné analýzy verifikovat a měl by nést odpovědnost za jejich věrohodnost podle etické normy. [37]
- **Atribut A19 – Dodržovat veškeré etické normy**
Řešitel se při analýze stává účastníkem činnosti řešení problému, při které by měl dodržovat zásady obecné etiky, společenské, osobnostní a geo-environmentální. [37]
- **Atribut A20 – Sledovat způsob implementace výsledků**
Činnost řešitele by se měla skládat ze dvou částí procesu – proces tvůrčí, kdy probíhá analýza realizována řešitelem a proces zpětnovazební, kdy zadavatel problému poskytne řešiteli odezvu na jeho řešení (zda byl problém vyřešen, zda pozoruje negativní dopady, zda bylo řešení využito apod.). [37]

3.3 Rozbor podstatných veličin působících na plánování

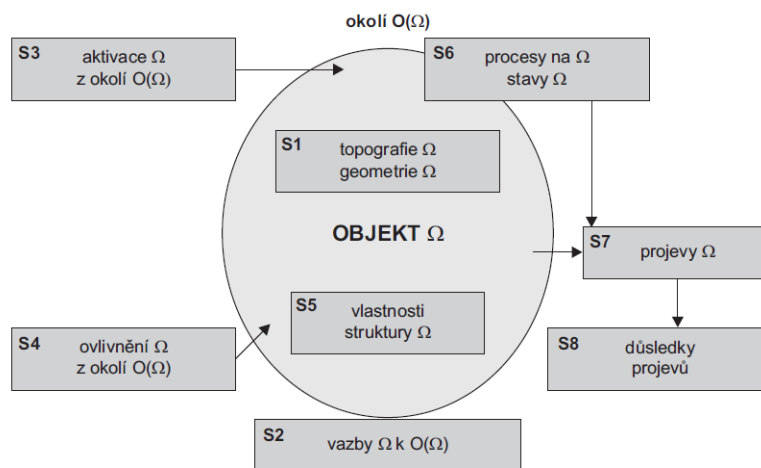
Rozbor podstatných veličin je realizován řešitelem a výsledkem rozboru vznikne tzv. systém podstatných veličin $\Sigma(\Omega)$ na entitě Ω . V první fázi rozboru jsou uvažovány všechny charakteristiky a veličiny entity a jejího okolí a v následujících krocích jsou všechny veličiny posuzovány, parametrizovány a označeny za podstatné či nepodstatné pro řešení problému na entitě. Takový systém obsahuje všechny důležité informace o objektech, procesech a vazbách k řešení zadaného problému. Tvorba systému podstatných veličin je podmínkou pro aplikaci systémového přístupu. [37]

Tvorba systému veličin je realizována prostřednictvím vztahů mezi subjektem (řešitelem), objektem zkoumání a systémem, jehož podoba je abstraktní a je vytvořen na objektu zkoumání. [37]



Obr. 33) Schéma vytváření systému podstatných veličin [37]

Systém podstatných veličin je tvořen osmi podmnožinami, které jsou založeny na základních charakteristikách entity a jejích projevech do okolí a jednou podmnožinou prostředí. [37]



Obr. 34) Podmnožiny systému podstatných veličin [37]

V rámci první části aplikace rozboru systému podstatných veličin je nutné formulovat problém, který má subjekt řešit a objekt, na kterém je daný problém řešen.

Problém: Stanovte vlivy vnášející chaos do podnikového plánování výroby

Objekt: Podnikový plán výroby

V další fázi je problém podroben rozboru na základě uvedených podmnožin. Některé podmnožiny mohou být prázdné, tedy neexistují podstatné veličiny dané podmnožiny, které by ovlivňovaly výsledky rozboru.

Podmnožina S0: Veličiny popisující prvky okolí entity, tzv. enviromentální veličiny

Enviromentální prostředí objektu není podstatné a z tohoto důvodu není uvažováno.

Podmnožina S1: Veličiny popisující strukturu a topologii entity

Z hlediska podnikového plánování se jedná zejména o pracovníky odpovídající za plnění podnikového výrobního plánu – pro společnost KSK se jedná o výrobního ředitele, plánovače a tři výrobní mistry.

Podmnožina S2: Veličiny popisující podstatné vazby entity s okolím a na nich probíhající interakce

Faktorem mající vazby na okolí je komunikace se zákazníkem nebo s dodavatelem. Se zákazníkem je možná domluva ohledně termínu dodávky nebo například nutný počet kusů z celkového množství, které má být dodáno do určitého termínu. Na stejné úrovni funguje i komunikace s dodavatelem materiálu nebo kooperačním. Existují různé možnosti na straně podniku, které může udělat, aby zajistil dřívější termín dodání (například vlastní odvoz materiálu nebo produktů v kooperaci, zajištění prioritních zakázek apod.).

Podmnožina S3: Veličiny vyjadřující aktivaci entity z jejího okolí, která vyvolává procesy na entitě (příčiny a podněty)

Z pohledu podnikového plánování se jedná převážně o vlivy způsobující narušení plánu, a to těmito druhy vlivů: náhodnými vlivy, systematicky se opakujícími vlivy a hrubými vlivy. Jednotlivé vlivy budou podrobněji rozebrány v kapitole 5.

Podmnožina S4: Veličiny, které ovlivňují entitu z okolí

Důležitou veličinou ovlivňující podnikové plánování je jeho podpora, tedy prostředek, díky kterému je možné na rušivé vlivy pružně reagovat. Jedná se o podmínky plánování, mezi které

patří například softwarová podpora, časové podmínky pro plánovače nebo možnosti simulace jednotlivých rozhodnutí.

Podmnožina S5: Veličiny vyjadřující oborové vlastnosti prvků struktury entity

Do podmnožiny vyjadřující oborové vlastnosti struktury plánu jsou zahrnuty takové charakteristiky, které utváří podnikový plán výroby – cílový produkt, množství, pracoviště se stručným technologickým postupem obsahující klíčová pracoviště, materiál a termín zakázky.

Podmnožina S6: Veličiny popisující procesy probíhající na struktuře

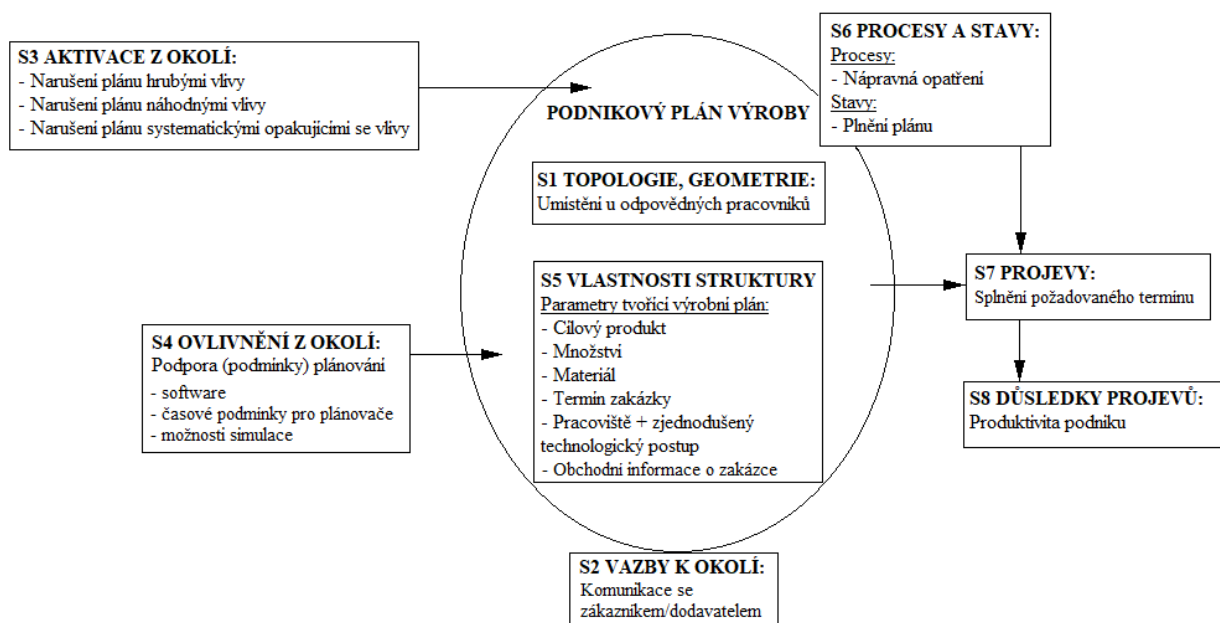
Mezi veličiny popisující procesy, které probíhají na podnikovém výrobním plánu patří nápravná opatření, která mají za cíl minimalizovat dopady, které způsobují rušivé vlivy. Stavové veličiny popisují stavy, do kterých se výrobní plán může dostat, odlišných od počátečního. Podstatnou veličinou je z hlediska podnikového plánování hodnota plnění plánu, tedy poměr počtu odevzdaných hotových výrobků ku plánovanému.

Podmnožina S7: Veličiny vyjadřující projevy entity

Změny vlivem narušení plánu v kombinaci s nápravnými opatřeními se projevují ve formě splnění požadovaného termínu, jinými slovy termínovým plněním zakázek.

Podmnožina S8: Veličiny popisující důsledky projevů entity

Podstatnou veličinou popisující projevy výrobního plánu má komplexní dopad na podnik v podobě produktivity, která patří mezi základní ukazatele prosperity podniku.

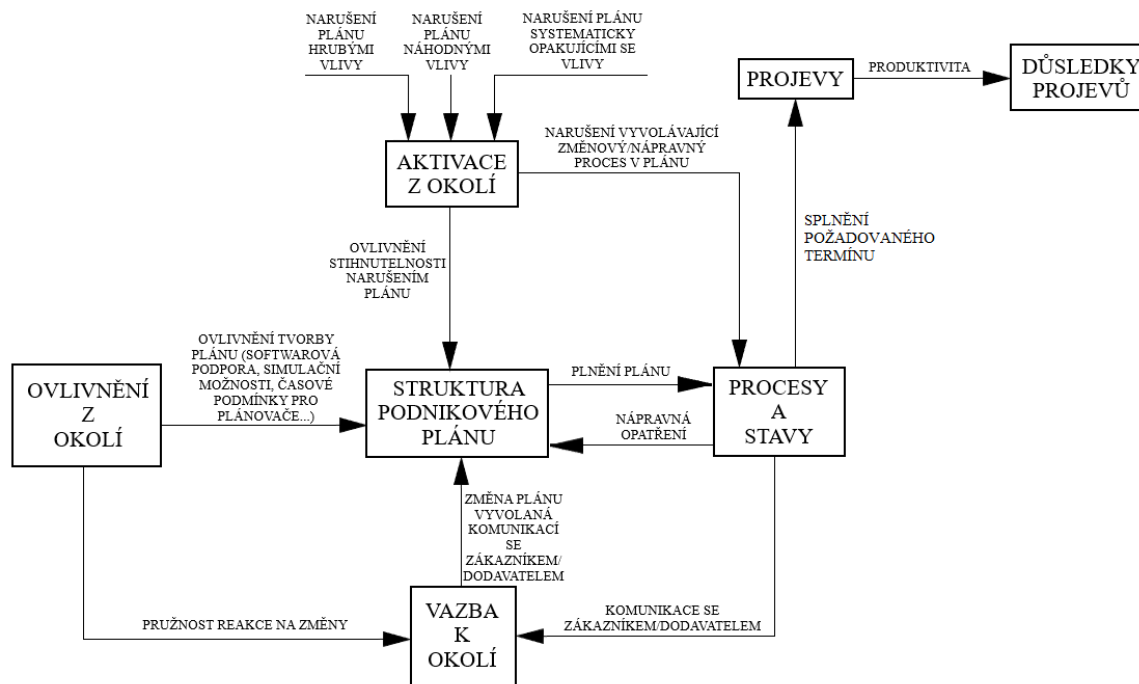


Obr. 35) Systém podstatných veličin pro stanovení vlivů vnášejších chaos do podnikového plánování

Systém podstatných veličin pro stanovení vlivů vnášejších chaos do podnikového plánování lze interpretovat následujícím obrázkem níže (Obr. 36)), u kterého jsou patrnější jednotlivé vzájemné vazby mezi prvky. Na podmnožiny systému podstatných veličin je nahlíženo jako na prvky tvořící zkoumaný systém a veličiny jsou reprezentovány vazbami mezi nimi. Za veličiny s velkou vahou významnosti považujeme zejména veličiny aktivační, které způsobují aktivaci procesů probíhajících na zkoumaném objektu. V případě podnikového plánování pozorujeme tři aktivační veličiny, které způsobují narušení plánu a vyvolávají tedy

změnový nebo nápravný proces na podnikovém plánu výroby. Vnitřní a vnější zdroje narušení plánu lze rozdělit do tří základních skupin:

- Narušení plánu hrubými vlivy
- Narušení plánu náhodnými vlivy
- Narušení plánu systematicky opakujícími se vlivy



Obr. 36) Systémový rozbor vlivů vnášející chaos do podnikového plánování z hlediska splnění požadovaného termínu

4 SOUČASNÝ STAV SPOLEČNOSTI

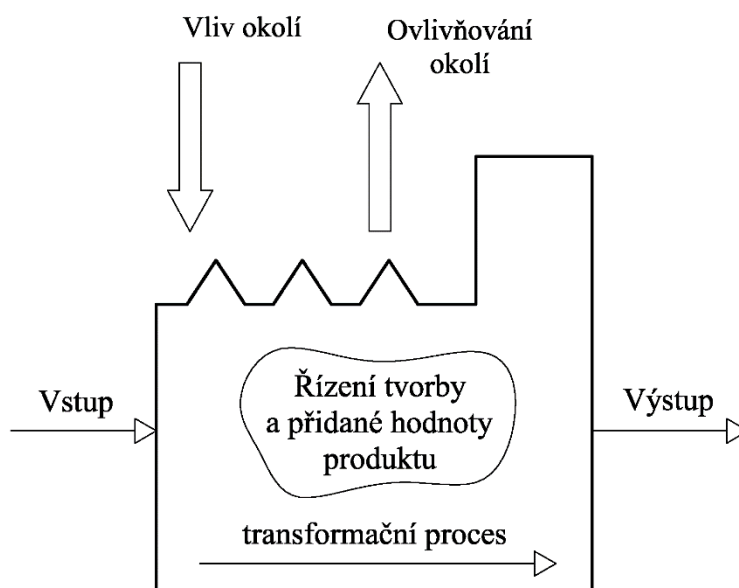
4.1. Definice podniku

V nejširším slova smyslu je podnik chápán jako subjekt, který vytváří hodnototvorný proces přeměny vstupů na výstupy a dodává tzv. přidanou hodnotu. Přidaná hodnota je hodnota, kterou podnik svou činností přidává k hodnotě vstupů. Vstupy do takového systému definujeme jako zdroje, které potřebuje podnik pro vytváření požadovaných výstupů. Mezi vstupy do podniku patří suroviny, polotovary, subdodávky, informace, energie a mnohé další. Jedná se o vstupy jak hmotné, tak nehmotné. Výstupem je pak produkt – tedy výrobek nebo služba, která vznikla prostřednictvím transformačního procesu podniku v produkčním systému. Pokud se jedná o hmotný produkt, který lze skladovat a přepravovat, nazýváme jej výrobkem. V opačném případě se jedná o službu. [12]

Firma sleduje cíl, aby transformační proces proběhl za nejmenších možných nákladů, v nejvyšší kvalitě a ve slíbeném termínu zákazníkovi. Za dodržení tohoto procesu jsou odpovědní manažeři na různých úrovních, přičemž mezi nejdůležitější odpovědnosti patří účelné a účinné využití zdrojů. [12]

Podnik je samostatná jednotka jak ekonomicky, tak právně. Ekonomická samostatnost je vyjádřena projevem svobody v podnikání a je úzce spjata s odpovědností vlastníků za výsledky podnikatelské činnosti. Právní samostatnost se projevuje především jako možnost vstupovat do právních vztahů s jinými tržními subjekty a uzavírat s nimi smlouvy, které definují jejich práva a povinnosti. [43]

Pokud bychom na pojem podnik nahlíželi právně, tak je definován jako soubor hmotných a nehmotných složek podnikatelské činnosti, jejíž hlavním cílem je tvorba zisku. [43] Podnik vzniká s cílem nabízet produkt nebo službu výměnou za finanční odměnu.



Obr. 37) Transformační proces podniku [44]

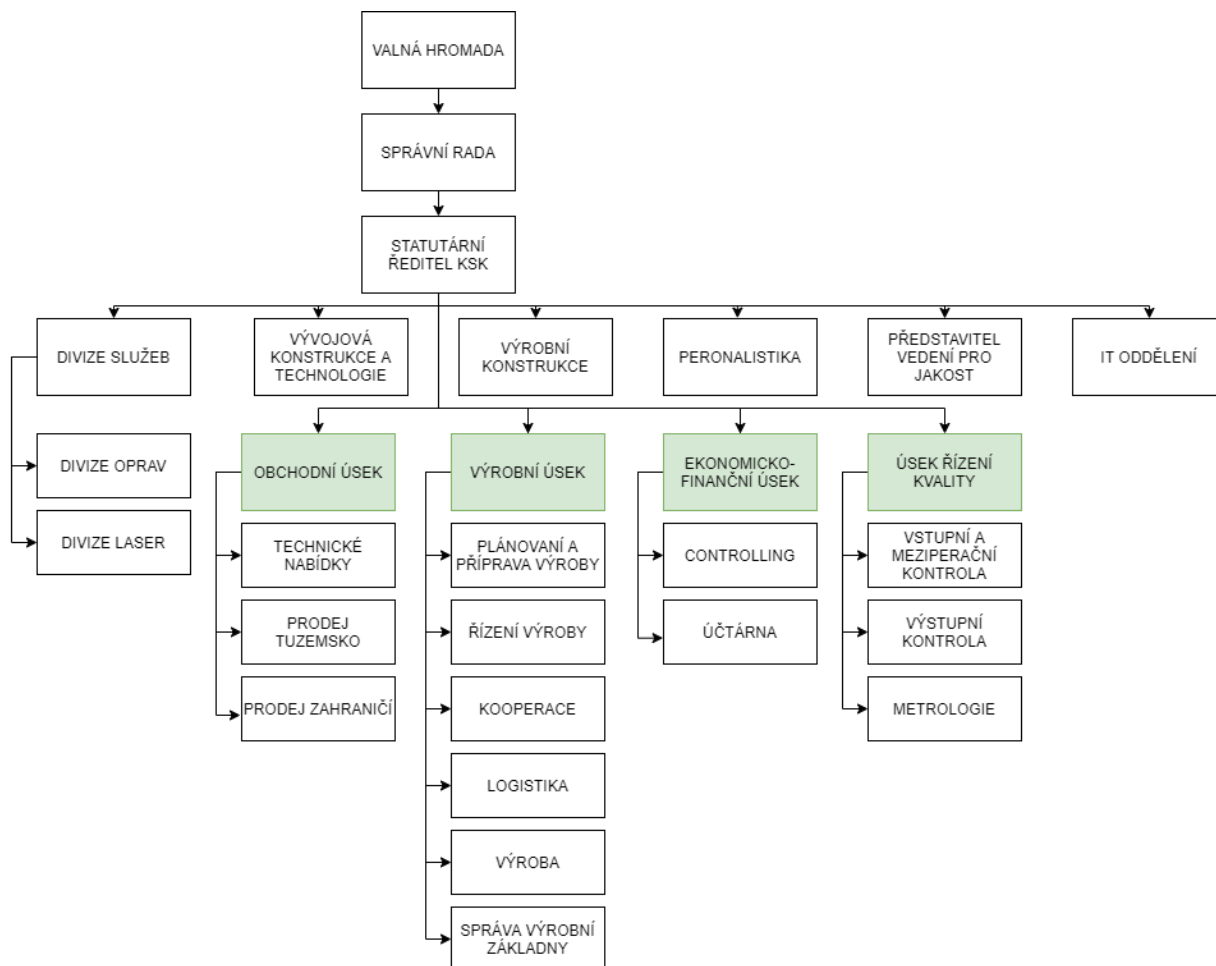
Fungování produkčního transformačního systému je možné a velmi vhodné hodnotit pro získání zpětné vazby a nastavení případných opatření. Aby bylo možné takové hodnocení provést, je nutné zavést tzv. ukazatele výkonnosti. Ukazatel výkonnosti hodnotí tři základní oblasti, které jsou založeny na konceptu 3Ú (úspěšnost, účinnost a účelnost). Oblast úspěšnosti je vázána na vstupy a symbolizuje úspory při získávání vstupů, čehož je možné docílit například dobrými vztahy s dodavateli, načasování dodávek apod. Oblast účinnosti se váže na transformační proces a cílem je zajistit produkci požadovaného množství výstupů při minimálním množství vstupů. Poslední oblastí je účelnost, jejíž cílem je uspokojovat potřeby a požadavky zákazníků a je vztažena ke výstupům. [12]

4.2 Popis a organizační struktura společnosti KSK Precise Motion, a.s.

Jak zde již bylo řečeno, společnost KSK Precise Motion a.s. je firma, která vyrábí nejen kuličkové šrouby. Firma působí na trhu v odvětví strojírenství již více než 50 let a město Kuřim se může pyšnit dlouholetou tradicí v tomto oboru. Počátek výroby kuličkových šroubů je úzce spjatý se začátkem výroby číslicově řízených strojů v 60. letech minulého století. Sortiment společnosti je velmi členitý a jedná se spíše o kusovou až malosériovou výrobu. Firma je rozdělena na tři důležité divize a těmi jsou hlavní výroba a divize oprav a laseru. Hlavní výroba zajišťuje výrobu kuličkových a trapézových šroubů, vodících tyčí a dalších zakázkových produktů. Divize oprav, jak již samotný název napovídá, zajišťuje opravy jak havarijní, tak

generální. Tuto službu poskytuje jak pro svoje produkty, tak pro kuličkové a trapézové šrouby jiných společností. Firma KSK Precise Motion zároveň také disponuje laserovým robotizovaným pracovištěm, jehož hlavním účelem je laserové kalení, svařování a navařování.

Pro správné pochopení tvorby a průchodu zakázky firmou je velmi důležité zmínit, jaká oddělení firmu utváří a zároveň, kterými odděleními plyne tok materiálový a informační. Na obrázku níže je graficky znázorněno hierarchické rozdělení společnosti KSK Precise Motion.



Obr. 38) Struktura společnosti KSK Precise Motion, a.s. [6]

Společnost tvoří 9 základních oddělení, která se dále detailněji dělí do skupin. Mezi základní oddělení patří: divize služeb, vývojový úsek, ekonomicko-finanční úsek, provozní úsek, výrobní úsek, obchodní úsek, oddělení IT, výrobní konstrukce a úsek řízení kvality. Všechny tyto úseky jsou podřízeny statutárnímu řediteli společnosti. Statutárnímu řediteli je pak nadřazena správní rada a valná hromada, která je nejvyšším orgánem společnosti a tvoří nejdůležitější rozhodnutí a cíle společnosti. [45] Společnost KSK Precise Motion spadá pod společenství firem, jejichž vlastníkem je holding OC Schweiz Maschinen Bau AG se sídlem ve Švýcarsku.

4.3 Popis jednotlivých úseků a divizí

4.3.1 Divize služeb

Divize služeb se skládá ze dvou základních oddělení: divize laseru a divize oprav. Divize laseru disponuje robotizovaným laserovým pracovištěm, jehož hlavními funkcemi je laserové svařování, navařování a kalení. Divize oprav se zabývá havarijními, záručními i generálními opravami kulčkových a trapézových šroubů nejen vlastní výroby, ale i od jiných výrobců. [4]

4.3.2 Vývojový úsek

Vývojová konstrukce a technologie vyvíjí a testuje nová možná řešení provedení sortimentu výrobků.

4.3.3 Ekonomicko-finanční úsek

Pod ekonomicko-finanční úsek spadají dvě oddělení: controlling a účtárna, která vede finanční ředitel. Tato oddělení dozorují nad financemi a ekonomikou společnosti. Controlling má za úkol napomáhat vedení společnosti naplňovat podnikové cíle a usměrňovat její chod. [46]

4.3.4 Provozní úsek

Provozní úsek obsahuje dvě oddělení: personální oddělení a představitel vedení pro jakost. Personální oddělení má na starosti nábor nových pracovníků, motivace a vzdělávání zaměstnanců.

4.3.5 Výrobní úsek

Výrobní úsek tvoří největší počet zaměstnanců a skládá se ze 6 oddělení: plánování a příprava výroby, řízení výroby, logistika, kooperace, výroba a správa výrobní základny.

a. Plánování a příprava výroby

Úkol plánovače spočívá v zaplánování příchozí zakázky do výrobního plánu a předat technickou dokumentaci následným oddělením, která ji zpracovávají. Posledním krokem je příprava zakázky na uvolnění do výroby a tisk technické dokumentace. Tento krok taktéž spadá do agendy plánovače.

b. Řízení výroby

Řízení výroby zajišťují tři výrobní technici neboli mistři, kteří usměrňují průchod výrobku výrobním postupem. Každý mistr má na starosti určitou část výroby: mistr hřidelí, mistr matic a příslušenství a mistr montáže. Mistr hřidelí zaštiťuje výrobu hřidelí, na které mistr matic vyrábí matice a příslušenství jako jsou ucpávky, nákrůžky, lůžka, segmenty apod. Mistři montáže se schází komponenty od dvou předcházejících mistrů na montáži a celý šroub je zkompletován a předán do expedice.

c. Logistika

Oddělení logistiky má za úkol, aby byl zajištěn materiál na zakázky ve správném množství, ve správný čas, na správném místě, se správnými náklady a ve správné kvalitě. Oddělení řídí vedoucí logistiky, který má 6 podřízených. Mezi tyto zaměstnance patří i osoba zajišťující kooperace.

d. Kooperace

Kooperace je činnost, během které je část nebo všechny výrobní úkony vykonávány externím dodavatelem. Kooperace má na starosti jeden zaměstnanec spadající pod oddělení logistiky, který zajišťuje odvoz a dovoz výrobku k externí firmě.

e. Výroba

Výrobní provoz řídí vedoucí výroby a 3 výrobní mistři, kteří usměrňují materiálové toky na dílně a předávají úkoly a práci dělníkům.

f. Správa výrobní základny

Správu budovy (administrativní i výrobní haly) zajišťuje oddělení údržby, které zaměstnává vedoucího údržby a 3 podřízené. Údržba patří k základním provozním činnostem, jejichž funkcí je udržování a zachování funkcí zařízení a budov.

4.3.6 Obchodní úsek

Obchodní úsek, který je tvořen 8 zaměstnanci řídí obchodní ředitel. Úsek je rozdělen do 3 kategorií, podle které si zaměstnanci přerozdělují práci: technické nabídky, tuzemský a zahraniční prodej. Úkolem obchodního úseku je zajištění objednávek od zákazníků, příjem poptávek a reakce na ně pomocí nabídek. Zpracování nabídky je úkolem technických nabídek. V případě přijetí objednávky zaměstnanci obchodu vypracují kupní smlouvu, která je předaná dalšímu oddělení. V konečné fázi výrobku má obchodní oddělení na starosti samozřejmě prodej a expedici výrobku.

4.3.7 Oddělení IT

Oddělení IT se zodpovídá přímo statutárnímu řediteli společnosti a zajišťuje správu firemní informační sítě.

4.3.8 Výrobní konstrukce a technologie

Oddělení výrobní konstrukce a technologie má za úkol tvorbu výkresové dokumentace podle technické specifikace výrobku, kterou zpracovávají technické nabídky a následnou tvorbu technologického postupu.

4.3.9 Úsek řízení kvality

Úsek řízení kvality zajišťuje kontrolu kvality výrobků, a to jak vstupní, tak mezioperační a výstupní. Úsek je řízen vedoucím technické kontroly.

4.4 Proces průběhu objednávky

Proces průběhu objednávky napříč společností je řízena pomocí vnitropodnikového schématu, pro které se i v české terminologii ustálil anglický název „workflow.“ Workflow neboli tok práce slouží k řízení komplexního procesu, který je rozložen do jednodušších činností s přesně definovanými vstupy, výstupy a vazbami mezi nimi. Workflow představuje nastavení standardizovaných procesů v podniku a tok práce je řízen podle přesně definovaných pravidel. V podnicích se obvykle využívá pro řízení projektů, zpracování informací mezi jednotlivými odděleními podniku nebo pro řízení podniku samotného. Jednotlivé činnosti mají přesně definovaný cíl, odpovědné osoby a časovou normu pro splnění zadané činnosti. [47]

System pro řízení uvedených činností je obvykle integrován v rámci podnikového informačního systému, ale existuje řada softwarových nástrojů, které fungují samostatně:

- Workflow na základě e-mailových klientů
- Workflow založené na internetových a intranetových serverech
- Workflow fungující v samostatném systému
- Workflow integrované v podnikovém informačním systému

Výhody: [47]

- Standardizace a zjednodušení procesů v podniku
- Zefektivnění a zrychlení práce a plnění podnikových cílů
- Přesná formulace problému nebo cíle práce a definice odpovědných osob
- Přesná identifikace úrovně plnění a lokace pracovního toku (monitoring a controlling)

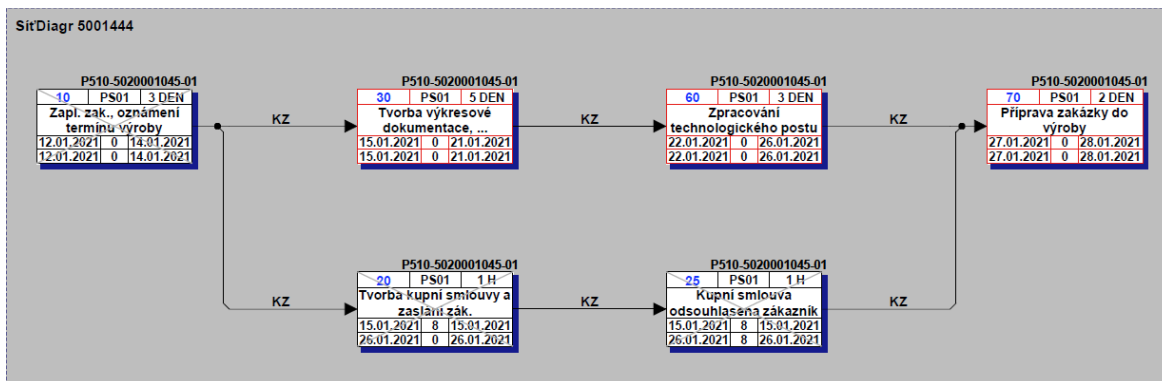
Ve firmě KSK je workflow integrováno v rámci podnikového informačního systému SAP a jeho prostřednictvím jsou řízeny následující procesy:

- Objednávka od zákazníka od přijetí nabídky po přípravu zakázky do výroby (proces TPV – technická příprava výroby)
- Reklamace od zákazníka
- Interní neshoda
- Schvalovací procesy v rámci různých oddělení a na různých úrovních

V prostředí informačního systému SAP má workflow dva druhy podob – podoba poštovní schránky, na kterou je uživatel zvyklý například z prostředí e-mailového klienta a schéma pracovního toku integrované pro projekty a předvýrobní etapy. Podoba poštovní schránky řeší zejména schvalovací procesy, reklamace a interní neshody. Integrované workflow je užíváno pro předvýrobní etapy, tedy pro standardní průběh objednávky podnikem, a projekty. V KSK jsou aplikovány tři druhy možných schémat workflow pro průběh objednávky firmu, které jsou rozděleny podle opakovatelnosti výroby, kterou zákazník objednává a je voleno obchodníkem, který objednávku zakládá do systému:

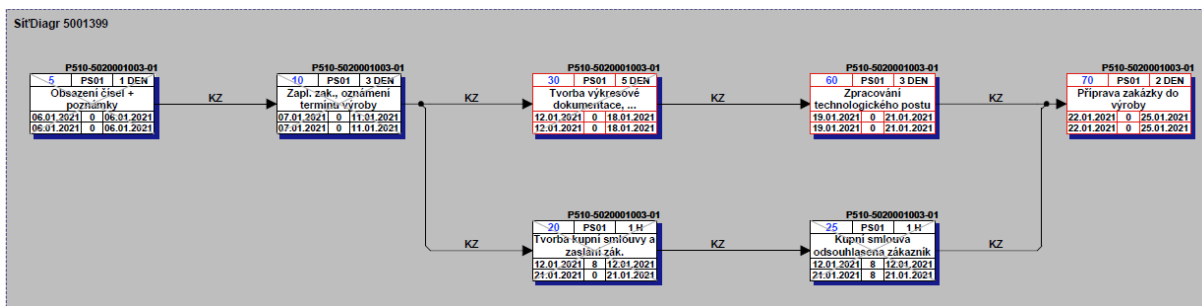
- Schéma pro opakovanou výrobu
- Schéma pro opakovanou výrobu, u které obchodní oddělení vyžaduje revizi
- Schéma pro novou výrobu

Opakovaná výroba je takový druh výroby, u které je známý kusovník sestavy kuličkového nebo trapézového šroubu a technologický postup výroby jednotlivých dílčích součástí a zároveň vrcholového dílce. Jedná se o sestavy, které libovolný zákazník již v minulosti objednal, a tudíž mají zpracovanou kompletní technickou dokumentaci. U opakované výroby je proces řízení předvýrobních etap nejjednodušší. Obchodní oddělení založí zákaznickou objednávku do informačního systému a předá podklady na oddělení plánování, které určí termín výroby. Tyto dokumenty jsou poslány současně zpět na obchodní oddělení a na oddělení konstrukce, které zkontroluje správnost výkresové dokumentace. Vytisknutá výkresová dokumentace je předána oddělení technologie, která zkontroluje technologický postup, popřípadě provede potřebné změny a předá zpět do oddělení plánování, které vytiskne technickou dokumentaci a vydá podklady do výroby. V paralelní lince obchodní oddělení zasílá zákazníkovi plánováním navržený termín a kupní smlouvu k odsouhlasení.



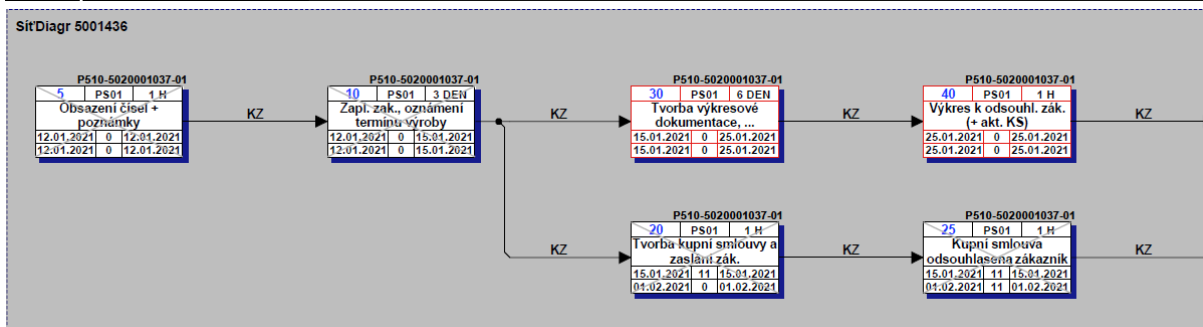
Obr. 39) Schéma workflow pro opakovanou výrobu (podoba z prostředí informačního systému SAP) [6]

Druhá možnost opakované výroby nastává v případě, kdy je nutné zrevidovat výkresovou dokumentaci nebo si zákazník žádá úpravu na již v minulosti objednaném výrobku. V takovémto případě je schéma obohaceno o činnost oddělení technických nabídek, které zpracuje revizi nebo technické úpravy od zákazníka a předá tzv. technickou specifikaci výrobku na oddělení plánování. V technické specifikaci výrobku se nachází hlavní parametry kuličkového nebo trapézového šroubu – průměr a stoupání, závitová délka, celková délka šroubu, konstrukční provedení matice/matic, převod a velikost kuliček a další. Dále jsou v dokumentaci uvedeny důležité informace pro plánování a logistiku, mezi které patří například nutnost nákupu položek nebo kooperace výrobku.

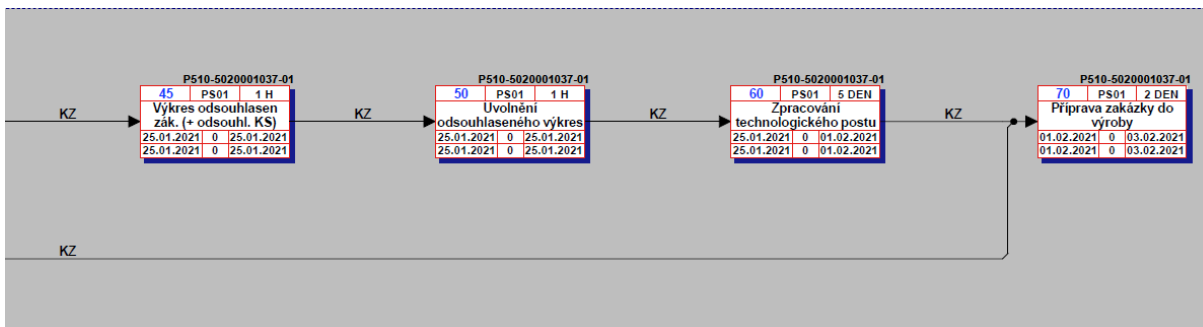


Obr. 40) Schéma workflow pro opakovanou výrobu, kde obchodní oddělení vyžaduje revizi nebo zákaznické úpravy (podoba z prostředí informačního systému SAP) [6]

Poslední možností schématu workflow je tok práce v předvýrobních etapách pro novou výrobu. Nová výroba je taková, pro kterou neexistuje ve firmě žádná výkresová ani jiná technická dokumentace a je tedy nutné zakázku zpracovat na základě zákaznických požadavků. V takovémto případě je schéma workflow zdaleka nejkošatější a je obohaceno o několik dalších činností. Prvním krokem zůstávají technické nabídky, podle jejichž technické specifikace výrobku zpracuje oddělení konstrukce výkresovou dokumentací a oddělení plánování určí termín výroby. Vzhledem k různým možnostem řešení je výkresová dokumentace poslána na schválení zákazníkovi a teprve po jejím schválení je možné pokračovat v dalších předvýrobních etapách – technologie, příprava zakázky do výroby. Oddělení technologie vypracuje technologický postup a předává systémově kompletní dokumentaci oddělení plánování, které připravené podklady vytiskne a předá do výroby.



Obr. 41) Schéma workflow pro novou výrobu z prostředí SAP – první část [6]



Obr. 42) Schéma workflow pro novou výrobu z prostředí SAP – druhá část [6]

Obecně je workflow využíváno v takových činnostech, jejichž průběh je homogenní. Jeho využití působí kladně na standardizaci procesů, které ve firmě probíhají na rutinní bázi a zároveň zajišťuje zefektivnění práce na jednotlivých pracovištích.

4.5 Současná podoba výrobního plánu

Výrobní plán je výrobním ředitelem vytvořený a schválený dokument, který představuje rozvrh výroby produktů podniku nebo seznam výrobků, které má podnik vyrobit za určité předem definované období a slouží pro řízení výrobního podniku, zejména výrobní dílny. V rámci informačního systému podniku výrobní plán slouží jako základ pro tvorbu plánování potřeby materiálu. [48]

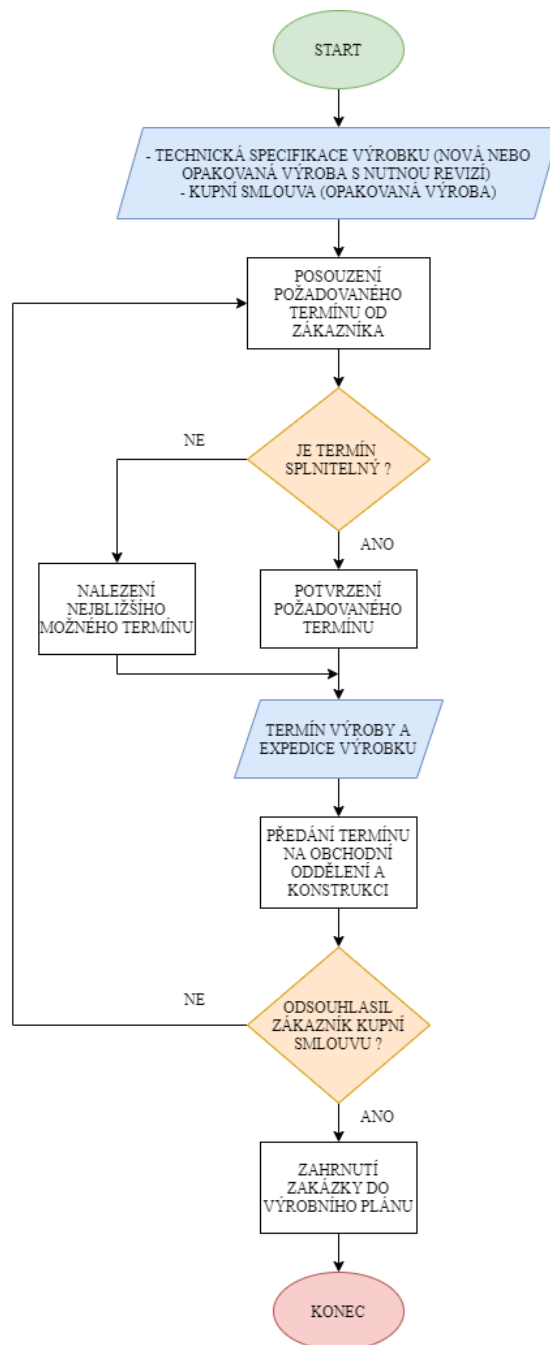
Ve společnosti KSK je výrobní plán vytvářen výrobním ředitelem vždy v druhé polovině kalendářního měsíce, nejčastěji v posledním týdnu. Pro tvorbu plánu je využíváno dat z podnikového systému SAP v kombinaci se softwarem MS Excel, který výrobnímu plánu udává grafickou podobu pro tisk. Výrobní plán je tvořen ze tří důležitých částí:

- Měsíční plán výroby
- Plán nedokončených zakázek z předcházejícího měsíce
- Doplněk plánu následujícího měsíce po uzávěrce aktuálního měsíce

Všechny výtisky včetně doplňku a skluzů jsou předány odpovědným osobám, kterými jsou výrobní mistři, programátoři CNC strojů, plánovači, logistika a oddělení kooperace. Výrobní mistři jsou zodpovědní za plnění plánu ve výrobní dílně a předávání hotových výrobků na sklad podle termínů expedice a požadavků zákazníka. Plánovači dohlíží na harmonizaci výrobního a finančního plánu podniku. Současně je využíván i k operativnímu řízení ve výrobě v koordinaci výrobních mistrů a plánovačů. Logistika a oddělení kooperací využívá výrobní plán jako podporu pro plánování materiálových požadavků a vývozů ke kooperantům. Podle výrobního

plánu se řídí i programátoři CNC strojů, kteří píšou programy na obrábění matic a hřídelí kuličkového šroubu.

Výrobní plán je plněn postupně každodenním příchodem nových objednávek od zákazníků, které jsou zpracovány oddělením technických nabídek a obchodním oddělením. Oddělení plánování posoudí, zda požadovaný termín od zákazníka je splnitelný s přihlédnutím k veškerým okolnostem a možnostem podniku – kapacitním ve výrobě, materiálovým, kooperačním a jiným. V případě, kdy není možné potvrdit požadovaný termín navrhne plánovač nový nejbližší možný termín pro výrobu a odešle navržený termín na obchodní oddělení, které komunikuje se zákazníkem. V případě přijetí nově navrženého termínu zákazníkem je zakázka zpracována dalšími odděleními a přidána do výrobního plánu na daný měsíc.



Obr. 43) Vývojový diagram zaplánování termínu nově příchozí objednávky do firmy KSK

Stěžejní funkcí výrobního plánu je podpora při operativě ve výrobě. Krátkodobé operativní řízení probíhá v rámci jednoho dne, zejména na každodenních ranních dispečincích, během kterého jsou účastní výrobní mistři, plánovači a výrobní ředitel. Dispečink je forma operativního řízení většího technologického celku nebo podniku a hlavním cílem je zajištění hladkého průchodu objednávek a harmonizace vstupů a procesů, jejichž výsledek tvoří finální produkt. [49] Během dispečinku ve výrobě je aktualizován stav rozpracovanosti výrobního plánu, denní odvod cílových produktů na sklad hotových výrobků, odvoz výrobků do kooperačních podniků, nedokončené zakázky z předcházejícího měsíce a prioritní zakázky. Současně s odvodem cílových výrobků na sklad je také vedena diskuse nad plněním finančního plánu podniku.

4.6 Kvantitativní veličiny plánu

Kvantitativní veličiny plánu jsou takové veličiny, které charakterizují výrobní plán a lze je vyjádřit numerickou hodnotou a referencí. Numerická hodnota nese kvantitativní stránku veličiny a kvalitativní stránka je reprezentována referencí, která obvykle zastupuje jednotku (v případě rozměrových veličin) nebo méně často postup měření nebo referenční materiál. [50] Takové veličiny tvoří strukturu výrobního plánu a byly odhaleny v rámci systémového rozboru podstatných veličin v kapitole 3.3. Výrobní plán disponuje následujícími charakteristikami (informacemi), které jsou využívány k řízení výroby ve společnosti KSK:

1. Obchodní informace o zakázce (jméno zákazníka, číslo obchodní zakázky, prodejní cena)
2. Charakteristiky cílového produktu (průměr a stoupání kuličkového nebo trapézového šroubu, typ konstrukčního provedení matice/matic, rozměr kuličky, závitová délka a celková délka)
3. Množství výrobku
4. Materiál (číslo výkresu výrobku)
5. Způsob výroby dílčích produktů (zjednodušený technologický postup a pracoviště)
6. Termín zakázky (datum výroby a expedice)

V následujících bodech bude proveden rozbor jednotlivých veličin, které tvoří výrobní plán společnosti KSK.

4.6.1 Obchodní informace o zakázce

Výrobní plán poskytuje základní obchodní informace o zakázce, mezi které patří jméno zákazníka, číslo obchodní zakázky neboli SD zakázky (vychází z počátečních písmen anglických slov Sales Department, tedy obchodní oddělení) a prodejní cenu. Výrobní plán by měl harmonizovat s finančním plánem společnosti, a proto je prodejní cena důležitým údajem, podle kterého se kontrolují denní a měsíční odvody na sklad hotových výrobků.

4.6.2 Charakteristiky cílového produktu

Cílovým produktem rozumíme sestavu KŠM, trapézového šroubu nebo vodící tyče. Vzhledem k faktu, že kuličkové šrouby tvoří majoritní část obratu společnosti, budou zde rozebírány zejména charakteristiky sestavy KŠM. Nepostradatelným údajem ve výrobním plánu je průměr a stoupání kuličkového šroubu. Velikost rozměru (průměr, stoupání, závitová a celková délka) patří mezi rozhodující faktory pro určení jednotlivých pracovišť výroby dílce sestavy. Podle charakteristických rozměrů jsou dílce kuličkového šroubu přiřazeny na pracoviště, přes která prochází výrobou. Materiálové toky pro dílce jsou popsány v kapitole

4.6.5. Mezi doplňkové informace patří konstrukční provedení matice nebo dvojice matic a velikost kuličky.

4.6.3 Množství výrobku

Dalším parametrem uváděným ve výrobním plánu je celkové plánované množství cílového produktu pro daného zákazníka na danou SD zakázku. Cílové množství nemusí a mnohdy ani nemůže být vyrobeno v jedné dávce, ale je rozděleno do více dávek podle kapacitních a materiálových možností výroby. Odvody na sklad hotových výrobků mohou být taktéž částečné nebo celkové, avšak měl by být respektován a dodržen termín expedice, respektive termín disponibility cílového produktu na skladě.

4.6.4 Materiál výrobku

Materiál výrobku je základní surovina, ze které je vyráběn cílový produkt a jednotlivé dílce, které jsou reprezentovány tzv. čísly výkresů. Desetimístné číslo výkresu je uloženo v informačním systému, pod kterým lze najít veškerá data o daném materiálu včetně kusovníku, tedy dílců, ze kterých se vrcholová sestava skládá (z vyráběných i nakupovaných položek). Tato data jsou nazývána souhrnně „kmenový záznam materiálu“ a je pro něj užívána zkratka KZM. Pro výrobu jsou stěžejní vyráběné položky a zejména se jedná o hřídel a matici/matice kuličkového šroubu. Pro hřídele kuličkového šroubu pozorujeme dva základní druhy materiálu, které následně určují další zpracování a způsob výroby dílce (viz kapitola 4.6.5):

- Výroba z tyče žíhané na měkko
- Výroba z kalené broušené tyče

Materiály pro výrobu kuličkové hřídele a matice, které se využívají jako polotovary pro další zpracování jsou uvedeny v tabulce Tab. 4):

Tab 4) Materiály pro výrobu matice a hřídele kuličkového šroubu [6]

Typ dílce	Popis dílce	Vlastnosti materiálu dílce	Označení materiálu
Hřídel KŠM	Z materiálu žíhaného na měkko	Konstrukční legovaná ocel žíhaná na měkko	54SiCr6
	Z kaleného materiálu	Konstrukční legovaná ocel povrchově zakalená	42CrMo4 50CrMo4
Matice KŠM	Do 16 mm stěny	Legovaná ocel pro valivá ložiska a kuličky	14 109
	Nad 16 mm stěny	Legovaná ocel pro valivá ložiska a kuličky	14 209

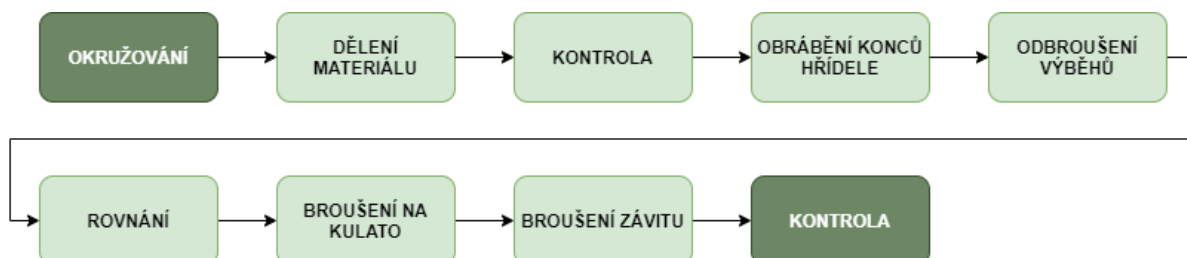
4.6.5 Způsob výroby dílčích produktů

Ačkoli se sestava KŠM skládá nejen z hřídele a matice kuličkového šroubu, ale i jejího příslušenství, bez kterého by nemohla fungovat, základními dílčími produkty, jejichž výrobou se budeme zabývat jsou právě kuličková hřídel a matice. Způsob výroby hřídele je úzce spjat s volbou materiálu pro výrobu. Podle požadavků zákazníka a konstrukčním řešením

kuličkového šroubu jsou hřídele vyráběny dvěma základními způsoby, podle kterého je následně volen vstupní materiál hřídele:

- **Okružováním kalené broušené tyče**

Hřídel, jejíž vstupním materiálem je kalená broušená tyč, je okružována do tvrdého zakaleného povrchu. V takovémto případě není nutné zahrnovat do technologického postupu kalení povrchu hřídele, jelikož je již předpracována od dodavatele materiálu.



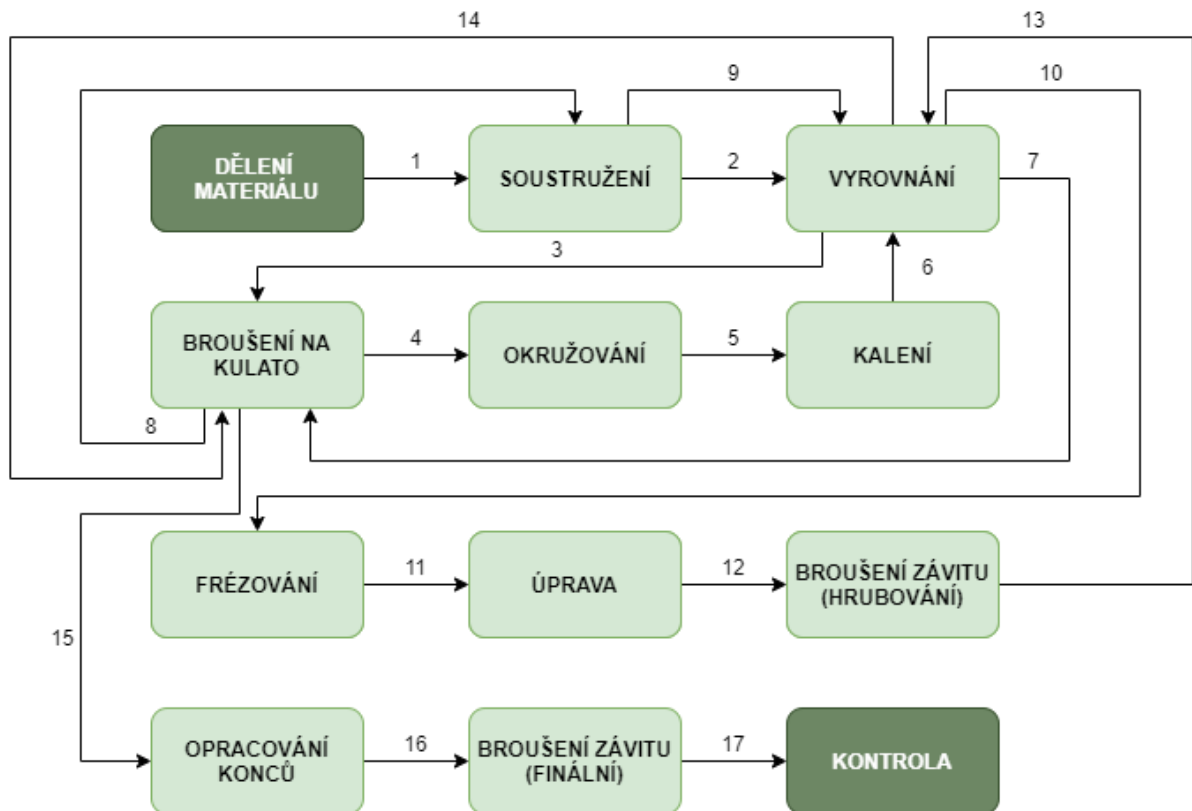
Obr. 44) Způsob výroby hřídele okružováním kalené broušené tyče

Přehled operací						
Ope...	Pod	Pracoviště	Závod	Řídi...	Klíč předlo...	Popis
<input type="checkbox"/>	0010	5101	1050	PP01	13	Okružování
<input type="checkbox"/>	0015	1100	1050	PP10	111	Revize postupu 9/20
<input type="checkbox"/>	0020	3504	1050	PP01	23	Dělení materiálu
<input type="checkbox"/>	0030	8500	1050	QM02	25	Kontrola s volitelným zápisem
<input type="checkbox"/>	0070	2402	1050	PP01	22	Soustružení NC Lc, R, konce
<input type="checkbox"/>	0080	7107	1050	PP01	14	Odbroušení výběhů
<input type="checkbox"/>	0090	1101	1050	PP01	5	Rovnění do 0,02
<input type="checkbox"/>	0100	7103	1050	PP01	16	Broušení Bk
<input type="checkbox"/>	0120	7403	1050	PP01	17	Broušení Bz
<input type="checkbox"/>	0130	8500	1050	QM05	25	Kontrola kontrola hřídelí
<input type="checkbox"/>						

Obr. 45) Technologický postup pro kalenou tyč ze systému SAP [6]

- **Okružováním tyče žíhané na měkko a následným zkalením povrchu**

Druhou možností výroby hřídele je okružování tyče žíhané na měkko, tedy do nezakaleného („měkkého“) materiálu a následné povrchové zakalení již okružené hřídele. Takový postup je oproti předchozímu zdlouhavý a vyžaduje vícečetné vyrovnání hřídele po dílčích operacích technologického postupu. V KSK je tento postup starší a vzhledem k jeho složitosti je nahrazován první možností s využitím kalené tyče. I přes ústup novému řešení výroby však zůstává stále mezi možnými postupy z konstrukčně-výrobních důvodů.



Obr. 46) Způsob výroby hřídele okružováním tyče žíhané na měkko

Přehled operací						
Ope...	Pod	Pracoviště	Závod	Řídi...	Klíč předlo...	Popis
<input type="checkbox"/>	0005	1100	1050	PP10	111	Revize postupu 10/20
<input type="checkbox"/>	0010	3502	1050	PP01	23	Dělení materiálu
<input type="checkbox"/>	0020	2108	1050	PP01	1	Soustružení Návodka č.100
<input type="checkbox"/>	0030	1101	1050	PP01	5	Vyrovnání do 0.1
<input type="checkbox"/>	0040	7103	1050	PP01	16	Broušení Bk Brousit D37,9-0,05.
<input type="checkbox"/>	0050	5401	1050	PP01	13	Okružování
<input type="checkbox"/>	0070	6301	1050	PP01	12	Kalení AEG
<input type="checkbox"/>	0080	1101	1050	PP01	5	Vyrovnání do 0.1
<input type="checkbox"/>	0090	7103	1050	PP01	16	Broušení Bk Brousit D37,7-0,05.
<input type="checkbox"/>	0100	2108	1050	PP01	1	Soustružení NO, Závit nedělat.
<input type="checkbox"/>	0110	1101	1050	PP01	5	Vyrovnání do 0.1
<input type="checkbox"/>	0120	3101	1050	PP01	2	Frézování
<input type="checkbox"/>	0130	8101	1050	PP01	9	Úprava
<input type="checkbox"/>	0140	7303	1050	PP01	17	Broušení Bz
<input type="checkbox"/>	0150	1101	1050	PP01	5	Vyrovnání do 0.05
<input type="checkbox"/>	0160	7103	1050	PP01	16	Broušení Bk
<input type="checkbox"/>	0170	2505	1050	PP01	1	Soustružení Závit M40x1,5
<input type="checkbox"/>	0190	7402	1050	PP01	17	Broušení Bz
<input type="checkbox"/>	0200	8500	1050	QM05	25	Kontrola kontrola hřídelí

Obr. 47) Technologický postup pro tyč žíhanou na měkko ze systému SAP

Druhým důležitým dílcem je matice sestavy KŠM, která je vyráběna stále stejným technologickým postupem. Existují však provedení matic, která vstupují do více vrcholových sestav a z toho důvodu je společnost KSK vyrábí v dávkách na sklad polotovarů. Matici však není možné dokončit, jelikož se vždy matice lícuje na vyrobenou hřídel. Matice je uložena na sklad po úpravě po kalení. Pro matice ze skladu je vytvořen krátký technologický postup s operací broušení závitu matice, která zajišťuje slícování matice na hřídel. Takový technologický postup považujeme za dokončení předchozího technologického postupu matice, která je odložena na sklad polotovarů. V případě, že jsou matice na skladě, pak je do zákaznické zakázky použita matice ze skladu.

Z popsáního způsobu výroby vychází dva možné toky materiálu pro matici:

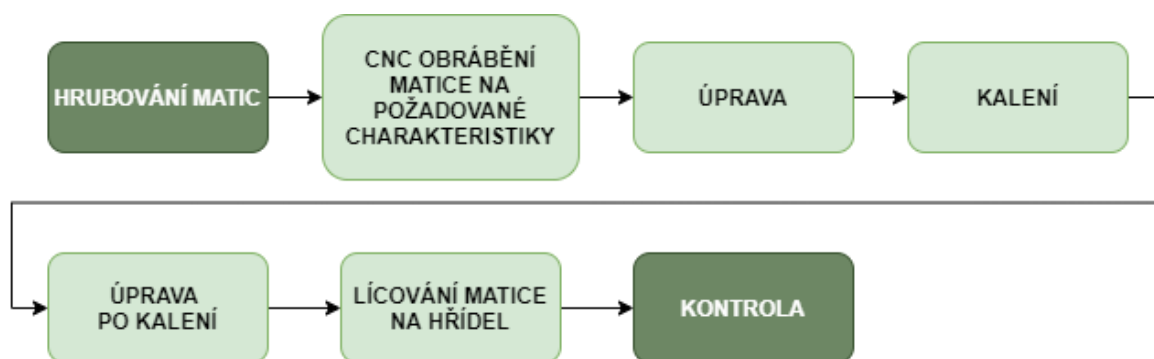
- Matice využítá ze skladu polotovarů
- Matice vyráběná do zákaznické zakázky



Obr. 48) Způsob výroby matice využité ze skladu polotovarů

Přehled operací								
Oper	PodO	Zaháj.	Zaháj	Pracoviště	Závod	Řídi...	KIStdTx	Krátký text operace
<input type="checkbox"/>	<u>0010</u>	02.10.2020	12:05:01	<u>1100</u>	1050	PP10	111	<u>Revize postupu, 8/20</u>
<input type="checkbox"/>	<u>0030</u>	02.10.2020	12:05:01	<u>2104</u>	1050	PP01	22	<u>Soustružení NC</u>
<input type="checkbox"/>	<u>0040</u>	02.10.2020	22:00:00	<u>8500</u>	1050	QM05	25	<u>Kontrola kontrola hřídelí</u>
<input type="checkbox"/>								

Obr. 49) Technologický postup pro matici využitou ze skladu polotovarů ze systému SAP [6]



Obr. 50) Způsob výroby matice do zákaznické zakázky

Přehled operací									
Oper	PodO	Zaháj.	Zaháj	Pracoviště	Závod	Řídi...	KlStdTx	Krátký text operace	
<input type="checkbox"/>	0005	05.10.2020	09:54:40	1100	1050	PP10	111	Revize postupu 9/20	
<input type="checkbox"/>	0010	05.10.2020	09:54:40	2401	1050	PP01	22	Soustružení NC	
<input type="checkbox"/>	0020	05.10.2020	10:41:50	2105	1050	PP01	22	Soustružení NC NO	
<input type="checkbox"/>	0030	05.10.2020	14:00:00	8101	1050	PP01	9	Úprava	
<input type="checkbox"/>	0040	05.10.2020	14:00:00	9904	1050	PP02	29	Kalení do oleje na 60-2HRC	
<input type="checkbox"/>	0050	05.10.2020	14:00:00	8101	1050	PP01	9	Úprava	
<input type="checkbox"/>	0060	05.10.2020	20:02:06	7501	1050	PP01	17	Broušení Bz	
<input type="checkbox"/>	0070	05.10.2020	22:00:00	8500	1050	QM05	25	Kontrola kontrola hřídelí	
<input type="checkbox"/>									

Obr. 51) Technologický postup pro zákaznickou matici ze systému SAP [6]

4.6.6 Termín zakázky

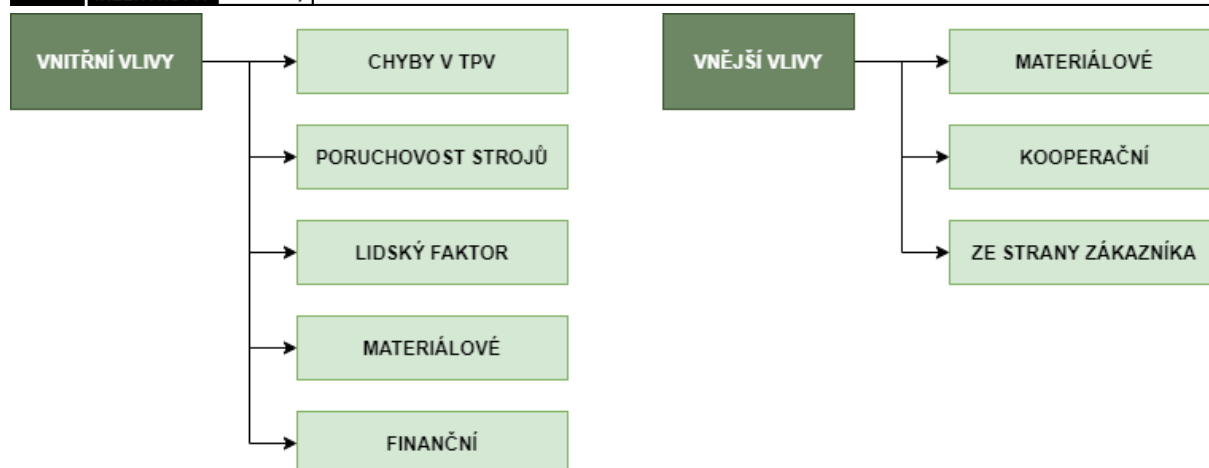
Ve výrobním plánu se vyskytují dva termíny, kdy první je termín disponibility materiálu neboli termín pro výrobu a druhý je termín expedice cílového produktu k zákazníkovi. Datum disponibility materiálu je takové, do kterého je nutné mít cílový produkt na skladě hotových výrobků, aby obchodní oddělení mohlo výrobek expedovat k zákazníkovi, a to nejpozději do data expedice. Obvykle je tento časový úsek mezi daty považován jako pojistná rezerva, která by měla zajistit včasné vyrobení a doručení k zákazníkovi. Zároveň termín zakázky určuje, v jakém období se bude zakázka vyrábět.

5 VLIVY PŮSOBÍCÍ NA PODNIKOVÉ PLÁNOVÁNÍ

Podnikové plánování je složitý proces zahrnující několik oddělení podniku, mezi které patří například logistika, oddělení plánování výroby, obchodní oddělení a další. Jednotlivá oddělení mezi sebou spolupracují a jejich dílčí plány by měly harmonizovat. Během podnikatelské činnosti se setkává podnik s různými vlivy, které jeho snahu o produktivitu a ziskovost narušují. Tyto vlivy rozdělujeme na vnitřní a vnější podle zdroje působnosti. Vnitřní vlivy působí uvnitř podnikového prostředí a vnější vlivy jsou takové, které působí vně z okolí podniku. Vnější vlivy jsou, stejně jako vnitřní, velmi proměnlivé a jsou závislé na dynamicky se měnícím prostředí, ve kterém se podnik nachází. Vnitřní vlivy působí uvnitř podniku a jsou spjaté s vnitropodnikovou situací. I přes proměnlivost situace vně i uvnitř podniku lze oba druhy faktorů působících na podnikové plánování obecně rozdělit do skupin podle obrázku Obr.52).



Obr. 52) Druhy narušení podnikového plánování dle charakteru působení



Obr. 53) Rozdělení vlivů působící na podnikové plánování podle vzniku působiště

5.1 Vnitřní vlivy

Vnitřní vlivy, které jsou závislé na situaci a prostředí uvnitř podniku, mohou výrazným způsobem ovlivnit průchod objednávky firmou. Podnikové prostředí je specifické pro každou společnost. Jedná se o takové vlivy jejichž zdroje mají původ uvnitř podniku a svým působením vytváří podmínky pro plnění podnikových cílů. Značnou část těchto vlivů lze ovlivnit nebo redukovat způsobem vedení společnosti a řízením nebo přístupem vedoucích pracovníků, kteří práci organizují.

V následujících podkapitolách jsou uvedeny základní příklady vnitřních vlivů, které byly vypořizovány ve společnosti KSK.

5.1.1 Chyby v TPV

Technická příprava výroby je souhrn přípravných činností, které předcházejí samotné výrobě produktu a jejichž cílem je připravit efektivní technická a ekonomická řešení výroby objednaného produktu. Proces předvýrobních etap se liší v závislosti na opakovatelnosti výrobku nebo nutnosti jeho revize, avšak vždy obsahuje základní procesy (zaplánování zakázky, příprava výkresové dokumentace a technologického postupu) a chyby v nich mohou ovlivnit průběh zakázky firmou a výrobu samotného produktu.

a. Nereálně zaplánováno

Mezi počáteční činnosti téměř každého průběhu předvýrobních etap patří zaplánování termínu výroby do výrobního plánu, na jehož základě zákazník objednáva vyhotovení výrobku. Základní úlohou oddělení plánování je prověřit požadovaný termín od zákazníka a na základě podnikových a výrobních možností potvrdit požadovaný termín nebo navrhnout nejbližší možný termín pro výrobu zákazníkovi. Plánovač by měl vždy posuzovat situaci komplexně napříč všemi odděleními a brát ohled na kapacitní možnosti jednotlivých předvýrobních i výrobních pracovišť. V případě, že tak neučiní, je vysoce pravděpodobné, že termín slíbený zákazníkovi nebude splnitelný. Důvodů spadajících do této kategorie, ze kterých nebude možné termín pro zákazníka dodržet je vícero:

- Technologicky minimální čas pro výrobu bude delší než doba pro výrobu určená oddělením plánování
- Oddělení plánování opomene čas potřebný pro kooperaci včetně dopravy zpět do podniku

- Oddělení plánování opomene termín dodávky materiálu pro polotovary nebo nakupované položky vrcholového dílce
- Oddělení plánování nepřihlédne ke kapacitním možnostem pracovišť, přes která prochází příprava nebo výroba produktu

Každý jednotlivý důvod uvedený výše představuje nastavení téměř nereálných podmínek pro výrobu produktu a v takovémto případě je velmi obtížné zajistit průběh zakázky firmou tak, aby byl dodržen slíbený termín zákazníkovi. Chybné posouzení vnitropodnikové situace oddělením plánování a zaplánováním nereálného termínu vyhotovení výrazně ovlivňuje splnění slíbeného termínu zákazníkovi a aplikací různých nápravných opatření mohou vést ke snížení ziskovosti nebo dokonce k prodělečnosti zakázky ve snaze naplnit termínové požadavky zákazníka.

b. Chyby ve výkresové dokumentaci

Dalším krokem v předvýrobních etapách je vypracování výkresové dokumentace, která slouží jako podklad pro výrobu sestavy KŠM. Výkresová dokumentace obsahuje všechny důležité informace pro výrobu a podle ní technologové vypracovávají technologický postup. Chybné zkreslení dokumentů a pozdní odhalení takových chyb může zapříčinit navýšení nákladů na výrobu dílců nebo celé sestavy KŠM. Zásadní vliv na průběh zakázky a termínové plnění má včasnost odhalení chyby a posouzení její opravitelnosti. Nastávají dvě možnosti, kdy je chyba ve výkresové dokumentaci odhalena:

- Chyba odhalena v průběhu předvýrobních etap
- Chyba odhalena v průběhu výroby jednotlivých dílců nebo smontování sestavy

Prvním případem se stává odhalení chyby během předvýrobních etap, což je podnikem považováno za přijatelnější variantu. Avšak i v tomto případě může být termín zakázky ohrožen, pokud je zakázka považována za expresní a nedisponuje tedy velkou časovou rezervou. V případě, kdy se chyba odhalí až v průběhu výroby jednotlivých dílců nebo dokonce až při finálním smontování sestavy, je velmi pravděpodobné, že termín slíbený zákazníkovi nebude splněn a bude muset být stanoveno nápravné opatření pro danou zakázku, popřípadě po komunikaci se zákazníkem domluvit nový termín zakázky.

Zásadním aspektem mající vliv na průběh zakázky je posouzení opravitelnosti a jsou rozlišeny dvě možnosti:

- Opravitelné chyby
- Neopravitelné chyby

Pro podnik přijatelnější možností jsou chyby, které je možné opravit. Náklady na zakázku jsou stanoveny na základě opravných prací, které je potřeba učinit pro nápravu chyby. V případě, kdy je chyba neopravitelná a je třeba vyrobit nový dílec, jsou stanoveny náklady nejen na opravné práce zaměstnanců jednotlivých pracovišť, ale i na materiál použitý na zakázku. Zakázka se vlivem takové chyby stává nákladnější a zákonitě méně zisková, ne-li prodělečná.

c. Chyby v technologickém postupu

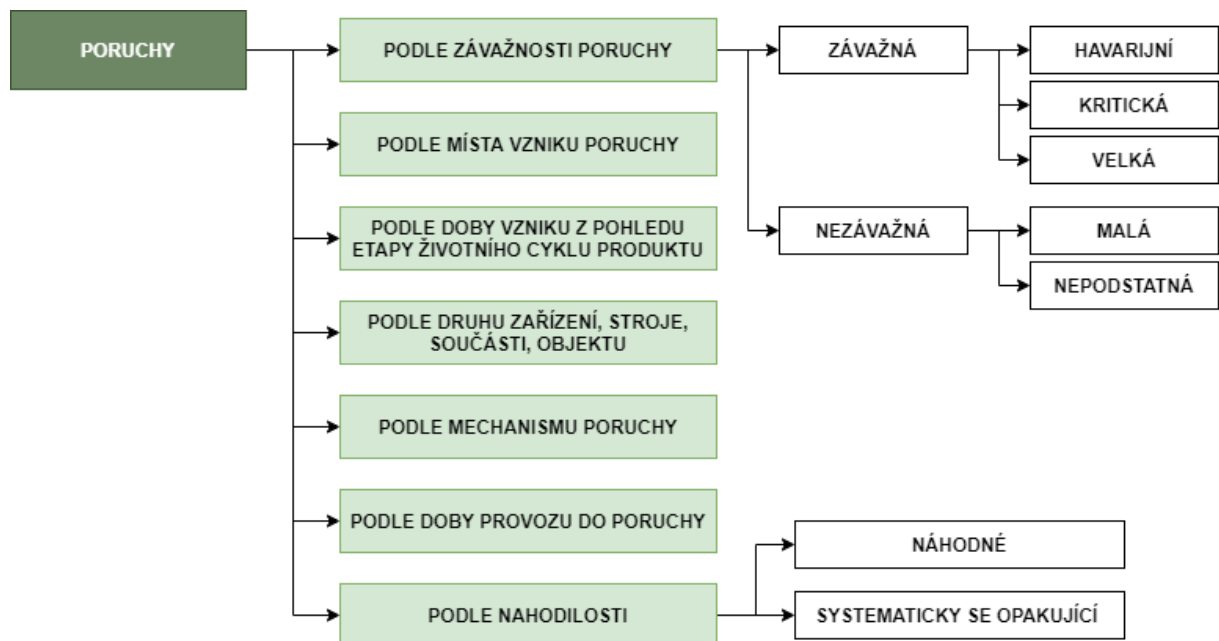
Technologický postup je vypracován na základě výkresové dokumentace zpracované oddělením konstrukce. Chyby v technologickém postupu jsou obdobné chybám ve výkresové dokumentaci. U obou druhů chyb je stěžejní, v jakém okamžiku jsou odhaleny a zda jsou opravitelné. Rozlišujeme stejné možnosti jako v bodě 5.1.1.b. Vzhledem k pozici oddělení

technologie v procesu předvýrobních etap je navíc možné vytvořit vázanou chybu – technologický postup na chybnou výkresovou dokumentaci, který se stává také chybným. Chyby v technologickém postupu ovlivňují průchod zakázky výrobou, mohou způsobit její zpoždění a vytváří vícenáklady na zakázce na základě nutných opravných prací, popřípadě na základě využití dalšího materiálu v případě neopravitelného kusu.

5.1.2 Poruchovost strojů

Poruchovost lze definovat jako poměr četností dob, kdy se výrobní stroj nachází ve stavu poruchy ku četnosti dob, kdy se nachází v pracovním nasazení. Poruchu stroje považujeme za takovou změnu technických, funkčních nebo bezpečnostních vlastností stroje, za kterých nelze stroj provozovat. Vzhledem ke konstrukčnímu provedení a složitosti výrobních strojů se zvyšuje i riziko poruchy stroje, která se stává významným faktorem ovlivnění průchodu zakázky výrobou a podnikem samotným. Poruchovost výrobních strojů nejvíce zasahuje zakázky až během operací ve výrobě, avšak porucha vyžadující větší zásah ovlivňuje a může odsunout termín všem zakázkám mající postup přes nefunkční pracoviště.

Poruchy výrobních strojů a jiných objektů lze obecně rozdělit podle obrázku Obr. 54):



Obr. 54) Obecné rozdělení poruch objektů, zařízení, strojů a součástí [51]

Z pohledu ovlivnění průchodu zakázky výrobou je rozhodující rozdělení z hlediska nahodilosti a závažnosti poruchy. Z hlediska nahodilosti poruch rozlišujeme dva druhy, pro které existují různá nápravná opatření:

- Poruchy systematicky se opakující vzniklé vlivem opotřebení součástí výrobního stroje
- Poruchy náhodné vzniklé selháním lidského faktoru a přetížením výrobního stroje

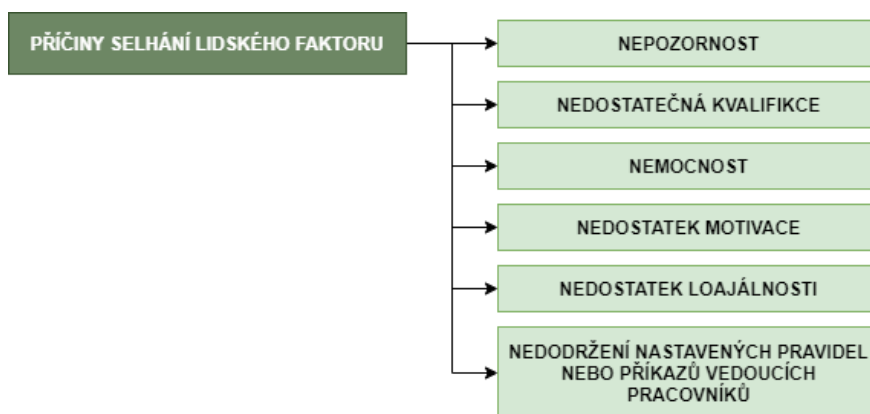
Poruchy systematicky se opakující vznikají nejčastěji vlivem opotřebení součástí výrobního stroje a lze je do určité míry předvídat. Naproti tomu poruchy nahodilé nelze nijak predikovat a obvykle vznikají na základě selhání lidského faktoru nebo nadměrnému zatížení stroje. Mezi možné příčiny poruchy výrobního stroje patří [51]:

- Lidské selhání
 - Nepozornost obsluhy výrobního stroje
 - Nedostatečná znalost obsluhy stroje
 - Neodstranění nečistot z pracovního prostoru stroje
 - Neodůvodněné spoléhání na druhé
- Přetížení stroje
- Zanedbání údržby stroje
- Vnější působení na stroj
- Vadné polotovary nebo součásti stroje
- Chyby v projektování stroje, ve výrobě součástí stroje nebo při montáži stroje

Poruchovost strojů patří mezi zásadní faktory ovlivňující průchod objednávek firmou a patří mezi palčivá témata v mnoha firmách. Porucha výrobního stroje v podniku způsobuje nejen výpadky ve výrobě během pracovního nasazení stroje, které jsou finančně velmi náročné, ale i nákladné opravy na znovuuvedení do provozu a popřípadě vedlejší škody způsobené poruchou stroje (hmotné škody způsobené poruchou, škody na zdraví pracovníků nebo možné ekologické následky).

5.1.3 Lidský faktor

Selhání lidského faktoru je jednou z nejčastějších příčin ovlivnění výroby a plnění výrobního plánu. Role lidského činitele v procesu výroby i předvýrobních etap je nezastupitelná a její význam je zásadní. Projevy lidského činitele se výrazně podílejí na tvorbě podmínek pro podnikatelskou činnost a její snaze o tvorbu zisku. Selhání lidského faktoru ovlivňuje nejen plnění výrobního, potažmo finančního plánu, ale odráží se i na kvalitě vyráběného produktu a případně i na nákladech způsobené zmetkovitostí. Mezi nejzásadněji působící faktory je ve společnosti KSK považována nemocnost a výše uvedená poruchovost strojů (viz kapitola 5.1.2), která může být spjata se selháním lidského činitele. Dalšími příčinami selhání lidského faktoru mohou být následující druhy:



Obr. 55) Příčiny selhání lidského faktoru

a. Nekvalifikovaná obsluha strojů

Kvalifikaci lze definovat jako soubor všech znalostí, dovedností a kompetencí zajišťující způsobilost pro řádné vykonávání určité, nejčastěji pracovní činnosti, na dané pozici a pro určité povolání. Kvalifikaci lze získat vzděláním ve škole, na kurzu nebo i samostudiem a obvykle bývá potvrzena osvědčením, certifikátem nebo jiným dokladem. [52]

Ve společnosti KSK jsou zaměstnanci školeni na jednotlivá pracoviště a je vyžadována potřebná úroveň vzdělání nebo kvalifikace pro danou pozici. I přes tato opatření se však stává, že je zaměstnanec nedostatečně proškolen nebo neaplikuje všechny nabitě schopnosti a dovednosti na školení nebo ze studia na škole. Nekvalifikovaná obsluha může ovlivnit v lepším případě nejen kvalitu vyráběného produktu, ale může způsobit i narušení bezpečnosti práce nebo poruchu stroje, která ztíží podmínky pro plnění výrobního plánu. Nedostatečná kvalifikace nebo kompetence operátorů zvyšují i časovou náročnost zakázky jako celku z důvodů vyšších přípravných časů vynaložených na seřizování stroje, programování procesu obrábění, nastavení nástrojů a jiných. Obsluha stroje, jejíž cílem je produkovat výrobky v požadované kvalitě, může výrazným způsobem ovlivnit kvalitu cílového produktu (povrch výrobku, geometrické vlastnosti a jiné). V případě neopravitelných kusů zvyšuje nekvalifikovaná obsluha stroje vícenásobně náklady podniku vynaložené na zmetkovitost. Projevy lidského činitele působí výraznou měrou na vznik poruchových stavů a potenciálních následků na zdraví a majetku vlivem nedostatečné kvalifikace obsluhy strojů.

b. Nemocnost

Nemocnost neboli pracovní neschopnost pro nemoc je považována za nejvýrazněji ovlivňující ekonomický faktor podnikového prostředí, a to zejména pro její nahodilost. Nejzásadnější vliv na průchod objednávky firmou pozorujeme při nemoci u pracovníků ve výrobě. Pracovní neschopnost je závislá a spojena s průmyslovým odvětvím podnikání, geografickou oblastí, věkem nebo pohlavím pracovníků a dalšími.

Nemocnost výraznou mírou ovlivňuje plnění výrobního plánu z důvodu omezení provozu na méně směn (v případě, kdy má pracoviště náhradní pracovníky a funguje ve vícesměnném provozu) nebo možného výpadku celého pracoviště (v případě, že pracoviště nemá náhradu). Takové omezení nebo výpadek způsobuje možné posunutí termínu zákaznické objednávky. Nahodilost těchto výpadků znemožňuje nebo do značné míry omezuje možnost přípravy podniku na jejich projevy.

Výrazným faktorem, který ovlivňuje zásadním způsobem aktuální situaci v podnicích je pandemie COVID-19 způsobená virem SARS-CoV-2. Nejčastějšími příznaky jsou problémy spojené s dýchacími cestami, horečka, bolesti svalů a kloubů. První identifikace nového viru proběhla v oblasti čínského města Wu-chan na konci roku 2019. Propojením na globální úrovni se virus šířil i mimo Čínu a v lednu 2020 byl vyhlášen Světovou zdravotnickou organizací (dále bude v textu použita pouze zkratka WHO) stav globální zdravotní nouze. Za pandemii na globální úrovni byl tento stav prohlášen v březnu 2020. Ochromení Číny, která patří mezi důležitá ekonomická a výrobní centra světa, znamenalo výrazné narušení světové ekonomiky a mohlo by vést až k její destabilizaci. Reakce na pandemii vyústila v globální ekonomické, zdravotní a sociální narušení a způsobila největší ekonomickou recesi od doby Velké hospodářské krize. [53] Vlivy způsobené pandemií této nemoci přesáhly až do světové ekonomiky a tímto se stala pandemie výrazným vnějším narušitelem ovlivňující chod podniků na celém světě.

Pandemická situace ochromila světovou ekonomiku tím, že způsobila zavření mnoha podniků nejen z důvodu rychlého šíření viru spojeného s projevy nákazy, ale i z důvodů opatření, která bylo nutno nastavit k zamezení šíření viru. Dalšími následky pandemie, nejen ekonomickými, jsou [53]:

- Problémy s dodávkami materiálu pro výrobu, zdravotnického materiálu, elektronických součástek a dalšího zboží (včetně zboží běžné potřeby pro veřejnost) kvůli výpadkům ve výrobních podnicích nebo zavření podniků
- Omezení volného pohybu osob, turismu a pracovních cest z důvodu zamezení šíření viru
- Snížení spotřeby ropy spojený s poklesem této komodity vlivem zavření výrobních podniků a omezení volného pohybu
- Dopady na vzdělávání studentů z důvodu uzavření školských zařízení ve snaze zpomalení šíření viru
- Zrušení nebo omezení veškerých společenských, sportovních a kulturních aktivit
- Výrazný pokles znečištění ovzduší a zvýšení kvality vody vlivem snížení spotřeby ropy a uhlí spojené s uzavřením výrobních podniků a omezením letecké dopravy
- Přetížení elektronických sítí, které vyvolalo urychlení vývoje a rozšíření kapacit sítí

Důsledky pandemie COVID-19 jsou patrné jak v podnikatelské nebo průmyslové sféře, tak i ve společenské, kulturní, sportovní a mnohých dalších. Ve společnosti KSK byl zřetelný zejména v počátcích pandemie nedostatek materiálu vlivem výpadků dodavatelských firem, které se nacházejí v nejvíce pandemií zasažených státech Evropské unie. Dalším pozorovaným dopadem pandemie byl hluboký pokles zákaznických objednávek, zejména z tuzemských společností. Značná omezení společnost pozorovala i v oblasti údržby a oprav strojů. Z důvodu omezení volného pohybu osob (jak na osobních, tak na pracovních cestách) byla ztížena možnost opravy kvalifikovanými pracovníky, kteří pracují pro zahraniční výrobce strojů. Od přelomu roku 2020/2021 se společnost potýká se stále častěji se vyskytujícími případy nemoci COVID-19 spojené s karanténou a pracovní neschopností zaměstnanců. Projevy nemoci jsou spojeny s minimálně čtrnáctidenní pracovní neschopností zaměstnance a výrazným způsobem ovlivňují termínové odsuny zakázek, plnění výrobního a finančního plánu.

c. Nedostatek motivace

Za motivaci se považují všechny vnitřní a vnější podněty, které vyvolávají určité jednání nebo činnost člověka. Vnitřní podněty jsou takové, které si lidé sami vytvářejí ve vztahu k práci a které je ovlivňují. Jsou mnohem silnější než vnější podněty vnucené z okolí člověka. Vnější podněty jsou takové, které vytvářejí jiní lidé (na pracovišti obvykle vedoucí pracovníci nebo vyšší management) pro člověka, aby v něm vzbudili zájem o danou činnost a tímto způsobem jej motivovali. [54] Motivace pozorujeme dvojího druhu:

- **Motivace pozitivní**

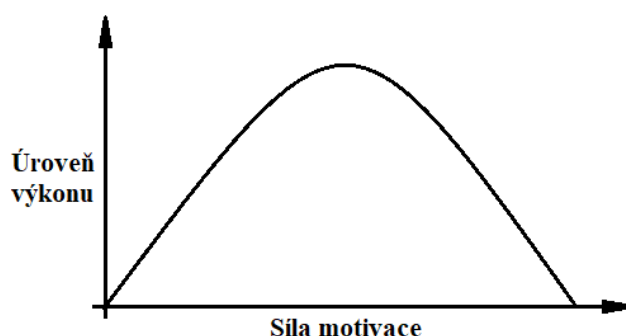
Pozitivní motivace funguje na principu odměn za splnění určitého zadaného cíle nebo za zlepšení pracovních a jiných výkonů. Z dlouhodobého hlediska je lépe aplikovatelná a zajišťuje stoprocentní soustředění na splnění cíle. [55]

- **Motivace negativní**

Za negativní motivaci jsou považovány všechny podněty vyvolávající strach a obavy spojené s nesplněním zadaných cílů nebo výkonů. Jsou vhodné spíše pro krátkodobou aplikaci. Dochází k tříštění pozornosti člověka mezi splněním cíle a obavami z jeho nesplnění. [55]

Cílem motivace je vytvoření pracovního prostředí a postupy zvyšující výkony a produktivitu zaměstnanců. Motivace zaměstnanců vyvolávající vnitřní zájem a ochotu plnit podnikové cíle se tak stává klíčovým faktorem mající vliv na úspěch firmy. Nedostatek motivace plynoucí ze

strany zaměstnanců a nedostatek jejího podněcování ze strany vedoucích pracovníků zásadně ovlivňuje produktivitu práce a může mít negativní vliv na termínové plnění zakázek. Zaměstnanci nepracují v průběhu směny tak efektivně, jak by mohli a nemají ani zájem na zvyšování produktivity společnosti, když za dobře odvedenou práci nejsou odměňováni. Zákaznickým objednávkám hrozí zpoždění z důvodu nedostatečné motivace výrobních pracovníků za jejich včasnou a kvalitně odvedenou práci. Nedostatek motivace zaměstnance je také závislý na délce pracovního poměru zaměstnance. Pokud není motivace podněcována z vnějšího okolí, zaměstnanec často po určité době od nástupu svou osobní vnitřní motivaci ztrácí nebo omezuje své úsilí. Zároveň může mít nedostatek motivace negativní dopad na společenské vztahy na pracovišti. Důležitým faktorem motivace je také síla motivace, od které se odvíjí úroveň výkonu pracovníka.



Obr. 56) Úroveň výkonu v závislosti na síle motivace (vlastní zpracování podle [56])

d. Nedostatek loajálnosti

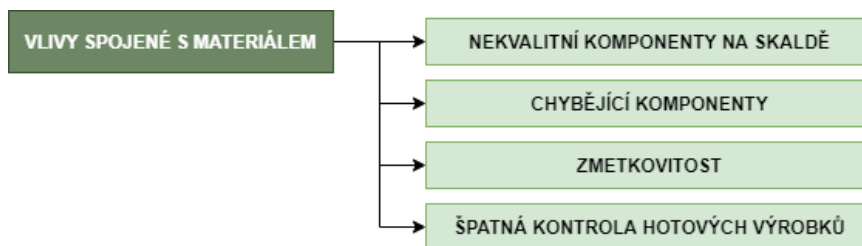
Loajalita zaměstnance představuje věrnost nebo ochotu jedince dodržet závazky vůči organizaci nebo instituci, pro kterou pracuje. [57] Loajalita je úzce spjata s produktivitou práce, nadšením měnit věci k lepšímu a pracovnímu nasazení. Výrazně lze ovlivnit loajalitu zaměstnanců jednáním vedoucích pracovníků a obecně nastavenými podnikovými cíli, se kterými by se zaměstnanci měli ztotožnit. Nedostatek loajálnosti může způsobit následující dílčí dopady, které nesou výraznou měrou vliv na průchod objednávek firmou a případném poškození zájmů nebo produktivity společnosti [58] :

- Nedostatek nebo fluktuace zaměstnanců
- Pokles výkonnosti zaměstnance
- Pomlouvání jména společnosti
- Pokles důvěry ve vedení podniku
- Ztráta snahy měnit věci k lepšímu
- Vynášení interních informací
- Zneužívání podnikových zdrojů

Nedostatek loajálnosti je spjatý s motivací, která pohání zaměstnance v jeho činnosti a pomáhá mu dosáhnout požadovaného cíle nebo výkonu. Pozorovaný pokles výkonu negativně ovlivňuje plnění podnikových cílů, nastavených plánů a zpožďuje tak termíny zakázek. Další negativní projev je pozorován v rámci společenských vztahů na pracovišti. Neloajální zaměstnanec ovlivňuje obvykle další zaměstnance, u kterých je taktéž pozorován pokles výkonnosti.

5.1.4 Materiálové

Další skupina vlivů, které mohou mít dopad na průchod objednávek firmou, obsahuje vlivy spojené s materiálem – kvalita materiálu, nedostatek materiálu nebo chyby spojené s kontrolou materiálu. Za materiál je považován jak materiál vstupní, tak polotovary dílčích komponent nebo hotové výrobky předávané zákazníkovi. Vlivy, které se pojí s materiálem lze rozdělit do čtyř základních kategorií:



Obr. 57) Rozdělení vlivů spojených s materiálem

a. Nekvalitní komponenty na skladě

Výrobní podnik disponující skladem se zásobami materiálu se může potýkat s problémem nekvalitních komponent, které jsou uloženy v jeho skladě. Obvykle se jedná o položky nakupované a zajištěné od dodavatele, které podléhají vstupní kontrole. Takové komponenty mohou být klasifikovány jako:

- Komponenty bez nutnosti dalšího opracování (např. spojovací materiál, kuličky, odlévaná lůžka a další)
- Polotovary určené k dalšímu zpracování (tyče pro hřídele KŠM, pouzdra pro matice KŠM, bronz pro matice trapézových šroubů a jiné)

Komponenty, které nevyžadují další opracování, jsou obvykle udržovány v určité hladině minimální/maximální zásoby a jsou většinou používány až při kompletaci jednotlivých komponent na montáži. Komponenty, které vyžadují další opracování, jsou obvykle objednávány po kusech přímo do určité zákaznické objednávky podle zákaznických preferencí. Výjimkou jsou tyče určené pro výrobu hřídelí KŠM, které jsou stejně jako komponenty předcházejícího typu udržovány v zásobě na skladě.

Skutečnost, že se vyskytují mezi komponentami na skladě i nekvalitní však ovlivňuje zásadním způsobem plnění termínů zakázek v podnikovém plánu výroby. Pokud se jedná o materiál nebo komponentu, kterou není možné v analyzované kvalitě použít, je nutné zajistit náhradu za vadný kus, a to v co nejkratším možném čase. Taková skutečnost však může ohrozit zákazníkovi slíbený termín expedice. Tento faktor ovlivnění je úzce spjatý s kvalitou vstupní kontroly výrobků ukládaných na sklad a současně i se správně nastavenou nákupní politikou.

b. Chybějící komponenty

Dalším faktorem, který působí negativně na průchod objednávky společností, je nedostatek komponent na skladě. Lze pozorovat dva základní případy nedostatku z hlediska fáze, ve které se objednávka nachází:

- Komponenty chybějící ve fázi určování termínu expedice objednávky zákazníkovi
- Komponenty chybějící ve fázi výroby zakázky

V prvním případě, kdy je zakázka v počáteční fázi předvýrobních etap, je zákazníkovi určen termín pozdější než jeho požadovaný, což může mít vliv na jeho odsouhlasení kupní smlouvy

a uzavření obchodu. Společnost KSK se aktuálně potýká s nedostatkem kalených kruhových tyčí většího průměru, který je spojen s celosvětovým výpadkem vlivem pandemie COVID-19. Druhý případ, kdy je zakázka již ve výrobě, působí na termín zakázky mnohem výrazněji, jelikož je již slíben termín expedice zákazníkovi. Eventuální odsun termínu zakázky je závislý na časové rezervě, kterou zakázka disponuje a na rychlosti zajištění a dodání potřebného materiálu. Takový případ může nastat na návaznosti na zjištění nekvalitních komponent na skladě nebo při posunutí termínu dodání komponent od dodavatele.

c. Zmetkovitost

Zmetkovitost ve výrobě představuje poměr počtu vadných, neshodných výrobků ku celkovému počtu vyrobených kusů. Zmetkovitost lze tedy chápat jako neefektivitu výrobních procesů a zároveň slouží jako ukazatel dodržování technologických postupů a probíhajících kontrol na výrobcích. Kontrolní operace je součástí technologického postupu a je přidávána podle potřeby, konstrukčního řešení výrobku a uvážení pracovníků oddělení technologie. Kontrolní operace dělíme na:

- Vstupní kontrola
- Mezioperační kontrola
- Výstupní kontrola hotových výrobků předávaných na sklad

Za kvalitu produktů vycházejících z výroby odpovídá stanice technické kontroly kvality (dále bude v textu užíváno pouze zkratky TKK). Neshodné kusy jsou odhaleny ve výrobě kontrolory nebo pracovníky na jednotlivých stanovištích, kteří zahlásí podezření na neshodný kus. Takové podezření je přezkoumáno pracovníky stanice TKK a je rozhodnuto o kvalitě zkoumaného kusu. Stanice TKK vydává rozhodnutí, zda se jedná o neshodný kus:

- **Opravitelný**
Neshodný kus je možné opravit pracemi přidanými nad rámec technologického postupu.
- **Neopravitelný**
Neshodný kus je nutno sešrotovat a vydat za něj kus náhradní, na kterém bude odvedena nová práce podle technologického postupu.

V obou případech vznikají vícenáklady na opravné práce nebo na náhradu materiálu pro nový kus spojenou s náhradními pracemi. Vícenáklady, které při výrobě neshodného kusu vznikají jsou nemalé, a proto je zmetkovitost velmi sledovaným a analyzovaným ukazatelem. Výroba neshodných kusů je úzce spjata s vlivem, kterým působí lidský činitel na kvalitu výrobku. Velmi často je spojena s kvalifikací výrobního pracovníka, jeho soustředěností a motivací. Zmetkovitost negativním způsobem ovlivňuje plnění výrobního plánu a narušuje fronty práce na jednotlivých pracovištích ve výrobě. Následkem těchto negativních vlivů vzniká i tlak na termín expedice pro zákazníka.

d. Špatná kontrola hotových výrobků

Kontrola hotových výrobků probíhá u dílců předávaných na sklad polotovarů (hřídel nebo matice KŠM). Jedná se o výstupní kontrolu výroby dílce, který bude použit do sestavy KŠM a během které jsou změřeny technické parametry kuličkového šroubu. Za kontrolu hotového výrobku odpovídá stanice TKK, která rozhoduje o jeho kvalitě.

Nesprávná technologie měření nebo nedostatečná pozornost při měření hotových dílců může způsobit problémy při montáži finální sestavy nebo dokonce zapříčinit nemožnost smontování. Kontrola mající nejvýraznější vliv na smontovatelnost dílců do sestavy KŠM je výstupní

kontrola hřídele, podle které se brousí matice KŠM. V takovém případě jsou nutné buď opravné práce na vadném dílci nebo je nutná výroba celého nového dílce. Obě varianty nápravy pochybení ze strany stanice TKK působí velmi negativně na termín expedice pro zákazníka a zároveň narušuje výrobu vícepracemi, které je nutno uskutečnit. V případě, kdy není možné nápravu zajistit opravnými pracemi na dílci, je termín expedice téměř vždy posunut vzhledem k náročnosti výroby dílce.

5.1.5 Finanční

Podnik disponuje různými druhy majetku, které nesou různé podoby – peněžní prostředky, hmotný i nehmotný majetek, zásoby a další. Zásadní roli z hlediska hladkosti průchodu zakázky firmou hrají peněžní prostředky, jakožto nejvíce likvidní složka aktiv podniku, a uložení majetku ve formě zásob. Peněžní prostředky jsou v podniku zastoupeny nejčastěji v podobě hotovosti, vkladů u peněžních ústavů, cenin, šeků a podobných. [59]

Finanční situace podniku může ovlivňovat průchod objednávky firmou a může napomáhat její hladkosti nebo naopak zhoršovat podmínky průchodu. Pozorujeme několik faktorů mající vliv na hladkost průchodu objednávky podnikem. Jedná se zejména o finanční prostředky, které:

- Umožňují třetí nebo víkendové směny
- Jsou použitelné na lepší technologie, které zajistí rychlejší výrobu nebo přesnější plánování
- Umožňují expresní dopravu k zákazníkovi nebo od dodavatele
- Jsou závislé na politice nákupu a ovlivňují předzásobení materiálem
- Lze využít na případnou kooperaci při výpadku ve výrobě (porucha strojů, nemocnost a jiné)
- Jsou použitelné na motivační odměny zaměstnancům

Uvedené faktory ovlivnění představují možnosti, kterými může podnik usnadnit průchod objednávky a reagovat na nastávající změny nebo jimi urychlovat předvýrobní a výrobní etapy produktu. Pokud podnik disponuje peněžními prostředky, je možné je využít na zaplacení třetích nebo víkendových směn, které zajistí vyšší plnění výrobního plánu. Se směnami nad rámec pracovního poměru zaměstnance jsou úzce spojeny i motivační odměny, které posilují chuť a ochotu zaměstnance pracovat více a efektivněji. V případě výpadku ve výrobě (při poruše stroje, nemoci zaměstnance a dalších) lze finanční prostředky využít na případnou kooperaci u jiné firmy, která poskytuje potřebnou službu nebo produkt. Výrazně lze z dlouhodobého hlediska ovlivnit hladkost průchodu objednávek novými technologiemi aplikovanými ve výrobě zajišťující zkrácení výrobních a přípravných časů nebo duplikací pracovišť pro efektivnější výrobu (nové a výkonnější výrobní stroje, systémová lokace rozpracované výroby a jiné). Vzhledem k povaze finančních prostředků, je lze využít na libovolná zlepšení procesů probíhajících ve výrobě a v podniku obecně. Finanční prostředky spadají do druhu majetku, který výrazně ovlivňuje a usnadňuje průchod objednávky podnikem.

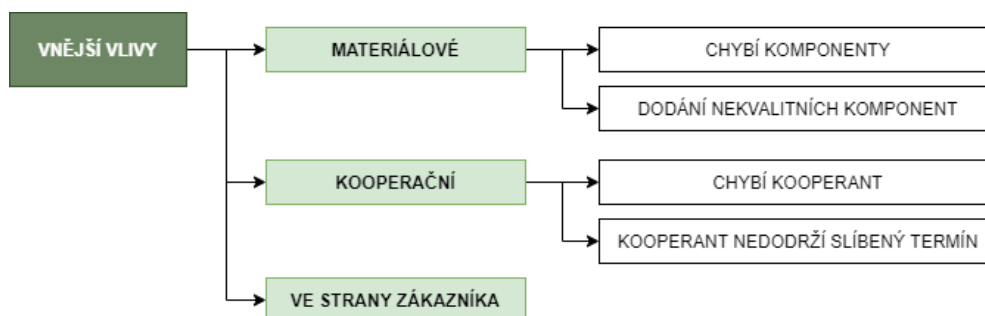
Zásoby je možné definovat jako jakékoli suroviny, materiály, hotové výrobky, polotovary a další zboží nebo výrobky, které jsou uloženy na skladě a které podnik vlastní nebo bude vlastnit v daném okamžiku. [60] Zásoby představují uložené finanční prostředky, kterými podnik disponuje. Optimální předzásobení zvyšuje konkurenceschopnost podniku a zajišťuje pružnou reakci na dynamické prostředí výroby. Politika nákupu a smlouvy s dodavateli jsou stěžejními pilíři zásobování v podniku a měly by být založeny na prognózách, analýzách trhu a současném stavu podniku. Předzásobení představuje konkurenční výhodu s možností nabízet zákazníkovi

kratší termín dodání. V případě nedostatku nebo vyčerpání zásob se podnik dostává do situace, kdy je plnění výrobního plánu ohroženo.

Nedostatek finančních prostředků a zásob ve skladě podniku ovlivňuje podmínky pro výrobu a tím plnění výrobního plánu. Negativní dopad má nedostatek finančních prostředků na termínové plnění zakázek zejména v případě výpadku nebo narušení ve výrobě.

5.2 Vnější vlivy

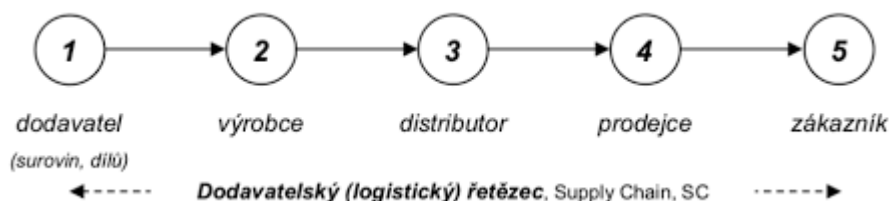
Vnější vlivy mají původ v okolí podniku a působí na procesy probíhající uvnitř. Jedná se o narušení, která jsou velmi ovlivněna dynamicky měnícím se prostředím na trhu. Podnik má na vnější vlivy zanedbatelné možnosti působení a jeho jedinou možností je získání schopnosti pružně reagovat na vzniklé změny. Nad vnějšími vlivy podnik z principu nemá žádnou kontrolu. Vnější vlivy působící na podnik jsou závislé na ekonomických, politických, sociálních, kulturních a dalších faktorech, proto je většinou nutné se jim přizpůsobit a respektovat je. Uvedené faktory utváří tržní prostředí, které ovlivňuje podnik. Schopností pružné reakce podniku na tyto vlivy, získává podnik výhodu oproti konkurenci a posiluje tak svoje působení na trhu. Pozorujeme tři základní druhy vnějších vlivů:



Obr. 58) Rozdělení vnějších vlivů

5.2.1 Materiálové

Materiálové vnější vlivy jsou spojené s dodavatelem materiálu a podnik je nedokáže příliš ovlivnit. Vnější materiálové vlivy jsou závislé na dodavatelských vztazích a aktuální situaci a možnostech u dodavatele. Většinou vznikají z důvodu narušení vzniklých u dodavatele. Vnější vlivy, které budou blíže rozebrány v bodech a. a b. jsou v podstatě příčiny některých materiálových vnitřních vlivů, které byly uvedeny v kapitole 5.1.4. Materiálové vnější vlivy jsou způsobené nerušením v dodavatelském řetězci, který propojuje procesy mezi všemi firmami od dodavatele až ke koncovému zákazníkovi. [61] Narušení u dodavatele se projeví ve výrobním podniku a promítá se i do termínového plnění podniku.



Obr. 59) Dodavatelský řetězec [62]

a. Pozdní dodání objednaných komponent

Vlivem narušení nebo výpadku výroby u dodavatele je způsobeno pozdní dodání objednaného zboží do výrobního podniku, které ovlivňuje plnění výrobního plánu podniku. Výrobní neschopnost dodavatele způsobuje nemalé komplikace podniku, který musí zajistit nápravná opatření pro ohrožené zakázky. Podnik dodavatele potvrzuje svým odběratelům stejné termíny jako výrobní podniky pro své zákazníky. V případě, že termín nedodrží z jakéhokoli důvodu, vzniká tak skluz, který se promítá do celého dodavatelského řetězce, tedy až ke koncovému zákazníkovi, který má objednané zboží z výrobního podniku. Výrobní podnik je na dodávkách materiálu a komponent závislý i vzhledem k faktu, že je většina materiálů držena v minimální hladině na skladech. Minimální hladina je nastavována na základě analýz výrobního sortimentu a objemu objednávek od zákazníků. U materiálů udržovaných na skladech se problémy spojené s dodávkami od dodavatele projevují později díky možnosti využití zásob. Mnohdy jsou pokryty zakázky ze zásob a pozdní dodání materiálu nemusí způsobit zpoždění zakázek.

Ve společnosti KSK však existují materiály, které jsou objednávány oddělením logistiky po kusech přímo do zákaznických objednávek podle jejich požadavků a konstrukčního provedení kuličkového nebo trapézového šroubu. Do této skupiny materiálů řadíme zejména kostky pro uložení matic KŠM, bronz pro výrobu matic trapézových šroubů, komponenty pro speciální konstrukční provedení, speciální tukové náplně a jiné. Při plánování termínu výroby a expedice zakázky musí plánovač počítat s rezervou pro objednání potřebného materiálu a s termínem dodávky od dodavatele u této skupiny materiálů, které nejsou udržovány na skladě. Plánovač také musí zohlednit fázi, během které daná komponenta ve výrobě bude potřeba:

- Potřeba komponenty až ve fázi smontování (kostky, tukové náplně, speciální komponenty a další)
- Potřeba komponenty během výroby dílců (polotovary pro další opracování (např. bronz pro trapézové matice))

V případě zpoždění dodávky materiálu na polotovary nebo komponent do sestavy jsou ohroženy termíny expedice zakázek z výrobního podniku a taktéž i plnění výrobního plánu. Tato skutečnost se projevuje zejména u materiálů objednávaných přímo do zákaznických objednávek. Pokud výrobní podnik nemá ve výrobě příliš mnoho časové rezervy, je vysoce pravděpodobné, že bude nucen po komunikaci se zákazníkem termín dodání hotového výrobku posunout.

b. Dodání nekvalitních komponent

Dalším vnějším faktorem, nad kterým podnik nemá kontrolu je dodání nekvalitních komponent od dodavatele. Závislost výrobního podniku na dodavatelském materiálu a komponent je vysoká. Dodávaný materiál by měl splňovat všechny podnikem požadované vlastnosti (geometrické, materiálové, fyzikální a další). Materiál by měl projít výstupní kontrolou před expedicí do odběratelského podniku.

V případě dodání nekvalitních komponent je nucen odběratel dodaný materiál nebo komponentu reklamovat u dodavatele, čímž se dostane do tíživé situace z důvodu nedostatku materiálu. Dodavatel by měl v nejkratším možném čase dodat nový materiál nebo komponentu, jelikož jsou na jeho dodávkách materiálu závislé další zakázky ve výrobním podniku. Z hlediska splnění termínu se dodávka nekvalitního materiálu projevuje výrazněji u materiálů dodávaných přímo do zakázek než u dodávek materiálů udržovaných na skladě v minimální

hladině. V obou případech se však jedná o narušení plnění podnikového plánu, na která podnik musí reagovat a učinit patřičná rozhodnutí.

5.2.2 Kooperační

Kooperace je chápána jako vzájemná spolupráce firem, jejichž konáním je splnění potřebný cíl ke vzájemnému prospěchu všech zúčastněných firem. Obvykle se jedná o vykonání práce na vyráběném cílovém produktu nebo dílci, na niž nejsou ve výrobním podniku potřebné technologie. Kooperační operace je součástí technologického postupu. V takovém případě je potřebná práce vykonána na externím pracovišti u kooperanta. Náklady na výrobu dílce by měly zahrnovat i náklady na kooperaci.

Ve společnosti KSK se v největším množství posílají dílce do kooperačních pracovišť na kalení matic kuličkových šroubů, které probíhá u jiné firmy. Dalšími častými případy jsou kooperace na vícedrážkové profily u hřídelí sestavy KŠM, výroba ozubení u matic sestavy KŠM, povrchové úpravy a další. Množství kooperací je závislé na složitosti konstrukčního provedení sestavy KŠM a aktuální situaci strojového parku v podniku.

a. Chybí kooperant

Absence kooperačního pracoviště nebo místo kooperačního pracoviště nacházející se příliš daleko, že by cesta byla příliš nákladná může velmi ovlivnit příchozí objednávky, ale také již přijaté objednávky výrobním podnikem. Kooperační pracoviště se, stejně jako výrobní podniky, potýkají s poruchami strojů, výpadky ve výrobě z důvodů nemoci nebo plánovanými dovolenými. V takových případech však mohou ovlivnit termíny přijatých objednávek výrobních podniků z důvodu výpadku v jejich výrobě. Neplánované výpadky ve výrobě mají negativní dopad na objednávky výrobních podniků a mohou ohrozit termín expedice těchto objednávek. Tato skutečnost zásadně ovlivňuje plnění výrobního plánu podniku.

b. Kooperant nedodrží slíbený termín

Nedodržení termínu ze strany kooperanta působí obdobně jako příklad, kdy nedodrží slíbený termín dodavatel. Kooperant patří do dodavatelského řetězce stejně jako dodavatel a stejně tak jsou jeho termíny vyhotovení nebo dodání závazné pro další výrobní podniky. Pro správný a plynulý chod objednávky je nutné, aby každý prvek v dodavatelském řetězci fungoval a plnil slíbené termíny dodávky.

Operace vyhotovené na externím kooperačním pracovišti jsou součástí technologického postupu a jsou normovány, tedy existuje doba, jak dlouho bude produkt mimo podnik a jaký je termín dodání. Oddělení plánování je informováno z oddělení technických nabídek o nutnosti kooperace u výrobku, a proto je s kooperací počítáno do celkového času výroby.

Nedodržení termínu vyhotovení u kooperanta má negativní dopad na termín vyhotovení cílového produktu a může způsobit zpoždění celé zakázky. Zpoždění zakázek má za následek nedostatečné plnění výrobního plánu a způsobuje v podniku tzv. „skluzu“ – tedy zpožděné zakázky, které mají termín expedice v minulosti.

5.2.3 Ze strany zákazníka

Poslední skupinou vnějších vlivů jsou takové vlivy, které působí na podnik a průchod objednávek podnikem ze strany zákazníka. Koncový zákazník, kterému je předáván finální výrobek může svými pozdně zadanými požadavky nebo chybami v objednávce velmi narušit hladký průběh již zadané a objednané zakázky. Zásadní faktor ovlivňující velikost dopadu na

zakázku má fáze, ve které se objednaná zakázka nachází a na které je nutno provést změny. Pozorujeme dva případy, které mohou nastat:

- Objednaná zakázka je ve fázi předvýrobních etap
- Objednaná zakázka je již vydána a zpracovávána výrobou

Nejmenší dopad mají změny provedené na zakázce, která se nachází ve fázi předvýrobních etap. Ačkoliv už je termín expedice zaplánován, nevznikly zatím žádné vícenáklady na použitý materiál, provedené výrobní operace, které způsobí využití kapacity výrobního stroje a náklady na práci výrobních pracovníků. V případě změny je zakázka vrácena na oddělení, kde je nutný zásah, jsou provedeny potřebné změny, zaplánován nový termín a zakázka probíhá zbývajícími předvýrobními etapami.

Pokud je zakázka již rozpracovaná ve výrobě, mohou mít změny ze strany zákazníka výrazně větší dopad. V takovém případě, kdy je zakázka již vydána do výroby, je nutné posoudit, v jakém rozsahu je potřeba změny provést. Z tohoto hlediska je posouzeno, zda doposud odvedená práce je použitelná s aplikovanými změnami. Posuzuje se použitelnost všech použitých komponent a uvažují se případné opravné práce, které je nutno provést pro využití stávajícího materiálu.

Nejčastějšími příčinami narušení objednávky jsou změny:

- Objednaného množství
- Ve výkresové dokumentaci
- Konstruktivního provedení
- Objednaného výrobku jako celku (zákazník objednal jiný produkt, než požadoval)
- V podobě přidání dalšího výrobku do již zaplánované zákaznické objednávky

Zákazník může svými požadavky na změny v objednávkách způsobit velká narušení v již tak dynamicky se měnícím tržním prostředí. Požadovanými změnami způsobuje narušení nejen v plánovacím procesu podniku, ale i ve výrobním. V závislosti na rozsahu požadovaných změn pozorujeme úroveň dopadu na stávajících zakázkách v podniku, na plnění výrobního plánu a na hladkost průchodu této a jiných objednávek podnikem.

5.3 Synergické ovlivňování vnějších a vnitřních vlivů

V rámci páté kapitoly této diplomové práce bylo provedeno dvojí rozdělení vlivů do různých kategorií. První možné rozdělení je závislé na zdroji, kterým narušení podnikového plánování vzniká a rozlišujeme dva druhy – vnitřní a vnější vlivy. Druhým možným způsobem je rozdělení vlivů podle jejich charakteru na vlivy hrubé, náhodné a systematicky se opakující. V rámci kapitol 5.1 a 5.2 bylo využito prvního možného rozdělení na vnitřní a vnější vlivy. Kapitola 5.3 je věnována vysvětlení druhého způsobu dělení vlivů a současně bude poukázáno na provázanost dvojího možného rozdělení vlivů.

Díky aplikaci poznatků z metrologie pozorujeme analogii rozdělení mezi rušivými vlivy a chybami zkoumanými v rámci teorie měření. Vzhledem k této analogii bylo možné rozdělit vlivy podle charakteru působení (viz Obr. 52) na:

- Hrubé
- Náhodné
- Systematicky se opakující

Hrubé vlivy jsou takové, které vznikají nepozorností lidského činitele nebo omylem a obvykle jsou velmi nápadně odlišné od ostatních vlivů. Zpravidla bývá velmi neekonomické snažit se je korigovat.

Náhodné vlivy nemají obvykle žádný vzorec chování, objevují se nepravidelně a jejich vznik je nepředvídatelný. Náhodné vlivy jsou obvykle velmi obtížně odhalitelné. Vzhledem k nahodilosti výskytu stěžují možnost přípravy reakce na působení těchto vlivů nebo případně jejich odstranění.

Systematicky se opakující vlivy jsou takové, které se objevují pravidelně a jejichž chování má vzorec. Lze je dlouhodobým pozorováním analyzovat a předvídat. Vzhledem k jejich opakovanému výskytu je lze korigovat a je možné se na ně připravit a vytvořit nápravná opatření.

	Hrubé vlivy	Náhodné vlivy	Systematicky se opakující vlivy
Nereálně zaplánováno	✓		
Chyby ve výkresové dokumentaci	✓		
Chyby v technologickém postupu	✓		
Poruchovost strojů	✓	✓	✓
Nekvalifikovaná obsluha strojů	✓		✓
Nemocnost			✓
Nedostatek motivace		✓	✓
Nedostatek loajálnosti		✓	✓
Nekvalitní komponenty na skladě	✓		✓
Chybějící komponenty		✓	✓
Zmetkovitost	✓	✓	
Špatná kontrola hotových výrobků	✓		✓
Finanční			✓
Pozdní dodání objednaných komponent		✓	✓
Dodání nekvalitních komponent	✓	✓	
Chybí kooperant		✓	
Kooperant nedodrží slíbený termín		✓	✓
Ze strany zákazníka		✓	✓

Chyby v předvýrobních etapách považujeme za pochybení ze strany pracovníka na dané pozici a vznikají nepozorností lidského činitele. Z tohoto důvodu jsou chyby v technologickém

postupu, ve výkresové dokumentaci a nereálné zaplánování přiřazeny do kategorie hrubých vlivů. S těmito hrubými chybami na straně lidského činitele souvisí i kvalifikace pracovníků, respektive nedostatečná kvalifikace obsluhy strojů. U tohoto vlivu je však nutné posuzovat i podnikový proces zaškolení nových zaměstnanců a samotné přijímání nových zaměstnanců, za které je odpovědné personálního oddělení a vedoucí pracovník daného oddělení. Nedostatečnou kvalifikaci obsluhy strojů tedy řadíme nejen do vlivů hrubých, ale i systematicky se opakující. Obdobný případ pozorujeme u vlivu, jehož působením podnik disponuje nekvalitními komponentami na skladě a vlivu špatné kontroly hotových výrobků. Oba uvedené vlivy je možno přisuzovat jak hrubému vlivu z důvodu pochybení lidského činitele na dané pracovní pozici, tak i systematicky se opakujícímu vlivu. Je možné, že jsou podnikové procesy zajišťující přijímání nových komponent na sklad chybně nastaveny a pracovníci je vykonávají s nejlepším svědomím dobře odvedené práce.

Poruchovost strojů, jakožto vliv narušení průchodu objednávky podnikem, lze přiřadit ke všem třem druhům vlivů – hrubému, náhodnému i systematicky se opakujícímu. Příčiny poruchy strojů je možné rozdělit do několika kategorií a z tohoto důvodu je možné obsazení ve všech třech druzích vlivů. Poruchu stroje, která vznikne nepozorností obsluhy nebo její nedostatečnou kvalifikací, řadíme mezi hrubé vlivy. Dále pozorujeme poruchy, které lze předpokládat na základě opotřebení různých součástí výrobního stroje, a které lze odhalit v rámci stanovených kontrol stroje. Takové poruchy řadíme mezi systematicky se opakující vlivy. Poslední možností je vznik náhodné poruchy, kterou nelze předpokládat nebo odhalit s předstihem. Vznik poruchy je nahodilý, a proto jej řadíme mezi vlivy náhodné.

Nemocnost působí podniku narušení ve výrobním plánu a způsobuje nemalé komplikace z hlediska řízení výroby a plnění podnikového výrobního plánu. Jedná se však o jev systematicky se opakující, proto jej řadíme mezi systematicky se opakující vlivy. S nemocností a možným rizikem pandemie různých nemocí je spojen i finanční vliv působící na podnik. V případě, že podnik nedisponuje přílišným objemem finančních prostředků a je zcela závislý na vyrobeném a prodaném objemu produktů, může epidemie nebo pandemie nemoci způsobit nemalé komplikace se zaplacením měsíčních mezd a případných odměn zaměstnancům z důvodu malého množství vyrobených a prodaných výrobků.

Nedostatek motivace a loajálnosti řadíme do kategorie náhodných vlivů a vlivů systematicky se opakujících. V případě špatně nastaveného procesu a politiky odměňování zaměstnanců jej řadíme mezi vlivy systematicky se opakující. V ostatních případech se jedná o jev náhodný a obvykle pozorovaný u jedinců než u skupiny zaměstnanců. Dalšími vlivy, které se mohou vyskytovat jak náhodně, tak jsou závislé na nastavení podnikových procesů, jsou vlivy spojené s materiálem nebo kooperacemi. Zejména se jedná o vlivy narušení způsobené chybějícími komponenty, pozdní dodání objednaných komponent nebo nedodržení termínu ze strany kooperanta. V případě špatně nastavené politiky nákupu nebo špatně sjednaných termínů dodávky se jedná o vlivy systematicky se opakující, které budou působit, dokud se procesy nenastaví správně a nedomluví se lepší podmínky kooperací nebo dodávky materiálu.

Zmetkovitost lze přiřadit do kategorie vlivů hrubých nebo náhodných za předpokladu „zdravého“ podniku, který produkuje výrobky v určité kvalitě. Neshodné kusy mohou vznikat vinou nepozornosti lidského činitele nebo náhodně z různých důvodů.

Vliv působící zákazník na podnik je nesmírný a může tak činit náhodně (např. změny v objednávkách vlivem nepozornosti na jeho straně) nebo systematicky za účelem snížení ceny nebo zajištění lepšího termínu expedice objednaného produktu nebo služby.

6 SIMULACE

Simulaci lze definovat jako napodobení libovolného reálného procesu, stavu, systému nebo objektu za účelem jeho pozorování a analyzování jeho fungování. Využití simulačních modelů je možné aplikovat nejen k pozorování, ale i optimalizaci, testování, vzdělávání a mnohých dalších. Dalším přínosem simulace je pozorování dopadů různých alternativních podmínek nebo způsobů jednání na zkoumaný systém. Simulace se využívají v mnohých odvětvích a zejména v rámci fungování podniku se staly velmi přínosným pomocníkem. [63]

S vývojem nových technologií, nástupem kybernetiky a následným rozšiřováním využití počítačů v různých oblastech pozorujeme nástup počítačových simulací – tedy takových, jejichž fungování je založeno na matematických a jiných modelech s využitím počítače. V rámci počítačových simulací se pokoušíme vymodelovat, co nejpřesnější model reálného systému, který studujeme, analyzujeme, testujeme a popřípadě se snažíme o jeho optimalizaci a zkoumání dopadů na alternativní scénáře nebo podmínky.

Ve společnosti KSK probíhá implementace simulačního softwaru pro kapacitní plánování s názvem Plantune od společnosti inSophy a Simplementa (viz kapitola 2.3.3.d.a). Plantune slouží k pozorování a simulování různých alternativních podmínek a změn způsobených vnitřními a vnějšími vlivy. V podstatě se jedná o digitální dvojče společnosti KSK, kde si pověřeni pracovníci mohou vyzkoušet simulace jednotlivých rozhodnutí a zjistit dopady jejich jednání.

V rámci této kapitoly budou zpracovány tři simulace vlivů, které působí na podnikové plánování ve společnosti KSK. K simulacím bude využit software Plantune, který je v současné době implementován v několika fázích. V současné době je využíván a aktualizován na denní bázi pro kontrolu nákupních a obchodních objednávek. Dále obsahuje kalendář kapacit jednotlivých pracovišť, který je udržován mimo prostředí podnikového systému SAP. Budou provedeny tři následující simulace:

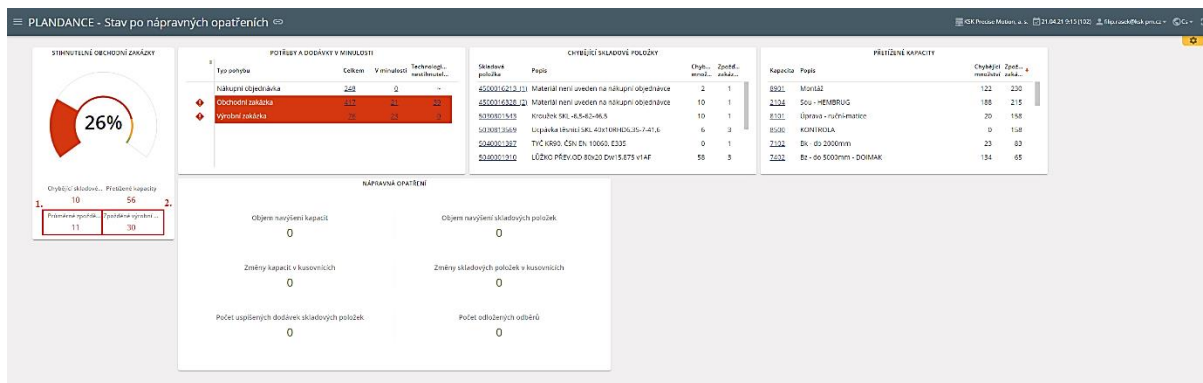
- Simulace vlivů kvantitativních veličin
- Simulace vnějších vlivů
- Simulace vnitřních vlivů

6.1 Simulace vlivů kvantitativních veličin

První simulace byla věnována vlivu kvantitativních veličin podnikového plánu, tedy takových, jejichž hodnota je vyčíslitelná a lze ji tedy kvantifikovat. Mezi kvantitativní veličiny podnikového výrobního plánu patří například objednané množství, parametry kuličkového šroubu, cena a další uvedené v kapitole 4.6. Podnikový plán je složen z těchto veličin, u každé zakázky jsou jednotlivé informace doplněny a odvíjí se od nich i plánování zakázky do výrobního plánu. Změna jedné z těchto veličin by mohla způsobit narušení výrobního plánu podniku a případný odsun jedné nebo i více zakázek.

V rámci simulace byla provedena změna v množství objednaných kusů cílového produktu. Ve společnosti KSK je tento jev poměrně častý a zákazník velmi často provádí změny na již objednané zakázce. Taková změna však vyvolává narušení, na která je podnik nucen reagovat různými způsoby.

Na následujícím obrázku je zachycen původní stav společnosti KSK před provedením jakýchkoliv změn.



Obr. 60) Simulace vlivu kvantitativních veličin – původní stav

Obrázek 60 nám ukazuje úvodní obrazovku softwaru Plantune, kde vidíme pět základních oken s nejdůležitějšími informacemi – stihnutelnost, potřeby a dodávky v minulosti, chybějící skladové položky, přetížené kapacity a nápravná opatření. Stihnutelnost je ukazatel poměru stihnutelných zakázek, tedy takových, jejichž termín lze dodržet, ku celkovému počtu zakázek. V době uskutečnění simulace se nacházel tento ukazatel na hodnotě 26 % ve společnosti KSK. Dalšími zajímavými údaji, které nám software Plantune nabízí v rámci panelu stihnutelnosti jsou:

- Průměrné zpoždění zakázek (viz 1. červený obdélník na Obr. 60), které vychází na 11 dní před provedením změn
- Zpožděné výrobní zakázky (viz 2. červený obdélník na Obr. 60), který představuje seznam všech zpožděných zakázek ve výrobním plánu

Potřeby a dodávky v minulosti poukazují na takové zakázky nebo nákupní objednávky, které mají termín v minulosti, tedy nejsou předány zákazníkovi nebo nejsou na skladě vlivem zpoždění u dodavatele. Panel chybějících skladových položek upozorňují na položky, které nejsou na skladě, ale budou v budoucnu potřeba do zakázek. Přetížené kapacity upozorňují na pracoviště, kterým chybí kapacity pro výrobu zakázek ve výrobním plánu. Panel nápravných opatření slouží jako přehled provedených změn v podobě počtů pro jednotlivé kategorie.

Ze zakázek v rámci výrobního plánu byla zvolena modelová zakázka zvýrazněna zeleným řádkem v horní polovině (viz Obr. 61). Na řádku jsou zvýrazněny následující parametry, které jsou důležité pro simulaci:

- 1. červený obdélník – původní objednané množství na zakázce
- 2. červený obdélník – termín expedice slíbený zákazníkovi
- 3. červený obdélník – dosažitelný termín dopočítávaný softwarem Plantune na základě časů v technologickém postupu a volných kapacit jednotlivých pracovišť, přes která výrobek prochází

Celkové objednané množství bude předmětem změny v rámci této simulace a budeme pozorovat, jak se změní celková stihnutelnost zakázek na úvodní obrazovce (viz Obr. 60) a dosažitelný termín zakázky. Simulace představuje modelový případ, kdy zákazník provede změnu množství na již objednané zakázce. Vzhledem k charakteru zákazníka se společnost KSK snaží požadavkům vyhovět.

PLANDANCE - Zakázky

Číslo zakázky	Název zakázky	Zakázka	Poznámka	Celkové množství	Zbytkové množství	Typ zakázky	Pláňovaný termín	Dosažitelný termín	Produkční [d]	Responzový termín	První potřeba	Poslední množství	Změna	Smazat
14004	NOVO Duhák Skanias	5020001367,10	S010020800 (KS 324SR12810C1109AP22LDD3.5.32.9)	5	5	Obchodní	29.04.2021	03.05.2021	4	04.06.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
13261	DT - výhybková a strojní a	5020001372,10	S010032708 (TR 32x120P4R-22052310)	1	1	Obchodní	29.04.2021	02.05.2021	3	24.05.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
13261	DT - výhybková a strojní a	5020001372,20	S010032708 (TR 32x120P4R-22052310)	1	1	Obchodní	29.04.2021	02.05.2021	-8	24.05.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
12624	Bremso Czech s.r.o.	5020001406,10	S011004158 (OPR-KS 32410 V.CLM4040415)	2	2	Obchodní	29.04.2021	01.05.2021	2	07.05.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
12624	Bremso Czech s.r.o.	5020001406,20	S011004158 (OPR-KS 32410 V.CLM4040415)	1	1	Obchodní	29.04.2021	15.05.2021	-16	19.08.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
11979	KOMZVI MMS Machine Tool, a	5021000039,10	S010708703 (KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	7	7	Obchodní	29.04.2021	03.05.2021	-15	19.08.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
0	HEMI SD ZAK	5027000039,10	HEMI SD ZAK	1	1	Obchodní	29.04.2021	14.05.2021	-15	19.08.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
11079	TOS Obnovec s.r.o.	5020000073,10	S010708703 (TR 32x120P4R-22052310)	23	7	Obchodní	29.04.2021	21.04.2021	9	23.04.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
11079	TOS Obnovec s.r.o.	5020000073,20	S010708703 (TR 32x120P4R-22052310)	13	4	Obchodní	29.04.2021	26.04.2021	4	30.04.2021	27.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
11074	TOS Obnovec s.r.o.	5020000079,10	S010708703 (TR 32x120P4R-22052310)	13	10	Obchodní	29.04.2021	09.05.2021	4	07.05.2021	27.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
10529	KrausMaffei Technologies, s.o	5020001044,10	S010021451 (KS 100x20R42803C1278P1APZ1LUDZ15.875)	1	1	Obchodní	29.04.2021	04.05.2021	4	19.06.2021	26.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
10529	KrausMaffei Technologies, s.o	5020001126,10	S010022231 (KS 100x16RH4210C1278P1APZ1LUDZ11.7)	2	2	Obchodní	29.04.2021	08.05.2021	8	19.06.2021	13.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT

Obchodní zakázka: 5021000039_10_Poznamka: 5010798703 (KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144), Pláňovaný termín: 29. 04. 2021

Záhlaví	Typ	Popis objemu	Popis výrobku	Datum poskytl	Průběh poskytl	Množství	Dosažitelný termín	Průběh [d]	Responzový termín	Popis v minulosti	Změna	Produkt
5020000073	Sklova podložka	UNOCC 8x30x6/NOVY	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	0	4	21.04.2021	8	21.04.2021	X	-	501079
5020000073	Sklova podložka	ŠROUB STAV.CIPEK/NOVY	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	0	8	21.04.2021	8	21.04.2021	X	-	501079
5020000073	Sklova podložka	ŠROUB Z.H.V.N.H.8MM/NOVY	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	0	4	21.04.2021	8	21.04.2021	X	-	501079
5020001126	Sklova podložka	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	0	166	21.04.2021	8	21.04.2021	X	-	501079
8561	Kapota	M1642	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	0	237	03.05.2021	4	04.05.2021	X	-	501079
8562	Kapota	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	0	0	21.04.2021	8	21.04.2021	X	-	501079
8563	Kapota	Balení	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	0	0	21.04.2021	8	21.04.2021	X	-	501079
7101	Kapota	HK - do 1000mm, marce	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	3	0.40	30.04.2021	-1	16.05.2021	X	-	501079
8161	Kapota	Úprava - ruční meče	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	29.04.2021 00:00:00	3	0.11	01.05.2021	2	06.05.2021	X	-	501079
2462	Kapota	Sou - M750	1000798703 (070 - Soustružení NC LC28...	26.04.2021 00:00:00	3	1.82	02.05.2021	-3	02.05.2021	X	-	501079
7102	Kapota	Stropní zářivka výhledů	1000798703 (080 - Odstranění výhledů)	26.04.2021 00:00:00	3	0.24	25.04.2021	3	24.04.2021	X	-	501079
1101	Kapota	Řev - 400	1000798703 (090 - Rovnění řevů)	26.04.2021 00:00:00	3	0.16	25.04.2021	4	24.04.2021	X	-	501079
7102	Kapota	HK - do 2000mm	1000798703 (100 - Stružení SK)	26.04.2021 00:00:00	3	1.05	02.05.2021	3	24.04.2021	X	-	501079
2462	Kapota	Bz - do 2500mm - 001MAK	1000798703 (120 - Stružení Bz IT1)	26.04.2021 00:00:00	3	1.64	25.04.2021	4	25.04.2021	X	-	501079
8550	Kapota	KONTROLA	1000798703 (130 - kontrola kontrolní přílohy)	26.04.2021 00:00:00	2	0	24.04.2021	5	24.04.2021	X	-	501079
7501	Kapota	Sou - vyvířka do 1000mm, ...	1000798703 (1010 - Soustružení T071)	26.04.2021 00:00:00	3	0.82	26.04.2021	5	24.04.2021	X	-	501079
2165	Kapota	Sou - M091	1000798703 (040 - Soustružení NC NC)	26.04.2021 00:00:00	3	3.25	03.05.2021	2	04.05.2021	X	-	501079
8161	Kapota	Úprava - ruční meče	1000798703 (040 - Oplach. Montáž MT C.2. - KS 40x15RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.144)	26.04.2021 00:00:00	3	0.14	01.05.2021	2	06.05.2021	X	-	501079
2004	Kapota	KOOP - KALIBRA KAPULÁŽE	1000798703 (040 - Kapaní do objemu na 60...	26.04.2021 00:00:00	3	0	24.04.2021	5	24.04.2021	X	-	501079

Obr. 61) Simulace vlivu kvantitativních veličin – původní stav – seznam SD zakázek

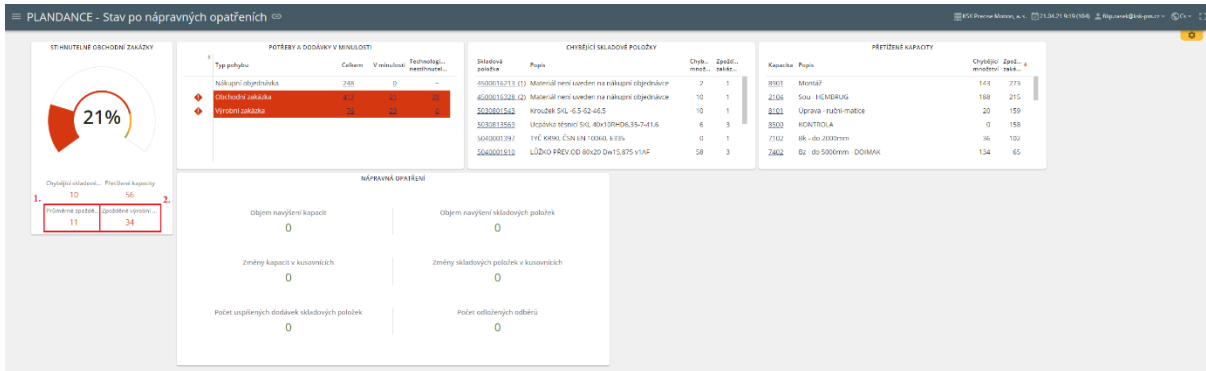
Dále je zde přiložen i seznam na zpožděných zakázek v původním stavu před provedením změn.

PLANDANCE - Zakázky

Číslo zakázky	Název zakázky	Zakázka	Poznámka	Celkové množství	Zbytkové množství	Typ zakázky	Pláňovaný termín	Dosažitelný termín	Produkční [d]	Responzový termín	První potřeba	Poslední množství	Změna	Smazat
5020000073	SKLOVA PODLOŽKA	UNOCC 8x30x6/NOVY	505079273 (Ponůčka)	-	-	Výrobní	01.06.2021	21.04.2021	-324	26.04.2021	01.06.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020000073	SKLOVA PODLOŽKA	ŠROUB STAV.CIPEK/NOVY	505080585 (VK 65x10RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.35-44-6-65-125)	-	-	Výrobní	02.06.2021	21.04.2021	-138	13.08.2021	02.06.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020000073	SKLOVA PODLOŽKA	ŠROUB Z.H.V.N.H.8MM/NOVY	505081910 (Koučec 6x10 - RAL4016)	-	-	Výrobní	01.06.2021	22.04.2021	-974	29.04.2021	01.06.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505083938 (VK 62x16RH-Z393C1166P1AP+PZ21LUDZ1.35-44-6-65-125)	-	-	Výrobní	01.06.2021	21.04.2021	-322	13.08.2021	03.06.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082048 (Připrava - 12x142-40-40 - do 2000mm)	-	-	Výrobní	18.12.2021	21.04.2021	-329	04.06.2021	18.12.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082324 (Drobná LHM - do 8000mm)	-	-	Výrobní	26.02.2021	21.04.2021	-45	04.06.2021	26.02.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082747 (Součást LHC1348 - do 6000mm)	-	-	Výrobní	26.02.2021	22.04.2021	-54	21.06.2021	26.02.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082247 (Čep/Válec/HR - 16 G 6 25)	-	-	Výrobní	26.02.2021	21.04.2021	-53	04.06.2021	26.02.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082288 (Připrava - 10x151-100x151-MSD12)	-	-	Výrobní	29.09.2021	21.04.2021	-26	11.05.2021	29.09.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082947 (Pouzdří 0-10x163-8)	-	-	Výrobní	26.03.2021	21.04.2021	-26	21.04.2021	26.03.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082709 (Vim C20x20x3x3x3x3x3x3 - montáž)	-	-	Výrobní	29.03.2021	21.04.2021	-274	04.06.2021	29.03.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082052 (Připrava - 40x250-134 Sou - HEMBRUG)	-	-	Výrobní	18.08.2021	21.04.2021	-27	04.06.2021	18.08.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082303 (Pouzdří 0-20x250-102 Sou - HEMBRUG)	-	-	Výrobní	14.08.2021	21.04.2021	-8	04.06.2021	14.08.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505083158 (Připrava - 10x151-100x151-MSD12)	-	-	Výrobní	13.04.2021	22.04.2021	-9	29.04.2021	13.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082709 (Vim C20x20x3x3x3x3x3 - montáž)	-	-	Výrobní	14.04.2021	21.04.2021	-7	04.06.2021	14.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082052 (Připrava - 40x250-134 Sou - HEMBRUG)	-	-	Výrobní	14.04.2021	21.04.2021	-7	04.06.2021	14.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082303 (Pouzdří 0-20x250-102 Sou - HEMBRUG)	-	-	Výrobní	14.08.2021	21.04.2021	-8	04.06.2021	14.08.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505083158 (Připrava - 10x151-100x151-MSD12)	-	-	Výrobní	11.05.2021	23.04.2021	-9	04.06.2021	11.05.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505083174 (Pouzdří 0-20x250-102 Sou - HEMBRUG)	-	-	Výrobní	16.04.2021	21.04.2021	-5	04.06.2021	16.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082317 (Drobná RCL4 Sou - PUMA 700V1)	-	-	Výrobní	16.04.2021	21.04.2021	-5	04.06.2021	16.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082317 (Drobná RCL4 Sou - PUMA 700V1)	-	-	Výrobní	16.04.2021	21.04.2021	-5	22.04.2021	16.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505081491 (Náotec KS SKL 32x10RH-C731P1AP+PZ1LUDZ1.35)	-	-	Výrobní	29.04.2021	21.04.2021	-9	29.04.2021	19.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F032...	505082175 (Pouzdří 0-20x250-102 Sou - HEMBRUG)	-	-	Výrobní	29.04.2021	26.04.2021	-5	12.06.2021	29.04.2021 00:00:00	X	-	SMAZAT
5020001126	SKLOVA PODLOŽKA	K.S.K.A.D.1.144 G18 F												

Obr. 63) Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav – změna na SD zakázce

Změna objednaného množství z dvou na dvacet kusů způsobila změnu dosažitelného termínu z 3.5.2021 na 7.5.2021. Software Plantune upozorňuje, že zakázku není možné vyrobit včas v případě takové změny množství a při současných kapacitách na výrobních pracovištích.

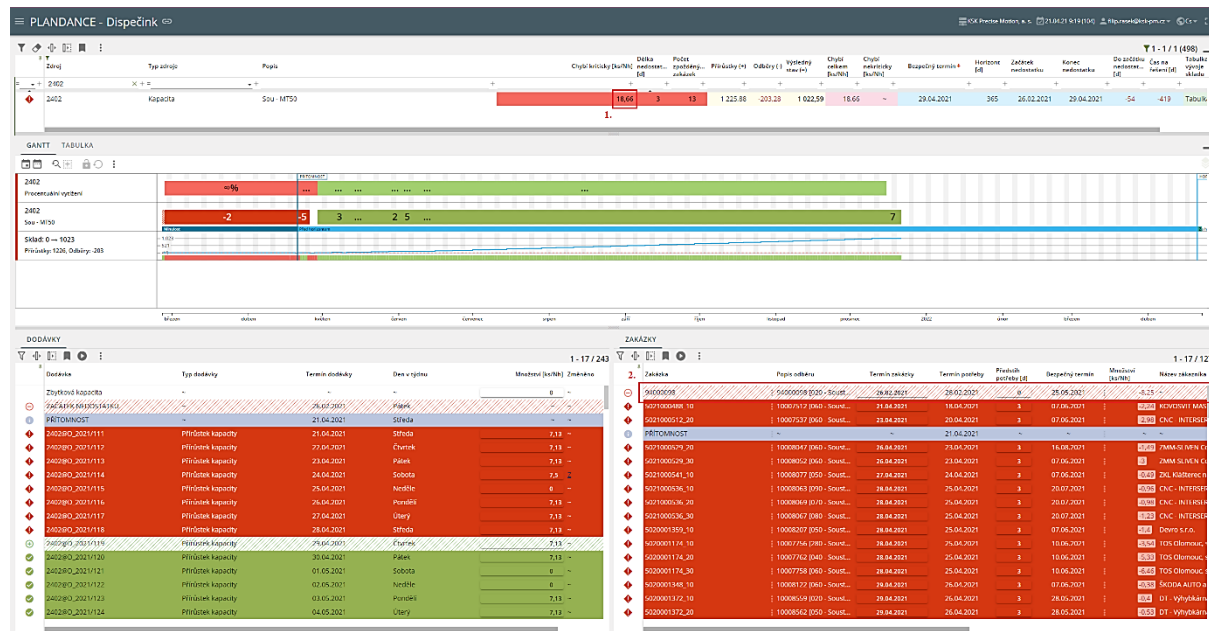


Obr. 64) Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav

Na úvodní obrazovce Plantune pozorujeme pokles stihnutelnosti všech zakázek ve výrobním plánu z 26 % na 21 %. Současně pozorujeme zvýšení počtu zpožděných zakázek z původních 30 na 34 (viz 2. červený obdélník na Obr. 64). Navýšení objednaného množství na modelové zakázce způsobila zpoždění čtyř dalších zakázek vlivem spotřebování kapacity výrobních pracovišť pro zákazníka modelové zakázky. Čtyři zpožděné zakázky oproti původnímu stavu jsou zaznačeny dvěma červenými obdélníky (viz Obr. 65). Průměrné zpoždění zakázek zůstává stejné na hodnotě 11 dní (viz 1. červený obdélník na Obr. 64).

Obr. 65) Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav – nestihnutelné zakázky

Dále je přiložen obrázek se znázorněnými přetíženými kapacitami na pracovišti 2402, kde jsou soustruženy hřídele a kde se pracuje na jednu směnu. V případě jednosměnného pracoviště bez možnosti alternativní cesty přes jiné pracoviště způsobuje zvýšení zakázkového množství v objednávce přetížení tohoto pracoviště a je nutné na tuto změnu reagovat. Po změně množství na modelové zakázce chybí kriticky 18,66 normohodin na pracovišti 2402 (viz červený obdélník s označením 1. na Obr. 66).



Obr. 66) Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav – přetížení pracoviště MT50

Přetížení kapacit pracoviště lze vyřešit několika způsoby:

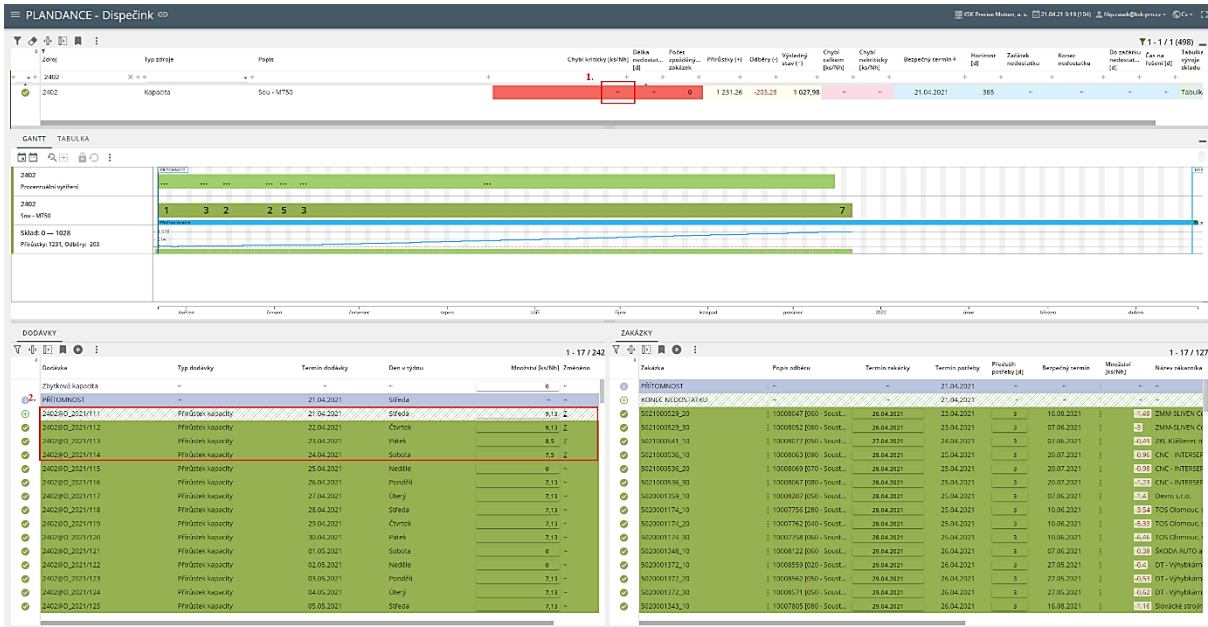
- Přesčas zaměstnanců
- Víkendové nebo jiné směny nad rámec pracovního poměru zaměstnanců
- Odsun termínu zakázky zákazníkovi do období volné kapacity

První dvě možnosti zajistí navýšení kapacity na přetíženém pracovišti. Aplikací těchto způsobů zajištění uvolnění pracoviště je však nutné počítat se souvisejícími náklady na mzdy nebo případné odměny zaměstnancům za odvedenou práci. Odsun termínů zakázek do období s volnou kapacitou nezvyšuje kapacitu na daném pracovišti, ale uleví pracovišti v době přetížení a díky tomuto je možné spotřebu kapacity vybalancovat se stávající nastavenou hladinou kapacity. Nicméně existuje riziko, že při odsunu termínu zakázky si zákazník další produkt již neobjedná nebo bude vyžadovat snížení ceny na základě této zkušenosti. Je vhodné přetížená pracoviště řešit nejdříve interně v rámci možností podniku a až následně externě komunikací se zákazníkem.

Přetíženému pracovišti soustružení hřídelí 2402 byla navýšena nebo uvolněna kapacita následujícími nápravnými opatřeními v simulačním softwaru Plantune:

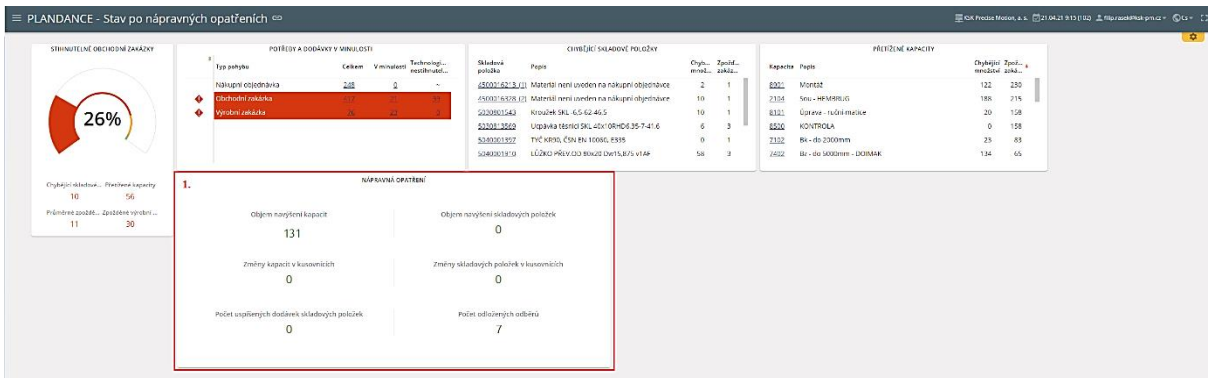
- Dvouhodinový přesčas dne 21.4.2021
- Dvouhodinový přesčas dne 22.4.2021
- Hodinový přesčas dne 23.4.2021
- Sobotní víkendová směna dne 24.4.2021
- Odsun interní zakázky pro vývoj

Díky těmto opatřením bylo zajištěno uvolnění kapacity na přetíženém pracovišti 2402. Na obrázku 67 pozorujeme spotřebu kapacity na uvedeném pracovišti. Na prvním řádku v 1. červeném obdélníku pozorujeme dostatek kapacity pro uvedenou spotřebu. V prostřední části je pomocí Ganttova diagramu znázorněna volná kapacita na určité období, která je určena buď jako rezerva v případě výpadku ve výrobě nebo k prodeji pro jinou zakázku. Ve spodní části vlevo pozorujeme zaznamenaný přírůstek kapacity na pracovišti (viz 2. červený obdélník). Odsun interní zakázky vidíme na 2. obdélníku na obrázku 66.



Obr. 67) Simulace vlivu kvantitativních veličin – stav po nápravných opatřeních na pracovišti 2402

Stejnou logikou je nutno upravit každé přetížené pracoviště, jejichž nedostatek kapacity vznikl vlivem navýšení množství na modelové zakázce. Po úpravách kapacit vlivem nápravných opatření (viz 1. červený obdélník na Obr. 68) na jednotlivých pracovištích bylo dosaženo stejného stavu jako před jakýmkoli změnami (viz Obr. 68).



Obr. 68) Simulace vlivu kvantitativních veličin – stav po nápravných opatřeních

V rámci kapitoly 6.1 byla provedena simulace vlivu kvantitativních veličin, přesněji řečeno navýšení množství objednaného zákazníkem u modelové zakázky. Byl zaznamenán původní stav společnosti KSK, ve kterém se nachází. Termínová stihnutelnost všech zakázek ve společnosti je na úrovni 26 %. Po zásahu vlivu kvantitativních veličin, tedy navýšení množství

na zakázce pozorujeme pokles termínové stihnutelnosti všech zakázek a dodatečné zpoždění 4 dalších zakázek. Zásah způsobený navýšením množství vyvolá ve firmě KSK potřebu uskutečnit nápravná opatření pro obnovení stihnutelnosti alespoň na původní stav a zajištění dodržení slíbeného termínu zákazníkovi. Byla aplikována nápravná opatření ve formě:

- Dodatečných směn (víkendové směny, přesčasy) na přetížených pracovištích
- Odsun zakázek pro interní potřeby společnosti

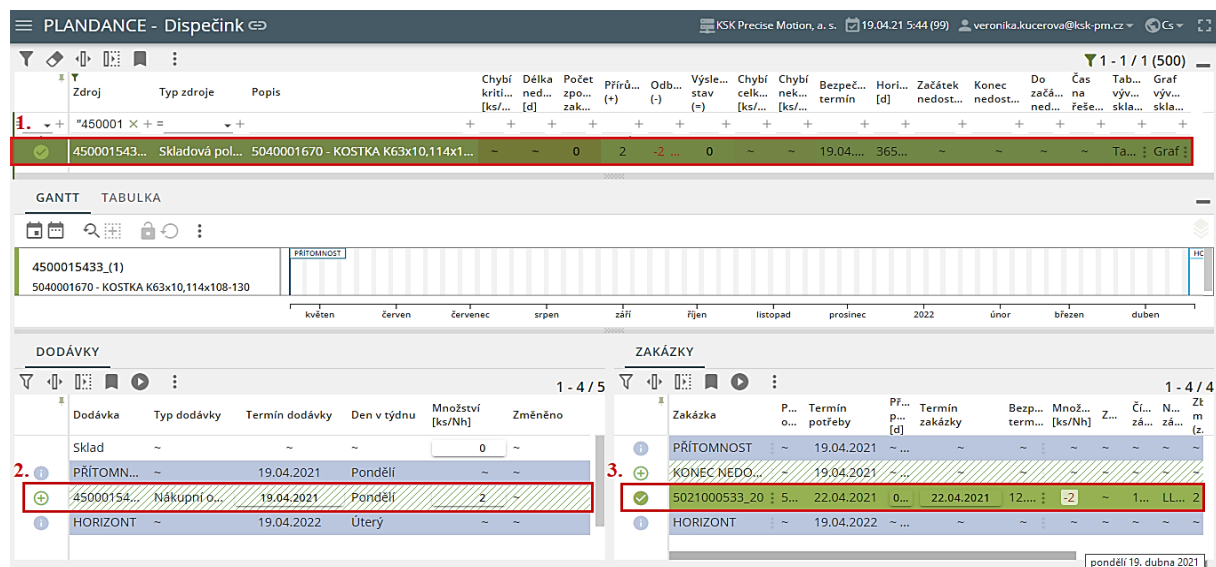
Uskutečněná nápravná opatření zajistila společnosti obnovení stihnutelnosti původního stavu před zanesením vlivu způsobující narušení v podniku. Nápravná opatření zároveň zajišťují omezení v co největší míře narušení způsobená navýšením množství na modelové zakázce.

6.2 Simulace vnějších vlivů

Vnější vlivy, jak již bylo zmíněno, jsou takové, které působí na podnik z jeho okolí a způsobují narušení v průchodu zakázky firmou. V rámci simulace vnějších vlivů je vybrán vliv narušení, který je způsobený pozdním dodáním komponent od dodavatele. Simulace reprezentuje situaci, kdy dodavatel oznámí výrobnímu podniku nedodržení slíbeného termínu dodávky a tím její zpoždění. Modelový materiál, který má být dodán je kostka pro kuličkový šroub o parametrech 63x10. Kostka kuličkového šroubu slouží k uložení matic sestavy KŠM a dodávka tohoto typu materiálu je postačující až při montáži finální sestavy KŠM.

Na obrázku 69 pozorujeme původní stav společnosti KSK před provedením změn ve formě pozdějšího termínu dodávky zmíněného materiálu od dodavatele. Na obrázku jsou zvýrazněny tři důležité informace:

- 1. červený obdélník reprezentuje modelový materiál, na kterých bude provedena simulace
- 2. červený obdélník značí termín dodávky modelového materiálu
- 3. červený obdélník poukazuje na spotřebu vybraného materiálu s termínem expedice zakázky a informace o zakázce

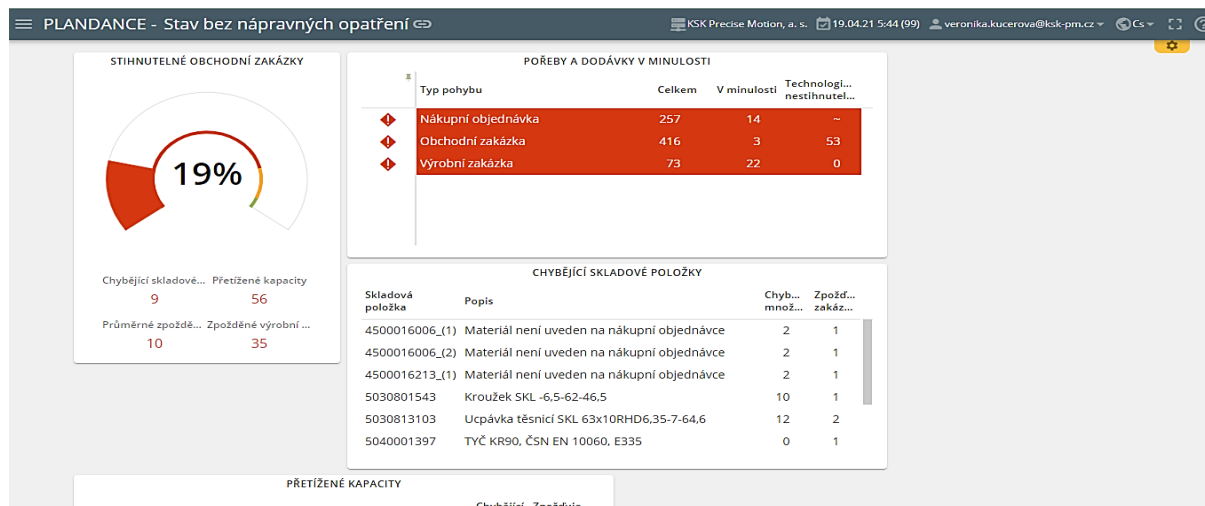


Obr. 69) Simulace vnějšího vlivu – původní stav

Kostka pro sestavu KŠM o rozměrech 63x10 je materiál, který je objednávaný podle požadavků zákazníka přímo pro určitou zakázku, a proto se nejedná o skladovou položku a termín expedice

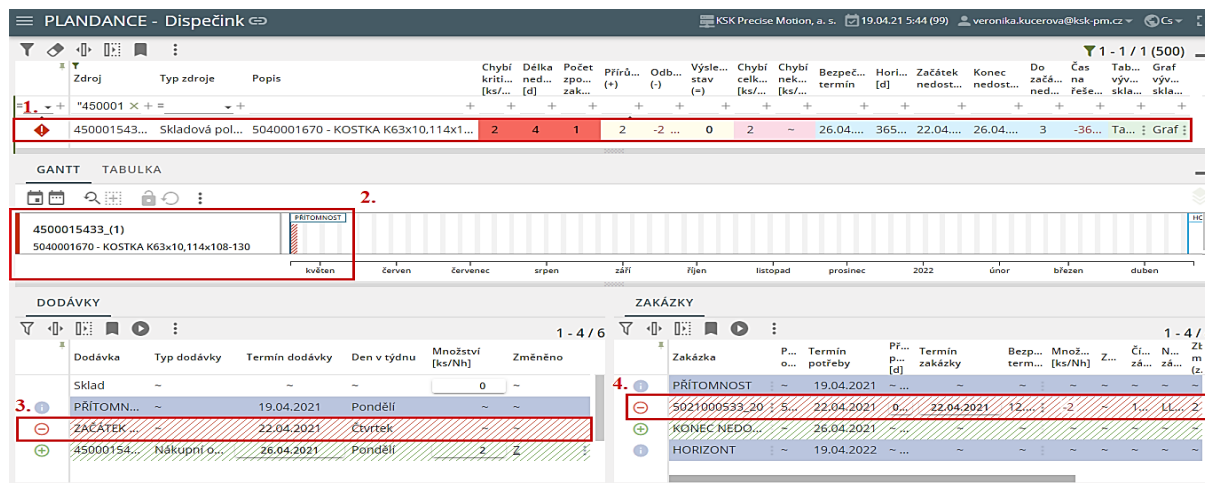
zakázky je závislý na termínu dodání této komponenty. Vzhledem k charakteru materiálu je termín dodávky slíbený dodavatelem na 19.4.2021 a termín expedice smontované sestavy KŠM včetně kostky zákazníkovi na 22.4.2021. Na zakázce je tedy časová rezerva tři dny mezi dodávkou kostky a expedicí kompletní zakázky.

Dále je přiložen pohled na stihnutelnost všech zakázek ve společnosti KSK na obrázku 70.



Obr. 70) Simulace vnějšího vlivu – původní stav stihnutelnosti

V dalším kroku byla simulována komunikace s dodavatelem, který oznámil zpoždění dodávky materiálu na objednávce 4500015433 z původního termínu 19.4.2021 na 26.4.2021. Tato změna byla zanesena do simulačního programu a bylo provedeno pozorování, jak tato změna zapůsobí na podnik.



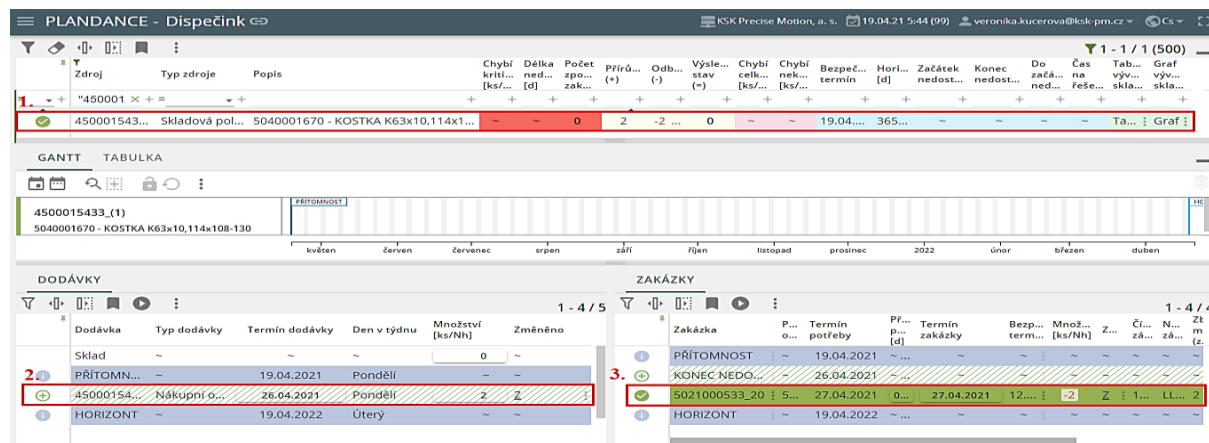
Obr. 71) Simulace vnějšího vlivu – stav po zanesení změn

Po zanesení změn do programu Plantune pozorujeme změnu Ganttova diagramu upozorňující na nedostatek uvedeného materiálu v období v červeně šrafované oblasti (viz 2. červený obdélník na Obr. 71). Vzhledem k nastavenému nulovému předstihu nutnosti materiálu u zakázky je začátek nedostatku pozorován v den slíbené expedice finálního výrobku zákazníkovi, tedy 22.4.2021 (viz 3. a 4. červený obdélník na Obr.71).

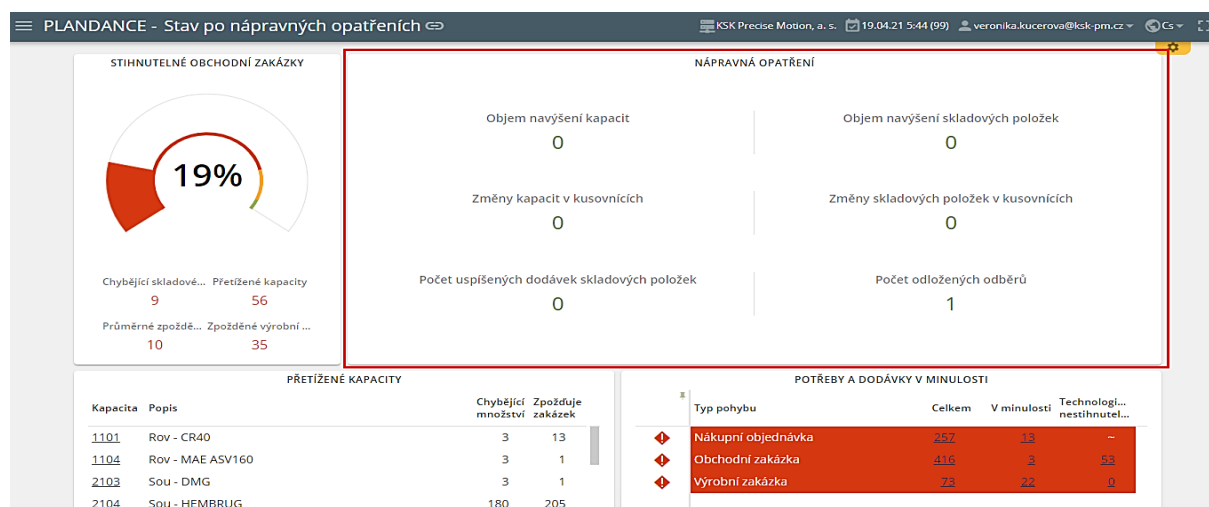
Vzhledem k charakteru vlivu se nabízí dvě možnosti, jak vnější vliv narušení způsobený pozdní dodávkou materiálu vyřešit:

- Komunikovat s dodavatelem uspišení termínu dodávky
- Komunikovat se zákazníkem odložení termínu expedice výrobku

Po komunikaci s dodavatelem a vzhledem k jeho výpadku ve výrobě bohužel není možné uspišit termín dodání materiálu. Obchodní oddělení bylo nuceno informovat zákazníka o výpadku ve výrobě dodavatele a tímto způsobené odložení expedice zakázky na 27.4.2021. Zákazník na změnu termínu expedice přistoupil a změna termínu byla zanesena do simulačního programu (viz 3. červený obdélník na Obr. 72).



Obr. 72) Simulace vnějšího vlivu – stav po nápravných opatřeních



Obr. 73) Simulace vnějšího vlivu – stav stíhnutelnosti po nápravných opatřeních

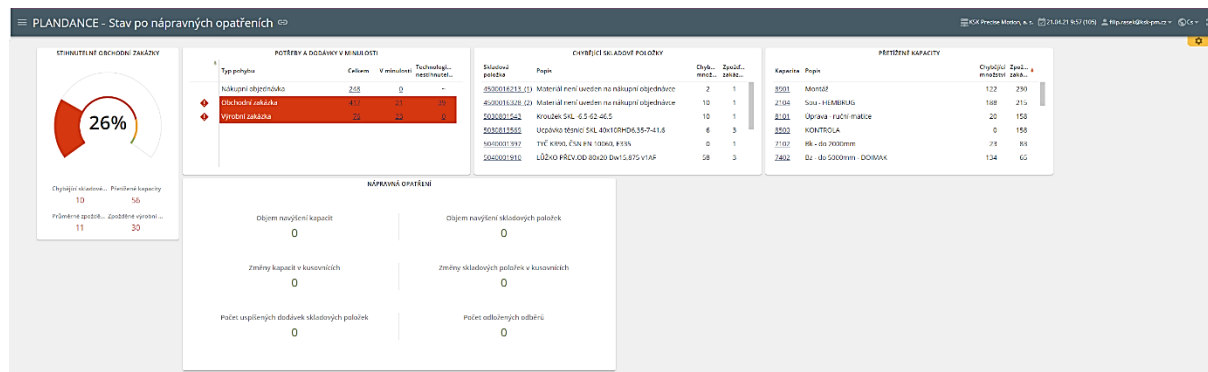
Po zanesení provedených nápravných opatření ve formě domluveného odložení termínu expedice se zákazníkem pozorujeme stejný stav stíhnutelnosti jako původní. V červeném obdélníku na obrázku 73 je zaznačena změna termínu odběru v kolonce „Počet odložených odběrů.“ Nápravná opatření zajistila obnovení původního stavu společnosti a vyřešení vzniklého narušení výrobního plánu vlivem vnějšího působení.

6.3 Simulace vnitřních vlivů

Vnitřní vlivy jsou takové, jejichž vznik pozorujeme uvnitř společnosti a svým působením narušují plnění výrobního plánu podniku. Všechny vnitřní vlivy jsou podrobně popsány v kapitole 5.1 a pro simulaci je vybrán jeden z nejčastějších a nejpalčivějších vnitřních

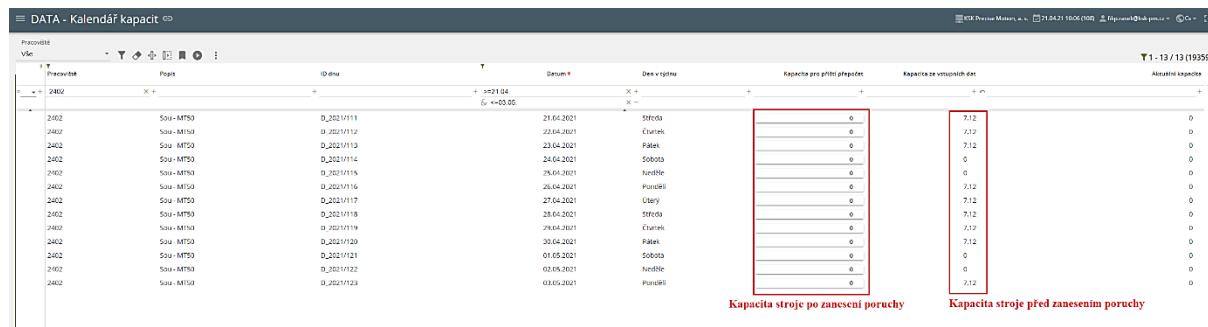
vlivů společnosti KSK – porucha stroje. Porucha stroje má výrazný negativní dopad na plnění výrobního plánu a největší, pokud se jedná o stroj, který nemá náhradu nebo pracuje na jednu směnu. Pro simulaci byl vybrán výrobní stroj Masturn MT50 od českého výrobce KOVOSVIT MAS, a.s. Jedná se o stroj provádějící soustružení tvaru hřídelí, jehož obsluha pracuje na jednu směnu. V rámci simulace bude provedena neplánovaná odstávka stroje na devět pracovních dní z důvodu poruchy. Informaci o devíti pracovních dnech získá výrobní ředitel od vedoucího údržby.

Na obrázku 74 je znázorněn původní stav společnosti KSK před provedením změn.



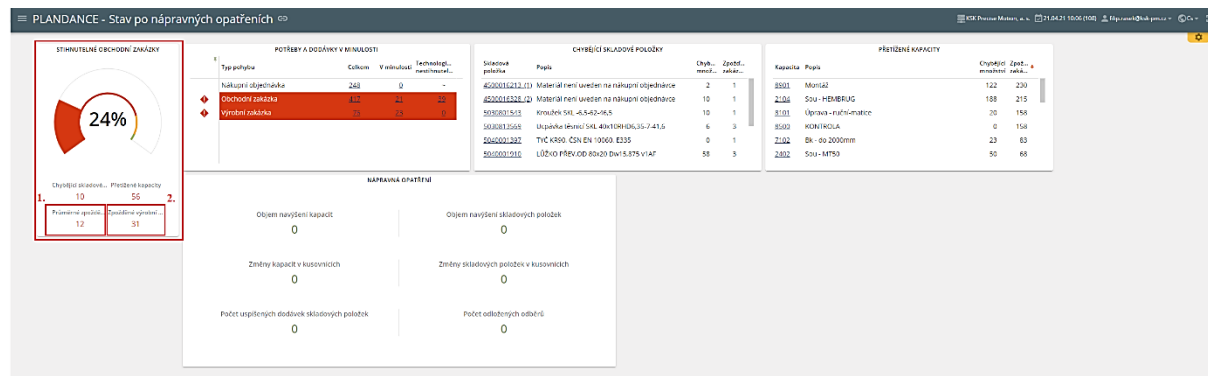
Obr. 74) Simulace vnitřního vlivu – původní stav

V kalendáři kapacit pro jednotlivé stroje byla zanesena porucha výše uvedeného stroje, čímž se změnila kapacita z původních 7,12 hodin na 0.



Obr. 75) Simulace vnitřního vlivu – kalendář kapacit

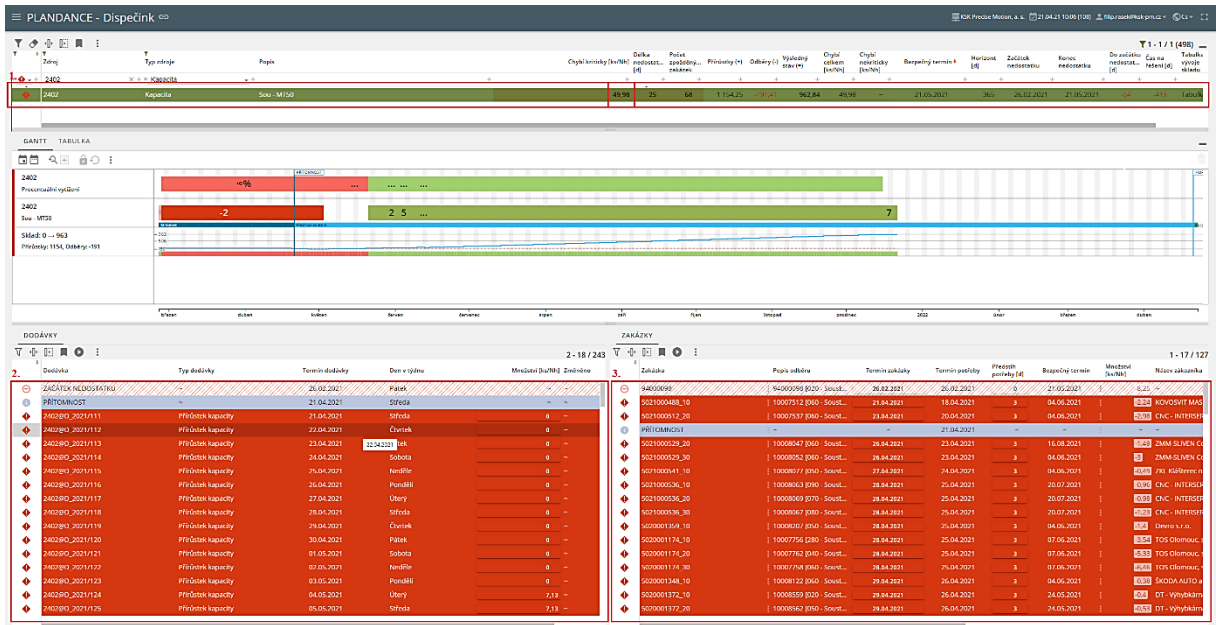
Porucha a následné odstavení stroje z provozu se výrazně projevilo na celkové stíhnutelnosti a na přetížení kapacit stroje vzhledem k nutnosti tohoto pracoviště v technologickém postupu.



Obr. 76) Simulace vnitřního vlivu – nový stav

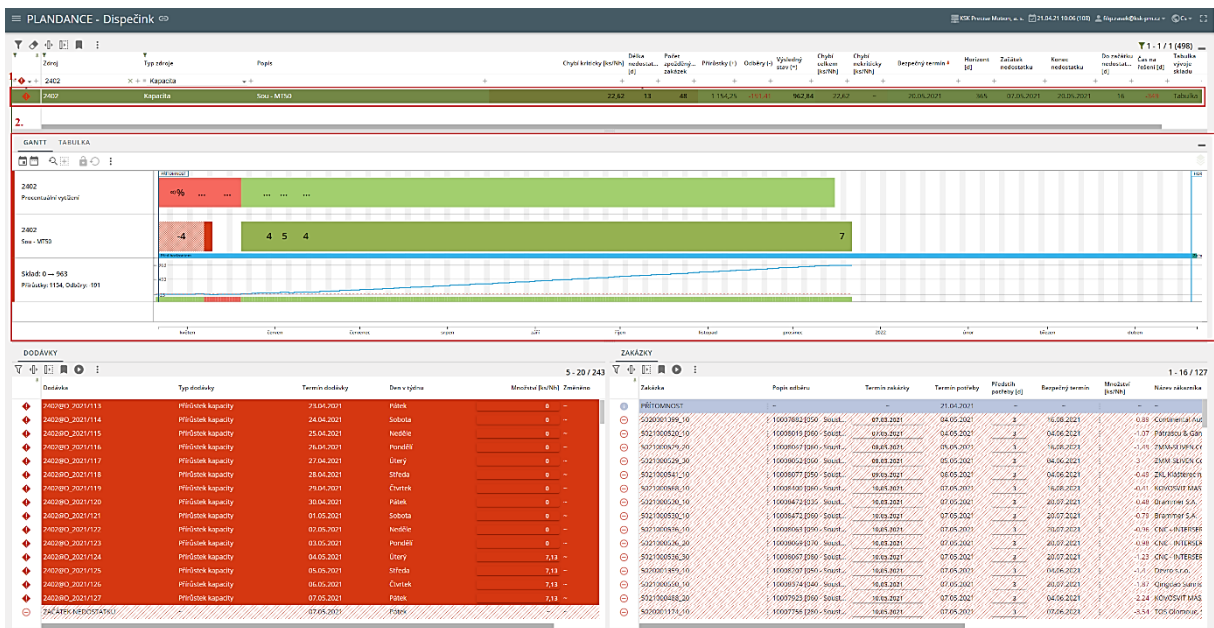
Na obrázku 76 pozorujeme dopady poruchy klíčového pracoviště na plnění výrobního plánu, zejména pak celkovou stihnutelnost zakázek, která poklesla o 2 % na hodnotu 24 %. Dále pak porucha stroje Masturn MT50 zapříčinila zvýšení průměrného zpoždění o jeden den (viz 1. červený obdélník na Obr. 76 a zvýšení počtu zpoždění zakázek o jednu (viz 2. červený obdélník na Obr. 76).

Na obrázku 77 pozorujeme dodávky a spotřeby kapacit na pracovišti, kde byla zaznamenána porucha v provozu. V horním řádku je uvedeno zmíněné pracoviště a počet kriticky chybějících normohodin, které je nutno doplnit, aby se dodávky kapacit ve formě odpracovaných směn alespoň rovnaly spotřebě (viz 1. červený obdélník na Obr. 77). V době začátku poruchy vznikne na pracovišti nedostatek o hodnotě 49,98 normohodin práce, což odpovídá sedmi směnám. Uprostřed obrazovky je uveden Ganttův diagram znázorňující období a množství nedostatku. V levé spodní části jsou uvedeny dodávky kapacit, které jsou nastaveny na nulovou hodnotu z důvodu výpadku stroje až do 3.5.2021 (viz 2. červený obdélník na Obr. 77). Začátek nedostatku pozorujeme u přetíženého pracoviště již v den poruchy. V pravé spodní části obrázku jsou uvedeny spotřeby kapacit daného pracoviště na zakázky přijaté do výrobního plánu (viz 3. červený obdélník). Mezi těmito ovlivněnými zakázkami jsou tři zakázky zpožděné ještě před poruchou stroje.



Obr. 77) Simulace vnitřního vlivu – přetížené kapacity modelového pracoviště

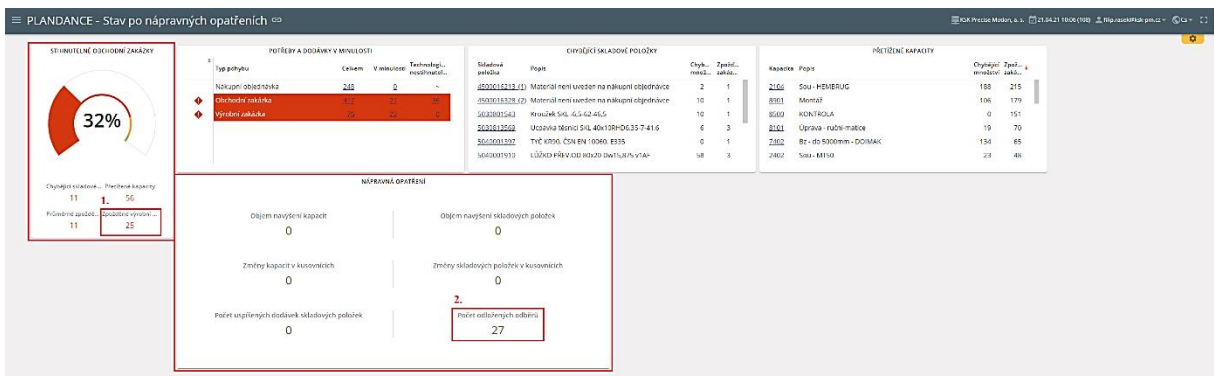
Vzhledem k charakteru a významnosti modelového pracoviště, které nemá možnost alternativního toku materiálu, je nutné ohroženým zakázkám posunout termín expedice a informovat zákazníka o výpadku ve výrobě. Odsun termínu zakázek po komunikaci se zákazníkem je zaznamenán na obrázku 78.



Obr. 78) Simulace vnitřního vlivu – nový stav kapacit modelového pracoviště

I přes odsun termínu zakázek je pracoviště 2402 přetíženo a chybí kriticky 22,62 normohodin (viz 1. červený obdélník na Obr. 78). Z Ganttova diagramu (viz 2. červený obdélník na Obr. 78) je patrné, že začátek nedostatku pozorujeme až 7.5.2021. Zjednodušeně řešeno, do 7.5.2021 má společnost KSK časovou rezervu nastavit nápravná opatření ve formě přesčasů nebo dodatečných víkendových směn pro zajištění splnění termínu zakázek v červené oblasti. Díky simulačnímu programu Plantune získává společnost KSK předběžné varování o chybějících kapacitách v budoucnu a tím naplánovat možná nápravná opatření.

Odsunem termínu expedice 27 ohrožených zakázek (viz 2. červený obdélník na Obr. 79) po komunikaci se zákazníkem byla zvýšena stíhnutelnost všech zakázek vlivem dočasného uvolnění přetížené kapacity v období poruchy na hodnotu 32 %. Dále se snížil i počet zpožděných zakázek z původních 30 na 25 (viz 1. červený obdélník na Obr. 79).



Obr. 79) Simulace vnitřního vlivu – stav po nápravných opatřeních

V rámci simulace vnitřního vlivu byla napodobena situace, kdy dojde k poruše klíčového pracoviště obrobny hřídelí KŠM, pro které není ve společnosti KSK alternativní tok materiálu nebo náhrada. Působením tohoto vnitřního vlivu se zhoršila termínová stíhnutelnost zakázek ve firmě a bylo nutné informovat zákazníka o výpadku ve výrobě. Díky posunutí termínu expedice

ohrožených zakázek bylo zajištěno uvolnění na přetíženém pracovišti a zvýšení stíhnutelnosti na 32 %.

7 OPATŘENÍ A DOPORUČENÍ

Nápravná opatření lze obecně definovat jako reakci na vzniklý problém ve snaze, co nejvíce omezit jeho působení a navrátit tak původní stav objektu nebo procesu. Nápravná opatření lze chápat jako nástroj zajišťující dosažení plánovaného cíle, který byl ohrožen různými způsoby. V kontextu plánování a řízení výroby jej pak chápeme jako nástroj zajišťující znovuoobnovení nebo zlepšení původního stavu společnosti v podobě stíhnutelnosti a plnění výrobního plánu společnosti. Takový stav nastává v případě působení vnitřních nebo vnějších vlivů na podnik a nápravná opatření umožní uživateli reagovat na vzniklá narušení ve výrobním plánu ve snaze jejich působení omezit.

Z hlediska rozsahu a horizontu rozlišujeme tři druhy opatření:

- **Okamžitá**, která mají za cíl napravit stav po výskytu narušení cíle
- **Nápravná**, která odhalují příčinu vzniklého stavu a zaručují, že se stav nebude opakovat
- **Prediktivní**, která zajišťují, aby výskyt problému nebo stavu nevznikl.

V rámci následujících podkapitol budou popsána možná opatření na jednotlivé kategorie vlivů, jejichž působení bylo simulováno v rámci předcházející kapitoly (viz kapitola 6). Opatření budou přiřazena jednotlivým druhům a budou zpracována doporučení pro budoucí uživatele.

7.1 Opatření vzhledem k vlivům kvantitativních veličin

Dopady vlivů kvantitativních veličin jsou způsobeny změnou jedné nebo více charakteristik ve výrobním plánu, kterými je plán tvořen. Mezi charakteristiky podléhající nejčastěji změnám patří především zakázkové množství, provedení finálního produktu nebo termín zakázky. Změny charakteristik výrobního plánu způsobují nutnost reagovat na ně a výrobní plán přetvořit ve snaze uspokojit požadavky zákazníka, zejména pokud se jedná o VIP zákazníka. V rámci simulací (viz kapitola 6.1) byla provedena změna zakázkového množství na modelové zakázce a byly analyzovány dopady tohoto působení. Náhlé změny množství vyrobených produktů a dalších charakteristik ve výrobním plánu negativně působí na kapacity jednotlivých pracovišť a způsobují jejich přetížení, zvláště pokud se jedná o úzká místa ve výrobě. Dále mají dopad na tvorbu plánu a vzniká nutnost jej přetvořit. Tyto změny se mohou promítnout negativně do celkového termínového plnění podniku a plnění výrobního plánu. Na tyto změny ve výrobním plánu lze reagovat následujícími způsoby ve formě okamžitých opatření, která by měla zajistit přinejmenším znovuoobnovení původního stavu:

- **Doplňkové směny a přesčasy**

V případě přetížení kapacit vlivem působení změn kvantitativních veličin plánu je vhodné zajistit přesčasy nebo při větším přetížení i doplňkové směny o víkendu, které zajistí jejich zvýšení. Nutným předpokladem je však dispozice volných finančních prostředků podniku pro vyplacení odměn zaměstnancům za tyto směny nad rámec jejich pracovních povinností. Toto okamžité opatření nemá žádný dopad na zákazníka a jeví se jako velmi vhodné řešení, pokud podnik disponuje touto možností. V případě, že přetížené pracoviště již pracuje na všechny disponibilní směny a není možné tedy přidat další, je třeba zvolit buď alternativní

tok materiálu, kdy je práce převedena na alternativní pracoviště a tím je uleveno přetíženému pracovišti nebo je termín některých zakázek posunut do období volných kapacit.

- **Využití alternativního toku materiálu (pokud je to možné)**

Alternativní tok materiálu je vhodné opatření, pokud jsou pracoviště duplikována a existuje možnost část práce přetíženého pracoviště přemístit na druhé a tím práci rozložit mezi dva zdroje kapacit. Tato změna musí být zanesena do technologického postupu výrobní zakázky a do výrobního plánu. Toto opatření nezvyšuje náklady na zakázce.

- **Odsun zakázek pro interní potřebu společnosti**

Interní výrobní zakázky jsou takové, jejichž zákazníkem je podnik samotný a využívají se pro vývoj nových provedení a technologií, pro výrobu nejčastěji využívaných komponent na sklad, pro přípravky ke strojům a další. Takové zakázky blokují kapacitu pracovišť, která by mohla být využita na obchodní zakázky, ale nesou poměrně velkou míru důležitosti. Zajišťují konkurenceschopnost na úrovni know-how a vylepšení prodávaných produktů, výrobu na sklad pro urychlení výroby obchodních zakázek atd. Pokud je to možné a interní zakázka neohrozí splnění jiných obchodních zakázek, je považováno za vhodné opatření termín těmto zakázkám odsunout a upřednostnit obchodní zakázky, ze kterých společnost profituje.

- **Odsun termínu expedice zákaznických objednávek**

Poslední možností okamžitého napravení původního stavu před narušením je odsun termínu expedice obchodních zakázek, avšak jedinečně po vzájemné domluvě se zákazníkem. Touto činností zajistíme uvolnění kapacit přetížených pracovišť, která vznikla po zanesení změn kvantitativních veličin ve výrobním plánu.

Další formou opatření jsou nápravná opatření, jejichž cílem je zjistit příčinu vzniku negativního dopadu a zajistit, že se podobný stav nebude opakovat. Možností, jak změny charakteristik ve výrobním plánu způsobující narušení plnění, omezit v největší možné míře je založeno na rezervaci kapacit pracovišť, zejména těch úzkých. Výrobní podnik by neměl prodávat 100 % kapacit, během kterých je pracoviště schopno vyrábět, ale měl by disponovat kapacitní rezervou v rozsahu 10-20 %. Tuto kapacitní rezervu lze využít při neplánovaných poruchách strojů, jako volnou kapacitu při náhlých změnách ze strany zákazníka nebo jako volnou kapacitu pro expresní zakázky VIP zákazníků.

Poslední formou opatření jsou opatření prediktivní, jejichž cílem je, aby ke stavu narušení vůbec nedošlo. Jsou založena na předvídání neboli tzv. predikci. Mezi taková opatření lze zařadit duplikace úzkých míst ve výrobě, díky nimž je zajištěno dlouhodobé navýšení kapacit pracoviště. Dalším prediktivním opatřením k omezení vlivů kvantitativních veličin lze považovat implementace kapacitního plánování z hlediska zefektivnění operativního řízení, možnost simulovat rozhodnutí při vzniku narušení, analyzování kapacitního vytížení a mnohých dalších funkcionalit, kterými software disponuje.

Tab 5) Opatření vzhledem k vlivům kvantitativních veličin

Vlivy působící na podnik	Dopady vlivů	Opatření		
		Okamžitá	Nápravná	Prediktivní
Kvantitativní vliv vyvolávající změnu výrobního plánu	<ul style="list-style-type: none"> • Přetvoření výrobního plánu • Plnění plánů • Změna vytížení kapacit pracoviště • Stíhnutelnost 	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnkové směny a přesčasy • Alternativní tok materiálu • Odsun termínu zakázek (interních nebo zákaznických) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rezervace kapacity pracovišť 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapacitní plánování • Duplikace pracovišť

7.2 Opatření vzhledem k vnějším vlivům

Vnější vlivy, jejichž působení vzniká z okolí podniku, mají negativní dopad na celkové plnění výrobního plánu a termínové plnění všech zakázek. Dopady těchto vlivů jsou způsobeny jedním z článků v dodavatelském řetězci – dodavatel, kooperant, zákazník. Jejich nedodržení termínů se dále promítá v celém dodavatelském řetězci. Zákazník svými požadavky může způsobovat nemalé zásahy do výrobního plánu a tím ohrozit jeho naplnění.

V rámci simulací (viz kapitola 6.3) byla provedena modelová situace, kdy dodavatel nedodrží slíbený termín, čímž způsobí druhotné zpoždění na výrobní zakázce kuličkového šroubu pro zákazníka společnosti KSK. V následujícím textu bude pojednáno o možných opatřeních vzhledem k vnějším vlivům.

Mezi okamžitá opatření, která považujeme v podstatě za reaktivní chování vyvolané působením těchto vnějších vlivů, řadíme zejména uspíšení dodávky, zajištění expresní dopravy nebo vyzvednutí od dodavatele/kooperanta. Touto činností se podnik snaží zkrátit, co nejvíce čas zpoždění, popřípadě, aby zpoždění bylo vyrovnáno časové rezervě na zakázce ve společnosti KSK. Tato opatření jsou aplikovatelná zejména v případě, kdy není dodržen termín od kooperanta nebo dodavatele.

Dalšími vnějšími vlivy, na jejichž působení lze reagovat následujícími opatřeními na všech úrovních jsou:

• Dodání nekvalitních komponent

V případě dodání nekvalitních komponent lze přidat navíc ke zmíněným opatřením i posouzení využitelnosti nekvalitních komponent. Je potřeba provést kontrolu celé dodávky a posoudit, zda některé komponenty jsou využitelné a lze jimi pokrýt ohrožené zakázky. Dále je považováno za vhodné opatření stanovit důkladnější vstupní kontroly dodávaného materiálu, kterou má na starost stanice TKK, aby již k podobnému stavu nedošlo. Mezi prediktivní opatření řadíme správné nastavení politiky nákupu, zejména pak výběr, bonifikace dodavatelů a následné dohody s nimi. Vzhledem k prováděným kontrolám je důležité správné nastavení politiky nástupu, vzdělání a následné zaučení pracovníků TKK, jejichž úkolem je právě kontrola dodávaného materiálu.

• Chybí kooperant

Chybějící kooperant ohrožuje nejen zakázky již přijaté, ale i nově příchozí, které mohou být odmítnuty z důvodu nenalezení vhodného kooperačního pracoviště. Pokud se tak stane, je

nesmírně důležité, aby pracovník zajišťující kooperace (v případě společnosti KSK se jedná o pracovníky oddělení technologie) zadal poptávky potenciálním firmám a zajistil nejdřívější možný termín vyhotovení. Z hlediska nápravných opatření je vhodné, aby podnik zajistil kooperační pracoviště již ve fázi přijímání objednávky, aby byla zajištěna časová rezerva nebo případná možnost odmítnutí zakázky. Dále by měl podnik provést analýzu potenciálních kooperantů a vyzkoušet kvalitu provedené práce. V případě více možností stanovit seznam náhradních kooperačních pracovišť. Mezi prediktivní opatření, která zajišťují eliminaci působení tohoto vlivu, je považováno pořízení potřebné technologie do firmy s důkladným posouzením návratnosti a využitelnosti tohoto pracoviště nebo aktivní zúčastnění na seminářích kooperantů, jejichž cílem je zprostředkování vztahů mezi firmami ke vzájemnému prospěchu a finančnímu výtěžku.

• **Ze strany zákazníka**

Vlivy vznikající ze strany zákazníka působí obdobně jako vlivy kvantitativních veličin plánu a na ně stanovená opatření na všech úrovních odpovídají působení právě těchto vlivů (viz kapitola 7.1).

Tab 6) Opatření vzhledem k vnějším vlivům

Vlivy působící na podnik	Dopady vlivů	Opatření		
		Okamžitá	Nápravná	Prediktivní
Pozdní dodání objednaných komponent	<ul style="list-style-type: none"> • Zpoždění zakázek • Stihnutelnost • Plnění plánů • Nedostatek na skladě 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínu zakázek • Uspíšení dodávky u dodavatele • Expresní doprava od dodavatele 	<ul style="list-style-type: none"> • Zajištění náhradních dodavatelů 	<ul style="list-style-type: none"> • Politika nákupu (výběr dodavatelů, stanovení jejich bonity a dohody s nimi) • Vhodně nastavené hladiny min-max na skladě
Dodání nekvalitních komponent	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek materiálu na skladě • Zpoždění zakázek • Stihnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresní dodání komponent od dodavatele • Odsun termínu zakázek • Posouzení využitelnosti nekvalitních komponent 	<ul style="list-style-type: none"> • Důkladnější vstupní kontroly materiálu při přejímání 	<ul style="list-style-type: none"> • Politika nákupu (výběr dodavatelů a dohody s nimi) • Nastavení nástupní politiky pracovníků TKK • Vzdělání pracovníků TKK
Chybí kooperant	<ul style="list-style-type: none"> • Odmítnutí příchozí zakázky • Zpoždění zakázky 	<ul style="list-style-type: none"> • Poptávka kooperace u potenciálních firem 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza firem provádějící potřebnou činnost a 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivní účast na seminářích kooperantů

	<ul style="list-style-type: none"> • Plnění plánů • Stíhnutelnost 		<ul style="list-style-type: none"> • odzkoušení kvality • Náhradní kooperanti • Poptávka kooperace při přijímání objednávky 	<ul style="list-style-type: none"> • Zajištění technologie do firmy
Kooperant nedodrží slíbený termín	<ul style="list-style-type: none"> • Zpoždění zakázek • Plnění plánů • Stíhnutelnost 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínu zakázky • Uspíšení dodávky z kooperace • Expresní doprava z kooperace 	<ul style="list-style-type: none"> • Náhradní kooperanti 	<ul style="list-style-type: none"> • Dohody s kooperanty • Zajištění stroje nebo technologie
Ze strany zákazníka	<ul style="list-style-type: none"> • Přetvoření výrobního plánu • Změna vytížení kapacit • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnkové směny a přesčasy • Alternativní tok materiálu • Odsun interních zakázek 	<ul style="list-style-type: none"> • Rezervace kapacity pracovišť 	<ul style="list-style-type: none"> • Duplikace pracovišť • Kapacitní plánování

7.3 Opatření vzhledem k vnitřním vlivům

Vnitřní vlivy jsou takové, jejichž vznik pozorujeme uvnitř podniku a jejichž působení značným způsobem ovlivňuje termínové plnění zakázek, ziskovost zakázek, plnění výrobního eventuelně finančního plánu a odráží se v celkové produktivitě podniku.

V rámci simulací (viz kapitola 6.2) byla modelována situace, kdy dojde k neplánované odstávce výrobního stroje. Touto simulací byly prokázány negativní dopady, které porucha stroje může způsobit. Mezi ně patří zejména přetížení kapacity stroje, zhoršení plnění termínů výrobou a celkové plnění výrobního a finančního plánu.

V následujícím textu bude podrobněji rozebrána tabulka 7, uvedená níže v textu, věnující se všem úrovním opatření vzhledem k působení vnitřních vlivů podniku.

- **Chyby v TPV (nereálně zaplánováno, chyby ve výkresové dokumentaci nebo v technologickém postupu)**

Chyby vzniklé v rámci předvýrobních etap výrobku ohrožují termínové plnění plánů a mohou ovlivnit ziskovost zakázky. Vzhledem k charakteru chyb pozorujeme možná okamžitá opatření v podobě odsunu termínu zakázky nebo posouzení využitelnosti a realizace případné opravy, pokud se chyba nepodchytí před provedením prací ve výrobě. Výrazným faktorem ovlivňující tvorbu chyb jsou nedostatečná doba pro zpracování technické dokumentace nebo nedostatek informací pro plánování. Mezi nápravná opatření je zařazeno prodloužení doby pro zpracování úkolu. Prediktivní opatření je založeno především na dostatečném vzdělávání a školení zaměstnanců technického úseku, které by mělo zajistit omezení tvorby chyb. V oddělení plánování se pro omezení tvorby chyb považuje implementace kapacitního plánování, které navrhuje bezpečné termíny zakázek,

umožňuje pozorovat využití kapacit v reálném čase a pomáhá simulovat případná rozhodnutí.

- **Poruchovost strojů**

Porucha stroje způsobuje nemalé komplikace podniku a je nutné na ně umět reagovat v podobě opatření, která zajišťují omezení působení vlivů. Okamžitá a nápravná opatření vzhledem k poruše stroje jsou obdobná jako u vlivu kvantitativních veličin (viz kapitola 7.1). pozorujeme však rozdíl u opatření prediktivních, jejichž základ je položen na pravidelných auditech a tzv. totálně produktivní údržbě strojů (obecně je využíváno pouze zkratky TPM stojící pro anglický výraz Total Productive Maintenance), jejichž cílem je provozování strojního parku v optimálních podmínkách a eliminace neplánovaných prostojů ve výrobě. Jedná se o soubor aktivit, který vyžaduje účast všech pracovníků podniku. [64]

- **Nekvalifikovaná obsluha strojů**

Vhodným okamžitým opatřením vzhledem ke kvalifikaci obsluhy stroje lze považovat přenechání práce kvalifikovanějším kolegům nebo využití alternativního toku materiálu a odvést práci na jiném pracovišti. Z dlouhodobého hlediska je však potřeba všechny pracovníky ve výrobě řádně dodatečně proškolit a nastavit nová pravidla nástupní politiky zajišťující přijímání zaměstnanců do výroby.

- **Nemocnost**

Nemocnost je poměrně palčivé téma ve všech podnicích a ačkoli je to jev systematicky se opakující, není zcela předvídatelný a příprava na něj vyžaduje značné úsilí. Okamžitá opatření vzhledem k nemocnosti jsou obdobná jako u předcházejících případů – odsun termínu zakázek, alternativní tok materiálu nebo doplňkové směny. Nápravným opatřením zajišťující omezení vzniku tohoto stavu je zaučení dostatečného množství pracovníků na pracovišti, tedy zajištění náhradních pracovníků. Tito pracovníci zamezí vzniku neplánované odstávky. Vzhledem k predikci a chování podniku při vzniku takového stavu je vhodné disponovat možností simulace, kterou umožňuje software APS.

- **Nedostatek motivace a loajálnosti**

Motivace a loajálnost zaměstnanců patří ke stěžejním faktorům zajišťující jejich nadšení a odhodlání plnit podnikové cíle. V případě zanedbání tohoto faktu vedoucími pracovníky, je velice pravděpodobné, že bude podnik pozorovat klesající tendenci produktivity na pracovištích, zpoždění zakázek a dalších. Z dlouhodobého hlediska je vhodné sestavit motivační program zaměstnanců, který bude podněcovat zaměstnance k lepším výkonům, za které budou odměňováni. Mezi vhodná okamžitá a nápravná opatření je považován kontinuální zájem vedoucích zaměstnanců o své podřízené, vyslechnutí jejich potřeb a podněcování jejich motivace k plnění cílů.

- **Nekvalitní, chybějící komponenty na skladě a špatná kontrola hotových výrobků**

Materiálový faktor týkající se nekvalitních komponent nebo jejich nedostatku může způsobit nedostatek materiálu na skladě, potažmo pak zpoždění zakázek a celkového termínového plnění podniku. Stejný efekt pozorujeme i u špatné kontroly hotových výrobků. Z krátkodobého hlediska je možné situaci vyřešit odsunem termínu zakázek nebo využití alternativního materiálu se stejnými vlastnostmi. V případě špatné kontroly finálního produktu se nabízí možnost posouzení případné opravy nebo výroba náhradního dílce. Z hlediska nápravných opatření je důležité nastavit důkladnější kontroly jak vstupní, tak výstupní a případně zajistit seznam náhradních dodavatelů, kteří mohou doplnit výpadek materiálu. V dlouhodobém měříku je nutné nastavit správně nástupní politiku přijímání pracovníků stanice TKK a hladin min-max na skladě, která bude aktualizována podle

aktuálních výhledů spotřeby materiálu. Dále je také nutné zaměstnance kontroly pravidelně školit a vzdělávat.

• **Zmetkovitost**

Tvorba neshodných kusů neboli zmetků výrazně snižuje produktivitu podniku, způsobuje nečekané zpoždění zakázky, ovlivňuje termínové plnění podniku a vytíženost pracovišť. Při vzniku neshodného kusu je okamžitým opatřením posouzení možnosti opravy nebo eventuelně výroba náhradního kusu. Tento jev však může vyžadovat odsun termínu zakázky, zvláště pokud se jedná o výrobu náhradního kusu hřídele sestavy KŠM vzhledem ke složitosti a doby výroby tohoto dílce. V případě přetížení kapacit vlivem vzniku neshodného kusu je možné dílec vyvézt na kooperační pracoviště. Vzhledem k opakovatelnosti zmetkovitosti je v rámci nápravných opatření vhodné s tvorbou neshodných kusů počítat a rezervovat kapacity stroje pro vznik náhodných jevů (zmetkovitost, porucha stroje a další). Z dlouhodobého hlediska je doporučeno obsluhu stroje pravidelně školit a vzdělávat. Dalším významným faktorem omezující tvorbu neshodných kusů je sestavení motivačního programu zaměstnance vzhledem ke zmetkovitosti (pozitivní eventuelně negativní). Motivace může být založena na odměňování za udržení zmetkovitosti do určité procentuální hodnoty obratu společnosti nebo na pokutování za zvýšení tvorby neshodných kusů.

• **Finanční**

Nedostatek cash-flow a finančních prostředků společnosti výrazným způsobem omezuje možnosti opatření vzhledem k působení vlivů. Opatření mohou způsobovat náklady nad rámec očekávání a v případě finančního nedostatku je možné realizovat pouze část těchto opatření. Je velmi důležité, aby podnik zvětšoval finanční rezervy, popřípadě vhodně investoval a zhodnocoval nabitý majetek v různých formách pro využitelnost celé škály nabízených opatření.

Všechna opatření a doporučení pro budoucí uživatele vzhledem k vnitřním vlivům podniku jsou uvedena v tabulce 7.

Tab 7) Opatření vzhledem k vnitřním vlivům

Vlivy působící na podnik	Dopady vlivů	Opatření		
		Okamžitá	Nápravná	Prediktivní
Nereálně zaplánováno	<ul style="list-style-type: none"> • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínu zakázky 	<ul style="list-style-type: none"> • Seznam kooperací s délkou trvání 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapacitní plánování
Chyby ve výkresové dokumentaci	<ul style="list-style-type: none"> • Stíhnutelnost • Plnění plánů • Ziskovost zakázky 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínu zakázky • Posouzení využitelnosti a příp. opravy 	<ul style="list-style-type: none"> • Prodloužení doby pro zpracování výkresové dokumentace 	<ul style="list-style-type: none"> • Vzdělání pracovníků oddělení konstrukce • Pravidelná školení
Chyby v technologickém postupu	<ul style="list-style-type: none"> • Stíhnutelnost • Plnění plánů • Ziskovost zakázky 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínu zakázky • Posouzení využitelnosti a příp. opravy 	<ul style="list-style-type: none"> • Prodloužení doby pro zpracování technologického postupu 	<ul style="list-style-type: none"> • Vzdělání pracovníků oddělení technologie • Pravidelná školení

Poruchovost strojů	<ul style="list-style-type: none"> • Přetížení kapacity stroje • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínů zakázek • Alternativní tok materiálu • Přesčasy a doplňkové směny 	<ul style="list-style-type: none"> • Rezervace kapacity pracovišť 	<ul style="list-style-type: none"> • TPM • Pravidelné audity • Duplikace pracovišť
Nekvalifikovaná obsluha strojů	<ul style="list-style-type: none"> • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativní tok materiálu • Přenechání práce kvalifikovanějším 	<ul style="list-style-type: none"> • Dodatečná interní školení 	<ul style="list-style-type: none"> • Nastavení nástupní politiky
Nemocnost	<ul style="list-style-type: none"> • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativní tok materiálu • Odsun termínu zakázek • Přesčasy a doplňkové směny 	<ul style="list-style-type: none"> • Dostatek zaučených pracovníků na každém pracovišti 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapacitní plánování
Nedostatek motivace	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení produktivity práce • Zpoždění zakázek • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Zájem vedoucích pracovníků o podřízené a podněcování motivace (pozitivní eventuelně negativní) 		<ul style="list-style-type: none"> • Motivační program pro zaměstnance
Nedostatek loajálnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení produktivity práce • Zpoždění zakázek • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Zájem vedoucích pracovníků o podřízené a podněcování motivace (pozitivní eventuelně negativní) 		<ul style="list-style-type: none"> • Motivační program pro zaměstnance
Nekvalitní komponenty na skladě	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek na skladě • Zpoždění zakázek • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínů zakázek • Expresní dodávka od dodavatele • Alternativní materiál 	<ul style="list-style-type: none"> • Důkladnější vstupní kontroly materiálu při přejímání 	<ul style="list-style-type: none"> • Nastavení nástupní politiky
Chybějící komponenty	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatek na skladě • Zpoždění zakázek • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Odsun termínu zakázek • Expresní dodávka od dodavatele • Alternativní materiál 	<ul style="list-style-type: none"> • Náhradní dodavatelé • Zajištění materiálu při přijímání objednávky 	<ul style="list-style-type: none"> • Nastavení hladin min – max na skladě • Pravidelná aktualizace dle výhledů
Zmetkovitost	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení produktivity práce • Přetížení kapacit • Zpoždění zakázek 	<ul style="list-style-type: none"> • Výroba náhradního kusu • Odsun termínu zakázky • Kooperace 	<ul style="list-style-type: none"> • Dodatečná školení obsluhy stroje • Rezervace kapacity pracovišť 	<ul style="list-style-type: none"> • Vzdělávání obsluhy stroje • Motivace zaměstnanců (pozitivní / negativní)

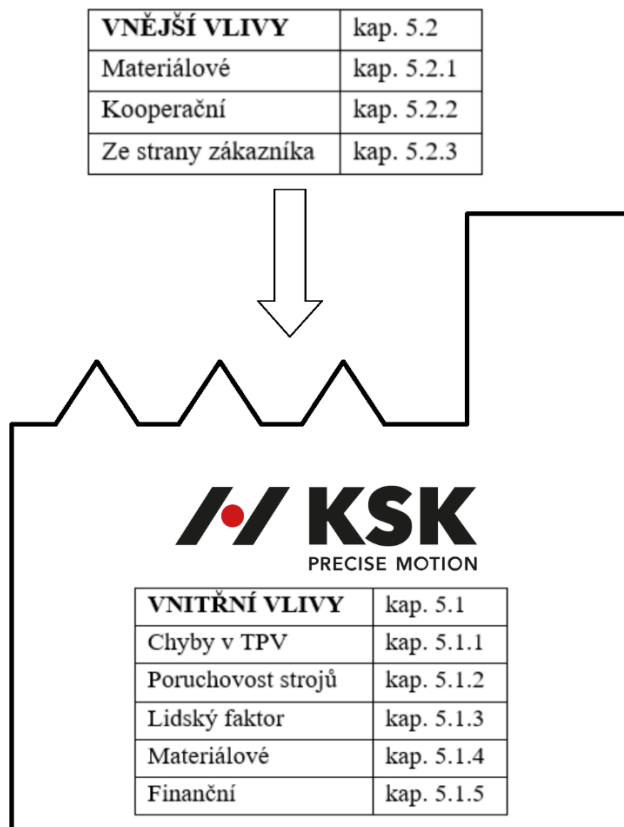
	<ul style="list-style-type: none"> • Stíhnutelnost • Plnění plánů 			
Špatná kontrola hotových výrobků	<ul style="list-style-type: none"> • Zpoždění zakázky • Stíhnutelnost • Plnění plánů 	<ul style="list-style-type: none"> • Posouzení opravy eventuelně výroba náhradního kusu 	<ul style="list-style-type: none"> • Důkladnější výstupní kontrola a nastavení pravidel • Dodatečná školení 	<ul style="list-style-type: none"> • Nastavení nástupní politiky • Vzdělání pracovníků TKK
Finanční	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení možností opatření 	<ul style="list-style-type: none"> • Zajištění rezervy finančních prostředků 		

Souhrnná tabulka všech vlivů působící na podnik bude z důvodu velikosti uvedena v rámci příloh.

7.4 Komentář k celkové adaptibilitě výrobního plánu

Adaptibilitu je možné definovat jako schopnost nebo dovednost přizpůsobit se a v kontextu této diplomové práce ji lze chápat jako přizpůsobivost výrobního plánu vnějším a vnitřním vlivům, které byly podrobně popsány a simulovány v předcházejících kapitolách (viz kapitola 5 a 6). Výrobní plán a jeho charakteristické veličiny se vlivem působení těchto vnitřních a vnějších narušitelů stávají v podstatě „živým organismem,“ který se musí přizpůsobit a reagovat na jimi vyvolané změny. Tyto změny působí nemalé komplikace podnikům a pružnost reakce na ně zvyšuje konkurenceschopnost v dynamickém tržním a výrobním prostředí.

V rámci sedmé kapitoly této diplomové práce byla stanovena opatření a doporučení pro budoucí uživatele na působící vlivy. Tato opatření byla stanovena na základě konceptu přizpůsobivosti vzhledem k působícím vlivům ve snaze, co nejvíce omezit jejich působení na zakázky ve společnosti KSK. Opatření byla rozdělena podle časového horizontu a obecně podle charakteru opatření na okamžitá, nápravná a prediktivní. Okamžitá opatření lze považovat za reaktivní chování zajišťující omezení působení v již vzniklém stavu narušení. Zejména během okamžitých opatření bylo téměř vždy nutné přetvořit a přizpůsobit výrobní plán vzniklým změnám. Změny se projevovaly zejména v oblasti zjednodušeného technologického postupu, zakázkového množství, materiálu, ale i ostatních charakteristikách výrobního plánu. Nápravná opatření pátrají po příčině vzniku narušení a jejich cílem je, aby se stav narušení již neopakoval. Stěžejními jsou prediktivní opatření, která představují právě doporučení budoucím uživatelům, jak eliminovat vznik působení těchto narušitelských vlivů.



Obr. 80) Vlivy působící na společnost KSK

8 ZÁVĚR

Výrobní a tržní prostředí se vyvíjí velmi dynamickým tempem, které vyvolává poměrně významné změny, na které byly podniky nuceny se adaptovat. Tyto změny jsou vyvolány působením vlivů, ať už z podnikového prostředí nebo z jeho okolí. Reakce podniku na působení těchto narušitelských vlivů se stává rozhodujícím faktorem v dravém tržním prostředí a podniky, které reagují pružně získávají velkou konkurenční výhodu oproti ostatním. Proces průchodu objednávky firmou patří mezi stěžejní procesy sehrávající klíčovou roli a mohou zásadně ovlivnit úspěch nebo případný neúspěch společnosti. Zásadním způsobem je proces tvorby a průběhu zakázky firmou ovlivňován působícími vlivy a stylem řízení hmotného a informačního toku. Působení tlaků různého charakteru tak vyvolává nemalé zásahy v podniku a mohou jej ovlivňovat napříč celým hodnototvorným řetězcem.

V rámci teoretické části diplomové práce bylo pojednáno o kuličkových šroubech, jejichž výrobou se zabývá společnost KSK Precise Motion, a.s., ve které byla práce zpracovávána. Kuličkový šroub patří mezi důležité strojní komponenty, jejichž aplikaci pozorujeme v široké škále odvětví. Společnost KSK působí na trhu již více než 50 let a významnost její role na českém i zahraničním trhu v oblasti strojírenství je nepopíratelná. V druhé polovině teoretické části bylo rozebráno plánování jakožto stěžejní proces podniku mající vliv na tvorbu zisku a jehož cílem je řízení průchodu zakázky firmou. V této kapitole byl uveden rozbor možností podnikového plánování od nejjednodušších možných metod až po nejs sofistikovnější ze současné doby.

Obsahem třetí kapitoly byl systémový rozbor působících vlivů na podnikové plánování, jejichž působení vyvolává ony nechtěné zásahy a změny. Výsledkem tohoto rozboru byla zajištěna identifikace narušitelských vlivů, které byly podrobně popsány v rámci páté kapitoly.

Čtvrtá kapitola zahajuje praktickou část práce, kdy byla představena společnost KSK jako celek, procesy uvnitř probíhající a současná podoba výrobního plánu, který těmto změnám nejvíce podléhá. Praktická část zahrnovala rovněž i tři simulační modely, na kterých byly dokázány negativní dopady působících vlivů. V rámci každého simulačního modelu byla aplikována opatření různého druhu, která zajišťují podniku alespoň znovuoobnovení nebo zlepšení původního stavu společnosti. V rámci sedmé kapitoly jsou uvedena možná omezení působení vnitřních a vnějších vlivů, která jsou metodicky zpracována v podobě tabulky. V tabulce jsou identifikovány vnitřní a vnější vlivy působící na podnik, jejich dopady a možná opatření na všech úrovních – okamžitá, nápravná a prediktivní.

V rámci diplomové práce byly identifikovány vlivy působící na podnikové plánování, kterým se podniky přizpůsobují, aby obstály v konkurenčním boji o zákazníka. Působícím vlivům se přizpůsobuje i průběh zakázky firmou, na který jsou sestavena opatření zajišťující omezení jejich působení. Přínos diplomové práce pozorujeme zejména v oblasti opatření a doporučení pro budoucí uživatele, kteří mohou působení vlivů značně omezit nebo dokonce eliminovat na úrovni prediktivních opatření.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] MAREK, Jiří. *Konstrukce CNC obráběcích strojů IV.0*. 4. vydání. Praha: MM publishing, 2018. MM speciál. ISBN 978-80-906310-8-3.
- [2] *Zlobice - noviny pro Kuřim a okolí*. Kuřim: SOŠ a SOU Kuřim, s.r.o., Křižkovského 48, 664 34 Kuřim, 2012, .
- [3] *Technický týdeník* [online]. Praha: Business Media CZ s.r.o., b.r. [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <https://www.technickytydenik.cz/technickytydenik.html>
- [4] *KSK Precise Motion* [online]. Kuřim: KSK Precise motion, b.r. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.ksk-pm.cz/>
- [5] Řez kuličkovým šroubem. In: *Anaheim Automation* [online]. Kalifornie, USA: Anaheim Automation, Inc., 2021 [cit. 2021-02-11]. Dostupné z: <https://www.anaheimautomation.com/manuals/forms/ball-screw-guide.php>
- [6] *Interní materiály společnosti KSK Precise Motion a.s.* Kuřim, b.r.
- [7] KRÁTKÝ, Jaroslav, Eva KUBEC KRÓNEROVÁ a Stanislav HOSNEDL. *Obecné strojní části 2: základní a složené převodové mechanismy*. V Plzni: Západočeská univerzita, 2011. ISBN 978-80-261-0066-9.
- [8] DOČEKAL, Václav. *Chlazení a mazání rotujících kuličkových matic*. Brno, 2018. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Prof. Ing. Jiří Marek, Dr.
- [9] Plánování. *ManagementMania* [online]. Česká republika/USA: MANAGEMENTMANIA.COM LLC, b.r. [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/planovani>
- [10] Manufacturing planning in industry and logistics. *Tarakos GmbH* [online]. Magdeburg, Německo: tarakos GmbH, b.r. [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: <https://www.tarakos.de/en/manufacturing-planning.html>
- [11] *Interní materiály společnosti inSophy a Simplementa*. Praha, b.r.
- [12] FIALA, Petr. *Modelování a analýza produkčních systémů*. Praha: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-864-1919-3.
- [13] Firmu do 20 zaměstnanců uřídíte pomocí Excelu. *FG Forrest, a.s.* [online]. Praha: FG Forrest, a.s., b.r. [cit. 2021-02-26]. Dostupné z: <https://www.fg.cz/cs/deje-se/firmu-do-20-zamestnancu-uridite-pomoci-excelu.-a-co-dale-10251>
- [14] DLOUHÝ, Martin. *Simulace podnikových procesů*. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1649-4.
- [15] ŠULOVÁ, Dagmar. *Metody plánování a řízení výroby v podnikových informačních systémech a jejich uplatnění při řízení výrobního procesu*. Zlín, 2009.

Disertační práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Doc. Ing. Petr Sodomka, Ph.D., MBA.

- [16] Plánování potřeby materiálu. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/P1%C3%A1nov%C3%A1n%C3%AD_pot%C5%99eby_materi%C3%A1lu
- [17] MRP II. *Svět produktivity* [online]. ČR: CPI Web servis s.r.o., b.r. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/MRP-II.htm>
- [18] ERP systémy. *Václav Keil* [online]. ČR: Václav Keil, b.r. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://www.vaclavkeil.cz/erp-system/>
- [19] *Průmyslové Spektrum: Technický měsíčník pro Českou republiku a Slovensko*. 2021, . ISSN 1212-2572.
- [20] Plánování podnikových zdrojů. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/P1%C3%A1nov%C3%A1n%C3%AD_podnikov%C3%BDch_zdroj%C5%AF
- [21] What is a ERP system?. *AlfaPeople* [online]. Dánsko: AlfaPeople Ltd, b.r. [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://alfapeople.com/what-is-erp-system/>
- [22] Pokročilé plánování v praxi: Plán a jeho simulace. *Hospodářské noviny* [online]. ČR: Hospodářské noviny iHNed.cz, b.r. [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://archiv.ihned.cz/c1-66603460-pokrocile-planovani-v-praxi-plan-a-jeho-simulace>
- [23] Pokročilé plánování. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Pokro%C4%8Di%C3%A9_pl%C3%A1nov%C3%A1n%C3%AD
- [24] Teorie omezení. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Teorie_omezen%C3%AD
- [25] Advanced Planning and Scheduling. *ERP Information* [online]. -: ERP Information, b.r. [cit. 2021-03-08]. Dostupné z: <https://www.erp-information.com/advanced-planning-and-scheduling.html>
- [26] *Plantune* [online]. ČR: inSophy s.r.o., b.r. [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <http://www.plantune.cz/>
- [27] *InSophy* [online]. ČR: inSophy s.r.o., b.r. [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://www.insophy.cz/cz/>
- [28] Kaizen. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kaizen>

- [29] SAP Company [online]. Walldorf, Německo: SAP Deutschland SE & Co. KG, b.r. [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://www.sap.com/>
- [30] Výhody systému SAP S/4HANA. *Itelligence Slovakia, s.r.o.* [online]. Bratislava, Slovensko: itelligence Slovakia, s.r.o., b.r. [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://itelligencegroup.com/sk/produkty/sap-s-4hana/vyhody/#SupplyChain>
- [31] *Helios* [online]. Praha: Asseco Solutions, a. s., b.r. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <https://www.helios.eu/>
- [32] Helios Green. *ALDOR* [online]. Praha: ALDOR s.r.o., b.r. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <http://www.it-servis.cz/sluzby/is.aspx>
- [33] ERP systémy pro procesní - šaržovou výrobu. *QUORT SYSTEM* [online]. Zlín: QUORT SYSTEM, s.r.o. – Podnikové informační systémy, b.r. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <https://quort.cz/erp-systemy-procesni-sarzovou-vyrobu/>
- [34] DataPartner: O nás. *DataPartner* [online]. ČR: dataPartner s.r.o., b.r. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <https://www.datapartner.cz/o-nas.html>
- [35] Plánování výroby PowerPLAN. *DataPartner* [online]. ČR: dataPartner s.r.o., b.r. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://www.datapartner.cz/sluzby-a-produkty/informacni-systemy/mes-patriot/planovani-vyroby-powerplan.html>
- [36] Teorie úzkých míst. *Logistika v praxi* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o., b.r. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://www.dlprofi.cz/log/onb/33/heuristica-pravidla-k-zajisteni-minima-serizovani-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EkKpRnC__SJU1U0Ie0hOpRQ/
- [37] JANÍČEK, Přemysl a Jiří MAREK. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. První vydání. Praha: Grada, 2013. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4127-7.
- [38] Systémové přístupy. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A9mov%C3%A9_p%C5%99%C3%ADstupy
- [39] Holismus. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Holismus>
- [40] Atribut. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Atribut>
- [41] Hierarchie. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Hierarchie>
- [42] Princip příčiny a následku. *ManagementMania* [online]. Česká republika/USA: MANAGEMENTMANIA.COM LLC, b.r. [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/princip-priciny-a-nasledku>

- [43] SRPOVÁ, Jitka a Václav ŘEHOŘ. *Základy podnikání: teoretické poznatky, příklady a zkušenosti českých podnikatelů*. První vydání. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3339-5.
- [44] MAREK, Jiří. *Výroba a výrobní proces*. [přednáška]. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2020.
- [45] *Zákon o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích)*. In: . Česká republika: Sagit, 2012, 2012 Sb., číslo 90. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90/zneni-20210101>
- [46] Controlling. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Controlling>
- [47] Workflow. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Workflow>
- [48] Hlavní plán výroby. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_pl%C3%A1n_v%C3%BDroby
- [49] Dispečink. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Dispe%C4%8Dink>
- [50] Veličina. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Veli%C4%8Dina>
- [51] *Analýza poruch technických zařízení a její přínos pro zvyšování spolehlivosti*. 1. vydání. Praha: Česká společnost pro jakost, 2010. ISBN 978-80-02-02217-6.
- [52] Kvalifikace (osobní). In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvalifikace_\(osobn%C3%AD\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvalifikace_(osobn%C3%AD))
- [53] Pandemie COVID-19. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Pandemie_covidu-19
- [54] Motivace v pracovní činnosti. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-04-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Motivace_v_pracovn%C3%AD_%C4%8Dinnosti
- [55] Motivace, motivování a motivační teorie. *ManagementMania* [online]. Česká republika/USA: MANAGEMENTMANIA.COM LLC, 2019 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/motivace-a-motivovani>
- [56] NAKONEČNÝ, Milan. *Motivace*. První vydání. Praha: Management Press, 1992. ISBN 80-856-0301-2.

- [57] Loajalita. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Loajalita>
- [58] Jak pěstovat v zaměstnancích loajalitu. *LIGS University* [online]. Praha: LIGS University, b.r. [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.ligsuniversity.cz/cs/blogpost/jak-pestovat-v-zamestnancich-loajalitu>
- [59] Peněžní prostředky. *ManagementMania* [online]. Česká republika/USA: MANAGEMENTMANIA.COM LLC, 2015 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/penezni-prostredky-podniku>
- [60] Zásoba. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1soba>
- [61] Dodavatelský řetězec: (Supply chain). *ManagementMania* [online]. Česká republika/USA: MANAGEMENTMANIA.COM LLC, 2018 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/dodavatelsky-retezec-supply-chain>
- [62] TKACHOVA, Veranika. *Optimalizace zámořských dodávek při zohlednění transportních konceptů*. Pardubice, 2020. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Ing. Jiří Nožička, Ph.D.
- [63] Simulace. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-04-27]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Simulace>
- [64] TPM. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2021-05-10]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Total_Productive_Maintenance

10 SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK

10.1 Seznam tabulek

Tab 1)	Konstrukční provedení matic kuličkových šroubů [6]	28
Tab 2)	Harmonogram změn – varianta A [6], [11]	44
Tab 3)	Harmonogram změn – varianta B [6], [11]	44
Tab 4)	Materiály pro výrobu matice a hřídele kuličkového šroubu [6]	68
Tab 5)	Opatření vzhledem k vlivům kvantitativních veličin	103
Tab 6)	Opatření vzhledem k vnějším vlivům.....	104
Tab 7)	Opatření vzhledem k vnitřním vlivům.....	107

10.2 Seznam obrázků

Obr. 1)	Areál TOS Kuřim [2].....	19
Obr. 2)	Řez kuličkovým šroubem a) náčrt b) fotografie [upraveno] [5]	20
Obr. 3)	Využití KŠM v automobilovém průmyslu [6].....	21
Obr. 4)	Aplikace kuličkových šroubů a matic [6].....	21
Obr. 5)	Pohybová konfigurace: hřídel se točí a neposouvá; matice se netočí a posouvá [7]	22
Obr. 6)	Pohybová konfigurace: hřídel se netočí ani neposouvá; matice se točí a posouvá [7]	22
Obr. 7)	Pohybová konfigurace: hřídel se netočí a posouvá; matice se točí a neposouvá [7]	22
Obr. 8)	Válcovaný závit hřídele kuličkového šroubu s charakteristickým hřbetem [6].....	23
Obr. 9)	Výroba hřídele kuličkového šroubu technologií okružování do kaleného materiálu [6].....	24
Obr. 10)	Výroba hřídele kuličkového šroubu technologií broušení předhotoveného polotovaru [6]	24
Obr. 11)	Předepnutí dvou matic vložení distančního kroužku [6]	26
Obr. 12)	Předepnutí matice diferencí ve stoupání [6]	26
Obr. 13)	Předepnutí matice diferencí chodů [6].....	27
Obr. 14)	Předepnutí matice tzv. „výběrem kuliček“ [6]	27
Obr. 15)	Pyramida základních cílů plánování [upraveno] [11].....	29
Obr. 16)	Rozdělení metod plánování podle časového horizontu [9]	30
Obr. 17)	Rozdělení metod plánování průběhu zakázky firmou	32
Obr. 18)	Historický vývoj plánovacích systémů [15]	34

Obr. 19)	Zjednodušené schéma systému MRP [16]	34
Obr. 20)	Struktura konceptu MRP II [17].....	36
Obr. 21)	Struktura modelu ERP [18]	37
Obr. 22)	Rozvoj plánovacích systémů založených na modelu MRP [upraveno] [21] ..	39
Obr. 23)	Schéma funkce systému APS [upraveno] [25].....	40
Obr. 24)	Vstupní data pro software Plantune [26].....	42
Obr. 25)	Technická funkčnost softwaru Plantune [26].....	43
Obr. 26)	Prostředí softwaru Plantune – základní obrazovka	44
Obr. 27)	Prostředí softwaru SAP PP/DS – plánovací tabule	45
Obr. 28)	Schéma ERP systému Helios Green s integrovaným modulem APS [32].....	47
Obr. 29)	Softwarové prostředí Helios Green – plánovací tabule [33]	47
Obr. 30)	Prostředí softwarového nástroje PowerPLAN [35].....	48
Obr. 31)	Struktura systémové metodologie [37]	50
Obr. 32)	Struktura s obsaženými prvky a vazbami mezi nimi (zaznačeno šipkami)....	51
Obr. 33)	Schéma vytváření systému podstatných veličin [37]	55
Obr. 34)	Podmnožiny systému podstatných veličin [37].....	56
Obr. 35)	Systém podstatných veličin pro stanovení vlivů vnášejších chaos do podnikového plánování	57
Obr. 36)	Systémový rozbor vlivů vnášejší chaos do podnikového plánování z hlediska splnění požadovaného termínu.....	58
Obr. 37)	Transformační proces podniku [44]	59
Obr. 38)	Struktura společnosti KSK Precise Motion, a.s. [6].....	60
Obr. 39)	Schéma workflow pro opakovanou výrobu (podoba z prostředí informačního systému SAP) [6].....	64
Obr. 40)	Schéma workflow pro opakovanou výrobu, kde obchodní oddělení vyžaduje revizi nebo zákaznické úpravy (podoba z prostředí informačního systému SAP) [6]64	
Obr. 41)	Schéma workflow pro novou výrobu z prostředí SAP – první část [6]	65
Obr. 42)	Schéma workflow pro novou výrobu z prostředí SAP – druhá část [6].....	65
Obr. 43)	Vývojový diagram zaplánování termínu nově příchozí objednávky do firmy KSK	66
Obr. 44)	Způsob výroby hřídele okružováním kalené broušené tyče.....	69
Obr. 45)	Technologický postup pro kalenou tyč ze systému SAP [6].....	69
Obr. 46)	Způsob výroby hřídele okružováním tyče žíhané na měkko.....	70
Obr. 47)	Technologický postup pro tyč žíhanou na měkko ze systému SAP.....	70
Obr. 48)	Způsob výroby matice využití ze skladu polotovarů.....	71
Obr. 49)	Technologický postup pro matici využitou ze skladu polotovarů ze systému SAP [6].....	71

Obr. 50)	Způsob výroby matice do zákaznické zakázky	71
Obr. 51)	Technologický postup pro zákaznickou matici ze systému SAP [6].....	72
Obr. 52)	Druhy narušení podnikového plánování dle charakteru působení.....	72
Obr. 53)	Rozdělení vlivů působící na podnikové plánování podle vzniku působiště	73
Obr. 54)	Obecné rozdělení poruch objektů, zařízení, strojů a součástí [51]	75
Obr. 55)	Příčiny selhání lidského faktoru	76
Obr. 56)	Úroveň výkonu v závislosti na síle motivace (vlastní zpracování podle [56])	79
Obr. 57)	Rozdělení vlivů spojených s materiálem	80
Obr. 58)	Rozdělení vnějších vlivů	83
Obr. 59)	Dodavatelský řetězec [62]	83
Obr. 60)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – původní stav	90
Obr. 61)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – původní stav – seznam SD zakázek.....	91
Obr. 62)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – původní stav – nestihnutelné zakázky.....	91
Obr. 63)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav – změna na SD zakázce ..	92
Obr. 64)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav	92
Obr. 65)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav – nestihnutelné zakázky ..	92
Obr. 66)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – nový stav – přetížení pracoviště MT50.....	93
Obr. 67)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – stav po nápravných opatřeních na pracovišti 2402.....	94
Obr. 68)	Simulace vlivu kvantitativních veličin – stav po nápravných opatřeních	94
Obr. 69)	Simulace vnějšího vlivu – původní stav	95
Obr. 70)	Simulace vnějšího vlivu – původní stav stihnutelnosti	96
Obr. 71)	Simulace vnějšího vlivu – stav po zanesení změn.....	96
Obr. 72)	Simulace vnějšího vlivu – stav po nápravných opatřeních.....	97
Obr. 73)	Simulace vnějšího vlivu – stav stihnutelnosti po nápravných opatřeních.....	97
Obr. 74)	Simulace vnitřního vlivu – původní stav	98
Obr. 75)	Simulace vnitřního vlivu – kalendář kapacit	98
Obr. 76)	Simulace vnitřního vlivu – nový stav	98
Obr. 77)	Simulace vnitřního vlivu – přetížené kapacity modelového pracoviště	99
Obr. 78)	Simulace vnitřního vlivu – nový stav kapacit modelového pracoviště	100
Obr. 79)	Simulace vnitřního vlivu – stav po nápravných opatřeních	100
Obr. 80)	Vlivy působící na společnost KSK.....	110

10.3 Seznam zkratek

KSK	Kuličkové šrouby Kuřim (společnost)
NC	Z angl. Numerical Control – číslicově řízený stroj
CNC	Z angl. Computer Numerical Control – počítačem řízený stroj
TOS	Továrny obráběcích strojů (společnost)
KŠM	Soustava kuličkového šroubu a matice
IT	Z angl. Information Technology – informační technologie
3Ú	Koncepce pro posuzování výkonnosti podle úspornosti, účinnosti a účelnosti
MS Excel	Program Excel od společnosti Microsoft
MRP	Z angl. Material Requirements Planning – plánování potřeby materiálu
MRP II	Z angl. Manufacturing Resource Planning – plánování výrobních zdrojů
ERP	Z angl. Enterprise Resource Planning – plánování podnikových zdrojů
APS	Z angl. Advanced Planning and Scheduling – Pokročilé plánování
SAP	Z něm. Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung – Systémy, Aplikace, Produkty ve zpracování dat (společnost)
TOC	Z angl. Theory of Constraints – Teorie omezení
SAP PP/DS	Z angl. Production Planning and Detailed Scheduling – Plánování výroby a detailní rozvrhování od německé společnosti SAP
TPV	Technická příprava výroby
SD	Z angl. Sales Department – Obchodní oddělení
WHO	Z angl. World Health Organization – Světová zdravotnická organizace
TKK	Technická kontrola kvality
TPM	Z angl. Total Productive Maintenance – Totálně produktivní údržba

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Výkresová dokumentace sestavy kuličkového šroubu

Příloha B – Výkresová dokumentace hřídele kuličkového šroubu

Příloha C – Výkresová dokumentace matice kuličkového šroubu

Příloha D – Analýza výrobního sortimentu – grafy

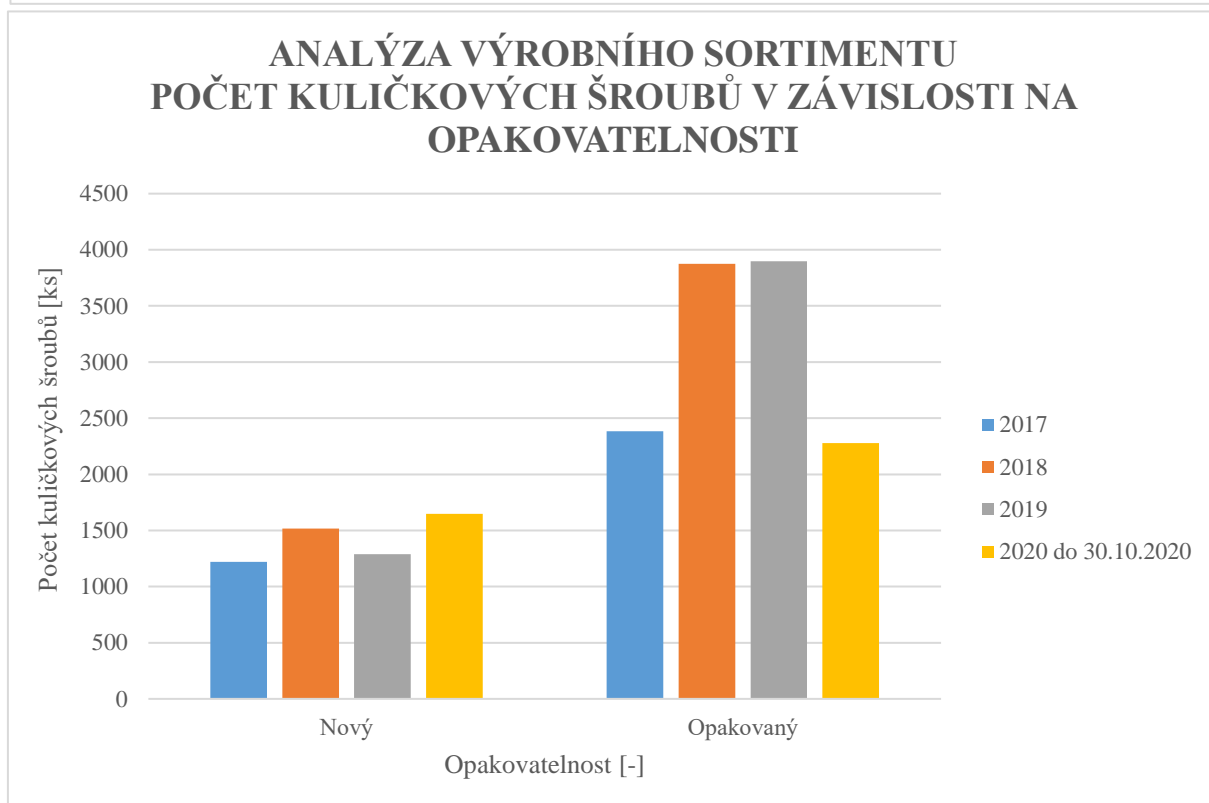
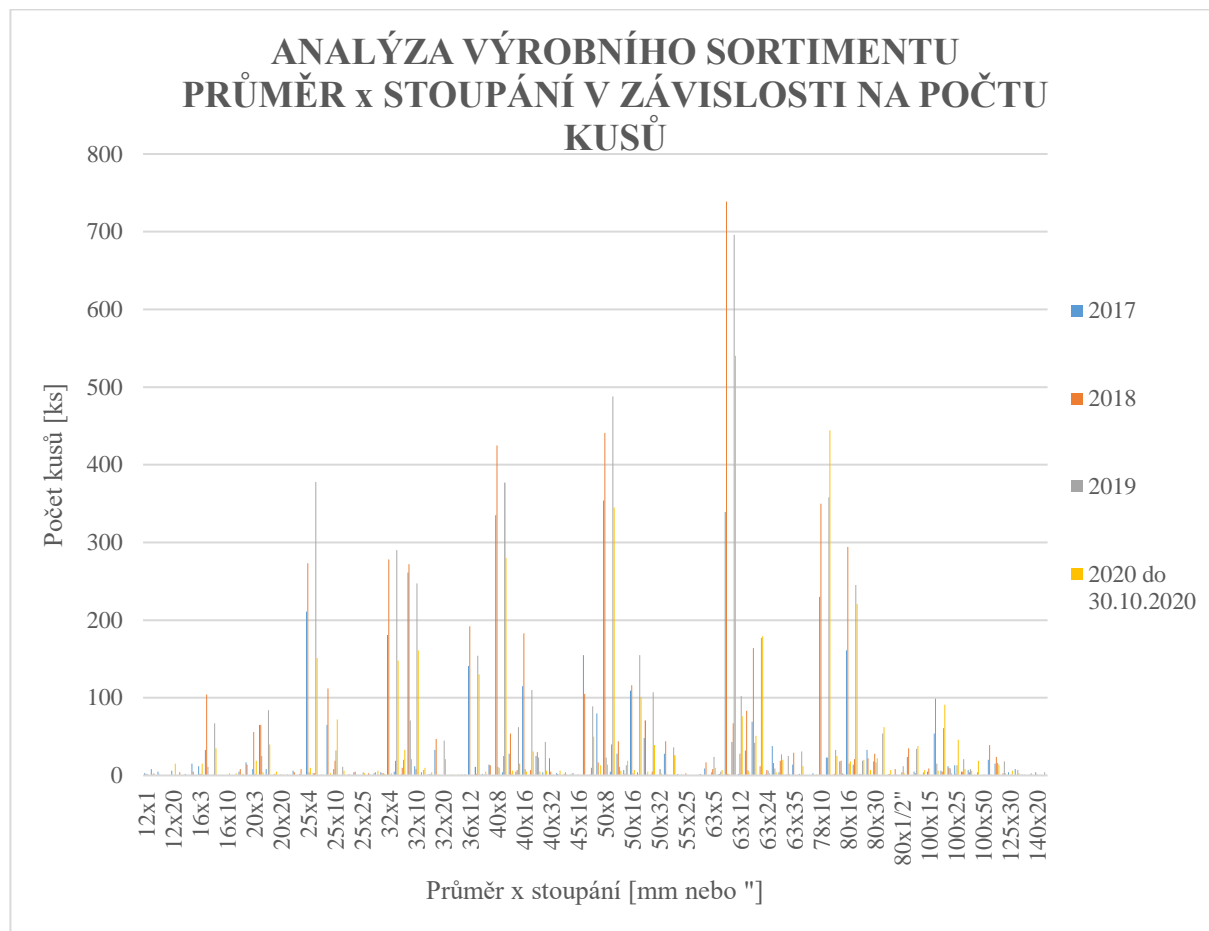
Příloha E – Souhrnná tabulka opatření na působící vlivy

Pozn.:

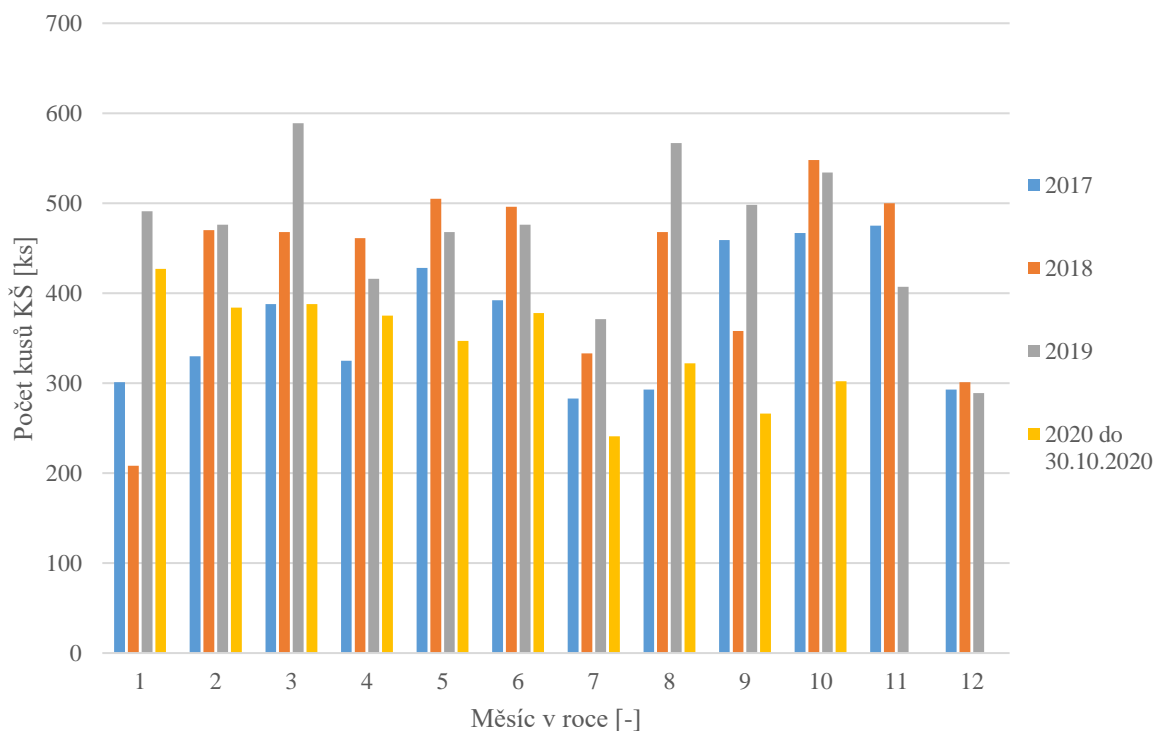
Přílohy A-C a E jsou vloženy na volných listech do desek diplomové práce

PŘÍLOHY

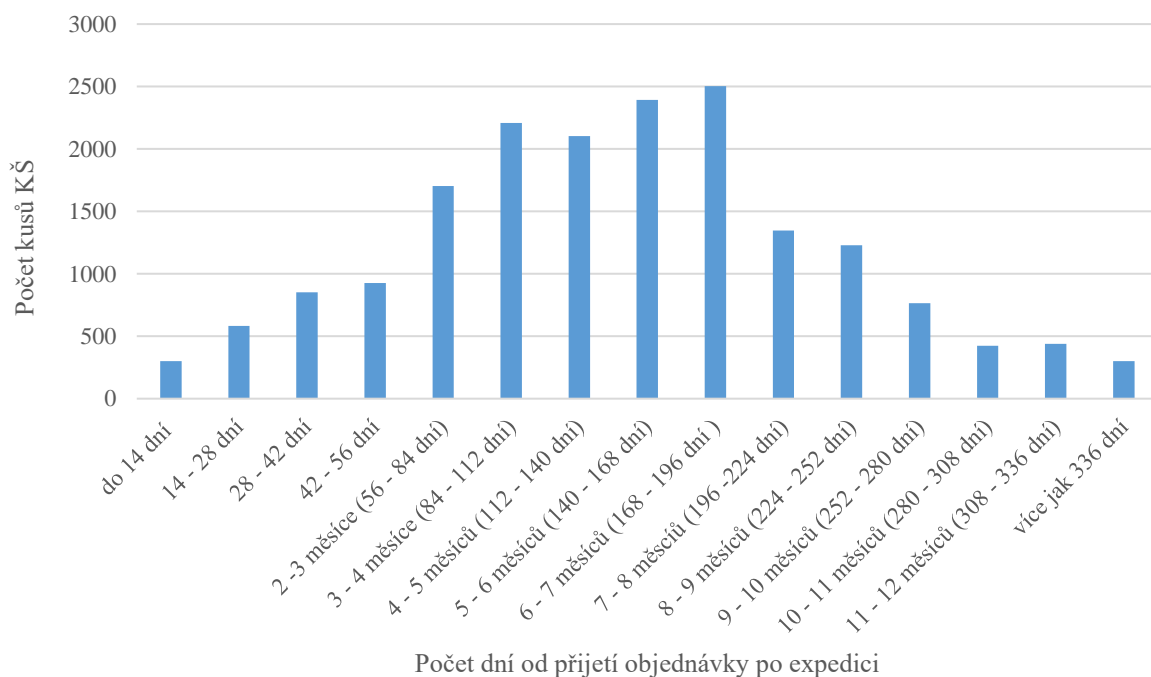
Příloha D



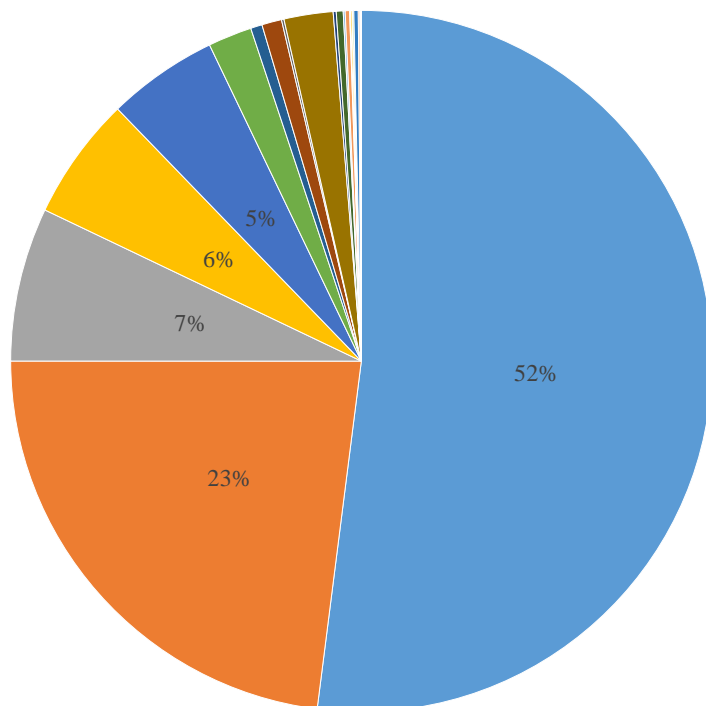
ANALÝZA VÝROBNÍHO SORTIMENTU POČET KUSŮ KULIČKOVÝCH ŠROUBŮ V ZÁVISLOSTI NA DOBĚ DODÁVKY



ANALÝZA VÝROBNÍHO SORTIMENTU POČET KŠ V ZÁVISLOSTI NA DOBĚ DODÁVKY OD PŘIJETÍ PO EXPEDICI OBJEDNÁVKY



ANALÝZA VÝROBNÍHO SORTIMENTU VELIKOST MNOŽINY POČTU OBJEDNANÝCH KUSŮ



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 ■ 7 ■ 8 ■ 9 ■ 10 ■ 11 ■ 12 ■ 13 ■ 14 ■ 15 ■ 16 ■ 18 ■ 19 ■ 20 ■ 21 ■ 24 ■ 25 ■ 30 ■ 45