

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

Vypracování metodiky odstranění závad vzniklých při konstrukci lisovacích nástrojů

Bc. Pavel JIRKA

Vedoucí práce: Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D., EUR ING



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Pavel Jirka
Studijní program: Ekonomika a management
Obor: Podniková ekonomika a management provozu

Vedoucí práce: Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.

Název práce: **Vypracování metodiky odstranění závad vzniklých při konstrukci lisovacích nástrojů**
Jazyková varianta: Čeština

Cíl: Cílem diplomové práce je popsat proces vývoje lisovacích nástrojů, analyzovat závady vznikající při vývoji lisovacích nástrojů panelových kovových dílů v automobilovém průmyslu a identifikovat příčiny jejich vzniku, dále kategorizovat tyto závady podle jejich finančních a termínových důsledků a na základě těchto informací zpracovat metodiku za účelem jejich eliminace.

Rámcový obsah:

1. Úvod do problematiky konstrukce lisovacích nástrojů - popis procesu a definice pojmů
2. Metody a nástroje řešení neshod v automobilovém průmyslu - teoretická východiska
3. Analýza a rozdělení neshod a závad dle finančního a ekonomického dopadu
4. Identifikace příčin a důvodů vzniku neshod a závad v podkladových datech pro konstrukci lisovacích nástrojů
5. Návrh metodiky pro eliminaci neshod a závad ve fázi konstrukce lisovacího náradí

Rozsah práce: 55 - 65 stran

Literatura:

1. NENADÁL, J. *Systémy managementu kvality: Co, proč a jak měřit*. Praha: Management Press, 2016. 304 s. ISBN 978-80-7261-426-4.
2. BLECHARZ, P. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-75-0.
3. *Management kvality v automobilovém průmyslu. Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie.: Zajišťování kvality v oblasti procesů. Všeobecně, analýzy rizik, metody, modely postupů*. 1. vyd. Praha: VDA Svaz automobilového průmyslu, 2013.

Datum zadání: únor 2017

Datum odevzdání: leden 2018

Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.,
EUR ING
Vedoucí práce

prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.
Vedoucí katedry

Mgr. Petr Šulc
Prorektor ŠAVŠ

Bc. Pavel Jirka
Autor práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil(a) autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne 12.12.2017

Děkuji Ing. et Ing. Martinu Foltovi, Ph.D., EUR ING, za odborné vedení diplomové práce, poskytování rad a informačních podkladů.

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	8
Úvod.....	9
1 Popis procesu vývoje lisovacích nástrojů a vzniku neshod.....	11
1.1 Popis procesu vzniku konečného produktu ve vztahu k řešené problematice	11
1.2 Popis vývoje dílčího produktu (lisovacího nářadí)	13
1.3 Popis neshod	17
2 Teoretická východiska řešení neshod v automobilovém průmyslu	19
2.1 Analýza a opatření metodou OPDCA.....	20
2.2 Analýza a opatření metodou DMAIC.....	21
2.3 Metoda „Quality Journal“	22
2.4 Paretova analýza	22
2.5 Ishikawův diagram.....	23
3 Popis neshod a identifikace jejich příčin	25
3.1 Popis neshod – pozorování procesů / čerpáním z dokumentace	25
3.2 Popis neshod při konstrukci LN – brainstorming / brainwriting	28
3.3 Popis a identifikace neshod metodou Ishikawova diagramu	30
3.4 Paretova analýza	31
3.5 Způsob měření neshod	32
3.6 Vývoj nákladů na odstranění neshod	35
4 Analýza a kategorizace neshod dle dopadů	37
4.1 Kategorizace po finanční stránce	37
4.2 Kategorizace po termínové stránce.....	38
4.3 Souhrnná kategorizace	38
5 Vlastní návrh metodiky řešení.....	41
5.1 Zohlednění a optimalizování vstupů do vývoje nástrojů	42
5.2 Metodika postupů v konstrukční fázi	45
5.3 Metodika pro kontrolu a předání konstrukce	48
5.4 Jednoznačná datová struktura na straně konstrukce	62

Závěr	64
Seznam literatury	66
Seznam příloh	69

Seznam použitých zkratk a symbolů

DLP	Durchlaufplan (průchodový plán)
DMAIC	Define (definuj) / Measure (měř) / Analyze (analyzuj) / Improve (zlepší) / Control (kontroluj)
HD	Horní díl
LN	Lisovací nástroj
KL	Kontrolní list
MP	Methodenplan (metodický plán – postup lisování)
NL	Náhradní lis (linka)
OP	Operace
OPDCA	Observe (pozoruj) / Plan (plánuj) / Do (vykonej) / Check (ověř) / Act (reaguj)
PDCA	Plan (plánuj) / Do (vykonej) / Check (ověř) / Act (reaguj)
PL	Produkční lis (linka)
PR	Přidržovač
SD	Spodní díl
TN	Tvarový nástavek
VN	Výroba náradí

Úvod

Funkčnost, efektivnost a kvalita výrobku je ovlivněna z největší míry v období jeho vzniku – tedy v období jeho plánování, vývoje a konstrukce. S tím souvisí i následná výše výrobních, provozních a posléze údržbových nákladů. Počáteční období vzniku výrobku je též nejvíce ovlivněno působením lidského faktoru a to jak pozitivně (vznik něčeho nového,) tak i negativně (vznikem chyb, nesouladů). Lidé jsou omylní, dělají chyby, projevuje se u nich únava. To výrobek prodražuje nejenom primárně – tedy skrze vícenáklady na opravy či výměny, ale též sekundárně, díky posunům náběhu výroby. Ideálem by bylo vyhnout se těmto chybám ve 100% případů, ale finanční, časové a personální náklady na kontrolu v každé fázi přidané hodnoty výrobku by mohly způsobit jeho neprodejnost na trhu. „A navíc si musíme uvědomit, že účinnost tzv. 100% kontroly, kdy ověřujeme všechny dodané produkty, není zdaleka stoprocentní: zkušenosti potvrzují, že i při této formě ověřování shody uniká až 15% neshod“ (Nenadál, 2006). Volbou tedy je v reálných finančních, personálních a časových nákladech odstranění nejzávažnějších, tedy finančně a termínově nejnákladnějších chyb, neshod a omylů a maximální eliminace chyb nesoucí menší až minimální finanční a personální náklady.

Cílem této diplomové práce je popsat proces vývoje lisovacích nástrojů, na základě teoretických znalostí identifikovat závady / neshody / chyby / zmetky a posléze analyzovat příčiny vzniku těchto závad vznikajících při vývoji lisovacích nástrojů panelových kovových dílů v automobilovém průmyslu. Dalším krokem je volba měření těchto závad, jejich kategorizace podle finančních a termínových důsledků a na základě dosažených informací zpracování metodiky za účelem jejich eliminace. Nedílným krokem je přiřazení zodpovědností pověřeným osobám a to taktéž na základě provedené kategorizace.

Výsledkem implementace výsledků této práce by měl být proces, kdy i přes případné hrubé pochybení jednoho pracovníka by nemělo dojít k nejzávažnějším a nejnákladnějším chybám a omylům – tedy obecně neshodám mezi představou zákazníka a výsledkem práce dodavatele. Tento proces je trvalý – předpokladem je neustálá kontrola zavedených procesů, průběžné vytipování dalších možných

nesouladů a samozřejmě zaznamenání a analýza s návrhem opatření u nově se projevivších nedostatků.

Konečným výsledkem by mělo být v první řadě razantní zvýšení jakosti ve všech jejích formách chápání – „Stačí připomenout, jak tento pojem vymezovali různí guruové jakosti:

Juran: „Jakost je způsobilost k užití.“

Crosby: „Jakost je shoda s požadavky.“

Feigenbaum: „Jakost je to, co za ni považuje zákazník.“

ČSN EN ISO 9000:2006: „Jakost je stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik.“

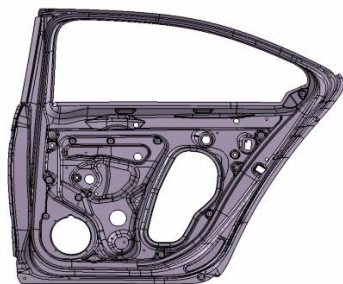
(Nenadál, 2011, str.13) – tedy zajistit tuto způsobilost, splnit požadavky zákazníka a to v nejvyšší možné míře. Ve druhé řadě jde o pomalejší, ale setrvalý stav zlepšování, který je významným prvkem konkurenční výhody. „V současnosti je největším problémem nalezení faktoru, který vede k relativně dlouhodobé konkurenční výhodě“ (Zuzák, 2011, str.22).

1 Popis procesu vývoje lisovacích nástrojů a vzniku neshod

Realita v detailech procesu vývoje a konstrukce lisovacích nástrojů se liší hlavně podle velikosti podniku / firmy, podle počtu zaměstnanců a podle způsobu managementu vývoje a výroby na jednotlivých stupních úrovně. V našem případě bude popisován vývoj a konstrukce lisovacího nářadí v rámci dodavatelského řetězce – tedy kdy vývojová a konstrukční činnost je outsorcována ve výběrovém řízení na některého z prověřených dodavatelů a výsledkem jeho dodávky jsou podkladová data pro výrobu lisovacího nářadí. Modelem je zadavatel výroby nástrojů a jeden ze závodů firmy z automobilového průmyslu produkující cca 1 200 000 vozidel ročně – firma XY, dodavatelem konstrukčních prací je konstrukční kancelář AB o 10 pracovnících s roční kapacitou cca 15 000 konstrukčních hodin.

1.1 Popis procesu vzniku konečného produktu ve vztahu k řešené problematice

Na začátku procesu je marketingový výzkum trhu, analýza požadavků potencionálních zákazníků, kalkulace finanční reálnosti realizace produktu, který by odpovídal požadavkům a představám zákazníka a přitom spadal do objemu prostředků, které je zákazník ochotný za takovýto produkt vydat. Následuje návrh a schválení designu nového typu vozu, na který navazuje vývoj jednotlivých součástí budoucího automobilu. Činnost je již v této fázi rozdělena jak na pracovníky mateřské firmy, tak outsorcována v rámci dodavatelského řetězce. Jedním z mnoha samostatně vyvíjených celků, jako např. podvozek / elektrika / motor / převodovka / interiér aj., je vývoj okované karoserie – pohledových a nepohledových plechových dílů, viz příklad na obrázku 1 - tedy těch, které tvoří samonosnou karoserii vozu a jsou nosiči jejích designových, jakožto i pevnostních a deformačních vlastností.



Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

Obr. 1 - Sk482 - zadní dveře vnitřní

V této fázi do procesu vstupuje plněním úkolů oddělení výroby nářadí.

Vývoj konečného produktu v rámci rozdělení do jednotlivých celků pokračuje výrobou prototypových dílů, jejich zkoušením a dále plánováním jejich sériové výroby. V průběhu celého vývoje ve všech odděleních a na všech úrovních jsou hledány způsoby zlepšení a úspor.



Zdroj:<http://www.eltodo.cz/informacni-servis/fotogalerie/fotogalerie-automatizace/skoda-auto...>

Obr. 2 - výroba okované karosérie

Po fázi úspěšného odzkoušení jednotlivých prototypových dílů nastává fáze jejich kompletace do podoby koncepčního vozu, testování a zkoušení vlastností tohoto kompletu a případné změny z důvodů výrobních, bezpečnostních aj. Posléze následuje stavba prototypů, předsériových vozů a nakonec ke komerčnímu prodeji

určených v sériové výrobě produkovaných vozů, jak znázorněno na obr. 2 a 3. Vývoj a změny na součástech se realizují i během sériové výrobní fáze konečného produktu.



Zdroj: <https://www.euro.cz/byznys/skoda-chce-podle.....>

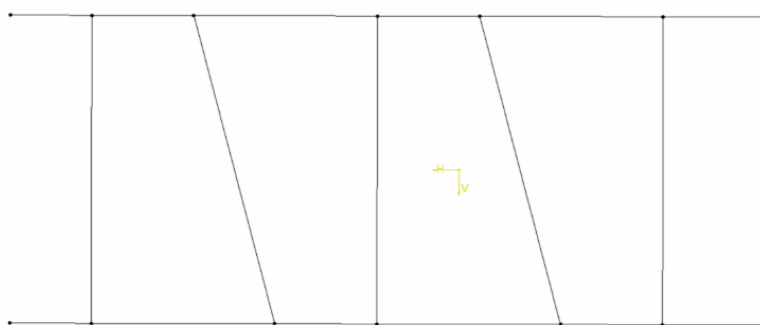
Obr. 3 - konečný produkt - sériový automobil

1.2 Popis vývoje dílčího produktu (lisovacího nářadí)

Ve fázi vývoje jednotlivých dílů karosérie vstupuje do procesu i oddělení VN – výroby nářadí. Vyjadřuje se především k vyrobiteľnosti (lisovatelnosti) plechových dílů, formou SKD listů navrhuje jejich optimalizaci. Od milníku vývoje plechových dílů nazvaného P-uvolnění se začíná s vytvářením MP – Methodenplanu, nebo-li lisovacího plánu, který stanovuje, na kolik operací, v jakých operacích a jakým způsobem vznikne z rovného válcovaného plechu konečný meziprodukt – výlisek. Následují jednotlivé konstrukční stavy plechového dílu, ke kterým se např. z hlediska zástavby, z ekonomického hlediska či z pohledu vyrobiteľnosti vyjadřují ostatní oddělení. Zapracováním připomínek a požadavků těchto oddělení vznikají nové konstrukční stavy a opět dokola se k nim zainteresované útvary vymezují. Milník G-uvolnění přiřazený některému z konstrukčních stavů znamená, že konstrukční součásti tohoto nářadí, které jsou z litiny a jejich výroba je cca 8 týdnů, jsou uvolněny pro výrobu. Od této chvíle by na plechových dílech nemělo

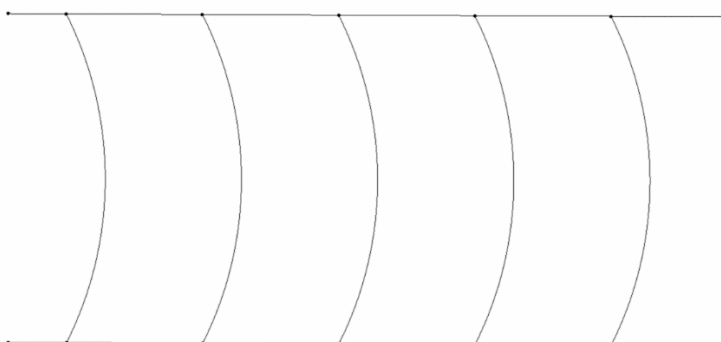
docházet k zásadnějším změnám, které by mohly mít za následek změnu konstrukce lisovacího nářadí takovou, která by vyžadovala nové odlitky.

Výlisek – konečný plechový díl – je tedy konečný produkt procesu lisování. Proces lisování se skládá ze 3 - 7 kroků, v závislosti na tvarové složitosti daného dílu a na jeho rozměrech. Prvním krokem je operace 10 – tvarový nástřih (viz. obr. 6 – 8), ve které z rovného plechu vystříháme tvar určený do tahového nástroje. U některých dílů zcela odpadá op.10 – nástřih. Do op.20 jde pak pravoúhlý plech (čtverec, obdelník). V některých případech je op. 10 nahrazena příslušenstvím nástřihového lisu a výsledkem je trapéz (viz. obr.4) nebo je použit nástřihový nástroj pro radiusový (viz obr. 5), či jiný opakující se tvar, který může sloužit pro více dílů o různých tloušťkách plechu.



Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

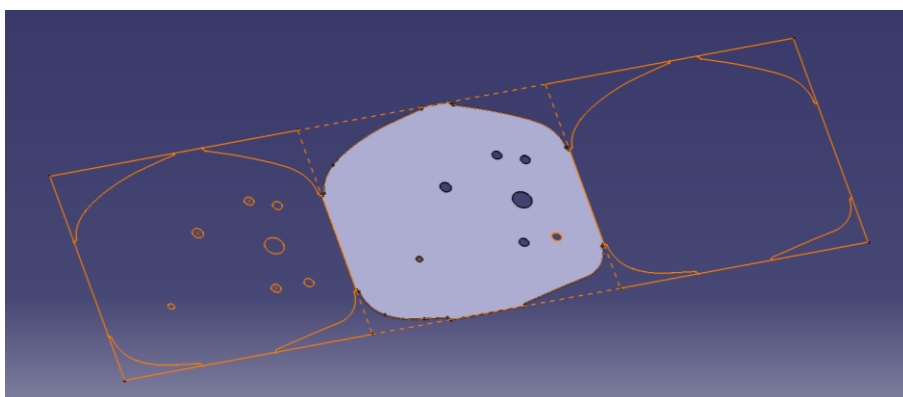
Obr. 4 - nástřihový lis - trapéz



Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

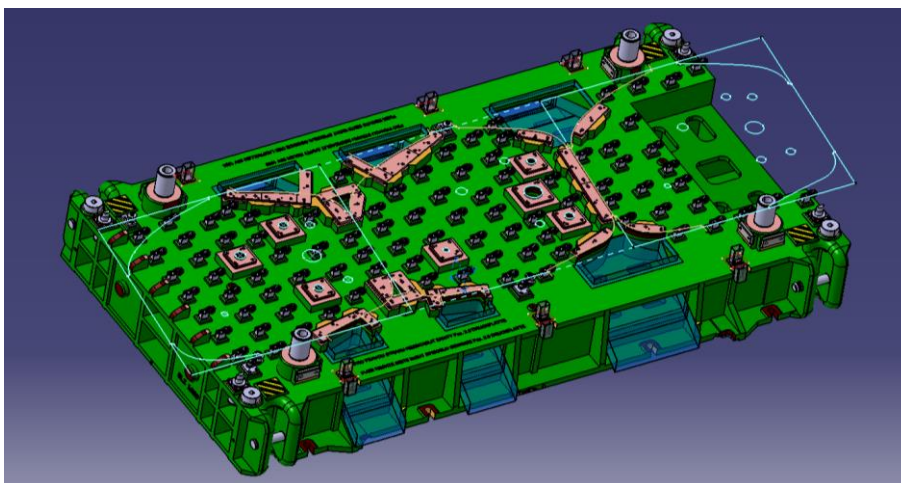
Obr. 5 - nástřihový lis - radius

Lisovací postup na 6 operací



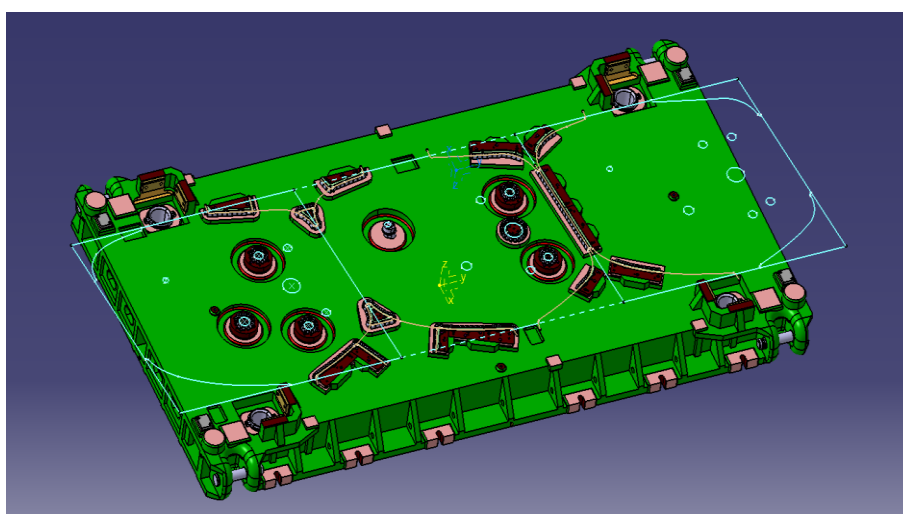
Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

Obr. 6 - plán lisování - op.10 - nástřih



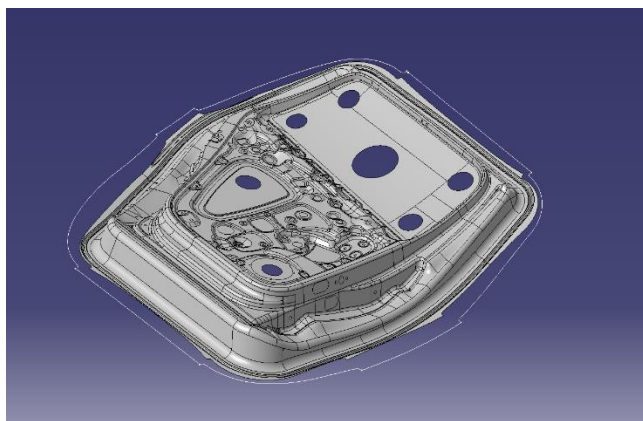
Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

Obr. 7 - op.10 - spodní díl



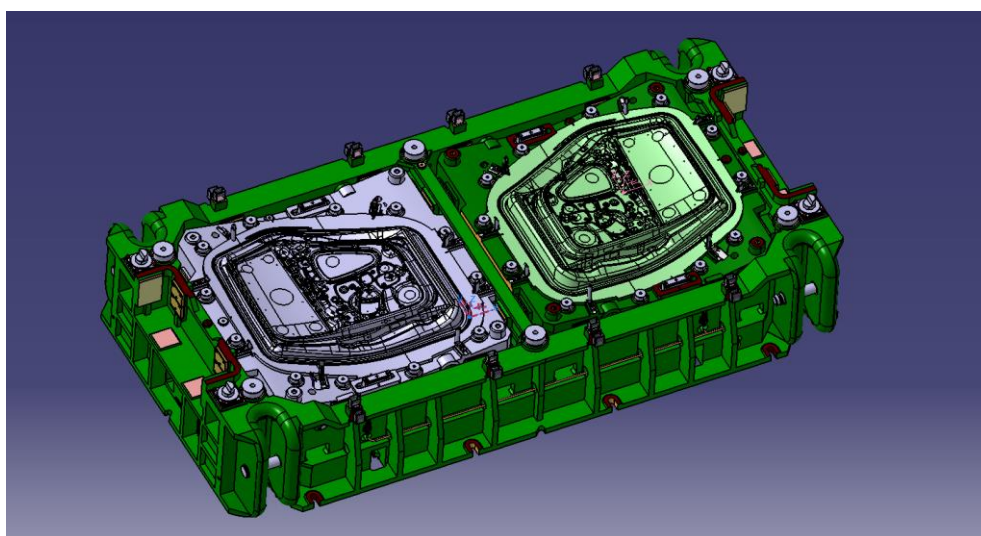
Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

Obr. 8 - op.10 - horní díl



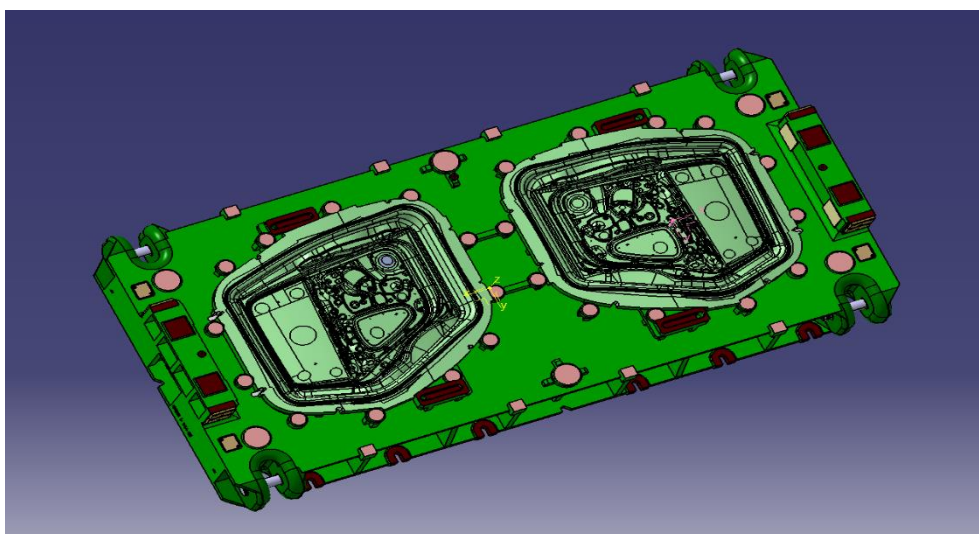
Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

Obr. 9 - op.20 – tah



Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

Obr. 10 - op.20 - spodní díl



Zdroj: Monitor Screen – projekt Sk326/1 fa AB

Obr. 11 - op.20 - horní díl

Typy operací se mohou měnit v závislosti na konkrétním projektu a díle – následuje popis dílu zadní dveře vnitřní projektu Sk326/1.

V operaci 20 – tažení (viz. obr. 9 – 11) je z rovného plechu vytažen tvar a to na 85% - 90%. Operace 20 musí obsahovat značky dolisování z důvodu kontroly dojetí lisu. V následující operaci 30 (viz příloha č.1 – Typy lisovacích nástrojů, str.4) se provede technologické maximum řezu na čistý obvod technického dílu a zároveň, umožní-li to prostorové okolnosti, dojde k vystřížení části otvorů. Ve 40. operaci (viz příloha č.1 – Typy lisovacích nástrojů, str.5) je řez dokončen na 95% až 100% a též vystříženy některé otvory. V 50. operaci (viz příloha č.1 – Typy lisovacích nástrojů, str.6) jsou dostříženy všechny partie obvodové a vnitřní kontury dílu a dostřížen zbytek otvorů. V poslední operaci 60 (viz příloha č.1 – Typy lisovacích nástrojů, str.7) dochází k dokončení technického tvaru tvarovacími vložkami a též kalibraci stávajícího tvaru (např. z důvodu rozpružení výlisku po řezových operacích, či z důvodu korekcí) vložkami kalibrovacími. Tato operace musí obsahovat značky dolisování z důvodu kontroly dojetí lisu a razníky pro značení dílu.

1.3 Popis neshod

Neshody – rozdíly mezi požadavky zákazníka a realitou od dodavatele se dají rozdělit do několika skupin, přičemž každá skupina vyžaduje jiný přístup k řešení.

- první skupina – neshody vedoucí k nefunkčnosti nástroje – nástroj nelze upnout do lisovacího zařízení, kolize mezi součástmi LN apod.
- druhá skupina - neshody v samotné funkci nástroje – nástroj lisuje, výsledek (vylisovaný plech) však neodpovídá zadání
- třetí skupina - neshody v tom, jak této funkčnosti dosáhnout – nástroj lisuje, výsledkem je výlisek v požadované kvalitě, konstrukce nástroje ale neodpovídá požadavkům

Důležitým prvkem pro konečnou cenu neshody je okamžik, ve kterém je tato objevena. Finančně a termínově jsou nejzávažnější chyby, které jsou objeveny až při konečném zapracování lisovacích nástrojů. Je to z důvodu okamžiku největší

přidané hodnoty materiálům a zároveň jsme nejbližze konečnému milníku – předání produktu zákazníkovi pro jeho sériové použití.

Oproti tomuto jsou nejlevnější a nejméně časově náročné chyby objevené ještě ve fázi konstrukce, nebo krátce po jejím odevzdání. Pro litinu jsou důležité nesoulady odhalené do odlití modelů (opravy v hotových odlitcích jsou cca 15x cenově i časově náročnější, než opravy a úpravy na polystyrenových modelech či dokonce ještě v datech).

Dalším milníkem pro konkrétní kategorii neshod je objednání kusovníků – tedy objednání normalizovaných součástí a komponentů od dodavatelských firem.

2 Teoretická východiska řešení neshod v automobilovém průmyslu

„Protože tak jako neexistuje na světě nic dokonalého, nedá se předpokládat ani to, že by se v dodávaných výrobcích nebo službách nikdy nevyskytly žádné odchylky od odběratelem specifikovaných požadavků, jež dále budeme označovat jako neshody“ (Nenadál, 2006, str.42).

Cílem této práce tedy je při reálných nákladech časových, finančních i personálních najít takové řešení, které odstraní naprostou většinu nesouladů, přičemž taková, která se přes všechna opatření objeví, nesmí mít větší dopady do prostojů ani vícenákladů. Jako přirozená cesta se jeví zavedení a dodržování principů managementu jakosti tak, jak popsáno na obrázku 12.

1. Zaměření na zákazníka
2. Vůdcovství
3. Zapojení zaměstnanců
4. Učení se
5. Flexibilita
6. Procesní přístup
7. Systémový přístup k managementu
8. Neustálé zlepšování
9. Management na základě faktů
10. Vzájemně prospěšné vztahy s dodavateli
11. Společenské odpovědnost

Zdroj: Nenadál, 2011, str.25

Obr. 12 – Základní principy moderního managementu jakosti

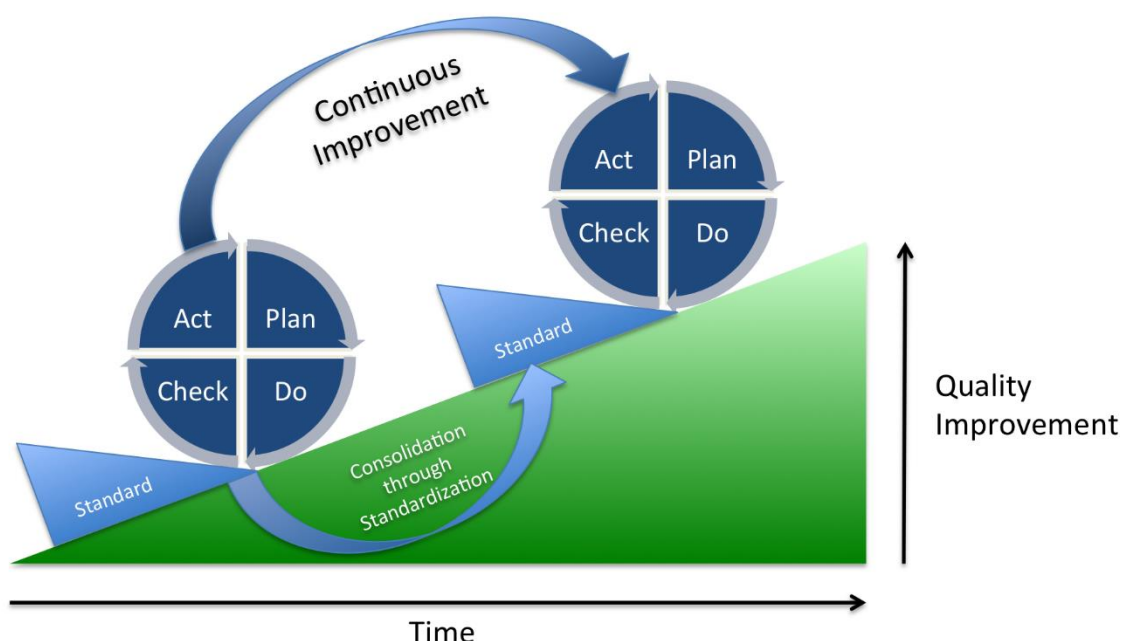
Základním prvkem bude vyřešení 3 fází konstrukce LN.

- 1 – fáze zahájení konstrukce s co nejobsáhlejšími vstupními informacemi, nezaměnitelně zadanými technickými daty a termíny jednotlivých milníků.
- 2 – fáze konstrukční s maximálně propracovanými návodkami zohledňujícími platné směrnice a zvyklosti daného zákazníka.
- 3 – fáze předání zakázky s vypracovanou metodikou zahrnující potenciální neshody a chyby a k nim dle závažnosti přiřazené povinnosti kontroly a zodpovědnosti za provedenou kontrolu.

2.1 Analýza a opatření metodou OPDCA

Jako první způsob je navržena metoda PDCA, která je znázorněna na obrázku 13. Metoda amerického statistika Williama Edwarda Deminga PDCA - Plan (plánuj) / Do (vykonej) / Check (ověř) / Act (reaguj) byla později rošířena o jeden krok na Observe (pozoruj) / Plan (plánuj) / Do (vykonej) / Check (ověř) / Act (reaguj) a přesně vystihuje snahu této práce, tedy nikdy nekončící proces poučení se z nastanuvších neshod, eliminací jejich příčin, navržení způsobu kontroly a implementací do praxe.

„Jedním z nejdůležitějších faktorů úspěšnosti zlepšovatelství je týmová práce. Klasické zlepšovatelské hnutí je obvykle ryze individuální záležitostí se všemi průvodními jevy“ (Nenadál, 2006, str.20). Je důležité pochopit a zároveň vštípit spolupracovníkům, že v tomto procesu nejde o to určit původce neshody a být uspokojen, že to nejsem já. Jde o to rozkrýt postupy, nalézt pravé příčiny (ať už je viníkem kdokoliv – při této činnosti objevujeme, analyzujeme, kategorizujeme, plánujeme, implementujeme – vždy neshody a příčiny, ale v žádném případě netrestáme a neodměňujeme, nehodnotíme pracovníky, nezanášíme do kolektivu obavy z pohánění k zodpovědnosti za již projevené neshody.



Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/PDCA#/media/File:PDCA_Process.png

Obr. 13 - Metoda PDCA

Stejným přínosem pro odstranění neshod jsou objevené příčiny jak u spolupracovníků, tak u každého jednotlivce samotného. Samotná metoda OPDCA se v praxi projeví jako:

Observe (pozoruj) – pozorování a záznam jednotlivých neshod, popř. jejich extrahování ze záznamů či dokumentů o přejímkách, jakožto i z případných reklamačních dokumentů. Vypracování grafů svědčících o jejich vývoji v čase, analýza příčin jejich výskytu či případné označení jejich původce (oddělení či jednotlivce). Přehledné a úplné zdokumentování.

Plan (plánuj) – hledání a nalezení řešení pro odstranění nejen samotných neshod, ale i popis jejich kořenových příčin. Vypracování manuálů, postupů, návodů aj. za účelem vypracování a zdokumentování náprav.

Do (vykonej) – v našem případě se implementují řešení, která vzešla z předchozí fáze a dbá se na jejich dodržování všemi vlastníky procesů či jejich částí. Je potřeba umožnit následnou kontrolu, tj. pomocí záznamů, podpisu apod. zdokumentovat rozsah a popř. i datum realizace nově navrženými postupy.

Check (ověř) – kontrola nikoli samotného produktu, ale postupů, které provázely jeho vznik, jejich souladu s nově vytvořenými pracovními postupy, návody. Základem pro tuto činnost je zadokumentování ve fázi Do (vykonej)

Act (reaguj) – reakce dle vzniklé situace a nových poznatků, uzpůsobení opatření eventuelním novým neshodám či novým příčinám neshod, optimalizace stávajících řešení, hledání úspor, standardizace osvědčených postupů.

2.2 Analýza a opatření metodou DMAIC

Další možností rozklíčování a reagování na problém neshod je metoda DMAIC, která se velmi podobá již zmíněné OPDCA. Jedná se taktéž o strategickou cestu neustálého zlepšování organizace a procesů v ní probíhajících. Výsledkem by měla být opět konkurenční výhoda v podobě neustálého předcházení neshodám a jejich příčinám.

Define (definuj) – definování problému - pojmenování neshod a jejich příčin vycházejících z každodenní praxe

Measure (měř) – sběr dat - měření rozsahu neshod, četnosti jejich výskytu, kvantifikování jejich dopadu po stránce finanční, personální, termínové, materiální, energetické, marketingové aj.

Analyze (analyzuj) – kvalifikovaná analýza příčin vzniku těchto neshod, odhalení viníků, zdokumentování výsledků analýz

Improve (zlepši) – návrhy opatření pro maximální eliminaci příčin vzniku neshod, zpracování prováděcí, průvodní a kontrolní dokumentace používané během procesu vzniku produktu, implementace navržených řešení do procesu

Control (kontroluj) – monitorování a hodnocení výsledků navržených opatření, zapracování těchto opatření do standardů.

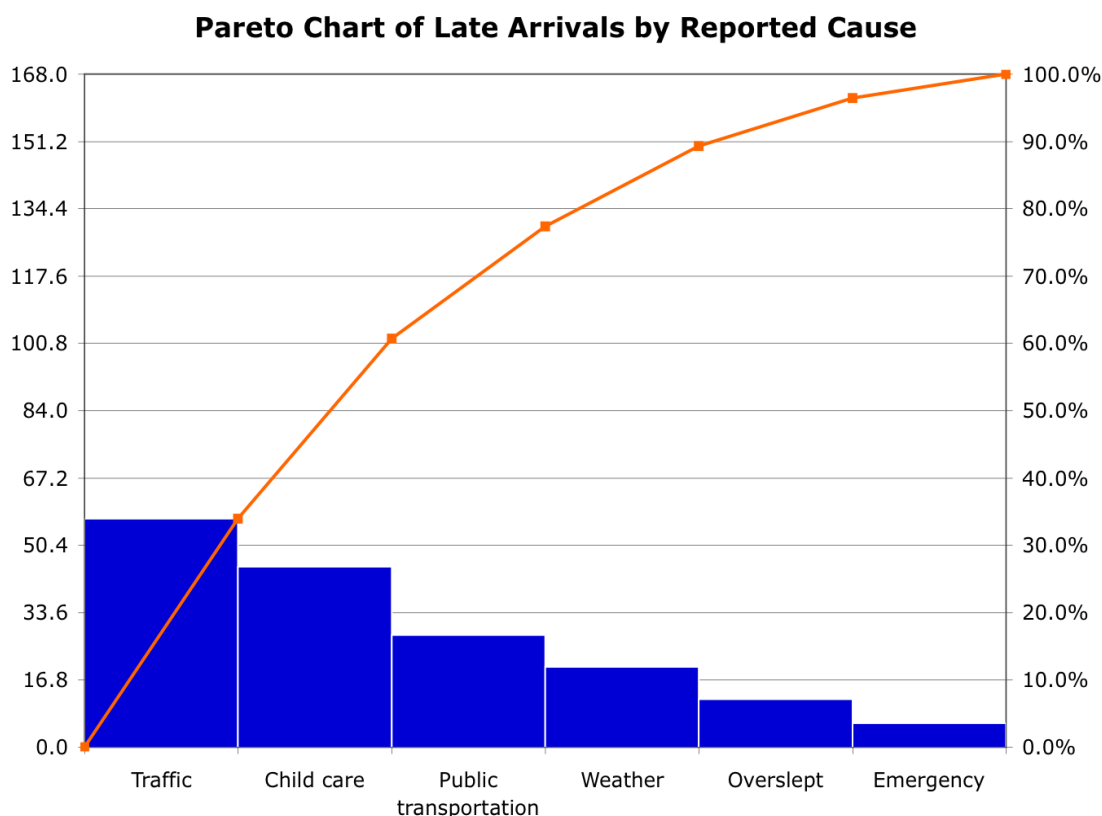
2.3 Metoda „Quality Journal“

Jedna z metod systematických přístupů k managementu jakosti. Spočívá v:

„ Identifikování problému - Sledování problému – Analýza příčin problému – Návrh a realizace opatření k odstranění příčin – Kontrola účinnosti opatření – Trvalá eliminace příčin – Zpráva o postupu řešení problému a plánování budoucích aktivit“ (Nenadál, 2011, str.235).

2.4 Paretova analýza

Paretova analýza vychází z teorie italského ekonoma Vilfreda Pareta 80/20, tj. že např. 80% neshod má 20% příčin, 80% zisků společnosti tvoří jen 20% produktů, 80% aktiv ve světě patří 20% populace a jiné příklady. V našem případě budeme předpokládat, že 80% neshod má oněch 20% příčin a je třeba se zaměřit na ty neshody, které nám tvoří 80% ztrát. Pro tuto analýzu je třeba získat data (pozorování / brainstorming / brainwriting), stanovit kritéria hodnocení, ohodnotit takto získaná data a uspořádat je dle hodnot. Z kumulativně sečtených hodnot vyneseme Lorenzovu křivku, jak je znázorněno na obrázku 14, identifikujeme příčiny a navrheme opatření.



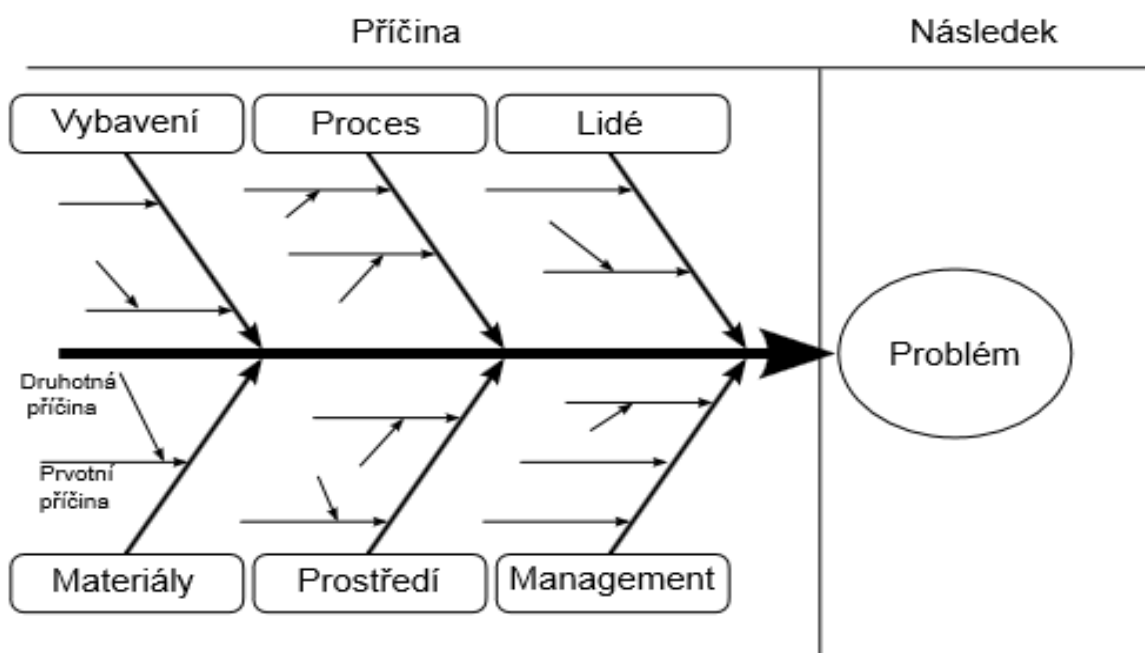
Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Paret%C5%AFv_princip

Obr. 14 - Paretovo pravidlo

2.5 Ishikawův diagram

Diagram japonského univerzitního profesora Kaoru Ishikawy, který je zobrazen na obr. 15, nazývaný též diagram rybí kosti či diagram následků a příčin, má za cíl zaznamenat a graficky znázornit všechny možné příčiny a tzv. příčiny příčin problému, v našem případě neshod. Doporučeno je použití maximálně dvou úrovní. Hlavní směry jdoucí od páteře znázorňují oblasti a kategorie, od těchto hlavních směrů jdoucí vedlejší směry znázorňují příčiny a důvody. Pravá strana - následek, tedy problém (neshoda) je známou veličinou, levou stranu vyplňujeme daty, která získáme pozorováním, analýzou procesů, často je využívána metoda tzv. brainstormingu (diskusi řídí pouze jeden člověk / nesmí hovořit více osob najednou / každý se projevuje pouze k projednávanému tématu / každý může říci svůj nápad, třebaže na první pohled nereálný / nikdo nemusí zdůvodňovat svůj návrh / nikdo nesmí kritizovat ani nijak hodnotit názory druhých / cílem je kvantita /

zaznamenávají se všechny možné podněty / záznam provádí vedoucí skupiny / nechat nápady uležet / po uležení nápadů se přiřazuje „důležitost“ nápadů (0-10 bodů), nebo brainwritingu (sběr nápadů a potencionálních příčin formou diskuse jako při brainstormingu je nahrazen anonymní písemnou anketou mezi pracovníky).



Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Diagram_p%C5%99%C3%AD%C4%8Din_a_n%C3%A1sled

Obr. 15 - Ishikawův diagram

3 Popis neshod a identifikace jejich příčin

V této kapitole se budeme zabývat popisem neshod a identifikací jejich příčin tak, jak bylo teoreticky posáno v kapitole 2. Zdrojem nám bude pozorování procesů s vytipováním potenciálních nesouladů (obdoba FMEA) a čerpání z dokumentace a komunikace předešlých, již realizovaných projektů, ve kterých se nedostatky projeví. Dalším způsobem bude metoda brainstorming / braiwriting vycházející ze zkušeností a znalostí problematiky všech zúčastněných pracovníků. Pomocí Ishikawova diagramu lze identifikované neshody rozčlenit a přiřadit jim příčiny vzniku – zda je důvodem nedostatečné, či špatné vybavení, nesprávně nastavené procesy, zda hlavní příčinou je lidský faktor či kvalita a vhodnost materiálů, případně je na vině prostředí, nebo v poslední řadě management – tedy samotný způsob řízení procesů. Pomocí Paretova pravidla ověříme teorii tohoto vědce, že 80% následků má na „svědomí“ jen 20% příčin. Samotné neshody je potřeba nejenom kvantifikovat, ale i kvalifikovat – tedy vhodně změřit a posléze zařadit do skupin.

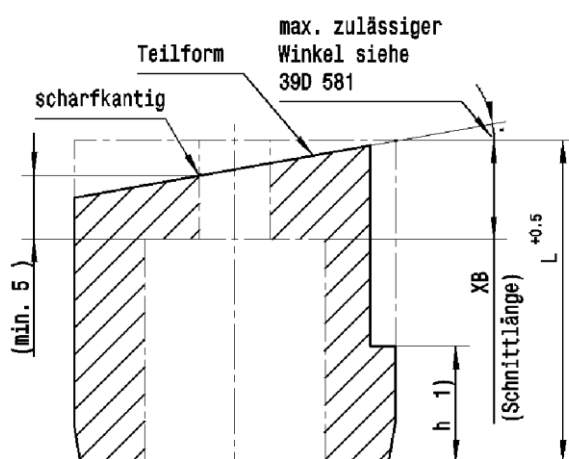
3.1 Popis neshod – pozorováním procesů / čerpáním z dokumentace

Jako první dokumentace byly použity zápisy z přejímek konstrukce, počínaje l.představením konstrukce až po zápis uvolnění do modelů. Výběr neshod je použit z přejímek konstrukcí počínaje typem Sk462/Yeti (2007), až do současnosti. Vytknuty byly následující neshody (v případě opakování se ve více případech je zaznamenáno pouze jednou):

- konstrukce LN neodpovídá MP – jelikož je celá technologie výroby daného dílu rozdělena do několika operací, vzniká nebezpečí opomenutí všech funkcí předepsaných pro konkrétní operaci a tím v důsledku nesoulad konečného dílu s požadavkem zákazníka.
- konstrukce LN neodpovídá platným technickým datům – v průběhu konstrukce dochází současně k vývoji samotného dílu, jehož data jsou schválena a potvrzena jako platná pro výrobu k určitým milníkům. Každý nový stav dat zneplatňuje starší platný stav. Vzniká nebezpečí záměny dat či jejich kombinace – v konečném důsledku špatný tvar, ořez dílu a neodpovídající otvory.

- stavba datového stromu neodpovídá požadavkům zákazníka, není zohledněn případný start-model zákazníka – dá se očekávat přepracování dat do podoby požadované zákazníkem – vznikají vícenáklady jen pro konstrukci.
- konstrukce LN neodpovídá zástavbovým podmínkám PL a NL - vyrobené LN se nevejde, popř. nepůjde upnout a produkovat na něm na PL či NL. Nutnost jasného zadání od začátku konstrukčních prací.
- konstrukce LN neodpovídá příslušné jakostní třídě – konstrukce LN probíhá dle 3 jakostních tříd rozdělených dle předpokládaného počtu výlisků. Tyto třídy se liší předepsanou kvalitou a robustností LN.
- konstrukce neodpovídá platným normám pro konstrukci LN – dochází k odchylkám mezi normami zákazníka a realitou v LN. Je třeba zohlednit též aktuálnost norem.
- konstrukce LN neodpovídá technologickým a výrobním podmínkám a možnostem zákazníka – zkonstruovaný LN zákazník neumí vyrobit, nebo nemá technologii na jeho výrobu, např. hluboko posazené frézované plochy s minimem místa po obvodu, dlouhé otvory malých průměrů aj.
- volba materiálů odlitků / vyráběných součástí neodpovídá zadání zákazníka - většinou zadání různých materiálů v různých podkladech, chyba v komunikaci či prostý omyl v nejhorším případě projevivší se nepoužitelností či časově omezenou použitelností součástí.
- vzájemná kolize součástí LN – v případě neodhalení nevyhnutelná havárie.
- tepelné úpravy součástí neodpovídají požadavkům zákazníka - způsob kalení (indukční / plamenem / laserem), žíhání či popouštění neodpovídá svým způsobem nebo rozsahem požadavkům zákazníka.
- chemické úpravy součástí neodpovídají požadavkům zákazníka - způsob nitrídování, cementování, chromování aj. neodpovídá svým způsobem nebo rozsahem požadavkům zákazníka.
- nakupované součásti neodpovídají standardům zákazníka – normalizované součásti (plynové pružiny, kluzné desky a sloupky, řezné matrice a razníky, aj.) zakomponované v LN jsou od jiných dodavatelů, než preferuje zákazník.

- dimenzování konstrukčních součástí neodpovídá požadavkům zákazníka – neodpovídá síla a struktura žeber u odlitků, vyráběné součásti nedostatečně tuhé, objednané komponenty poddimenzované pro velikost a funkci LN.
- nesoulady vzniklé zapracováním nového stavu technických dat a nezohledněním tohoto v návaznostech - nezohlednění nového stavu na všech součástech LN.
- otvory pro přišroubování v součástce jsou jiné než závity v protisoučásti nebo objednané šrouby k této součástce.
- konstrukční umožnění otočení HD vůči SD o 180° (absence rozdílných roztečí vodících sloupků či kluzných desek) a tím možnost způsobení havárie.
- nekorektní poloha AP a os nástroje.
- nedostatečná fazeta (viz.obr.16) u objednaných řezných vložek (nezohlednění síly plechu), malá síla materiálu, tím křehký materiál v této oblasti po kalení a možnost praskání součásti.



Zdroj: VW Norma 39D501

Obr. 16 - Fazeta řezné matrice

- nedostatečná hloubka zajetí razníků do matric – je nutné, aby ve fázi sevření LN překonal razník spodní část řezné fazety a protlačil odpad do odpadové části řezné matrice.

3.2 Popis neshod při konstrukci LN – brainstorming / brainwriting

Popis neshod metodou brainstorming / brainwriting, tedy vytvoření skupiny a jmenováním a zapisováním podnětů / nebo jednotlivci v klidu uspořádají nápady a myšlenky, tyto zapíší a posléze se tyto zkompletují spolu s nápady a myšlenkami ostatních zúčastněných kolegů. Níže jsou zapsány jen případy neobjevující se v kapitole 3.1

- v případě řezů nedostatečný materiál za koncem řezné křivky – může dojít k nedostřížení plechu v této oblasti – a potřeba nastavení či výroby nových řezných nožů.
- chyby v kusovníku vzniklé lidským faktorem (mimo klínů) – přepsání se, používání fce CTRL C / CTRL V a posléze neaktualizování dané součásti, úprava v konstrukci nepromítnutá do kusovníku.
- chybné určení průměru střížných razníků a střížných matric (chybná řezná vůle, chybné určení v tolerančním poli či nesoulad s posledním platným technickým výkresem).
- kopírování již upravených normálíí a nakupovaných součástí, ktereré byly v předešlé konstrukci modifikovány nebo byly novým technickým zadáním aktualizované.
- chyby v úhlech natočení kuličky u razníků a možnost jejich chybného nasazení v případě zrcadlových dílů – stříhaný tvar mít vůči ploše matrice a poloze kuličky na celé míry (0°, 90°, 180°, 270°), případný jiný úhel docílit pootočením sestavy řezná vložka / kotevní deska / razník.
- neplatný Release u SW Catia – verze programu je jiná, než požaduje zákazník. Dá se očekávat požadavek na dodatečné převedení či přemodelování do požadované verze – vznikají vícenáklady jen pro konstrukci a blokace kapacit pro realizaci jiných projektů.
- nedostatečné vedení nástroje – nástroj není v začátku pracovní fáze dostatečně zajištěn ve vodících elementech nebo jsou tyto poddimenzované (malý průměr sloupků, malá šíře vodících kluzen). Největší nebezpečí pro řezné a děrovací operace, kde při působení horizontálních sil hrozí sestřížení řezných hran či zlomení razníků.

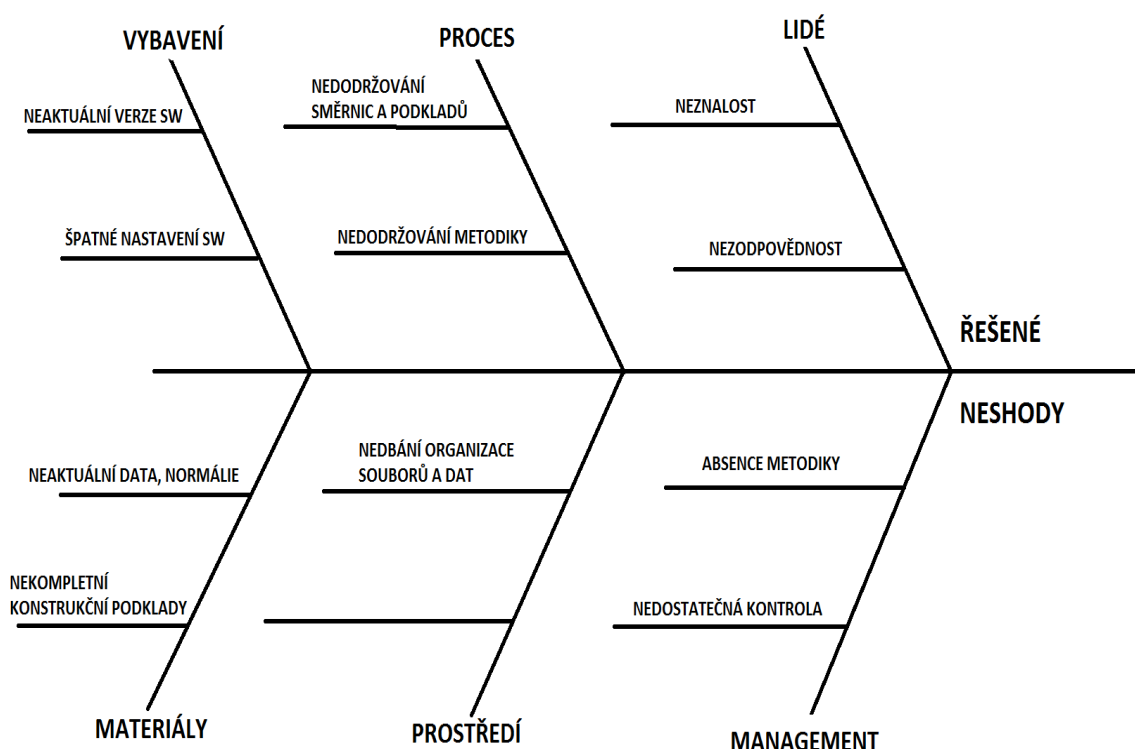
- špatný odvod odpadů – odpad nevypadává po každém sjetí lisu, hrozí kumulace odpadu v odpadových šachtách, posléze ucpání a následná kolize. Odpad může zapadávat do nesprávných prostor LN, kdy může při demontáži nástroje vypadnout a zranit pracovníky.
- senzory polohy výlisku mimo plech, elektrické vedení k sensorům v oblastech propadu odpadů – senzory v již vystřižených oblastech / el. vedení k nim v oblasti odvodu odpadů – hrozí jeho poškození.
- špatně nadimenzované vnitřní síly lisovacího nářadí (plynové či vinuté pružiny), zohlednit jejich vzájemné působení (např. v případě odpruženého tvarového nástavku a přídržovače).
- chybějící propadové plynové pružiny u lisem řízených PR a TN – v případě otočení LN či HD dojde k neřízenému propadu PR o jeho krok a možnosti poškození komponentů, zvláště na případných klínových jednotkách a komponentech na nich namontovaných.
- nedostatečná délka stříhu u navazujících řezů – v následující řezné operaci nemusí dojít k úplnému dostřížení odpadu či můžou vznikat ostré jehly buď na výlisku či na odpadu (též nežádoucí)
- u stříhaných otvorů vytváření tzv. „komínů“ z odpadů (doplnění lamačů), což může způsobit ucpání odpadových průchodů a posléze kolizi s razníky - zajistit možnost prorážení ucpaných odpadových cest po rozevření nástroje bez demontáže nástavků a vložek.
- nedostatečný prostor pro montáž a demontáž klínových jednotek, zohlednit montáž a demontáž v rozjetém stavu klínové jednotky a potřeby pro vysunutí plynových pružin, popř. vodících elementů klínové jednotky. Taktéž zohlednit přístup k transportním závitům na klínové jednotce bez nebezpečí poškození funkčních součástí – především razníků a řezných vložek
- nedostatečné zajištění střížníků do řezných matic – nepřekonání spodní hrany fazety a tím způsobené zablokování odpadu v oblasti řezné fazety. Vzniká nebezpečí poškození razníku. Je nutné počítat i se zkracováním razníku z důvodu jeho broušení.

3.3 Popis a identifikace neshod metodou Ishikawova diagramu

Identifikace neshod pomocí Ishikawova diagramu, viz obr.17, nám pomůže k rozklíčování příčin a oblastí vzniku konkrétních chyb. Zároveň nás navede, v které oblasti řešit jejich předcházení. V našem případě, kdy není zpracována potřebná metodika ani definován postup kontroly, se neshody dají zařadit do kategorie Management, neboť generální příčina jejich výskytu je právě absence řízení odstranění či minimalizace nesouladů. Teprve po jejím vypracování a implementaci do praxe můžeme nově vyskytnuvší se nesoulady zařazovat do ostatních kategorií, tj. Prostředí / Materiály / Lidé / Proces / Vybavení a v těchto hledat zařazení do podkategorií. Jako příklad budiž zvoleno:

Špatně objednaná klínová jednotka v kusovníku:

Jelikož tutu položku již řeší zpracovaná metodika, je problém zařazen do kategorie LIDÉ. Za předpokladu, že tuto metodiku má pracovník k dispozici a byl poučen, jak s ní pracovat, je položka zařazena do podkategorie nezodpovědnost a to hned tří kontrolou povinných osob.



Zdroj: vypracování DP

Obr. 17 - Ishikawův diagram

3.4 Paretova analýza

Pro Paretovu analýzu jsou do tabulky č.1 zanášeny neshody dle jejich četnosti výskytu a to od nejčastěji vyskytované po nejméně často vyskytující se.

Tab. 1 - Výskyt neshod v konstrukci LN – četnosti

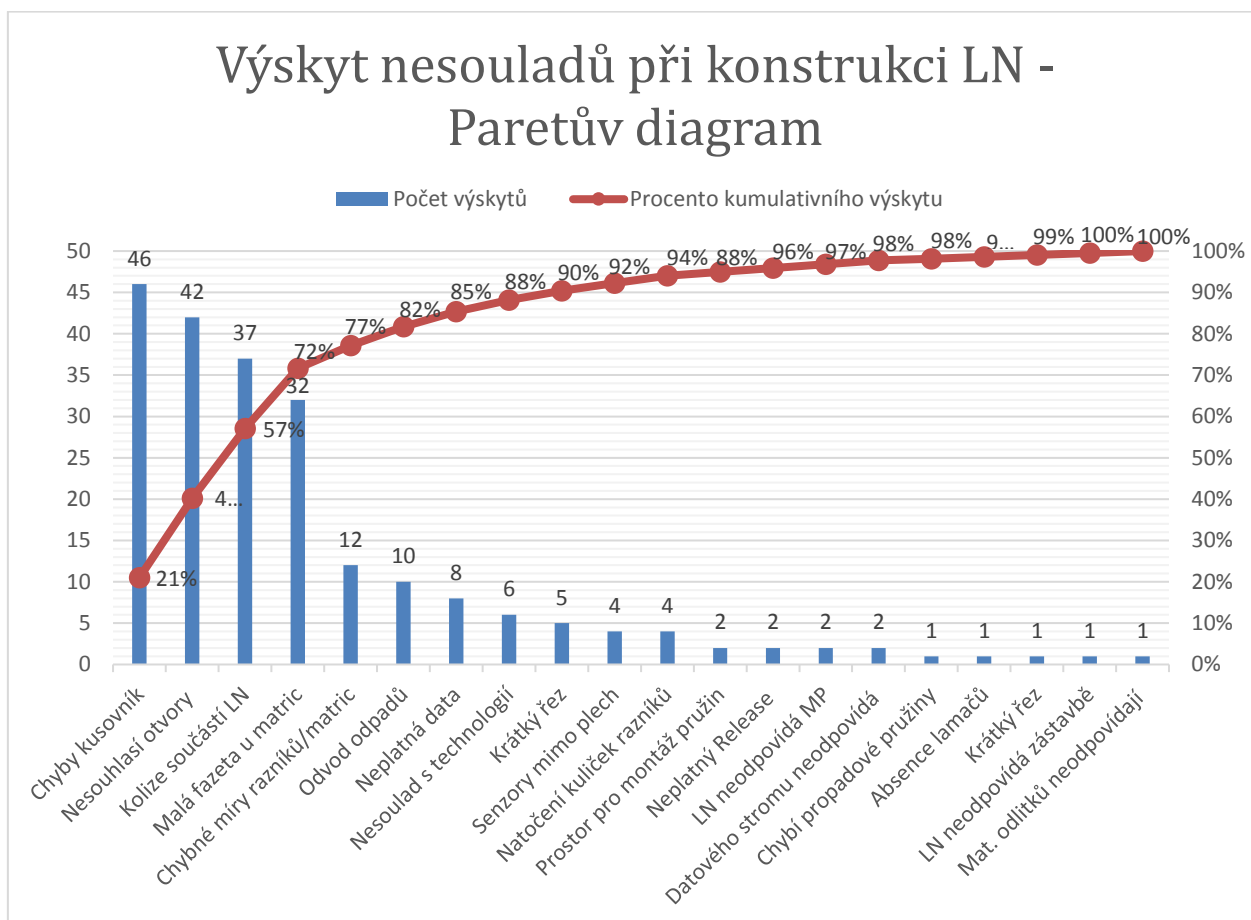
Výskyt neshod v konstrukci lisovacích nástrojů

Případy neshod	Počet výskytů	Procento výskytu	Procento kumulativního výskytu
Chyby v kusovníku / lidský faktor	46	21,00%	21%
Nesouhlasí otvory x závity x šrouby	42	19,18%	40%
Vzájemná kolize součástí LN	37	16,89%	57%
Nedostatečná fazeta u matric	32	14,61%	72%
Chybné určení rozměru razníků / matric	12	5,48%	77%
Špatný odvod odpadů	10	4,57%	82%
Konstrukce LN neodpovídá platným datům	8	3,65%	85%
Konstrukce neodpovídá technologiím zákazníka	6	2,74%	88%
Nedostatečná délka řezu u navazujících řezů	5	2,28%	90%
Senzory mimo plech	4	1,83%	92%
Chyby v úhlech natočení kuliček razníků	4	1,83%	94%
Prostor pro montáž a demontáž pružin	2	0,91%	95%
Neplatný Release u SW Catia	2	0,91%	96%
Konstrukce LN neodpovídá MP	2	0,91%	97%
Stavba datového stromu neodpovídá požadavku	2	0,91%	98%
Chybí propadové pružiny	1	0,46%	98%
Absence lamačů	1	0,46%	99%
Krátký řez	1	0,46%	99%
LN neodpovídá zástavbovým podmínkám	1	0,46%	100%
Materiály odlitků neodpovídají zadání	1	0,46%	100%
Celkem	219		

Zdroj: Vypracování DP

Hodnoty jsou poté kumulativně sečteny a jednotlivé kumulativní součty jsou proloženy tzv. Lorenzovou křivkou, viz obrázek 18. V našem případě je zjištěno, že 20% všech druhů vyskytujících se neshod obsáhnou 72% výskytu všech neshod. A obráceně – 80% (konkrétně 79,57%) všech vyskytujících se neshod má

na svědomí 18,3% druhů neshod. Náš případ tedy Paretovu teorii s malou odchylkou potvrdil.



Zdroj: Vypracování DP

Obr. 18 - Paretoův diagram

3.5 Způsob měření neshod

Při zpracování metodiky na odstranění závad je potřeba měřit (ocenit) jednotlivé neshody, popř. zařadit je do nějakého oceňovacího rámce „Rozhodování na základě faktů, aneb kdo neměří, ten neřídí“ (Nenadál, 2016, str. 22). Pomůže nám to odstraňovat neshody systematicky a ne chaoticky – postupně od nejnákladnějších po nejméně nákladné. Hodnota nesouladu je fakt, na jehož základě se můžeme erudovaně rozhodnout a řídit proces zlepšování v oblasti nesouladů „jen na základě měření dostanou manažeři spolehlivé informační vstupy k rozhodovacím procesům“ (Nenadál, 2016, str. 42).

V našem případě jsou zvoleny dva způsoby měření neshod. Prvním způsobem je finanční ohodnocení, které je násobkem čistého času, potřebného k uvedení věci

do souladu a finančního ocenění technologie (stroj x člověk x materiál). Druhým měřítkem je posun termínu konečného odevzdání produktu do provozu. Toto měřítko je velice elastické – závislé na mnohých faktorech. Mezi hlavní faktory patří naplněnost strojního parku zakázkami, termínovými možnostmi služby poskytujících dodavatelů jakožto i dostupností nakupovaných normalizovaných dílů u dodavatelů či jinak na trhu. Třetí způsob je dán katalogovou cenou v případě potřeby nového (jiného) komponentu, který je do nástrojů dodáván jako nakupovaná normálie.

Tab. 2 - Ceník strojního zařízení

Strojní zařízení	Kč/hod
Zkušební lis	2080,-
Brus nakulato	800,-
Brus naplocho	800,-
Soustruh malý	650,-
Soustruh velký	750,-
Frézka malá	750,-
Frézka velká	900,-
Drátovka	1200,-
Droop + Rein	2500,-
Heyligenstradet	1800,-
Waldrich / Coburg	2000,-
Trimill	2200,-

Zdroj: Technologie XY

Tab. 3 - Výrobní náklady

Výrobní náklady	Kč/hod
Technologie	890,-
Programování	1100,-
Konstrukce	1300,-
Kalení malá pec - vsázka	2600,-
Kalení velká pec - vsázka	3800,-
Indukční kalení - 1mm	35,-
Laserové kalení - 1mm	45,-
Měření	790,-

Zdroj: Technologie XY

Tab. 4 - Ceník litin a litých ocelí

Ceník litých litin a ocelí	Kč,-
EN-JL1040 (GG25) - šedá litina	33-43,-/kg
EN-JS1050 (GGG50) - tvárná litina	40-60,-/kg
EN-JS1060 (GGG60) - tvárná litina	45-60,-/kg
EN-JS1070 (GGG70) - tvárná litina	40-60,-/kg
EN-JS2070 (GGG70L) - tvárná litina	53-63,-/kg
1.0446	70-180,-/kg
1.2769S	95-190,-/kg
1.2320	130-220,-/kg
1.2333	130-260,-/kg
1.2370	130-210,-/kg
1.2382	130-220,-/kg

Zdroj: Nákup XY

Tab. 5 - Ceník vybraných klínových jednotek

Ceník vybraných klínových jednotek	Kč,-
UMIX JCM-NZ1-F60-32-30	40000,-Kč
UMIX JCM-NZ1-F225-54-30	78000,-Kč
UMIX JCM-NZ1-F400-65-30	140000,-Kč
SANKYO horní klín š.58	20150,-Kč
SANKYO horní klín š.500	175000,-Kč
SANKYO horní klín š.1000	347000,-Kč

Zdroj: Nákup XY

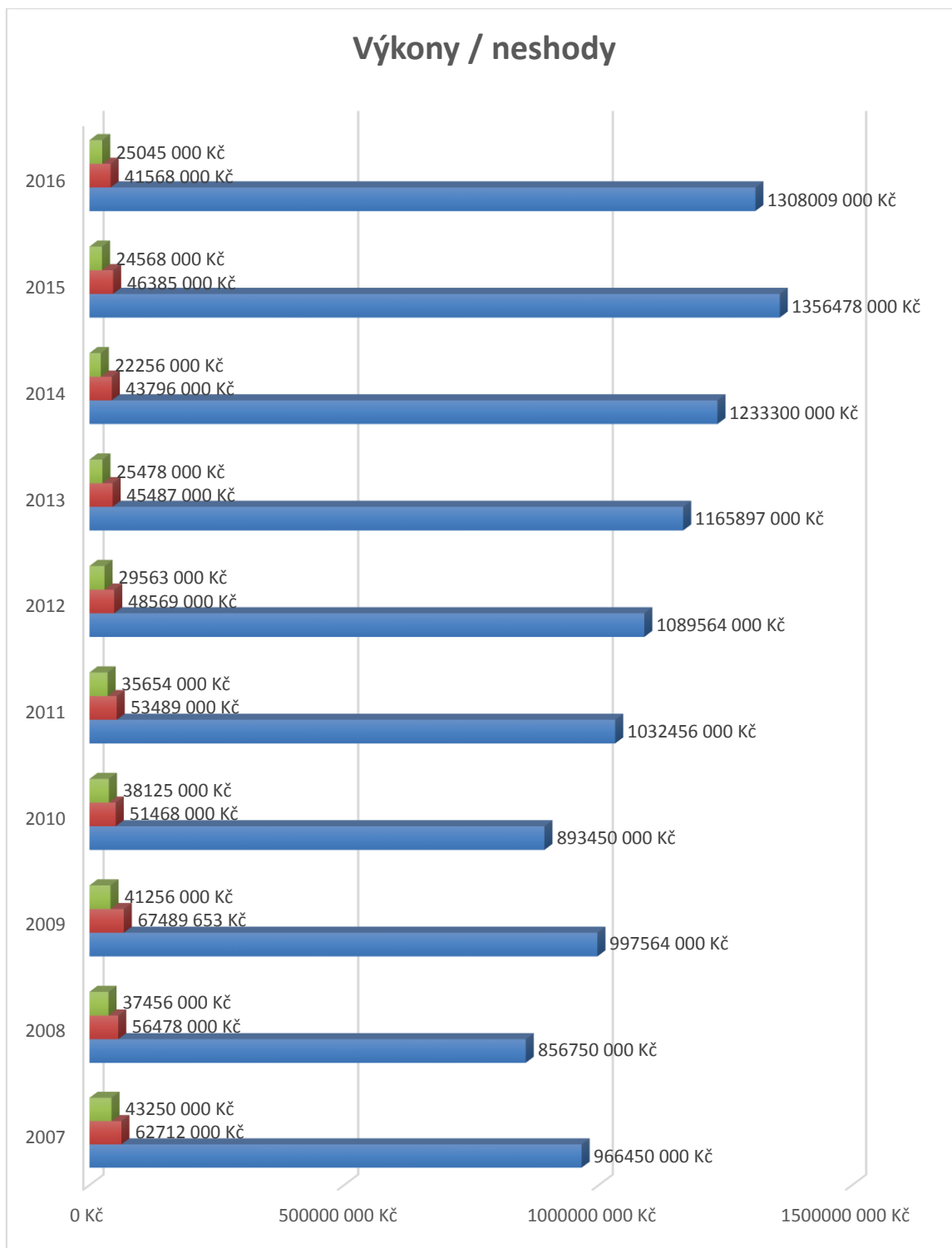
Tab. 6 - Ceník vybraných komponentů

Ceník vybraných komponentů	Kč,-
Plynová pružina 10000daN	5300,-Kč
Plynová pružina 3000daN	3600,-Kč
Plynová pružina 250daN	1500,-Kč
Vodící sloupek d125x350	1800,-Kč
Kluzná deska 20x160x250	2200,-Kč
otvor d8 - střížník 10 s kuličkou/kotevní deska/matrice	3020,-Kč
otvor d18 - střížník 20 s kuličkou/kotevní deska/matrice	4060,-Kč
otvor d38 - střížník 40 s kuličkou/kotevní deska/matrice	7260,-Kč

Zdroj: Nákup XY

3.6 Vývoj nákladů na odstranění neshod

Do pozorování znázorněném na obrázku 19 je zahrnuto sledování výdajů na náklady k odstranění neshod od r. 2007. Vyjádřeny jsou pouze výdaje finanční – personální a časové nejsou zohledněny. Modrým sloupcem jsou znázorněny celkové výkony firmy XY, za sloupcem jsou tyto vyjádřeny v Kč. Červeným sloupcem jsou vyjádřeny objemy víceprací vzniklých neshodami, jejichž původ se nachází v oblasti výroby LN. Zeleným sloupcem jsou vyjádřeny objemy víceprací vzniklých neshodami, jejichž původ se nachází v oblasti konstrukce LN. Předpokladem po zavedení touto prací zpracovávané metodiky je rapidní úbytek zeleného sloupce – pokles vícenákladů vzniklých díky konstrukční fázi.



Zdroj: Interní zdroje fy.XY

Obr. 19 - Porovnání výkonů a neshod

4 Analýza a kategorizace neshod dle dopadů

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.5, měření nákladů je vedeno ve dvou rovinách. V rovině finanční – cena opravy, cena nového komponentu a v rovině termínové, tj. posun konečného termínu odevzdání nástroje uživateli. Náklady na stejný nesoulad jsou velmi často různé. Např. zkopírování tvaru dle neaktuálních technických dat bude jiné u střechy u kalibrovací operace (cca 30000 cm²), nebo u řezné operace (cca 2500cm²). Vezmeme-li jiný díl, např. výztuhu dveří, budou hodnoty u kalibru cca 1200cm² a u řezné operace např.100cm². Různost náročnosti opravy samozřejmě souvisí i s rozsahem změny technických dat, která může být od 5% až v některých případech 100% plochy technického dílu. Proto bylo u kategorizací jak po finanční, tak po termínové stránce vycházeno z průměrné ceny nejčastěji se vyskytnuvších závad. Stejná situace je i v případě termínových dopadů, na které má vliv např. momentální vytížení k opravě potřebných výrobních zařízení, jsou-li potřebné nové komponenty na skladě, u dodavatele nebo musí-li dojít k objednání jejich výroby apod.

4.1 Kategorizace po finanční stránce

Finanční stránka neshody je přímo závislá na okamžiku jejího objevení a na stavu dílenské rozpracovanosti – je tedy předpoklad odhalení nesouladu při výrobě a zapracování nástrojů. Vícenáklady z důvodu nesouladu jsou též závislé na velikosti např. odlitku, vložky, na velikosti klínu apod. Proto bude u jednotlivých neshod uveden finanční interval, ve kterém se uvedení do souladu může pohybovat. Pro tento případ použijeme 4-stupňovou škálu finančního vyčíslení chybovosti a to odstranění nesouladu: do 20 000,-Kč / 20 000,-Kč až 100 000,-Kč / 100 000,-Kč až 500 000,-Kč / nad 500 000,-Kč

Kategorie 1 – vícenáklady 500 000,- a více

Kategorie 2 – vícenáklady 100 000,- až 500 000,-

Kategorie 3 – vícenáklady 20 000,- až 100 000,-

Kategorie 4 – vícenáklady do 20 000,-

4.2 Kategorizace po termínové stránce

Stejně jako u finančních vícenákladů budeme i pro stanovení termínových vícenákladů vycházet ze stavu, kdy je neshoda objevena ve fázi výroby a zpracování lisovacího nářadí. Jak již bylo zmíněno v kapitole 4, má na termínový aspekt vliv mnoho okolností, budou proto uváděna nejčastější řešení.

Kategorie A – posun termínu o 30 dní a více

Kategorie B – posun termínu o 10 dní a více

Kategorie C – posun termínu do 10 dní

Kategorie D – nevyžaduje posun termínu

4.3 Souhrnná kategorizace

Pro konečné rozdělení pojmenovaných neshod je vycházeno z kapitoly 4.1 a 4.2. Dojde k jejich rozdělení do 4 skupin. Pro zařazení do skupiny je vždy důležitější a má přednost nižší index.

Kritické – s indexem 1 nebo A – nutné prověření a potvrzení správnosti ze strany konstrukce (dodavatele) ved. projektu a zároveň zástupcem výroby (zákazníka), popsáno v tabulce 7. Zvláště u této kategorie je nutné brát na zřetel, že každý nový stav technických dat vyžaduje opětovné prověření nové reality, tedy nové parafování v kontrolních listech.

Tab. 7 - Skupina kritických nesouladů

	Cenový index	Termínový index
Skupina kritických nesouladů		
konstrukce LN neodpovídá MP	2	A
konstrukce LN neodpovídá platným technickým datům	1	B
konstrukce LN neodpovídá zástavbovým podmínkám PL a NL	1	A
konstrukce LN neodpovídá příslušné jakostní třídě	1	D
volba materiálů odlitků neodpovídá zadání zákazníka	1	A

nakupované klínové jednotky neodpovídají standardům zákazníka	1	A
nekorektní poloha AP a os nástroje	1	A
chyby v kusovníku vzniklé lidským faktorem - klíny	1	A

Zdroj: Vypracování DP

Nebezpečné – s indexem 2 nebo B - nutné prověření a potvrzení správnosti ze strany konstrukce (dodavatele) vedoucím projektu, viz tabulka 8.

Tab. 8 - Skupina nebezpečných nesouladů

	Cenový index	Termínový index
Skupina nebezpečných nesouladů		
konstrukce neodpovídá platným normám pro konstrukci LN	2	B
volba materiálů vyráběných součástí neodpovídá zadání zákazníka	3	B
tepelné úpravy součástí neodpovídají požadavkům zákazníka	3	B
chemické úpravy součástí neodpovídají požadavkům zákazníka	3	B
dimenzování konstrukčních součástí neodpovídá požadavkům zákazníka	2	B
konstrukční umožnění otočení HD vůči SD o 180°	3	B
chybné určení průměru střížných razníků a střížných matric	2	B
chyby v úhlech natočení kuličky u razníků	3	B
nedostatečné vedení nástroje	3	B
špatně nadimenzované vnitřní síly lisovacího nářadí	2	B

Zdroj: Vypracování DP

Závažné – s indexem 3 nebo C - nutné prověření a potvrzení správnosti ze strany konstrukce (dodavatele) pověřenou osobou – viz tabulka 9.

Tab. 9 – Skupina závažných nesouladů

	Cenový index	Termínový index
Skupina závažných nesouladů		
neplatný Release u SW Catia	3	D
stavba datového stromu neodpovídá požadavkům zákazníka	3	D
konstrukce LN neodpovídá technologickým podmínkám zákazníka	3	C
vzájemná kolize součástí LN	4	C
nakupované součásti neodpovídají standardům zákazníka	3	C
nesoulady vzniklé zpracováním nového stavu technických dat	3	C
v případě řezů nedostatečný materiál za koncem řezné křivky	4	C
nedostatečná fazeta u řezných matic (nezohlednění síly plechu)	3	C
chyby v kusovníku vzniklé lidským faktorem (mimo klínů)	3	C
špatný odvod odpadů	4	C
senzory polohy výl. mimo plech, vedení k sensorům v oblastech odpadů	4	C
chybějící propadové plynové pružiny u lisem řízených PR a TN	3	C
nedostatečná délka stříhu u navazujících řezů	4	C
u stříhaných otvorů vytváření tzv. „komínů“ z odpadů (doplnění lamačů)	4	C
nedostatečný prostor pro montáž a demontáž klínových jednotek	3	C

Zdroj: Vypracování DP

Běžné – s indexem 4 nebo D - nutné prověření a potvrzení správnosti ze strany konstrukce (dodavatele) konstrukci provádějící osobou – jak popsáno v tabulce 10.

Tab. 10 - Skupina běžných nesouladů

	Cenový index	Termínový index
Skupina běžných nesouladů		
kopírování již upravených normálí a nakupovaných součástí	4	D
nesouhlasí otvory pro přišroubování v součástce x závity x objednané šrouby	4	D
nedostatečná hloubka zajištění razníků do matic	4	D

Zdroj: Vypracování DP

5 Vlastní návrh metodiky řešení

G. K. Chesterton: „Všechny nové myšlenky lze najít ve starých knihách. Budou tam na svém místě, v rovnováze a mnohdy popřeny nebo porovnány s mnohem lepšími myšlenkami. Že tam některé módní myšlenky dneška nejsou, neznamená, že je velcí myslitelé minulosti zanedbali, je to naopak důkaz, že je tak důkladně promysleli.“

Předpokladem odstranění maximálního objemu neshod a jejich příčin je:

„ - dostupnost veškeré dokumentace, která se týká specifikací dodávek

- způsobilost personálu provádějícího ověření shody

- motivace personálu provádějícího ověřování shody

- dokumentované postupy k ověřování shody dodávek

- vybavenost potřebnou infrastrukturou

- čas k ověřování shody

- provázanost na sledování způsobilosti procesů u dodavatele

- návaznost na postupy řízení neshodných produktů u dodavatele“

(Nenadál, 2006, str. 118).

Toto odstranění neshod a nesouladů by mělo mít hlavní význam pro získání jedné z konkurenčních výhod - mělo by odstranit nespokojenost ze strany zákazníka, která by jinak existovala z důvodů víceprací, vícenákladů a posunů termínů dokončení celkové realizace projektu. Kvalitní zpracování metodiky počátečních požadavků zadání ze strany zákazníka a zpracování metodik pro fázi konstrukce lisovacích nástrojů by mělo zároveň ušetřit čas v průběhu procesu konstrukce tím, že ubude většina případných nejasností a tím i otázek a hlavně času při čekání na jejich zodpovězení. Metodika kontroly konstrukce LN by měla sloužit k odhalení chyb před zahájením lití odlitků a před samotným zahájením výroby, tedy ve fázi relativně nejjednoduššího a nejlevnějšího dopadu na výrobu nástrojů. Především by se mělo hlavně chybám v materiálech jednotlivých komponentů, v objednávkách normalizovaných součástí a v nejdůležitějších funkcích nástrojů.

5.1 Zohlednění a optimalizování vstupů do vývoje nástrojů

Na začátku konstrukčních prací musí být konstruktér obeznámen a později musí být doložitelné, na jakém základě bude vývoj LN probíhat. Jednoznačné a stvrzené podpisem od zákazníka musí toto zadání (nejlépe spojené s objednávkou) obsahovat následující informace:

Všeobecně:

- číslo projektu
- číslo a název dílu
- materiál vylisku s mechanickými charakteristikami
- stav technických dat, na které má konstrukce probíhat
- stav MP, na který má konstrukce probíhat
- požadovaný stupeň release SW Catia V5
- v případě, že má zákazník startovací model, pak ho poskytnout k dispozici
- stanovená lisovací linka, náhradní linka, popř. zpracovací lis
- obsazení, nelisuje-li se na plný počet operací
- stanovení jakostní třídy, má-li zákazník tyto specifikované
- způsob přenášení vylisovaných dílů mezi operacemi

Nástřihová operace:

- zdroj materiálu (tabule / svitek) + jeho síla
- krok případného svitku + jeho šířka
- způsob vedení nástroje (kluznami osazené štoly / sloupky / kombinované)
- využití odpadu pro případnou další produkci (ano / ne)
- možnost odvádění odpadu do stolu lisu (ano / ne)
- v případě svitku způsob jeho vedení (jednotlivé rolny / deska s kuličkami)
- navržené navazování řezů schváleno (ano / ne)
- samostatný přidržovač plechu nebo přidržení přes gumové profily
- stanovení materiálu odlitků

- stanovení materiálu řezných nožů
- potřeba zachycení horizontálních sil (ano / ne)

Tahová operace:

- způsob tažení tvaru výlisku (jednočinné / dvoučinné / trojčinné)
- tlak přidržovače (vzduchové čepy, plynové pružiny)
- příprava pro riziko rozlomení matrice při založení více plechů (ano/ne)
- stanovena potřebná tažná a přidržovací síla (ano/ne - jaké)
- způsob vedení přidržovače
- mimo obvodového přidržovače je uvažován i vnitřní (ano/ne)
- zamčení přidržovače vůči matrici (ano(kolik ks)/ne)
- tažník – odlehčení tvaru (ne / litím / frézováním)
- matrice – odlehčení tvaru (ne / litím / frézováním)
- polohy značek dolisování
- počet a velikost distančních kostek
- stanovení způsobu brždění plechu
- ustavení nástřihu do správné polohy a jeho elektrická kontrola polohy
- způsob zvedání a transportu výlisku
- stanovení materiálů jednotlivých odlitků
- tažník – vložkování tažných radiusů (ano/ne)
- matrice – vložkování tažných radiusů (ano/ne)
- způsob tepelné úpravy tažných radiusů

Řezná a děrovací operace:

- hlavní vedení (kluznami osazené štolky / sloupky / kombinované)
- způsob vedení přidržovače (kluzny / sloupky / kombinované)
- spodní řezný element (řezný tvarový nástavek / řeznými vložkami osazený SD)
- řezné vložky lité / z válcované nástrojové oceli

- stanovení materiálů jednotlivých odlitků
- stanovení materiálů ostatních řezných komponentů + tepelné a chemické úpravy
- odpad je možné odvádět do stolu lisu (ano / ne)
- odpad odváděn pomocí pevných skluzů / setřásacích skluzů / elektrických dopravníků
- dělení odpadů rozstřihovacími noži / řez ve druhé rovině
- v případě použití normalizovaných střížných komponentů - stanovení dodavatele
- potřeba zachycení horizontálních sil (ano / ne)
- způsob zajištění správné polohy výlisku a její elektrická kontrola
- dosed přidržovače na plný tvar / předlité uvolnění tvaru / frézované uvolnění tvaru
- řezný / tvarový nástavek má - plný tvar / předlité uvolnění tvaru / frézované uvolnění tvaru
- vytipované náhradní díly (ano / ne)
- způsob zvedání a transportu výlisku
- distancování přidržovače ke spodnímu dílu (ano(ploché distance / kuželové distance) / ne)
- použití klínových jednotek (ano / ne)
- při použití klínových jednotek – přidržení přes hlavní přidržovač / přidržení přes přidržovač integrovaný do klínové jednotky

Tvarovací a kalibrovací operace:

- hlavní vedení (kluznami osazené štoly / sloupky / kombinované)
- způsob vedení přidržovače (kluzny / sloupky / kombinované)
- zachycení horizontálních sil nutné (ano / ne)
- pohyblivý spodní díl (ano (pružiny / vzduchové kolíky) / ne)
- tlak přidržovače přes pružiny / vzduchové kolíky

- tvarování / kalibrování
- dosed přidržovače na plný tvar / předlité uvolnění tvaru / frézované uvolnění
- způsob zajištění správné polohy výlisku a její elektrická kontrola
- způsob zvedání a transportu výlisku
- distancování přidržovače ke spodnímu dílu (ano(ploché distance / kuželové distance) / ne)
- stanovení materiálů jednotlivých odlitků
- stanovení materiálů kalibrovacích a tvarovacích vložek + tepelné a chemické úpravy
- poloha značky konečného dojetí
- vytipované náhradní díly (ano / ne)

5.2 Metodika postupů v konstrukční fázi

Pro fázi vývoje konstrukce byly zpracovány následující metodiky ve formě interaktivních automaticky na zdroje odkazujících prezentací, které jsou součástí přílohy:

- návodka - lisovací nástroje obecně (38 str.)
- návodka – tahový nástroj (14 str.)
- návodka – střížný nástroj (16 str.)
- návodka – děrovací nástroj (27 str.)
- návodka – kalibrovací nástroj (15 str.)
- návodka – plochy (20 str.)
- návodka – výkresy (9 str.)

Obrázky č. 20 - 24 jsou vyňaty z Návodky – lisovací nástroje obecně. V této je pojednáváno o zásadách konstrukce LN, které platí pro všechny druhy LN. Jsou v ní interaktivní odkazy na normy zákazníka, které dokumentují danou problematiku a rozvádějí informace do detailů.

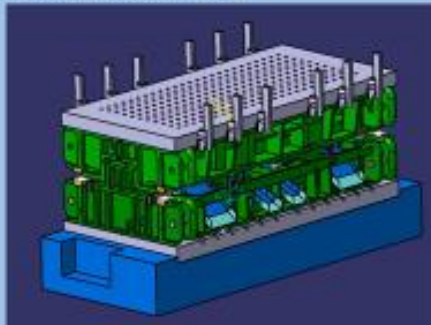
Obecná konstrukce lisovacích nástrojů

Princip tažného nástroje - norma: [39V1254](#)

Princip stříhového nástroje - norma: [39D984](#)

Princip tvarovacího nástroje - norma: [39D985](#)

- Porovnání křížů mezi nástrojem a MP
- Nástroj kreslíme v sevřené poloze lisu
- **Používat platné normy dané v technickém zadání projektu**
- V Technických datech dána orientace a tloušťka plechu
- Kontrola zástavbových rozměrů nástroje na konkrétní lis (viz norma lisu-např.: [Lis 23](#))
- Barvy v nástroji [39D944](#), [39D945](#)
- Číslování pozic (dle požadavku zákazníka)



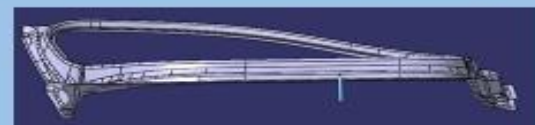
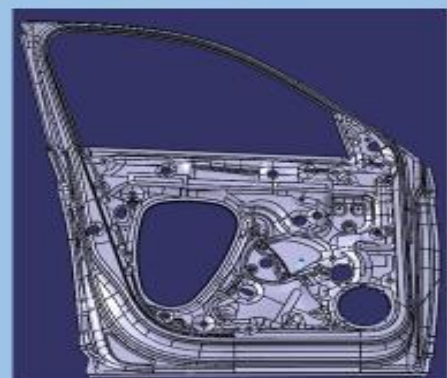
Zdroj: Návodka Obecná konstrukce lisovacích nástrojů, fa AB

Obr. 20 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 1

Sevřená poloha nástroje, Orientace plechu



Nástroj kreslíme v sevřené poloze lisu



Tloušťka a normála plechu dána v Tech. Datech (zde směřuje dolů)

Zdroj: Návodka Obecná konstrukce lisovacích nástrojů, fa AB

Obr. 21 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 2

Protokol výrobní přejímky / Fertigungsabnahmeprotokoll

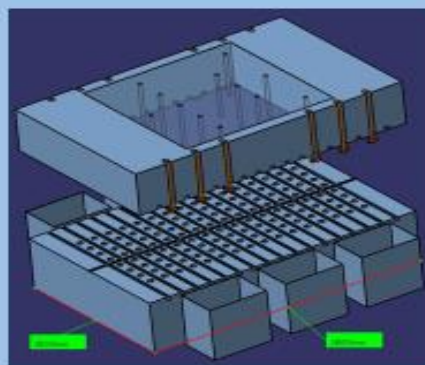
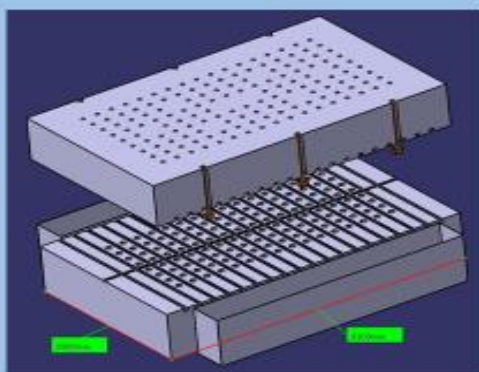
- Výrobní a náhradní linka (např.: L26 + L23)
- Jakostní třída / Guteklasse [39V873](#) (1,2 a 3 - odvíjí se od počtu plánovaných vyrobených kusů vylisků)
- Druh vedení nástroje (Štolové vedení, kluzny, vodící sloupky)
- Druh vedení přidržovače (Vodící sloupky, kluzny, kombinované...)
- Zdvih přidržovače
- Distancování přidržovače
- Materiály [39D980](#)
- Kontrola polohy vylisku → značka dolisování
- Ustavení dílu (na tvar, hrubé středění, jemné středění,...)
- Klíny
- Atd...

Zdroj: Návodka Obecná konstrukce lisovacích nástrojů, fa AB

Obr. 22 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 3

Zástavba a upínání na lis

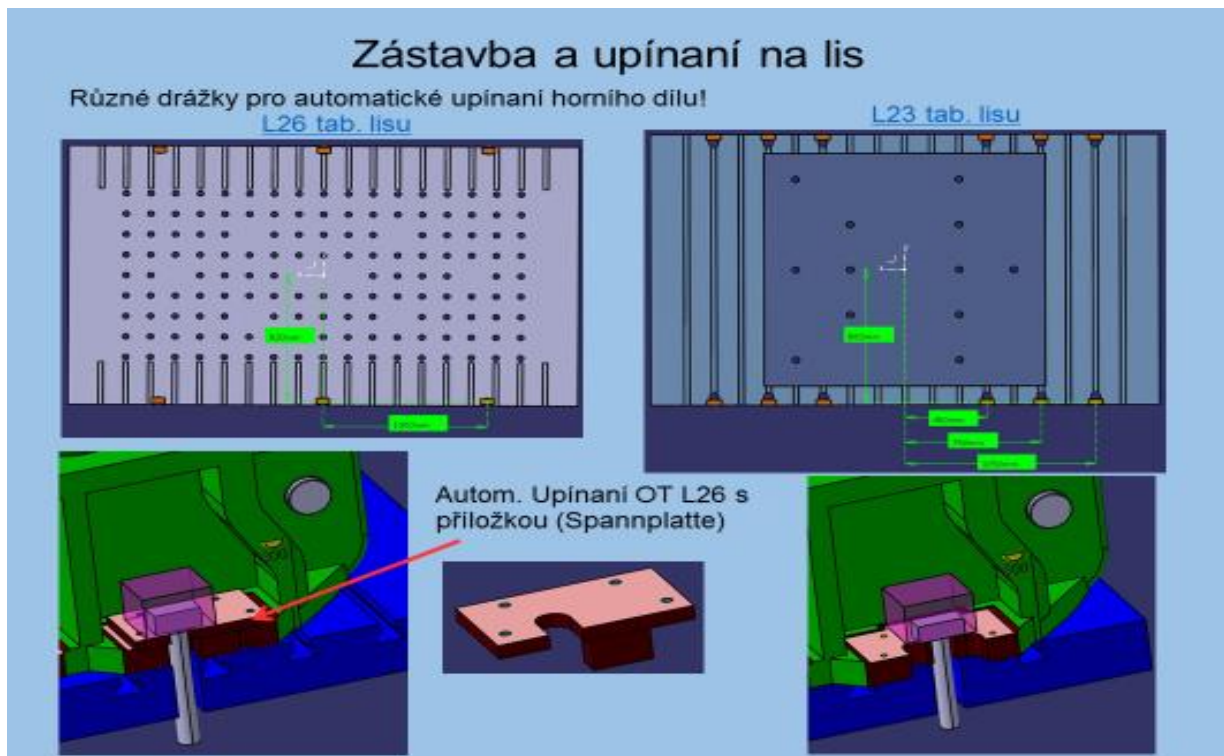
- Zástavba a upínání nástroje se může lišit dle typu lisu
- Kombinace Výrobní linka + náhradní linka (např. L26 + L23) + popř. zapracovací lis
- Nástroj musí jít upnout na všechny lisy dle FAP



Nástroj nesmí přesáhnout žádný rozměr u daných lisů

Zdroj: Návodka Obecná konstrukce lisovacích nástrojů, fa AB

Obr. 23 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 4



Zdroj: Návodka Obecná konstrukce lisovacích nástrojů, fa AB

Obr. 24 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 6

5.3 Metodika pro kontrolu a předání konstrukce

Pro poslední fázi před započítím výroby, tj. pro fázi předání konstrukce lisovacích nástrojů výrobcí, jsou vypracovány kontrolní předávací listy, v nichž jsou uvedeny body vyžadující z hlediska náročnosti oprav nesouladů kontrolu a to i vícenásobnou. U každého bodu vzhledem k jeho důležitosti jsou stanoveny úrovně zodpovědností – tj. potřeby kontroly potvrzené podpisem pověřeného kontrolora – kontrolorů. Označení K – konstruktér / V – vedoucí projektu / Z - zákazník

Kontrolní list 1 – Nástroje všeobecně

Data dílu a layout

Tato část obsahuje otázky spojené se stavem technických dat, na ně navázanou metodikou lisování dílu a možností jednoduché kontroly v jakékoliv fázi konstrukce nástroje.

- K dispozici data dílu+jeho obrysy pro danou operaci?+stav po operaci? K/V/Z
- K dispozici poslední platný výkres dílu? K/V/Z
- Soulad platného výkresu, dat dílu a layoutu? K/V/Z

- LN konstruován na poslední platný stav (stav součástí názvu souboru)? K/V
- Prověřena poloha nástroje - souhlasí s layoutem? K/V/Z
- Layoutu odpovídají všechny funkce nástroje? K/V
- U zrcadl. dílů kreslen levý, prošetřena rovina zrcadlení a také znázorněna? K
- V každém soub. nástroje AP bod, zákl. SD a HD, směr průchodu, střed lisu – 39V891? K/V
- Prověřena případná souměrnost dílu, popř. zohledněny nesouměrnosti? K/V
- Použit schválený daný startmodel? a datový strom? K/V
- Použit požadovaný Release u SW Catia? K/V

Zástavba

Kontrolní otázky spojené s možností upnutí LN na produkčním, náhradním a popř. zpracovacím lisu a jeho transportem.

- Vytvořen zástavbový prostor odpovídající tabulkám produkčního i náhradního lisu? K/V/Z
- Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro produkční lis? K/V/Z
- Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro náhradní lis? K/V/Z
- Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro zkušební lis? K/V
- Středění na produkční i náhradní lis? + jeho dostatečné vyztužení žebry? K/V
- Prvky pro zatahování nástroje pro produkční i náhradní lis? K/V/Z
- Prověřena volná průchodnost při zatahování do lisu ve skladovací poloze? K/V/Z
- Přen. uši dimenzovány na váhu celého nástroje u spodního i horního dílu? K/V/Z
- Přenášecí uši spodního i horního dílu v zákrytu? K/V

Prvky hlavního vedení

Otázky spojené s nejdůležitější podmínkou fungování LN, a to dostatečného vedení spodního dílu vůči hornímu v pracovní fázi nástroje. Zároveň určuje a kontroluje způsob tohoto vedení.

- Hlavní vedení sloupkové? K/V/Z

- Hlavní vedení hranolové? K/V/Z
- Hlavní vedení kombinované? K/V/Z
- Hlavní vedení - distanční prvky(dostatečně podepřeny) dle 39D 578? K/V
- Hlavní ved.-sklopy(dostat. podepřeny) 20mm pod úrovní sklad. pružin? K/V
- Bezp.plochy(160x160x110) v okrajích nást.(možnost přízv.hevery) dost. podepřeny? K/V
- Vodící sloupky na co největší rozteči - protlačitelné skrz litinu? K
- Zamezení možnosti horní díl opačně o 180° spustit na spodní díl? K/V
- Dostat. délka vedení(komb.vedení-kluzny v záběru min. 30mm před sloupky)? K/V
- Zajištěny přeběhy u vodících prvků?(prověřeno zajetí v poloze na sklad. pružinách?) K/V

Odlitky

Otázky týkající se jak velkých odlitků, při nichž je nebezpečí vzniku nejdražších oprav a termínově největších posunů, ale také malých odlitků, kde cena oprav je sice menší, termínové riziko je ale stejné.

- Označení základen spodního a horního dílu? K
- Na všech velkých odlitcích dropové díry dle normy? (označení B1,B2) K
- Na všech velkých odlitcích díry 16H7 s opracovanými základnami pro měření? K
- Na všech velkých odlitcích díry 10H7 s opracovanými základnami pro měření? K
- Díry pro odvod vody při vysokotlakém čištění vodou? K
- Zaneseny pŕlměsíce? K
- Zajištěno přenášení ve slévárně? K
- Zajištěno přenášení na dílně? K
- Zajištěna možnost otáčení dílu na dílně? K
- Zajištěna možnost spouštění dílu do nástroje? K
- Lité segmenty pokud možno do 15kg, jinak zanést přenášečí prvky? K

- Žebra pod činnými částmi(řezné a kalibr. části,vložky,dosed.kostky apod.)? K/V
- Pokud možno vyhnout se křížům na žebrech? K
- Zajistit co nejméně ploch potřebných pro opracování? K
- Zohlednit proveditelnost všech opracování! K
- Nepotřebné tvarové kontury odlehčit litím, či odfrézováním! K
- Dostatečná tuhost odlitků? K/V
- Pro kotvy v přídržovači proti směru sestavování oprac. plocha 10x45°? Popř.v HD? K
- Schválen materiál odlitků? K/V/Z

Pružiny

Otázky řeší jeden z nejpoužívanějších nakupovaných komponentů v lisovacích nástrojích, který je zastoupen 10 - 80 kusy při cenách viz tabulka č. 6.

- Pružiny správně a dostatečně dimenzovány? K/V
- Využito max. 80% délky kroku? K
- V detailu 3x kružnice t.0.25(krok min. - max. - pracovní poloha)? K
- Správné rozmístění pružin vůči těžišti? K/V
- Kolize pružin vyloučena? K
- Naproti pístům plynových pružin vzhledem k materiálu tlakové destičky? K
- Pružiny (mimo skladovacích) ve skladovací poloze nezatížené? K
- Možnost montáže a demontáže pružin? K
- Existence propadových pružin při využití vzduchových kolíků a tlaku lisu? K/V

Klíny

Otázky řeší jeden z nejdražších komponentů v lisovacích nástrojích, který je zasoupen až 20 kusy při cenách viz tabulka č. 5.

- Vedení klínu dle 39D 582 a 39D 600? K/V/Z
- Dorazy klínů v klidové poloze? K
- U těžkých klínů či při velkých drahách dorazy dle 39D 630? K/V

- Zadní vedení na hnacím klínu dle 39D 600? K/V
- Pohon klínu zrychlovacím klínem dle 39D 871? K/V
- Základny nožů a razníků kolmo na základnu (směr pohybu) klínu? K/V
- Prostor pro demontáž klínu a jeho součástí pod lisem (zohlednit polohy přidržovačů)? K/V
- Je případný vyplňovací klín fixován před dosednutím přidržovače? K/V
- Jsou těžké zavěšené klíny opatřeny samosvorným závitem dle 39D 582? K/V
- Párování materiálu u kluzných prvků dle 39D 600? K/V
- Klíny pro řezy a děrování vedeny sloupky či prism. vedením dle 39D 600? K/V
- V případě příčných či radiálních klínů použity kužele? K/V
- Použito mechanické zpětné vracení? K/V
- Směr vyplňovacího a pracovního klínu je stejný? K/V
- Místní přidržovače dosedají po hlavním? K/V
- Nakupované klínové jednotky neodpovídají standardům zákazníka? K/V/Z

Odpad

Řešení otázek dostatečného odvodu odpadu při připomenutí různých aspektů, které mají na tuto funkci hlavní vliv.

- Počítá se s tříděním odpadu? K
- Provéřit správné odvádění odpadu. K/V
- Je v nástroji mechanizovaný odvaděč odpadu a nešlo se mu vyhnout? K/V/Z
- Jsou potřeba s lisem spojené konstrukce pro odvod odpadu? K
- Odpadové kanály konstruovány co největší? K/V
- Odpad pokud možno bez hrotů? K
- Velikost odpadu prověřena vzhledem k lince? K/V
- V případě nutnosti lamače odpadů? K
- Vyvarovat se ostrých úhlů na řezných vložkách? K/V

- Šrouby co nejbliže řezné hrany? K
- Radiusy řezného tvaru co možná největší? K
- Řezné vložky zaperovány, či zapřeny litinou? K/V
- Tvarové razníky a matrice zajištěny proti pootočení? K
- Odpad odveden na hranu stolu? K/V
- Skluzy odpadu při transportu nepřesahují půdorys LN-sklopné (znázorněno)? K
- Skluzy detailně propracovány i s držáky a zamontováním? K
- Skluzy neomezují upínání? K/V

Pneumatika

Řešeny otázky z oblasti pneumatiky v případě, že ji konkrétní nástroj obsahuje. V případě možnosti nechat systém prověřit s potvrzením správnosti odbornou firmu dodávající pneumatické komponenty.

- Byl vyhotoven plán pneumatického zapojení? K/V
- Průměry trubek i vlastní pneum. válce správně dimenzovány? K/V
- V případě více válců uvažováno kruhové zapojení?(uvést v pneum. plánu) K/V
- Jsou průchody hadic skrze žebra v litině předlity? K
- Plánována multispojka ? K/V
- Zohledněny skutečnosti pro produkční i náhradní lis? K/V

Elektroinstalace

Řešeny otázky z oblasti elektroinstalace v případě, že ji konkrétní nástroj obsahuje. V případě možnosti nechat systém prověřit s potvrzením správnosti odbornou firmu dodávající elektroinstalační komponenty.

- Je zohledněna elektroinstalační směrnice 39D 556? K/V
- Znázorněny multispojky, konektorová spojení, spínače apod. K/V
- Průběhy kabelů v litině? K
- Byl pro nástroj vystaven elektroinstalační list 39D 556? K/V
- Zohledněny skutečnosti pro produkční i náhradní lis? K/V

- Použity prvky pro kontrolu polohy? tyto jsou pod plechem, elektroinst. mimo odpadové průchody? K/V

Ostatní

- Odpovídá konstrukce LN požadované jakostní třídě? K/V/Z
- Volba materiálů vyráběných součástí odpovídá zadání zákazníka? K/V
- Tepelné úpravy součástí neodpovídají požadavkům zákazníka? K/V
- Chemické úpravy součástí neodpovídají požadavkům zákazníka? K/V
- Dimenzování konstrukčních součástí neodpovídá požadavkům zákazníka? K/V
- Správné vnitřní síly LN (plyn. či vinuté pružiny-jejich vzájemné působení)? K/V
- Zamezeno kolizím součástí LN? K/V
- Nakupované součásti odpovídají standardům zákazníka? K/V
- Souhlasí otvory pro přišroubování v součástce x závity x objednané šrouby? K

Kontrolní list 2 – Nástřihový nástroj

Otázky řešící možnost vzniku nesouladů v nástroji, ve kterém je stříhán simulací tahu určený neoptimálnější tvar plechu, který jde posléze do tahové operace. Podrobněji viz příloha č.1 a 4.

- Vyhotoven plán nástřihu - křivky řezu(t.0,7), předstřihu a dostřihu(t.0,25)? K/V
- Prověřen krok svitku? K/V
- Dbáno na směr válcování a tváření v tahovce (konzultovat s layoutářem)? K
- Dostatečné přetažení řezných hran u předstřižení a dostřižení (15-20mm)? K/V
- Řezné hrany u předstřižení a dostřiž. se nemohou napojovat tečně-prověřit! K/V
- Je možno předstřižením vyhnout se rozstřihovacím nožům? K/V
- Nástřih uspořádán s přihlédnutím na co největší využitelnost svitku/tabule? K/V
- Lze úpravou nástřihu výrazně ušetřit? K/V
- Uvažován využitelný odpad - umožňuje tato konstrukce nástroje? K/V
- Zamezit poškrábání plechu! K
- Znázorněn směr navádění pásu? K

- Volná průchodnost pásu celým nástrojem? K/V
- Prověřena možnost automatického prvního najetí? K/V
- Označení prvního najetí či doraz prvního najetí? K
- Použit horní dopr.rám? Dostatečně dimenzován? Dbejte na rámcový kusovník 39D80/47! K
- Nenaráží plech při posuvu již vystříženými hranami? K/V
- Pás veden napevno s uváženou tolerancí? Je zaručena přestavitelnost? K/V
- Náběhové trychtýře (první najetí) dle 39D 579? K
- Odsouhlaseno vedení pásu? K
- Pracovní výška správná vzhledem k výšce zavádění svitku? K/V
- Jsou potřeba tlakové desky pod razníky či matrice? K/V
- Použit postupný řez? K
- Hlavní vedení musí obsahovat vodící sloupky + pouzdra! K
- Řezná spára dle 39V 1275? K/V
- Použity odtlačovací kolíky? K
- Na vložkách závity pro vytržení ze zámku? K
- Rozstříhovací nože dle 39V 1303 pootevřené cca 10° vůči řezné hraně? K/V
- Síla strhovače cca 10° střížné síly? K
- Zajištěna demontáž razníků pod lisem? K
- Tvarové děrovací razníky dle 39D 526? K
- Použito stržení gumovými špalky dle 39V 1178? K
- Použito kovového strhovače (nutnost u hliníku)? K
- Vložky na krajích svitku s přesahem min.30mm pro eventuelní rozšíření svitku? K

Kontrolní list 3 – Tahový nástroj

Otázky řešící možnost vzniku nesouladů v nástroji, ve kterém je technický tvar jednočinně či dvoučinně vytažen na 85% - 100%. Podrobněji viz příloha č.1 a 3.

- Jsou přednostně použity vnější upínací otvory beranu? K/V
- Přidržovač 20mm za nástřih? K/V/Z
- Tvar a poloha brzdících lišt OK? NMB 38.74 K/V
- Jsou v dostatečném množství a správně odvzdušňovací otvory? K/V
- Jsou potřeba odtlačovací kolíky? K/V
- Jsou vodící plochy pokud možno umístěny mezi přidržovačem a tažníkem? K
- Je třeba matici osadit ocelí? (od 1,5mm u složitých tvarů) K/V
- Řezné lišty pro ostřihávání rohů? K/V
- Zvedání výlisku neřízeně pružinami? K/V
- Zvedání výlisku řízeně? K/V
- Zajištění razníku u dvoučinného nástroje dle 39V 1236? K/V
- Zachycovací vložky dle 39V 1254? K/V

Kontrolní list 4 – Řezný a děrovací nástroj

Otázky řešící možnost vzniku nesouladů v nástroji, ve kterém jsou stříhány kontury dílu, tedy obvodový tvar a vnitřní otvory. Dle MP toto probíhá ve více nástrojích z celé sady vyrábějící konkrétní díl. Podrobněji viz příloha č.1, 4 a 5.

- Dostatečné přesazení řezných hran? K/V
- Vyvarovat se ostrých úhlů na řezných vložkách? K
- RADIUSY co možná největší? K
- Hlavní vedení musí obsahovat vodící sloupky + pouzdra! K/V
- Řezné vložky provedeny dle 39V 1300? K
- Řezná spára dle 39V 1275? K/V
- Použity odtlačovací kolíky? K
- Na vložkách závity pro vytržení ze zámku? K
- Rozstříhovací nože dle 39V 1303 pootevřené cca 10° vůči řezné hraně? K
- Síla přidržovače cca 10% střížné síly? (řezná síla.....,přidržovací.....). K/V
- Zajištěna demontáž razníků pod lisem? K

- Tvarové děrovací razníky dle 39D 526? K
- U řezných matric zohledněny normy 39V 1290,39V 1291,39V 501,39V 502? K/V
- Zajištěna tuhost litých vložek žebry? K/V
- Dostatečná fazeta na matricích po tvarovém zkopírování? K
- U řezných matric a razníků spočítány rozměry dle výkresových tolerancí? K/V
- Chyby v úhlech natočení kuličky u razníků - natáčet kotevní desky. K/V

Kontrolní list 5 – Kalibrovací nástroj

Otázky řešící možnost vzniku nesouladů v nástroji, ve kterém je přetvarovááno, dotvarovááno či kalibrováno. Toto může probíhat též ve více nástrojích sady vyrábějící jeden díl. Podrobněji viz příloha č.1 a 6.

- Zohledněna možnost rozpružení? K/V
- Všechny tvary dle možnosti uvolnit dle zvyklostí a norem! K/V
- Jsou potřeba odvzdušňovací otvory? K
- Kalibrovací vložky podloženy od základny? K/V
- Kalibrovací vložky podloženy zezadu? K/V
- Lze výlisek sejmout či vyjmout? K/V
- Použito zvedání, popř. strhovače? K
- Na vložkách závity pro vytržení ze zámku? K
- Odsouhlasena přidržovací síla? K/V
- Šrouby a kolíky vložek mimo tvar? K

Kontrolní list 6 – Výkresy

Otázky zmiňující a připomínající nezbytnosti v technických výkresech, které tyto musí obsahovat a musí být prověřena jejich správnost, podrobněji viz příloha č.6.

- Na všech výkresech AP bod, směr lisování, hlavní osy LN a lisu, čelo nástroje? K
- Správně vyplněné razítko? K
- Vyplněn list 1 + 2? K
- Vytv. kinematický diagram (dráhy klínů, hlavní vedení, polohy pružin, poloha na

sklopkách)? K/V

- U všech pružin zakotovat sev. min.-max.-pracovní, popsat pružinu. K
- Zakreslit směry odvodu případných odpadů K
- Průběhy řezů obsahují všechny důležité oblasti? K
- Linie "0" pro kótování přítomna? K
- Je zakresleno uspořádání vzduchových kolíků? K
- Kóty vnějších rozměrů nástroje? K
- Kóty sevřené a zatahovací výšky? K
- Kótovány průchozí otvory tažníku a přidržovače? K
- Kótovány výšky desek? K
- Kótováno potřebné přestavení? K
- Kótováno celkové přestavení? K
- Kótován zdvih beranu? K
- Výška stolu lisu od podlahy? k
- Kótovány upínací otvory, upínací drážky? K
- Kótována případná osa zrcadlení? K
- Na výkresech označit, zda jsou odvozeny ze solidu K
- Na výkresech vizitka? K
- Zakótováno hlavní vedení v půdoryse? K
- Zakótovány měřicí otvory klínů v sestavě? K
- Souřadnice auta ve výkresech dostatečně? K
- Odevzdávané výkresy se shodují s 3D konstrukcí? K
- Při tvorbě dat zohledněna směrnice NMB 36.83 a příslušné návody? K
- Protokoly vystaveny? K
- Vytvořeny soubory hpgl.2 ? K
- Správný název souboru? K

- Z názvů DITT odstraněny \$? K

Kontrolní list 7 – Data

BMG (M3)

Otázky zmiňující a připomínající nezbytnosti v technických datech určených pro výrobu polystyrenových modelů, které tyto data musí obsahovat a musí být prověřena jejich správnost. Dále jsou zde popsány systémové kroky, které musí být s daty provedeny pro jejich bezproblémové uložení do systému zákazníka.

- Všechny datové soubory - CLN+KEEP+promazání DITT prostorů? K
- Vymázány všechny nepoužité DITT, vše z NS, přepočítané všechny solidy? K
- Odevzdaná data zálohována na PC v příslušném adresáři? K
- Solidy konstruovány ve Workspace? K
- Solidy konstruovány jako DITT? K
- Vše v jednom SETu? K
- Při tvorbě dat zohledněna směrnice NMB 36.83 a příslušné návody? K
- Protokoly vystaveny? K/V
- Správný název souboru? K/V
- Z názvů DITT odstraněny \$? K
- Správné rozdělení do layerů? K

BM (C2)

Otázky zmiňující a připomínající nezbytnosti v technických datech určených pro 2,5D obrábění součástí LN (frézování/hoblování rovinných plochy, vrtání, řezání závitů). Dále jsou zde popsány systémové kroky, které musí být s daty provedeny pro jejich bezproblémové uložení do systému zákazníka.

- Všechny datové soubory - CLN+KEEP+promazání DITT prostorů? K
- Vymázány všechny nepoužité DITT, vše z NS, přepočítané všechny solidy? K
- Odevzdaná data zálohována na PC v příslušném adresáři? K
- Solidy konstruovány ve Workspace? K
- Solidy konstruovány jako DITT? K

- Vše v jednom SETu? K
- Při tvorbě dat zohledněna směrnice NMb 36.83 a příslušné návody? K
- Protokoly vystaveny? K/V
- Správný název souboru? K/V
- Z názvů DITT odstraněny \$? K
- Správné rozdělení do layerů? K

NCM (C1)

Otázky zmiňující a připomínající nezbytnosti v technických datech určených pro 3D obrábění součástí LN (frézování tvarových ploch). Dále jsou zde popsány systémové kroky, které musí být s daty provedeny pro jejich bezproblémové uložení do systému zákazníka. Podrobněji viz návodka č. 7.

- Všechny datové soubory - CLN+KEEP+promazání DITT prostorů? K
- Vymázány všechny nepoužité DITT, vše z NS, přepočítané všechny solidy? K
- Odevzdaná data zálohována na PC v příslušném adresáři? K
- Vše v jednom SETu? K
- Při tvorbě dat zohledněna směrnice NMb 36.83 a příslušné návody? K
- Protokoly vystaveny? K/V
- Dostatečné přesahy ploch? KV
- Technické a technologické plochy rozlišeny? K
- Správný název souboru? K/V

Kusovník

- K dispozici vzorový kusovník? K
- Prověřené správné objednání nakupovaných klínových jednotek? K/V/Z
- Materiály odlitků zkontrolovány? K/V/Z
- Kusovník zkontrolován? K/V

Níže je uveden příklad tabulek – Kontrolní list - nástroje všeobecně - pro představu jejich Excelovského zpracování a přiřazení zodpovědností viz tab.7:

Pro jednoznačnou identifikaci, k čemu byl kontrolní list vytvořen, musí být vyplněna kolonka – projekt, číslo dílu, název dílu, číslo nástroje. KL musí obsahovat datum poslední aktualizace (jelikož je plánován PDCA – nekonečný cyklus zlepšování). Jak již bylo v této práci zmíněno, během fáze konstrukce probíhá též vývoj samotného dílu. Do vývoje tedy vstupuje několik verzí dat. Konstruktor / vedoucí projektu / zákazník se tedy podepisuje po kontrole na jasně daný stav technických dat. Každé uvolnění nového stavu dat do konstrukce LN bude tedy vyžadovat nové, podpisem potvrzené prověření správnosti prověřovaných informací zodpovědnou osobou.

Tab. 11 - Kontrolní list - 1 - Nástroje všeobecně

Kontrolní listy											
Projekt:			Číslo nástroje								
Číslo dílu:			Název dílu								
Poslední aktualizace KL		10.11.2017		Konstruktér		Ved. projektu		Zákazník			
Platný stav dat											
Platný stav dat											
Platný stav dat											
Platný stav dat											
Platný stav dat											
Kontrolní list - 1 - Nástroje všeobecně						Odpadá	Ano	Ne	Konstruktér	Ved. projektu	Zákazník
Data dílu a layout											
1.1.1	K dispozici data dílu+jeho obrysy pro danou operaci?+stav po operaci?								x	x	x
1.1.2	K dispozici poslední platný výkres dílu?								x	x	x
1.1.3	Soulad platného výkresu, dat dílu a layoutu?								x	x	x
1.1.4	Nástroj konstruován na poslední platný stav (stav součástí názvu souboru)?								x	x	
1.1.5	Prověřena poloha nástroje - souhlasí s layoutem?								x	x	x
1.1.6	Layoutu odpovídají všechny funkce nástroje?								x	x	
1.1.7	U zrcadlových dílů kreslen levý, prošetřena rovina zrcadlení a také znázorněna?								x		
1.1.8	V každém soub. nástroje AP bod, zákl. SD a HD, směr průchodu, střed lisu-39V 891?								x		
1.1.9	Prověřena případná souměrnost dílu, popř. zohledněny nesouměrnosti?								x	x	
1.1.10	Použit schválený daný startmodel? a datový strom?								x	x	
1.1.11	Použit požadovaný Release u SW Catia								x	x	

Zdroj: Vypracování DP

5.4 Jednoznačná datová struktura na straně konstrukce

Jedním z opatření, jak zamezit nechtěnému použití neaktuálních dat, neaktuálních informací čerpajících např. z již neplatné verze norem, je vytvoření jednoznačné struktury adresářů, jejich obsahu a dodržování jejího používání s předpokladem její aktualizace.

(velkými písmeny jsou označeny adresáře, malými datové soubory)

- ZAKAZNIK
 - PROJEKT_CISLO DILU
 - VSTUP
 - TECH DATA
 - NEPLATNE
 - stav platných dat
 - TECH_ZADANI
 - 01 TECHNICKE ZADANI PRO METOD. PLAN. A KONSTRUKCI
 - 02 LASTENHEFT
 - 03 PRACOVNI POKYNY
 - 04 PRACOVNI NAVODKY
 - 05 PROVERENI METODY LISOVANI
 - 06 NORMY
 - 07 FORMULARE
 - 08 TABULKY LISU
 - 09 CATIA
 - 10 PROJEKTOVA DATA
 - OSTATNI
 - termínové karty / FAP protokoly, FMEA protokoly,
 - zápisy z přejímek
 - VYSTUP

- MP
 - aktuální stav MP
- DLP
- 31-72D111111
- 31-72D222222
- 31-72D333333
- 31-72D444444
- 31-72D555555
- 31-72D666666
- POMOCNY
 - ZALOHY
 - REFERENCE
 - interní komunikace

Závěr

Tato práce měla za cíl systematicky řešit dosud metodicky neřešený přístup k oblasti kvality odváděných služeb firmou AB. Nutnost řešení této problematiky vzešla z komunikace se zákazníky, ze zpětných vazeb s těmito zákazníky a hlavně z reklamací, které začínaly neúnosně zatěžovat kapacitu firmou realizovatelných konstrukčních hodin. Zároveň situace z pozice vícenákladů (byť je fa. AB pojištěna na zodpovědnost za způsobenou škodu) poškozovala dobré jméno firmy jak u stávajících, tak u potenciálních zákazníků. V kapitole 2 byla popsána teoretická východiska – řešení nepříznivého stavu. Na jejich základě byl proto stanoven postup – popis a identifikace chyb (viz kapitola 3), v němž bylo stanoveno, co je děláno (či bylo, nebo mohlo by být) špatně a proč, v následující kapitole 4 byly chyby roztrženy podle závažnosti z různých pohledů a konečně v kapitole 5 navržen způsob, jak těmto předcházet a vypracována metodika. Byla tak splněna jedna z podmínek opětovného získání ztracené konkurenční výhody v jedné konkrétní oblasti tím, že procesy byly nastaveny na maximální schopnost plnit požadavky odběratelů. „Neustálým zlepšováním u dodavatelů tak můžeme chápat systematické a nikdy nekončící aktivity, které mají garantovat zvyšování schopnosti plnit požadavky odběratelů“ (Nenadál, 2006, str. 165). Tyto aktivity musí vést k růstu efektivity a tím k růstu konkurenceschopnosti v dané oblasti při splnění dalších podmínek – rozšíření povědomí o nutnosti neustálého zlepšování, viz podkapitola 2.1 – OPDCA a spolu s tím spojeného správného motivování pracovníků firmy. Je pravděpodobné, že ani zavedená opatření nevytěsní nechtěné neshody na 100%. S tím počítají i nově připravené procesy nastavené k neustálému zlepšováním. Díky nim by rychlému rozklíčování důvodů vzniku případných nových chyb pomocí Ishikawova diagramu a zapracování do již fungující metodiky nemělo nic bránit.

„Zvyšování spokojenosti zákazníků a dalších zainteresovaných stran prostřednictvím efektivního dosahování cílů, redukce nákladů, zlepšování výkonnosti procesů, zapojení lidí a rozvojem výkonnosti v dodavatelském řetězci se ukázalo být základem proto, aby ve 21. století organizace vůbec existovaly. Nemůžeme se bránit poznání, že se v konkurenčním prostředí kvalita stala tou nejmocnější zbraní, umožňující dosahování dokonalosti“ (Oakland, 2014, str. 112).

Poznatky získané touto prací by měly stačit k novému nastavení zahajovacích, prováděcích a kontrolních procesů, přičemž se nesmí zapomenout na 6 nevyhnutelných znaků účinné změny tak, jak je popsal Kotter:

- obraznost – popsání budoucnosti
- adresnost – koho se týká, co vyžaduje a co přinese
- uskutečnitelnost – dosažitelné cíle
- jednoznačnost – jasnost rozhodování
- flexibilita – obecnost, nebrání iniciativám a kreativitě
- srozumitelnost – pochopitelnost na všech úrovních

(Kotter, 2008, str. 56)

V našem konkrétním případě je obraznost docílena metodickými návodkami pro konstrukci LN dle funkčnosti, které by měl konstruktér zohledňovat od počátku konstrukčních prací. Adresnost a jednoznačnost je specifikována kontrolními listy se jmenovitě udanou zodpovědností, jejíž přebrání stvrdí určená osoba svým podpisem k časově právě platnému stavu dat. Uskutečnitelnost znamená reálnost a v této práci není navrženo nic, co by nebylo reálné. Jen pro začátek zabíhání nových procesů musí být počítáno s nárůstem času potřebného pro realizaci projektů, který by se měl postupně automatizací procesů snižovat. Flexibilita je zaručena pochopením změn a zapojením všech pracovníků do procesu OPDCA - Observe (pozoruj) / Plan (plánuj) / Do (vykonej) / Check (ověř) / Act (reaguj) a nakonec srozumitelnost je dána způsobem zpracování celého procesu od zadávacích podmínek přes obrazný popis obsahující prováděcí návodky až ke kontrolním činnostem. Zodpovědné dodržování je na každém ze spolupracovníků, kontrola na vedoucích pracovnících a konečné zhodnocení úspěšné implementace v této práci navržených a popsanych postupů na zákaznících, tj. na úspěšné budoucnosti či postupném zániku firmy.

Seznam literatury

DEDOUCHOVÁ M., *Strategie podniku*. 1. vydání Praha: VŠE v Praze, 1995. ISBN 80-7079-713-4

FATZER, G. -- LOOSS, W. -- RAPPE-GIESECKE, K.: *Qualität und Leistung von Beratung.: Supervision, Coaching, Organisationsentwicklung*. 2. vyd. Bergisch Gladbach: EHP, 2002. ISBN 978-3-89797-002-1.

KARLÖF, B. -- ÖSTBLOM, S.: *Benchmarking jak napodobit úspěšné.: Ukazatel cesty k dokonalosti v kvalitě a produktivitě*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1995. 135 s. ISBN 80-85865-23-8.

KOTTER J.P., *Vedení procesu změny*. 1. vydání Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-015-0

NENADÁL, J.: *Systémy managementu kvality: Co, proč a jak měřit*. Praha: Management Press, 2016. 304 s. ISBN 978-80-7261-426-4.

NENADÁL, J.: *Management partnerství s dodavateli*. Praha: Management Press, 2006. 315 s. ISBN 80-7261-152-6.

NENADÁL, J. -- PETŘÍKOVÁ, R. -- TOŠENOVSKÝ, J. -- NOSKIEVIČOVÁ, D.: *Moderní management jakosti.: Principy, postupy, metody*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2011. ISBN 978-80-7261-186-7.

OAKLAND, J.S.: *Total Quality Management and Operational Excellence*, London: Routledge, 2014. ISBN 978-0-415-63550-9.

SOUČEK Z., MAREK J., *Strategie úspěšného podniku*. 1.vydání Ostrava: Montanex, 1998. ISBN 80-85780-93-3

ZUZÁK R., *Strategické řízení podniku*, 1. vydání, Praha, Grada Publishing, 2011, ISBN 978-80-247-4008-9

ZUZÁK R., KÖNIGOVÁ M., *Krizové řízení podniku*, 2. vydání, Praha, Grada Publishing, 2009, ISBN 978-80-247-4008-9

ISO/TS 16949.: Systémy managementu kvality - zvláštní požadavka na používání ISO 9001:2008. 3. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2009. ISBN 978-80-02-2176-6.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 - Sk482 - zadní dveře vnitřní	12
Obr. 2 - výroba okované karosérie	12
Obr. 3 - konečný produkt - sériový automobil	13
Obr. 4 - nástřihový lis - trapéz	14
Obr. 5 - nástřihový lis - rádius.....	14
Obr. 6 - plán lisování - op.10 - nástřih	15
Obr. 7 - op.10 - spodní díl.....	15
Obr. 8 - op.10 - horní díl	15
Obr. 9 - op.20 – tah	16
Obr. 10 - op.20 - spodní díl.....	16
Obr. 11 - op.20 - horní díl	16
Obr. 12 – Základní principy moderního managementu jakosti	19
Obr. 13 - Metoda PDCA	20
Obr. 14 - Paretovo pravidlo	23
Obr. 15 - Ishikawův diagram.....	24
Obr. 16 - Fazeta řezné matrice.....	27
Obr. 17 - Ishikawův diagram.....	30
Obr. 18 - Paretův diagram	32
Obr. 19 - Porovnání výkonů a neshod.....	36
Obr. 20 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 1	46
Obr. 21 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 2	47
Obr. 22 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 3	47
Obr. 23 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 4	47
Obr. 24 - Obecná konstrukce lisovacích nástrojů - list 6	48

Seznam tabulek

Tab. 1 - Výskyt neshod v konstrukci LN – četnosti	31
Tab. 2 - Ceník strojního zařízení	33
Tab. 3 - Výrobní náklady	33
Tab. 4 - Ceník litin a litých ocelí.....	34
Tab. 5 - Ceník vybraných klínových jednotek	34
Tab. 6 - Ceník vybraných komponentů.....	35
Tab. 7 - Skupina kritických nesouladů	38
Tab. 8 - Skupina nebezpečných nesouladů	39
Tab. 9 – Skupina závažných nesouladů	40
Tab. 10 - Skupina běžných nesouladů	40
Tab. 11 - Kontrolní list - 1 - Nástroje všeobecně	61

Seznam příloh

Příloha č. 1 Typy lisovacích nástrojů	71
Příloha č. 2 Návodka – lisovací nástroje obecně.....	72
Příloha č. 3 Návodka – tahový nástroj.....	73
Příloha č. 4 Návodka – střížný nástroj.....	74
Příloha č. 5 Návodka – děrovací nástroj.....	75
Příloha č. 6 Návodka – výkresy	76
Příloha č. 7 Návodka – plochy.....	77
Příloha č. 8 Kontrolní listy.....	78

Kontrolní listy

Projekt:		Číslo nástroje	
Číslo dílu:		Název dílu	
Poslední aktualizace KL	10.11.2017	Konstruktor	Ved. projektu
			Zákazník
Platný stav dat			
Platný stav dat			
Platný stav dat			
Platný stav dat			

Kontrolní list - 1 - Nástroje všeobecně

	Odpadá	Ano	Ne	Konstruktor	Ved. projektu	Zákazník
--	--------	-----	----	-------------	---------------	----------

Data dílu a layout

1.1.1	K dispozici data dílu+jeho obrysy pro danou operaci?+stav po operaci?				x	x	x
1.1.2	K dispozici poslední platný výkres dílu?				x	x	x
1.1.3	Soulad platného výkresu, dat dílu a layoutu?				x	x	x
1.1.4	Nástroj konstruován na poslední platný stav (stav součástí názvu souboru)?				x	x	
1.1.5	Prověřena poloha nástroje - souhlasí s layoutem?				x	x	x
1.1.6	Layoutu odpovídají všechny funkce nástroje?				x	x	
1.1.7	U zrcadlových dílů kreslen levý, prošetřena rovina zrcadlení a také znázorněna?				x		
1.1.8	V každém soub. nástroje AP bod, zákl. SD a HD, směr průchodu, střed lisu-39V 891?				x		
1.1.9	Prověřena případná souměrnost dílu, popř. zohledněny nesouměrnosti?				x	x	
1.1.10	Použit schválený daný startmodel? a datový strom?				x	x	
1.1.11	Použit požadovaný Release u SW Catia				x	x	

Zástavba

1.2.1	Vytvořen zástavbový prostor odpovídající tabulkám produkčního i náhradního lisu?				x	x	x
1.2.2	Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro produkční lis?				x	x	x
1.2.3	Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro náhradní lis?				x	x	x
1.2.4	Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro zkušební lis (zohl.obracení)				x	x	
1.2.5	Středění na produkční i náhradní lis?+jeho dostatečné vyztužení žebry?				x	x	
1.2.6	Prvky pro zatahování nástroje pro produkční i náhradní lis?				x	x	x
1.2.7	Prověřena volná průchodnost při zatahování do lisu ve skladovací poloze?				x	x	x
1.2.8	Přenášecí uši dimenzovány na váhu celého nástroje u spodního, i horního dílu?				x	x	x
1.2.9	Přenášecí uši spodního i horního dílu v zákrytu?				x	x	

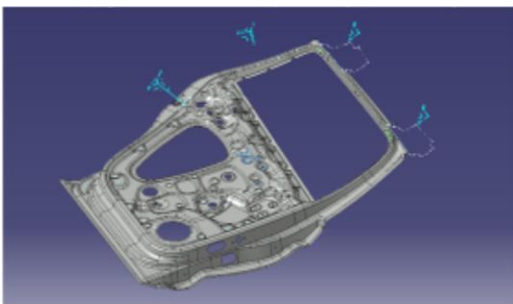
Prvky hlavního vedení

1.3.1	Hlavní vedení sloupkové?				x	x	x
1.3.2	Hlavní vedení hranolové?				x	x	x
1.3.3	Hlavní vedení kombinované?				x	x	x
1.3.4	Hlavní vedení - distanční prvky(dostatečně podepřeny) dle 39D 578?				x	x	
1.3.5	Hlavní vedení-sklopky(dostatečně podepřeny) 20mm pod úroveň sklad. pružin?				x	x	
1.3.6	Bezp.plochy(160x160x110) v okrajích nást.(možnost přízv.hevery) dost. podepřeny?				x	x	
1.3.7	Vodící sloupky na co největší rozteči - protlačitelné skrz litinu?				x		
1.3.8	Zamezení možnosti horní díl opačně o 180° spustit na spodní díl?				x	x	
1.3.9	Dostatečná délka vedení(komb.vedení-kluzny v záběru min. 30mm před sloupky)				x	x	
1.3.10	Zajištěny přeběhy u vodících prvků?(prověřeno zajiť v poloze na sklad. pružinách?)				x	x	

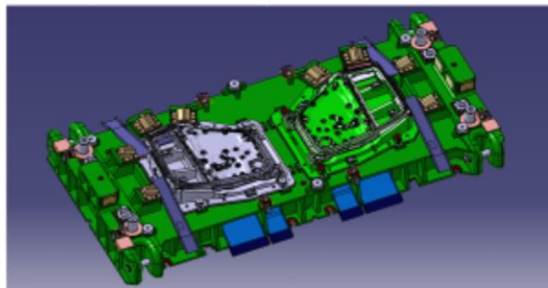
Příloha č. 1 Typy lisovacích nástrojů

Příloha obsahuje 7 stran popisujících typy lisovacích nástrojů. Pro názornost zobrazeny strany 6 a 7.

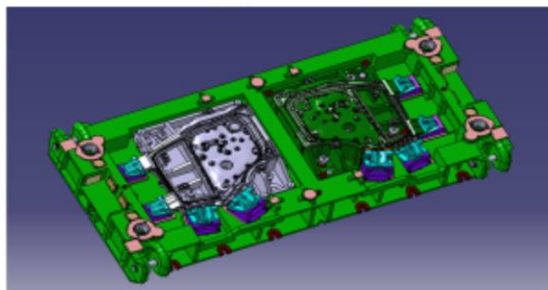
Operace 50 – obvodový řez a děrování



Přín lisování – op. 50 – kombinovaný klinový nástroj – řez a děrování

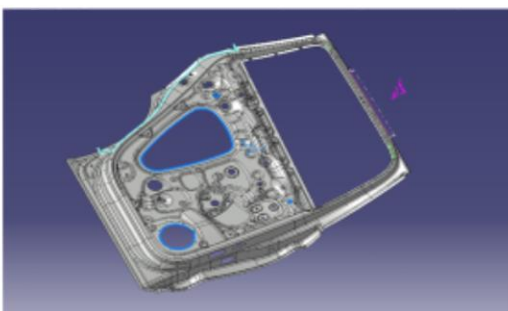


Op. 50 – kombinovaný klinový nástroj – řez a děrování – spodní díl

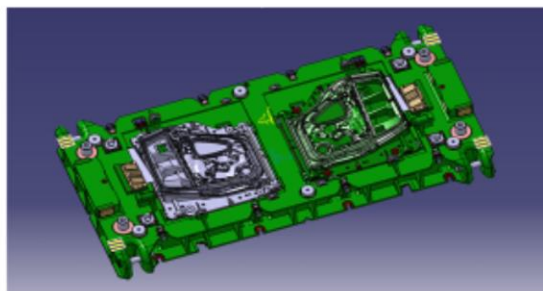


Op. 50 – kombinovaný klinový nástroj – řez a děrování – horní díl

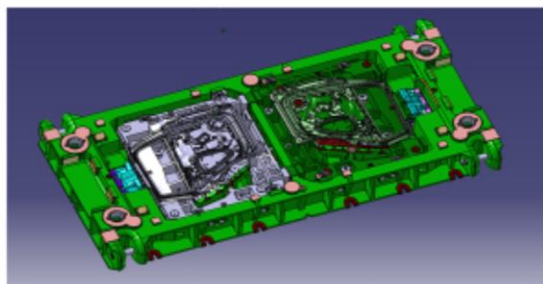
Operace 60 – kalibr a tvarování



Přín lisování – op. 60 – kombinovaný nástroj – kalibr a tvarování



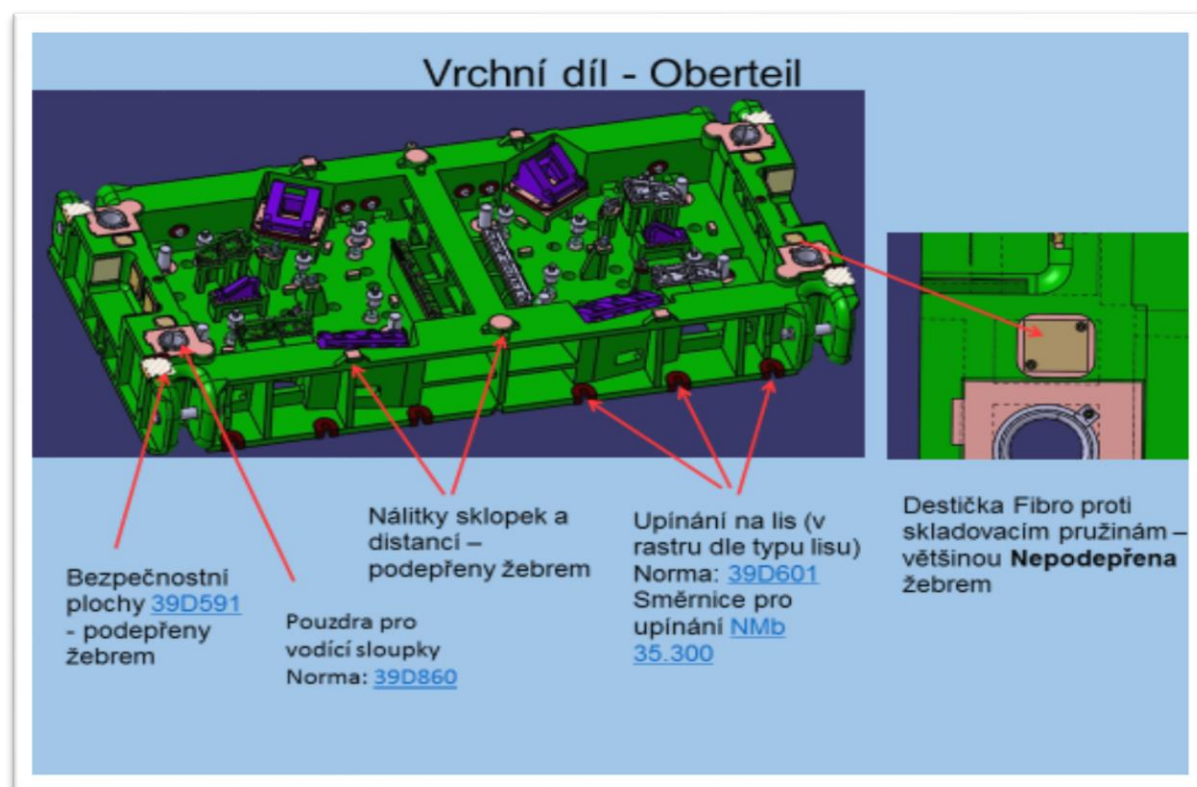
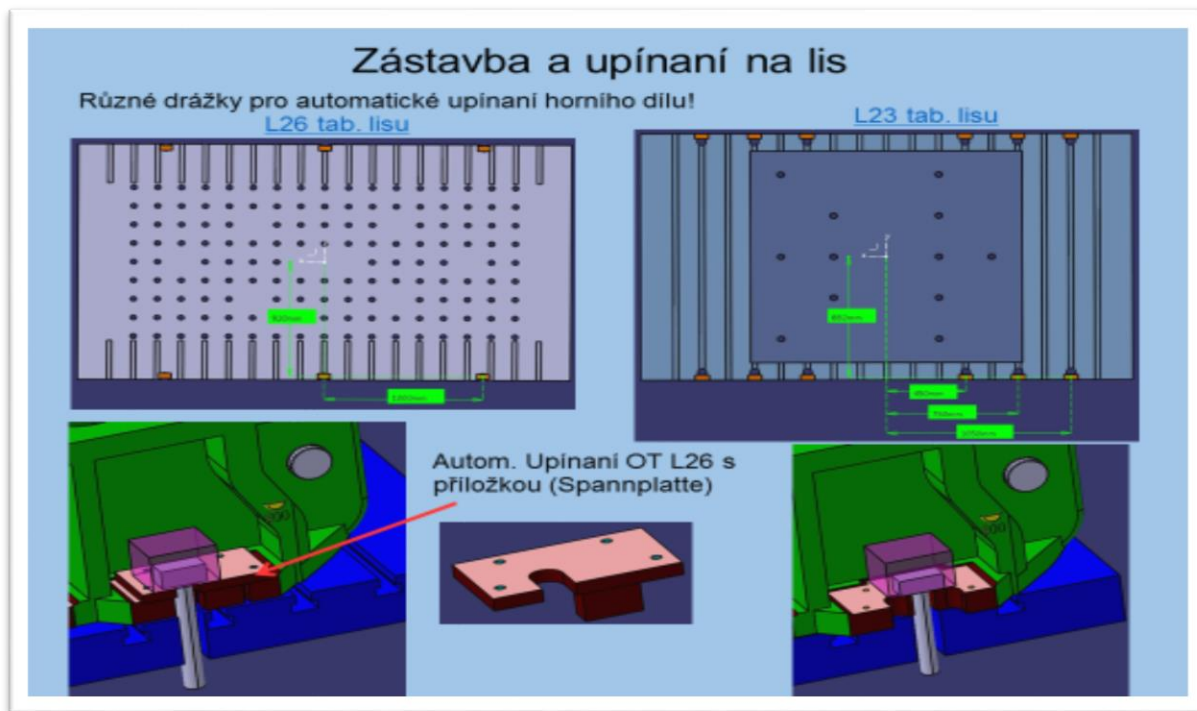
Op. 60 – kombinovaný nástroj – kalibr a tvarování – spodní díl



Op. 60 – kombinovaný nástroj – kalibr a tvarování – horní díl

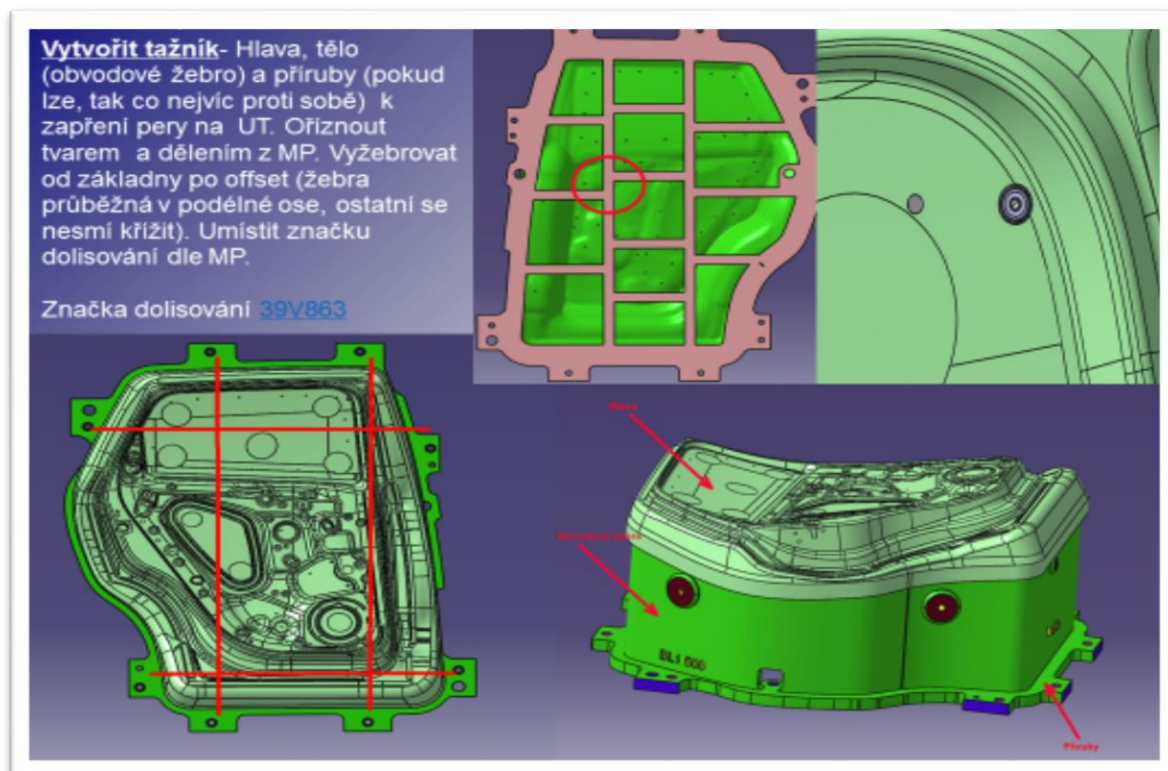
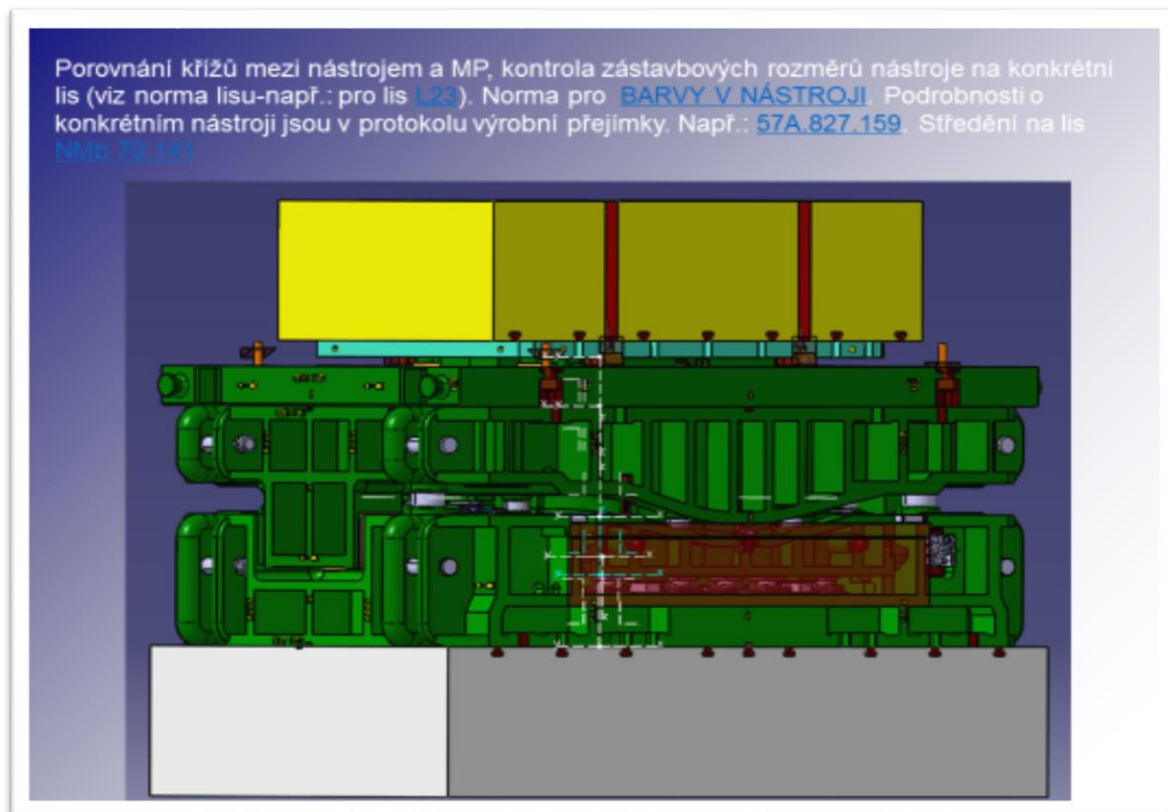
Příloha č. 2 Návodka – lisovací nástroje obecně

Příloha obsahuje 38 stran popisu lisovacích nástrojů a jejich aspektů, vlastností a součástí bez ohledu na konkrétní funkci. Pro názornost zobrazeny strany 6 a 7.



Příloha č. 3 Návodka – tahový nástroj

Příloha obsahuje 14 stran popisu tahového lisovacího nástroje, jeho aspektů, vlastností a součástí. Pro názornost zobrazeny strany 2 a 3.

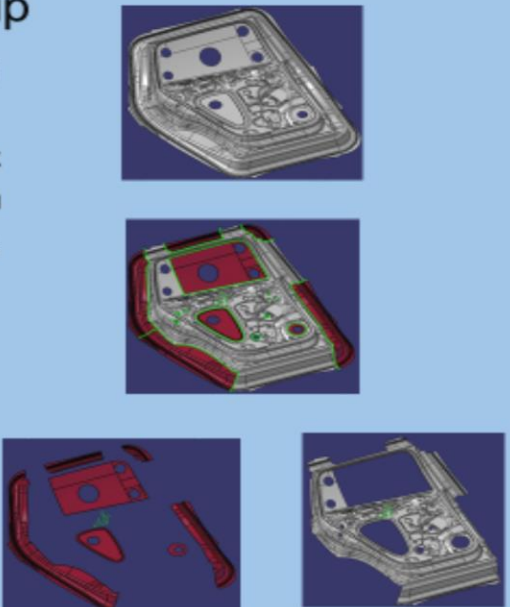


Příloha č. 4 Návodka – střížný nástroj

Příloha obsahuje 16 stran popisu střížného lisovacího nástroje, jeho aspektů, vlastností a součástí. Pro názornost zobrazeny strany 2 a 3.

Princip

- Do nástroje je zaveden plech z předchozí operace
- Přidržovač (NH), který má vymezený krok (Hub) vůči OT vyvíjí sílu díky tlaku beranu přes vzduch. kolíky nebo plynové pružiny, čímž přidrží vstupní plech
- Vrchní střížné vložky, které jsou dány křivkami v MP, odstřihnou odpad
- Uvolněný odpad padá díky gravitaci na skluzu (vyjímečně na dopravník), které odpady odvádí do odpadních šachet lisu



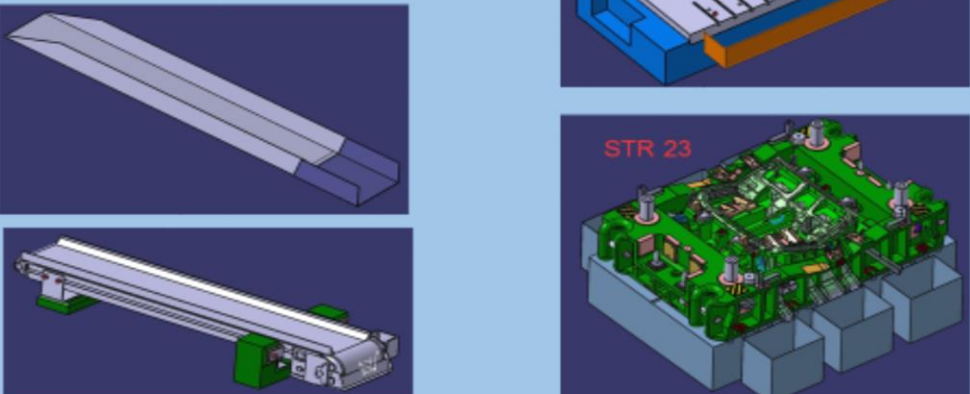
Odstřižené odpady

Výstupní plech – pokračuje do další OP

Odvod odpadů- Abfallableitung

Norma: [39V1578](#)

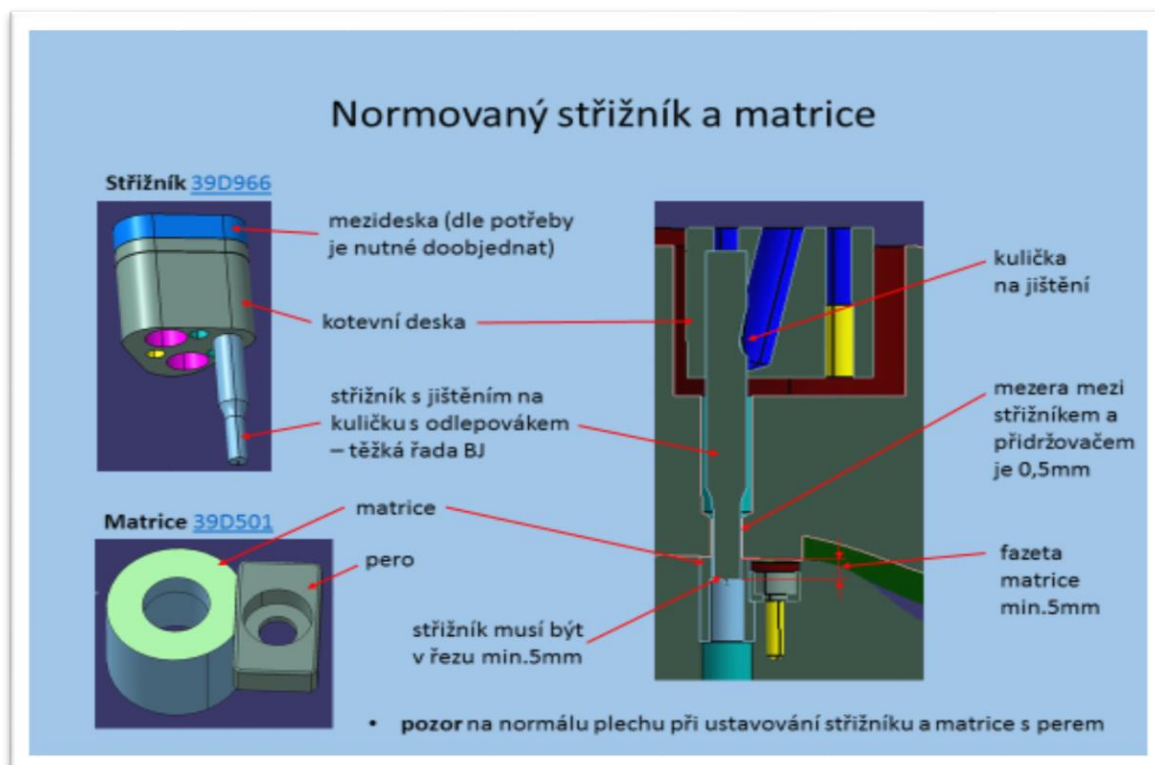
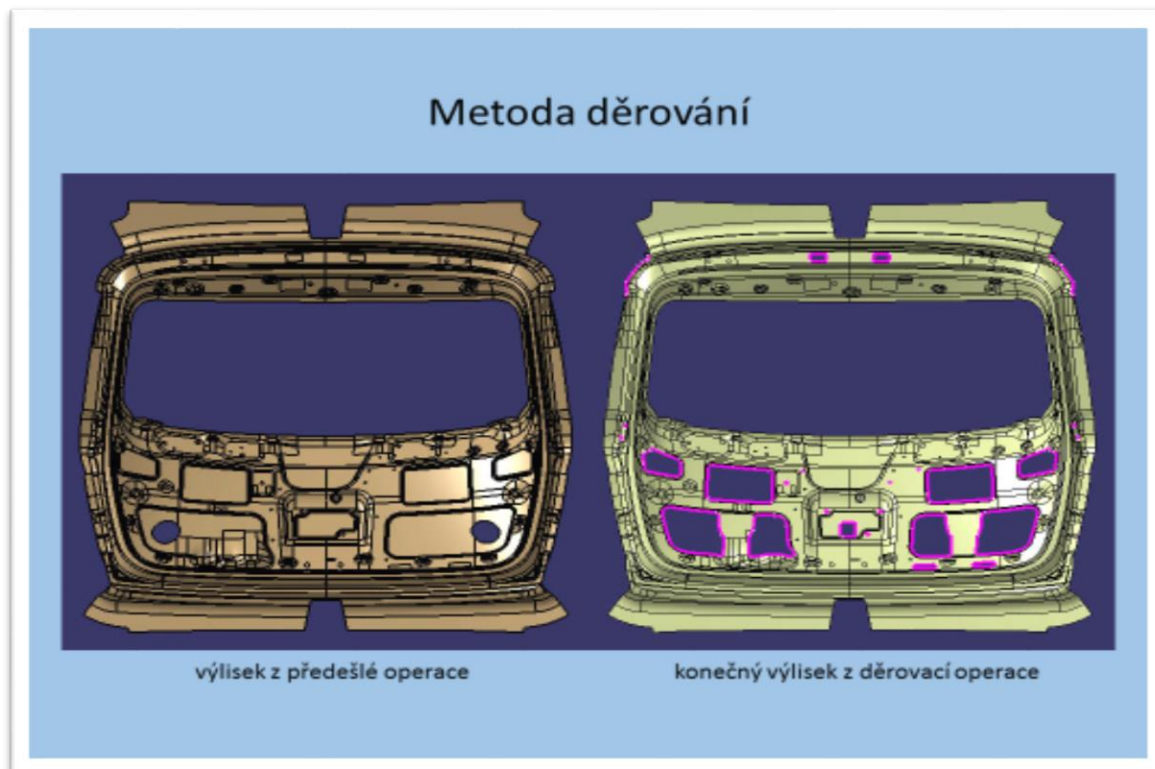
Odvod odpadů pomocí skluzů nebo dopravníku do odpadních šachet lisů (u některých lisů i ve stole lisu)



Dopravník / Foerderbaender [39D573](#)

Příloha č. 5 Návodka – děrovací nástroj

Příloha obsahuje 16 stran popisu děrovacího lisovacího nástroje, jeho aspektů, vlastností a součástí. Pro názornost zobrazeny strany 2 a 3.

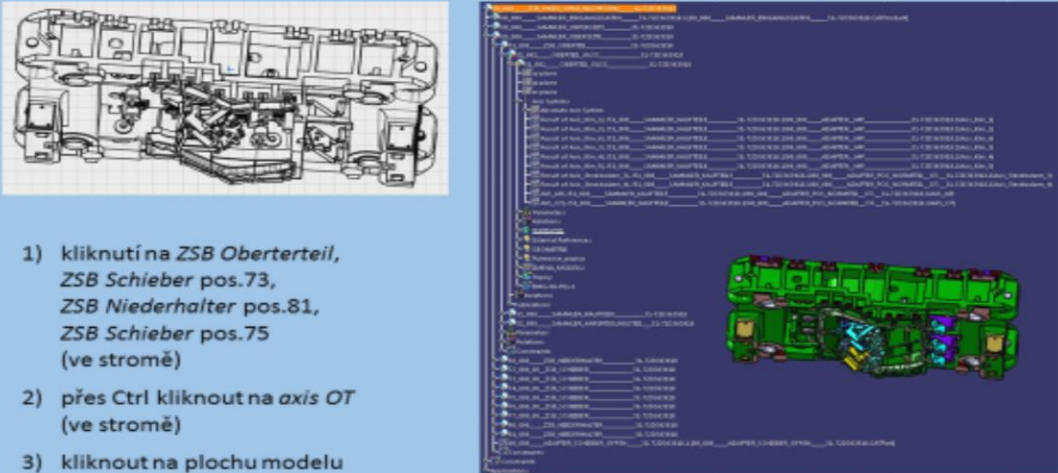


Příloha č. 6 Návodka – výkresy

Příloha obsahuje 9 stran popisu generování výkresové dokumentace a jejích vlastností. Pro názornost zobrazeny strany 2 a 3.

Generování výkresů

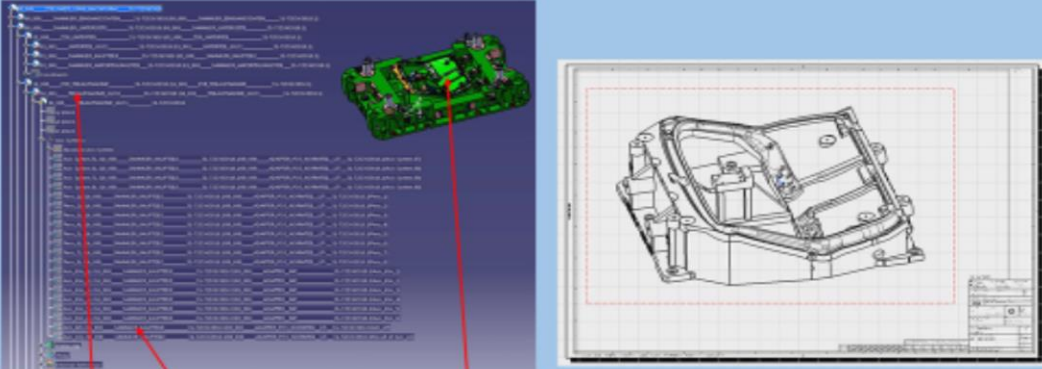
Příklad - vytvoření ISO pohledu sestavy několika dílů OT



- 1) kliknutí na *ZSB Oberterteil*,
ZSB Schieber pos.73,
ZSB Niederhalter pos.81,
ZSB Schieber pos.75
(ve stromě)
- 2) přes Ctrl kliknout na *axis OT*
(ve stromě)
- 3) kliknout na plochu modelu

Generování jednotlivých součástí

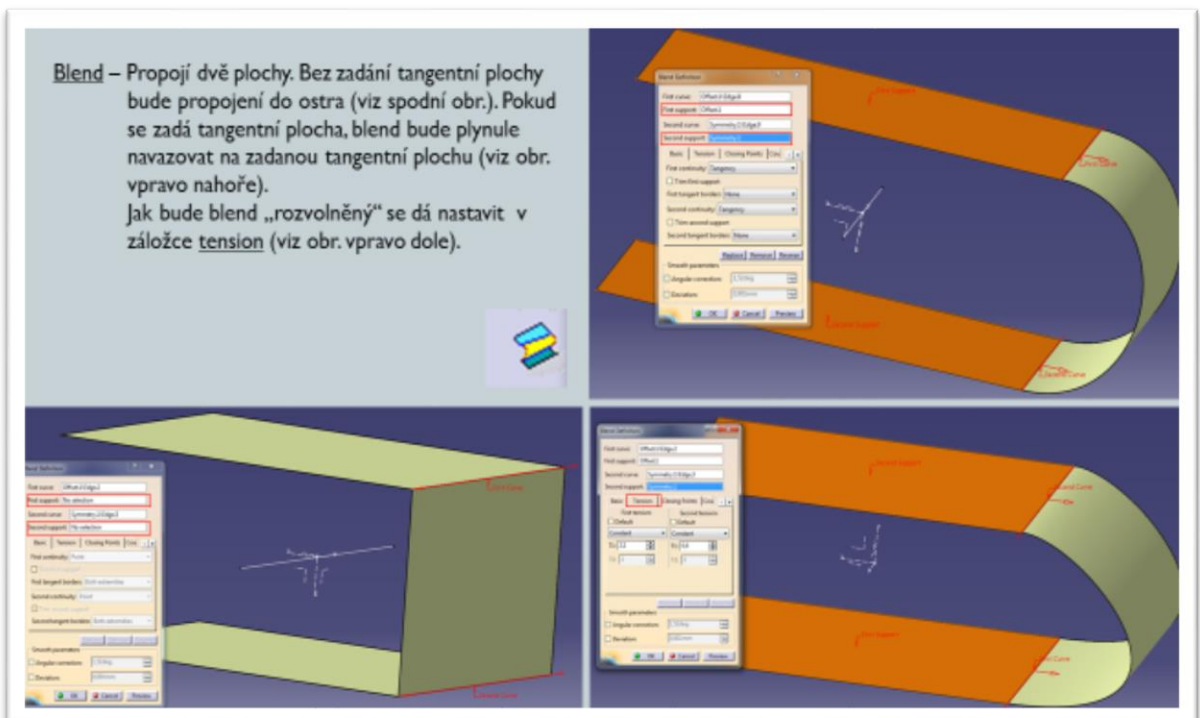
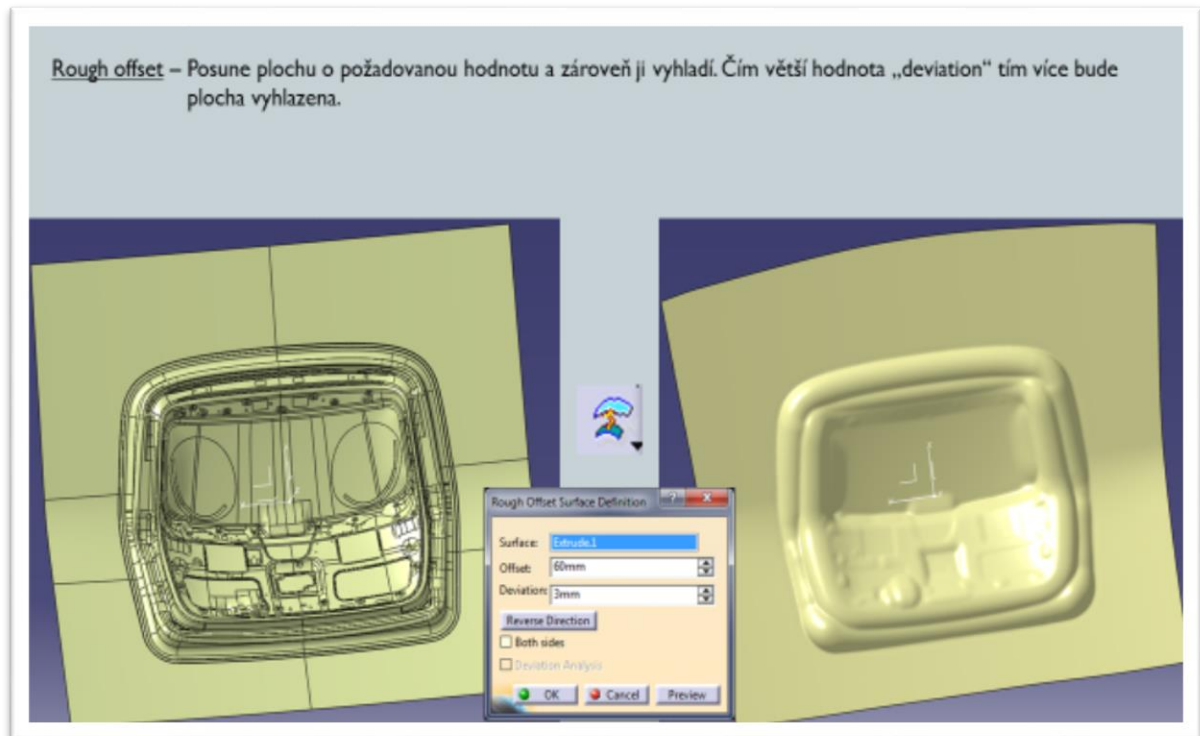
Příklad - vytvoření ISO pohledu nástavku



- 1) kliknutí na *Teilaufnahme guss* (ve stromě)
- 2) přes Ctrl kliknout na *axis AP /UT,AS/* (ve stromě)
- 3) kliknout na jakoukoli plochu modelu

Příloha č. 7 Návodka – plochy

Příloha obsahuje 19 stran popisu tvorby ploch pro tvarové obrábění. Pro názornost zobrazeny strany 2 a 3.



Příloha č. 8 Kontrolní listy

Příloha obsahuje 20 stran kontrolních listů pro fázi konstrukce a předání projektu konstrukce LN. Pro názornost zobrazena strana 1.

Kontrolní listy												
Projekt:		Číslo nástroje										
Číslo dílu:		Název dílu										
Poslední aktualizace KL	10.11.2017	Konstruktér		Ved. projektu		Zákazník						
Platný stav dat												
Platný stav dat												
Platný stav dat												
Platný stav dat												
Platný stav dat												
Kontrolní list - 1 - Nástroje všeobecně							Odpadá	Ano	Ne	Konstruktér	Ved. projektu	Zákazník
Data dílu a layout												
1.1.1	K dispozici data dílu+jeho obrysy pro danou operaci?+stav po operaci?								X	X	X	
1.1.2	K dispozici poslední platný výkres dílu?								X	X	X	
1.1.3	Soulad platného výkresu, dat dílu a layoutu?								X	X	X	
1.1.4	Nástroj konstruován na poslední platný stav (stav součástí názvu souboru)?								X	X		
1.1.5	Prověřena poloha nástroje - souhlasí s layoutem?								X	X	X	
1.1.6	Layoutu odpovídají všechny funkce nástroje?								X	X		
1.1.7	U zrcadlových dílů kreslen levý, prošetřena rovina zrcadlení a také znázorněna?								X			
1.1.8	V každém soub. nástroje AP bod, zákl. SD a HD, směr průchodu, střed lisu-39V 891?								X			
1.1.9	Prověřena případná souměrnost dílu, popř. zohledněny nesouměrnosti?								X	X		
1.1.10	Použit schválený daný startmodel? a datový strom?								X	X		
1.1.11	Použit požadovaný Release u SW Catia								X	X		
Zástavba												
1.2.1	Vytvořen zástavbový prostor odpovídající tabulkám produkčního i náhradního lisu?								X	X	X	
1.2.2	Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro produkční lis?								X	X	X	
1.2.3	Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro náhradní lis?								X	X	X	
1.2.4	Upínací drážky správně a dostatečně dimenzovány pro zkušební lis (zohl.obracení)								X	X		
1.2.5	Středění na produkční i náhradní lis?+jeho dostatečné vyztužení žebry?								X	X		
1.2.6	Prvky pro zatahování nástroje pro produkční i náhradní lis?								X	X	X	
1.2.7	Prověřena volná průchodnost při zatahování do lisu ve skladovací poloze?								X	X	X	
1.2.8	Přenašecí uši dimenzovány na váhu celého nástroje u spodního, i horního dílu?								X	X	X	
1.2.9	Přenašecí uši spodního i horního dílu v zákrytu?								X	X		
Prvky hlavního vedení												
1.3.1	Hlavní vedení sloupkové?								X	X	X	
1.3.2	Hlavní vedení hranolové?								X	X	X	
1.3.3	Hlavní vedení kombinované?								X	X	X	
1.3.4	Hlavní vedení - distanční prvky(dostatečně podepřeny) dle 39D 578?								X	X		
1.3.5	Hlavní vedení-sklopky(dostatečně podepřeny) 20mm pod úrovní sklad. pružin?								X	X		
1.3.6	Bezp.plochy(160x160x110) v okrajích nást.(možnost přízv.hevery) dost. podepřeny?								X	X		
1.3.7	Vodící sloupky na co největší rozteči - protlačitelné skrz litnu?								X			
1.3.8	Zamezení možnosti horní díl opačně o 180° spustit na spodní díl?								X	X		
1.3.9	Dostatečná délka vedení(komb.vedení-kluzny v záběru min. 30mm před sloupky)								X	X		
1.3.10	Zajištěny přeběhy u vodících prvků?(prověřeno zajetí v poloze na sklad. pružinách?)								X	X		

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Bc. Pavel JIRKA		
STUDIJNÍ OBOR	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	Vypracování metodiky odstranění závad vzniklých při konstrukci lisovacích nástrojů		
VEDOUČÍ PRÁCE	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.		
KATEDRA	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	2018	
POČET STRAN	78		
POČET OBRÁZKŮ	24		
POČET TABULEK	11		
POČET PŘÍLOH	8		
STRUČNÝ POPIS	<p>Cílem diplomové práce je popsat proces vývoje lisovacích nástrojů, analyzovat závady vznikající při vývoji lisovacích nástrojů panelových kovových dílů v automobilovém průmyslu a identifikovat příčiny jejich vzniku, dále kategorizovat tyto závady podle jejich finančních a termínových důsledků a na základě těchto informací zpracovat metodiku za účelem jejich eliminace. Díky zavedení metodiky do procesu vývoje LN je očekávána maximální spokojenost a loajalita stávajících zákazníků a tím dosažení konkurenční výhody firmy.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	<p>Konstrukce lisovacího nářadí / nesoulad / neshoda / metodika odstranění nesouladů / identifikace příčin vzniku neshod /</p>		
PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ano			

ANNOTATION

AUTHOR	Bc. Pavel JIRKA		
FIELD	6208T088 Production Management and Global Business		
THESIS TITLE			
SUPERVISOR	Ing. et Ing. Martin Folta, Ph.D.		
DEPARTMENT	KLRK - Department of Logistics and Quality Management	2018	
NUMBER OF PAGES	78		
NUMBER OF PICTURES	24		
NUMBER OF TABLES	11		
NUMBER OF APPENDICES	8		
SUMMARY			
KEY WORDS			
THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: Yes			