

Technická universita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Magisterský studijní program:

strojírenská technologie

Zaměření:

obrábění a montáž

RACIONALIZACE MONTÁŽE VÁLCŮ STROJE ŘADY 74 VE FIRMĚ KBA-GRAFITEC S.R.O. DOBRUŠKA

THE RATIONALISATION OF ASSEMBLY OF CYLINDERS FOR THE MACHINE SERIES 74 IN THE COMPANY KBA-GRAFITEC S.R.O. DOBRUŠKA

KOM

Stanislav Páca

Vedoucí:

Doc. Ing. Karel Dušák, CSc.

Konzultant:

Ing. Petr Kovář, KBA-Grafitec s.r.o. Dobruška

Počet stran: 76

Počet tabulek: 16

Počet obrázků: 32

Počet příloh: 15

Datum: 17. prosince 2008

**RACIONALIZACE MONTÁŽE VÁLCŮ STROJE ŘADY 74
VE FIRMĚ KBA-GRAFITEC S.R.O. DOBRUŠKA**

ANOTACE:

V této diplomové práci je analýza současného stavu montáže tiskových válců stroje řady 74, popis způsobu montáže a materiálového toku na jednotlivých pracovištích, posouzení problémů a stanovení cílů, které jsou řešeny ve dvou variantách. Řešení obou variant je zaměřeno především na optimalizaci materiálového toku, zkrácení manipulačních drah jeřábů a zvýšení efektivnosti montáže. V práci jsou posouzeny obě varianty s ohledem na splnění vytyčených cílů a nákladů na jejich realizaci.

ANNOTATION:

In this thesis there is the analysis of current situation of assembly of printing cylinders for machines series 74, the description of the process of assembly and the flow of material in single workplaces, the judgment of problems and set of goals which are dealt with in two varieties. The solution of both varieties is aimed mainly at optimization of material flow, shortening of handling tracks for cranes and increasing of the effectiveness of assembly. In the thesis both varieties are judged regarding the fulfilment of set goals and expenses and their realization.

Klíčová slova: MONTÁŽ, RACIONALIZACE, MATERIÁLOVÝ TOK,
DISPOZICE PRACOVISTĚ

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2008

Archivní označení zprávy:

Počet stran: 76

Počet příloh: 15

Počet obrázků: 32

Počet tabulek: 16

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Náchodě, dne 17. 12. 2008

Podpis:.....

PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 - školní dílo

Beru na vědomí, že Technická universita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Náchodě, dne 17. 12. 2008

Podpis:.....

PODĚKOVÁNÍ

Není možné vyjádřit zde díky všem osobám, které přispěly k dokončení této práce. Přesto bych zde rád poděkoval především vedoucímu práce Doc. Karlu Dušákovi, CSc. za projevenou trpělivost i cenné připomínky a rady při tvorbě této diplomové práce.

Dále chci poděkovat firmě KBA-Grafitec s.r.o. v Dobrušce, jmenovitě panu Ing. Petru Kovářovi a panu Tomáši Bašemu za ochotné a vstřícné jednání během naší spolupráce.

V neposlední řadě na tomto místě chci poděkovat svým rodičům a přítelkyni za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

Obsah

Obsah	8
Úvod	10
<i>Racionalizace výroby (montáže) [1]</i>	<i>10</i>
<i>O firmě KBA-Grafitec a stroji Rapida 75</i>	<i>11</i>
Struktura společnosti [9]	11
Historie	12
Současnost	13
Stroj Rapida 75	13
Princip tisku	14
Plán výroby	15
<i>Objekt řešení</i>	<i>16</i>
Montáž válců tiskové jednotky stroje řady Rapida 75	16
Formové válce, skupina 18 – (příloha 01)	16
Ofsetové válce, skupina 23 – (příloha 02)	16
Tlakové válce, skupina 07 – (příloha 03)	16
Přenášecí bubny, skupina 72 – (příloha 04)	17
Přebírací válce, skupina 74 – (příloha 05)	17
Analýza současného stavu – montáž jednotlivých válců	17
<i>Montáž válců průchodu</i>	<i>17</i>
Montáž tlakového válce (sk.07)	18
Montáž přenášecího bubnu (sk.72)	25
<i>Montáž formového válce (sk.18)</i>	<i>30</i>
<i>Montáž ofsetového válce (sk.23)</i>	<i>34</i>
<i>Montáž přebíracího válce (sk.74)</i>	<i>38</i>
<i>Shrnutí, stanovení problému a jejich závažnosti, vytyčení cílů</i>	<i>40</i>
Stanovení cílů:	43
Navrhované řešení	44
1. <i>navrhovaná varianta řešení</i>	<i>44</i>
Konkrétní navrhované změny – varianta 1	45
Pracoviště válců průchodu varianta 1 (PVP)	45
Pracoviště formové válce - varianta 1 (PFV)	49
Pracoviště ofsetové válce - varianta 1 (POV)	51
Přebírací válec – varianta 1 (PVP-PE66)	53
Další úpravy a změny navrhovaného řešení varianty 1	54
Mezisklady	54
Pracoviště chapačové řady	56
Shrnutí a zhodnocení varianty 1	57
2. <i>navrhovaná varianta řešení</i>	<i>58</i>
Konkrétní navrhované změny – varianta 2	59
Pracoviště válců průchodu – varianta 2 (PVP)	59
Tlakový válec	60
Přenášecí buben	62
Pracoviště formové válce – varianta 2 (PFV)	63
Pracoviště ofsetových válců – varianta 2 (POV)	65
Přebírací válec – varianta 2 (PVP-PE66)	67
Doplnění návrhu varianty č. 2	68
TGP	68
Manipulátor	69
Shrnutí a posouzení varianty 2	69

Shrnutí a ekonomické posouzení obou variant řešení	70
<i>Ekonomické posouzení</i>	<i>72</i>
Varianta 1	72
Varianta 2	73
Závěr	74
Seznam příloh.....	75
Použitá literatura	76

Úvod

Racionalizace výroby (montáže) [1]

Racionalizací výroby rozumíme cílevědomou činnost uvnitř „množiny“ racionalizace práce, která pozoruje, zkoumá, posuzuje, systematicky třídí a kriticky hodnotí výrobní činitele, za účelem zkvalitnění technické a organizační úrovně výrobního procesu, při účelném využití všech stávajících logistických zdrojů, materiálových, energetických a kapacitních (pracovních sil, provozních prostředků). Obecné pojetí racionalizace zdůrazňuje určitý systém práce, jehož databází a bází znalostí tvoří poznatky z různých vědních oborů, zahrnuje trvale probíhající inovační činnosti, včetně efektivní realizace výsledků. V oblastech technologického projektování výroby e racionalizace zaměřena do následujících skupin cílů:

- snižování spotřeby práce, času, materiálu, energií a snižování nákladů
- zvyšování výkonnosti (výkonů, množství produkce za čas) a výrobnosti
- zvyšování zisku jako rozdílu mezi výnosy a vlastními náklady
- snižování průběžné doby výroby, výrobních a dodacích lhůt
- zvyšování kvality výrobků z hlediska spolehlivosti a užitných hodnot
- humanizace práce a použití ergonomie ve výrobním a montážním procesu

V praxi může být prováděna racionalizace výroby formou racionalizačního záměru, studie nebo i projektu. Racionalizační záměr může obsahovat, podle způsobu stanovení hlavních směrů řešení i několik racionalizačních studií nebo projektů, podle toho o jak velký objekt racionalizace se jedná a jaký termín realizace je potřebný (popř. stanoven). Objektem racionalizace může být i jediné pracovní nebo technologické místo, hnízdo nebo skupina strojů, výrobní nebo montážní linka, dílna, hlavní nebo pomocný provoz, technická nebo technologická příprava výroby, výrobní nebo montážní závod, podnik, nebo i celá firma. Vypracování racionalizační studie jako části racionalizačního projektu probíhá v podstatě ve dvou etapách:

- posouzení a zhodnocení současného stavu výroby a záznam jeho hlavních problémů, zpravidla na základě racionalizačních rozborů v souladu se zadáním cíle a stanovením hlavních směrů řešení.
- Zpracování výsledků pozorování, měření a rozboru současného stavu, vypracování alternativních návrhů technicko – organizačních opatření včetně hodnocení efektivnosti

Úroveň racionalizačních studií, projektů nebo i racionalizačních rozborů může být různá podle objektu racionalizace. Pro elementární rozbor může být předmětem racionalizace i jediná výrobní operace (upínání, obsluha stroje, vhodnost technologie a pracovní metody, dodržování technologické kázně a kvalifikace operátora,...). Stejně můžeme řešit pracoviště, hnízdo výrobních strojů, transferlinku, i zmíněné stupně vyšší až po firmu, včetně běžného zavádění výpočetní techniky typu PC, které má v současné době poměrně rozsáhlý a dokonce ne ve všech případech kladný dopad na způsob práce.

Z poznatků a zásad konkrétní logiky, logického myšlení a noetiky (ratio = rozum, noetika = proces poznání včetně posouzení hodnověrnosti, racionalizace neznamena intenzivnější práci – ne více práce, ale nutnost „racionalizovat práci“ – hodnocení práce viz. T.G.Masaryk: Jak pracovat, 10. vydání, Orbis Praha 1990) vyplývá pro racionalizaci výroby následující základní postup:

- Formulovat cíl
- Pozorování skutečnosti a její poznání
- Rozbor a vyhodnocení poznaného stavu
- Zpřesnění návrhu technicko-organizačních opatření
- Realizace výsledků

O firmě KBA-Grafitec a stroji Rapida 75



Struktura společnosti [9]

Generální ředitel:	Jens Junker
Vlastnická struktura:	spol. s r. o.
Sídlo společnosti:	KBA-Grafitec s.r.o. opočenská 83, 518 19 Dobruška
Tel.:	+420494672111
Fax:	+420494623675
E-mail:	office@kba-grafitec.cz
IČO:	15886701

Zápis v obchodním rejstříku: OR vedený Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl C, vložka 18852



Obr. 1: Stroj Rapida 75 – 6 tiskových jednotek

Historie

Společnost Grafitec byla založena v roce 1991. V roce 1995 vstoupila kapitálem do Dobrušských strojíren a.s., které v roce 1992 v rámci privatizace získaly ekonomickou a právní samostatnost a zahájily vlastní vývoj a výrobu archových ofsetových strojů pod značkou Polly. V roce 2000 došlo ke kapitálovému vstupu americké firmy Charles Investment Partners L.P. (CHIP), jejíž zájmy v České republice zastupuje společnost Winslow Partners, s.r.o. CHIP se stal majoritním vlastníkem společnosti Grafitec. V druhé polovině roku 2001 se sjednotily společnosti Grafitec Praha, Grafitec Dobruška a Grik. Úkolem nově vzniklé společnosti byla příprava na spojení s výrobním závodem Dobrušské strojírny, které bylo naplánováno na začátek roku 2002. Tím z několika subjektů vznikla jedna společnost se jménem Grafitec, spol. s r.o. [9]

10. března 2005 se skupina KBA stala stoprocentním vlastníkem Grafitecu.

Koenig & Bauer AG je německý nadnárodní koncern, druhý největší výrobce tiskových strojů na světě. KBA zaměstnává více než 7 000 zaměstnanců především v Německu a v USA. V roce 2004 dosáhl obrát koncernu 1,423 miliardy Euro. [9]

KBA nabízí kromě rotaček, kotoučových hlubotiskových strojů také nejširší portfolio archových ofsetových strojů na světovém trhu, od malého formátu (360 x 520

mm) až po super velké formáty (1510 x 2050 mm) pro komerční tisk, knihy, plakáty a obaly. [9]

Současnost

V současné době vyrábí společnost KBA-Grafitec Dobruška dvě řady ofsetových tiskařských strojů: Rapida 75 a Performa 66, které jsou určeny pro malé a středně velké tiskárny na trhu klasického komerčního vícebarevného tisku.

Stroj Rapida 75

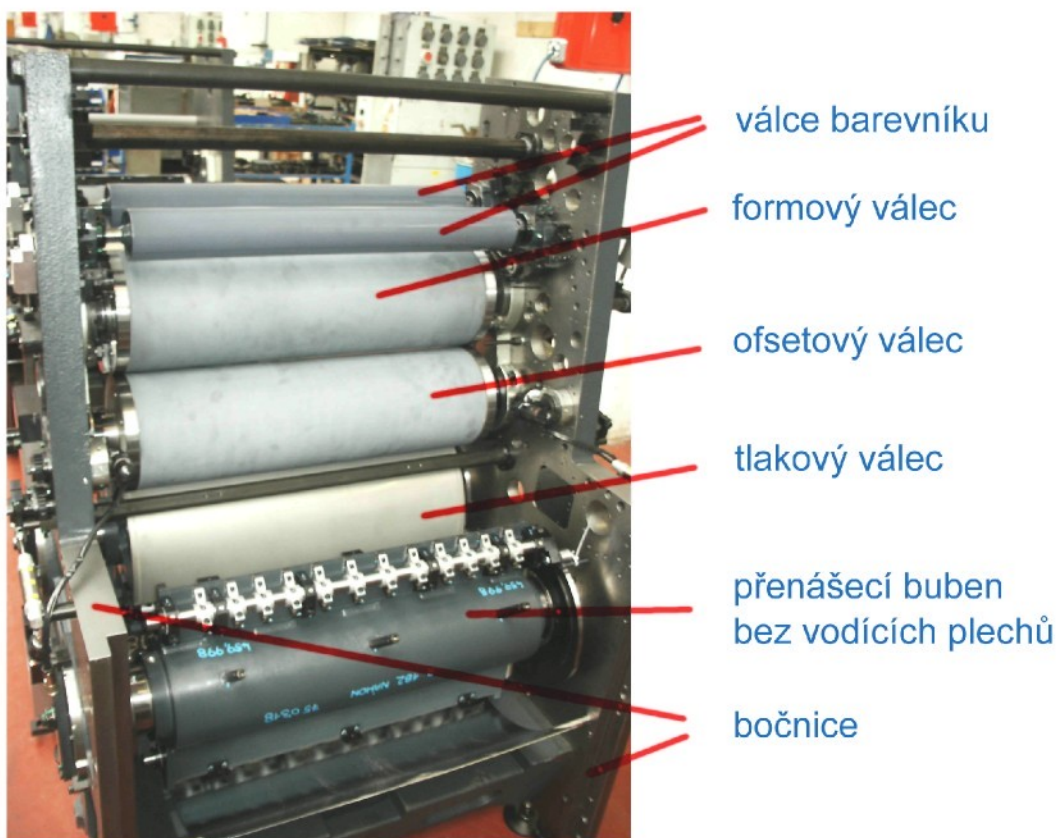
Ofsetové archové stroje Rapida 75 jsou typovou řadu strojů, určených pro tisk na jednotlivé archy papíru do formátu 520x740 mm(B2). Kdežto stroje řady Performa 66 jsou pro potiskování archů do velikosti 485x660 mm(A2).

Stroj Rapida 75 je nástupce předchozí verze Performa 74. Od předešlé verze přebrala Rapida 75 velkou část všech zařízení a technologie. Tiskové válce doznaly změny jen minimálních a jsou tedy s válci řady Performa 74, pro které je zadání diplomové práce, konstrukčně z 95 % shodné. Jejich montáž na podskupinách i na celkové montáži a tiskových jednotkách je opět stejná jako u předchozí řady.

Stroj je složen z několika tiskových jednotek. Počet tiskových jednotek je odvozen od počtu barev tisku. Počet barev, které bude schopen stroj tisknout, určuje zákazník výběrem z nabízených variant. V současné době KBA nabízí:

- Dvoubarevné ofsetové stroje Rapida 75
- Čtyřbarevné ofsetové stroje Rapida 75
- Pětibarevné ofsetové stroje Rapida 75
- Šestibarevné ofsetové stroje Rapida 75

V každé tiskové jednotce je jeden tlakový, jeden formový a jeden ofsetový válec. Dále jeden přenášeč buben, několik menších válců barevníku a vlhčení. V tiskové jednotce je rovněž zařízení pro mytí ofsetového potahu, atd. Všechny válce tiskové jednotky jsou uloženy ve dvou litinových bočnicích.

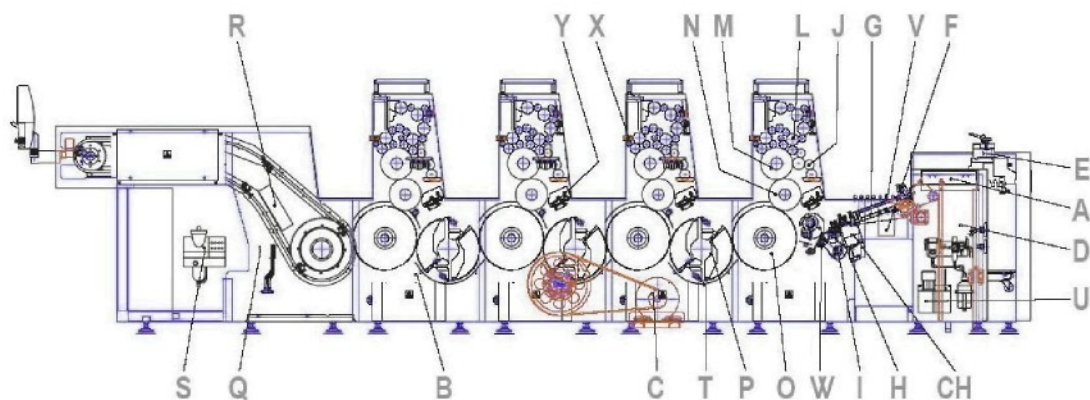


Obr. 2: Tisková jednotka v průběhu montáže.

Princip tisku

Stroje pracují na principu offsetového způsobu tisku, při kterém je pozitivní obraz z tiskové formy přijímán na potah offsetového válce a z potahu přenášen na arch papíru nesený tlakovým válcem dvojnásobného průměru, postupně ve všech tiskových jednotkách. [7]

V každé tiskové jednotce se nanáší jedna barva. Každá barva je pečlivě rozetřena válci barevníku L, navlhčena vodou a nanесena na formový válec M, respektive na kovovou tiskovou desku na formovém válci, která je připevněna na tomto válci pomocí 2 ocelových lišt. Tato deska je zpravidla z hliníkové slitiny a je na ni laserem vytvořený požadovaný motiv tisku. Z formového válce je pak barva přenesena na offsetový válec N s offsetovým potahem z pryže. Mezi tímto válcem a válcem tlakovým O je pak motiv otištěn na arch papíru, který sem byl dodán z nakladače D pomocí předchytáče I a přebíracího válce, nebo z předchozí tiskové jednotky pomocí přenášecího bubnu P. Tisk je dokončen, projde-li arch papíru všemi jednotkami do vykladače Q se závěrečným infrasušením R.



Obr. 3: Stroj Rapida 75 – schéma čtyřbarvového stroje.

A	Ovládání stroje	N	Ofsetový válec
B	Stojany tisk. jednotek	O	Tlakový válec
D	Nakladač	P	Přenášecí buben
E	Nakládací hlava	Q	Vykladač
F	Ionizace	R	Infrasušení
G	Dopravník	S	Poprašovací zař.
H	Čelní náložka	T	Vedení archu strojem
CH	Boční náložka	U	Centrální mazání
I	Předchytáč	V	Rozvod vzduchu
J	Vlhčící zařízení	W	Přebírací válec
L	Barevník	X	Zařízení pro mytí barevníku
M	Formový válec	Y	Zařízení pro mytí ofsetového potahu

Plán výroby

Pro řadu Rapida 75 je na rok 2009 výrobní plán 300 tiskových jednotek a pro řadu Performa 66 je to 100 tiskových jednotek. To pro řešenou řadu Rapida 75 znamená: 300 formových válců, 300 ofsetových válců, 300 tlakových válců, které jsou vždy v každé jednotce zastoupeny v počtu jeden válec. Počet přenášecích bubnů a přebíracích válců pak bude určen až podle přesných objednávek. Počet přenášecích bubnů se řídí podle počtu tiskových jednotek na stroj. Je jich vždy o jeden méně než je tiskových jednotek v každém stroji. Počet přebíracích válců se řídí podle počtu celých strojů. Přebírací válec je pouze jeden na celý stroj. S přihlédnutím k počtu vyráběných válců v roce 2008 bude objem výroby těchto válců řádově cca 270 přenášecích bubnů a cca 70 přebíracích válců.

Objekt řešení

Montáž válců tiskové jednotky stroje řady Rapida 75

Tlakové, formové a ofsetové válce sestavy, u kterých tvoří základní prvek litinový odlitek ve tvaru válce. Přenášeční bubny a přebírací válce sestavy, kde tvoří hlavní část přesné ocelové svařence. Formové a ofsetové válce jsou opatřeny kontaktním odvalovacími nákrůžky, které zvyšují vzájemnou tuhost. Náhon tiskových válců je proveden koly se šikmým ozubením. Ozubený věnec je nasazen na přírubu, která je s tělesem válce přesně zbroušena. Tlakové válce a přebírací bubny mají dvojnásobný průměr oproti válcům formovým a ofsetovým.

Formové válce, skupina 18 – (příloha 01)

Povrch formových válců je povrstven keramickým materiálem, který zaručuje jeho vysokou životnost a naprostou imunitu vůči chemikáliím. Formové válce jsou vybaveny rychloupínacími lištami se zadní rozpínací lištou, které umožňují snadné upnutí, vypnutí a dle potřeby i úhlopříčné natočení tiskové desky. [7]

Ofsetové válce, skupina 23 – (příloha 02)

Povrch ofsetových válců je povrstven speciálním keramickým materiálem. Ofsetový potah je upevněn v napínacích lištách, což umožňuje rychlou výměnu potahu. Ofsetové válce mají tuhé uložení v mechanismu odstavování. [7]

Tlakové válce, skupina 07 – (příloha 03)

Povrch tlakových válců je hladký a je povrstven speciálním keramickým materiálem. Tlakové válce jsou dvojnásobného průměru (oproti válcům formovým a ofsetovým) se dvěma chapačovými systémy. Každý chapačový systém má 13 chapačů a je demontovatelný ze stroje bez demontáže válce. Dosedací plochy chapačů válců jsou zdrsněny a opatřeny vrstvou karbidu wolframu, která zabezpečuje přídržnou sílu chapačů. [7]

Přenášecí bubny, skupina 72 – (příloha 04)

Jsou stejně jako tlakové válce dvojnásobného průměru se dvěma chapačovými systémy. Každý chapačový systém má 12 chapačů a je demontovatelný ze stroje bez demontáže bubnu. Dosedací plochy chapačů jsou zdrsňeny a opatřeny vrstvou karbidu wolframu, která zabezpečuje přídržnou sílu chapačů. Přenášecí bubny jsou vybaveny válcovými plochami mezi chapačovými systémy, které slouží k podepření přenášeného papíru. Jedná se o plechy, které jsou připevněny na svařenec přenášečího bubnu a vytváří tak dojem válce. Tyto jsou opatřeny drsným (hrubým) chromovým povrchem.

Přebírací válec, skupina 74 – (příloha 05)

Přebírací válec je ocelový hřídel, který má na povrchu po délce navařenou deskou pro upevnění lišty chapačů. Na protilehlé straně od lišty chapačů je vyvažovací závaží. Na hřídeli je připevněn plechový kryt - plášť válce opatřený hrubým chromovým povrchem.

Analýza současného stavu – montáž jednotlivých válců

Celková dispozice montážní haly dle současného uspořádání viz.: *příloha 06*.

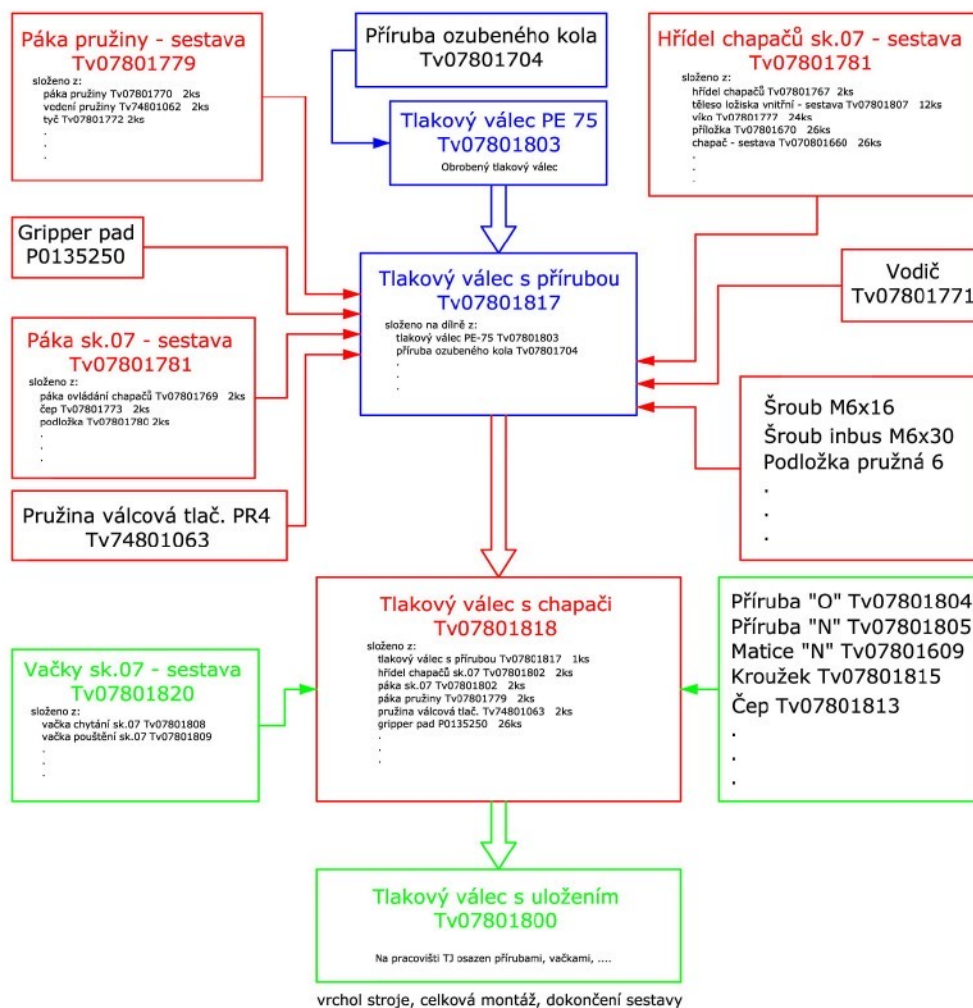
Montáž válců průchodu

Válci průchodu jsou společně označováni tlakové válce a přenášečí bubny. Ve stroji obstarávají průchod papíru jednotlivými tiskovými jednotkami. Montáž obou válců je velmi podobná. Jednotlivé dílčí podsestavy jsou často shodné a proto je výhodné montovat je na jednom pracovišti. Toto pracoviště se jmenuje válec průchodu, dále jen PVP, číselné označení 095262 - (*výřez z celkové dispozice montážní haly - příloha 07*).

Předpříprava chapačových řad pro tlakové válce i přenášečí bubny, sestavy páky pružiny a páky skupiny 07 a 72 probíhá společně na PVP. Tato předpříprava probíhá na několika místech a to tak, že se zde smontuje potřebný počet montážních jednotek k vyrobení požadovaného počtu válců dle objednávky. Pro jeden tlakový válec jsou to dva hřídele chapačů sk.07 č.TV07801802, dvě páky sk.07 č.TV07801781 a dvě páky

pružiny č.TV07801779. Pro jeden přenášecí buben jsou to pak dva hřídele chapačů sk.72 č.TV72801608, dvě páky sk.72 č.TV72801572 a dvě páky pružiny. Páky pružiny jsou naprosto shodné pro tlakové válce i pro přenášecí bubny. Hřídele chapačů se liší jen počtem chapačů osazených na hřídel. Podsestavy jsou ponechány na místě jejich smontování, nebo uloženy do regálu v jejich blízkosti, do doby než jsou vloženy do válce. Tato doba je minimální. Proto se zde podsestavy nehromadí ani nepřekáží výrobě dalších montážních jednotek.

Montáž tlakového válce (sk.07)



modře jsou označeny obráběné dílce a jejich montáž na dílně
červeně jednotlivé podsestavy a součásti montované na pracovišti válce průchodu
zeleně podsestavy a součásti montované na pracovišti TJ, nebo na celkové montáži

Obr. 4: Schéma montáže – Tlakový válec, skupina 07

Z dílny jsou naváženy válce na stanoviště meziskladu v podobě sestavy TV07801817 – tlakový válec s přírubou. Je to jednoduchá sestava tlakového válce a příruby pro ozubený věnec. Montáž příruby byla provedena na dílně, kde došlo i k společnému sbroušení. Sestava TV07801817 je zavezena do meziskladu na paletě manipulantom, který obsluhuje celou montážní halu.

Předtím než je přenesen válec na PVP dojde v meziskladu k demontáži příruby pro ozubený věnec a její uložení do speciální palety, která usnadňuje orientaci, zvyšuje přehlednost a tím zrychluje pozdější hledání příslušné příruby pro další použití.

Pozn.: Do této speciální palety však příruha často uložena není. Naopak je položena na další příruby na paletě obyčejné. Tato praxe však neskýtá výhody speciální palety a čas na pozdější manipulaci s přírubou prodlužuje.

Na PVP je sestava přenesena jeřábem nejdříve na frézovací zařízení (úsek AB viz. *příloha 07*). Válec je položen do prizmat a velmi přesně vyrovnán. Vyrovnání provádí kvalifikovaný pracovník pomocí číselníkového úchylkoměru. Přestože je tato činnost prováděna zkušeným odborníkem trvá i s přípravou dohromady 94 minut. Po vyrovnání a zaaretování válce následuje frézování dvou kanálů pro uložení chapačových řad a jejich dosedů. Mezi chapači a jejich dosedy je pak při tisku přidržován arch papíru.

Po ofrézování dosedacích ploch je válec vyjmut ze zařízení a přenesen jeřábem mezi hroty 1 (úsek BC), kde je na čerstvě ofrézované plochy přišroubováno celkem 26 dorazů Gripper pad. Následně je zde proved nátěr frézovaných ploch mimo tyto dorazy a mimo místa, kde budou později přišroubovány náboje ložisek chapačové řady.



Obr. 5: Plocha pro nátěr – mimo dosed domečků chapačové řady a dorazy Gripper pad.

Vysoké nároky na přesné nanesení barvy (barva nesmí nikde stékat, nesmí být na ostatních plochách a na nátěru by neměli být patrné tahy štětcem,...) mají za následek značnou potřebu času. Společně s odmaštěním trvá nátěr jednomu pracovníkovi 147 minut včetně 12 minut přípravy. Další 3 hodiny trvá zasychání vodou ředitelné barvy. Zasychání probíhá na pracovišti, kde byl nátěr proveden. Při manipulaci totiž hrozí znečištění natřených ploch válce, nebo okolního pracoviště. Válec před úplným zaschnutím nelze osazovat dalšími komponenty a tím zabírá místo dalšímu válci na pracovišti nátěru. Pracovník, který prováděl montáž dorazů i nátěr je během zasychání barvy využit na další montážní práce PVP, např. k montáži podsestav.

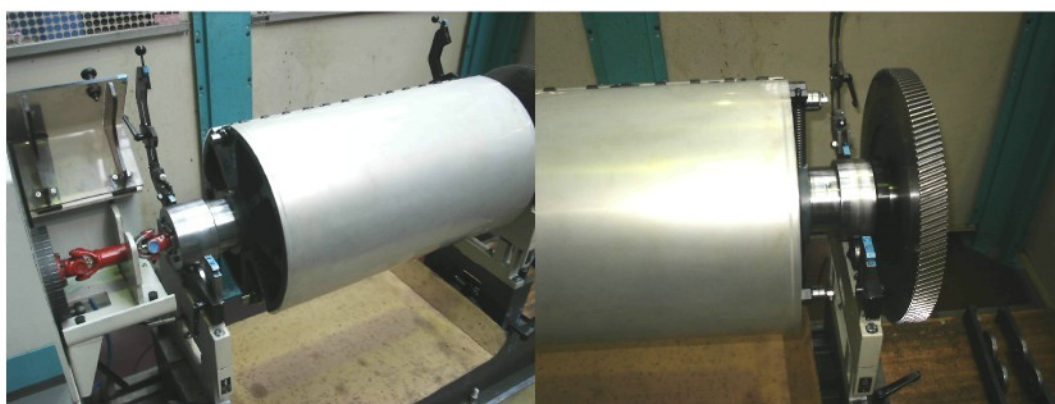
Pozn.: Vodou ředitelná barva je používána s ohledem na životní prostředí. Kvůli této barvě je odmašťování ploch pro nátěr značně komplikovanější, delší a dražší. Jedná se o plochy malých rozměrů, ale čas na jejich natření je značný. Stojí za úvahu pohlednout se po barvě na jiné bázi, nebo přehodnotit řešení povrchové úpravy zmiňované plochy.

Po zaschnutí barvy je válec jeřábem přenesen mezi hroty 2 (úsek CD₁). Zde jsou do válce montovány hřídele chapačů sk.07, páky sk.07 a páky pružiny souhrnně nazývané chapačové řady. Chapače jsou seřizeny na jejich stejný dosed. Vzniká sestava označovaná TV07801818 – Tlakový válec s chapači.



Obr. 6: Tlakový válec s chapači Tv07801818 - mezi hroty

Na tlakový válec následuje montáž příruby, která je uložena v meziskladu. K pracovišti dynamické vyvažovačky (úsek AE) je dopravena pomocí paletového vozíku, nebo přinesena. K vyvažovačce je současně jeřábem dopraven samotný válec (úsek D₁E) Na stole jsou obě části spojeny. Na přírubu je přimontován přípravek ozubený věnec stejný jako bude později namontován na pracovišti tiskové jednotky. Nyní je sestava jeřábem přemístěna do dynamické vyvažovačky (úsek EF), kde proběhne dynamické vyvážení.



Obr. 7: Dynamické vyvažování

Po dynamickém vyvážení je válec přenesen zpět na stůl vyvažovačky (úsek FE), kde je sejmut přípravek ozubený věnec i příruba, která je vrácena do meziskladu (úsek EA).

Nyní je válec vložen do vozíku G, na kterém je transportován do místnosti záběh válců (úsek $G_{11}H$).

V místnosti záběhu (dále jen MZ) je válec ponechán ve vozíku a 5 hodin probíhá zabíhání chapačových řad. Je zde dostatečný počet zabíhacích stanovišť a proto lze nechat zabíhat hned několik válců najednou dle potřeby.

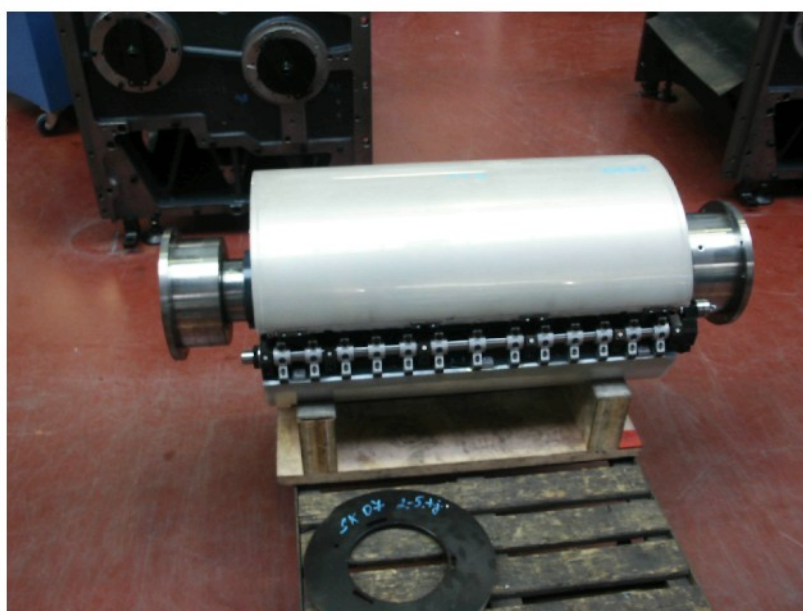


Obr. 8: Zabíhání chapačové řady tlakového válce

Po skončení záběhu je válec převezen na vozíku záběhu ke hrotům D_1 (úsek HG_{12}) a jeřábem přemístěn do hrotů (úsek $G_{12}D_1$), kde je provedena kontrola dosedu chapačů a případné doseřízení. Pozn.: Prázdný vozík je vrácen na jeho stanoviště k vyvažovačce pro další použití (úsek $G_{12}G_{11}$).

Z hrotů je válec přemístěn jeřábem do „kolébky“ na stole I (úsek D₁I). Takzvaná kolébka je přípravek v němž je válec ustaven pouze vlastním povrchem pláště a umožňuje tak přístup k čelům válce. V tomto přípravku jsou na každý konec válce montovány příruby uložení. Tato montáž zahrnuje i přesné vymezení vůle ložisek. Vůle je nastavována dotahováním přírub na kuželu pomocí matice. Matice je dotažena na požadovanou vůli ložiska. Následuje odměření vzdálenosti matice od čela a společné označení důlčím.

Válec je dalším použitím jeřábu přenesen na granitovou desku (úsek II) a položen do prizmat. V prizmatech je válec ustaven za povrch nábojů ložisek uložení. Proběhne zde měření obvodového házení povrchu válce. Tato hodnota nesmí překračovat stanovenou hodnotu 0,005 mm.



Obr. 9: Tlakový válec s uložením Tv07801800 – uložen na paletě na PTJ.

Takto připravený válec je nyní přenesen na pracoviště montáže tiskových jednotek (dále jen PTJ), kde jsou příruby odděleny, válec vložen do tiskové jednotky a příruby opět namontovány do předepsané vzdálenosti. Tím je zaručena požadovaná vůle ložiska v tiskové jednotce. Následuje další montáž např. v podobě axiálního zajištění, apod.

Tiskové jednotky jsou po osazení všemi válci přemísťovány na montáž barevníku a následně na celkovou montáž. Až na celkové montáži jsou tiskové válce kompletizovány dle výkresu sestav. Například je až zde zpět namontována příruba ozubeného věnce, ozubený věnec, zajištění, atd.

Manipulační vzdálenosti a časy transportů tlakového válce odpovídající úsekům viz. příloha 06 jsou uvedeny v tabulce 1.

tlakový válec		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
AB	přenos válce z meziskladu na fréz. zař. (J!)	4,9	5	0,91
BC	přenos válce mezi hroty 1 (J!)	6,9	6	0,98
CD ₁	přenos válce mezi hroty 2 (J!)	2,6	6	0,84
D ₁ E	přenos válce na stůl vyvažovačky (J!)	39,1	5	2,05
AE	přiblížení příruby z meziskladu k vyvažovačce	37,4	10	1,41
EF	samotné vložení sestavy do vyvažovačky (J!)	5,6	6	0,94
FE	vyjmutí sestavy z vyvažovačky (J!)	5,6	5	0,94
EA	vrácení demontované příruby do meziskladu	37,4	4	1,41
EG ₁₁	vložení válce do vozíku - (J!) bez přeupínání	1,0	3	0,78
G ₁₁ H	převoz válce na vozíku do místnosti záběhu	41,7	1	1,56
HG ₁₂	převoz válce na vozíku z MZ ke hrotům 2	5,8	1	0,36
G ₁₂ D ₁	přenesení válce z vozíku mezi hroty 2 (J!)	7,5	6	1,00
G ₁₂ G ₁₁	vrácení vozíku na původní místo	38,8	0	1,46
D ₁ I	přenos válce do kolébky (J!)	22,4	5	1,50
IJ	přenos válce do prizmat (J!)	1,0	4	0,78
JK	přenos válce na PTJ (J!)	22,5	5	1,50
AK	přiblížení příruby z meziskladu na PTJ (M!)	27,5	10	1,08
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP		280,2	72	18,42
celkové hodnoty manipulace - ÚM		27,5	10	1,08

Tab. 1: Časy a vzdálenosti při manipulaci s tlakovým válcem

čas T_D ... čas doprovodný (naježdění jeřábem, uchopení válce, uvolnění, odjetí, apod.)

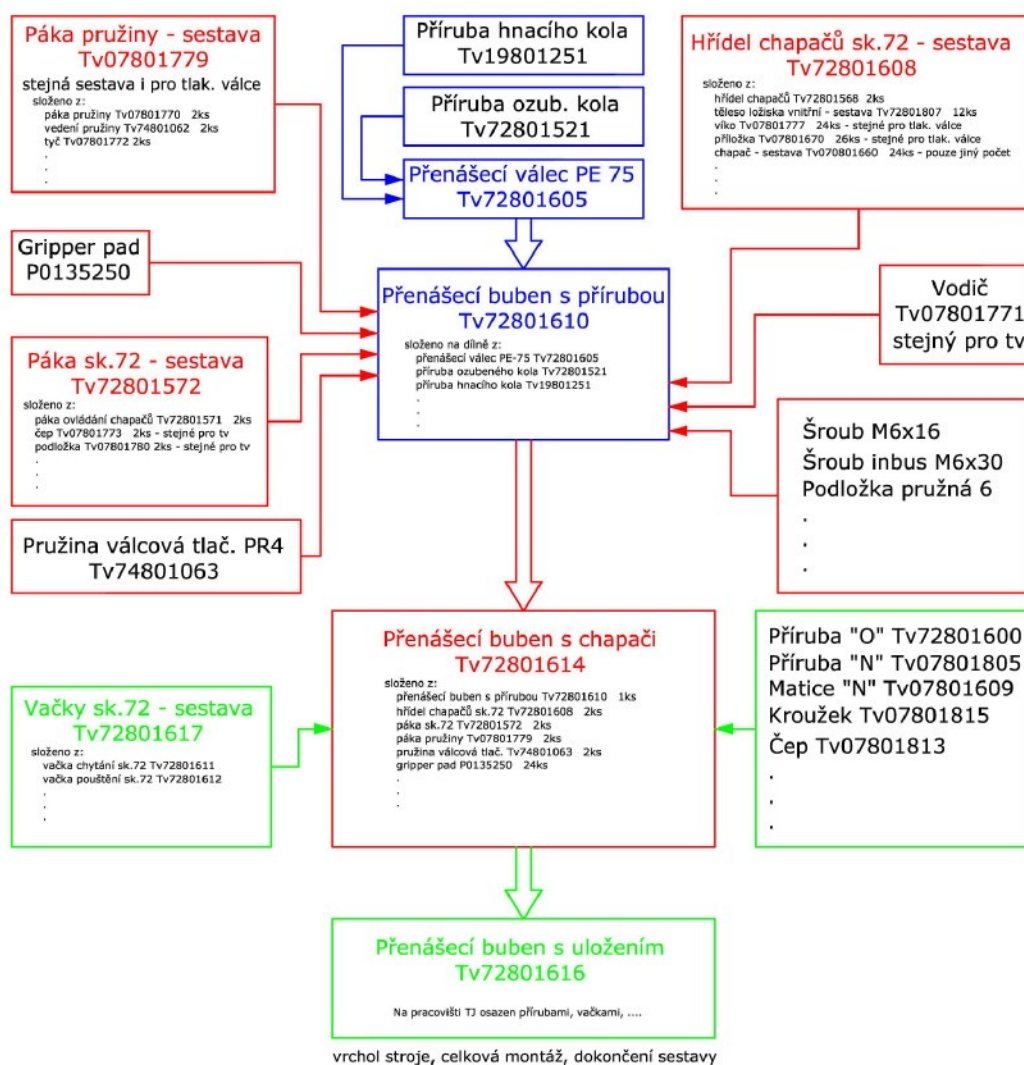
čas T_T ... čas transportní (čas závislý na transportní vzdálenosti)

operace označené (M!) jsou prováděny manipulantem mimo pracoviště

operace označené (J!) jsou prováděny za pomoci jeřábu uvnitř pracoviště

Montáž přenášečího bubnu (sk.72)

Montáž přenášečího bubnu je značně podobná montáži tlakového válce. Jednotlivé komponenty obou sestav jsou podobné, některé i totožné. Proto i průchod přenášečího bubnu montáží na PVP je takřka stejný jako průchod válce tlakového.



modře jsou označeny obráběné dílce a jejich montáž na dílně

červeně jednotlivé podsestavy a součásti montované na pracovišti válce průchodu

zeleně podsestavy a součásti montované na pracovišti TJ, nebo na celkové montáži

Obr. 10: Schéma montáže – Přenašečí válec, skupina 72

Sestava TV72801610 – přenášeč válce s přírubou – je navezen do meziskladu manipulantem na paletě. Navezená sestava je jednoduchá, smontovaná již na dílně kvůli společnému broušení. V meziskladu je příruba sejmuta a ponechána na paletě. Válec je přemístěn na pracoviště frézovacího zařízení (úsek AB). Zde proběhne vyrovnaní a ofrézování dosedacích ploch podobně jako u tlakového válce.



Obr. 11: Frézování dosedacích ploch – přenášeč bubny.

Válec je následuje přemístěn mezi hroty 1 (úsek BC), kde jsou našroubovány dorazy Gripper pad. Na přenášeč bubny je montováno 24 kusů těchto dorazů. Další úkon na tomto pracovišti je nátěr frézovaných ploch. Buben zde zůstává po celou dobu schnutí, která trvá 3 hodiny.

Po zaschnutí je válec přenesen mezi hroty 3 (úsek CD₂), kde dochází k vložení podsestav hřídele chapačů sk.72, pák pružiny a pák sk.72 za vzniku sestavy označované TV72801614 – Přenášeč válce s chapači.

U přenášečích bubnu není vyžadováno dynamické vyvažování a proto po seřízení chapačů je válec přenesen jeřábem přímo do přípravku pro zabíhání, tzv. vozíku (úsek D₂G₂₂) a na něm odvezen k pětihodinovému zabíhání chapačové řady do MZ (úsek G₂₂H).

Po skončení záběhu je převezen válec na vozíku ke hrotům 3 (úsek HG₂₂) jeřábem přenesen mezi hroty 3 (úsek G₂₂D₂), kde je provedena kontrola dosedu chapačů a případné doseřízení.

Pozn.: Manipulace s prázdným vozíkem je v úseku G₂₁G₂₂ před zabíháním a vložením válce z hrotů do vozíku a v úseku G₂₂G₂₁ po zabíhání a vyjmutí válce.

Následuje stejný postup následných operací jako u tlakových válců. Tzn. umístění na stůl s kolébkou. Přenášečí buben je položen na kovovou desku (úsek D₂I). Nejsou na něm dosud namontovány vodící plechy, proto ho nelze položit do kolébky. Následuje montáž uložení a vymezení vůle ložiska i odměření vzdáleností přírub uložení od čel a označení důlčíkem.

Přenášecí buben je přenesen na granitovou desku (úsek IJ), kde proběhne měření obvodového házení povrchu válce. Tato hodnota nesmí překračovat stanovenou hodnotu 0,005 mm.

Je-li házení v mezích normy, je sestava přenesena na pracoviště montáže tiskových jednotek (úsek JK). Zde dojde k demontáži přírub uložení, vložení válce mezi čela tiskové jednotky, opětovnému namontování přírub uložení, axiálního zajištění a pod. Navíc jsou zde oproti tlakovým válcům k přenášečím bubnům přimontovány lineární motory Junior 2 MSP pro potřebu vybočení válce během provozu.

Sestavy přenášečích bubnů jsou rovněž kompletní až v hotovém stroji. Toho je docíleno na celkové montáži L.

přenášecí buben		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
AB	přenos válce z meziskladu na fréz. zař. (J!)	4,9	5	0,91
BC	přenos válce mezi hroty 1 (J!)	6,9	6	0,98
CD ₂	přenos válce mezi hroty 3 (J!)	8,6	6	1,04
G ₂₁ G ₂₂	přivezení prázdného vozíku ke hrotům 3	3,2	1	0,27
D ₂ G ₂₂	vložení válce do přistaveného vozíku (J!)	1,0	5	0,78
G ₂₂ H	převoz válce na vozíku do místnosti záběhu	19,7	1	0,82
HG ₂₂	převoz válce na vozíku z MZ ke hrotům 3	19,7	1	0,82
G ₂₂ D ₂	přenesení válce z vozíku mezi hroty 3 (J!)	1,0	6	0,78
G ₂₂ G ₂₁	vrácení vozíku na původní místo	3,2	0	0,27
D ₂ I	přenos válce na stůl kolébky (J!)	13,4	5	1,20
IJ	přenos válce do prizmat (J!)	1,0	5	0,78
JK	přenos válce na PTJ (J!)	22,5	5	1,50
AK	přiblížení příruby z meziskladu na PTJ (M!)	27,5	10	1,08
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP		105,1	46	10,17
celkové hodnoty manipulace - ÚM		27,5	10	1,08

Tab. 2: Časy a vzdálenosti při manipulaci s přenášecím válcem.

Válce průchodu patří mezi největší součásti stroje. Jejich hmotnost téměř 400 kg (tlakový válec) nasvědčuje tomu, že manipulace s nimi je značně komplikovaná. Po pracovišti probíhá téměř výhradně pomocí halových jeřábů. Tyto jsou nad halou montáže dva. Oba jsou v nepřetržitém provozu. Jejich používání není optimálně organizováno. Jeřáby jsou používány i k manipulaci s menšími formovacími a ofsetovými válci, bočnicemi tiskových jednotek, atd. Navíc jsou jeřáby používány i k manipulaci se součástmi doplňkové řady Performa 66. Často dochází k prostojům pracovníka vlivem čekací doby na uvolnění jeřábu, který je používán na jiném místě montáže.

KBA se v nedávné době pokusila tento problém řešit přeskupením jednotlivých pracovišť. Toto řešení však není dostačující, i když k jistému zlepšení nesporně došlo. Novým přeskupením lze dosáhnout dalšího zlepšení.

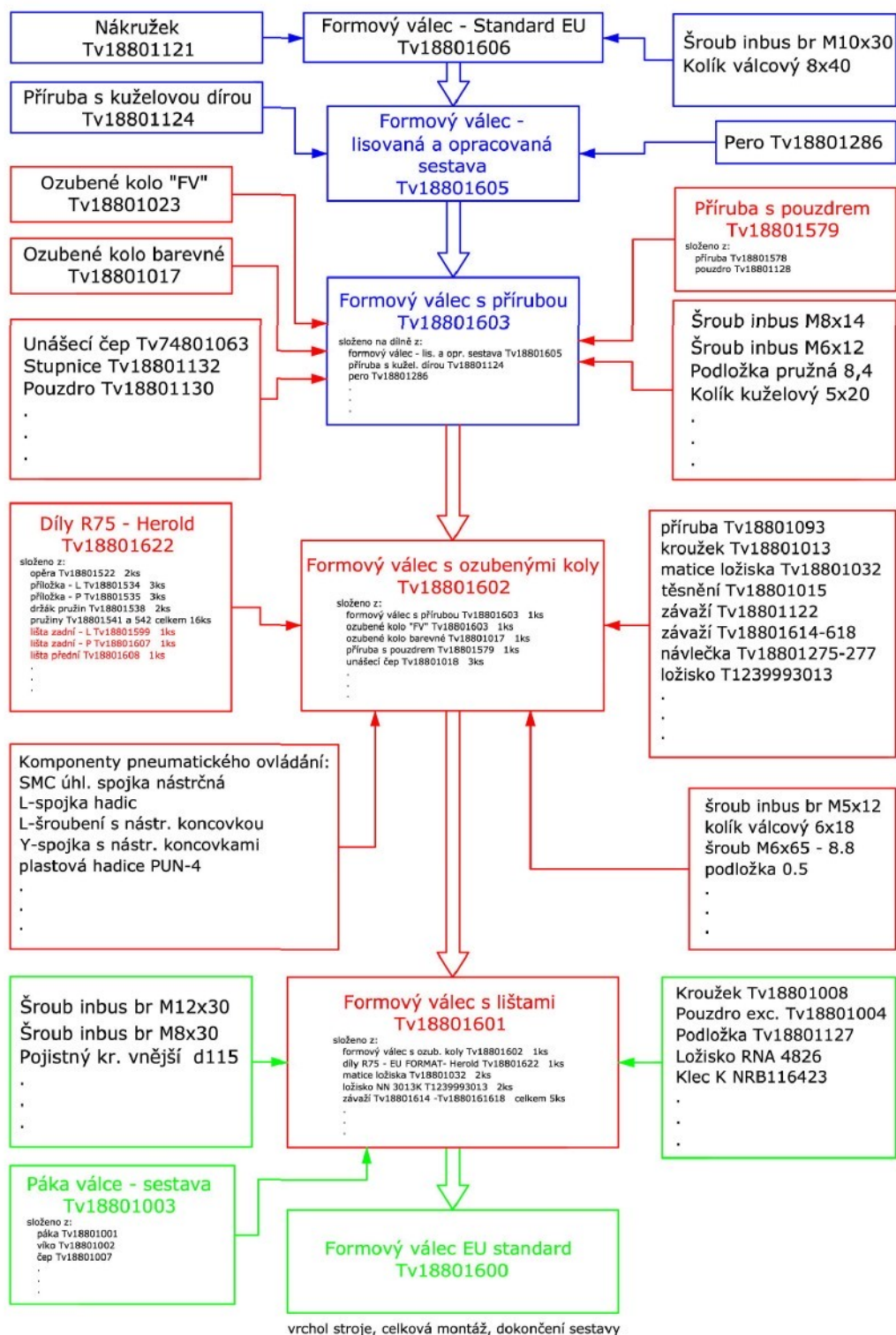
Na pracovišti válců průběhu se nachází frézovací zařízení, 2 stoly s hroty (celkem 6 míst pro umístění válců), 4 stoly pro montáž podsestav, množství regálu na nářadí, polotovary a montážní jednotky, bruska a další standardní vybavení dílny. V blízké budoucnosti se má na toto pracoviště přesunout dynamická vyvažovačka s příslušenstvím. Ta to je v současné době na odlehlém pracovišti a manipulace s válci k vyvážení je tedy zbytečně časově náročná.



Obr. 12: Pracoviště válce průchodu – hroty, palety, vozík záběhu.

K PVP jsou přiřazeni v současné době 2 specialisté na frézování dosedacích ploch (respektive na ustavování válce do frézovacího zařízení), 1 pracovník provádějící nátěr, 2-3 lidé montující chapačové řady, 2-3 pracovníci obsluhy vyvažovačky, 1-2 montéři uložení a 1 pracovník kontroly házení. Pracovníci jsou na PVP využíváni pro různé úkony a často se jejich činnosti překrývají, navíc obstarávají i manipulaci po pracovišti a v neposlední řadě jsou i využíváni na montáž válců doplňkové řady strojů Performa 66. Proto nelze přesně rozdělit kolik pracovníků se na konkrétních operacích podílí. Jsou hodnoceni jako celek podle počtu kompletních sestav.

Montáž formového válce (sk.18)



modře jsou označeny obráběné dílce a jejich montáž na dílně

červeně jednotlivé podsestavy a součásti montované na pracovišti válce průchodu

zeleně podsestavy a součásti montované na pracovišti TJ, nebo na celkové montáži

Obr. 13: Schéma montáže – Formový válec, skupina 18

Formový válec je po příchodu na halu montáže navezen do meziskladu M. Mezisklad je v bezprostřední blízkosti pracoviště formových válců (dále jen PFV), číselné označení: 095265 (výřez z celkové dispozice montážní haly - příloha 08).

Formové válce jsou naváženy v počtu dvou na paletě. Sestava navezeného válce je nazývána Formový válec s přírubou a označována TV18801603. Je to opět jednoduchá sestava, která vznikla na dílně smontováním několika jednoduchých částí a následným společným opracováním. V paletách, ve kterých jsou navezeny, zůstávají válce v meziskladu ponechány. Na PFV jsou dvě ližiny pro uložení válce během montáže. Válce na každé ližině jsou montovány vždy jednou ze dvou montážních skupiny pracovníků, které využívají společné zařízení a vybavení.

Z meziskladu je každý válec jednotlivě přenášen jeřábem na PFV a vložen na ližinu 1, nebo ližinu 2 (úsek MN, příp. MN'). Obě ližiny jsou opatřeny pěti dřevěnými prizmaty s filcovou vrstvou, do kterých jsou válce pokládány. Válec je ustaven za svůj povrch.



Obr. 14: Ližina 1 s pěti montážními místy.

Na ližinách je do kanálu válce montován upínací systém tiskové desky i s pneumatickým rozvodem. Tzn. přední lišta Tv18801608 a lišty zadní (Tv18801599 a Tv18801607), upínací prvky, pružiny, pneumatika,... Upínací systém tiskové desky

zkráceně nazýván jen lišty je téměř celý nakupován od firmy Herold a na PFV je jen kompletován a vkládán do válce. Součásti tohoto upínacího systému jsou uskladněny společně s ostatními částmi upínacího systému ve velkém regálu na PFV.

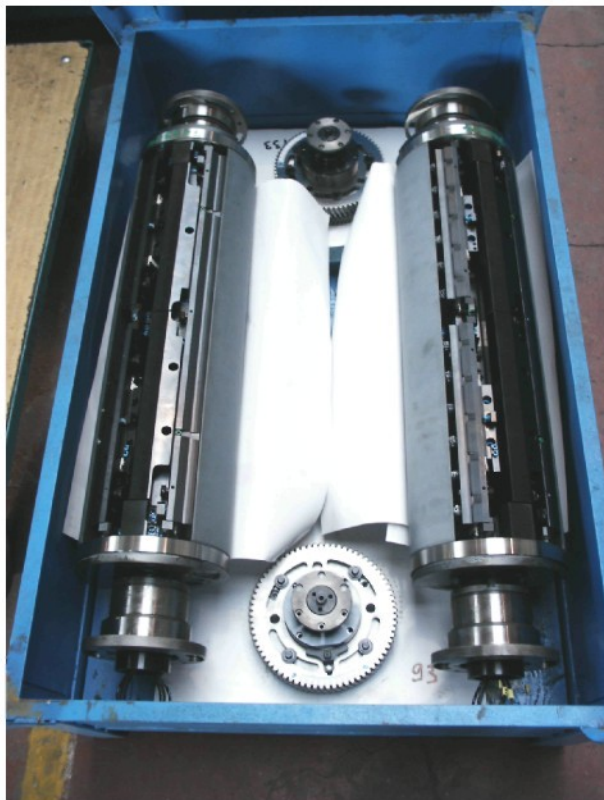
Po namontování lišt a části pneumatiky do kanálu je válec za pomoci jeřábu přenesen mezi hroty (úsek NO, příp. N'O), kde dojde k vyrovnání a seřízení lišt na stejnou dosedací vzdálenost.

Následuje přemístění zpět na ližiny (úsek ON/ON') a osazení válce zbývajících komponenty upínacího systému. Dále je na válec montováno uložení (tzn.: ložiska, příruby, matice,...) a sestava ozubených kol. Tím vzniká sestava Tv18801602. Stejně jako u výše uvedených válců, proběhne přesné vymezení vůle ložiska, odměření matice od čela a označení důlčíkem. Sestava ozubených kol je navíc označena společně s válcem číselně, sejmuta a uložena do palety. Válec je jeřábem přemístěn do prizmat na ocelové desce (úsek NP/N'P), kde proběhne statické vyvážení a kontrola obvodového házení. Sestava je v této fázi označována jako Tv18801601 formový válec s lištami. Nyní je vložena do palety k sestavě ozubených kol. Do palety jsou vloženy dva válce a dvě sestavy ozubených kol. Paleta je následně přemístěna do meziskladu (úsek PM). Paleta se dvěma válci je převezena manipulantem z meziskladu u PFV do meziskladu TJ (úsek MZ). Tam je paleta ponechána než jsou oba formové válce vloženy do tiskových jednotek na PTJ (úsek ZK).

<i>formový válec</i>		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
MN	přenos válce z meziskladu na ližinu (J!)	16,3	5	1,29
NO	přenos válce z ližiny mezi hroty (J!)	3,5	6	0,87
ON	přenos válce zpět z hrotů na ližinu (J!)	3,5	5	0,87
NP	přenos válce z ližiny na desku (J!)	3,6	5	0,87
PM	přenos do meziskladu a vložení do palety (J!)	14,1	5	1,22
MZ	převoz palety se dvěma válci do meziskladu PTJ (M!)	13,2	4	0,61
ZK	přenos válce jeřábem na PTJ (M!)	22,7	5	1,51
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PFV		68,5	26	5,12
celkové hodnoty manipulace - ÚM		35,9	9	2,11

Tab. 3: Časy a vzdálenosti při manipulaci s formovým válcem.

Vzdálenosti z obou ližin ke hrotům, na desku a do meziskladu jsou přibližně stejné. V tabulce 3 jsou uvedeny vzdálenosti průměrné.



Obr. 15: Formové válce v paletě na meziskladu před montáží do tiskové jednotky.

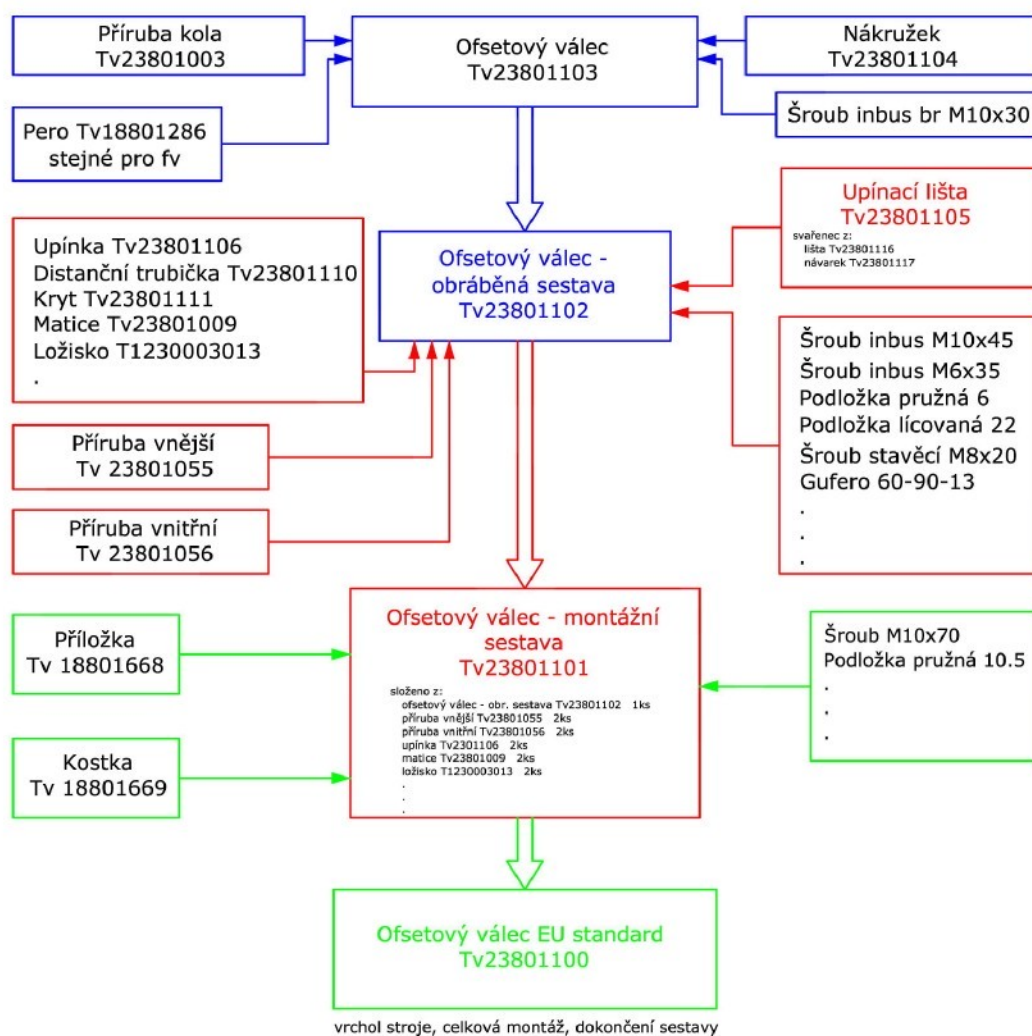
Na PTJ jsou příruby demontovány, válec vložen mezi bočnice tiskové jednotky. Následuje montáž dalších součástí sestavy i uložení s požadovanou vůlí, atd. Konečnou podobu dle výkresové dokumentace dostane sestava opět až na celkové montáži.

Pracoviště PFV je vybaveno standardním nářadím potřebným pro montáž, několika speciálně upravenými nástroji, měřidly, atd. Na PFV jsou umístěny celkem 4 stoly pro přípravu, odkládání a montáž jednotlivých podsestav, regál velký, regál Böllhoff a několik regálů menších a několik skříněk. Dále zde jsou dvě ližiny, každá s pěti pracovními místy, jedny hroty a jedna deska pro dokončovací operace.

K PFV patří v současné době 6 pracovníků. 2 skupiny po 3 lidech. Každá skupina obstarává montáž válce od přenesení na pracoviště, přes montáž podsestav a kontrolu, až po jeho expedici na PTJ. Pohybuje se po pracovišti s válcem a je za jeho montáž jednoznačně odpovědná.

Formové válce vyrábí KBA v současné době ve třech typech. Dva pro evropský trh: EU-standard, EU-large a jeden US-large pro trh ve spojených státech amerických. Jednotlivé typy se liší pouze odlitkem samotného válce. Přesněji jen ve velikosti úhlu otevření kanálu pro upínací systém. Tím je dosažena různá velikost potiskované plochy, ale z hlediska montáže jsou tyto rozdíly zanedbatelné.

Montáž offsetového válce (sk.23)



modře jsou označeny obráběné dílce a jejich montáž na dílně

červeně jednotlivé podsestavy a součásti montované na pracovišti válce průchodu

zeleně podsestavy a součásti montované na pracovišti TJ, nebo na celkové montáži

Obr. 16: Schéma montáže – Offsetový válec, skupina 23

Stejně jako u předchozích válců je i válec ofsetový nejprve navezen do meziskladu Q nedaleko vlastního pracoviště ofsetových válců (dále jen POV) - *(výřez z celkové dispozice montážní haly - příloha 09)*.

Ofsetový válec je navezen do meziskladu jako jednoduchá sestava válce a příruby, která vznikla na dílně, označovaná Tv23801102 – Ofsetový válec – obráběná sestava. Mezisklad u POV slouží i pro uchovávání formových válců řady Performa 66, které se také montují na tomto pracovišti. Tím je lépe využita kapacita pracoviště, ale narůstá tím problém využívání jeřábů.

Z meziskladu Q je válec přenesen pomocí jeřábu na ližinu (úsek QR). Na ližině je 11 míst pro uložení válce, které je tvořeno dřevěným přípravkem, do kterého je válec položen a ustaven za vlastní povrch.



Obr. 17: Ofsetový válec na ližině v přípravku, dva prázdné přípravky.

Na ližině je do kanálu válce montován upínací systém ofsetového válce – upínací lišta Tv23801105, upínka Tv23801106, ...

Pozn.: Tento systém je výrazně jednodušší než u válce formového. Slouží k upínání a napínání ofsetového potahu. Ofsetový potah je na stroji měněn přibližně dvakrát až třikrát do roka podle opotřebení, kdežto tisková deska formového válce se mění s každou změnou zakázky a proto je zapotřebí poskytnout u stroje její snazší výměnu. K tomu je nutný složitější upínací systém.

Dále na ližině probíhá montáž ložisek s krycími přírubami (vnější Tv23801055, vnitřní Tv23801056) a gufery. Následuje vymezení vůle jako u předchozích válců a přenesení na desku (úsek RS), kde proběhne statické vyvážení a kontrola házení. Nyní je válec uložen zpět do palety v meziskladu společně s demontovanou přírubou (úsek SQ). Pro úsporu místa jsou do palety ukládány vždy dva válce, stejně jako při jejich navážení z dílny. Z meziskladu u POV pokračuje paleta do meziskladu TJ (úsek QZ), kde je opět ponechána než jsou oba ofsetové válce vloženy do tiskových jednotek na PTJ (úsek ZK).



Obr. 18: Ofsetové válce v paletě na meziskladu před montáží do tiskové jednotky.

ofsetový válec		vzdálenost [m]	T_D [min]	T_T [min]
úsek	popis			
QR	přenos válce z meziskladu na ližinu (J!)	5,0	5	0,92
RS	přenos válce z ližin na desku (J!)	1,1	5	0,79
SQ	přenos do meziskladu a vložení do palety (J!)	9,4	5	1,06
QZ	převoz palety se dvěma válci do meziskladu PTJ (M!)	34,1	4	1,30
ZK	přenos válce jeřábem na PTJ (M!)	22,7	5	1,51
celkové hodnoty manipulace - pracovníci POV		15,5	15,0	2,77
celkové hodnoty manipulace - ÚM		56,8	9,0	2,81

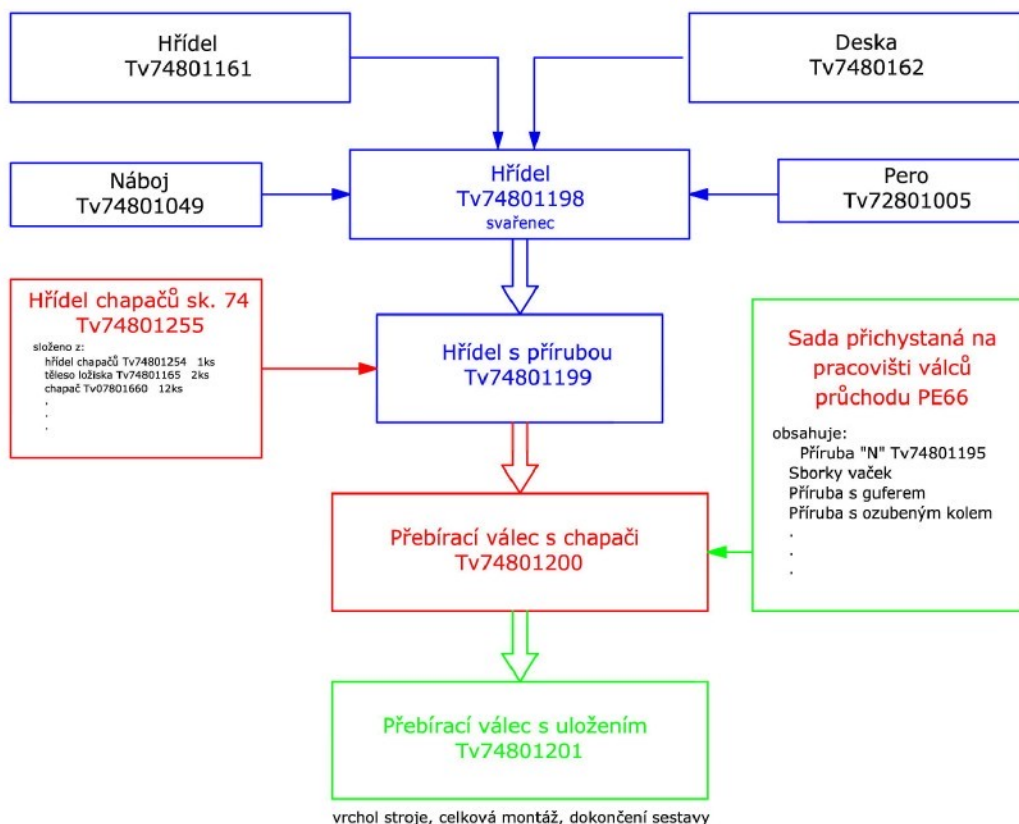
Tab. 4: Časy a vzdálenosti při manipulaci s ofsetovým válcem.

Společné pracoviště pro Ofsetové válce RA75 a Formové válce PE66 je vybaveno standardním nářadím a vybavením pro potřeby montáže. Navíc je zde umístěna vrtačka VS20, která je využívána i pracovníky z ostatních pracovišť. Na POV je dále množství regálů a skříněk k uchovávání součástek i nářadí. Nachází se zde i pět ponků pro montáž a přípravu podsestav. Jeden ponk je vybaven lisem. Dále jsou zde další dva obyčejné stoly, jeden s osobním počítačem. Na POV je ližina pro montáž ofsetových válců a ližina pro válce formové. Na dokončovací operce jsou zde dvě ocelové desky a pro formové válce řady PE66 i hroty pro seřizování upínacích lišt.

Montáž ofsetového válce není komplikovaná. Na jeho výrobu je v současné době přidělen pouze jeden pracovník, který obstarává celou montáž válce na POV.

Ale na POV pracují i další pracovníci, a to na zmiňovaných formových válcích pro doplňkovou řadu Performa 66. Pro manipulaci s těmito válci jsou používány rovněž jeřáby. Řešení, které spojilo obě pracoviště má přínos ve smyslu lépe využitého prostoru, společného vybavení a nářadí pro oba typy válců, případné výpomoci mezi pracovníky, atd. Ale problém využívání jeřábů zhoršuje. Především čekací doby nejsou odstraněny, i když k jejich zkrácení nesporně došlo. Na druhou stranu nutno uvést, že přemísťování ofsetových a formových válců není zdaleka tak časté ani na tak velké vzdálenosti, jako je tomu u válců průchodu.

Montáž přebíracího válce (sk.74)



modře jsou označeny obráběné dílce a jejich montáž na dílně

červeně jednotlivé podsestavy a součásti montované na pracovišti válců průchodu PE66

zeleně podsestavy a součásti montované na pracovišti TJ, nebo na celkové montáži

Obr. 19: Schéma montáže – Přebírací válec, skupina 74

Montáž tohoto válce probíhá na pracovišti válce průchodu PE66 (PVP-PE66) č. 095262 (příloha 7).

Vzhledem k menšímu objemu výroby tohoto válce (pouze jeden přebírací válec na celý stroj), není pro jeho montáž vyhrazeno speciální pracoviště ani konkrétní pracovník. Montáž provádí pracovníci PVP-PE66 v rámci doplnění vytíženosti. Přebírací válec je montován tzv. na zavlání, tedy vždy když je vznesen požadavek z celkové montáže.

Způsob montáže je odlišný od praxe válců předchozích. Na největší část sestavy (válce) nejsou vkládány další podsestavy a součásti, ale na hlavní část (hřídel

s přírubou) je namontována pouze lišta chapačů a ostatní podsestavy jsou na PVP-PE66 jen kompletovány a vychystány na paletu.

Montáž a materiálový tok na PVP-PE66 představuje toto: Hřídel s přírubou Tv74801199 je na paletě navezen přímo na pracoviště. Z palety je pracovníky PVP-PE66 sestava vyjmuta a položena na jeden ze stolů (úsek TU), kde je na ní připevněn hřídel chapačů. Následuje přenesení válce mezi hroty (úsek UV), kde dojde k vymezení dosedací vzdálenosti chapačů. Pak je válec umístěn do přípravku (úsek VW) a na něm zavezen do místnosti záběhu (úsek WH), kde je zabíhána chapačová řada. Mezitím pracovník pokračuje v montáži podsestav (příruby, vačky, matice, ozubená kola,...) a jejich chystání na paletu. Po skončení záběhu je hřídel na vozíku přivezen zpět na pracoviště (úsek HW). Jeřábem je přenesen mezi hroty (úsek WV), kde dojde k seřízení chapačů. Následně je hřídel přenesen na paletu (úsek VY).

Pozn.: Na tomto pracovišti vzniká pro řadu RA75 ještě předchytač, což je rovněž jednoduchá sestava. Na stroji se vyskytuje pouze jednou a její montáž probíhá podobným způsobem. Pro úsporu času a palet je tento předchytač přichystán společně s přebíracím válcem.



Obr. 20: Nachystané sady na paletě - přebírací válec a předchytač.

Takto nachystané palety jsou přemisťovány na celkovou montáž (úsek YL) a až po vložení hřídele do stroje nastává jeho osazování jednotlivými podskupinami za vzniku přebíracího válce s uložením Tv74801201.

přebírací válec		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
TU	přenos hřídele z palety na stůl (J!)	6,7	4	0,97
UV	přenos mezi hroty (J!)	1,0	4	0,78
VW	přenos do vozíku záběhu (J!)	1,5	4	0,80
WH	transport ve vozíku do MZ	28,2	1	1,11
HW	transport zpět z MZ na pracoviště	28,2	1	1,11
WV	přenos hřídele mezi hroty (J!)	1,5	4	0,80
VY	přemístění hřídele na paletu (J!)	5,6	4	0,94
YL	transport hřídele a sady na celkovou montáž 2x (M!)	62,4	1	2,25
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP-PE66		72,7	22	6,51
celkové hodnoty manipulace - ÚM		124,8	2	4,49

Tab. 5: Časy a vzdálenosti při manipulaci s přebíracím válcem.

Shrnutí, stanovení problému a jejich závažnosti, vytyčení cílů

Část montáže, kterou se zabývá tato práce, zahrnuje přípravu a montáž tiskových válců pro tiskové jednotky ofsetového tiskařského stroje Rapida 75 (přímý nástupce stroje Performa 74). Jedná se o válce: Tlakové, Přenášecí, Formové, Ofsetové a Přebírací. Montáž těchto válců probíhá na jedné montážní hale, a je rozdělena do pracovišť: pracoviště válců průchodu (PVP), pracoviště formových válců (PFV) a pracoviště ofsetových válců (POV). Na montážní hale se ještě nachází pracoviště podsestav, tiskových jednotek (PTJ), kde dochází k vkládání válců do tiskové jednotky a pracoviště celkové montáže (CM), kde jsou jednotlivé tiskové jednotky spojovány, doosazovány a probíhá zde celkové dokončení stroje.

Všechna pracoviště přípravy válců, tiskových jednotek i podskupin jsou umístěna v jedné lodi haly a jsou obsluhována pouze dvěma halovými jeřáby. Vzhledem k tomu, že tiskové válce mají značný objem i hmotnost, je k jejich manipulaci, na pracovištích i mezi nimi, vždy nutné použít jeden z jeřábů. Jeřáby jsou používány téměř nepřetržitě a často dochází k časovým ztrátám při čekací době na uvolnění jeřábu. Ke značnému vytížení jeřábů přispívá velmi časté přemisťování válců z jednotlivých míst na pracovištích. Tzn.: Neustálé uchopování, transport a uvolňování

válce. U tlakového válce je vzdálenost, na kterou je válec přemisťován 120 metrů jeřábem a dalšími způsoby 160 metrů, čemuž odpovídá přibližně 96 minut přemisťování a přepínání. Tyto hodnoty jsou mezi válci největší, ale manipulace s ostatními sestavami se těmto časům a vzdálenostem přibližují. Jeřáby jsou mimoto používány i pro manipulaci se značně těžkými bočnicemi tiskových jednotek, celými tiskovými jednotkami, atd. K problému přispívá i vzájemná odlehlost pracovišť.

Dalším problémem je fakt, že vinou technologického postupu vzniká potřeba válec během montáže vícekrát přemisťovat. Oba problémy spolu úzce souvisí a proto je nutné řešit je společně. A zaměřit se na ně v první řadě.

Další problém je, že v hale montáže se velká část plochy využívá pro potřeby meziskladů. Mezisklady náleží ke každému pracovišti. Zabírají značnou plochu a přesto nejsou dostačující, neboť palety s komponenty jsou ukládány na každé volné místo. Vyřešení problému meziskladů a ukládání polotovarů povede k racionalizaci celého procesu montáže. Se zvyšováním objemu výroby je navíc navýšení kapacity meziskladu nevyhnutelné.

Další problém je ve způsobu ukládání a skladování přírub k jednotlivým válcům. Tyto příruby je nutné během montáže namontovat a opět demontovat. Je to dané technologickým postupem i uskutečnitelností montáže.

Příruby mají být ukládány do technologické palety v meziskladech. Tyto palety umožňují snadné zakládání přírub i jejich opětovné snadné hledání a vyjmutí. Jejich umístění ve vzdáleném meziskladu však vede k tomu, že pracovníci nedodržují pracovní postup a odkládají příruby na obyčejnou paletu v blízkosti pracoviště, nebo různě na stoly, apod.



Obr. 21: Současná nevhodná praxe v ukládání přírub na obyčejnou paletu.

Tím je sice ušetřen transport do meziskladu a zpět, ale k prodloužení času dojde vlivem hledání příslušné příruby. Často je příslušná příruha umístěna pod několika (např. sedmi, viz. obr. 21) jinými přírubami, které je nutné nejdříve přemístit, aby bylo možné požadovanou přírubu použít.

Další problém, který je potřeba řešit spočívá v natírání ofrézovaných ploch u válců průchodu. Dochází zde k hromadění válců. Hromadění je způsobeno dlouhým časem potřebným na provedení operaci spojených s nátěrem. Tzn. příprava ploch, odmaštění, natření, schnutí, ... Schnutí natřených ploch probíhá ve hrotech, ve kterých je prováděn nátěr. Po dobu schnutí jsou hroty blokovány a nelze na nich provádět nátěr dalšího válce. Pracovník, který prováděl nátěr je nucen věnovat se jiné činnosti a další válec může připravovat až po zaschnutí válce a uvolnění hrotů.

Na všech pracovištích montáže je v současné době zkoušen systém ECOSIT od firmy BöllHoff, což je obchodní název pro systém Kanban v zásobování spojovacím materiálem = komplexní automatizovaný systém zásobování. Jedná se o pojízdné vozíčky s tzv. KLT Boxy (Kanban přepravkami). Nespornou výhodou tohoto systému je to, že firma BöllHoff sama zajišťuje jeho chod. Další výhodou je mobilnost samotného regálu.

Podobný systém zavádí KBA na pracovištích montáže s ložisky od firmy VK Ložiska. V tomto případě se jedná o skříňku se zámekem, od kterého má klíč vedoucí pracovník a firma VK Ložiska, která pravidelně kontroluje stav zásob a doplňuje ložiska na stanovený počet.

Ostatní polotovary, součásti a montážní jednotky jsou na pracovištích uloženy v regálech, které jsou doplňovány přímo z výroby podle velikosti dávek. Kapacita těchto regálů i jejich způsob doplňování postačuje potřebám pracovišť. V regálech je optimální počet požadovaného materiálu. Materiál je v regálech přehledně a logicky uspořádán. Současný stav je vyhovující.

Technologické postupy pro výrobu tiskových válců jsou dlouhodobou praxí, opakovaným přehodnocováním, neustálým ověřováním a zkoušením nových postupů i samotnou uskutečnitelností výroby velmi přesně stanoveny. Výroba tiskových válců firmou KBA je malosériová, čemuž nasvědčuje i fakt, že pracovníci montáže jsou vysoce kvalifikovaní a universální. Problematika technologie montáže tiskových válců je značně široká. V této práci se proto racionalizace montáže tiskových válců zaměří na materiálový tok. Tzn. na zkracování doby a vzdáleností transportů, doprovodných časů, zlepšení skladování, logistiky, atd.

Stanovení cílů:

- Za prvé se tato práce zaměří na vyřešení situace s využíváním jeřábů. Tzn. na změnu uspořádání pracovišť, tak aby lépe vyhovovala.
- Za druhé bude řešen problém meziskladů, jejich kapacita, přehlednost, atd.
- Za třetí bude řešen problém manipulace s přírubami, jejich zakládání, evidence, přemísťování, atd.
- Za čtvrté budou řešeny problémy spojené s natíráním ofrézovaných ploch válců průchodu.

Navrhované řešení

Stanovené cíle spolu souvisí. Jejich řešení je třeba provést s ohledem na zlepšení situace jednotlivých pracovišť, ale i celé montážní haly. Proto v další části této práce bude popsáno navrhované řešení v podobě přeuspořádání montážní haly, jednotlivých pracovišť montáže tiskových válců, pracovišť montáže podskupin, meziskladů, atd.

1. navrhovaná varianta řešení

V této variantě je řešení racionalizace zaměřeno na co nejmenší náklady spojené s realizací. Takovým řešením je v přeuspořádání pracovišť. Cílem je dosáhnout lepšího využití jeřábů, zkrácení přemísťovacích vzdáleností, časů, atd.

Zásadní myšlenka tohoto řešení je v tom, že část transportů válců bude přesunuta na manipulanty operujícího po celé hale montáže, respektive jen po jedné lodi, kde jsou umístěny montáže válců a podskupin. S větším počtem manipulací vznikne i požadavek na rozšíření útvaru manipulace (dále jen ÚM) o dalšího pracovníka - manipulanty. Nové řešení počítá s větším využíváním plynového vysokozdvizného vozíku Desta, ručního vysokozdvizného vozíku, paletových vozíků, atd. útvarem manipulace. Vozíky budou používány k navážení materiálu do meziskladů a na pracoviště, navážení palet s válci z meziskladů k pracovištím a k odvážení kompletních válců do nového meziskladu při pracovišti tiskových jednotek. Do tohoto mezi skladu bude manipulanty navážen i materiál v podobě bočnic TJ, ozubených kol, válců barevníku, atd.

Nové uspořádání, viz.: *příloha 10*, nabízí logičtější tok materiálu. Současný stav, který je chaotický a často je u něho problém s křížením jeřábů, bude nahrazen uspořádáním do linie, které je v tomto případě (právě s ohledem na využívání jeřábů) výhodnější.



Obr. 22: Schéma současného stavu haly montáže.



Obr. 23: Schéma nového uspořádání haly montáže.

V návrhovém uspořádání pracovišť probíhá montáž jednosměrně, ve tvaru písmene U od pracovišť podskupin až po celkovou montáž a expedici. Uspořádání montážní haly do linie a přiblížení pracovišť montáže blíž k sobě výrazně snižuje počet míst křížení a překrývání drah jeřábů. Jeden jeřáb bude operovat nad oběma pracovišti válců průchodu a druhý nad pracovišti formových a ofsetových válců. Jeřáby budou navíc podle nové varianty využívány převážně jen na manipulaci mezi jednotlivými stanovišti montáže v rámci pracoviště. Manipulaci mezi pracovišti budou obstarávat manipulanti pomocí mobilních zařízení, jak bylo uvedeno výše.

Konkrétní navrhované změny – varianta 1

Pracoviště válců průchodu varianta 1 (PVP)

Ve variantě 1 je nové pracoviště válců průchodu je (výřez z celkové dispozice MH varianta 1 - příloha 11), oproti současnému stavu, vyměněno s pracovištěm formových

válců (PFV) a tak z hlediska směru montáže umístěno před místnost záběhu (MZ). Tím je minimalizován problém křížení transportních tras válců. Vybavení pracoviště zůstalo stejné, jen došlo k jeho přeuspořádání s ohledem na ergonomii a zkracování vzdáleností.

Nově je v tomto řešení zavedena speciální paleta pro ukládání přírub ozubených věnců přímo na PVP.



Obr. 24: Příklad řešení speciální palety pro ukládání přírub.

Manipulace s přírubou ozubeného kola se tak stane snazší. Zvýší se především přehlednost a tím bude snazší hledání příslušné příruby. Tzn., že dojde ke zkrácení času, který je ve stávajícím řešení značný. Přes zlepšení situace nebude tento ztrátový čas úplně eliminován. U nového řešení připadá na manipulaci s přírubou přibližně 12 minut. Což je sice o 5,5 minuty méně než u řešení stávajícího, ale i tak je tato hodnota přibližně 1/7 času potřebného na celkovou manipulaci s tlakovým válcem. Problém ukládání variant bude ještě v této práci dále řešen.

Materiálový tok a montáž válců průchodu probíhá podle varianty 1 takto:

Na PVP je válec navezen manipulantom k frézovacímu zařízení v paletě (úsek A_1A_2). Z palety je válec pracovníky PVP přemístěn do frézovacího zařízení pomocí jeřábu (úsek A_2B). Manipulant z palety přemístí přírubu ozubeného kola do

speciální palety (úsek A_2A_3) a prázdnou paletu převezí na pozici K na konci montáže PVP (úsek A_2K). Na prázdné místo je navedena další paleta s válcem z meziskladu. Je to jakási obdoba systému KANBAN.

Po ofrézování je válec přemístěn jeřábem mezi hroty na pracoviště nátěru, které je ve variantě 1 rozšířeno na dvouhrotové. Zatím co válec mezi jedněmi hroty schne, lze pracovat na válci druhém v hrotech sousedních. Tím vznikne jistá úspora nevýrobního času, po který je v současném řešení pracovník nátěru přerazován na jiné úkoly.

Po zaschnutí nátěru je válec přemístěn mezi hroty (dle typu: tlakový na D_1 - úsek CD_1 , přenášeč na D_2 - úsek CD_2), kde dochází k osazování chapačovými řadami, apod. Tlakové válce jsou pak podrobovány dynamickému vyvážení. V návrhové variantě 1 je dynamická vyvažovačka přemístěna přímo na PVP, čímž se značně zkrátí transportní trasy. Po dynamickém vyvážení je tlakový válec přemístěn na vozíku záběhu do MZ, kde je zabíhána chapačová řada (úsek $G_{11}H$). Po záběhu následuje kontrola a seřízení chapačů na hrotech určených jen k tomuto účelu (D_3), na rozdíl od současného způsobu, kdy je válec vrácen na hroty montážní. Při tomto vrácení dochází k tomu, že jsou všechna místa obsazena dalšími válci.

Po seřízení je válec přemístěn na vedlejší stůl (do kolébky – úsek D_3I) následně na desku do prizmat (úsek IJ). Na stanovištích proběhnou stejné operace jako za současného stavu. Po kontrole házení povrchu je válec vozen do palety (úsek JK). Do palety k válci je manipulantem vložena rovněž příruba ze speciální palety (úsek A_3K). Paleta s válcem a přírubou je manipulantem převezena do meziskladu u pracoviště tiskových jednotek (PTJ) za použití Desty (úsek KZ_B).

tlakový válec		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
A ₁ A ₂	navezení palety s válcem z meziskladu k fréz. zař. (M!)	5,3	3	0,34
A ₂ B	přenos válce do fréz. zař. (J!)	1,0	5	0,78
A ₂ K	manipulace s prázdnou paletou (M!)	12,2	3	0,57
A ₂ A ₃	uložení příruby do spec. palety (M!)	2,6	1	0,25
BC	přenos válce z fréz. zař. mezi hroty nátěru (J!)	3,2	6	0,86
CD ₁	přenos válce mezi hroty (J!)	5,2	6	0,92
D ₁ E	přenos válce na stůl vyvažovačky (J!)	2,7	5	0,84
A ₃ E	přiblížení příruby ze spec. palety na stůl vyvažovačky	3,3	2	0,28
EF	vložení sestavy do dynamické vyvažovačky (J!)	3,4	6	0,86
FE	vrácení sestavy na stůl vyvažovačky (J!)	3,4	5	0,86
EG ₁₁	vložení válce do vozíku - (J!) bez přeupínání	2,0	3	0,82
EA ₃	vrácení příruby do spec. palety	3,3	2	0,28
G ₁₁ H	převoz válce na vozíku do místnosti záběhu	17,1	1	0,74
HG ₁₂	převoz válce na vozíku z MZ ke hrotům k seřízení	3,7	1	0,29
G ₁₂ D ₃	přenesení válce z vozíku mezi hroty (J!)	1,0	6	0,78
G ₁₂ G ₁₁	vrácení vozíku na původní místo	14,6	0	0,65
D ₃ I	přenos válce do kolébky (J!)	1,5	5	0,80
IJ	přenos válce do prizmat (J!)	1,0	5	0,78
JK	přenos válce do palety (J!)	1,5	5	0,80
A ₃ K	vložení příruby do palety k válci (M!)	8,8	3	0,46
KZ _B	odvezení palety do meziskladu PTJ (M!)	36,2	3	1,37
Z _B tj	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP		67,9	63	11,35
celkové hodnoty manipulace - ÚM		80,6	16	3,69

Tab. 6: Časy a vzdálenosti při manipulaci s tlakovým válcem dle varianty 1.

Útvar manipulace obstarává i navážení válců a dalších součástí na PTJ z přilehlého meziskladu (úsek Z_Btj).

U přenášečích bubnů není vyžadováno dynamické vyvažování a proto je po osazení chapačovými řadami přemístěn rovnou do vozíku záběhu (úsek D₂G₂₁) a na něm do MZ (úsek G₂₁H). Po zabíhání je buben ve vozíku převezen ke hrotům na seřízení (úsek HG₂₂). Následuje přemístění mezi hroty (úsek G₂₂D₃), kde dojde k seřízení chapačů. Dále je buben přemístěn na stůl kolébky (úsek D₃I) a dochází k osazení válce uložením. Následně je buben přenesen do prizmat (úsek IJ), kde proběhne kontrola. Další postup je stejný jako u tlakového válce viz.: tabulka 7.

přenášecí buben		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
A ₁ A ₂	navezení palety s válcem z meziskladu k fréz. zař. (M!)	5,3	3	0,34
A ₂ B	přenos válce do fréz. zař. (J!)	1,0	5	0,78
A ₂ K	manipulace s prázdnou paletou (M!)	12,2	3	0,57
A ₂ A ₃	uložení příruby do spec. palety (M!)	2,6	1	0,25
BC	přenos válce z fréz. zař. mezi hroty náteru (J!)	3,2	6	0,86
CD ₂	přenos válce mezi hroty (J!)	2,0	6	0,82
D ₂ G ₂₁	přenos válce do vozíku záběhu (J!)	1,5	5	0,80
G ₂₁ H	převoz válce na vozíku do MZ	11,7	1	0,56
HG ₂₂	převoz válce na vozíku z MZ ke hrotům k seřízení	3,7	1	0,29
G ₂₂ D ₃	přenesení válce z vozíku mezi hroty (J!)	1,0	6	0,78
G ₂₂ G ₂₁	vrácení vozíku na původní místo	10,1	0	0,50
D ₃ I	přenos válce na stůl kolébky (J!)	2,0	5	0,82
IJ	přenos válce do prizmat (J!)	0,5	5	0,77
JK	přenos válce do palety (J!)	1,5	5	0,80
A ₃ K	vložení příruby do palety k válci (M!)	8,8	3	0,46
KZ _B	odvezení palety do meziskladu PTJ (M!)	36,2	3	1,37
Z _B tj	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP		38,2	45	7,77
celkové hodnoty manipulace - ÚM		80,6	16	3,69

Tab. 7: Časy a vzdálenosti při manipulaci s přenášečím bubnem dle varianty 1.

Z tabulek je patrné snížení celkových hodnot vzdáleností a částečně i časů potřebných k manipulaci s válcem na PVP. Je to způsobeno přemístěním vyvažovačky na PVP a přemístěním pracoviště před MZ. Tím dochází ke zkrácení vzdáleností mezi stanovišti přibližně na 1/3.

Další úspora času pracovníků PVP vzniká přenesením odpovědnosti za manipulaci na pracovníky ÚM. Toto řešení je vhodné, neboť ušetřený čas je využíván pracovníky PVP pro potřeby montáže a ti jsou tak lépe využíváni. Montáž je jejich hlavním úkolem. Není žádoucí, aby vysoce kvalifikovaný montér vykonával nevýrobní operace (manipulaci). Na tuto činnost je lépe zaměstnat méně kvalifikovaného pracovníka s příslušným platovým ohodnocením.

Pracoviště formové válce - varianta 1 (PFV)

Nové pracoviště formových válců (výřez z celkové dispozice MH varianta 1 - příloha 12) je, v dispozici montážní haly podle návrhu varianty 1, vyměněno s PVP.

Přesunutím POV jsou PFV a POV těsně u sebe. Oběma pracovištím je zaveden společný mezisklad, do kterého jsou naváženy z obrobny a podskupin polotovary pro oba typy válců.

Výhody tohoto řešení jsou:

- zmenšení operačního prostoru jeřábu, zkrácení drah nad PFV a POV
- snížení počtu meziskladů se zvětšením jejich úložných prostorů
- využívání společného zařízení PFV a POV pracovníky obou pracovišť
- možnost kooperace mezi PFV a POV

Změny v dispozici PFV nejsou zásadní. Veškeré vybavení (nářadí, přípravky, měřidla,...) i zařízení (ližiny, hroty, regály, ...) je na PFV ponecháno, pouze částečně přeuspořádáno. Toto přeuspořádání je provedeno s ohledem na ergonomii pracoviště, logiku montáže a srovnatelnost transportních vzdáleností. Tzn. všechny dráhy po kterých je nutné válec přemísťovat jeřábem jsou přibližně shodné.

Na PFV je zaveden obdobný způsob navážení válců z meziskladu jako je tomu na PVP. Paleta se dvěma válci je na pracoviště a z pracoviště navážena manipulantem bez použití jeřábu. Zásobování pracoviště válci probíhá systémem kanban.

Materiálový tok a montáž formových válců probíhá podle varianty 1 takto:

Na PFV je navezena paleta se dvěma válci na stanoviště M_2 (úsek M_1M_2). Navážení je prováděno takovým způsobem, aby zde byl stály počet dvou palet. Z nich jsou válce vyjímány pracovníky PFV a vkládány na ližiny (úsek M_2N). Prázdná paleta je převezena manipulantem na konec PFV - stanoviště Q_1 , kde do ní jsou vloženy dvě sestavy formového válce a příslušné přírubby. Na prázdné místo na stanovišti M_2 bude přivezena další paleta s válcem z meziskladu.

Montáž válce je po vložení na ližinu stejná jako za současného stavu. Z ližiny je přemístěn mezi hroty (úsek NO) k seřízení, zpět na ližinu (úsek ON), kde je dokončena montáž lišt. Následuje montáž uložení a přenos do prizmat na desku (úsek NP), kde

dojde ke kontrole. Na závěr je válec vložen i příslušnou přírubou do palety (úsek PQ₁). Tam je vložen následně i druhý válec a paleta je manipulantem převezena do meziskladu PTJ (úsek Q₁Z_B).

Vzdálenosti, po kterých je nutné válec přemísťovat, a časy potřebné pro tuto manipulaci, jsou uvedeny v tabulce 8.

<i>formový válec</i>		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
M ₁ M ₂	navezení palety s válci z meziskladu k PFV (M!)	7,2	3	0,41
M ₂ N	přenos válce z palety na ližinu (J!)	2,6	5	0,84
NO	přenos válce z ližiny mezi hroty (J!)	1,5	6	0,80
ON	přenos válce zpět z hrotů na ližinu (J!)	1,5	5	0,80
NP	přenos válce z ližiny na desku (J!)	2,8	5	0,84
PQ ₁	přenos do palety (J!)	3,2	5	0,86
Q ₁ Z _B	převoz palety se dvěma válci do meziskladu PTJ (M!)	27,2	3	1,07
Z _B tj	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PFV		11,6	26	4,14
celkové hodnoty manipulace - ÚM		49,9	9	2,16

Tab. 8: Časy a vzdálenosti při manipulaci s formovým válcem dle varianty 1.

Vlivem změny dispozice pracoviště a zvýšením podílu ÚM na transportech válců jsou vzdálenosti i časy jim odpovídající zkráceny. Doprovodné časy T_D jsou dle návrhu varianty 1 stejné jako za současného stavu. Tyto časy souvisí s počtem požadovaných přemístění a ten je ve variantě 1 rovněž shodný se současným stavem. Tento problém bude dále řešen v některé z následujících kapitol.

Pracoviště ofsetové válce - varianta 1 (POV)

Nové POV (výřez z celkové dispozice MH varianta 1 - příloha 12) je v návrhu řešení varianty 1 přemístěno do těsné blízkosti PFV. Kromě již zmiňovaných výhod vzniká tímto přemístěním prostor, který je využit jako mezisklad PTJ, kam jsou ukládány válce ze všech pracovišť montáže, obrobené bočnice TJ, ozubená kola, válce barevníku, apod. Z nově vzniklého meziskladu PTJ jsou všechny polotovary naváženy na PTJ (úsek Ztj), kde jsou montovány do tiskových jednotek. Je tím zajištěno kvalitní zásobování tohoto pracoviště a liniová orientace celkového uspořádání montážní haly.

Stejně jako v současném stavu je i v řešení podle varianty 1 část POV vyčleněna pro výrobu formových válců doplňkové řady PE66. Vybavení a zařízení pracoviště je zachováno ze současného stavu. Změny jsou pouze v uspořádání zřízení s ohledem na ergonomii pracoviště, zkrácení manipulačních drah, apod.

Materiálový tok a montáž ofsetových válců probíhá podle varianty 1 obdobným způsobem jako za současného stavu. Změna je ve způsobu navážení materiálu na pracoviště, který probíhá stejně jako na PFV. Na pracoviště je paleta navážena manipulantem (úsek M_1M_3). Obsahuje dva ofsetové válce, které jsou na POV jeřábem jednotlivě vyjímány a vkládány na ližinu (úsek M_3R). Prázdnou paletu manipulant převezme na konec POV a na uvolněné místo naveze paletu další. Je to opět použití obdoby systému kanban. Po vložení válce na ližinu následuje stejný postup montáže jako za současného stavu. Tzn. Po montáži na ližině je válec přenesen do prizmat na desce (úsek RS) ke kontrole házení povrchu a následně vložen do palety (úsek SQ_2) společně s příslušnou přírubou. Do palety je následně vložen druhý válec a druhá příruba. Paleta je pak převezena manipulantem do meziskladu PTJ (úsek Q_2Z_B), kde je uložena a po uvolnění místa na PTJ navezena tam (úsek Z_Bt_j)

Vzdálenosti, po kterých je nutné ofsetový válec přemisťovat během jeho montáže, a časy potřebné pro tuto manipulaci, jsou uvedeny v tabulce 9.

ofsetový válec		vzdálenost [m]	T_D [min]	T_T [min]
úsek	popis			
M_1M_3	navezení palety k POV (M!)	18,1	3	0,77
M_3R	přenos válce z palety na ližinu (J!)	1,5	5	0,80
RS	přenos válce z ližin na desku (J!)	1,5	5	0,80
SQ_2	vložení válce do palety (J!)	2,0	5	0,82
Q_2Z_B	převoz palety se dvěma válci do meziskladu PTJ (M!)	17,9	3	0,76
Z_Bt_j	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci POV		5,0	15	2,42
celkové hodnoty manipulace - ÚM		51,5	9	2,22

Tab. 9: Časy a vzdálenosti při manipulaci s ofsetovým válcem dle varianty 1.

Změnou dispozice je docíleno kratších vzdáleností a jím odpovídajících časů transportů. Stejně jako u formových válců nedojde ke zkrácení T_D , který je dán počtem

nutných přemístění válců. Počet přemísťování je ve variantě 1 shodný se současným stavem.

Na výkrese dispozice pracoviště (*příloha 12*) je zanesen i tok materiálu při montáži formových válců doplňkové řady PE66, na který je nutné přihlížet při řešení průchodu válců ofsetových.

Přebírací válec – varianta 1 (PVP-PE66)

Přebírací válec je v novém řešení podle varianty 1 montován na pracovišti válců průchodu pro stroj PE66 (*příloha 11*) stejně jako za současného stavu.

Dispozice tohoto pracoviště není ve variantě 1 změněna vůbec, PVP-PE66 prvořadě slouží k montáži válců průchodu řady PE66 a tyto nejsou objektem řešení této práce. Nelze proto bez znalosti podrobností do problematiky zasahovat. Přesto je nutné při řešení problému přebíracího válce, zabývat se i problematikou válců průchodu PE66.

Válcům průchodu PE66 i přebíracímu válci je předepsáno zabíhání chapačových řad. S ohledem na to je ve variantě 1 přesunuto PVP-PE66 z hlediska směru toku materiálu před místnost záběhu. Tato změna přinese zlepšení v manipulaci s válci průchodu obou typů (Rapida 75, Performa 66), především s ohledem na vytíženost jeřábů a zmenšování jejich operačního prostoru.

Způsob montáže a materiálový tok přebíracích válců probíhá podle varianty 1 shodným způsobem jako je tomu v současném stavu viz.: tabulka 10.

přebírací válec		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
TU	přenos hřídele z palety na stůl (J!)	6,7	4	0,97
UV	přenos mezi hroty (J!)	1,0	4	0,78
VW	přenos do vozíku záběhu (J!)	1,5	4	0,80
WH	transport ve vozíku do MZ	25,0	1	1,00
HW	transport zpět z MZ na pracoviště	25,0	1	1,00
WV	přenos hřídele mezi hroty (J!)	1,5	4	0,80
VY	přemístění hřídele na paletu (J!)	5,6	4	0,94
YL	transport hřídele a sady na celkovou montáž 2x (M!)	80,9	1	2,86
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP-PE66		66,3	22	6,29
celkové hodnoty manipulace - ÚM		161,8	2	5,73

Tab. 10: Časy a vzdálenosti při manipulaci s ofsetovým válcem dle varianty 1.

Zkrácení transportní vzdálenosti do MZ pro přebírací válec je přibližně o 3 metry, což není výrazná úspora. Pro vzdálenost z PVP-PE66 na celkovou montáž je v tabulce uvedena hodnota 80,9 m. Tato vzdálenost je pouze orientační, neboť se liší v závislosti na zvolené trase a na cílovém místě kam je sada přebíracího válce a předchytáče na celkovou montáž dopravována. To je vždy ke konkrétnímu stroji a tím se vzdálenost, kterou manipulant musí urazit, pokaždé značně liší. Přesto tato vzdálenost, kterou musí manipulant absolvovat čtyřikrát, není zanedbatelná.

S ohledem na objem výroby přebíracího válce lze říci, že netvoří hlavní problém montáže a lze se s řešením dle varianty 1 spokojit. Přesto bude v některé z dalších kapitol následovat další řešení tohoto problému.

Další úpravy a změny navrhovaného řešení varianty 1

Mezisklady

Kromě přemístění většiny celých pracovišť a dílčích změn jejich dispozice uvnitř, proběhne dle varianty 1 i přeuspořádání meziskladů viz. *příloha 10*. Mezisklady skupin 18 a 23 jsou sloučeny do jednoho a ten je umístěn do blízkosti pracovišť PFV a POV. Mezisklad TJ je sloučen s meziskladem bočnic, ozubených kol, atd. Nově vzniklý mezisklad je z hlediska materiálového toku umístěn mezi pracovišti montáže tiskových válců a PTJ a slouží jako zásobník pro toto pracoviště.

Pro navýšení kapacity meziskladů je navržena změna ve způsobu uskladňování polotovarů. V současné době jsou v meziskladech palety pokládány přímo na zem, nebo maximálně dvě na sebe. Problém je v tom, že pokud jsou palety pokládány pouze na zem kapacita meziskladu nestačí. Pokud jsou palety umísťovány na sebe, vzniká problém při požadavku na vyskladnění spodní palety. Problém kapacity a přehlednosti meziskladů je ve variantě 1 řešen pomocí paletových regálů.

Paletové regály umožňují:

- vkládání palet do několika pater, čímž je značně navýšena kapacita meziskladu při zachování stejné plochy
- vkládání a vyjímání palet jednotlivě, nezávisle na ostatních paletách

V současné době je na trhu celá řada různých systémů paletových regálů. Splňují náročná bezpečnostní kritéria a dokáží vyhovět všem požadavkům.

V případě KBA je nutné volit regál s odkládací plochou, což je vyžadováno současným druhem používaných palet. Regál musí mít nosnost jednotlivých míst 450kg a sahát smí do výšky 4m, neboť zde jsou umístěny pojezdové dráhy jeřábů.

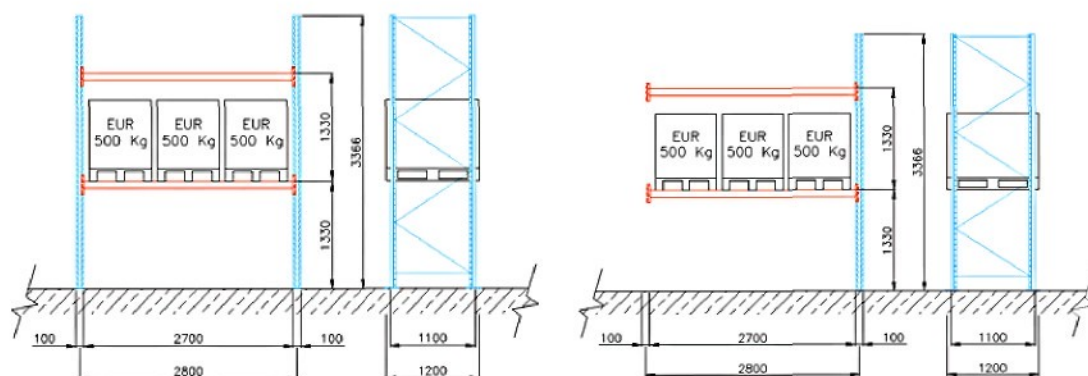
Těmto vstupním podmínkám odpovídá například Paletový regál SL 3366/1100/500 od firmy Proman s.r.o. Chrudim. Základní pole tohoto regálu umožňuje umístění 9 palet do 500kg. Dle aktuálního ceníku stojí toto základní pole 6089Kč. Regál lze snadno rozšířit o pole přídatná za cenu 4290Kč. Regál je variabilní a lze ho přizpůsobit tak, aby co nejlépe vyhovoval požadavkům.

Regály jsou dle varianty 1 umístěny v každém meziskladu. Jejich kapacita zcela postačuje potřebám dle současného stavu i nárokům, které vyplynou z navyšování objemu výroby.

Pořizovací cena regálu dle navrhovaného řešení varianty 1 zahrnuje 4x základní pole a 5x přídatné pole. Tzn. $4 \times 6089 + 5 \times 4290 = 45806\text{Kč}$ bez DPH. Další náklady jsou na dopravu a instalaci. Kapacitu regálů lze v budoucnu snadno navyšovat dokoupením dalších polí.



Obr. 25: Příklad paletového regálu od firmy Proman s.r.o. Chrudim.



Obr. 26: Základní a přídatné pole paletového regálu od firmy Proman s.r.o. Chrudim.

Pracoviště chapačové řady

Hřídele chapačů se vyskytují v nepatrných obměnách na většině tiskových válců (tlakový válec, přenášeč buben, přebírací válec, válce průchodu PE66,...). V rámci racionalizace montáže těchto válců je ve variantě 1 nově zřízeno pracoviště chapačové řady (dále jen PCh) viz. příloha 11. Na tomto pracovišti bude probíhat montáž podsestav chapačů pro všechny tiskové válce. V současné době probíhá příprava chapačů na každém pracovišti zvlášť, čímž snižuje jejich výrobní kapacitu, odebírání pracovníky, zatěžuje zařízení a vybavení, atd.

V návrhu varianty 1 je jeden pracovník PVP a jeden pracovník PVP-PE66 přemístěn na nové PCh. Nové specializované pracoviště je uzpůsobeno přesně pro potřeby montáže chapačových hřídelů. Je optimálně řešeno s ohledem na ergonomii. Ve vybavení pracoviště jsou dvě montážní místa navržená s ohledem na pracovní zóny, skladovací prostory polotovarů (regály), místo pro případné úpravy a seřízení (ponk se svěrákem) atd. Toto vybavení je na nové pracoviště přesunuto z míst montážní haly, kde nemá dostatečné využití.

Na PCh jsou hřídele chapačů montovány na stolech, které jsou k tomuto účelu uzpůsobeny. V dosahu pracovníka jsou umístěny regály s polotovary i paleta, do které jsou vkládány hotové hřídele chapačů. Z palet jsou tyto hřídele manipulanty vyskládňovány na jednotlivá pracoviště.

Vznikem nového pracoviště je zajištěna vyšší produktivita práce při montáži chapačových hřídelů i na pracovištích tiskových válců, kde se navýšila výrobní kapacita celých válců.

V další fázi racionalizace, lze montážní místa hřídelů chapačů zdokonalit například pomocí pohybové studie MTM, nebo podobné.

Shrnutí a zhodnocení varianty 1

Cíl číslo jedna byl pokusit se vyřešit problém spojený s využíváním jeřábů. Všemi přemístěními pracovišť a meziskladů je dosaženo těsnějšího uspořádání, zkrácení transportních tras a tím i zmenšení hlavního operačního prostoru obou halových jeřábů. Čímž je zlepšení zajištěno. V návrhu varianty 1 je přenesena část odpovědnosti za transporty materiálu mezi pracovišti a mezisklady na útvar manipulace. Ten k tomu využívá plynový vysokozdvizný vozík Desta, ruční vysokozdvizné vozíky a ruční paletové vozíky, které jsou již na montážní hale k dispozici. Tím dochází k další úspoře využívání halových jeřábů i k lepšímu využívání montérů.

Jeřábové dráhy a tím i čas manipulace jsou zkráceny, ale počet nutných přemístění válců mezi jednotlivými stanovišti zůstává téměř zachován. Proto čas doprovodný T_D není výrazně zkrácen. Tento problém bude řešen ještě další návrhové variantě.

V otázce meziskladů je navrhováno řešení v podobě instalace paletových regálů do sdružených meziskladů. Jedná se o dílčí mezisklady představené montážním pracovištěm tiskových válců zásobované z obrobny a centrální mezisklad PTJ, kam jsou naváženy polotovary z obrobny (bočnice TJ, ozubené věnce, atd.), sestavy tiskových válců a další podskupiny. Tím je docíleno lepšího využívání prostorů, přehlednější orientace v nich a zajištěna funkce plynulého zásobování montážních míst. Toto zásobování obstarává výhradně ÚM ve smyslu systému kanban.

Problém skladování přírub během montáže je řešen v návrhu varianty 1 pomocí speciální palety umístěné na PVP v blízkosti dynamické vyvažovačky. Je tak zkrácena transportní vzdálenost i zlepšena orientace v přírubách. Situace je tímto řešením zlepšena, ale tato práce se bude ještě problémem přírub zabývat ve variantě 2.

Zlepšení situace při natírání ofrézované plochy válců průchodu na PVP je řešeno zdvojnásobením počtu hrotů, na kterých lze nátěr provádět. Během zasychání barvy na jednom válci, probíhá příprava a nátěr válce druhého. Tím jsou značně minimalizovány prostojové časy pracovníka nátěru. Přesto bude v této práci uvedeno ještě další řešení vedoucí k dalšímu zlepšení.

2. navrhovaná varianta řešení

V této variantě je navázáno na variantu 1 s výhledem na zlepšení v bodech, kde je to žádoucí. Tzn. zkrácení T_D , zavedení dalších úspor času na pracovišti nátěru a zlepšení situace s přírubami ozubených věnců.

Celkové uspořádání montážní haly ve variantě 1 je plně vyhovujícím stejně jako řešení meziskladu, tok materiálu, systém navážení, atd. Proto změny navrhované ve variantě 2 nejsou zásahem do dispozice jako celku, ale zaměřují se pouze na uspořádání montážních stanovišť jednotlivých pracovišť viz.: *příloha 13*.

Tyto změny jsou provedeny tak, aby vyhovovaly zásadní myšlence varianty 2, která počítá v zavedení mobilních technologických palet (TGP). Tyto palety jsou montážní přípravky schopné pohybu po vlastní ose. Válce jsou na nich umístěny během průchodu pracovištěm montáže a průběžně osazovány součástmi.

Montáž probíhá tak, že na TGP je válec umístěn manipulantem už v meziskladu a odtud na ní převezen na pracoviště. Po pracovišti TGP s válcem přemísťují montéři dle potřeby. Tím je dosaženo výrazné úspory doplňkových časů T_D spojených s počtem nucených přemísťování válců mezi stanovišti, který je takto snížen.

V navrhovaném řešení varianty 2 je díky zavedení TGP snížena potřeba používání jeřábů. Jejich využívání spočívá pouze v přemísťování válců na stanoviště, pro která nelze použít TGP (např. vyvažovačka, hroty pro seřízení chapačů, apod.).

Další výhodou tohoto řešení je přiblížení montážní haly lince.

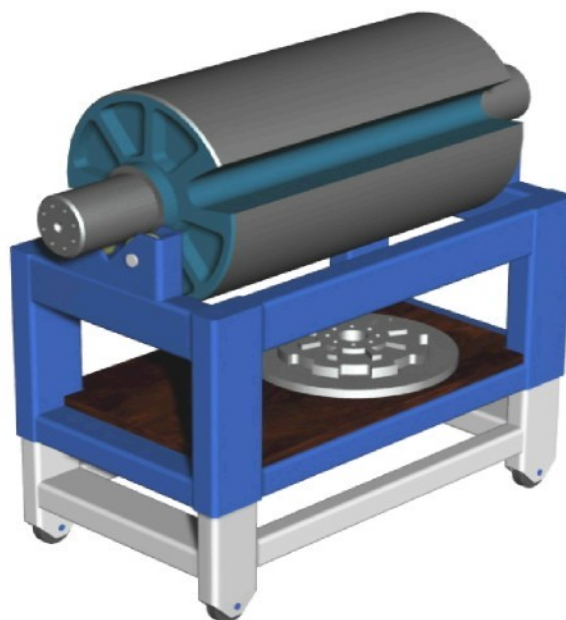
Varianta 2 zachovává výhody varianty 1 a zároveň řeší její nedostatky

Konkrétní navrhované změny – varianta 2

Pracoviště válců průchodu – varianta 2 (PVP)

Změna PVP dle varianty 2 (výřez z celkové dispozice MH varianta 2 - příloha 14) je v odstranění hrotů na kterých probíhá v současné době nátěr, osazování válců a seřízení chapačů. V prostoru, který se odstraněním hrotů vytvořil, se pohybují TGP. Montážní operce probíhají na válcích, které jsou umístěny na TGP. Operace, které nelze uskutečnit na TGP (např. dynamické vyvažování, nebo osazování uložením, apod.), jsou prováděny nadále na zařízeních, která jsou k tomu používána v současné době. Tato zařízení jsou na pracovišti ponechána. TGP umožňuje těsné najetí k těmto zařízením a tím zkracuje vzdálenost, na kterou je nutné válec přemístit jeřábem.

Tlakový válec



Obr. 27: Příklad řešení mobilní technologické palety pro tlakový válec.

Materiálový tok a montáž tlakových válců probíhá podle varianty 2 takto:

Válec je umístěn do TGP v meziskladu PVP. Příruba ozubeného věnce je uložena na odkládací plochu TGP (obr. 24) . Následně je TGP manipulantem navedena k frézovacímu zařízení (úsek A_1A_2). Pozn.: Způsob navážení palet je stejný jako ve variantě 1, liší se pouze používané palety.

Z TGP je válec přemístěn jeřábem do FZ a po opracování ploch vrácen zpět (úsek A_2B) a (úsek BA_2). Následuje transport do prostoru určeného k provádění nátěrů (úsek A_2C). Pracovník tohoto stanoviště připraví plochu k nátěru, zakryje přírubu, a provede nátěr přímo na TGP. Válec je ponechán na TGP, kde proběhne schnutí. Pracovník nátěru pokračuje s přípravou a nátěrem dalšího válce. Tímto způsobem, je docíleno plného využití stanoviště a pracovníka.

Po zaschnutí je TGP převezena do prostoru určeného k osazování válců (úsek CD_1). Na závěr osazování je válec přemístěn do prostoru vyvažovačky, kde na něj jsou

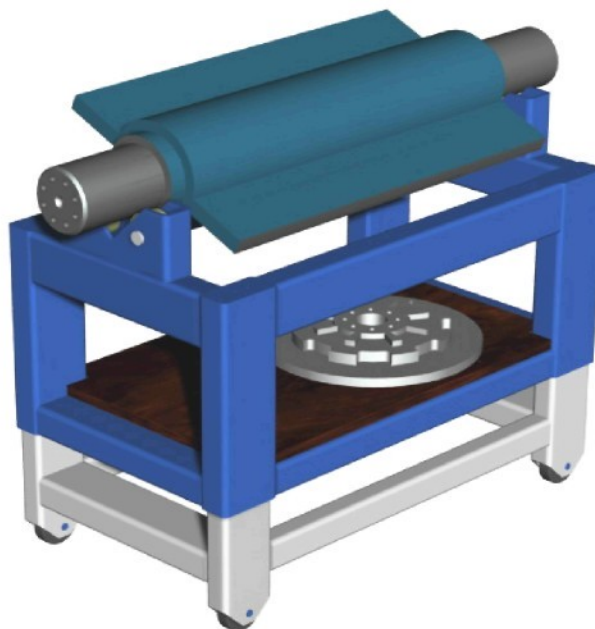
namontovány přípravky potřebné k dynamickému vyvažování. Zde je nutné montovat i přírubu ozubeného věnce, která je umístěna v TGP. Čas potřebný na její vyhledání a přiblížení k zařízení je nulový. Válec s přírubou a přípravky je jeřábem vložen do vyvažovačky a po vyvážení vyjmut a vrácen do TGP (úsek EF) a (úsek FE). Příruba rovněž.

Následuje přemístění TGP do MZ (úsek EH) a zabíhání chapačové řady. Po skončení záběhu je TGP převezena do prostoru určeného k seřízení chapačů po záběhu (úsek HD₃). Po seřízení chapačů je válec vyjmut z TGP a jeřábem položen do „kolébky“ (úsek D₃I). Příruba je ponechána na TGP, která je odvezena manipulantem zpět do meziskladu pro další použití (úsek D₃A₁). Při vracení TGP do meziskladu přemístí manipulant přírubu do obyčejné palety na konci PVP (úsek D₃K), kam je následně vložen i válec po absolvování operací na stanovištích I a J (úseky IJ a JK). V obyčejné paletě je válec s přírubou odvezen manipulantem do meziskladu TJ (úsek KZ_B).

tlakový válec		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
A ₁ A ₂	navezení TGP s válcem z meziskladu k fréz. zař. (M!)	4,6	3	0,32
A ₂ B	přenos válce z TGP do fréz. zař. (J!)	1,0	5	0,78
BA ₂	uložení válce zpět do TGP (J!)	1,0	5	0,78
A ₂ C	transport na TGP do prostoru nátěru	2,4	0	0,25
CD ₁	transport na TGP do prostoru osazování	4,0	0	0,30
D ₁ E	transport na TGP do prostoru vyvažovačky	2,5	0	0,25
EF	vložení sestavy do dynamické vyvažovačky (J!)	4,7	6	0,91
FE	vrácení válce do TGP (J!)	4,7	5	0,91
EH	převoz válce na TGP do místnosti záběhu	17,1	0	0,74
HD ₃	převoz válce na TGP z MZ do prostoru seřízení	3,7	0	0,29
D ₃ I	přenesení válce z TGP do kolébky (J!)	1,0	5	0,78
D ₃ A ₁	vrácení TGP do meziskladu (M!)	21,5	1	0,88
IJ	přenos válce do prizmat (J!)	1,0	5	0,78
JK	přenos válce do palety (J!)	1,5	5	0,80
D ₃ K	vložení příruby do obyč. palety (M!) při vracení TGP	1,0	1	0,20
KZ _B	odvezení palety do meziskladu PTJ (M!)	36,2	3	1,37
Z _B tj	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP		44,6	36	7,57
celkové hodnoty manipulace - ÚM		78,8	11	3,46

Tab. 11: Časy a vzdálenosti při manipulaci s tlakovým válcem dle varianty 2.

Přenášecí buben



Obr. 28: Příklad řešení mobilní technologické palety pro přenášeč buben.

Podobnost způsobu montáže obou válců je využita při zavádění TGP. Tyto palety lze použít shodně.

Materiálový tok a montáž přenášečích bubnů probíhá podle varianty 2 stejným způsobem jako u válců tlakových. Montáž se liší pouze vynecháním operací spojených s dynamickým vyvažováním, které není u přenášečích bubnů vyžadováno. Z prostoru určeného k osazování válců je TGP s přenášečím bubnem přemístěna přímo do MZ (úsek D₂H). Následuje stejný postup pro oba válce průchodu. Tzn. seřízení chapačů, montáž uložení, kontrola házení povrchu a převoz na obyčejné paletě do meziskladu TJ.

přenášecí buben		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
A ₁ A ₂	navezení TGP s válcem z meziskladu k fréz. zař. (M!)	4,6	3	0,32
A ₂ B	přenos válce z TGP do fréz. zař. (J!)	1,0	5	0,78
BA ₂	uložení válce zpět do TGP (J!)	1,0	5	0,78
A ₂ C	transport na TGP do prostoru nátěru	2,4	0	0,25
CD ₂	transport na TGP do prostoru osazování	2,0	0	0,23
D ₂ H	převoz válce na TGP do místnosti záběhu	11,7	0	0,56
HD ₃	převoz válce na TGP z MZ do prostoru seřizení	3,7	0	0,29
D ₃ I	přenesení válce z TGP na stůl kolébky (J!)	1,5	5	0,80
D ₃ A ₁	vrácení TGP do meziskladu (M!)	21,5	1	0,88
IJ	přenos válce do prizmat (J!)	0,5	5	0,77
JK	přenos válce do palety (J!)	1,5	5	0,80
D ₃ K	vložení příruby do obych. palety (M!) při vracení TGP	1,0	1	0,20
KZ _B	odvezení palety do meziskladu PTJ (M!)	36,2	3	1,37
Z _B Ij	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP		25,3	25	5,26
celkové hodnoty manipulace - ÚM		78,8	11	3,46

Tab. 12: Časy a vzdálenosti při manipulaci s přenášecím bubnem dle varianty 2.

Z tabulek 11 a 12 je patrné, že použitím TGP došlo k výraznému zkrácení časů a vzdáleností oproti stávajícímu stavu i vůči navrhovanému řešení varianty 1. Zavedení TGP snižuje počet nutných přemístění válce během jeho montáže. Čas T_D ve variantě 2 je proto často nulový.

Pracoviště formové válce – varianta 2 (PFV)

Ve variantě 2 je navrženo zavedení technologických palet i pro montáž formových válců. Změna PFV spočívá v odstranění obou ližin, na kterých je v současné době prováděna největší část montáže (výřez z celkové dispozice MH varianta 2 - příloha 15). Vzniklý prostor je nadále určen k montáži válců, která probíhá nově na TGP. V tomto prostoru jsou umístěny druhé hroty pro seřizování upínací lišty formového válce. Hroty jsou přemístěny z PVP, kde podle varianty 2 již nejsou potřeba. Zvýšením počtu hrotů na PFV je zkrácena čekací doba na jejich použití. Na každou pracovní skupinu připadají jedny hroty. Pozn.: Technologický postup striktně vyžaduje seřizování upínacích lišt mezi hroty. Rovnoběžnost lišt s osou válce musí být v rozmezí 0,03mm až

0,1mm. TGP umožňuje těsné najetí ke hrotům a zkracuje tak vzdálenost, na kterou je nutné válec přemístit jeřábem.



Obr. 29: Příklad řešení mobilní technologické palety pro formový válec.

Materiálový tok při montáži formových válců probíhá podle varianty 2 takto:

V meziskladu je válec z obyčejné palety přeložen do TGP a následně navezen k PFV (úsek M_1M_2), stejným způsobem jako v navrhované variantě 1. Zde je paleta převzata pracovníky montáže a dle potřeby je s ní manipulováno po prostoru pracoviště (úsek M_2N). Probíhá osazování válce lištami. TGP je přivezena ke hrotům a válec je do nich jeřábem přenesen (úsek NO). Lišta je seřizena a válec vrácen do TGP (úsek ON).

Na TGP proběhne montáž uložení, apod. Během montáže je TGP s válcem přemístěna do prostoru u desky kontroly (úsek NG_1). Následuje vyjmutí válce z TGP a jeho vložení do prizmat desky (úsek G_1P), kde je provedena kontrola házení povrchu. Prázdná technologická paleta je vrácena manipulantem zpět do meziskladu k dalšímu použití (úsek G_1M_1). Z desky kontroly je válec přenesen jeřábem do obyčejné palety (úsek PQ_1). Po vložení druhého válce a příslušných přírub je paleta převezena manipulantem do meziskladu TJ (úsek Q_1Z_B).

Z tabulky 13 je patrné zkrácení časů i vzdáleností oproti předchozím řešením.

<i>formový válec</i>		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
M ₁ M ₂	navezení TGP s válcem z meziskladu k PFV (M!)	7,2	3	0,41
M ₂ N	převzetí TGP na PFV	1,5	0	0,22
NO	přenos válce z TGP mezi hroty (J!)	1,0	6	0,78
ON	přenos válce zpět z hrotů do TGP (J!)	1,0	5	0,78
NG ₁	transport TGP do prostoru u desky kontroly	2,5	0	0,25
G ₁ P	přenos válce z TGP na desku (J!)	1,0	5	0,78
G ₁ M ₁	vrácení TGP do meziskladu (M!)	10,5	1	0,52
PQ ₁	přenos z desky do palety (J!)	1,0	5	0,78
Q ₁ Z _B	převoz palety se dvěma válci do meziskladu PTJ (M!)	27,2	3	1,07
Z _B tj	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PFV		8,0	21	3,60
celkové hodnoty manipulace - ÚM		60,4	10	2,68

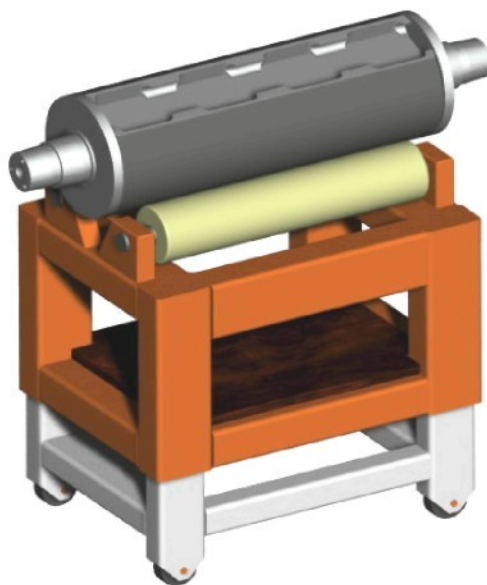
Tab. 13: Časy a vzdálenosti při manipulaci s formovým válcem dle varianty 2.

Pracoviště ofsetových válců – varianta 2 (POV)

Pracoviště ofsetových válců je změněno ve variantě 2 pouze odstraněním ližiny, čímž vznikne prostor pro montáž na ofsetových válců na TGP (výřez z celkové dispozice MH varianta 2 - příloha 15).

Jako na předchozích pracovištích i zde je nutné provádět kontrolu obvodového házení povrchu v prizmatech po montáži uložení. Proto zde musí být na závěr montáže válec z TGP pomocí jeřábu vyjmut a přemístěn na desku kontroly do prizmat.

TGP pro montáž ofsetového válce je shodná s TGP určenou k montáži formového válce.



Obr. 30: Příklad řešení mobilní technologické palety pro ofsetový válec.

Materiálový tok a montáž ofsetových válců podle varianty 2 probíhá obdobně jako je tomu u válců formových:

TGP je navezena z meziskladu manipulantem (úsek M_1M_3) a převzata na POV (úsek M_3R). Následuje osazování válce součástmi, přemístění k desce kontroly S (úsek RG_2), přenesení jeřábem na desku (úsek G_2S), kontrola házení povrchu a vložení válce do obyčejné palety (úsek SQ_2). Ze stanoviště G_2 je odvezena manipulantem prázdná TGP do meziskladu skupin 18 a 23 (úsek G_2M_1) k dalšímu použití. Obyčejná paleta se dvěma válci a přírubami je odvezena do meziskladu TJ (úsek Q_2Z_B).

Z tabulky 14 je opět patrné zkrácení časů i vzdálenosti oproti předchozím řešením.

ofsetový válec		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
M ₁ M ₃	navezení TGP s válcem z meziskladu k POV (M!)	18,1	3	0,77
M ₃ R	převzetí TGP na POV	1,5	0	0,22
RG ₂	transport TGP do prostoru u desky S	2,5	0	0,25
G ₂ S	přenos válce z TGP na desku (J!)	1,0	5	0,78
G ₂ M ₁	vrácení TGP do meziskladu (M!)	16,4	1	0,71
SQ ₂	přenos z desky do palety (J!)	1,0	5	0,78
Q ₂ Z _B	převoz palety se dvěma válci do meziskladu PTJ (M!)	17,9	4	0,76
Z _B tj	navezení sestavy na PTJ (M!)	15,5	3	0,68
celkové hodnoty manipulace - pracovníci POV		6,0	10	2,03
celkové hodnoty manipulace - ÚM		67,9	11	2,93

Tab. 14: Časy a vzdálenosti při manipulaci s ofsetovým válcem dle varianty 2.

Přebírací válec – varianta 2 (PVP-PE66)

Ve variantě 2 je problém montáže přebíracího válce řešen změnou palet, na které je sada tohoto válce a předchytáče chystána pracovníky PVP-PE66. Vzhledem k objemu výroby přebíracího válce není vhodné zavádět složitou a tím i nákladnou speciální paletu. Paleta, na které jsou ve variantě 2 sady převáženy na celkovou montáž, je konstrukčně jednoduchá. Je to paleta, která je používána pro tento účel v současné době, opatřena navíc dalším patrem viz.: obr. 27.



Obr. 31: Příklad expedování sady přebíracího válce a přenašeče na dvojité paletě.

Toto jednoduché a laciné řešení má za následek, že manipulát při odvážení přebíracího válce na celkovou montáž absolvuje tuto trasu pouze jednou. Čímž dochází k úspoře času viz.: tabulka 15.

přebírací válec		vzdálenost [m]	T _D [min]	T _T [min]
úsek	popis			
TU	přenos hřídele z palety na stůl (J!)	6,7	4	0,97
UV	přenos mezi hroty (J!)	1,0	4	0,78
VW	přenos do vozíku záběhu (J!)	1,5	4	0,80
WH	transport ve vozíku do MZ	25,0	1	1,00
HW	transport zpět z MZ na pracoviště	25,0	1	1,00
WV	přenos hřídele mezi hroty (J!)	1,5	4	0,80
VY	přemístění hřídele na paletu (J!)	5,6	4	0,94
YL	transport hřídele a sady na celkovou montáž 1x (M!)	80,9	1	2,86
celkové hodnoty manipulace - pracovníci PVP-PE66		66,3	22	6,29
celkové hodnoty manipulace - ÚM		161,8	1	2,86

Tab. 15: Časy a vzdálenosti při manipulaci s přebíracím válcem dle varianty 2.

Doplnění návrhu varianty č. 2

TGP

Tato práce se nezabývá konkrétním řešením přípravku technologických palet, ale je vhodné zde uvést několik požadavků na jejich konstrukci z hlediska technologičnosti, ergonomie, logistiky, bezpečnosti práce, hospodárnosti, ...

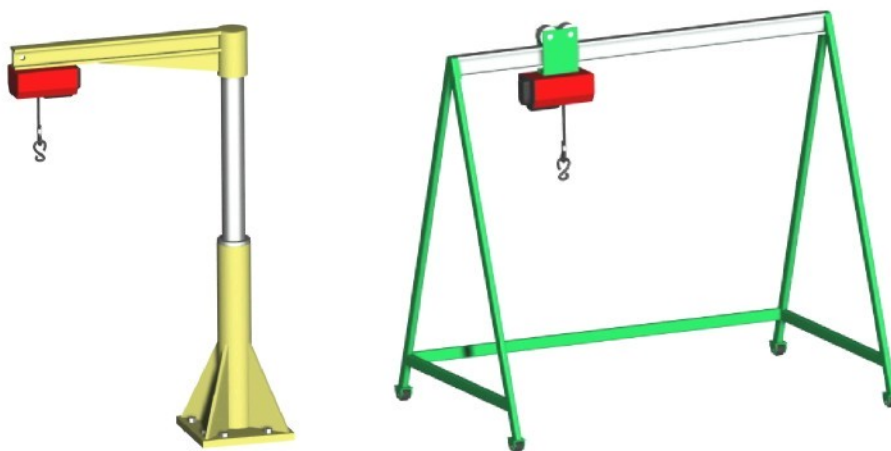
TGP by měli nebo mohli mít: ustavovací prvky pro válec s možností jeho natočení, dostatečnou tuhost, zajištění válce při transportu, alespoň jeden pár říditelných kol nebo oj pro dostatečnou mobilitu, místo pro odkládání příruby, možnost výškového nastavení, odkládací místa pro nářadí a dokumentaci, evidenční štítek a místo pro průvodní list válce a příruby, zařízení pro snadné upínání zabíhacího přípravku, zařízení pro aretování válce,... TGP by měli být jednoduché – např. svařence z tenkostěnných profilů, ...

Manipulátor

Na pracovištích montáže válců je zavedením technologických palet používání jeřábu minimalizováno. Přesto jsou případy kdy je nutné jeřáb použít. Např. Na PVP pro vyjmutí válce z TGP a vložení na stůl kolébky (úsek D₃I).

Tento a podobné úseky manipulace nejsou dlouhé a jsou vždy po stejné dráze. Pro tyto případy se nabízí řešení pomocí jednoduchých jednoúčelových manipulátorů.

Byla by to opět jednoduchá zařízení (statická, nebo i mobilní), kterými by byl válec nadzvednut (kladkou, navijákem,...) přemístěn po dané dráze a vložen do požadovaného zařízení.



Obr. 32: Příklady jednoduchých manipulátorů pro přemísťování válců.

Shrnutí a posouzení varianty 2

Tato varianta navazuje na předchozí variantu 1. Přijímá uspořádání montážní haly, umístění jednotlivých pracovišť, meziskladů, tok materiálu mezi pracovišti,... Souhlasí i se systémem navážení válců na pracoviště útvarem manipulace, čímž je ulehčeno montérům. Dále přejímá i návrh v oblasti meziskladů v podobě paletových regálů, atd.

Varianta č. 2 rozvíjí variantu 1 a řeší problémy, které v ní nebyly řešeny dostatečně. Jako jsou časy T_D , které se nepodařilo ve variantě 1 výrazně zkrátit.

Zavedením technologických palet, které snižují počet nutných přemístění válce během montáže, ke zkrácení těchto času dojde. TGP vyžadují jisté změny dispozic, především vytvoření prostoru pro jejich pohyb. Tyto změny nejsou nijak náročné, v podstatě se jedná o odstranění stávajících zařízení, která budou technologickými paletami nahrazeny.

Použití TGP zrychlí průchod válců montáží, usnadní práci montéru, zlepší situaci s natíráním ofrézovaných ploch na PVP a řeší problém skladováním přírub po dobu montáže. Tyto příruby jsou během průchodu válce montáží rovněž na TGP a v případě potřeby jsou ihned k dispozici.

Zavedení TGP řeší všechny stanovené cíle varianty 2, ale jsou s ním spojeny vyšší náklady na jeho realizaci. Viz. ekonomické posouzení varianty 2.

Zavedení manipulátoru, by jistě vedlo rovněž k dalšímu zlepšení situace, ale náklady na pořízení (výrobu) těchto zařízení by rovněž nebyly zanedbatelné. Vzhledem k vytížení těchto zařízení je návratnost investice nejistá.

Shrnutí a ekonomické posouzení obou variant řešení

V této práci jsou uvedeny dvě varianty řešení racionalizace montáže tiskových válců pro stroj Rapida 75 firmy KBA-Grafitec s.r.o. v Dobrušce.

Ve variantě 1 jsou navrhovány změny v dispozici celé montážní haly, i jednotlivých pracovišť a meziskladů zaměřené na zkrácení jeřábových drah, optimalizaci materiálového toku, zlepšení situace skladování, zásobování, atd.

Varianta 2 je zaměřena na odstranění nedostatku varianty první a zavádí speciální technologické palety, čemuž odpovídají i drobné změny dispozic jednotlivých pracovišť.

Transportní časy a vzdálenosti materiálového toku při montáži jednotlivých válců pro současný stav i obě navrhované varianty jsou uvedeny v následující tabulce 16.

současný stav				
sestava	T_{MC} [min] PM	T_{MC} [min] ÚM	T_{MC} [min] jeřáb	s_{MC} [m] jeřáb
<i>tlakový válec</i>	90,4	11,1	68,2	119,1
<i>přenášecí buben</i>	56,2	11,1	51,0	59,3
<i>formový válec</i>	31,1	11,1	37,6	63,7
<i>ofsetový válec</i>	17,8	11,8	24,3	38,2
<i>přebírací válec</i>	28,5	6,5	24,3	16,3

návrhová varinata č. 1				
sestava	T_{MC} [min] PM	T_{MC} [min] ÚM	T_{MC} [min] jeřáb	s_{MC} [m] jeřáb
<i>tlakový válec</i>	74,4	19,7	67,0	25,9
<i>přenášecí buben</i>	52,8	19,7	49,4	12,7
<i>formový válec</i>	30,1	11,2	30,1	11,6
<i>ofsetový válec</i>	17,4	11,2	17,4	5,0
<i>přebírací válec</i>	28,3	7,7	24,3	16,3

návrhová varinata č. 2				
sestava	T_{MC} [min] PM	T_{MC} [min] ÚM	T_{MC} [min] jeřáb	s_{MC} [m] jeřáb
<i>tlakový válec</i>	43,6	14,5	41,8	14,9
<i>přenášecí buben</i>	30,3	14,5	28,9	5,5
<i>formový válec</i>	24,6	12,7	24,1	4,0
<i>ofsetový válec</i>	12,0	13,9	10,0	2,0
<i>přebírací válec</i>	28,3	7,7	24,3	16,3

Tab. 16: Celkové transportní časy a dráhy.

T_{MC} ... čas odpovídající celkové manipulaci

s_{MC} ... transportní vzdálenost celkové manipulace

PM ... manipulace připadající na pracovníky montáže

ÚM ... manipulace připadající na pracovníky útvaru manipulace

V tabulce je patrný klesající trend hodnot manipulace i vzrůstající podíl útvaru manipulace na ní. Z toho vyplývá, že navrhované řešení vede ke zlepšení situace. Jeřábové dráhy jsou zkráceny. Montérům zbývá větší část směnového času na montáž, protože podíl ÚM na manipulaci je zvětšen. Celkový čas na průchod tiskových válců pracovišti montáže je zkrácen. Např. u tlakových válců je tento čas podle varianty 2 zkrácen téměř na polovinu času potřebného v současném stavu.

Ekonomické posouzení

Varianta 1

Náklady spojené se realizací změn dle varianty 1 jsou spojeny především:

- se zavedením paletového regálu v meziskladech
- s realizací přeuspořádání pracovišť
- se vznikem nového pracoviště pro přípravu chapačů
- s finančním ohodnocením pracovníků:
 - kteří tyto změny provedou
 - pracovníků, o které je nutné rozšířit útvar manipulace
 - pracovníků nového pracoviště chapačů

Náklady na pořízení paletových regálů lze celkem přesně určit. Obsahují pořizovací cenu, dopravu a instalaci regálů. Montáž regálů lze nechat provést jejich dodavatelem, nebo pracovníky KBA s v rámci přeskupování pracovišť. Celkové náklady na toto přemísťování jsou největší položkou a náklady na samotnou montáž regálů je příliš neovlivní.

Ke změnám dispozice v KBA docházelo již dříve a bylo vždy prováděno pracovníky firmy KBA v plánovaných odstávkách, o celozávodních dovolených, apod. Pracovníci byli finančně ohodnoceni dle interních stanov společnosti. Navrhované změny jsou prováděny stejným způsobem se stejnými náklady.

Vznik nového pracoviště chapačů sebou nenese zvláštní výdaje navíc ve smyslu pořizovacích cen vybavení, neboť na toto pracoviště bude přesunuto zařízení, které se na hale montáže již vyskytuje. Náklady na uskutečnění této změny jsou spojené s přemístěním tohoto vybavení.

Náklady spojené s nově vzniklými pracovními pozicemi jsou zásadní u místa manipulanta, který musí rozšířit ÚM. Na toto místo je nutné přijmout člověka nového. S tím jsou spojené i odpovídající administrativní a další výdaje. Např. na školení, vybavení, atd.

Na pracovní pozice pracoviště chapačů jsou přeřazeni pracovníci z PVP a PVP-PE66, kteří chapačové řady montují dosud. Finanční ohodnocení tedy zůstane stejné a náklady jsou spojené jen s přemístěním pracovníku. Jde o administrativní změnu a náklady s ní spojené.

Tato varianta byla od počátku koncipována tak, aby za co nejnižší možné náklady vzniklo řešení daného problému. Výsledkem je přijatelné řešení za adekvátní cenu.

Varianta 2

Varianta 2 rozšiřuje variantu předchozí. Zde jsou uvedeny náklady na toto rozšíření. Pokud by byla varianta 2 realizována, bez předchozí varianty 1 budou náklady na její provedení obsahovat položky spojené s nezbytnými úpravami ve smyslu varianty 1.

Náklady varianty 2 spojené především se zavedením technologických palet jsou výraznější než je tomu u varianty 1, kde se týkali pouze přeskupování vybavení. Vzniklé náklady varianty 2 jsou vynaloženy na dílčí úpravy pracovišť, ale především na pořízení dostatečného počtu TGP. Pro potřeby PVP je nutný počet palet 11 kusů s ohledem na současný stav. Pro PFV a POV je to kusů 24 menších TGP.

Náklady na TGP se skládají z nákladů na:

- vývoj přípravku
- materiál potřebný na výrobu (tenkostěnné profily, válečky, ...)
- výrobu
- zavedení do provozu (proškolení pracovníků, údržba, ...)

Pozn.: S rozšiřováním výroby počet TGP naroste a dojde ke zdokonalení palet na základě připomínek pracovníků. Což znamená další náklady do budoucna.

Další náklady by vznikly při zavedení jednoduchých manipulátorů, které jsou ve variantě 2 nabízeny jako další způsob úspory jeřábových časů. Tyto náklady by měli podobné složení jako je tomu u TGP, navíc by zde v případě statických manipulátorů vyvstaly i náklady s případnými staveními úpravami, apod.

Závěr

Navrhované řešení racionalizace tiskových válců nabízí dvě varianty. Varianta 1 je navrhována s ohledem na co nejmenší náklady a uskutečňována přeuspořádáním montážní haly a jednotlivých pracovišť. Varianta 2 na variantu 1 navazuje a řeší problémy, které se pouhým přeuspořádáním nepodařilo v předchozí variantě odstranit.

Přestože varianty na sebe navazují lze variantu 1 provést zvlášť bez nutnosti realizace varianty 2. Ovšem varianta 2 se bez alespoň částečné realizace varianty 1 neobejde.

Náklady na realizaci varianty 1 jsou minimální a s přetrvávajícími nedostatky se lze spokojit.

Varianta 2 je nákladnější, především kvůli relativně vysokým nákladu na pořízení technologických palet. Které ovšem řeší všechny stanovené cíle do detailu.

Řešení varianty 2 nabízí již jakousi formu linky, nebo alespoň její předstupeň. Pokud chce KBA do budoucna zvyšovat objem výroby je linkové řešení montáže nezbytné.

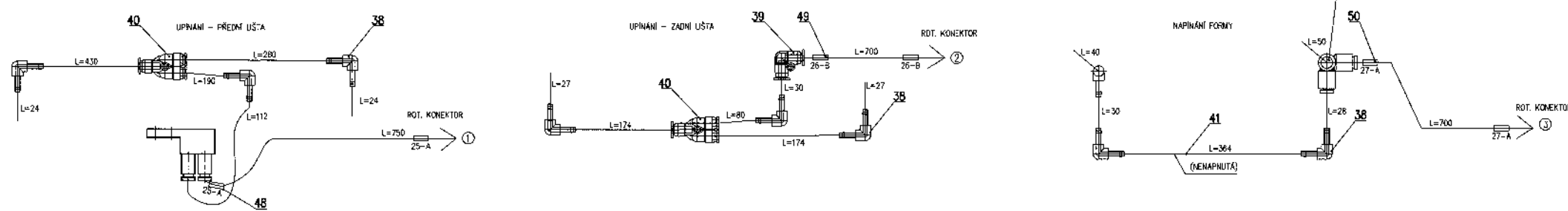
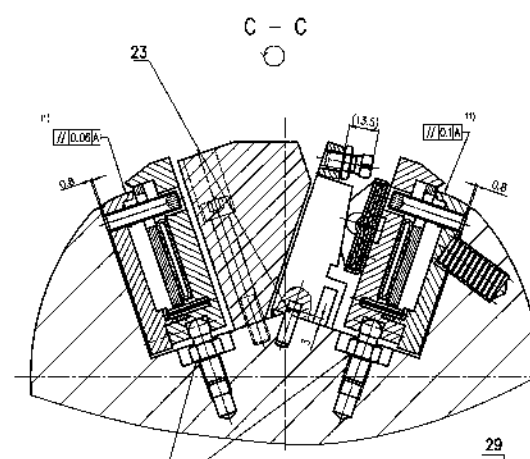
Řešení nabízené v této práci není samozřejmě pro firmu KBA nijak závazné, a zcela jistě by se našla i některá řešení vhodnější, přesto zde lze najít několik myšlenek, které stojí alespoň za posouzení.

Seznam příloh

- Příloha 1: Výkres sestavy formového válce
- Příloha 2: Výkres sestavy ofsetového válce
- Příloha 3: Výkres sestavy tlakového válce
- Příloha 4: Výkres sestavy přenášečího bubnu
- Příloha 5: Výkres sestavy přebíracího válce
- Příloha 6: Výkres dispozice haly montáže – současný stav
- Příloha 7: Výřez z přílohy 6 – PVP
- Příloha 8: Výřez z přílohy 6 – PFV
- Příloha 9: Výřez z přílohy 6 – POV
- Příloha 10: Výkres dispozice haly montáže – varianta 1
- Příloha 11: Výřez z přílohy 10 – PVP a PVP-PE66
- Příloha 12: Výřez z přílohy 10 – PFV a POV
- Příloha 13: Výkres dispozice haly montáže – varianta 2
- Příloha 14: Výřez z přílohy 13 – PVP a PVP-PE66
- Příloha 15: Výřez z přílohy 13 – PFV a POV

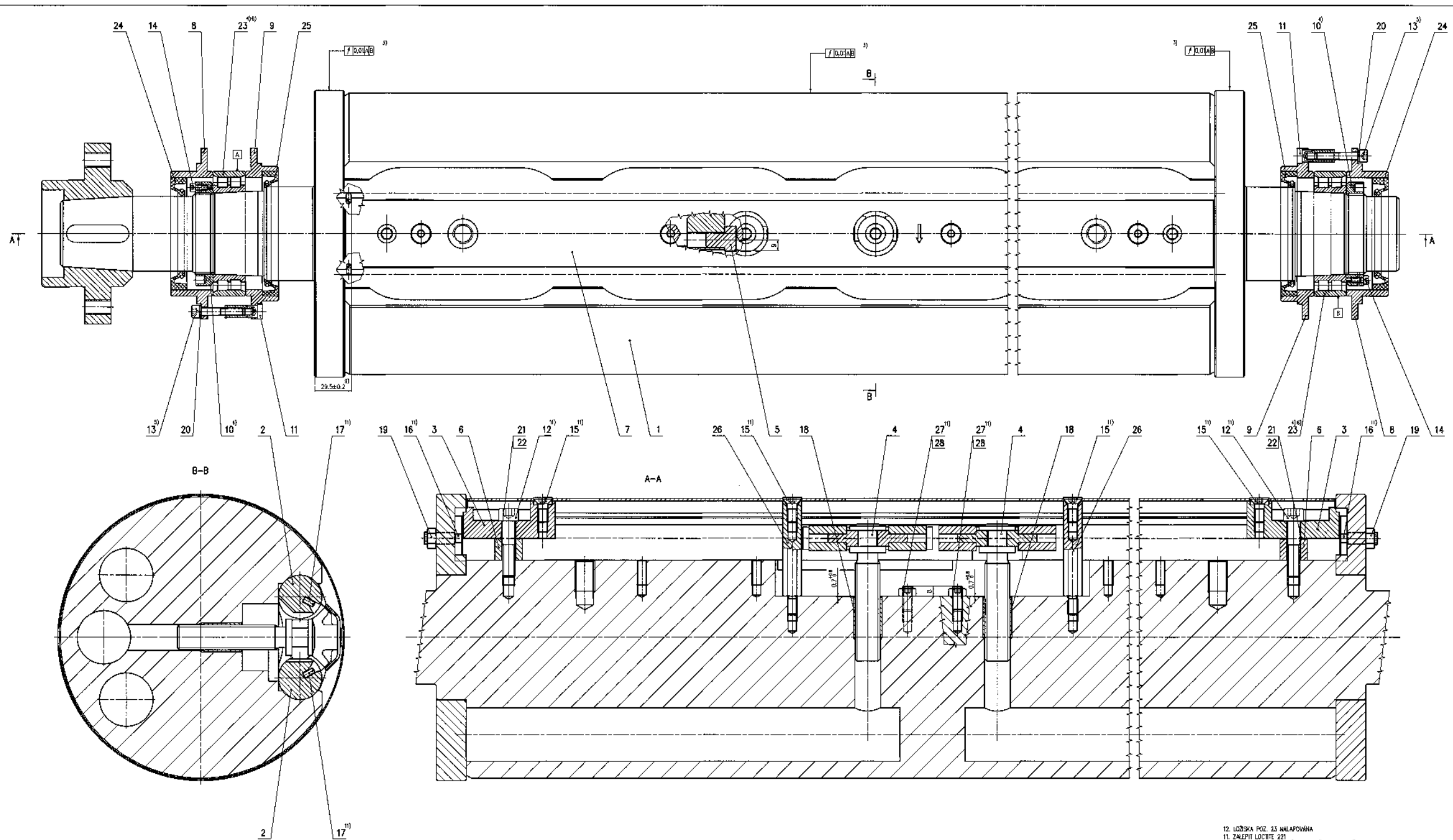
Použitá literatura

- [1] Zelenka A., Preclík V., Haninger M.: *Projektování procesů obrábění a montáží*, ČVUT v Praze, 1999, 190 s.
- [2] Vágner M., Zelenka A., Král M.: *Metodika projektování výrobních procesů*, SNTL v Praze, 1984, 588 s.
- [3] Dušák K.: *Technologie montáže. Základy*, TU v Liberci, 2005, 113 s.
- [4] Drastík F. a kol.: *Strojnické tabulky pro konstrukci i dílnu*, MONTANEX a.s. v Ostravě, 1999, 722 s.
- [5] Daniel J.: *50 let výroby strojů pro polygrafický průmysl v Dobrušce*, UNIPRINT v Rychnově nad Kněžnou, 2006, 38 s.
- [6] *Základní technické informace KBA Rapida 75*, prospekt KBA, 2008, 61 s.
- [7] *KBA Performa 74 – Základní technické informace tiskového stroje*, prospekt KBA, 2005, 40 s.
- [8] *KBA Performa 66 – Základní technické informace tiskového stroje*, prospekt KBA, 2005, 37 s.
- [9] <http://www.kba-grafitec.cz>
- [10] <http://www.proman.cz...> paletové regály



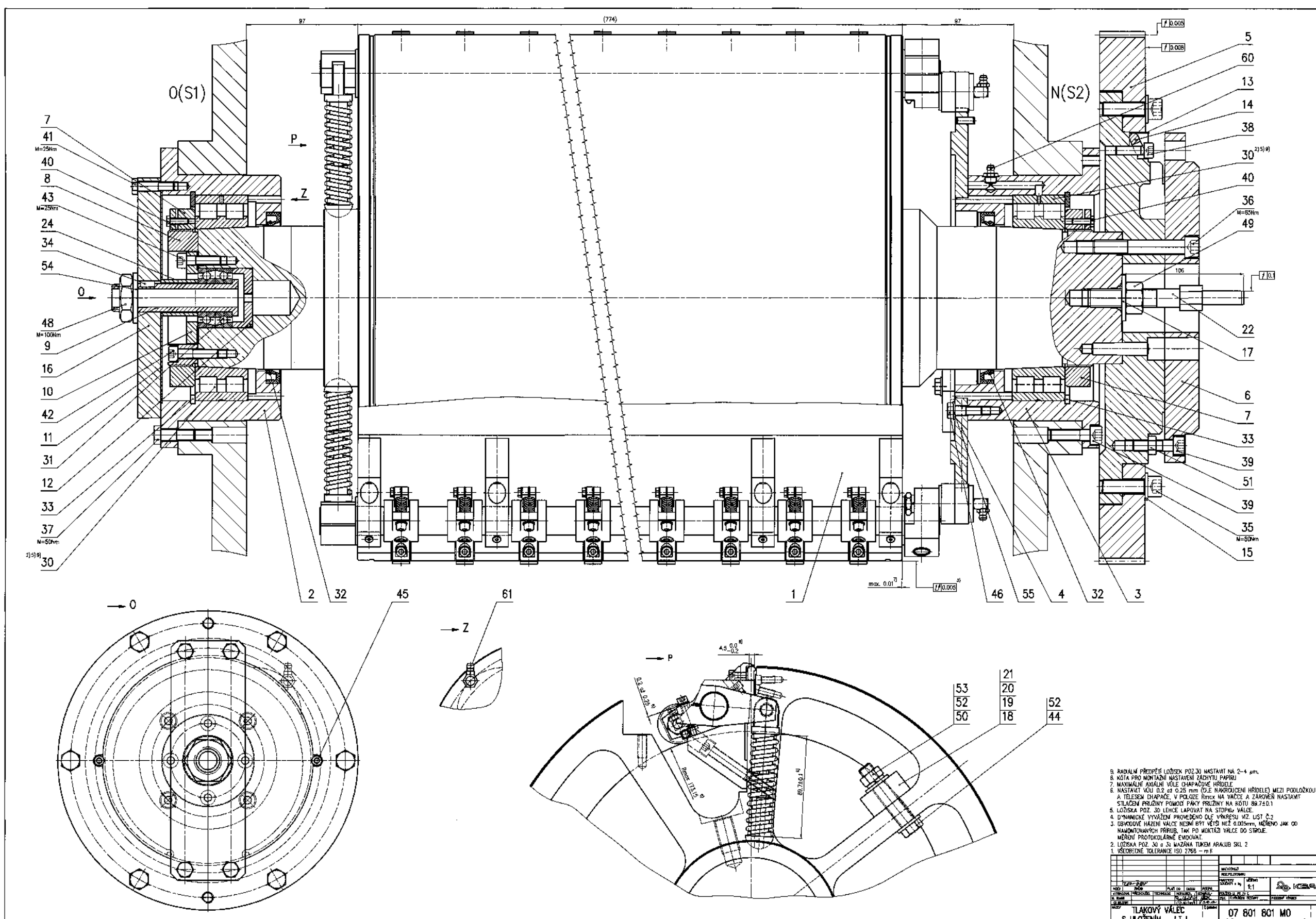
12. OSVOJOVNÉ HÁZENÍ VALCE PO SMONTOVÁNÍ 0,01
13. VÝROVNATÍ PŮVOCI POZ. 52
14. VÝROVNĚNÍ LÍSTKŮ 2mm - V MÍSTĚ DOZÁZOVÝCH SROUBŮ
15. KYPNÝ PŮVOK SNAŽENÍ VÝŠKOU VZNIKU VALCE MĚL 0,03
16. STÁTOČKA NEVYŽIVENOSTI 0,5 kg NA VÝŠKINÍ PRŮMĚRU VALCE
17. VALCE ULOŽEN V LOŽISKÁCH
18. DORÁŽY BACHER VYŽIVENOST V OSOŮ VALCE
19. VÝMEZENA VŮLE PŮVOKŮM POZ. 28
20. VŮLE POZ.21 S KROUŽKŮM POZ.17 LÉZE ČIŤENÁ NA LOŽISKO
21. LOŽISKA POZ. 27 - ZKONTROLOVAT SLOUČOVÁNÍ A HŘÍDELI A SROUBŮ
VŮLE MAX 0,005
22. KLJUZE PLOCHY LÍŠT - NÁMAZOVATÍ MOLYKOTÉ DX
23. ZAJISTĚNÍ LEPIDEM LOSTITÉ 21
24. VŠEOBECNĚ TOLERANCE ISO 2768 - mK

[illegible]



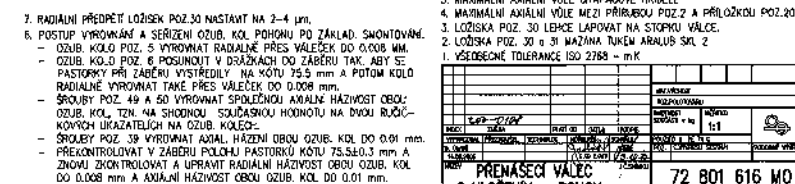
12. LOŽSKA POZ. 23 NALAPOVÁNA
 11. ZALÉPIT LUCITILE 221
 16. UPRNÍK POZ. 3 PODLOŽIT DISTANČNÍMA PODLOŽKAMA POZ. 21 A 22 TAK, ABY SE UPRNÍK LÍSTY POZ. 2 MŮHL VOLNĚ PODOZÁČET, MAXIMÁLNÍ VŮLE UPRNÍK TYPÉ POZ. 2 MEZI UPRNÍKOU A VÁLCEM JE 0,15mm
 9. MÍRU 29,5 ± 0,2 NASTAVIT POMOČÍ ŠROUBU POZ. 16.
 UPRNÍK LÍSTY POZ. 2 SE MUSÍ VOLNĚ PODOZÁČET
 8. MONTÁŽ ZAVITOVÉ VLOŽKY POZ. 18 DLE TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU
 7. PLOCHY POKRYTÝCH DÍLOŮ NANAŽANÝ – MOLYKOTE DX
 6. LOŽSKA LEHCE NANAŽANÝ TUREM ARALUB SKL2
 5. ŠROUBY POKOČE 13 NEDOTAŽENY
 4. LOŽSKA SEŘADIT MATICI POZICE 19 – PŘEDPĚTÍ 0,01 mm
 NASTAVENÍ MATICE OZNAČIT PROTÍ HŘÍDELE RYSKOU
 3. HAZENÍ VÁLCE PO SMONTOVÁNÍ NESMÍ PŘEKROČIT 0,01 mm
 2. OŠETŘOVÝ VÁLEC VŠETNĚ UŠÍ PRO UPRNÁNÍ POTIAHU STATICKY VYNÁŽEN, MAX. NEVYKÁZENOST 0,3 kg NA VNĚJŠÍM PRŮMĚRU VÁLCE
 1. VŠEOBECNÉ TOLERANCE ISO 2768 – mK

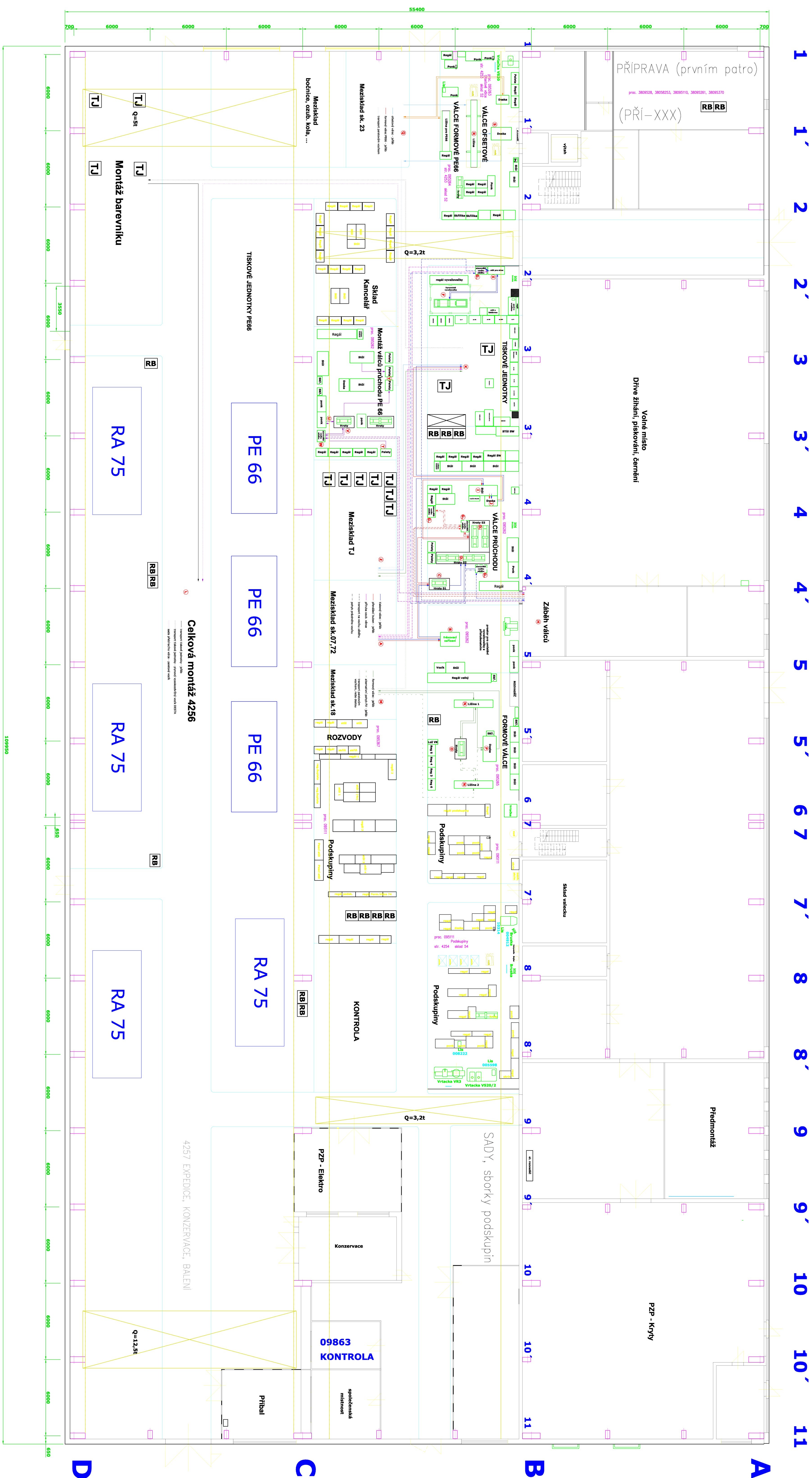
NÁZEV		KOD		MĚŘÍTKO		STAV	
VÁLCE OFSETOVÝ		23 801 101 MO		1:1		KONČÍ	
MONTÁŽNÍ SESTAVA		23 801 101 MO		1:1		KONČÍ	
VÁLCE OFSETOVÝ		23 801 101 MO		1:1		KONČÍ	
MONTÁŽNÍ SESTAVA		23 801 101 MO		1:1		KONČÍ	



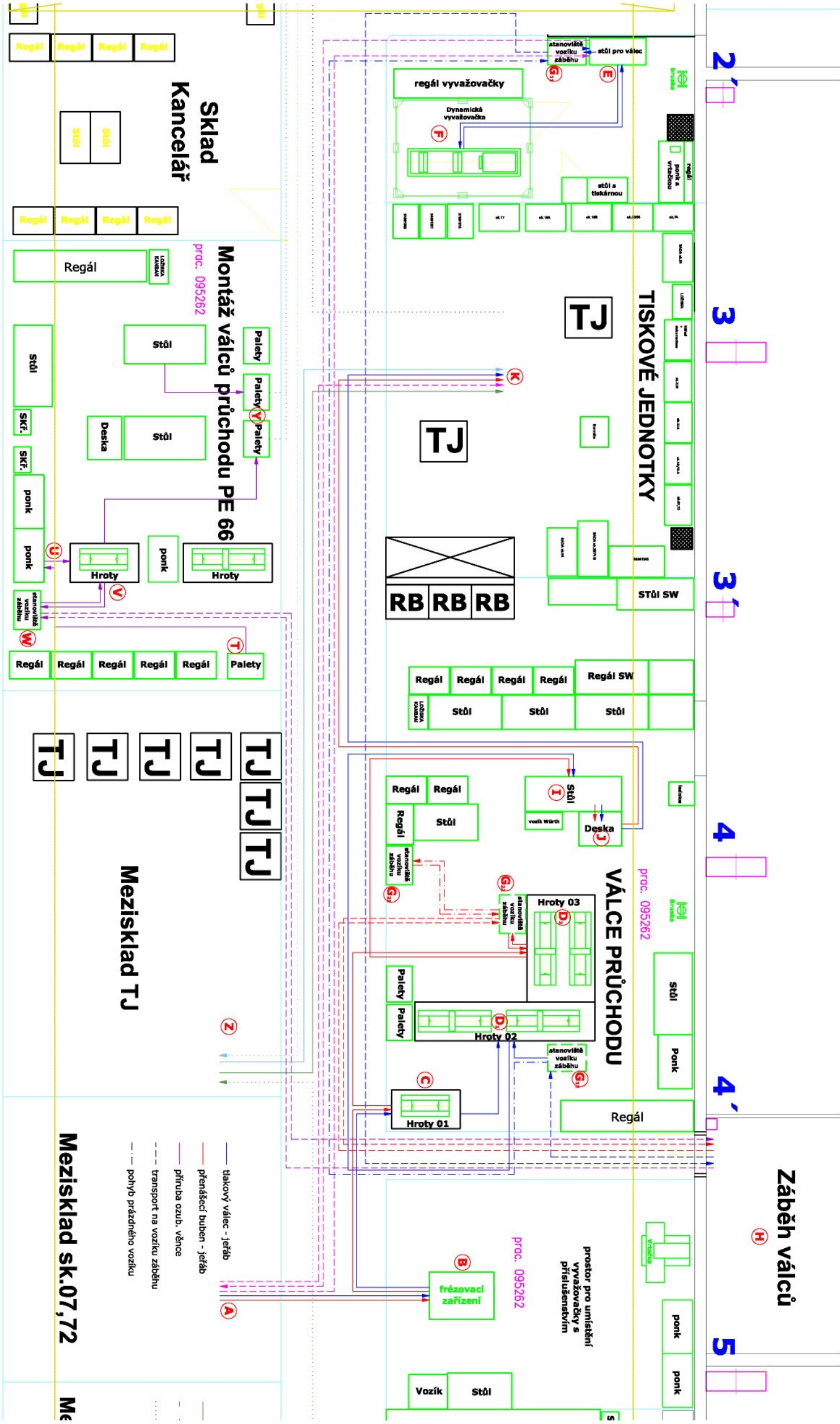
9. RADIALNÍ PRŮPĚTÍ LOŽISEK POZ.30 NASTAVIT NA 2-4 µm.
10. KÓTA PRO MONTÁŽNÍ NASTAVENÍ ZACHYTU PAPIRU
11. MAXIMÁLNÍ AKRÁLNÍ VŮLE CHYPAČOVÉ HRDLE
12. NASTAVIT KÓU 0,2 až 0,25 mm (VĚTŠÍ NASTAVENÍ HRDLE) MEZI PODLOŽKOU
13. A. TELEM NASTAVIT V POLOZE ROK NA VÁLCI A ZÁROVEŇ NASTAVIT
STLAČENÍ PRŮJIZNY POMOČÍ PÁKY PRŮJIZNY NA KÓTU 89,7±0,1
14. LOŽISKA POZ. 30 LEHCE LÁPOVAT NA STŘED VÁLCE
15. DYNAMICKÉ VYVÁŽENÍ PROVEDENO DLE VÝKRESU VĚZ LST 2-2
16. OSVOVOVÉ HAZENÍ VÁLCE NESMÍ BÝT VĚTŠÍ NEŽ 0,005mm, MĚŘENO JAK DO
NAHOTOVANÝCH PRŮRUBŮ, TAK PO MONTÁŽ VÁLCE DO STROJE.
MĚŘENÍ PROTOKOLÁRNĚ ENDOVAT.
2. LOŽISKA POZ. 30 a 31 MĚŘENA TAKÉM AKRÁUB SKL 2
1. VŠEOBECNÉ TOLERANCE ISO 2768 - m K

NÁZEV		KÓD		MĚŘENÍ		KÓD		MĚŘENÍ	
TLAKOVÝ VÁLEČ		07 801 801 MO		1		1		1	
S ULOŽENÍM - I.T.J.		LST 2		LST 1		LST 1		LST 1	

[illegible]

[illegible]

ČÍSLO OBJEKTU - NUMBER OF OBJECT: 00040



Záběh válců

2

3

3

4

4

5

Záběh válců

4

4

5

5

6

prac. 095262

FORMOVÉ VÁLCE

prac. 095265

VÁLCE PRŮCHODU

prostor pro umístění
vyřazovací s
příslušenstvím

prac. 095262

2

A

M

prac. 095367

Mezisklad TJ

Mezisklad sk.07,72

Mezisklad sk.18

ROZVODY

Regál Regál Regál Regál Regál Palety

TJ TJ TJ TJ TJ TJ TJ TJ

Regál SW Stůl Stůl Stůl Regál Regál Regál

Stůl Deska Stůl vořík Wirth

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

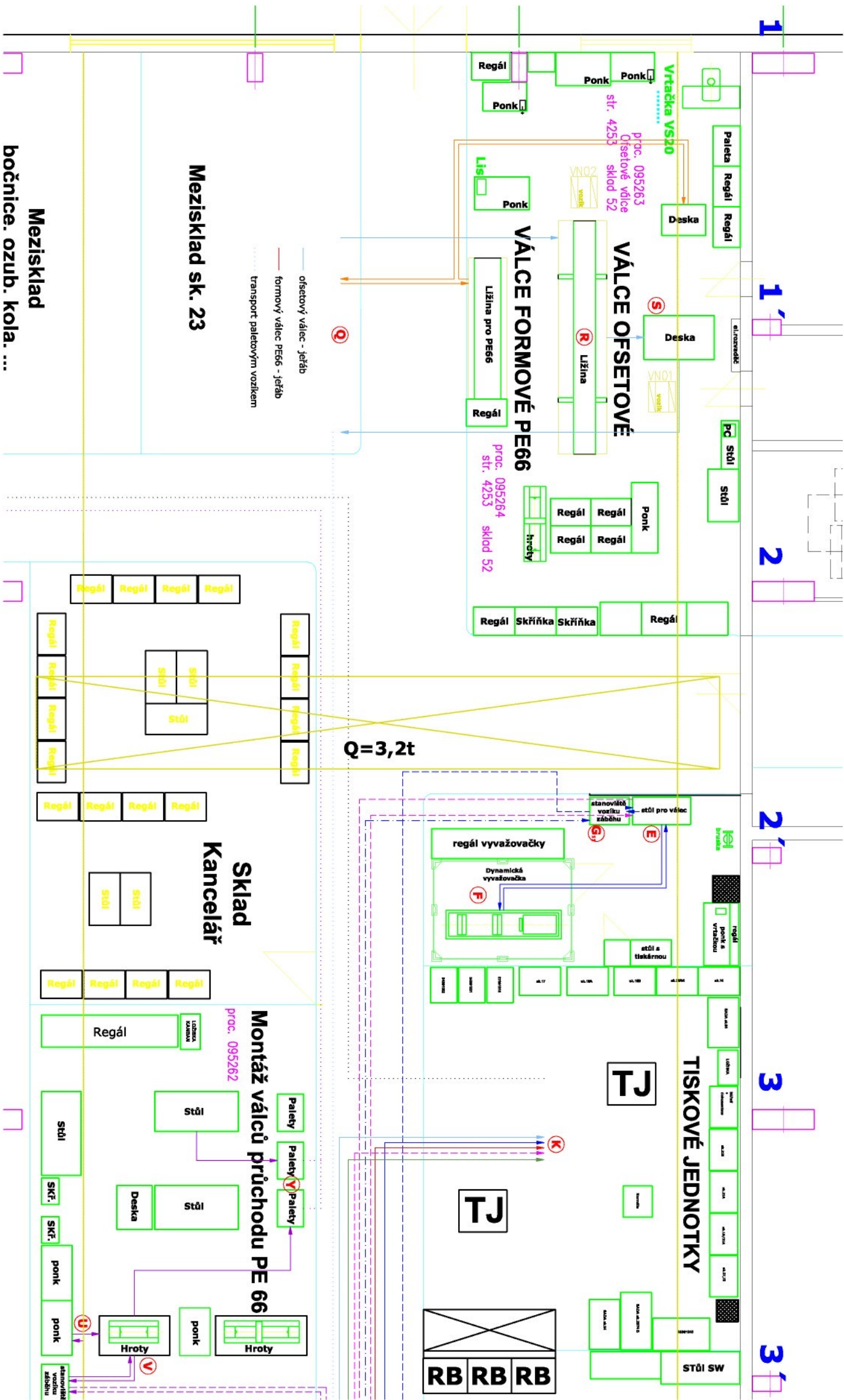
316

317

318

319

320



5

5

9



7



prac. 095262

jeřáb

18, sk.23

etový regál
PROMAN

Mezisklad válce průchodu (RA75, PE66)

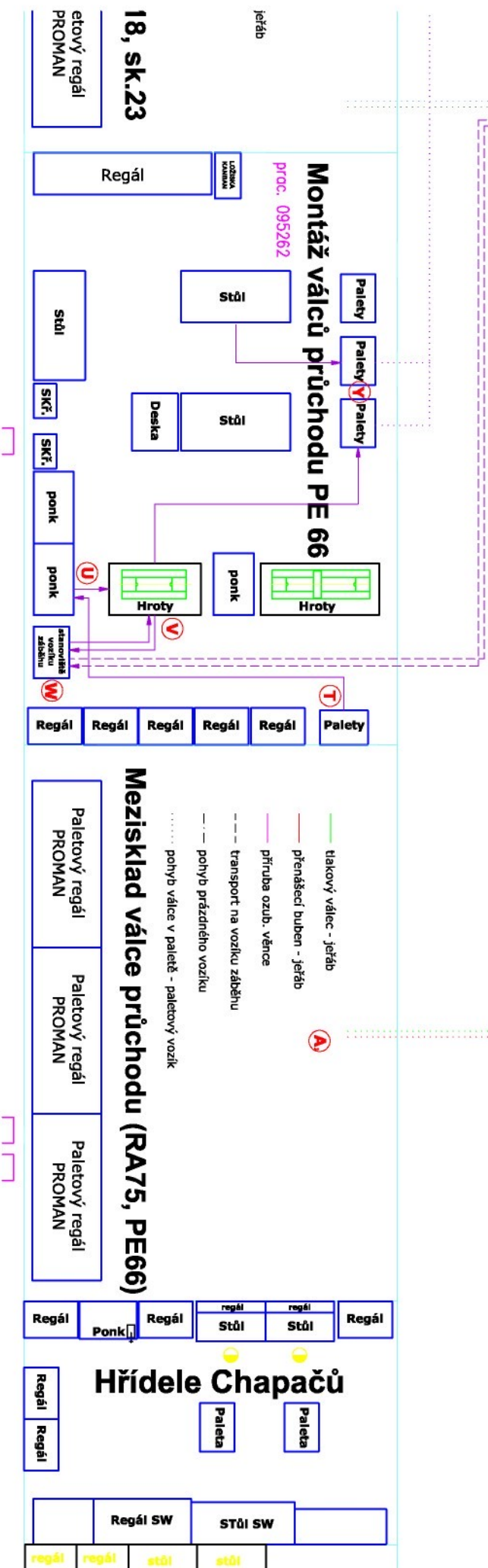
- tlakový válec - jeřáb
- přenášeč buben - jeřáb
- příruba ozub. věnce
- transport na vozíku záběhu
- pohyb přídělného vozíku
- pohyb válece v paletě - paletový vozík

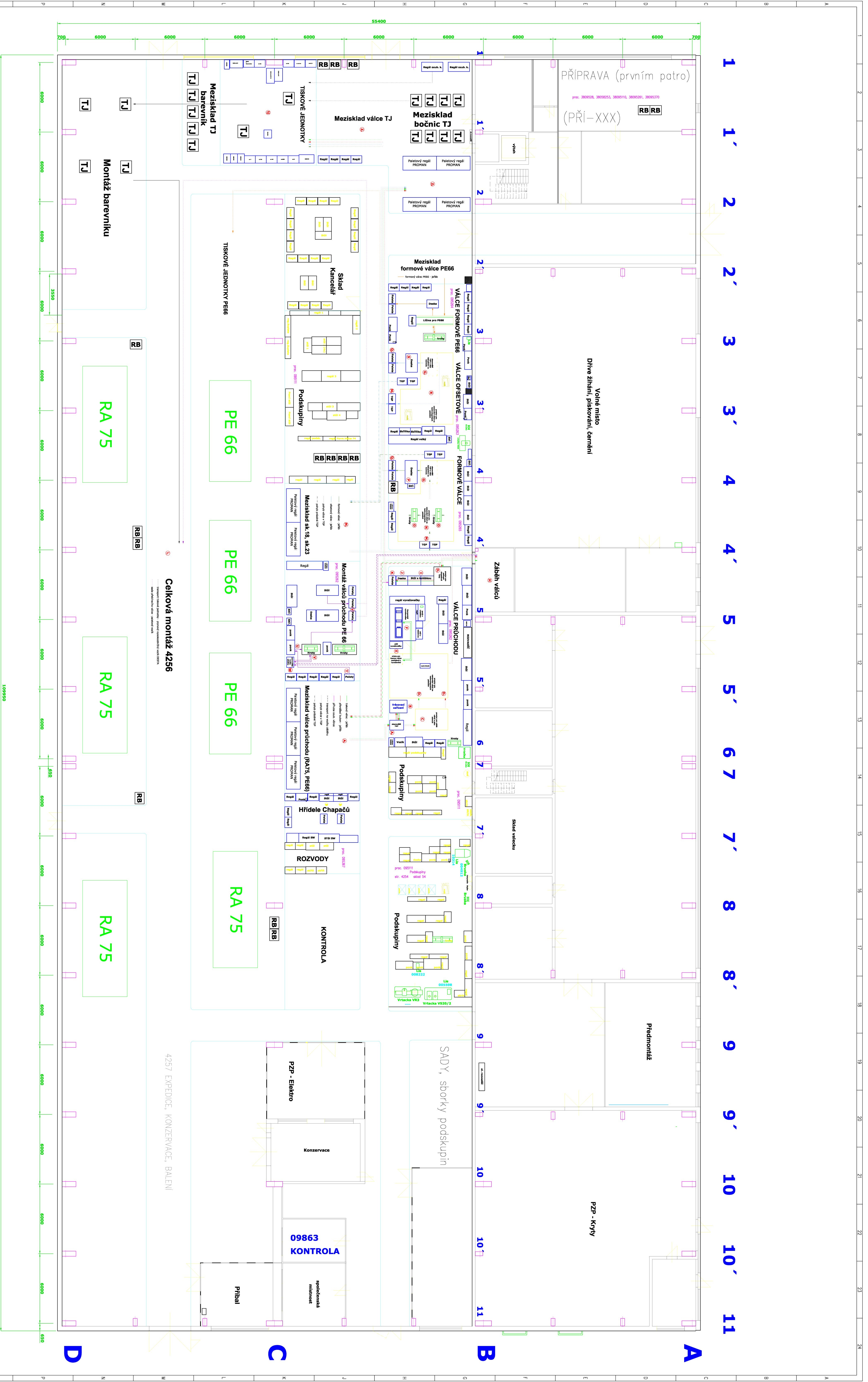
..... pohyb válce v paletě - paletový vozík

- transport na vozíku záběhu
- pohyb prázdného vozíku

..... pohyb válce v paletě - paletový vozík

Hřídele Chapačů





MONTÁŽNÍ HALA KBA - NÁVRH 2									
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE		MÍSTO PRÁCE	
MÍSTO STAVBY		NÁZEV PROJEKTU		MÍSTO PR					

Záběh válců

4'

5

5'

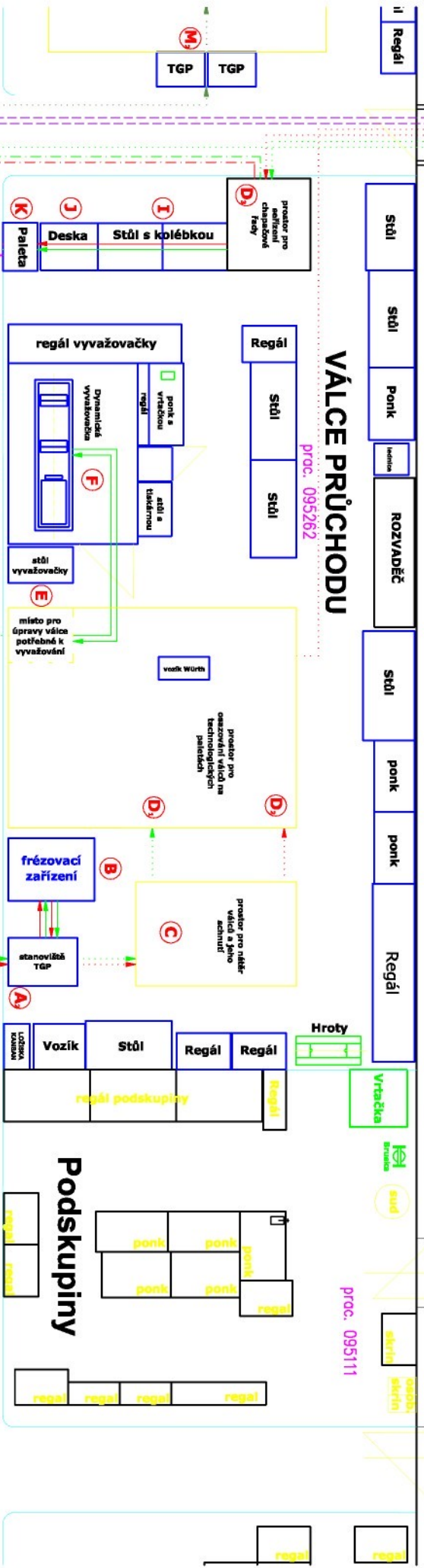
6

7

7'

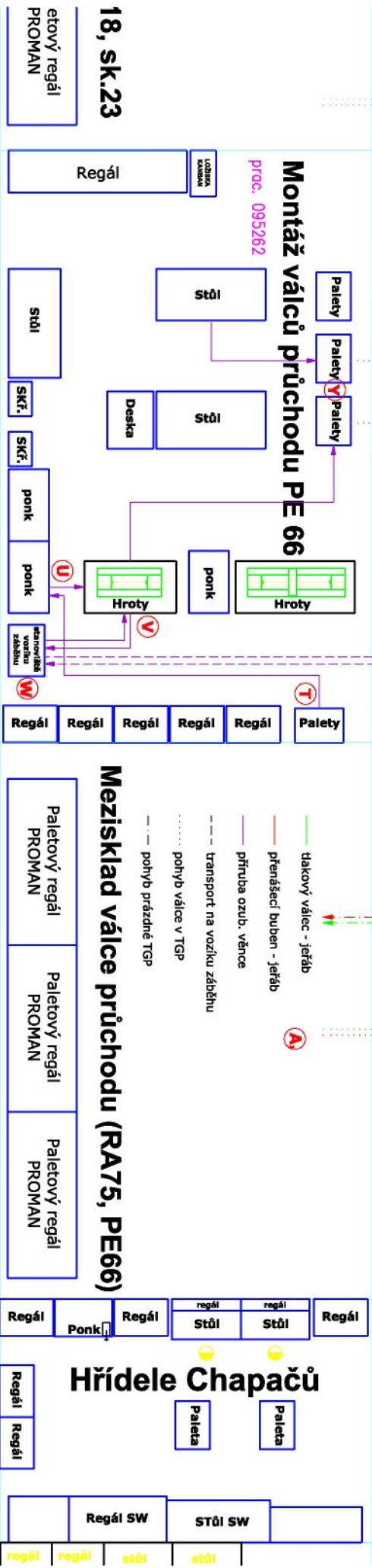
VÁLCE PRŮCHODU

prac. 095262



Montáž válců průchodu PE 66

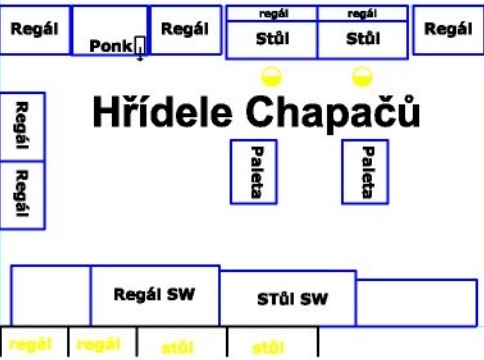
prac. 095262



Mezisklad válců průchodu (RA75, PE66)

- tlakový válec - jeřáb
- přenosací buben - jeřáb
- příruba ozub. věnce
- transport na vozíku záběhu
- pohyb válců v TGP
- pohyb prázdné TGP

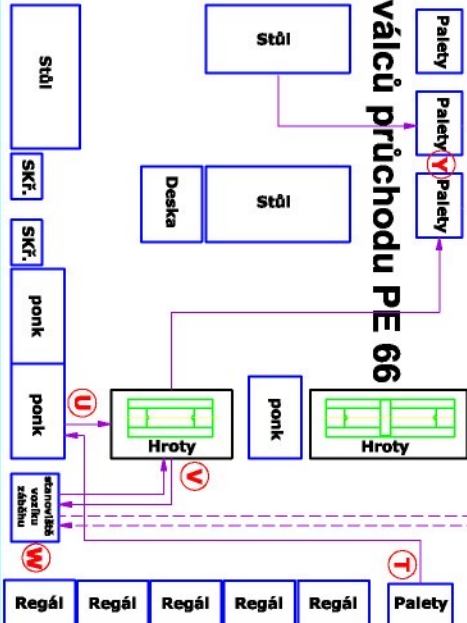
Hřídele Chapačů



18, sk.23

etový regál
PROMAN

Regál



Paletový regál
PROMAN

Regál

Regál

Regál

Regál

Regál

