

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ  
KATEDRA EKONOMIKY, MANAGEMENTU A HUMANITNÍCH VĚD

# Analýza technické přípravy výroby firmy

Diplomová práce

Vypracoval: Bc. Jaroslav Vábek

Vedoucí: Ing. Vítězslav Rouček, Ph.D.

Praha, 2014

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: Vábek Jaroslav

Studijní program: elektrotechnika, energetika a management  
Obor: ekonomika a řízení elektrotechniky

Název tématu: Analýza technické přípravy výroby firmy

Pokyny pro vypracování:

- TPV a volba produktu (konkrétní vysílač)
- analýza konstrukční přípravy
- analýza technologické přípravy
- analýza organizační přípravy
- určení problémových míst
- návrhy řešení

Seznam odborné literatury:

Podle pokynů vedoucího DP.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vítězslav Rouček, Ph.D. – TESLA ElectronTubes

Platnost zadání: do konce letního semestru akademického roku 2014/2015

Doc.Ing. Jaroslav Knápek, CSc.  
vedoucí katedry



*Pavel Ripka*  
Prof.Ing. Pavel Ripka, CSc.  
děkan

V Praze dne 8.11.2013

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne .....

.....

podpis

## Anotace

Tato diplomová práce vznikla za účelem provedení analýzy v procesu technické přípravy výroby firmy TESLA Electrontubes a předložení návrhů řešení problémových míst. Teoretická část práce se zaměřuje na obecné činnosti, vstupy a výstupy procesu technické přípravy výroby. Praktická část poté obsahuje analýzu konstrukční, technologické a organizační části přípravy výroby firmy. V návaznosti na provedenou analýzu jsou popsány řešení nalezených problémových míst včetně doporučení, podporujících zamýšlené rozšíření výroby vysílačů.

## Annotation

This diploma thesis was written for the purpose of making the analysis of the process of technical preparation of production in TESLA Electrontubes company and bringing in some suggestions of solutions to problematic parts of the process. The theoretical part is focused on general operations, inputs and outputs of the process of technical preparation of production. The practical part then includes the analysis of structural, technological and organizational part of technical preparation of production in the company. As a result of the analysis, the solutions to problematic parts within some recommendations, supporting the intended extension of production, are then described.

# Obsah

Úvod a cíl práce .....	7
Úvod .....	7
Cíl práce.....	7
1    Technická příprava výroby jako součást předvýrobní fáze .....	8
2    Technická příprava výroby .....	10
2.1    Pojem technická příprava výroby.....	10
2.2    Konstrukční příprava výroby .....	11
2.3    Technologická příprava výroby .....	14
2.4    Organizační příprava výroby .....	16
3    Typologie výrobních systémů.....	17
4    Standardizace .....	20
4.1    Význam standardizace.....	20
4.2    Stavebnicovost .....	21
4.3    Komplexní standardizace .....	21
5    Technické a technicko-hospodářské normy.....	27
5.1    Technické normy .....	27
5.2    Technicko-hospodářské normy (THN).....	28
5.2.1    THN spotřeby materiálů.....	28
5.2.2    THN spotřeby práce.....	30
5.2.3    THN výrobních kapacit .....	32
5.2.4    Normy zásob.....	32
6    Role informačních systémů v TPV .....	34
7    Firma TESLA Electrontubes a vysílač MWT 1 .....	35
7.1    Obecné informace o firmě .....	35
7.2    Historie podniku .....	35
7.3    Vysílač MWT 1 .....	36
8    Analýza TPV ve firmě.....	38
8.1    Organizační uspořádání.....	38
8.1.1    Oddělení TPV a Vývoj .....	38
8.1.2    Útvar řízení jakosti.....	40
8.1.3    Představitel vedení pro QMS „Táta ISO“ .....	40
8.2    Charakter konstrukční, technologické a organizační přípravy výroby ve firmě .....	41

8.2.1	Konstrukční příprava .....	41
8.2.2	Technologická příprava .....	41
8.2.3	Organizační příprava .....	42
8.3	Směrnice TPV.....	43
8.3.1	Obsah .....	43
8.3.2	Pojmy a zkratky .....	44
8.3.3	Postupové diagramy.....	45
8.3.4	Matice odpovědnosti .....	45
8.4	Značení a obsah technické dokumentace .....	47
8.5	Certifikace ISO 9001 .....	48
8.5.1	Příručka kvality .....	48
8.5.2	Řízení dokumentace .....	48
8.5.3	Seznam schválených dodavatelů.....	49
8.6	Informační systém.....	49
8.7	Možná problémová místa .....	50
9	Návrhy a doporučení k TPV ve firmě.....	51
9.1	Směrnice TPV.....	51
9.1.1	Nesrovnalosti v postupových diagramech TPV a Změnového řízení, návrhy řešení.....	51
9.2	Organizační schéma .....	61
9.3	Organizační příprava .....	62
10	Závěr.....	64
	Použitá literatura.....	65
	Přílohy .....	67

# Úvod a cíl práce

## Úvod

V současné době jsou kladeny nemalé nároky na udržení prosperity podniků v oblasti výrobní sféry. Většina elektrotechnických výrobků je navíc složena z mnoha různorodých, technicky méně složitějších částí. Ty je potřeba co nejvhodnějším způsobem sestavit do požadovaného funkčního celku s ohledem na přehlednost a efektivnost procesů při výrobě. Toto specifikum však znamená také velké množství práce, jež musí být vynaložena právě pro nalezení onoho optimálního řešení výrobní fáze.

Technická příprava výroby (TPV) je tak pro výrobní firmy nezbytným procesem, zahrnujícím například zpracování potřebné dokumentace, určení výrobních operací a jejich sledu včetně návrhu organizace pracovišť či zařízení k výrobě. Většina firem má v současnosti k dispozici také moderní informační systém s širokou integrační schopností. Systém je tak schopen uživatelům poskytovat data o různých entitách, potřebná při všech činnostech technické přípravy výroby, a tím celý proces výrazně zefektivnit.

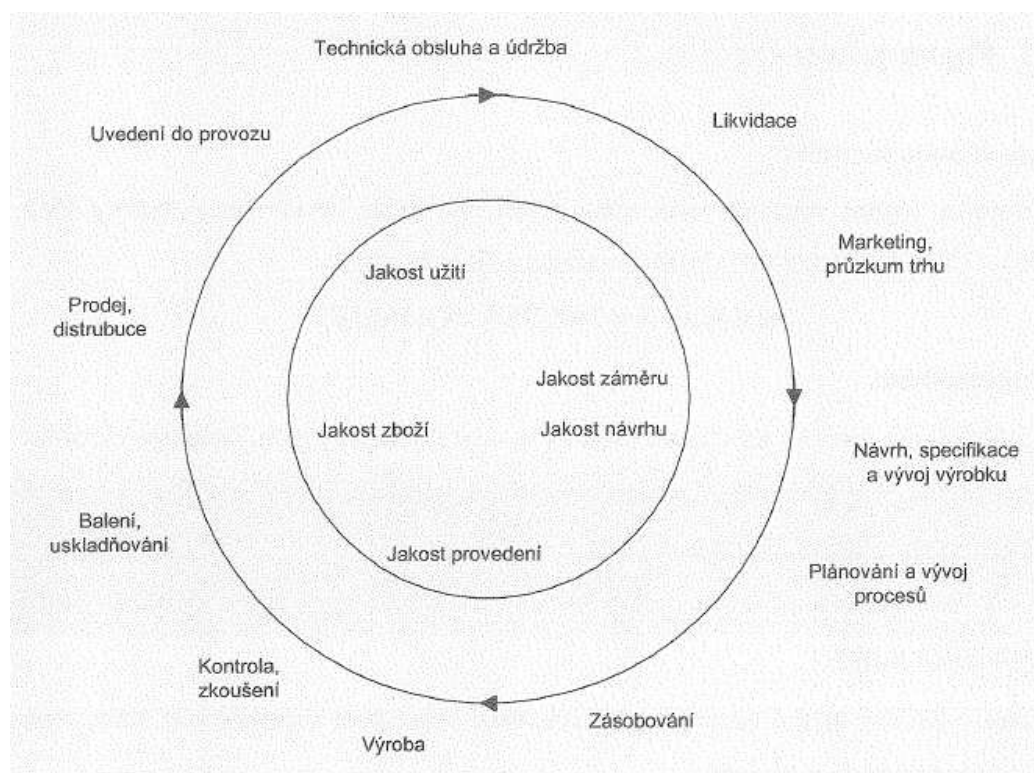
Ekonomické úspory, které plynou z vhodně uzpůsobeného procesu výroby, jsou vlastně výsledkem důrazu na kvalitní provedení úkolů v rámci technické přípravy výroby. Rozhodně se tedy vyplatí věnovat této oblasti dostatečnou pozornost a snažit se o neustálé zlepšování díky zpětné vazbě vyjádřené např. formou analýz, jejich vyhodnocování a nalézání nových, vhodnějších řešení.

## Cíl práce

V diplomové práci bude na základě teoretických znalostí z oblasti technické přípravy výroby provedena analýza konstrukční, technologické a organizační složky přípravy výroby firmy TESLA Electrontubes. Analýza pomocí konzultací s odpovědnými pracovníky, rozborem činností, prováděných při TPV ve firmě a studováním souvisejících dokumentů, bude klíčem ke stanovení možných problémových míst stávajícího řešení technické přípravy výroby. Cílem práce je navržení takových úprav oněch problémových míst, které povedou k zefektivnění procesu TPV, odstraní případných nesrovnalostí a budou přínosem zejména s ohledem na zamýšlené budoucí rozšíření výrobní možnosti firmy.

# 1 Technická příprava výroby jako součást předvýrobní fáze

Životní cyklus každého výrobku se skládá z mnoha na sebe navazujících fází a bylo by velmi zjednodušené pohlížet na něj pouze jako na sled výroby a užívání. Vyjdeme-li z obecně používaných termínů v oblasti řízení jakosti, můžeme na základě smyčky jakosti hovořit až o jedenácti fázích, jež tvoří životní cyklus výrobku. Tyto fáze jsou naznačeny v rámci smyčky jakosti na Obrázku 1. Přípravě výroby pak nejvíce odpovídá fáze s názvem Plánování a vývoj procesů.



Obrázek 1 - Smyčka jakosti, převzato z [8]

Zkušenosti z oblasti řízení jakosti hovoří o tom, že až 80 procent nedokonalostí při výrobě produktu má původ v předvýrobní etapě – viz [8]. Předvýrobní etapu životního cyklu výrobku můžeme rozdělit na část marketingového charakteru a část s charakterem technicko-organizačním. Ona marketingová část má za cíl vysledovat požadavky trhu a na jejich základě připravit takový popis produktu, ze kterého budou zřejmé základní charakteristiky, které by měl produkt splňovat.



Jako počátek technické části předvýrobní fáze můžeme považovat vývoj, jehož výstupem by mohl být v oblasti elektrotechniky například schematický výkres součástek, případně i konstrukce výrobku jako takového. Následující fázi můžeme nazvat **technickou přípravou výroby (TPV)**. Zde je úkolem rozpracování výstupů vývoje do takové podoby, jež bude sloužit jako vhodný vstupní zdroj pro výrobní procesy. Jedná se například o přípravu konstrukční a technologické dokumentace (konstrukčních výkresů, kusovníků, technologických postupů včetně potřebných materiálových a výkonových norem), nalezení nejvhodnějšího způsobu rozmístění pracovišť, strojů a lidských zdrojů a jejich optimálního využití. To vše se děje s ohledem na ekonomická kritéria. Právě technická příprava výroby je totiž zajímavou oblastí, kde se díky velkému množství možných řešení vyplatí zejména v případě většího počtu či ceny vyráběných výrobků investovat do vyhodnocování efektivnosti a hledání nových účelnějších postupů v každé části procesu technické přípravy výroby.

## 2 Technická příprava výroby

### 2.1 Pojem technická příprava výroby

Samotný pojem technická příprava výroby (TPV) je široce používaný napříč odvětvími i v mezinárodní terminologii. Jeden ze základních obecných pohledů na TPV přináší ve své definici publikace *Organizace a řízení výroby* [1]:

„Technická příprava výroby je soubor vzájemně spjatých činností v průmyslovém podniku, jejichž úkolem je připravit technicky a ekonomicky účelné a efektivní řešení výrobku, technologie a organizace jeho výroby.“

Do roku 2003 existovala též platná norma *ČSN 01 6301 Jednotný systém technologické přípravy výroby ve strojírenství. Technologická příprava výroby. Základní názvosloví*, která definovala technickou přípravu výroby jako “souhrn činností konstrukční přípravy výrobku a technologické přípravy výroby.“

Pod pojmem technická příprava výroby si lze představit poměrně značné spektrum činností a v mnoha publikacích se objevují taktéž různé pohledy na další dělení TPV na dílčí celky. Můžeme se setkat s tím, že pojem TPV je chápán velmi široce, tedy že pod něj spadá i výzkum a vývoj nového výrobku. Naproti tomu existuje i poměrně úzké chápání TPV jako čistě technologické přípravy výroby. Toto dělení, stejně jako rozsah, náročnost a význam činností TPV, je vždy ovlivněno mnoha faktory, mezi které patří například:

- Technické vlastnosti výrobku (funkční a konstrukční složitost), vnitřní členitost (počet součástí a sestav), materiálová náročnost,...
- Technologická náročnost výrobního procesu (počet a různost operací), technická vybavenost firmy, odbornost pracovníků,...
- Ekonomické a organizační podmínky v podniku (organizační uspořádání, úroveň řízení, spolupráce mezi útvary),
- Rozsah výroby (kusová či hromadná),
- Druh odvětví,
- Rozsah normativního omezení (české, evropské a jiné normy)

Zcela jistě bychom našli ještě velké množství dalších faktorů, jež hrají roli ve významu technické přípravy výroby a možnostech jejího dalšího členění pro účely podniku. V této práci se budeme setkávat s dělením **TPV** na složky:

- **konstrukční**
- **technologickou**
- **organizační**

Úkoly technické přípravy výroby mají v podnicích většinou na starosti samostatná oddělení, jež jsou zařazena do odpovídající pozice ve firemní struktuře. Můžeme se ale setkat i s pojetím jednotlivých, vzájemně komunikujících útvarů, zajišťujících přípravu různých etap technické přípravy výroby, zařazených pod jiná oddělení. Logicky však neexistuje žádný předpis, jenž by nutil firmy do striktního organizačního uspořádání. Proto je ono rozdělení dáno rozhodnutím firmy a je spíše otázkou jisté vhodnosti, výrobního odvětví, velikosti výroby, zvyklosti, počtu zaměstnanců a mnoha dalších aspektů.

## **2.2 Konstrukční příprava výroby**

Stejně jako TPV, může i samotná konstrukční příprava výroby zahrnovat v závislosti na mnoha faktorech různě rozsáhlý soubor činností. Zde budeme tuto část TPV chápat především jako přípravu potřebné konstrukční dokumentace, která bude dále používána při následujících fázích přípravy výroby a výrobě samotné. Hovoříme-li o **konstrukční dokumentaci**, máme na mysli především:

- konstrukční výkresy součástí
- kusovníky (rozpisky)
- výkresy přístrojů a pomůcek
- výkres sestavení

Zejména je třeba klást důraz na to, aby dokumenty obsahovaly všechny informace v požadovaném rozsahu s dobrou přehledností ve vhodné formě a označení. Jen tak bude konstrukční dokumentace vhodným vstupem pro následující procesy TPV. Neméně důležité je dbát také na to, aby dokumentace a její řízení bylo dostatečně pružné vzhledem k možným budoucím změnám v konstrukci výrobku.

V případě větších či složitějších výrobků stoupá význam přehledně provedené úplné dokumentace, čemuž napomáhá přehledné systematické značení výkresů především ve formě číslování. Dříve používané pořadové číslování, které zohledňuje pouze dobu vzniku výkresu, se dnes již používá výjimečně a je nahrazeno například číslváním větveným (podle příslušnosti k montážní sestavě a výrobku) nebo číslváním tvarovým (dle tvarové podobnosti a složitosti součástí). O tvarovém a větveném číslování hovoří podrobněji kapitola 4.

Konstrukční výkresy mohou být v závislosti na rozměru či složitosti dílu, sestavy či finálního výrobku provedeny v různých měřítcích. Podávají důležité informace o konstrukci, rozměrech, tvarech, tolerancích, povrchové úpravě, materiálech, měřítku, stejně jako např. způsob a místo spojení součástí v případě sestav, podsestav i finálních výrobků. Většinou jsou součástí konstrukčních výkresů i seznamy součástí, ze kterých se díl na výkresu skládá včetně dalších informací o těchto součástech (kusovníky).

Ideálně by mělo platit, že je třeba mít tolik výkresů, kolik je ve výrobku obsaženo různých součástí. Je totiž zbytečné připravovat vícekrát výkres stejné součásti a na druhou stranu není možno vzhledem k dalšímu průběhu žádnou ze součástí opomenout.

Výkresy přístrojů a pomůcek dávají v podstatě podobnou informaci jako konstrukční výkresy. Změnou je pouze to, že nejde o součásti výrobku samotného, ale o nástroje, s jejichž pomocí bude onen díl vyráběn či výrobek sestavován.

Kusovníky zachycují podrobný soupis součástí použitých v určitém dílu či celém výrobku. Podle způsobů zachycení skutečnosti a podle vhodnosti použití v různých procesech rozlišujeme hned několik základních druhů kusovníků.

Základní dělení kusovníků je dle [9] na **analytické a syntetické**. Analytické kusovníky dávají přehled o tom, co je v daném výrobku či jeho části obsaženo. Syntetické (inverzní) naopak sledují, ve kterých strukturně nadřazených dílech (dle složitosti) jsou dané části obsaženy, případně v jakém počtu.

Analytické kusovníky je možno rozdělit následujícím způsobem (dle [9]):

### **Základní:**

- Nestrukturované

- Souhrnný kusovník

Podává informaci o celkovém počtu všech součástí, z nichž je výrobek (díl) složen a to bez ohledu na jakékoliv jeho další členění a stupeň výroby, ve kterém dochází k výrobě dílčích částí.

- Strukturované

- Strukturní kusovník

„Strukturní kusovník je znázorněním stupňovité struktury výrobku. Jsou zde uvedeny materiály, součásti a skupiny vstupující do výrobku přímo i nepřímo, podle montážních stupňů (výrobních fází) s údajem o množství.“ [1]

- Stavebnicový kusovník

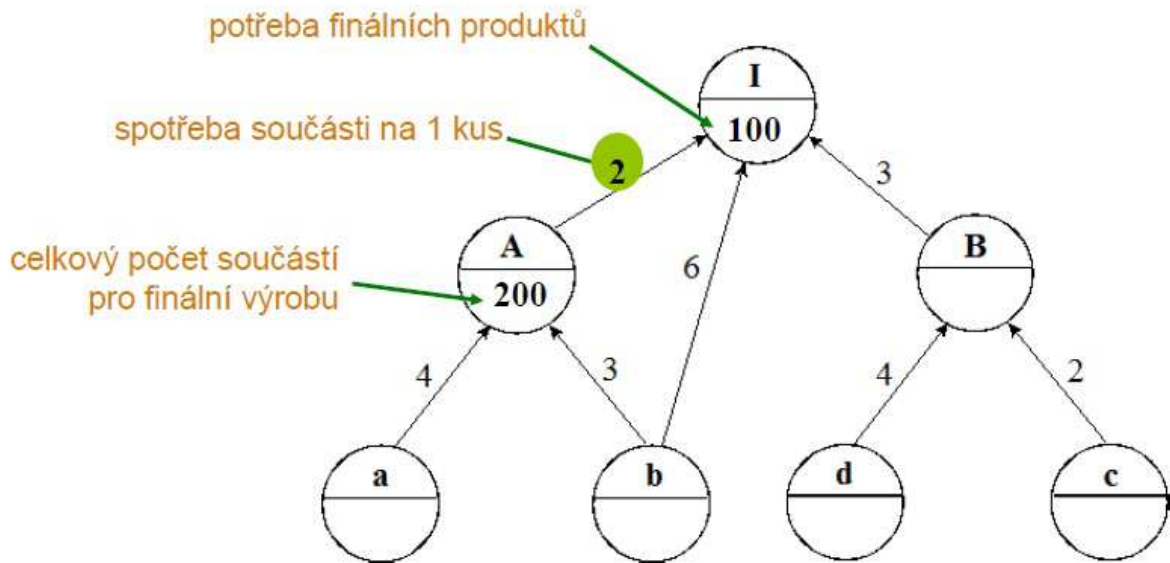
Stavebnicový kusovník je kusovník jednostupňový, ve kterém jsou zobrazeny pouze části přímo vstupující do sestavy, podsestavy, apod. a to v množství, potřebném na jednotku této sestavy.

V rámci strukturních kusovníků lze uvažovat ještě dispoziční kusovník, který specifický tím, že seřazuje díly spolu s jejich celkovým počtem podle dispozičních stupňů, tedy na tu úroveň výroby, kde se objevují poprvé.

### **Zvláštní:**

- Variantní kusovník
- Gozinto graf

Gozinto graf je speciální forma orientovaného grafu, tvořeného uzly a hranami, ve kterém uzly představují informaci o typu součástky a počtu kusů součástky, které jsou potřeba pro výrobu určitého počtu finálních výrobků. Číslo u hrany, která vždy vede od technologicky jednodušší části k části složitější, představuje množství jednodušších částí, jež je potřeba na výrobu jednoho kusu části složitější. Jednoduchý Gozinto graf je zobrazen na Obrázku 2.



Obrázek 2 - jednoduchý Gozinto graf, převzato z [9]

Jak již bylo řečeno, konstrukční příprava výroby může v některých případech zahrnovat i další činnosti. Především tedy konstrukci prototypu nebo modelu výrobku, jež zastává pozici prvního vyrobeného kusu série, a na kterém se provádí testování funkčnosti či simulace za účelem ověření předpokládané doby životnosti. Konstrukční příprava výroby by pak měla také obsahovat způsoby a podmínky, za kterých lze takové zkoušení provádět, včetně požadovaných hodnot, jež by měl výrobek při zkouškách splňovat.

## 2.3 Technologická příprava výroby

Technologickou přípravu výroby definuje velmi výstižně publikace *Příprava a operativní řízení výroby* [2] a to takto:

„Technologická příprava výroby určuje způsob, jak uskutečnit jednotlivé operace, v jaké posloupnosti, s jakými nástroji, na jakém výrobním zařízení, na kterých pracovištích apod. Navazuje na konstrukční přípravu výroby věcně, i když časově se s ní částečně překrývá.“

Je zjevné, že technologická příprava výroby neřeší pouze otázky samotného principu výroby, neboť rozhodujeme-li o technologii a spotřebě materiálu a dalších zdrojů, rozhodujeme tím vlastně o velikosti nákladů na výrobu. Kromě tohoto přináší technologická příprava výroby dopady i do oblasti bezpečnosti práce či hygieny. V neposlední řadě může jít také o výrobu, koupi nebo jakýkoliv jiný způsob zajištění speciálního pracovního vybavení,

jednoučelových strojů, přístrojů (např. měřících) a pracovních či ochranných pomůcek. Zabezpečení těchto přístrojů ve vhodném časovém předstihu před výrobou dává totiž možnost využití celé výrobní kapacity ve prospěch práce na samotném produktu.

Hlavní pozornost je tedy v této fázi zaměřena na přípravu postupů, norem, nařízení či předpisů, jež budou určovat průběh výroby každého dílu včetně postupu, jímž se budou jednodušší celky sestavovat ve složitější až po finální výrobek. Ke stanovení všech potřebných parametrů je třeba mít k dispozici dostatek kvalitních informací, ze kterých lze vycházet. Tyto informace lze kromě konstrukční dokumentace a interních záznamů, mezi které se mohou řadit i záznamy z předchozí výroby stejných či podobných dílů, čerpat i z externích zdrojů, jako jsou například příslušné technické normy, zkušenosti jiných firem v odvětví apod.

Obsah, přehlednost a dostupnost dokumentace, jež vzniká v této fázi přípravy výroby, hraje podstatnou roli v procesu zrychlování a zkvalitňování výrobního procesu. Mezi dokumenty, jež vznikají v rámci technologické přípravy výroby, řadíme například:

- pracovní postupy,
- technologické návodky,
- postupové výkresy (montážní schémata) apod.
- technické a technicko-hospodářské normy

Jako další forma výstupu z technologické přípravy výroby se rovněž může brát například podoba protokolů o výstupní kontrole kvality či záznamů o kalibraci výrobních a měřících přístrojů. Dále je také třeba připravit podklady pro výše zmíněnou přípravu speciálních přístrojů a pomůcek, stanovit způsob zacházení (nejen) s těmito zařízeními či připravit seznam zařízení a materiálu, jež bude potřeba pro každou činnost.

Je třeba mít na paměti, že ne všechny informace mohou být potřebné a není třeba např. každé pracoviště vybavovat návodem k sestavení všech dílů. Velké množství informací na špatném místě přehlednosti jednoznačně ubírá. Důležité tak je stanovení těch informací, jež jsou nezbytně nutné a jejichž absence by mohla vést k závažné chybě nebo časové ztrátě například kvůli hledání správného dokumentu v případě potřeby. Pracovní postupy proto bývají často zobrazeny na samotném výrobním zařízení.

Jako speciální příklad dokumentů, vycházejících z technologické přípravy výroby, můžeme označit technické a technicko-hospodářské normy. Jedná se o jakousi formu nařízení či spíše předpisu, jež určuje jistý závazný limit pro různé entity výrobního procesu. O těchto normách podrobněji hovoří kapitola 5 této práce.

## 2.4 Organizační příprava výroby

Organizační příprava výroby je v hierarchii třetí stupeň technické přípravy výroby, ve kterém jde o komplexní řešení otázek organizace výrobního procesu. V této fázi je tedy nutné najít co nejvhodnější formu uspořádání a to od organizačního uspořádání podniku až po uspořádání pracovišť a strojů při výrobě. V podstatě jde o snahu o minimalizaci časových ztrát při materiálových a informačních tocích a četných manipulacích, jež nastávají při procesu výroby. Klíčem ke správnému zpracování organizační přípravy výroby jsou samozřejmě podklady a znalosti, jež jsou výsledkem předchozích fází přípravy výroby.

Úkolem organizační přípravy výroby je tedy na základě znalosti potřeb hmotných a informačních toků navrhnout optimální rozložení pracovišť s ohledem především na návaznost technologických postupů. Dále pak určit velikosti a přiřazení pracovních skupin včetně potřebné kvalifikace pracovníků stejně jako způsoby a rozsah případného školení. Svoji roli hraje i určení způsobů a míst skladování včetně způsobů přepravy ať už materiálů, dílů či pracovních nástrojů.

Pokud se zaměříme podrobněji na organizaci pracovišť ve výrobní hale, lze na základě znalosti klíčových faktorů rozdělit ono uspořádání do několika specifických skupin. Mezi tyto faktory patří například rozsah výroby (kusová x sériová), možnosti automatizace výroby, technická úroveň vybavení firmy, charakter výrobku (závislost na odvětví), existence případných dalších typově podobných výrobků, vyráběných podnikem.

Nedílnou součástí organizační přípravy výroby je, stejně jako v případě technologické přípravy, specifikace norem, podle nichž se bude dále samotná organizace výroby řídit. V tomto případě se jedná spíše o normy organizačního charakteru či normy, sledující časové hledisko výroby. Jak již bylo zmíněno, podrobněji se na problematiku norem, včetně konkrétních příkladů, zaměřuje kapitola 5.



### 3 Typologie výrobních systémů

Na charakter, formu a rozsah TPV v podnicích, má jednoznačně vliv také množství a charakter vyráběných výrobků. Dá se říci, že na plánovaném počtu druhů a množství vyráběných výrobků závisí uspořádání pracovišť ve výrobním procesu.

Víceméně podle počtu vyráběných kusů a druhů výrobků se rozlišuje několik typů výroby:

**Kusová výroba** funguje na základě individuálních zakázek, zpracovávaných na univerzálních zařízeních, jež je třeba vždy znovu nastavit. Potíže bývají s dlouhými dobami dodávky zejména kvůli nemožnosti předpovědi charakteru příští zakázky.

**Sériová výroba** se zaměřuje na produkci určitého množství stejných kusů (série), přičemž univerzální stroje je třeba před sériemi seřizovat. Při plánování je třeba se zaměřit na předpokládané velikosti zakázek spolu se správným určením výrobních dávek a množství skladových zásob. Dle počtu kusů či sérií ještě můžeme dále pokračovat v dělení na malo-, středně- a velkosériovou výrobu.

**Hromadná výroba** se vyznačuje použitím úzce specializovaných strojů, ke kterým na druhou stranu často nemusí být třeba vysoce kvalifikovaný pracovník. Jde o masovou výrobu jednoho výrobku, přičemž důraz je kladen na co nejvyšší mechanizaci práce a v případě pracovníků spíše na zajištění pravidelné obměny pracovišť z hlediska odstranění monotónnosti práce.

Lze ještě například uvažovat o druhové výrobě, která by byla zvláštním případem hromadné. Jedná se o výrobu několika variant hromadně vyráběného výrobku, jež se liší např. tvarem a kvalitou a jež se dají vyrábět pokud možno na stejných zařízeních s maximálním využitím automatizace.

V návaznosti na dělení dle vyráběných kusů a druhů výrobků lze výrobní systém rozdělit i co do způsobu uspořádání pracovišť. V rámci tohoto dělení existují dvě základní varianty – technologické uspořádání a předmětné uspořádání a mělo by být úkolem TPV toto uspořádání navrhnout.

**„Technologické uspořádání** je charakteristické orientací na výrobní proces, kde výrobní operace se sloučí podle jejich příbuznosti (kování v kovárně, obrábění v obrobně, montáž v montážní dílně apod.). Tento způsob může být výhodný např. u drahých zařízení a při širokém spektru součástí.“ [5]

U tohoto uspořádání se mohou projevit negativní aspekty jako složité plánování a řízení výrobního procesu kapacit, náročná a složitá zejména mezioperační manipulace s nutností zřízení meziskladů či delší průběžný čas výroby jako důsledek složité manipulace.

Pozitivní efekty technologického uspořádání mohou nastat zejména při častějších změnách výrobního programu důsledkem snadnější přizpůsobivosti a pružnosti dané charakterem uspořádání a díky lepšímu využití kapacit výrobních zařízení díky snadnější zaměnitelnosti strojů např. při poruchách.

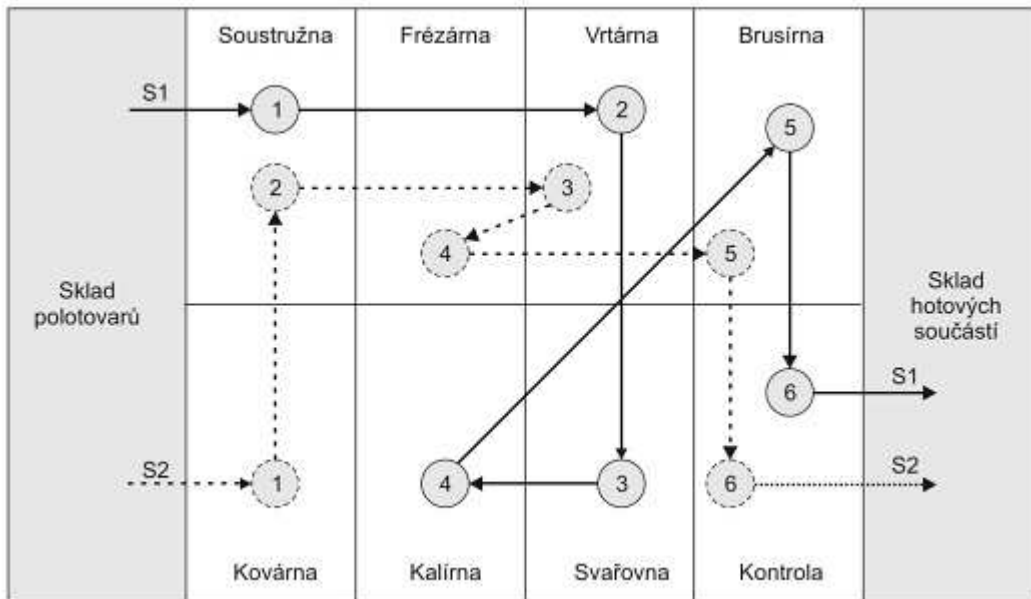
**„Předmětné uspořádání** pracovišť se zaměřuje na kompletní realizaci výrobků nebo jejich částí díky takovému seskupení výrobních zařízení, jež zaručí minimální přechody mezi jednotlivými pracovišti. Opodstatněný význam má toto uspořádání zejména při výrobách velkého množství kusů při sériové či hromadné výrobě.“ [5]

Negativní aspekty předmětného uspořádání se projevují zejména při změně výrobního sortimentu, kdy je nutné uspořádání výrobních zařízení složitě a draze měnit a v případě vzniku poruchy, kdy může být nutno velkou část výroby zastavit, což s sebou nese ekonomickou ztrátu.

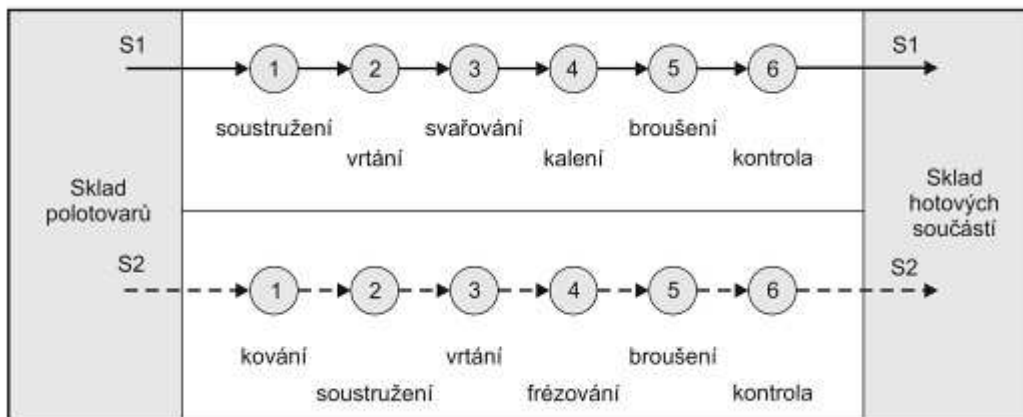
Pozitivním efektem je potom minimalizace zásob rozpracované výroby a i samotného průběžného času výroby například použitím automatizace výrobních činností či mezioperačních přesunů.

Další způsoby uspořádání pracovišť ve výrobním procesu jsou poté víceméně kombinací předchozích způsobů, přičemž se vždy snaží maximálně využít výhod jednoho či druhého způsobu. Můžeme tedy ještě hovořit například o uspořádání modulárním a buňkovém viz [5].

Na obrázcích 3 a 4 jsou naznačeny vzory technologického a předmětného uspořádání.



Obrázek 3 - Technologické uspořádání pracovišť, převzato z [10]



Obrázek 4 - Předmětné uspořádání pracovišť, převzato z [10]

# 4 Standardizace

## 4.1 Význam standardizace

Výraz standardizace je poměrně širokým pojmem, který můžeme chápat jako jisté sjednocení, unifikaci, či stanovení jistých pravidel, jimiž se bude následně řídit nejen oddělení výroby v průmyslovém podniku.

Publikace *Řízení výroby* [3] popisuje standardizaci jako: „k dynamice přihlížející, ale systematický proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých variant řešení, postupů, vstupních prvků a jejich kombinací, jakož i výstupních prvků, činností a informací v procesu řízení firmy nebo v jeho dílčích částech.“

Publikace [3] dále tvrdí, že: „Cílem standardizace je snížení rozmanitostí, nahodilostí v řízeném procesu, stejně tak jako zajištění jednoznačnosti výkladu přijatých rozhodnutí, přístupů a prvků.“

Výsledkem standardizačního procesu je norma či **standard**, tedy jakýsi nástroj, který „vyjadřuje jednotný, časově relativně stabilní závazný předpis vlastností, funkcí míry množství výrobních činitelů, jejich vztahů, kombinací a způsobů fungování ve výrobním procesu“. [3]

Standardizaci tak sice lze chápat jako soubor jistých omezení, který zabraňuje kreativě a potlačuje možnosti návrhu nových způsobů konstrukce, materiálového složení či jiných vlastností výrobku. Pokud se ale oprostíme od tohoto zjednodušeného pohledu, můžeme za standardizaci vidět obrovský přínos vzhledem k rychlosti, efektivnosti, organizační přehlednosti a mnoha dalších aspektech přípravy výroby, výrobního procesu i oblasti nákupu. To vše samozřejmě přispívá ke snížení nákladů na výrobu produktu. Rovněž myšlenka, že díky standardizaci nebudeme schopni uspokojovat spolehlivě individuální potřeby zákazníků je v tomto případě z velké části mylná. Princip tzv. **stavebnicovosti** totiž dává výrobním podnikům širokou škálu možností při sestavování různých druhů produktu, jež by svými parametry splňovaly velmi individuální požadavky zákazníků.

## 4.2 Stavebnicovost

Princip stavebnicovosti pracuje se skutečností, že finální výrobek je jakousi stavebnicí, jež se skládá z určitého množství standardizovaných částí. Ty se mohou pro různé typy výrobků používat buď všechny, nebo se provede výběr pouze těch, jež požaduje zákazník. To vše je díky použití standardizovaných dílů zařízeno tak, aby výrobek neztratil nic ze své funkčnosti, ale zároveň se tak mohl v co největší míře přizpůsobovat požadavkům zákazníka.

Pokud mluvíme o stavebnicovosti, je třeba si připomenout terminologii, jíž jsou jednotlivé díly ve finálním výrobku označovány hierarchicky dle jejich výrobní složitosti. Jako vrchol oné pyramidy slouží samotný finální výrobek. Ten se dále člení na sestavy, ty dále na podsestavy. Ještě nižšími částmi z hlediska složitosti jsou pak díly a nakonec samotný materiál, jež může být různě velikostně či tvarově upraven. O hierarchii, uspořádání součástí a jejich počtu ve finálním výrobku vypovídají již dříve zmíněné kusovníky.

## 4.3 Komplexní standardizace

Je zřejmé, že proces standardizace se neuplatňuje pouze na samotné výrobky či jejich součástky, ale jde o komplexní záležitost, jež ve výsledném měřítku prostupuje celým podnikem a míří dále i v návaznosti na dodavatele či odběratele. Můžeme tedy hovořit o několika druzích standardizace, které vhodně pojmenovává a celkem do šesti kategorií shrnuje [9].

### **Komplexní standardizace - rozdělení podle [9]:**

- 1) **Standardizace vstupních prvků**
  - Materiálový standard
  - Standard strojů a zařízení
  - Standard nástrojů, nářadí a přípravků
- 2) **Standardizace výstupních prvků**
  - Dědičnost konstrukcí
  - Typizace
  - Normalizace
  - Stavebnicové řešení
- 3) **Standardizace řídicího procesu**
  - Organizační řád
  - Pracovní řád
  - Metodické pokyny
  - Pracovní návody
  - Podpisový řád
  - Klasifikace, třídění, číselníky

#### 4) Standardizace způsobů přeměn

- Metody a postupy
  - technologické
  - manipulační (logistické)
  - kontrolní
  - zkušební

#### 5) Standardizace využití výrobních činitelů

- Technicko-hospodářské normy
  - Spotřeby a využití: kapacit, času práce, materiálu, energie atp.
  - Zásob: výrobních, výrobků, polotovarů, ztrát a mank

#### 6) Standardizace řízení výroby

- Standardní normativy operativního řízení výroby sledující:
  - Časový průběh: takt, rytmus, výrobní předstih, průběžná doba výroby
  - Věcný průběh: výrobní dávka, normy zásob rozpracované výroby, jakostní třídy
  - Komplexní normativ: standardní plán práce

### Ad 1) Standardizace vstupních prvků

Pokud vezmeme jakýkoli výrobní proces, pak před jeho začátkem je třeba mít zcela jednoznačně určené vstupní zdroje, jež se budou na procesu podílet, ať už se jedná o materiál, stroje či jiné přípravky. V rámci standardizace zde probíhá sjednocování těchto zdrojů takovým způsobem, aby nedocházelo například ke zbytečným pořizováním více druhů materiálů, který se ve výsledku použije na stejné účely. Tedy aby podnik mohl použít co nejvíce shodných materiálů, součástek, či zařízení při výrobě více než jednoho druhu produktu, sestavy apod. Takovýto proces standardizace je třeba provádět s důrazem na optimálnost řešení z hlediska požadované kvality, získané úspory jak časové, tak finanční a dalších aspektů, jako například zohlednění českých či evropských norem.

Jako příklad stanovení standardu vstupního zdroje můžeme brát výběr **materiálového standardu**, u nějž dbáme nejen na významnost tvarovou, jakostní či rozměrovou. Z uvažovaných materiálů vylučujeme například ty s uvedenými charakteristikami dle [9]:

- Materiály s nízkým nebo degresivním podílem na spotřebě
- Materiály nevýhodně nakupované (při podlimitním množství)
- Materiály nahraditelné perspektivnějšími (nové technologie)
- Materiály neodpovídající požadavkům zákazníků
- Materiály, u nichž je problém s dodavateli, případně častá kazovost

Při výběru materiálu se naopak dle [9] musí brát v úvahu například:

- Struktura spotřeby podle výrobního procesu
- Stupeň využití materiálu
- Vztah potřeby materiálu k logistice
- Jeho pořizovací či výrobní náklady

## **Ad. 2) Standardizace výstupních prvků**

Výhody standardizace výstupních prvků tkví především v:

- Prokazatelnému urychlení tvorby produktu
- Možnosti operativního promítání změn
- Možnosti tvorby konfigurace produktu dle požadavků zákazníka
- Rozdělení hmotného toku na proces řízený prognosticky a zakázkově

## **Normalizace a typizace**

Technickou normalizací rozumíme činnost, kterou se pro opakující se technické úkoly zajišťuje, stanoví a uplatňuje nejvýhodnější technické řešení, zejména z hlediska hospodárnosti, jakosti a bezpečnosti. V rámci standardizace výstupních prvků jde zejména o určování, sjednocování, zjednodušování:

- Počtu druhů výrobků a jejich typů
- Hlavní parametry a charakteristické údaje výrobků, jejich částí a sestav
- Ukazatelů jakosti a dalších vlastností výrobků a jejich součástí

Typizace je normalizační metoda, která formou vhodného výběru vytváří hospodárný počet typů některého výrobku nebo činnosti. Může vycházet jednak ze stávajících výrobků, tvořit jejich řady nebo ve stávajících řadách určovat omezovat počet jejich členů. Unifikace má podstatu shodnou s typizací, avšak nyní jde o výběr či určení již pouze jediného výrobku či součásti, která bude moci být díky této formě standardizace používána ve více druzích výrobků bez dalšího omezení či úprav.

Dědičnost konstrukce zase zajistí, aby při výrobě funkčně, typově, či vzhledově podobných výrobků nedocházelo k opakování celé přípravy výroby a dalších činností opakovaně, ale využila se v maximální míře zkušenost z předchozí výroby a používaly se

součástky s již známou a vyzkoušenou technologií výroby, kompletně připravenou technickou dokumentací a dalšími již známými aspekty.

## **Číslování**

Vzhledem ke složitosti výrobků a zajištění vhodné formy návaznosti při jejich konstrukci, je důležitou oblastí v rámci standardizace rovněž zavedení vhodného způsobu číslování. Je třeba si uvědomit, že spolu s každou součástí de facto čísujeme také její konstrukční výkres, technologický postup atd. V současnosti jsou nejběžněji používány dvě varianty číslování a to číslování větvené a číslování tvarové.

Větvené číslování je spíše jednodušší variantou, která může být uplatňována v podnicích, které mají pouze omezený sortimentní rozsah výroby s malou diferenciací výrobků. Jedná se o formu číslování, kde je finálnímu výrobku určeno kódové označení v podobě čísla, či kombinace písmen a číslic apod. Všechny ostatní nižší součásti jsou potom postupně číslovány v návaznosti na předchozí vyšší (složitější) část. Je zřejmé, že u složitějších výrobků, kde je určitý díl potřeba ve více stupních výroby, je toto značení pro účely dokonalé standardizace nedostačující.

Číslování tvarové je naopak z hlediska standardizace velmi vhodným prostředkem. Číslo dílů, podsestav, sestav i finálních výrobků jsou volena s ohledem na kód, jež respektuje:

- Výrobní obor,
- Složitost,
- Tvar, technologii či materiál,
- Pořadové číslo atd.

I zde se kódové označení skládá z kombinace číslic, písmen i znaků a podává jasný přehled o skladbě součástí ve všech stupních výroby. Další podrobnosti například v [3].

### **Ad. 3) Standardizace řídicího procesu**

V případě standardizace řídicího procesu se jedná víceméně o opatření organizačního charakteru, jež do jisté míry rovněž prostupují celým podnikem. Pochopit strukturu firmy, vazby jednotlivých procesů a pravidla, stanovená v podniku, pomáhá organizační řád spolu s pracovním řádem. O pravomocech, z nich vyplývajících povinnostech a odpovědnostech pojednává dále podpisový řád.



V případě procesů, probíhajících na samotném výrobním pracovišti, jsou určujícími standardizovanými dokumenty například metodické pokyny či jednotlivé pracovní návody.

Kvalitně zpracované, přehledné a ve vhodné formě dostupné dokumenty jsou potom základním prvkem v oblasti řízení. Dbaní pokynů, v nich uvedených, má za výsledek odstranění neshod v komunikaci či rozhodování napříč všemi odděleními firmy, nepřesností či možných chyb při samotné montáži.

#### **Ad. 4) Standardizace způsobů přeměn**

Standardizace způsobů přeměn zahrnuje především sjednocení a stanovení metod a postupů technologických, manipulačních, kontrolních a zkušebních. Jedná se například o různé pracovní a montážní postupy nebo technologické postupy, týkající se nejen vlastní výrobní činnosti, ale i výroby pomocného nářadí či obalového materiálu.

Musíme mít na paměti, že technologické postupy, jež jsou dnes zpracovávány pomocí výpočetní techniky, jsou záležitostí velice individuální i z hlediska různých podniků stejného odvětví. Podoba technologických postupů může být výsledkem dlouholetého vývoje této oblasti v podniku samotném, ale může být v mnoha případech přejata z jiných podniků podobného zaměření.

„Předpokladem standardizace činností a způsobů přeměn ve výrobním procesu je využití metod analýzy výrobního procesu, které umožňují vybrat a ověřit plně efektivní způsob provádění technologických i netechnologických operací. Jde zejména o uplatnění různých metod studia práce (z hlediska pohybů i času), zásad ergonomie, požadavků bezpečnosti a kultury práce a řady dalších socioekonomických faktorů.“ [3]

Má-li standardizace technologického postupu přinášet požadovanou informační hodnotu, pak by měl její výstup obsahovat části materiálovou a výkonovou. Materiálovou částí je myšlena přesná specifikace použitého materiálu a polotovarů, jež do procesu vstupují. Tato specifikace by měla též nést informace o limitu spotřeby zdrojů a jejich vlastnosti, jako jsou např. typ, rozměr, provedení, barva apod. Výkonová část je vlastním popisem jednotlivých operací, které jsou při výrobním procesu prováděny, přičemž jde také o činnosti, které je třeba vykonat jako přípravu či zakončení procesu. Důležitým údajem je kromě tzv. kusového času i označení pracoviště či stroje, na kterém bude činnost vykonávána, stejně jako potřebná kvalifikace pracovníka, specifikace nástrojů a pomůcek. Celý technologický postup by potom

měl nést označení dílu, součásti nebo výrobku, jehož se týká, případně dílny, kde bude činnost prováděna.

#### **Ad. 5) Standardizace výrobních činitelů**

Tato část standardizace je především zaměřena na stanovení norem (limitů) spotřeby jednotlivých výrobních činitelů, jako jsou čas, materiál, energie či výrobní kapacity, zásoby a další. Obecným výstupem těchto standardizačních procesů jsou **technicko-hospodářské normy**. Podrobně o jejich významu, členění a přípravě pojednává kapitola 5.

#### **Ad. 6) Standardizace řízení výroby**

Soustava normativů, vznikajících v rámci standardizace řízení výroby, slouží zejména k věcnému a časovému uspořádání výrobního procesu a pro potřeby jeho plánování a řízení. Setkáme se tak s normami, udávajícími například velikost výrobních dávek, výrobní takt a rytmus, průběžnou dobu výroby nebo výrobní předstih.

# 5 Technické a technicko-hospodářské normy

Normu můžeme chápat jako obecně uznávané měřítko či kritérium, jež může být v určitých oblastech bráno jako závazné. Z hlediska organizace výroby popisuje vhodně pojem norma například publikace [1] takto:

„Norma vyjadřuje jednotný, časově relativně stabilní, závazný předpis vlastností, míry vztahů a kombinací výrobních činitelů a jejich fungování ve výrobním procesu.“

Jako normativní základu podniku potom můžeme brát soubor veškerých norem, které se v podniku objevují a to bez ohledu na oblast, jíž se týkají. Pro oddělení přípravy výroby podniků výrobní sféry jsou základním kamenem především technické a technicko-hospodářské normy, případně normy z oblasti organizace a řízení výroby.

## 5.1 Technické normy

Jakýmsi prvním stupněm normativní základny v rámci přípravy výroby mohou být považovány normy technické. Jejich vznik je podmíněn provedením standardizačního procesu ať už ve vlastní firmě či jinde. Často se setkáváme se situacemi, kdy jsou technické normy, jež jsou vydány **Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a zkušebnictví (ÚNMZ)**, převzaty podnikem a případně upraveny pro účely podniku tak, aby nedošlo k porušení původní nadřazené normy. Jedná se zejména o případy, kdy je nutné dbát na kvalitu, bezpečnost a zdraví pracovníků či konečných spotřebitelů. Normy, vydané ÚNMZ, z velké části nemají charakter nařízení, avšak je výhodné se jimi řídit, neboť např. prodej takového výrobku, jež tyto normy nesplňuje, nemusí být na nejen českém trhu povolen.

Technické normy, jež jsou výsledkem standardizačních procesů, můžeme dle publikace *Organizace a řízení výroby* [5] rozdělit do následujících čtyř skupin:

### 1) Normy pracovních předmětů

Tyto normy shrnují závěry standardizace vstupních prvků. Jedná se tedy především o vyjádření výše zmíněného materiálového standardu případně standardu dalších nakupovaných částí.

### 2) Normy pracovních prostředků

Normy pracovních prostředků sjednocují a určují zejména typ a počet standardizovaného nářadí, pracovních pomůcek, přípravků, výrobních strojů a zařízení. Tvorba těchto norem podléhá znalosti technologického postupu, vstupních a výstupních prvků výrobního procesu.

### 3) Normy konstrukce výrobků

Tyto normy jsou výsledkem standardizace výstupních prvků. Mají za cíl zabránit přílišné rozmanitosti konstrukčních prvků případně vytvořit určit vhodnou škálu dílů a materiálů, ze kterých by díky principu stavebnicovosti mohl být sestaven libovolně složitý výrobek co nejefektivnějším způsobem.

### 4) Normy technologických postupů

Smyslem těchto norem je především v zavedení jednotného způsobu provedení technologické operace, jež se běžně uskutečňuje při výrobě podobných výrobků či součástí. Nejčastěji se jedná o podobnost tvarovou, materiálového složení či velikosti, jež toto sjednocení umožňují. Není tedy třeba při přípravě výroby nového výrobku či změnách těch stávajících znovu vypracovávat technologické potupy pro již dříve vyráběné součástky, či jim podobné

## 5.2 Technicko-hospodářské normy (THN)

„Technicko hospodářské normy vyjadřují nezbytně nutnou (optimální) spotřebu výrobních zdrojů na jednoznačně vymezenou jednici výroby nebo vázanost zdrojů v konkrétních výrobních podmínkách.“ [1]

### 5.2.1 THN spotřeby materiálů

Normování spotřeby materiálu je nutným krokem k určení pro výrobu potřebného množství jednotlivých materiálových položek. THN spotřeby materiálu tedy „vyjadřují optimální množství konkrétního druhu materiálu, potřebného k výrobě určité jednice výroby za konkrétních výrobně technických a organizačních podmínek.“ [4]. Přičemž v této souvislosti publikace [4] chápe materiál i jako potřebné energie či náhradní díly pro výrobu.

Tuto normu však netvoří pouze čistá spotřeba, jež je přímo nebo nepřímo součástí výrobku, ale i spotřeba neúčinná, která je však vzhledem k povaze výrobního procesu nezbytně nutná. Velikost celkové spotřeby materiálu a poměr využití části může záviset především právě na povaze výrobního procesu a výrobku samotného, technologii dostupné v podniku, ceně daného materiálu, možnostech opětovného použití a mnoha dalších faktorech.

Pro určení konkrétní normy spotřeby materiálu se používá celá řada metod. V zásadě je můžeme rozdělit a popsat dle [3] a [9]:

- **Analytické metody**

V základní variantě je nutné použití úplných podkladů z konstrukční a technologické přípravy výroby a na základě jejich vyhodnocení stanovení jak materiálu přímo potřebného, tak materiálu ztrátového a odpadového vzhledem k daným technologickým postupům. Rozšiřující varianty analytické metody počítají s optimalizací procesů použitím lineárního programování, jež má za cíl snížit neužitečnou složku. Dále je možno využít i jiných technických či podnikových norem, jež problematiku upravují. K výpočtu norem spotřeby materiálu se užívá rovněž grafických charakteristik (především při situaci, kdy celková spotřeba má složku konstantní a složku závislou na objemu produkce).

- **Zkušební metody**

Stanovení normy spotřeby materiálu na základě zkušebních metod vychází zejména z možnosti testování dané spotřeby při ověřování technologických postupů v laboratorních podmínkách či přímo v provozu.

- **Metody technologické a konstrukční analogie**

Normy na základě technologické a konstrukční analogie se stanovují zejména v případech, kdy již existuje jeden výrobek, u kterého již máme relativně přesnou metodou stanoveny normy spotřeby, avšak chystáme se k výrobě podobného typu výrobku pouze s rozdílem velikosti, výkonu, objemu atd. V rámci tzv. typové řady (metoda typových reprezentantů) se většinou přesně stanovuje spotřeba nejčastěji vyráběného členu či členu uprostřed řady a spotřeba ostatních se přepočítává pomocí stanovených koeficientů. Varianta pomocí ukazatelů struktury spotřeby je vhodná spíše pro určení celkového objemu spotřeby a jak je z názvu patrné, sleduje strukturu spotřeby již známého a vyráběného výrobku.

- **Statistické a odhadové metody**

Statistické metody určení normy spotřeby materiálu pracují zejména se sledováním skutečné spotřeby a určováním míry změn budoucí spotřeby pomocí indexů, jež slouží k matematickému vyjádření změn faktorů, jež spotřebu ovlivňují. Dalším způsobem stanovení normy spotřeby materiálu může být například i kvalifikovaný odhad. Tyto metody mají však díky své nepřesnosti opodstatnění pouze u materiálů s malým podílem na celkové spotřebě, ideálně také o malé, téměř zanedbatelné hodnotě.

## 5.2.2 THN spotřeby práce

Technicko-hospodářské normy spotřeby práce (taktéž označovány jako THN spotřeby pracovního času) „vyjadřují optimální spotřebu živé práce na určitý pracovní výkon na určitém pracovišti za určitých podmínek., [4]

Tyto normy můžeme zařadit mezi skupinu norem, do které spadají například i normy vybavení pracovišť, pracovní postupy a metody a normy profesní kvalifikace. THN spotřeby práce hrají významnou roli v několika typických funkcích, přičemž především napomáhají při účelném rozdělení fondu pracovní doby. Dále se s jejich pomocí provádějí ekonomické rozborů a propočty počtu výrobních zařízení na pracovišti a stanovení počtu pracovníků, jež tyto stroje obsluhují. I díky tomu jsme schopni sestavit harmonogram práce a měřit množství odvedené práce jednotlivými pracovníky. Na základě toho tak může dojít i k diferenciaci výdělků a stejně tak jsou THN spotřeby práce vhodným podkladem pro sestavování kalkulací.

Publikace [4] rozděluje a popisuje THN spotřeby práce takto:

- **Normy pracnosti** – určují množství času, potřebného ke zhotovení výrobku
- **Normy obsluhy** – stanoví počet zařízení, které obsluhuje jeden pracovník, popřípadě počet pracovníků, pracujících současně na jednom či více zařízeních
- **Normy početních stavů** – udávají počet pracovníků, jež zajišťují činnost určitého organizačního celku
- **Normy výkonové** – se vztahují k provedení pracovní operace, jsou popsány jako:
  - Normy času – stanovující množství času, potřebného k provedení pracovní operace
  - Normy množství – stanovující množství jednotek výkonu vyrobených za jednotku času

Samotnému normování předchází analýza pracovní metody (postupu). Ta má za cíl co nejvíce danou metodu zefektivnit a zabránit zbytečným časovým prodlevám a velkým vzdálenostem při přemísťování prvků v rámci operace či při předávání materiálů (součástí) z předchozí operace atd. „Smyslem je zaručení takového postupu, který by při daných technologických a organizačních možnostech zaručil co nejkratší časový průběh procesu při efektivním využitím všech jeho činitelů.“ [3]

V současnosti mohou být tyto analýzy prováděny s pomocí specializovaných počítačových softwarů, nicméně obecně můžeme pojmenovat i starší metody jako pohybové studie. Mezi pohybové studie řadíme postupové a oběhové diagramy, diagramy pracovního postupu, diagramy složitých činností, mikropohybové studie, studie dráhy pohybů a další viz [3]. Známé je také použití 17 tzv. therbligů, tedy základních pohybů, jež jsou pojmenovány po autorovi Franku Gilbrethovi.

Pro vlastní stanovení normy je třeba znát rozdělení pracovního času pracovníka. To vychází z vědomí, že kromě čistého času práce existují i různé normované či nenormované ztráty či pracovní přestávky. Rozdělení pracovního času přehledně ukazuje [9] takto:

Čas **normovaný** se dělí následujícím způsobem:

- čas práce
- čas obecně nutných přestávek
- čas podmíněčně nutných přestávek

Čas **nenormovaný** tvoří:

- ztráty způsobené pracovníkem
- ztráty způsobené technicko-organizačními nedostatky
- ztráty způsobené vyšší mocí

**Normovaný čas** dále můžeme brát jako:

- jednotkový (vztahující se k jednotce výroby/výkonu)
- dávkový (vztahující se k výrobní dávce jako celku bez ohledu na počet výrobků v dávce)
- směnový (spotřebovaný v rámci směny bez ohledu na počet výrobních dávek či výrobků)

K normování času se přistupuje pomocí několika základních druhů metod, popsanych v [3]:

- **Metoda rozborově výpočtová**

Tato metoda pracuje s přesným stanovením času jednotlivých pohybů při pracovních postupech, díky čemuž lze sestavit normu času pro základní operace i složitější postupy. Využívá se zde např. i výše zmíněných therbligů, ale existuje i celá řada dalších možných postupů.

- **Metoda rozborově průzkumná**

V této metodě nejsou časy pohybů či operací stanoveny direktivně na základě existujících tabulek, avšak jednotlivé časy se sledují např. pomocí časového snímku dne, což je výhodné především pro určení času dávkového či směnového.

- **Metoda rozborově porovnávací**

U výrobků tvarově/konstrukčně podobných můžeme normu stanovit na základě znalosti a porovnání s hodnotou normy např. u výrobku jiné velikosti, kde byla norma určena přesnějším způsobem.

- **Metoda sumární**

Zde je norma času stanovena přímo celkovou hodnotou na operaci bez rozboru a sledování času jejích dílčích složek.

- **Metoda statistická**

Norma je propočtena jako průměrná spotřeba času na pracovní operaci, dosahovaná za určité časové období.

- **Metoda odhadová**

Pro orientační účely sloužící odhadová metoda přináší pouze sumární čas práce, odhadnutý na základě zkušeností normovače.

### 5.2.3 THN výrobních kapacit

Dalším z normativů jsou THN výrobních kapacit. „Výrobní kapacitou obecně rozumíme množství výrobků téhož druhu, které můžeme vyrobit za daných podmínek na určitém výrobním zařízení v daném časovém období.“ [3]

Vyjádření THN výrobních kapacit existuje většinou ve třech možných podobách:

- **THN využitelného časového fondu** – vyjádřená v časových jednotkách jako velikost využitelného časového fondu
- **THN výkonnosti** – vyjádřená v jednotkách výroby (výkonu), představující reálný objem výkonů za jednotku času
- **THN celkové (integrální) kapacity** – představující reálnou normu výkonnosti v rámci daného využitelného časového fondu, který je k dispozici, viz [3]

### 5.2.4 Normy zásob

Zásoby ve výrobním procesu představují další podstatný faktor, na který je třeba se zaměřit při plánování a řízení výroby. Z hlediska jejich funkce je můžeme dělit na zásoby výrobní, zásoby nedokončené výroby a zásoby hotových výrobků. Smyslem tvorby zásob je zajištění plynulého průběhu výrobního procesu, přičemž významnou roli v určování optimální hladiny zásob hrají rizika či náklady spojené s nedostatkem či naopak zbytečně velkým množstvím skladovaných zásob.



Z funkčního hlediska se normy zásob dělí do několika základních skupin:

- Norma běžné zásoby
- Norma technické zásoby
- Norma pojistné zásoby
- Norma minimální zásoby
- Norma havarijní zásoby
- Norma sezónní zásoby
- Norma maximální a minimální zásoby

Problematika standardizace i normování je záležitostí velmi složitou a individuální. Záleží na samotném podniku, jak vhodně určí nastavení celého procesu TPV tak, aby z něj plynul požadovaný užitek. Zřejmě platí, že čím větší je hodnota vyráběného výrobku, nebo čím více kusů se má vyrobit, tím je třeba se více zabývat oblastí TPV.

## 6 Role informačních systémů v TPV

Již pár desítek let dochází k zefektivňování činností TPV pomocí využívání informačních technologií. Spolu se stále rostoucím tempem vývoje informačních technologií, roste i možnost jejich použití při činnostech, spojených s TPV. V současné době již propracované informační systémy fungují nejen jako databáze příslušných dat (dokumentace, stav skladových zásob či průběhu zakázky výrobním procesem, lidské zdroje, atd.), ale skýtají celou řadu funkcí přes řízení financí (investic), účetnictví a objednávek, nastavení pravomocí osob vzhledem k užívání firemních dokumentů, komunikaci s orgány státní správy, možnost propojení s libovolným softwarem, sledování příslušné legislativy atd.

Z hlediska TPV a výroby jde například o funkce, umožňující plánování kapacitního využití zdrojů, kontrolu jakosti, tvorbu výrobní dokumentace, sledování stavu plnění THN, kontrolu průběhu zakázky výrobním procesem a další. Systémy pomáhají uživatelům zpracovávat nepřehledné množství informací a sledovat takřka libovolné statistiky.

Úskalím v užití širokého spektra funkcí informačních systémů může být především udržení takové úrovně využití dat, která bude uživatelům systému přinášet všechny potřebné informace při zaručení maximální přehlednosti. Díky rozsáhlé integrační schopnosti systémů je možno získat prakticky jakýkoliv požadovaný údaj a pracovat s ním. Ne vždy je však z hlediska řízení nebo při činnostech v TPV nutné mít příliš detailní informace, případně užívat funkce, které dávají do souvislosti nevhodná data.

# 7 Firma TESLA Electrontubes a vysílač MWT 1

## 7.1 Obecné informace o firmě

„Firma TESLA Electrontubes je ryze česká společnost s dlouholetou tradicí výroby a výzkumu aktivních vakuových prvků, zejména elektronek pro použití jak v průmyslu, tak ve vysílací technice. Kromě vakuové techniky vyrábí a dodává i vysílací zařízení pro šíření radiového signálu.“ [11]

V rámci vakuové techniky jde především o elektronky, vakuové spínače, kondenzátory a vakuové průchodky. Vysílací technikou, produkovanou společností, se rozumí jednak kompletní radiové vysílače AM a FM, ale na základě požadavků i vývoj a návrh jednotlivých zařízení či náhradních dílů pro AM/FM radiové vysílání.

## 7.2 Historie podniku

Počátek činnosti firmy se datuje již do roku 1922, kdy působila tehdy ještě pod názvem Radioslavia s.r.o. První dekádu svého působení zastávala víceméně obchodní činnost a dovážela radiotelegrafní vysílače, o které byl tehdy velký zájem. Již tehdy silná konkurence však přinášela firmě nemalé potíže, proto došlo roku 1932 k navázání obchodního spojení s anglickou společností Marconi Wireless Telegraph. Dochází tak k montování prvních radiopřijímačů z dovážených dílů z Anglie.

Předválečné potřeby armády se promítly i do zakázek firmy. V roce 1936 již totiž byla Radioslavia schopna bez problémů vyrábět první vysílací elektronky s typickými znaky konstrukce Marconi. V době války se těžké podniku přesídlilo do budovy v pražských Vršovicích, kde sídlí i současná TESLA Vršovice. Zde se podařilo navázat původním pracovníkům Radioslavie na předválečnou činnost a výrobu vysílacích elektronek, potřebných pro obnovu sítě vysílačů v Československu.

Po roce 1948 zaujala TESLA Vršovice definitivně místo po Radioslavii a s novou generací vysílacích elektronek se skleněnými vakuovými obálkami spustila i produkci nově vznikajících televizních vysílačů, jež se prodávaly v hojném počtu i do zahraničí. Technický

pokrok a zvyšování objemu produkce si mezi šedesátými a sedmdesátými lety žádaly nejen vytvoření nových poboček v Praze i mimo ni, ale i přechod na další novou technologii vakuové obálky, tj. keramika – kov, kde sklo bylo nahrazeno právě keramikou.

Další léta chodu podniku jsou spojena s do té doby největší zakázkou, tedy výrobou celokeramické výkonové triody RD 250 VM. Kromě klasických zakázek pro televizní vysílače či FM rozhlas se v sortimentu objevily i součástky k přístrojům pro lékařské či diagnostické účely a pro radiolokátory.

Celkově potkalo podnik TESLA Vršovice mnoho organizačních změn týkajících se začleňování do různých celků národního podniku TESLA. Mimo jiné jde i o spojení s výzkumným ústavem pro vakuovou techniku v roce 1980, aby se deset let poté TESLA Vršovice definitivně osamostatnila a v roce 1994 přeměnila na společnost s ručením omezeným. Zřejmé bylo také pronikání výrobků firmy na trhy bývalého SSSR, do dalších států střední Evropy i některých afrických či amerických zemí. Docházelo jak k modernizaci starších typů elektronek, tak i k vývoji nových částí, jež mohou nahradit některé zahraniční a z výroby již stažené výrobky.

Poslední výrazné změny ve společnosti se odehrály v letech 2006 a 2007, kdy došlo k další změně vlastnické struktury firmy a jejímu přejmenování na TESLA Electron tubes s.r.o.. Ruku v ruce s tímto krokem šlo rozšíření aktivit společnosti v oblasti vysílací techniky a přestěhování do nových prostor v Říčanech u Prahy. Současný trend je především v důrazu na inovaci produktového portfolia a posílení výzkumné a vývojové složky firmy.

V podkapitole 7.2 bylo čerpáno z [11].

### **7.3 Vysílač MWT 1**

Pro účely této diplomové práce byl vybrán jeden ze série AM vysílačů, vyráběných firmou TESLA Electron tubes, konkrétně vysílač MWT 1. Jde o středovlnný tranzistorový rozhlasový vysílač o výkonu 1kW, patřící do výkonové řady s hodnotami 1, 5 a 10kW, značené MWT 1, MWT 5 a MWT 10.

Do vnější skříně o rozměrech 553 x 800 x 1182mm jsou poskládány veškeré nezbytné součásti vysílače, jako napájecí zdroje (hlavní a pomocné), ovládací jednotka, budící jednotka

(VF část-syntetizátor a driver; audio část-vstupní zesilovač, převodník a driver), výkonové jednotky, výstupní obvody a ochrany. Budicí jednotka umožní pomocí syntetizátoru zvolit jakýkoliv vysílací kmitočet v rozsahu celého středovlnného pásma, konkrétně v rozsahu 531 – 1602 kHz. Čerpáno z [12].

Technické parametry vysílače MWT 1 jsou na Obrázku 5.

#### TECHNICKÉ PARAMETRY

<u>1. Vř výkon nosné vlny</u>	1kW
<u>2. Kmitočtový rozsah</u>	jakýkoliv kmitočet v pásmu středních vln (531 až 1602 kHz)
<u>3. Druh modulace</u>	amplitudová A3E
<u>4. Zatěžovací impedance na nosné</u>	50 ohm asymetricky
<u>5. Náhodná změna zatěžovací impedance</u>	< 1,4
<u>6. Nežádoucí vyzářování</u>	dle doporučení CCIR nebo méně (max 50 mW)
<u>7. Modulovatelnost</u>	trvale 100 %
<u>8. Nelineární zkreslení</u>	max. 1 % pro hloubku modulace m=90 % v nř pásmu 40 Hz až 10 kHz
<u>9. Útlumová charakteristika</u>	při m=50 %, vztaženo k f=1 kHz 40 Hz až 10 kHz +/- 1dB
<u>10. Hluk pozadí</u>	lépe než -60 dB proti m=100 % při f=1 kHz
<u>11. Vstupní modulační napětí</u>	0,775 V / 600 ohm pro m=100 % při f=1 kHz
<u>12. Napájení</u>	230V ±5% /50Hz
<u>13. Celkový příkon</u>	max 2,5 kW
<u>14. Celková účinnost</u>	min. 70%
<u>15. Rozměry š x h x v</u>	553 x 800 x 1182mm
<u>16. Hmotnost</u>	cca 135kg
<u>17. Přípustná okolní teplota</u>	min. +5°C max. +45°C
<u>18. Přípustná relativní vlhkost</u>	max. 85%

Obrázek 5 - Technické parametry MWT 1, převzato z dataseheetu MWT 1 dostupného z [12]

## 8 Analýza TPV ve firmě

Analýza technické přípravy výroby ve firmě je nejen v rámci diplomové práce prováděna především za účelem navýšení stávajícího objemu výroby. Konkrétně výroba vysílače MWT 1 je nyní pouze na úrovni výroby kusové s cílem rozšíření na malosériovou případně sériovou.

Jakékoliv návrhy, vedoucí k zefektivnění, zjednodušení a zpřehlednění procesů v TPV jsou pro firmu tudíž přínosem. Je tomu tak i v případě, že výsledný návrh nebude nyní přijat, neboť bude zaznamenán a může být uchován pro budoucí použití, případně může být rozhodnuto, že onen návrh je nevyhovující a bude se dbát na to, aby se další návrhy tímto směrem nevydávaly.

Kvalitně zpracované procesy technické přípravy výroby budou hrát roli i při následném vývoji a zavádění do výroby nových produktů v kategorii vysílačů, keramických triod a skleněných průmyslových lamp.

### 8.1 Organizační uspořádání

#### 8.1.1 Oddělení TPV a Vývoj

Technickou přípravu výroby firma člení stejně jako je tomu v teoretické části práce, tedy na části:

- Konstrukční
- Technologickou
- Organizační

Je třeba říci, že díky nízkému počtu pracovníků firmy se oddělení mnohdy skládají pouze z jediného pracovníka, který navíc často zastává více funkcí napříč firmou. Proto je třeba brát slova o odděleních a jejich součinnostech s rezervou, neboť v krajním případě toto může znamenat spolupráci jednoho a toho samého pracovníka. Je však zároveň nutné mít definované pozice, pravomoci a odpovědnosti, které při provozních situacích zajistí jistý řád v chodu podniku. Z tohoto důvodu je definování oddělení (byť o jediném pracovníkovi) a pracovních pozic potřebným úkonem, jehož výsledek je shrnut do organizačního schématu.

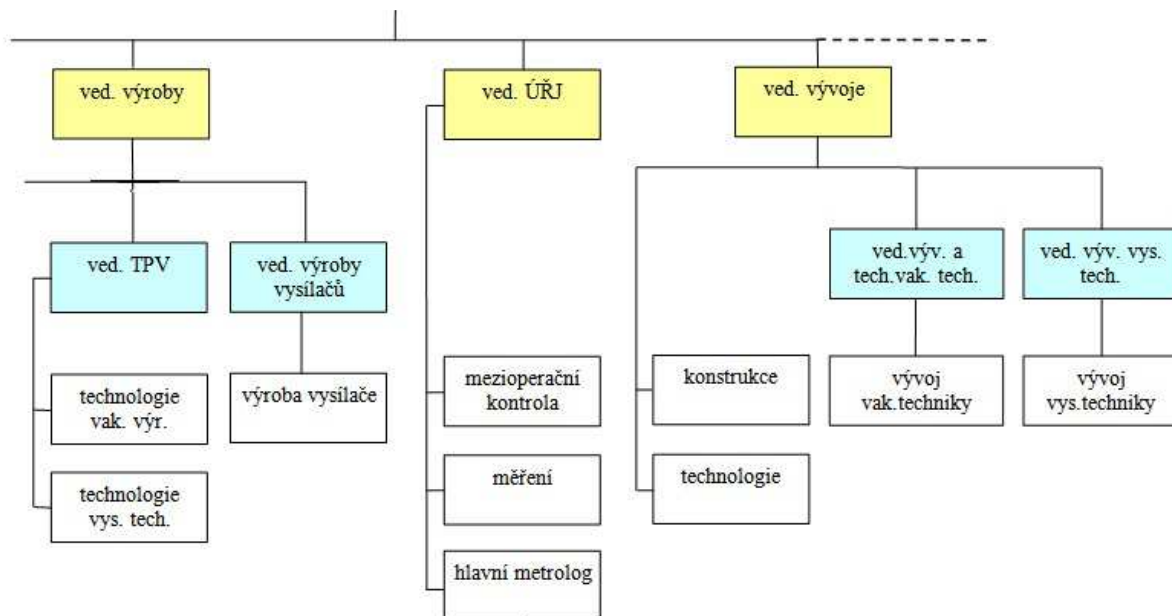
Konstrukční část přípravy výroby je zastřešována především částí oddělení Vývoje, která zde tvoří samostatný úsek s názvem Konstrukce. V rámci tohoto úseku spolupracují většinou dva pracovníci s pomocí externího poradce. Konstrukce zpracovává výsledky vývoje jak vysílačové, tak vakuové části. Vzhledem k mnohem více rozšířené výrobě vakuových elektronek mají vždy jednoznačnou prioritu úkoly právě z této sekce a v případě potřeby je konstrukce oblasti vysílačů odložena. Oddělení Vývoje jako celek dále spolupracuje na činnostech TPV při tvorbě technologické dokumentace a při ověřování technologie a úpravách dokumentace v rámci změnového řízení.

Součástí oddělení Vývoje je na stejné úrovni jako Konstrukce i úsek Technologie, který je nápomocen úseku Konstrukce při navrhování konstrukce a při sestavování doporučení pro technologickou část přípravy výroby.

V rámci organizačního uspořádání firmy je Technická příprava výroby oddělením, které je spolu s dalšími pěti odděleními podřízeno vedoucímu Výroby. Vedoucí oddělení TPV má pod sebou dále dva rovnocenné úseky. Část Technologie vakuové výroby a část Technologie vysílačové techniky. Části Technologie vakuové výroby jsou přiřazeni dva pracovníci a část Technologie vysílačové techniky je dle schématu spíše otázkou jediného pracovníka. Reálně jsou ale všichni tři pracovníci schopni zastat činnosti v obou částech. Vedoucí TPV svůj pracovní čas využívá nejen jako řídicí pracovník, ale zapojuje se i do úkolů oddělení TPV jak v rámci Technologie vakuové výroby, tak do úkolů Technologie vysílačové techniky. V rámci firmy pak tento konkrétní pracovník (nikoli z pozice vedoucího TPV) zastává ještě některé další funkce.

Organizační příprava výroby není v současnosti vyčleněna ani samostatnému oddělení ani konkrétnímu pracovníkovi. Je to však zřejmě odpovídající stav charakteru a rozsahu výroby a současným možnostem firmy. Nyní je tedy organizace výroby řešena každodenní pracovní poradou vedoucích pracovníků oddělení výroby.

Kompletní organizační schéma společnosti je přílohou... této práce. Výřez z tohoto schématu, přibližující pozici TPV, je na Obrázku 6.



**Obrázek 6 - Postavení oddělení TPV v organizační struktuře firmy**

### 8.1.2 Útvar řízení jakosti

Útvar řízení jakosti, postavený svým vedoucím na úroveň vedoucího Výroby, Vývoje a několika dalších sekcí, spolupracuje s oddělením TPV především v oblastech prověřování technologie, hodnocení výsledků ověřovací série, sledování výsledků technologických zkoušek a rozhodování o změnách.

### 8.1.3 Představitel vedení pro QMS „Táta ISO“

Speciální pozici v rámci firmy má představitel vedení pro systém managementu kvality (QMS). Ve firmě je tato osoba označována jako „Táta ISO“, obvykle označován zkratkou „TI“ a zaujímá pozici mezi hlavními řídicími a administrativními útvary firmy. Jeho úkolem je zejména dohlížet na formální záležitosti, jež jsou nutné k získání a udržení certifikace dle normy ČSN EN ISO 9001 a další činnosti vhodné k zajištění požadované úrovně organizace firmy. Popis jeho činnosti může v bodech vypadat takto:

1. Metodické a organizační řízení formou organizačních směrnic – postupové diagramy, matice zodpovědností, vytvořeno ve spolupráci s příslušnými úseky a pracovišti
2. Kontrola a sledování záznamů vznikajících v průběhu TPV – většinou formou interních auditů
3. V případě potřeby (změna technologie, změna systému řízení, změna typu produktu apod.) iniciování změny Organizačních směrnic (OS) a zajištění změnového řízení OS
4. Evidence NOP a POP (nápravné a preventivní opatření) - organizační zajištění, sledování termínu a účinnosti přijatého opatření
5. Evidence změnového řízení



## 8.2 Charakter konstrukční, technologické a organizační přípravy výroby ve firmě

### 8.2.1 Konstrukční příprava

Oddělení Konstrukce na začátku své činnosti převezme výsledky vývojových skupin (vysílačová a vakuová část) a má za úkol najít co nejvhodnější formu konstrukce daného výrobku. To především s ohledem na rozměry, charakter a množství použitého materiálu, obtížnost manipulace či oprav, případného elmag. rušení a dalších pro výrobu a následné užívání podstatných faktorů. Samozřejmostí je důraz na co možná největší optimalizaci součástí, tedy používání standardizovaných, zavedených a odzkoušených dílů v co největším množství. Používání stejných dílů v co nejširším spektru výrobků (podsestav, sestav,...) se provádí pomocí dohledávání v databázi na základě číselného či přesného slovního označení dílů.

Výsledkem činnosti oddělení Konstrukce jsou potom kromě konstrukce samotné také konstrukční výkresy výrobků, dílů, případně pracovních pomůcek a strojů. Dále také návrhy a doporučení k technologickým a montážním postupům, informace o použitých materiálech, nutných pracovních přístrojích a pomůckách apod.

### 8.2.2 Technologická příprava

Činnosti v oblasti technologické přípravy výroby vykonávají především pracovníci oddělení TPV. Jde tedy konkrétně o tvorbu technologických a montážních postupů, návodů, materiálových a výkonových norem a generaci kusovníků v systému Helios, zpracování výrobní dokumentace, případné provedení ověřovací série, spolupráci při průběhu změnového řízení.

Technologické postupy k výrobě dílů a zpracování materiálu jsou buď zpracovány oddělením Konstrukce či ponechány na samotném pracovníkovi, jenž bude ony činnosti provádět. Jde totiž o v oboru kvalifikované pracovníky, kteří jsou schopni technologický postup při výrobě dílů či úpravě materiálu určit vhodně sami.

Při zpracovávání montážních postupů podsestav a sestav je u prvotních dříve nepoužitých součástí dbáno na detailní popis a to včetně fotodokumentace. Ukázka fotodokumentace je součástí Přílohy... Na tvorbě oněch postupů či návodů se spolupracuje i s externími, oboru neznalými lidmi. Tím by se mělo docílit takového popisu, jenž bude srozumitelný

a proveditelný i pro pracovníky bez speciální kvalifikace. Při výskytu podobných, případně zcela shodných součástí, které jsou ale již dříve použity v jiném výrobku, je opravdu velký důraz kladen na nalezení a v co největší míře použití již zpracovaných postupů či norem. Tyto jsou opět k nalezení v databázi dle číslování či slovního označení. Pracovník TPV poté zkontroluje vhodnost onoho postupu a případné nesrovnalosti opraví.

Na základě konstrukční dokumentace a již vytvořených technologických postupů v rámci technolog. návodek jsou vytvořeny také materiálové normy a tyto jsou poté přílohou technologických návodek.

Výkonové normy jsou zhotovovány buď změřením reálného času na pracovišti případně opět převzetím již dříve zpracované normy podobné či stejné součástky.

Otázka provedení a zhodnocení ověřovací série či kusu je spíše záležitostí vakuové výroby a má za úkol upozornit na případné nedostatky v konstrukci, technologii, či dokumentaci, jež se projeví až při tomto testu, odpovídajícím samotné výrobě.

Tvorba kusovníku je usnadněna díky systému Helios. Po vyhledání potřebné součásti v databázi systému je možno kusovník a to souhrnný, strukturní i inverzní (syntetický) automaticky vygenerovat a upravit do potřebného formátu.

Na základě vzniklých dokumentů připraví pracovníci oddělení TPV kompletní Technickou dokumentaci výrobku (dílu, sestavy, podsestavy). Konstrukční i technologická dokumentace jsou nejen pro potřeby certifikace ISO 9001 řazeny mezi řízené dokumenty a jsou vydány v originále a 3 kopiích. Tyto kopie jsou i pro snadné rozpoznání označeny:

03 – kopie pro oddělení TPV, 04 – kopie pro oddělení Výroby, 07 – kopie pro ÚŘJ.

### **8.2.3 Organizační příprava**

Organizační příprava výroby je dle teorie částí, ve které dochází k návrhu rozmístění pracovišť a pracovníků, určení správného sledu operací a vyřešení ostatních zejména logistických záležitostí. Kladení důrazu na tuto část má však smysl pouze v případech, kdy se prokazatelně čas, investovaný do návrhů opatření, vrátí v podobě ekonomických či jiných úspor při následné výrobě (například při velkém množství vyráběných složitějších výrobků na více strojích – výroba sériová, případně hromadná).

Charakter, a rozsah výroby ve firmě (malosériová vakuová výroba a kusová výroba vysílače) však prozatím netlačil firmu do zavedení systematických opatření a provádění rozsáhlých analýz za účelem optimalizace rozmístění pracovišť případně tvorby norem zásob v oblasti vysílačové techniky.

Organizace výroby vysílačů a vakuové techniky je tak zajišťována pracovní poradou, která se uskutečňuje každé ráno před zahájením pracovního procesu. Je zaštitěna vedoucím Výroby a účastni bývají všichni přímo podřízení pracovníci dle organizačního schématu – de facto mistři jednotlivých provozů. Ve většině případů je zřejmé, co bude pracovní náplní nadcházejícího dne, neboť technologické procesy zejména vakuové výroby poměrně často trvají déle než jeden pracovní den. Kvůli možnému výskytu různých nesrovnalostí, nutnosti změn či odchylek od původního plánu, je ale třeba pracovní poradou provádět každý den.

Výroba 1ks vysílače MWT 1 trvá i přes dva kalendářní měsíce. Absolutní většinu tohoto času však zabírá nákup a čekání na dodávky materiálů a potřebných součástí. Největší čekací doba na subdodávky se v současnosti blíží právě oněm dvěma měsícům. Samotné sestavení tohoto vysílače je poté otázkou již jen jednoho či dvou týdnů. Zkoušení a testování funkčnosti některých částí může probíhat již při sestavování a po dokončení výroby je nutné ještě vysílač otestovat v zátěži nejméně 2 dny, než se může předat zákazníkovi.

## 8.3 Směrnice TPV

### 8.3.1 Obsah

Základním dokumentem oblasti technické přípravy výroby ve firmě je směrnice, označená jako „**OS 4.6 Technická příprava výroby**“, dále také jako „Směrnice TPV“. Tato směrnice je platná od 26. 9. 2011 a v elektronické podobě je spolu s dalšími dokumenty přístupná všem pracovníkům firmy na společném serveru. Tato směrnice je přílohou č. 6. Její obsah zahrnuje:

- Účel směrnice
- Vymezení rozsahu platnosti
- Popis použitých pojmů a zkratk
- Popis TPV pomocí:
  - a) Postupového diagramu TPV
  - b) Komentáře k bodům postupového diagramu TPV
  - c) Postupového diagramu Změnového řízení
  - d) Komentáře k postupovému diagramu Změnového řízení

- Matice odpovědnosti – pro celé TPV i pro Změnové řízení
- Soupis vznikajících záznamů
- Seznam souvisejících předpisů
- Seznam příloh
- Rozdělovník
- Jednotlivé přílohy

Účelem Směrnice TPV je tedy “popis činností oddělení TPV a činností spojených s revizemi a nutnými změnami při stávající výrobě“.

Rozsah platnosti je potom definován následovně: “Tato směrnice je závazná pro pracovníky TPV a pro všechny postupy při prováděných revizích a změnách stávající technologie nebo konstrukce některých dílů.“ ...viz příloha č. 6.

### 8.3.2 Pojmy a zkratky

Podle mne nejdůležitějšími použitými zkratkami a pojmy, které se vyskytují ve zmíněném postupovém diagramu a budou potřeba k dalšímu popisu, jsou tyto:

TPV – technická příprava výroby

TPTPV – technický pracovník TPV

ÚŘJ – útvar řízení jakosti

DV – dispečer výroby

VVJ – vedoucí vývoje

VV – vedoucí výroby

TZK – technologická zkouška

Technicko-hospodářská norma – soubor norem použitých pro definování materiálů a výroby dílů, polotovárů, podsestav a sestav výrobků

Materiálová norma – seznam použitých materiálů s uvedením hrubých rozměrů a jejich hmotnosti

Konstrukční dokumentace – soubor výkresů dílů, podsestav a sestav, vyhotovenou oddělením konstrukce výrobků jako podklad pro přípravu technologických postupů a návodů

Technologická dokumentace – soubor technologických návodů, předpisů, materiálové normy...

Výkonová norma – soubor časových intervalů, potřebných pro zhotovení dílů, polotovarů, podsestav a sestav výrobků

Změnové řízení – konečné řešení včetně změnového řízení

Odchytkové řízení – dočasné řešení změny materiálu nebo úpravy podsestavy

### **8.3.3 Postupové diagramy**

Součástí směrnice jsou dva postupové diagramy, jeden sladující celou oblast TPV, druhý se zaměřuje konkrétně na Změnové řízení.

Postupový diagram TPV ukazuje sled činností procesu TPV, který je naznačen na diagramu šipkami. V levé části diagramu je každému kroku přiřazeno číselné označení a je rovněž poznamenána odpovědná osoba prostřednictvím definované pracovní pozice. V pravé části diagramu jsou poznačeny vznikající a řídicí dokumenty jednotlivých kroků.

Popis jednotlivých bodů, kterých je v tomto diagramu 22, je v rozsahu jedné až několika vět v pořadí vzestupně dle číslování zařazen ihned za samotný diagram.

Stejně jako celý proces TPV, je součástí směrnice i postupový diagram Změnového řízení, obsahující 8 kroků. Jednotlivé kroky jsou ve směrnici rovněž podrobněji popsány přímo pod diagramem. Rovněž tento diagram je i s původním popisem bodů součástí kapitoly 9.

Postupový diagram TPV, určený zejména pro vakuovou výrobu, je včetně popisu jednotlivých bodů zobrazen pro lepší přehlednost až v kapitole 9 spolu s popisem nesrovnalostí. Stejně tak je v této kapitole zařazen i postupový diagram Změnového řízení s popisem jeho kroků.

### **8.3.4 Matice odpovědnosti**

Sestavení matice odpovědnosti procesu TPV vychází z nutnosti vymezení pravomocí a odpovědností nejen z důvodu požadavků normy ISO 9001. Tato matice dává do vztahu 10 základních činností TPV a 5 pracovních pozic, většinou vedoucích útvarů, přičemž interakce jednotlivých osob (útvárů) při činnostech je rozdělena do tří způsobů.

Zodpovídá

Spolupracuje aktivně

Obdrží informaci od zodpovídajícího

Matice odpovědnosti procesu Změnového řízení obsahuje míru interakce stejných pěti útvarů při 8 činnostech, popsaných v postupovém diagramu Změnového řízení. Možná míra interakce je určena stejnými třemi způsoby jako v případě celého procesu TPV.

Nositelé Činnosti							
	VVJ	VV	Ved. TPV	Ved. ÚŘJ	Technolog	Žadatel	
Vstupní dokumentace	Z	S	I	I	S		
Nástrojové a přípravné vybavení	S	Z	I	I	I		
Technologické postupy	S	I	Z	I	S		
Normy spotřeby materiálu	S	S	Z	S	S		
Výkonové normy	I	Z	S	I	S		
Ověřovací série	I	Z	S	I	S		
Doprovodná dokumentace ověřovací série	I	I	Z	I	S		
Vyhodnocení ověřovací série	S	S	S	Z	S		
Úpravy technologické dokumentace	S	I	Z	I	S		
Prověry technologie	I	I	S	S	Z		

<b>Změnové řízení:</b>							
<b>1. Požadavek k vydání žádosti o změnu</b>	I	I	I	I	I	Z	
<b>2. TPV zaznamená požadavek a dá podnět k vypsání žádosti o změnu</b>	I	I	Z	I	I		
<b>3. Vypsání formuláře návrhu změny</b>	I	I	Z	S	S		
<b>4. Zapracování změny do technické dokumentace</b>	S	S	Z	S	S		
<b>5. Vyjádření zúčastněných útvarů k návrhu změny</b>	S	S	Z	S	S		
<b>6. Rozhodovací proces návrhu změny</b>	S	S	S	Z	S		
<b>7. Úprava technologického postupu</b>	S	I	Z	I	S		
<b>8. Promítnutí změn do jednotlivých útvarů – úprava technické dokumentace</b>	I	I	Z	I	S		

**Tabulka 1 - Matice odpovědnosti TPV a Změnového řízení**

## **8.4 Značení a obsah technické dokumentace**

Klasifikace a označení dílů, podsestav a sestav vysílačové části je provedena na základě číselného značení. Jedná se o dvanáctimístný číselný kód, jehož první trojčíslí je určující pro rozpoznání složitosti daného dílu, podsestavy, sestavy či výrobku a další devítka čísel poté přesně definuje konkrétní díl. Toto číslování je provedeno, jak již bylo zmíněno, na základě složitosti daného dílu, přičemž nejjednodušším dílům odpovídá nejnižší číslo atd. V případě vysílače MWT 1 je nejjednodušší díl označen prvním trojčíslím 007.

Konstrukční výkresy kromě samotného výkresu a jeho technického popisu dále obsahují informace o použitém materiálu včetně číselného označení materiálu, způsobu případné úpravy dílu, měřítko, jména konstruktéra a autora výkresu, název součásti, označení typového produktu, ke kterému daný díl přísluší, datum vydání i kolonky pro zaznamenávání případných změn. Na okraji výkresů se nachází i údaj, ve které složitější součásti je díl použit. Součástí konstrukčních výkresů podsestav a sestav je také soupis použitých dílů, a podsestav (kusovník), na jehož položky odkazováno pomocí čísel v technickém výkresu.

Příklad konstrukčních výkresů a přiloženého soupisu součástí jsou součástí příloh č. 1, 2 a 3 této práce.

Technologická dokumentace obsahuje ve svém názvu informaci, o jaký druh technologické dokumentace jde (např. Technologická návodka), označení typu výrobku, ke kterému přísluší (MWT 1) a označení konkrétního dílu, podsestavy či sestavy (Kabel TW) včetně číselného označení součásti.

Podle druhu technologické dokumentace je obsahem příslušná informace o normách či postupech. Například součástí Technologické návodky je soupis dílů, které jsou k dané výrobní operaci potřeba, popis pracovního postupu, seznam pracovních pomůcek a číselné označení příslušných pracovišť. Součástí technologických návodků je i přiložená fotodokumentace potřebných dílů a pomůcek včetně zobrazení pracovního postupu a výsledného stavu. Nechybí také formální údaje o datu schválení, autorovi dokumentu, osobě, která jej schválila a datu platnosti.

## 8.5 Certifikace ISO 9001

Firma TESLA Electrontubes vlastní též certifikaci dle normy ČSN EN ISO 9001 (zkráceně ISO 9001). Tato norma vyslovuje obecná pravidla pro fungování systému managementu jakosti, která jsou firmy, žádající o certifikaci, nuceny dodržovat. Definuje například některé povinné složky firemní dokumentace a způsob nakládání s určitými dokumenty, povinnosti managementu angažovat se v otázkách managementu jakosti, dbát na efektivní formu využívání zdrojů, jakož i lidských, nebo ukazuje základní princip fungování procesu neustálého zlepšování.

### 8.5.1 Příručka kvality

Na základě požadavků normy ISO 9001 je součástí firemních dokumentů i příručka kvality. Tato obsahuje například definici Účelu, Rozsah platnosti, jakož i Popis systému managementu kvality včetně popisu dalších bodů, odpovídajících osnově příslušné normy.

### 8.5.2 Řízení dokumentace

Na základě požadavků normy ISO 9001 musí být zajištěno také řízení určité skupiny dokumentů. Popisem řízení technické dokumentace se zabývá **OS 1.2 – Řízení technické dokumentace**. Budeme-li z této směrnice citovat, potom jejím účelem je: “specifikovat způsob vydávání a změnování technické dokumentace ve společnosti TESLA Electrontubes



s.r.o. Rozsah platnosti říká, že: „Směrnice je závazná pro TPV, VVJ, ÚŘJ a VV. (pro všechny útvary, které se podílejí na vytváření, správě a změnování technické dokumentace)“.

Obsahem dokumentu je dále popis řízení technické dokumentace pomocí postupového diagramu včetně stručného popisu jednotlivých bodů. Následuje matice zodpovědnosti procesu, která dává do souvislosti všech 18 bodů diagramu a šest pracovních pozic opět pomocí 3 druhů spolupráce (Zodpovídá, Spolupracuje aktivně, Obdrží informaci od zodpovídajícího). Posledními součástmi této směrnice jsou soupisy vznikajících záznamů, souvisejících předpisů, seznam příloh a rozdělovník. Přílohami směrnice jsou poté vzory jednotlivých řízených dokumentů.

### **8.5.3 Seznam schválených dodavatelů**

Jedním z dokumentů, jež slouží nejen pro prokázání shody s požadavky normy ISO 9001, je i seznam schválených dodavatelů. Při většině objednávek jsou nejprve několika dodavatelům rozeslány poptávky a až po následném vyhodnocení návrhů dodavatelů jsou rozeslány závazné objednávky. Rozhodujícími kritérii jsou dle důležitosti:

- 1) Technické parametry
- 2) Cena
- 3) Dodací doba

## **8.6 Informační systém**

S řízením nejen administrativních záležitostí podniku velmi pomáhá zavedený informační systém Helios Orange. Z hlediska TPV jde o několik druhů efektivní pomoci, především uchovávání informací o složení sestav a podsestav (automaticky generovatelné kusovníky), evidenci skladových zásob dílů, uchovávání elektronických verzí konstrukčních výkresů, zabezpečení dostupnosti organizačních směrnic a dokumentů souvisejících s TPV, správu řízené dokumentace a další významné body.

Systém však neumožňuje automaticky sledovat, zda je k dispozici dostatečné množství materiálu pro následující výrobní operace či skupinu operací. Toto je třeba kontrolovat u jednotlivých položek zvlášť a způsobuje tak neefektivní využití času.

## **8.7 Možná problémová místa**

Při analýze dokumentů a rozhovorech s pracovníky firmy došlo postupně k vytipování možných problémových míst. Šlo například o chyby, nesrovnalosti a zmatečné popisy ve směrnici TPV, začlenění oddělení TPV do organizační struktury firmy, personální obsazenost jednotlivých pracovních pozic, charakter a organizace dokumentace, spjaté s TPV, či absence některých funkcí softwaru Helios.

Nálezy problémových míst, nesrovnalostí či chyb jsou níže popsány včetně návrhů řešení či doporučení.

# 9 Návrhy a doporučení k TPV ve firmě

## 9.1 Směrnice TPV

### 9.1.1 Nesrovnalosti v postupových diagramech TPV a Změnového řízení, návrhy řešení

Následující část tedy obsahuje:

- popis a odůvodnění nalezených nesrovnalostí včetně návrhu a popisu nového řešení,
- původní diagram TPV
- nově navržený diagram TPV se změnami spolu s novým popisem bodů od čísla 6 včetně (význam předchozích bodů je zachován).
- původní diagram Změnového řízení s původním popisem bodů
- nový diagram Změnového řízení s novým popisem bodů.

Zřejmě nejdůležitější částí Směrnice TPV (OS 4.6 Technická příprava výroby) vzhledem k průběhu a činnostem v TPV jsou postupové diagramy a jejich popis. Na Obrázku 6 je tedy původní postupový diagram TPV z oné směrnice.

Jak již bylo řečeno, diagram obsahuje pole, popisující určitou činnost v procesu TPV, přičemž jednotlivé body jsou očíslovány a je k nim přiřazena zodpovídající osoba. Stručný popis všech bodů následuje ve směrnici hned za diagramem.

K následujícímu popisu úprav v diagramech je použito číslování, odpovídající původním diagramům.

#### Úvod diagramu TPV

- 1) V původním diagramu nastane vždy průchod body 19 a 20 (Příprava podkladů o změnovém řízení, Rozhodnutí o změnovém řízení) a až v případě nesouhlasného stanoviska v bodě 20 je vedena spojnice do bodu 3 (Tvorba TP). Tyto body (19 a 20) však dle původního popisu rozhodují o provedení změnového řízení na základě podnětů a podkladů, které však v této fázi diagramu při prvním průběhu procesem

TPV ještě neexistují a změnové řízení v tomto bodě bez přijatého podnětu by bylo nelogické.

Do bodu 3 (Tvorba TP) je tedy nově vedena přímá linka z bodů 1 a 2, která oddělí první průběh procesem a případné další průběhy po přijetí podnětů ke změně.

- 2) V případě nesouhlasného stanoviska v bodě 20 (Rozhodnutí o změnovém řízení) vedla již zmiňovaná linka do bodu 3 (Tvorba TP). V případě nesouhlasného stanoviska v bodě 20 (Rozhodnutí o změnovém řízení) však není třeba dokumentaci měnit a je logické tuto linku nechat ústít až v dalším průběhu diagramu.

Nově je tato linka vedena přes otázku ohledně Odchylového řízení až posledního bodu Uvolnění pro opakovanou výrobu.

### **Ověřovací série**

V původním diagramu je poněkud zmatečně popsána situace kolem provedení ověřovací série a jejího zhodnocení (body 6,7,8,10).

- 3) Dle původního popisu se po provedení Ověřovací série - bod 6 její průběh zhodnotí - bod 8 na základě doprovodných listů, o kterých je zmínka v původním návrhu v bodu 7, jenž následuje až ve větvi se stanoviskem NE po rozhodovacím procesu v předešlém bodě 8.

Vybavení dílů ověřovací série doprovodným listem jsem tedy zařadil do popisu bodu 6 (Ověřovací série) před samotné hodnocení série.

- 4) Při stanovisku NE v rozhodovacím bodě 8 číselně i logicky následoval bod 9 (Úpravy technologických návodek), který byl ale v původním diagramu pouze naznačen u bodu 3.

Nově je tedy bod Úpravy technologických návodek zařazen do příslušné větve a je tak zaručena návaznost a přehlednost procesu.

- 5) Dále v původním diagramu ústí větev při stanovisku NE v bodu 8 do původní linie (se stanoviskem ANO) až za Tvorbou kusovníku (bod 11) a Zpracování výrobní dokumentace (bod 12) rovnou do Výroby (bod 13). V tomto případě (NE v bodě 8) by ale dle tohoto postupu žádný kusovník ani výrobní dokumentace nevznikla a výrobní proces by tak nemohl započít z důvodů absence potřebných dokumentů.

Nově tedy tato větev (v případě NE v bodu 8) ústí již před tvorbu kusovníku a výrobní dokumentace.

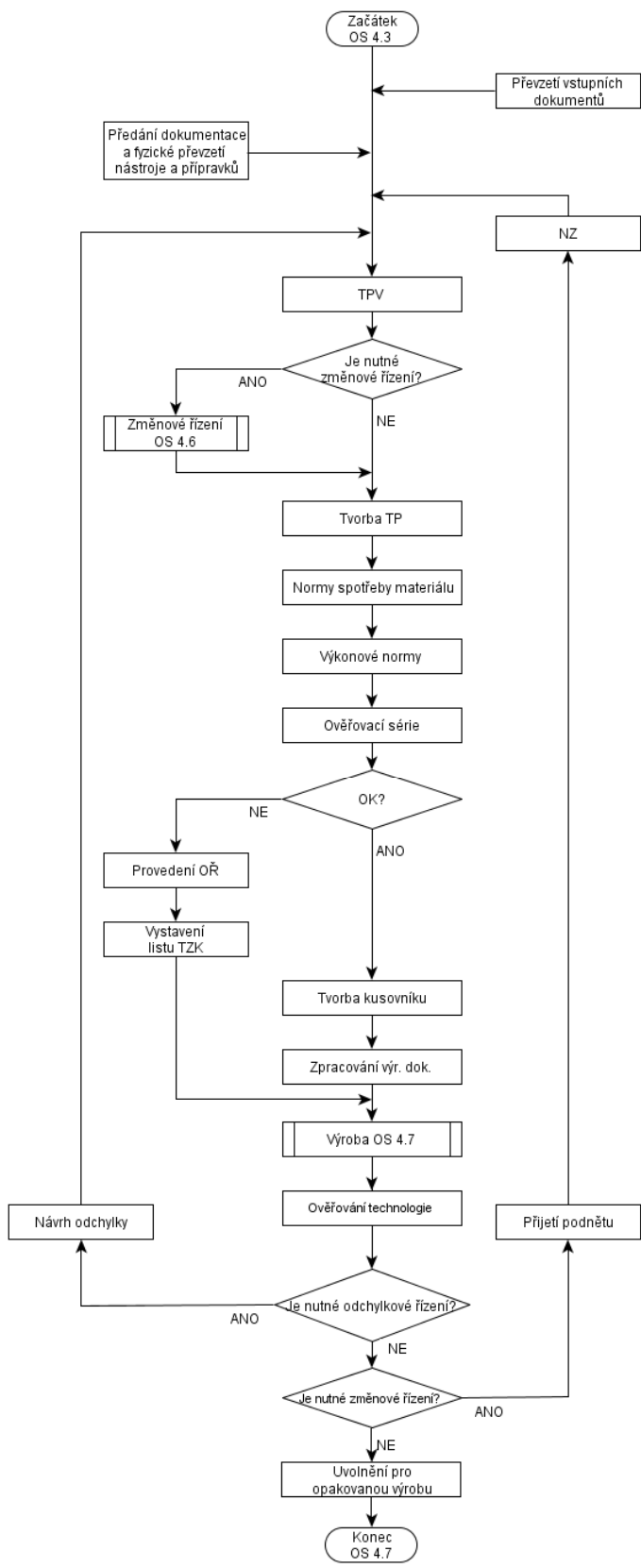
### **Změnové řízení**

- 6) Původní situace ohledně změnového řízení byla nepřehledná, a zřejmě docházelo i k opakování některých bodů. Např. bod 18 v původní verzi diagramu TPV (Vyplnění formuláře návrhu změny) byl totožný s bodem 3 v rámci původního diagramu Změnového řízení.

Nyní tedy zdvojení odstraněno a situace je popsána novým diagramem a popisem v rámci Změnového řízení.

Zodpovídá:

WZ	1
W	2
TPTPV	18
TPTPV	19
ÚŘJ	20
TPTPV	21
TPTPV	3
TPTPV	9
TPTPV	4
W	5
W	6
ÚŘJ	8
TPTPV	7
TPTPV	10
DV	11
TPTPV	12
W	13
TPTPV	14
TPTPV	15
TPTPV	16
ÚŘJ	17
TPTPV	22



**Vznikající a řídicí dokumenty:**

<-- Konstrukční výkresy  
 <-- Tahové výkresy  
 <-- Výkresy nástrojů, přípravků a zařízení

--> Předávací dopis

--> Zaregistrování podnětu k návrhu změny  
 --> Vyplnění formuláře návrhu změny - změnový list

--> Posudky k návrhu změny ze zúčastněných útvarů

--> Technologické návody a předpisy  
 --> Úpravy TP

--> Materiálové normy

--> Výkonové normy

--> Doprovodný list ověřovací série

--> Potvrzení listu ověřovací série

--> Protokol z oponentury

--> List technologické zkoušky

--> HELIOS - databáze

--> Vydání kompletní výrobní dokumentace

--> Protokol o předání řízené dokumentace

--> Návrh odchylky - odchylkový list

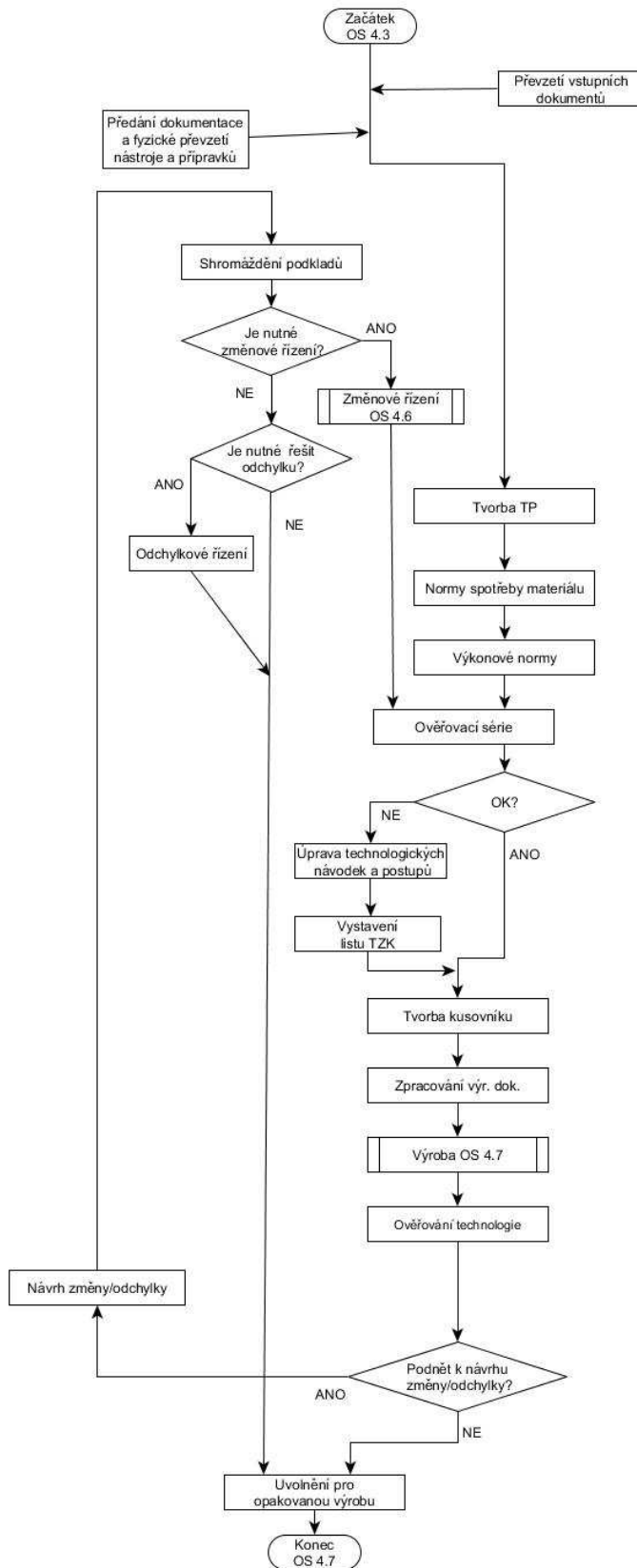
--> Návrh změny

--> Protokol o předání řízené dokumentace (konečná upravená verze)

**Obrázek 7 – Původní postupový diagram TPV, zdrojem Směrnice TPV - příloha č.. 6)**

Zodpovídá:

VWJ	1
VV	2
TPTPV	16
ÚRJ	17
TPTPV	18
ÚRJ	19
TPTPV	3
TPTPV	20
TPTPV	4
VV	5
VV	6
ÚRJ	7
TPTPV	8
TPTPV	9
DV	10
TPTPV	11
VV	12
TPTPV	13
TPTPV	15
TPTPV	14
TPTPV	21



Vznikající a řídicí dokumenty:

- <- Konstrukční výkresy
- <- Tahové výkresy
- <- Výkresy nástrojů, přípravků a zařízení
- > Předávací dopis
- > Posudky k návrhu změny ze zúčastněných útvarů
- > Technologické návody a předpisy
- > Materiálové normy
- > Výkonové normy
- > Doprovodný list ověřovací série
- > Potvrzení listu ověřovací série
- > Protokol z oponentury
- > Úprava tech. návodů a postupů
- > List technologické zkoušky
- > HELIOS - databáze
- > Vydání kompletní výrobní dokumentace
- > Protokol o předání řízené dokumentace
- > Návrh odchylky - odchylkový list
- > Návrh změny - změnový list
- > Protokol o předání řízené dokumentace (konečná upravená verze)

Obrázek 8 - Nový postupový diagram TPV

## **Nový popis bodů navrženého diagramu TPV**

(Popis a význam bodů 1-5 zůstává nezměněn)

### **6. Ověřovací série**

Úkolem ověřovací série (někdy nazvané jako nultá série) je prověření projektu v menším počtu současně vyráběných výrobků. Dokumentace každého dílu této série je doprovázena Doprovodným listem ověřovací série, který slouží k záznamu postřehů z výroby ověřovací série. Tyto záznamy pak slouží jako podklad k dodatečným úpravám technologie, potřebným pro sériovou výrobu.

### **7. Zhodnocení ověřovací série – oponentní porada**

Na podkladech poznatků, uvedených na Doprovodných listech ověřovací série, je tato zhodnocena a výsledek je ve sporných případech postoupen TPV k úpravě návodek a postupů.

### **8. Úpravy technologických návodek a postupů v návaznosti na výsledky oponentních posudků**

### **9. Vystavení listu TZK - Technologické zkoušky upravených postupů**

Po úpravě technologických návodek a postupů je pro ujištění přistoupeno k dodatečným technologickým zkouškám.

### **10. Tvorba kusovníku**

Po průběhu ověřovací série případně na základě dodatečných technologických zkoušek je provedena definitivní úprava návodek a postupů a jsou vytvořeny kusovníky.

### **11. Zpracování výrobní dokumentace**

Konstrukční dokumentace je vydána v originále a 3 kopiích (TPV, ÚŘJ, výroba). Technologická dokumentace je vydána v originále a ve stejném počtu kopií. Technická dokumentace je předána výrobě ověřitelným způsobem.

Označení řízených dokumentů: 03 – kopie pro TPV

04 – kopie pro výrobu

07 – kopie pro ÚŘJ (kontrolu)

### **12. Výroba OS 4.7 (Zahájení výroby)**

VV převezme od TPTPV kompletní řízenou konstrukční a technologickou dokumentaci. Převzetí potvrdí svým podpisem na Protokolu o předání kompletní řízené konstrukční a technologické dokumentace (F4.6-7) a zařadí do plánu výroby.

### **13. Ověřování technologie - Pravidelné prověrky technologie**

Technologie je soustavně sledována porovnáváním technologické dokumentace s aktuálně vyráběnými výrobky a jejich díly a na podkladech upozornění kontroly. Mezioperační kontrola provádí zhodnocení shodnosti výrobků.

### **14. Podnět k návrhu změny/odchyly?**

Při zjištění neshodných výsledků na základě průběžného ověřování technologie a její analýzy podá TPTPV elektronický nebo písemný podnět k návrhu změny. Podle výsledků průběžného ověřování technologie a její analýzy může též TPTPV podat podnět k návrhu odchyly od postupu nebo použitého materiálu.



**15. Návrh změny/odchylky**

TPTPV vyplní formulář Návrhu změny/Odchylkový list. Návrh změny/odchylky je zpracován písemně a doložen technickým popisem.

**16. Shromáždění podkladů pro změnové řízení**

TPTPV shromáždí konstrukční a technologické podklady k rozhodnutí o provedení změnového řízení.

**17. Je nutné změnové řízení?**

Na základě Návrhu změny a výsledků zjištěných v kontrolních operacích je rozhodnuto podle shromážděných podkladů o nutnosti provedení změnového řízení. V případě, že je provedení Změnového řízení nutné, následuje postup popsaný postupovým diagramem Změnového řízení. V opačném případě a v případě odchylek se postupuje dále dle postupového diagramu TPV.

**18. Provedení změnového řízení**

Průběh změnového řízení dle diagramu a popisu v OS 4.6, část Změnové řízení.

**19. Je nutné řešit odchylku?**

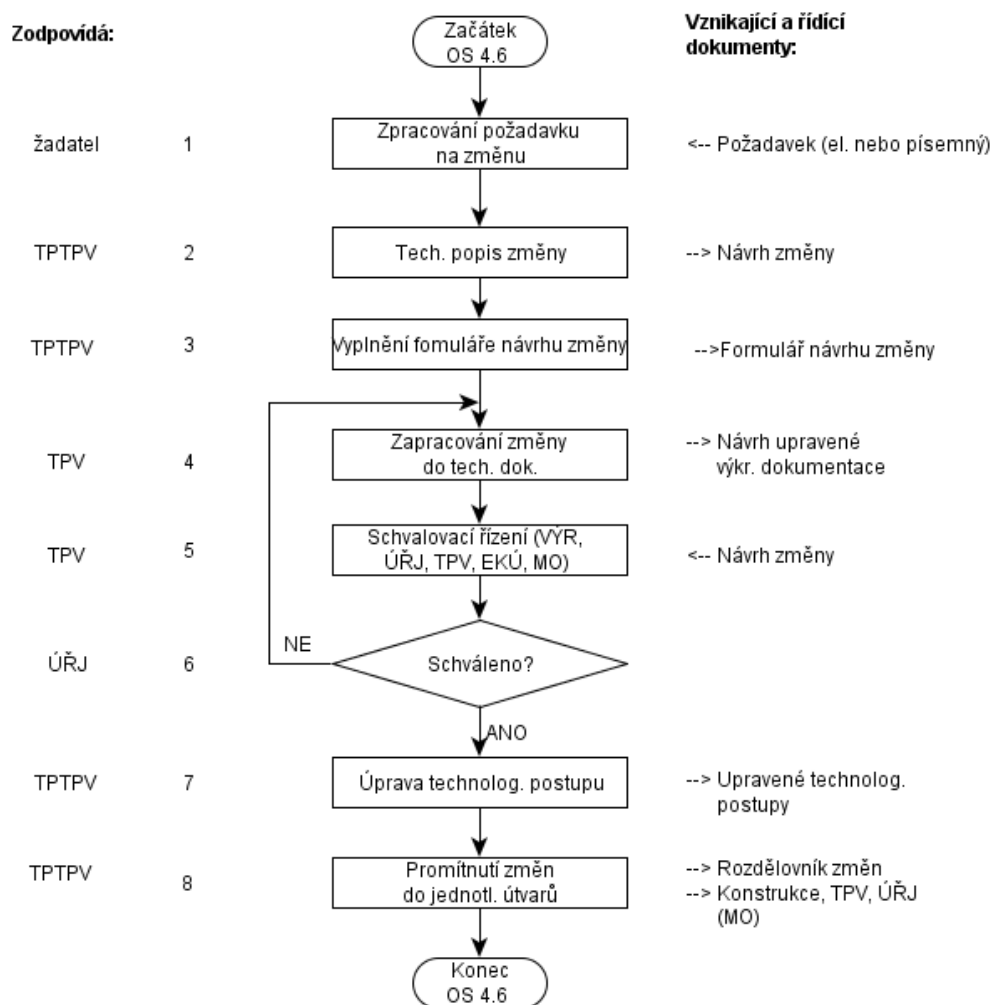
Pakliže se v této fázi vyskytuje Návrh odchylky, je přistoupeno k Odchylkovému řízení. V opačném případě dochází k napojení do bodu 21.

**20. Provedení Odchylkového řízení**

TPTPV zajistí provedení a zadokumentování dočasného řešení změny materiálu nebo úpravy podsestavy.

**21. Uvolnění pro opakovanou výrobu**

Uvolnění pro opakovanou výrobu provádí svým podpisem TPTPV. Podepsaný předávací protokol (F4.6-7) s kompletní řízenou konstrukční a technologickou dokumentací předá VV.



**Obrázek 9 - Původní postupový diagram Změnového řízení, zdrojem Směrnice TPV - příloha č. 6**

### Popis původního diagramu Změnového řízení

#### 1. Požadavek k vydání žádosti o změnu

Žadatel podá elektronicky nebo písemně požadavek na změnu.

#### 2. TPV zaznamená požadavek a dá podnět k vypsání žádosti o změnu

Návrh změny je zpracován písemně a doložen technickým popisem.

#### 3. Vyplnění formuláře návrhu změny

Odpovědný pracovník TPV vyplní podle požadavků na změnu změnový formulář, podle kterého je připravena příslušná technická dokumentace.

#### 4. Zpracování změny do technické dokumentace

K popisu je nutné přiložit návrh upravené konstrukční dokumentace nebo popis úpravy technologické dokumentace.

## 5. Vyjádření zúčastněných útvarů k návrhu změny

Do příslušných kolonek, které obsahuje návrh změny, se vyjádří zástupci zúčastněných útvarů.

## 6. Rozhodovací proces návrhu změny

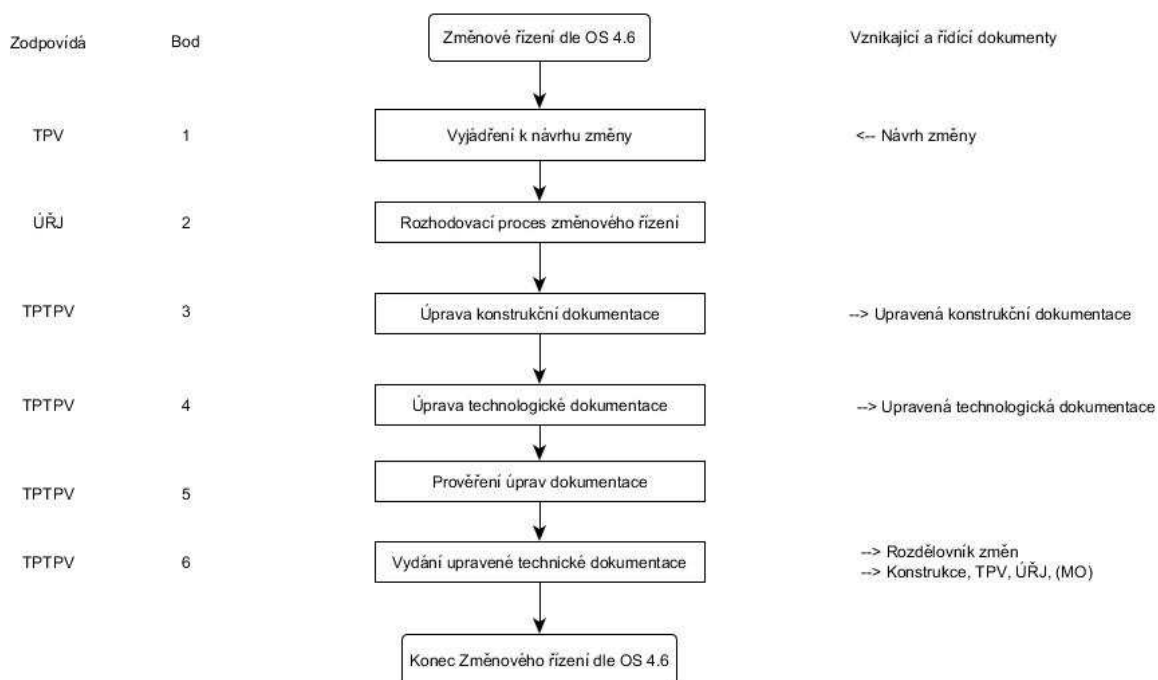
Při neshodě ve vyjádření některého ze zúčastněných útvarů se kompromis řeší na technologické poradě, kterou svolá TPV.

## 7. Úprava technologického postupu

Shodné vyjádření návrhu změny zapracuje TPV do technologických postupů a návodek.

## 8. Promítnutí změn do jednotlivých útvarů - vydání upravené technologické dokumentace

Technologická dokumentace je po provedené změně vydána v upravené verzi. Tato úprava je označena za tečkou číselného označení v konstrukční a technologické dokumentaci následným číslem a na výkrese navíc číslem a datem změny v příslušné kolonce rohového razítka. Upravená technická dokumentace.



Obrázek 10 - Nový postupový diagram Změnového řízení

### Popis nového diagramu Změnového řízení

#### 1. Vyjádření k návrhu změny

Do příslušných kolonek, které obsahuje Návrh změny, se vyjádří zástupci zúčastněných útvarů.

#### 2. Rozhodovací proces změnového řízení

Při neshodě ve vyjádření některého ze zúčastněných útvarů se kompromis řeší na technologické poradě, kterou svolá vedoucí TPV. Navrhovaná změna může být schválena v kompletním rozsahu, omezeném rozsahu či vůbec.

### 3. Úprava konstrukční dokumentace

Na základě vyjádření z rozhodovacího procesu změnového řízení zapracuje TPTPV změnu do konstrukční dokumentace.

### 4. Úprava technologických postupů a návodek

Na podkladech upravené konstrukční dokumentace zapracuje TPTPV změnu do technologických postupů a návodek.

### 5. Prověření úprav dokumentace

TPTPV zajistí, že je upravená dokumentace prověřena dotčenými útvary a při případných připomínkách zajistí konečnou vyhovující změnu.

### 6. Promítnutí změn do jednotlivých útvarů - vydání upravené technické dokumentace

Technická dokumentace je po provedené změně vydána v upravené verzi. Tato úprava je označena za tečkou číselného označení v konstrukční a technologické dokumentaci následným číslem a na výkrese navíc číslem a datem změny v příslušné kolonce rohového razítka.

V návaznosti na úpravu Změnového řízení byla upravena i matice odpovědnosti Změnového řízení:

Činnosti	Nositelé					
	VVJ	VV	Ved. TPV	Ved. ÚŘJ	Technolog	
<b>Změnové řízení:</b>						
<b>1. Vyjádření k návrhu změny</b>	I	S	S	S	S	
<b>2. Rozhodovací proces změnového řízení</b>	I	S	S	Z	S	
<b>3. Úprava konstrukční dokumentace</b>	I	I	Z	I	I	
<b>4. Úprava technologických postupů a návodek</b>	I	I	Z	I	S	
<b>5. Prověření úprav dokumentace</b>	I	S	Z	S	S	
<b>6. Promítnutí změn do jednotlivých útvarů – vydání upravené tech. dok.</b>	I	S	Z	S	I	

Tabulka 2 - Upravená matice odpovědnosti Změnového řízení

### **Nesrovnalost v původním popisu směrnice**

Ve Směrnici TPV bylo dále v popisu diagramů používáno často sousloví „odpovědný pracovník TPV“ a to zejména v případech, kdy jako zodpovídající osoba činnosti byl označen zkratkou TPTPV – technický pracovník TPV. Toto navozovalo dojem, že jde o stejnou osobu a v mém návrhu jsem tuto nesrovnalost odstranil použitím zkratky TPTPV ve všech případech kolize. V případě potřeby je pak možno slovo „odpovědný“ doplnit buď přímo k významu zkratky TPTPV nebo uvést před zkratkou při popisu jednotlivých bodů.

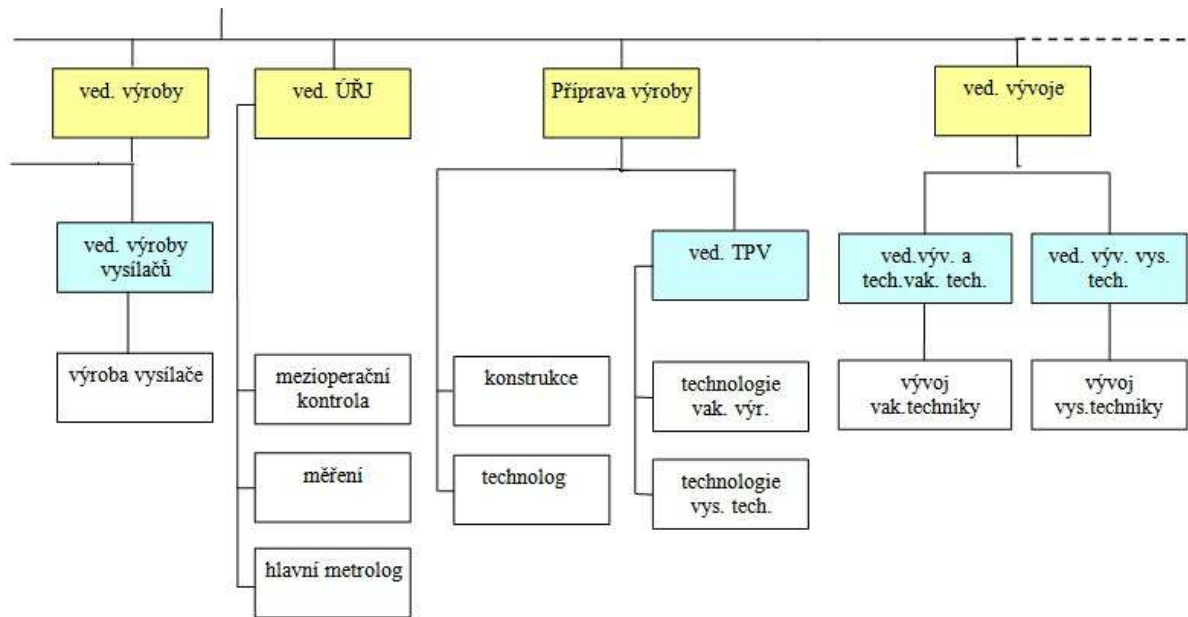
## **9.2 Organizační schéma**

Jak již bylo řečeno, oddělení TPV ve firmě zastává činnosti spojené s technologickou částí přípravy výroby. Řešení konstrukce výrobků spolu s tvorbou konstrukční dokumentace mají na starosti pracovníci sekce Konstrukce v rámci oddělení Vývoje.

Začlenění TPV v současném organizačním uspořádání je z hlediska momentálního fungování podniku zřejmě dostačující a zavedené. Ke zkrácení oficiální cesty dokumentů a zlepšení spolupráce mezi sekcí Konstrukce a oddělením TPV by však mohlo být vhodné tato oddělení společně zastřešit v rámci oddělení, slučujícího tyto předvýrobní fáze včetně pozice technologa. Vedoucí tohoto nového oddělení by působil na stejné úrovni s vedoucím Vývoje a Výroby.

I když tím dojde k vyčlenění TPV z oddělení Výroby, spolupráci mezi těmito sekcemi by změna nemusela příliš narušit, jelikož komunikace při běžných činnostech i řešení problémů ve vztahu TPV – Výroba probíhala vždy přes osobu vedoucího Výroby, což by bylo i touto změnou zachováno. Vedoucímu oddělení Výroby by tímto přesto ubyly povinnosti správy oddělení TPV, čímž by získal více času pro organizaci dalších podřízených úseků. Naproti tomu pozici vedoucího nově vzniklého oddělení předvýrobních etap – Příprava výroby by mohl zastat vedoucí TPV, kterému by tato funkce příliš nových úkolů a povinností nepřinesla.

Přiblížení návrhu změny v org. uspořádání je na Obrázku 11.



**Obrázek 11 - Upravená část organizačního schématu**

Při růstu vyráběného množství vysílačů bude zřejmě z důvodů nízkého počtu pracovníků (kteří navíc zastávají několik dalších funkcí ve firmě) nutné uvažovat o přijetí pracovníka/ů do sekce Výroba vysílačů, který/ří by se podílel/i na samotném sestavování vysílačů, případně i o pořízení dodatečného výrobního zařízení.

### 9.3 Organizační příprava

Organizační část přípravy výroby, zejména pokud jde o výrobu vysílače MWT1, se skládá pouze ze stanovení sledu operací, určení příslušných pracovišť a jednotlivé činnosti při výrobě jsou poté rozdělovány pracovní poradou. Při objednávce je potřeba velké procento součástí znovu samostatně nakoupit. Při úvahách o možném zefektivnění tohoto procesu je třeba vzít v úvahu zejména několik následujících skutečností:

- charakter a délku trvání činností při samotném výrobním procesu, zejména ve vztahu k délce trvání dodávek potřebného materiálu či dílů,
- rozsah plánovaného rozšíření výroby,
- možnosti a stav rozpracovanosti předchozích fází přípravy výroby vzhledem k navýšení výrobního objemu,
- charakter nakupovaného materiálu a možnosti dodávek s ohledem na druh výrobního odvětví

a další podobné faktory, jež mohou rozhodovat o způsobu provedených opatření vzhledem k navýšení objemu výroby.

Jak již bylo řečeno v předcházející kapitole, je doba výroby od data případné objednávky 1 ks vysílače MWT 1 odhadnuta až na více než 2 měsíce, z čehož zdaleka největší část zaujímá doba čekání na doručení potřebného materiálu a dílů.

Po zvážení těchto důvodů a hledisek si nemyslím, že by zamýšlený přechod na malosériovou a výhledově sériovou výrobu aktuálně potřeboval opatření vzhledem k úpravě organizace práce. Spíše bych doporučil se zaměřit na hledání cest optimalizace materiálů a součástí vysílače MWT 1 vzhledem k možnostem nákupu a to včetně nalezení optimálních hodnot skladových zásob oněch materiálů či součástí vysílače MWT 1.

- 1) Prvním krokem by tak mohla být analýza, která by dávala do souvislosti soupis (zřejmě nejen) nakupovaných dílů, okolnosti jejich dodávky (technické parametry včetně spolehlivosti, cena, doba dodávky, podmínky reklamací a smluvních výhod a další případné aspekty), ideálně více variant možného cíle počtu vyráběných kusů v určitém časovém horizontu (týden/měsíc) a v závislosti na tyto cíle také celkovou potřebu konkrétních dílů v onom období.
- 2) Na základě vyhodnocení této analýzy by měly vzniknout varianty optimálních hodnot zásob nakupovaných dílů, případně by mělo dojít k vytipování dílů, jejichž zajištění by bylo efektivní realizovat jiným způsobem, například vlastní výrobou.
- 3) Definovaná výše zásob by měla být ideálně zavedena a spravována v rámci informačního systému, který by měl poté automaticky upozorňovat na (hrozící) nedostatek potřebného materiálu či dílů.
- 4) Takto vytvořenou funkci v systému je poté třeba aktualizovat jednak pravidelnými revizemi, jež by zohledňovaly například možný posun ve spotřebě díky navýšení výroby či vždy při získání nového dodavatele.

## 10 Závěr

V rámci diplomové práce proběhla analýza technické přípravy výroby ve firmě TESLA Electrontubes. Posouzeny byly činnosti v rámci konstrukční, technické a organizační části přípravy výroby spolu s příslušnou dokumentací včetně směrnice TPV i vhodnosti současného organizačního schématu. Na základě této analýzy vyplynulo několik problémových míst, jejichž nová řešení (případně formou doporučení) jsou popsána v praktické části práce.

Nejvíce konkrétních připomínek a návrhů se týkalo zpracování postupových diagramů TPV a Změnového řízení a jejich popisu ve Směrnici TPV. Postupové diagramy obsahovaly nelogické napojení několika bodů, které by v praxi znamenalo například nevydání potřebné dokumentace, zbytečný průchod určitou částí procesu TPV či nepotřebné zdvojení určitých bodů. Tyto nelogicky řešené body byly po konzultacích s příslušnými pracovníky změněny tak, aby se nový návrh co nejvíce blížil skutečnému popisu situace s důrazem na přehlednost.

Další doporučující návrh se týkal organizačního uspořádání firmy. Současné začlenění TPV pod oddělení Výroby způsobuje zdánlivé odtazení od sekce Vývoje a oficiální cesta komunikace je tak příliš složitá. Zlepšení spolupráce mezi konstrukční sekcí Vývoje a TPV by se tak dalo vyřešit vyčleněním speciálního oddělení pojmenovaného Příprava výroby, obsahujícího TPV a pozice konstruktérů a technologa, jehož vedoucí by působil na úrovni vedoucích Výroby, Vývoje i ÚŘJ.

Současná forma organizační přípravy výroby, zvláště pro výrobu vysílače MWT 1, je řešena každodenními organizačními poradami vedoucího Výroby a dílenských mistrů. V případě onoho vysílače zabírá podstatnou část čekání na dodávky materiálu. Moje doporučení tedy v souladu s teoretickými předpoklady pro plánovanou malosériovou výrobu zahrnuje provedení analýzy potřebného materiálu a dalších součástí s důrazem na možnosti dodávek či vlastní výroby a v návaznosti na tuto analýzu také nastavení vhodných hodnot skladových zásob potřebného materiálu a dílů, stejně jako neustálý důraz na materiálovou optimalizaci, zlepšování dodacích podmínek (případně hledání nových dodavatelů).



# Použitá literatura

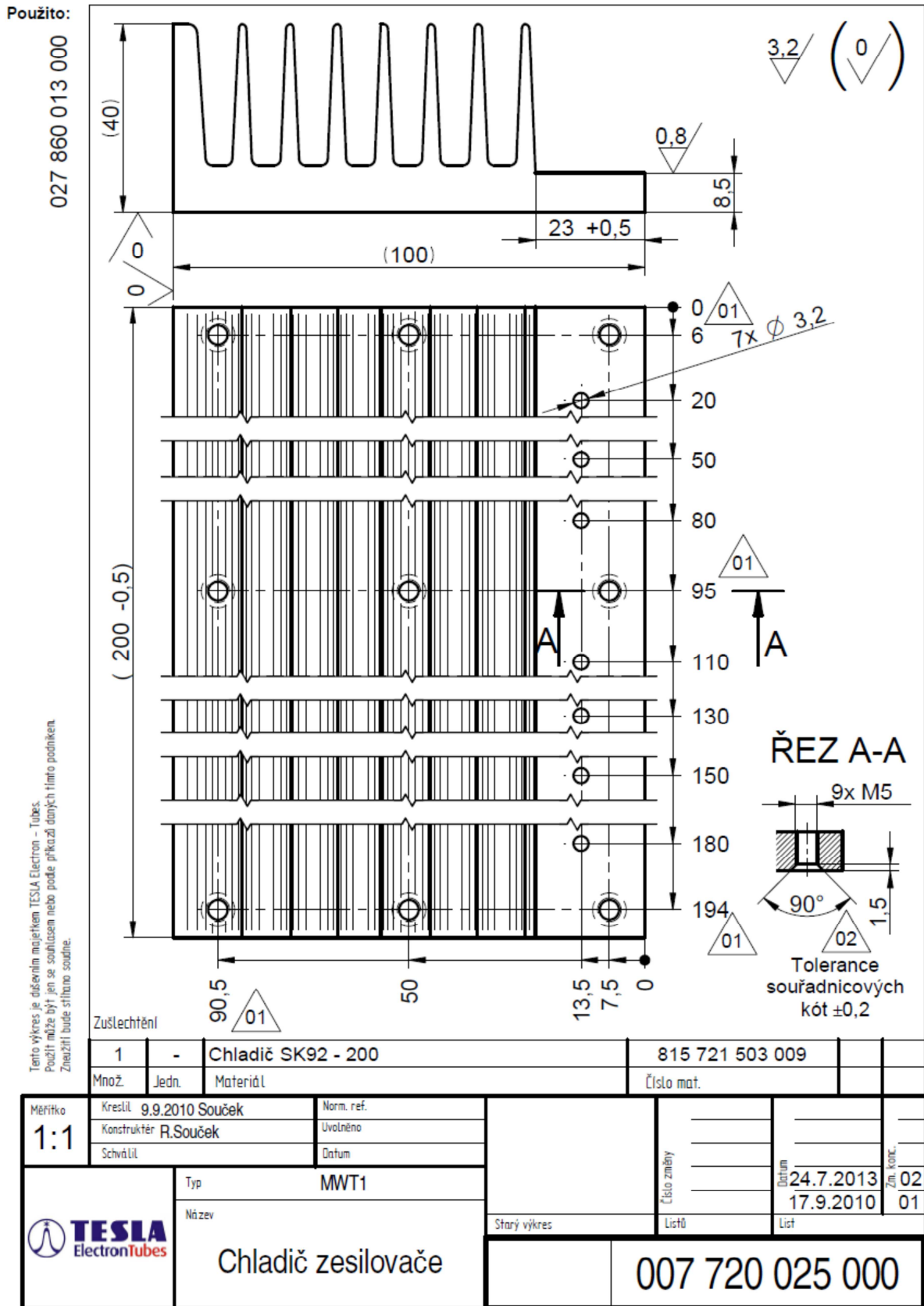
- [1] LÍBAL, Vladimír a kol. *Organizace a řízení výroby*. 7. vyd., Praha: SNTL, 1989. 559 s. ISBN 80-03-00050-5.
- [2] KOTLASOVÁ, Eva, HRŮZOVÁ, Helena, BENEŠOVÁ, Alena. *Příprava a operativní řízení výroby*. Praha: SNTL, 1990. 265 s. ISBN 80-03-00352-0.
- [3] TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. 1. vyd., Praha: Grada, 1999. 439 s. ISBN 80-7169-578-5.
- [4] JUROVÁ, Marie. *Řízení výroby*. 2011. ISBN: 978-80-214-4370-9.
- [5] ŠAJDLEROVÁ, Ivana. *Organizace a řízení výroby*. VŠB-TU. Ostrava, 2012. 223 s. ISBN 978-80-248-2775-9.  
Elektronicky dostupné z:  
[http://projekty.fs.vsb.cz/459/ucebniopory/Organizace\\_a\\_rizeni\\_vyroby.pdf](http://projekty.fs.vsb.cz/459/ucebniopory/Organizace_a_rizeni_vyroby.pdf)
- [6] NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení*, VŠB-TU. Ostrava, 2006, 105 s., ISBN 80-248-1223-1
- [7] POČTA, Jan. *Řízení výrobních procesů*. VŠB-TU. Ostrava, 2012, 92s., ISBN 978-80-248-2589-2  
Elektronicky dostupné z:  
<http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/RVP/Rizeni%20vyrobnich%20procesu.pdf>
- [8] JANDERA, Jan. Materiály ČVUT-FEL k předmětu A1M16JAK - Řízení jakosti  
Dostupné online po autentizaci z:  
[https://ekonom.feld.cvut.cz/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1074&Itemid=184](https://ekonom.feld.cvut.cz/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1074&Itemid=184)
- [9] TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. Materiály ČVUT-FEL k předmětu A1M16MAV - Management výroby  
Dostupné online po autentizaci z:  
[https://ekonom.feld.cvut.cz/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1180&Itemid=184](https://ekonom.feld.cvut.cz/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1180&Itemid=184)
- [10] TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd., Praha: Grada, 2007. 384 s., ISBN 80-2477-017-2.
- [11] Internetové stránky firmy TESLA Electrontubes,  
<http://www.electron-tubes.cz/>

- [12] Internetové stránky firmy TESLA Electron tubes,  
<http://www.electron-tubes.cz/vysilaci-technika/stredovlnne-rozhlasove-vysilace-mwt/>
- [13] HALASOVÁ, Andrea, GLOMBÍKOVÁ, Viera, DULOVÁ, Olga. *Vybrané kapitoly z technické přípravy výroby*. Učební text TUL. Liberec, 2005. 42 s.  
Dostupné online z:  
[www.kod.tul.cz/predmety/TEP/teoria.pdf](http://www.kod.tul.cz/predmety/TEP/teoria.pdf)
- [14] Internetové stránky inf. systému Helios:  
<http://www.heliosorange.com/cz.html>

# Přílohy

- Příloha 1 Konstrukční výkres – Chladič zesilovače, výkres č. 007 720 025 000
- Příloha 2 Konstrukční výkres – Zesilovač sestavený, výkres č. 027 860 013 000
- Příloha 3 Kusovník – Zesilovač sestavený, k výkresu č. 027 860 013 000
- Příloha 4 Kusovník – Zesilovač sestavený, generovaný systémem Helios, č. v. 027 860 013 000
- Příloha 5 Technologická návodka – Kabel TW, k výkresu č. 017 510 093 000, včetně fotodokumentace
- Příloha 6 OS 4.6 – Technická příprava výroby

Příloha 1 - Konstrukční výkres – Chladič zesilovače, výkres č. 007 720 025 000

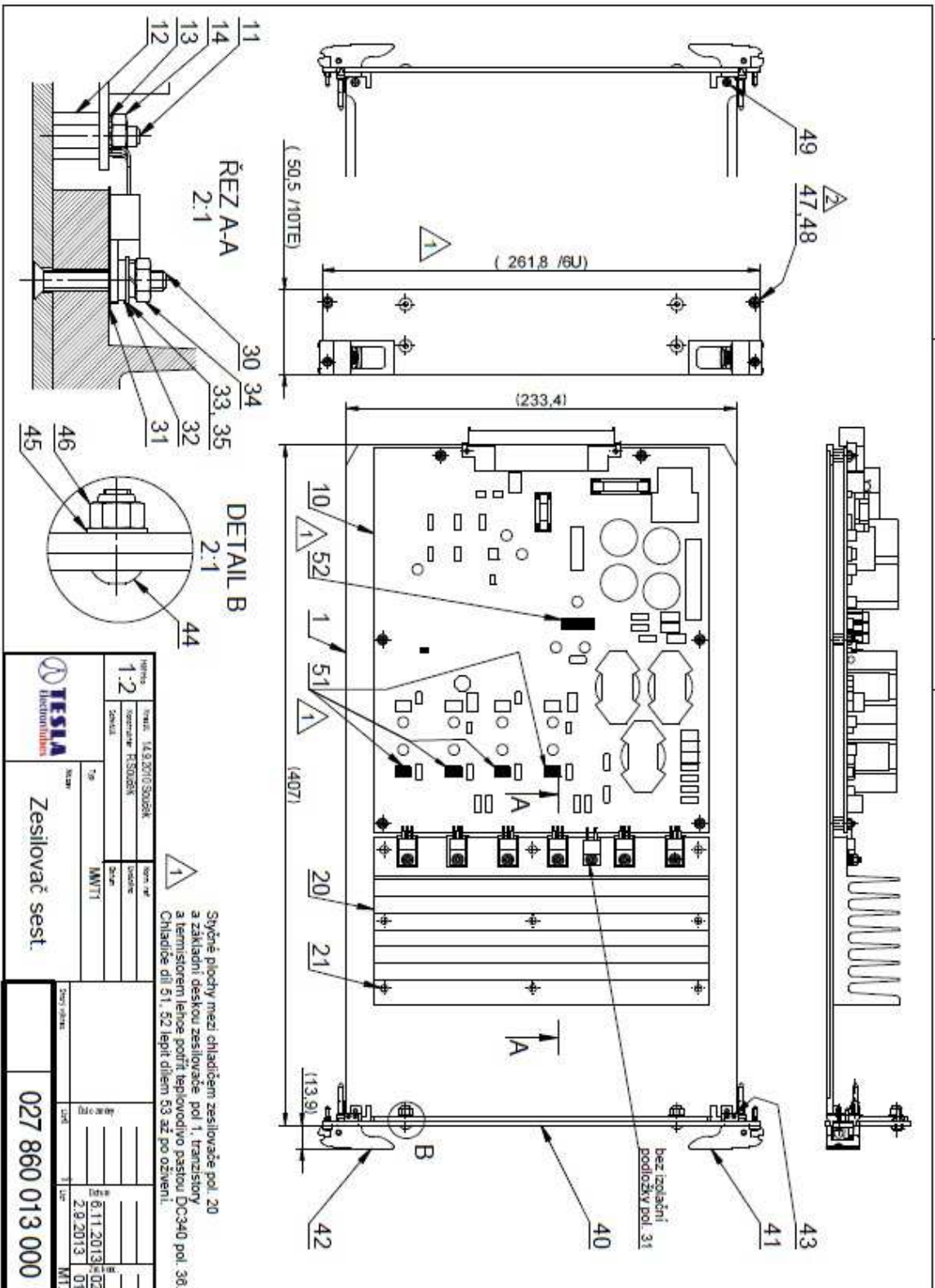


Příloha 2 - Konstrukční výkres – Zesilovač sestavený, výkres č. 027 860 013 000

Tento výkres je důležitou součástí Technické Specifikace - Návrh. Pro každý díl je zde uvedeno jeho číslo a název podle přílohy č. 1027 860 013 000. Změny jsou v tomto výkresu.

037 880 002 000

Použití:




Příloha 3 - Kusovník – Zesilovač sestavený, k výkresu č. 027 860 013 000 (strana 1)

Díl.	Množ.	Jedn.	Materiál	Číslo mat.	*
1	1	-	Základní deska zesilovače	007 400 343 000	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10	1	-	Deska zesilovače	017 860 003 000	
11	6	-	Šroub M3x16 DIN 965 -4.8-H-A2K	606 490 807 000	
12	6	-	Rozpěrka	007 170 008 000	
13	6	-	Podložka 3 DIN 6798A -HV10-A2K	627 800 905 000	
14	6	-	Matice M3 DIN 934 -8-A2K	620 000 807 000	
15					
16					
17					
18					
19					
20	1	-	Chladič zesilovače	007 720 025 000	
21	9	-	Šroub M5x12 DIN 7991 -4.8-A2K	606 217 907 000	
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30	7	-	Šroub M3x20 DIN 965 -4.8-H-A2K	606 411 207 000	
31	6	-	Podložka izolační TO220	411 082 003 001	
32	7	-	Vložka izolační IB6	752 102 002 001	
33	7	-	Podložka 3 DIN 7980 -A2	627 600 890 000	
34	7	-	Matice M3 DIN 934 -8-A2K	620 000 807 000	
35	7	-	Podložka 3 DIN 125A -140HV-A2K	626 100 917 000	
36	0,1	-	Tepl vodivá pasta DOWCORNING DC 340 (balení tuba 100g)	521 014 004 000	
37					
38					
39					

Kreslil J. CERNÝ 17.6.2013		Norm. ref.	Číslo změny	Datum	Zm. konc.
Konstruktér R. SOUCEK		Uvolněno			
Schválil Ing J. JUNEK		Datum			

	Typ MWT 1	Starý výkres	Listů 2	Lis R1+
	Název ZESILOVAČ SESTAVENÝ			


Použito:  
047 880 002 000

Tento výkres je součástí majetkem TESLA ElectronTubes. Použití může být jen se souhlasem nebo podle příkazů daných tímto podnikem. Zneužití bude stíháno soudně.

Příloha 3 - Kusovník – Zesilovač sestavený, k výkresu č. 027 860 013 000 (strana 2)

Díl.	Množ.	Jedn.	Materiál	Číslo mat.	*
40	1	-	Panel zesilovače upravený	007 300 914 000	
41	1	-	Páčka	812 234 121 009	
42	1	-	Páčka	812 234 120 009	
43	1	-	Mikrospínač páčky	812 234 130 009	
44	4	-	Šroub M4x12 DIN 7380 -4.8-A2K	604 814 907 009	
45	4	-	Podložka 4 DIN 125A -140HV-A2K	626 101 317 000	
46	4	-	Matice M4 DIN 982 -8-A2K	623 701 007 000	
47	2	-	Šroub M2,5x12,3	812 300 015 009	
48	2	-	Vložka šroubu	812 300 006 001	
49	2	-	Šroub M2,5x6 DIN 965 -A2-70	606 487 490 000	
50					
51	4	-	Chladíč ICK 6/8 L	815 721 204 069	
52	1	-	Chladíč ICK 14/16 L	815 721 204 149	
53	1,5	g	Tepelně vodivé lepidlo WLK 30	520 021 013 009	
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					

	Typ	MWT 1	Číslo změny _____ Datum _____ Zm. konc. _____
	Název	ZESILOVAČ SESTAVENÝ	
	Starý výkres	Listů _____ Lis R2.	
		027 860 013 000	

Použito: 047 880 002 000

Tento výkres je součástí majetkem TESLA Electron Tubes. Použit může být jen se souhlasem nebo podle příkazů daných tímto podnikem. Zneužití bude stíháno soudně.

## Příloha 4 - Kusovník – Zesilovač sestavený, generovaný systémem Helios,

č. v. 027 860 013 000

11.4.2014 10:26:03

TESLA Electron tubes s.r.o.

Strana 0001 z 0001

## Souhrnný kusovník (001 H sklad 2009)

## Souhrnný kusovník Rýdl

Skupina	SZ	Registrační č...	Název 1	MNF MJ evid...	Množství	Cena
200		007 170 008 000	Rozpěrka	6 ks		0
200		007 400 343 000	Základní deska zesilovače	1 ks		0
200		017 860 003 000	Deska zesilovače	1 ks		0
200		411 082 003 001	Podložka izolační TO220	6 ks		0
200		520 021 013 009	Tepelně vodivé lepidlo WLK 30	1,5 g		0
200		521 014 004 000	Teplovodivá pasta DOW CORRININ G DC 340 (balení tuba 100 g)	0,1 g		0
200		604 814 907 009	Šroub M4x12 DIN 7380 -4.8-A2K	4 ks		0
200		606 217 907 000	Šroub M5x12 DIN 7991 -4.8-A2K	9 ks		0
200		606 411 207 000	Šroub M3x20 DIN 965 -4.8-H-A2K	7 ks		0
200		606 487 490 000	Šroub M2,5x6 DIN 965 -A2-70	2 ks		0
200		606 490 807 000	Šroub M3x16 DIN 965 -4.8-H-A2K	6 ks		0
200		620 000 807 000	Maticice M3 DIN 934 -8-A2K	13 ks		0
200		623 701 007 000	Maticice M4 DIN 982 -8-A2K	4 ks		0
200		626 100 917 000	Podložka 3 DIN 125A -140HV-A2K	7 ks		0
200		626 101 317 000	Podložka 4 DIN 125A -140HV-A2K	4 ks		0
200		627 600 890 000	Podložka 3 DIN 7980 -A2	7 ks		0
200		627 800 905 000	Podložka 3 DIN 6798A -HV10-A2K	6 ks		0
200		752 102 002 001	Vložka izolační IB6	7 ks		0
200		812 234 120 009	Páčka	1 ks		0
200		812 234 121 009	Páčka	1 ks		0
200		812 234 130 009	Mikrospínač páčky	1 ks		0
200		812 235 416 109	Panel 6U/10TE (pro hmatník IET)	1 ks		0
200		812 300 006 001	Vložka šroubu	2 ks		0
200		812 300 015 009	Šroub 2,5x12,3	2 ks		0
200		815 721 204 069	Chladič ICK 6/8 L	4 ks		0
200		815 721 204 149	Chladič ICK 14/16 L	1 ks		0
200		815 721 503 009	Chladič	1 ks		0
220		007 300 914 000	Panel zesilovače	1 ks		0
220		007 720 025 000	Chladič zesilovače	1 ks		0
220		027 860 013 000	Zesilovač sestavený	1 ks		0
				108,6	0	0
				108,6	0	30

ΣΣ

Krch

Helios Orange

© Asseco Solutions, a.s.

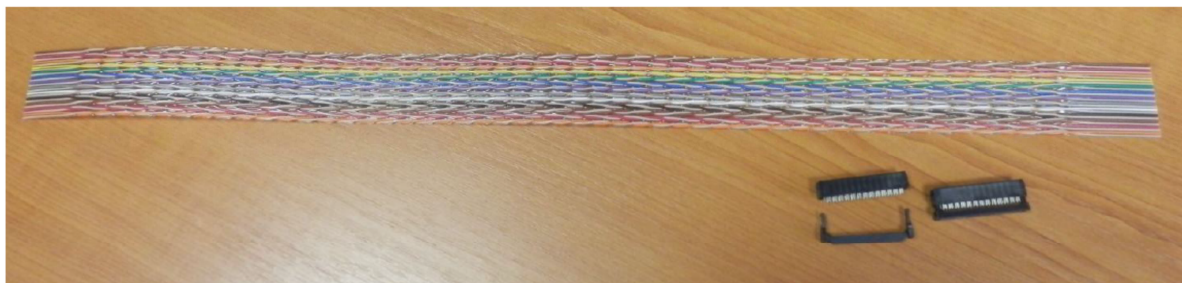


Příloha 5 - Technologická návodka – Kabel TW, k výkresu č. 017 510 093 000, včetně fotodokumentace (strana 1)

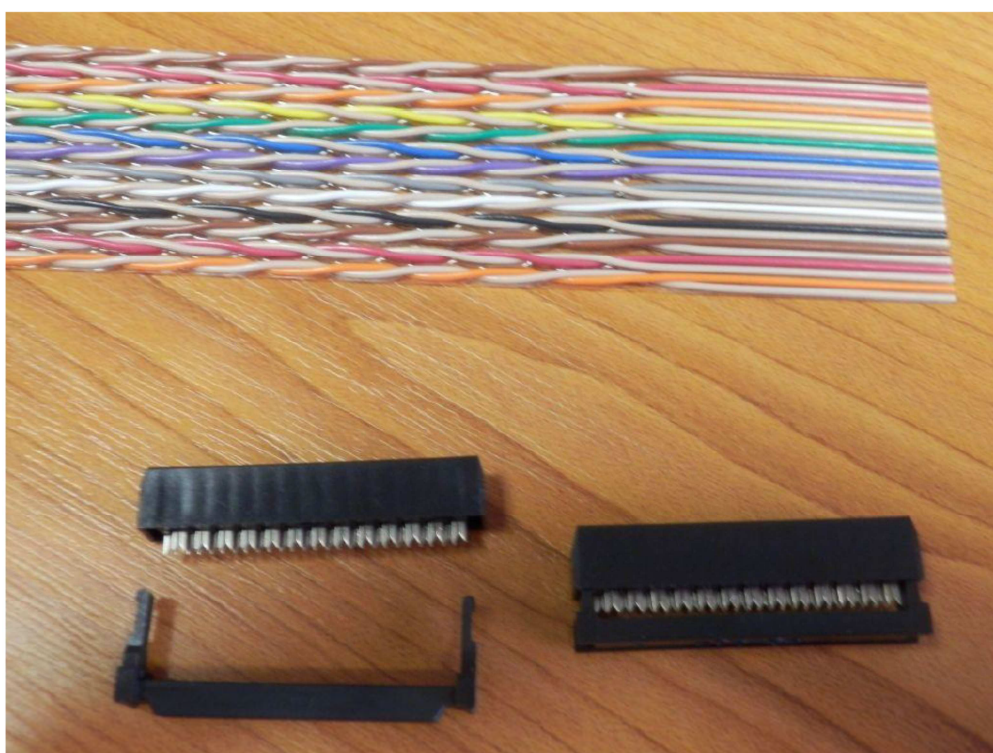
TESLA ElectronTubes		<b>Technologická návodka</b>			Postup č.:	
Na typu: MWT 1		Název: Kabel TW			Výkres č.: 017 510 093 000	
Provoz:					Výkr.sk.č.:	
					Listů:	List č.:
Pol.	Číselný znak	Druh materiálu - dílce	Hrubý rozměr 1 ks	ks	Hrubá váha	Pozn.
1	814 053 426 001	Zásuvka 26-pól SEK18 DIN 41651		4		
2	847 171 326 009	Kabel 3M-1700/26 Twisted Pair Flat cable		1,2 m		
Ope race	Pracoviště	Postup práce				Výrobní pomůcky
	2621, 2623-2624, 2626-2627	Zásuvku 814 053 426 001 nasunout na kabel a pomocí krimpovacích kleští na ploché kabely zmáčknout hlavní sponu konektoru. Potom kabel přehnout a zajistit pomocnou sponou konektoru. Poté kabel překlópit o 180 stupňů (vzhůru nohama) a opakovat stejný postup pro druhý konec kabelu.				Krimpovací kleště na ploché kabely
Datum:		Vypracoval:	Schválil:		Platí od:	

F 4.6-5(0)

Příloha 5 - Technologická návodka – Kabel TW, k výkresu č. 017 510 093 000, včetně fotodokumentace (strana 2)



2621

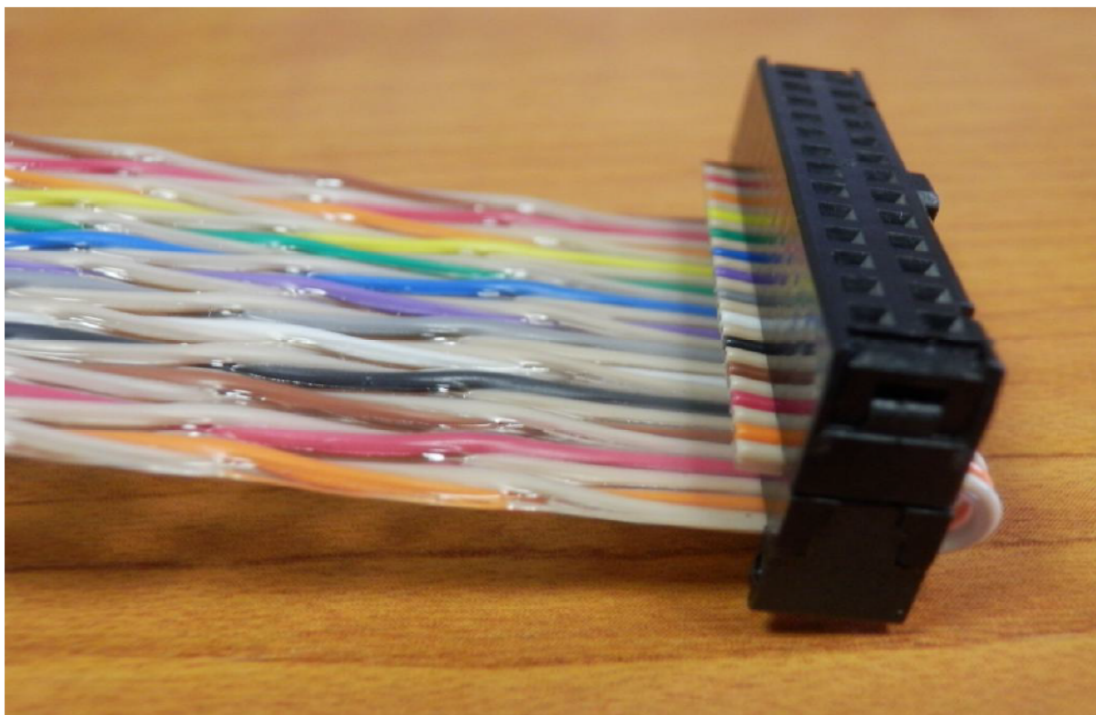


2623



2624

Příloha 5 - Technologická návodka – Kabel TW, k výkresu č. 017 510 093 000, včetně fotodokumentace (strana 3)



2626



2627

Příloha 6 - OS 4.6 – Technická příprava výroby (strana 1)

	Název dokumentu: <b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>		Číslo dokumentu: <b>OS 4.6</b>		
	Zpracoval dne: 21.9.2011 Podpis: vlastní rukou		Schválil dne: 22.9.2011 Podpis: vlastní rukou		
	Jméno: Ing. Staněk Funkce: Ved. tech. úseku		Jméno: Ing. Rouček, Ph.D. Funkce: Výkonný ředitel		
Strana: 1/17 Přílohy: 7 Platí od: <b>26.9.2011</b> Vydání: 2					
<b>PŘEHLED PROVEDENÝCH REVIZÍ</b> (záznam pouze na originálu)					
Datum přezkoumání					
Podpis					
<b>PŘEHLED PROVEDENÝCH ZMĚN</b> (záznam na každém řízeném výtisku)					
Změna:	Platí od:	Popis změny:		Změnil:	Schválil:
01		Úprava postupového diagramu a dopsání bodu č. 22.			
02					
03					
04					
05					

Vytisknutý dokument neoznačený textem "Řízený dokument" není řízen. Řízenou verzi tohoto dokumentu v elektronické podobě najdete na serveru na adrese <\\10.0.0.5\iso9001\Řizena dokumentace>

<b>Obsah:</b>	<b>Strana</b>
<b>1. Účel</b>	<b>2</b>
<b>2. Rozsah platnosti</b>	<b>2</b>
<b>3. Pojmy a zkratky</b>	<b>2</b>
<b>4. Popis</b>	
- 4.1 Postupový diagram vakuové výroby	4
- 4.2 Komentář postupového diagramu vakuové výroby	5
- 4.3 Postupový diagram změnového řízení	7
- 4.4 Komentář postupového diagramu změnového řízení	7
<b>5. Matice odpovědností</b>	<b>8</b>
<b>6. Vznikající záznamy</b>	<b>9</b>
<b>7. Související předpisy</b>	<b>9</b>
<b>8. Seznam příloh</b>	<b>9</b>
<b>9. Rozdělovník</b>	<b>9</b>

**Přílohy:**

- Příloha č. 1: Návrh změny – změnový list F 4.6-1
- Příloha č. 2: Odchylkový list F 4.6-2
- Příloha č. 3: Doprovodný list ověřovací série – zkušební list F 4.6-3
- Příloha č. 4: Technologická návodka I F 4.6-4
- Příloha č. 5: Technologická návodka II F 4.6-5
- Příloha č. 6: Podnikové předpisy TESLA F 4.6-6
- Příloha č. 7: Protokol o předání řízené dokumentace F 4.6-7

	Název dokumentu:	Číslo dokumentu:
	<b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>	<b>OS 4.6</b> Strana: 2/17 Vydání: 2 Změna: 0

### 1. Účel:

Účelem této směrnice je popis činnosti oddělení TPV a činností spojených s revizemi a nutnými změnami při stávající výrobě.

### 2. Rozsah platnosti:

Tato směrnice je závazná pro pracovníky TPV a pro všechny postupy při prováděných revizích a změnách stávající technologie nebo konstrukce některých dílů.

### 3. Pojmy a zkratky:

- DV – dispečer výroby
- EKÚ – ekonomický úsek
- MO – marketing a obchod
- MS – měrové středisko
- NP – konstrukční dokumentace nástrojů a přípravků
- OS – organizační směrnice
- OTK – oddělení technické kontroly
- OŘ – ověřovací řízení
- THN – technicko-hospodářská norma
- TI – „táta ISO“ - představitel vedení pro systém managementu kvality
- TNP – tahové výkresy, stříhové návrhy
- TP – technologický postup
- TPV – technická příprava výroby
- TTPV – technický pracovník TPV
- TZK – technologická zkouška
- ÚŘJ – útvar řízení jakosti
- VŘ – výkonný ředitel společnosti
- ZS – zpracovatelské středisko
- VV – vedoucí výroby
- VVJ – vedoucí vývoje
- VVÚP – vedoucí výrobního úseku předvýroby
- VÝR – výroba

	Název dokumentu: <b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>	Číslo dokumentu: <b>OS 4.6</b> Strana: 3/17 Vydání: 2 Změna: 0
---	--	--

**Technicko-hospodářská norma** – soubor norem použitých pro definování materiálů a výroby dílů, polotovárů, podsestav a sestav výrobku.

**Materiálová norma** – seznam použitých materiálů s uvedením hrubých rozměrů a jejich hmotností.

**Konstrukční dokumentaci** rozumíme soubor výkresů dílů, podsestav a sestav vyhotovenou oddělením konstrukce výrobků jako podklad pro přípravu technologických postupů a návodek.

**Odchylkové řízení** – dočasné řešení změny materiálu nebo úpravy podsestav

**Technologická dokumentace** – soubor technologických návodek, předpisů, materiálové normy ...

**Technologický postup** – soubor technologických návodek a předpisů popisující jednotlivé operace v procesu zhotovení výrobků.

**Výkonová norma** – soubor časových intervalů, potřebných pro zhotovení dílů, polotovárů, podsestav a sestav výrobků.

**Změnové řízení** – konečné řešení včetně změnového řízení

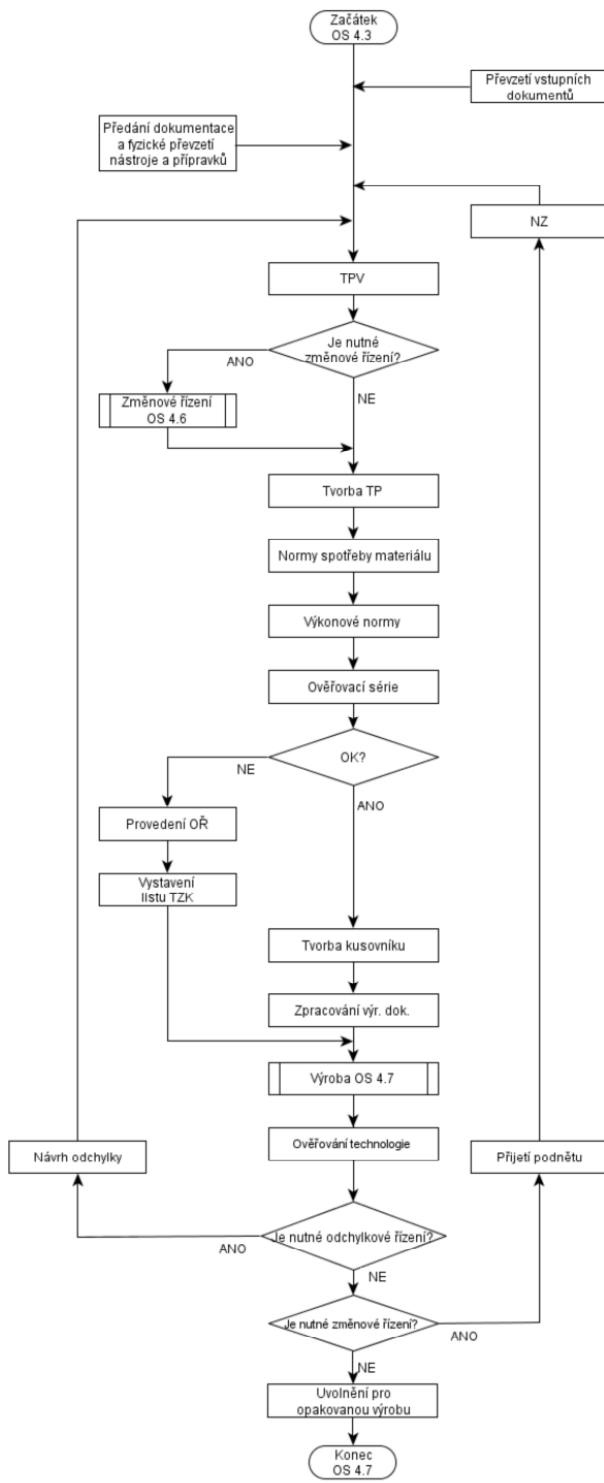
	Název dokumentu:	Číslo dokumentu:
	<b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>	<b>OS 4.6</b> Strana: 4/17 Vydání: 2 Změna: 0

#### 4. Popis

##### 4.1 Postupový diagram vakuové výroby

Zodpovídá:

WZ	1
W	2
TPTPV	18
TPTPV	19
ÚŘJ	20
TPTPV	21
TPTPV	3
TPTPV	9
TPTPV	4
W	5
W	6
ÚŘJ	8
TPTPV	7
TPTPV	10
DV	11
TPTPV	12
W	13
TPTPV	14
TPTPV	15
TPTPV	16
ÚŘJ	17
TPTPV	22



Vznikající a řídicí dokumenty:

- <- Konstrukční výkresy
- <- Tahové výkresy
- <- Výkresy nástrojů, přípravků a zařízení
- > Předávací dopis
- > Zaregistrování podnětu k návrhu změny
- > Vyplnění formuláře návrhu změny - změnový list
- > Posudky k návrhu změny ze zúčastněných útvarů
- > Technologické návodky a předpisy
- > Úpravy TP
- > Materiálové normy
- > Výkonové normy
- > Doprovodný list ověřovací série
- > Potvrzení listu ověřovací série
- > Protokol z oponentury
- > List technologické zkoušky
- > HELIOS - databáze
- > Vydání kompletní výrobní dokumentace
- > Protokol o předání řízené dokumentace
- > Návrh odchylky - odchylkový list
- > Návrh změny
- > Protokol o předání řízené dokumentace (konečná upravená verze)

	Název dokumentu:	Číslo dokumentu:
	<b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>	<b>OS 4.6</b> Strana: 5/17 Vydání: 2 Změna: 0

#### 4.2 Komentář postupového diagramu vakuové výroby

##### 1. Převzetí vstupních dokumentů

###### **Konstrukční dokumentace výrobku**

Zhotovení konstrukční dokumentace je provedeno na podkladech vývoje výrobku podle konstrukčních zvyklostí u vakuových výrobků. Konstrukční dokumentace vakuových výrobků je označována čtyřmístným číslem určujícím typ výrobku a za mezerou dalším čtyřmístným číslem určujícím díl, podsestavu nebo sestavu.

###### **Technologické předpisy a doporučení**

Základní technologické předpisy a doporučení jsou vypracovány při vývojových pracích etapy funkčního, laboratorního vzorku a prototypu výrobku.

###### **Tahové výkresy**

Tahové výkresy a návrhy stříhů jsou vypracovány podle vyhotovené konstrukční dokumentace jako podklad pro tvorbu konstrukční dokumentace nástrojového vybavení.

###### **Výkresová dokumentace nástrojů a přípravků**

Výkresová dokumentace nástrojů a přípravků je označena třemi písmeny, určujícími druh nástroje nebo přípravku a pořadovým číslem.

##### 2. Předání dokumentace a fyzické převzetí nástrojů a přípravků

Dokumentace je předána jako příloha předávacího dopisu z vývoje (vnitřní dopis). Nástrojové a přípravné vybavení je předáno k uskladnění.

##### 3. Tvorba TP

TPV vyhotoví technologické návody a předpisy na podkladech konstrukční dokumentace, předpisů a doporučení z vývoje s uvedením potřebného nástrojového a přípravného vybavení. Technologické návody pro zhotovení dílů, podsestav a sestav výrobků jsou označeny písmeny TP a čtyřčíslím pořadových čísel skupiny, rezervovaných pro daný výrobek. Podobným způsobem jsou označeny všechny ostatní technologické předpisy.

##### 4. Normy spotřeby materiálu

Součástí technologických návodů jsou materiálové listy samostatně k návodu přiložené nebo integrované do vlastní návody (podle počtu položek u dané návody).

##### 5. Výkonové normy

Výkonové normy jsou stanoveny na podkladě zhotovování podobných dílů nebo změřením reálného času při zhotovování dílu.

##### 6. Ověřovací série

Úkolem ověřovací série (někdy nazvané jako nultá série) je prověření projektu v menším počtu současně vyráběných výrobků.

##### 7. Provedení OŘ - Vybavení doprovodnými listy ověřovací série

Dokumentace každého dílu této série je doprovázena doprovodným listem, který slouží k záznamu postřehů z výroby ověřovací série. Tyto záznamy slouží pak jako podklad k dodatečným úpravám technologie, potřebným pro sériovou výrobu.

##### 8. Zhodnocení ověřovací série – oponentní porada

Na podkladech poznatků, uvedených na doprovodných listech ověřovací série je tato zhodnocena a výsledek postoupen TPV k úpravě návodů a postupů.

##### 9. Úpravy technologických návodů a postupů v návaznosti na výsledky oponentních posudků

##### 10. Vystavení listu TZK - Technologické zkoušky upravených postupů

Ve sporných případech je přistoupeno k dodatečným technologickým zkouškám.

##### 11. Tvorba kusovníku - Zavedení výsledných upravených návodů a postupů do databáze

Podle výsledků dodatečných zkoušek je provedena definitivní úprava návodů a postupů.



	Název dokumentu:	Číslo dokumentu:
	<b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>	<b>OS 4.6</b> Strana: 6/17 Vydání: 2 Změna: 0

#### 12. Zpracování výrobní dokumentace

Konstrukční dokumentace je vydána v originále a 3 kopiích (TPV, ÚŘJ, výroba).

Technologická dokumentace je vydána v originále a ve stejném počtu kopií.

Technická dokumentace je předána výrobě ověřitelným způsobem.

Označení řízených dokumentů: 03 – kopie pro TPV  
04 – kopie pro výrobu  
07 – kopie pro ÚŘJ (kontrolu)

#### 13. Výroba OS 4.7 (Zahájení výroby)

VV převezme od odpovědného TPV kompletní řízenou konstrukční a technologickou dokumentaci. Převzetí potvrdí svým podpisem na Protokolu o předání kompletní řízené konstrukční a technologické dokumentace (F4.6-7) a zařadí do plánu výroby.

#### 14. Ověřování technologie - Pravidelné prověrky technologie

Technologie je soustavně sledována porovnáváním technologické dokumentace s aktuálně vyráběnými výrobky a jejich díly a na podkladech upozornění kontroly. Mezioperační kontrola provádí zhodnocení shodnosti výrobků.

#### 15. Je nutno odchytkové řízení?

Podle výsledků průběžného ověřování technologie a její analýzy je případně navržena odchylka od postupu nebo použitého materiálu.

#### 16. Je třeba změnové řízení?

Při zjištění neshodných výsledků je navržena změna a zahájeno změnové řízení.

#### 17. Přijetí podnětu ke změně

TPV zaregistruje podnět k návrhu změny.

#### 18. Vypsání návrhu změny

Odpovědný pracovník TPV vyplní formulář návrhu změny.

#### 19. Přípravy podkladů pro změnové řízení

Odpovědný pracovník TPV shromáždí konstrukční a technologické podklady k rozhodnutí o návrhu změny ve změnovém řízení.

#### 20. Rozhodnutí o změnovém řízení

Na podkladech podnětu ke změně a výsledků zjištěných v kontrolních operacích je rozhodnuto podle shromážděných podkladů o provedené změně ve změnovém řízení.

#### 21. Provedení změnového řízení

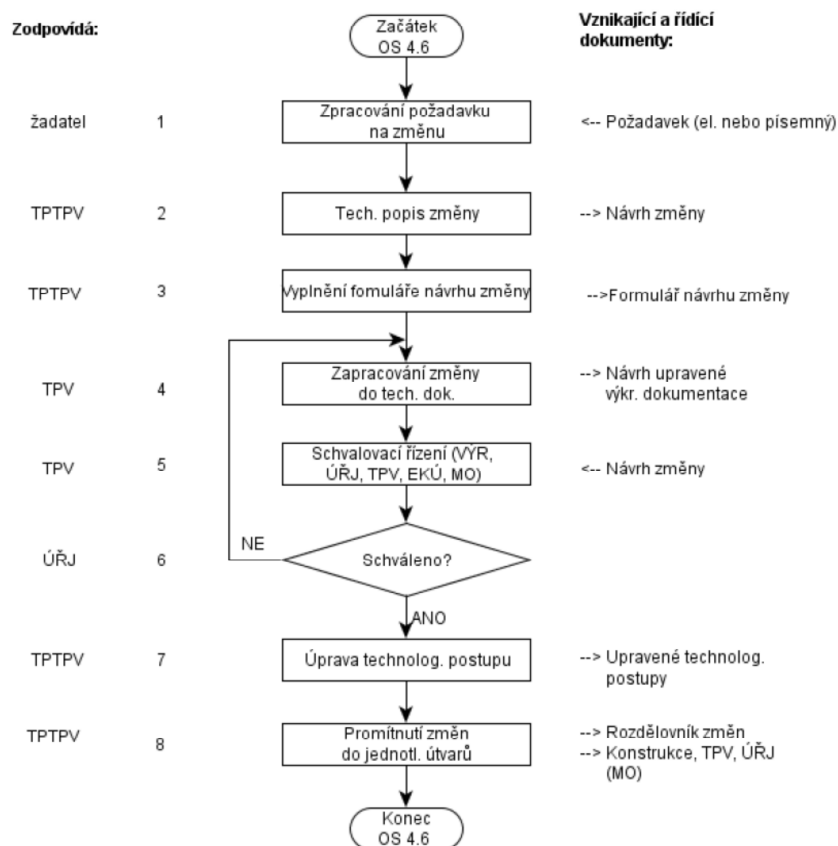
Odpovědný pracovník TPV zajistí příslušné změny v konstrukční a technologické dokumentaci na podkladech posudků zúčastněných útvarů. Provedení příslušných změn probíhá podle postupu tvorby jednotlivých dokumentů (od bodu 3).

#### 22. Uvolnění pro opakovanou výrobu

Uvolnění pro opakovanou výrobu provádí svým podpisem odpovědný pracovník TPV. Podepsaný předávací protokol (F4.6-7) s kompletní řízenou konstrukční a technologickou dokumentací předá VV.

	Název dokumentu:	Číslo dokumentu:
	<b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>	<b>OS 4.6</b> Strana: 7/17 Vydání: 2 Změna: 0

#### 4.3 Postupový diagram změnového řízení



#### 4.4 Komentář postupového diagramu změnového řízení

##### 1. Požadavek k vydání žádosti o změnu

Žadatel podá elektronicky nebo písemně požadavek na změnu.

##### 2. TPV zaznamená požadavek a dá podnět k vypsání žádosti o změnu

Návrh změny je zpracován písemně a doložen technickým popisem.

##### 3. Vyplnění formuláře návrhu změny

Odpovědný pracovník TPV vyplní podle požadavků na změnu změnový formulář podle kterého je připravena příslušná technická dokumentace.

##### 4. Zpracování změny do technické dokumentace

K popisu je nutné přiložit návrh upravené konstrukční dokumentace nebo popis úpravy technologické dokumentace.

##### 5. Vyjádření zúčastněných útvarů k návrhu změny

Do příslušných kolonek, které obsahuje návrh změny se vyjádří zástupci zúčastněných útvarů.

##### 6. Rozhodovací proces návrhu změny

	Název dokumentu:	Číslo dokumentu:
	<b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>	<b>OS 4.6</b> Strana: 8/17 Vydání: 2 Změna: 0

Při neshodě ve vyjádření některého ze zúčastněných útvarů se kompromis řeší na technologické poradě, kterou svolá TPV.

#### 7. Úprava technologického postupu

Shodné vyjádření návrhu změny zapracuje TPV do technologických postupů a návodek.

#### 8. Promítnutí změn do jednotlivých útvarů - vydání upravené technologické dokumentace

Technologická dokumentace je po provedené změně vydána v upravené verzi. Tato úprava je označena za tečkou číselného označení v konstrukční a technologické dokumentaci následným číslem a na výkrese navíc číslem a datem změny v příslušné kolonce rohového razítka. Upravená technická dokumentace.

### 5. Matice odpovědností za činnosti procesu

- Z - zodpovídá  
S - spolupracuje aktivně  
I - obdrží informaci od zodpovídajícího

Nositelé							
	VJ	W	Ved. TPV	Ved. ÚŘJ	Technolog	Žadatel	
<b>Činnosti</b>							
Vstupní dokumentace	Z	S	I	I	S		
Nástrojové a přípravkové vybavení	S	Z	I	I	I		
Technologické postupy	S	I	Z	I	S		
Normy spotřeby materiálu	S	S	Z	S	S		
Výkonové normy	I	Z	S	I	S		
Ověřovací série	I	Z	S	I	S		
Doprovodná dokumentace ověřovací série	I	I	Z	I	S		
Vyhodnocení ověřovací série	S	S	S	Z	S		
Úpravy technologické dokumentace	S	I	Z	I	S		
Provedení technologie	I	I	S	S	Z		
<b>Změnové řízení:</b>							
1. Požadavek k vydání žádosti o změnu	I	I	I	I	I	Z	
2. TPV zaznamená požadavek a dá podnět k vypsání žádosti o změnu	I	I	Z	I	I		
3. Vypsání formuláře návrhu změny	I	I	Z	S	S		
4. Zapracování změny do technické dokumentace	S	S	Z	S	S		
5. Vyjádření zúčastněných útvarů k návrhu změny	S	S	Z	S	S		
6. Rozhodovací proces návrhu změny	S	S	S	Z	S		

	Název dokumentu: <b>TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY</b>					Číslo dokumentu: <b>OS 4.6</b>	
						Strana: 9/17 Vydání: 2 Změna: 0	

7. Úprava technologického postupu	S	I	Z	I	S		
8. Promítnutí změn do jednotlivých útvarů – úprava technické dokumentace	I	I	Z	I	S		

## 6. Seznam vznikajících záznamů

Materiálová norma – součást technologických předpisů

Výkonová norma – jen v elektronické podobě

Doprovodné listy ověřovací série – zkuškové listy

Odchylkový list

Návrh změny – změnový list

## 7. Související předpisy

### 7.1 Externí

ČSN EN ISO 9001 ed.2:2010 Systémy managementu kvality – Požadavky

### 7.2 Interní

PK – Příručka kvality

OS 4.5 – Skladové hospodářství

OS 4.7 – Řízení výroby

OS 4.8 – Kontrola a zkoušení

## 8. Seznam příloh

Příloha č. 1: Návrh změny – změnový list F 4.6-1

Příloha č. 2: Odchylkový list F 4.6-2

Příloha č. 3: Doprovodný list ověřovací série – zkuškový list F 4.6-3

Příloha č. 4: Technologická návodka I F 4.6-4

Příloha č. 5: Technologická návodka II F 4.6-5

Příloha č. 6: Podnikové předpisy TESLA F 4.6-6

Příloha č. 7: Protokol o předání řízené dokumentace F 4.6-7

## 9. Rozdělovník

Výtisk č.	Jméno:	Funkce:
0	Ing. Hlaváč	TI

Dokument je všem pracovníkům společnosti přístupný na serveru společnosti na adrese:

<\\10.0.0.5\iso9001\Rizena dokumentace>

Návrh změny		Číslo
Typ, předpis		
Název, čís.znak podkladu		
Navrhuje	Čís.odd.navrhovatele	Datum
Podrobný popis a zdůvodnění změny		
		Podpis navrhovatele

Příloha 6 - OS 4.6 – Technická příprava výroby (strana 11)

**Příloha č.1**  
OS 4.6  
Strana 2/2

Ekonomický rozbor Druh	Před provedením změny		Po provedení změny	
	v technických jednotkách	Kč	v technických jednotkách	Kč
Materiál				
Mzda				
Lom				
Nástroje				
Zařízení				
Vyjádření výroby				Datum, podpis
Vyjádření ÚRJ				Datum, podpis
Vyjádření technologa				Datum, podpis
Závěr z oponentní porady:				Datum, podpisy:
Návrh změny ověřen:				Datum, podpis
Tato změna je platná od:		Poznámka:		

F 4.6-1(0)



<b>ODCHYLKOVÝ LIST</b>		Číslo:
Žadatel:		Datum:
Typ:	Název součásti:	Číslo výkresu:
Počet ks:	Množství v elektronce.	Doba:
Důvod odchyly: ( původní stav, čeho se úprava týká, zdůvodnění )		
Vyjádření vedoucích útvarů – datum , podpis :		
TPV		
Zásobování		
Konstrukce		
Ekon. úsek		
Zprac. útvar		
DV		
ÚRJ – konečné rozhodnutí:		na dobu:
Povoleno ks:		
Řířany, dne		Podpis:

<b>DOPROVODNÝ LIST OVĚROVACÍ SÉRIE - ZKOUŠKOVÝ LIST</b>		Typ:		Název souč:	
		Výrobní příkaz:		Číslo výkresu:	
Zadáno dne:		Skončeno dne:		Číslo TP:	
Počet ks vel:		Zadáno ks:		Dána:	
		Počet ks:		Dobrych:	
				Zmetků:	
Číslo operace:	Přípomínky k výrobním výkresům, postupům, nástrojům, přípravkům a výrobnímu zařízení				Podpis
<p>Dělník: _____ Mistr: _____ Vedoucí: _____ OTK: _____ Číslo kontrolní hlášení: _____</p> <p>Doprovodný list ověřovací série - zkouškový list musí provázet součast po celou dobu její výroby. Dělník, mistr, vedoucí, OTK jsou povinni poznamenat na tento list své připomínky k její výrobě a tento podepsat, i když s navrhovaným způsobem souhlasí. Po skončení operace vraťte doprovodný list dispečerovi výroby, který jej předá s výkresy a postupy oddělení TPV.</p>					



TESLA ElectronTubes		<b>Technologická návodka</b>		Postup č.:	
Na typu:		Název:		Výkres č.:	
				Výkr.sk.č.:	
Provoz:				Listů:	List č.:
Operace	Pracoviště	Postup práce			Výrobní pomůcky
Datum:		Vypracoval:	Schválil:	Plati od:	

TESLA ElectronTubes		<b>Technologická návodka</b>			Postup č.:	
Na typu:		Název:			Výkres č.:	
					Výkr.sk.č.:	
Provoz:					Listů:	List č.:
Pol.	Číselný znak	Druh materiálu - dílce	Hrubý rozměr 1 ks	ks	Hrubá váha	Pozn.
Ope race	Pracoviště	Postup práce				Výrobní pomůcky
Datum:		Vypracoval:	Schválil:		Platí od:	

**PODNIKOVÉ PŘEDPISY TESLA**

Počet listů:		
List číslo:		
Nahrazuje:	Vypracoval:	Ooděleni:
	Schválil:	Závod:

F 4.6-6(0)

**Protokol o předání řízené dokumentace**

<b>Protokol o předání řízené dokumentace</b>		Poř.č.:
		Datum:
Od:		Útvar:
Komu:		Útvar:
Věc:		
Konstrukční dokumentace:		Technologická dokumentace:
Předal:		Převzal:

F 4.6-7(0)