

Úloha TPV vo výrobných podnikoch

Úloha TPV vo výrobných spoločnostiach a
nástroje pre zvyšovanie produktivity výroby

Ivan Arnold

Úlohy TPV dokumentácie

- Čo je TPV dokumentácia ?
- Pre koho je určená ?
- Kto ju potrebuje ?
- Kto ju tvorí ?
- Koľko času a prostriedkov vyžaduje ?

Obsah TPV dokumentácie

- Výkresy
- Položky
- Kusovníky
- Technologické postupy
- Vstupy – výstupy (nástroje, pomocný materiál, ...)
- Technologické predpisy (skúšanie, zvarovanie,)
- Meracie a kontrolné predpisy (CAQ,...)
- Modely CAD
- Technické predpisy (konštrukcie)
- Technické špecifikácie – požiadavky zákazníka
- Technické špecifikácie - katalógy [Vozík z vedením](#), [Relé 24V](#)
- Servisné predpisy
- Projekty (harmonogramy prác)
- Rozpočty (prehľady nákladov)

TPV – áno alebo nie ?

Áno

- Riadené sklady
- Evidencia výroby
- Plánovanie výroby
- Rôzne výrobky alebo ich modifikácie
- Oceňovanie a „termínovanie“

Nie

- Malá firma
- Žiadna evidencia výroby
- Rovnaký výrobok
- Jednoduchý výrobok

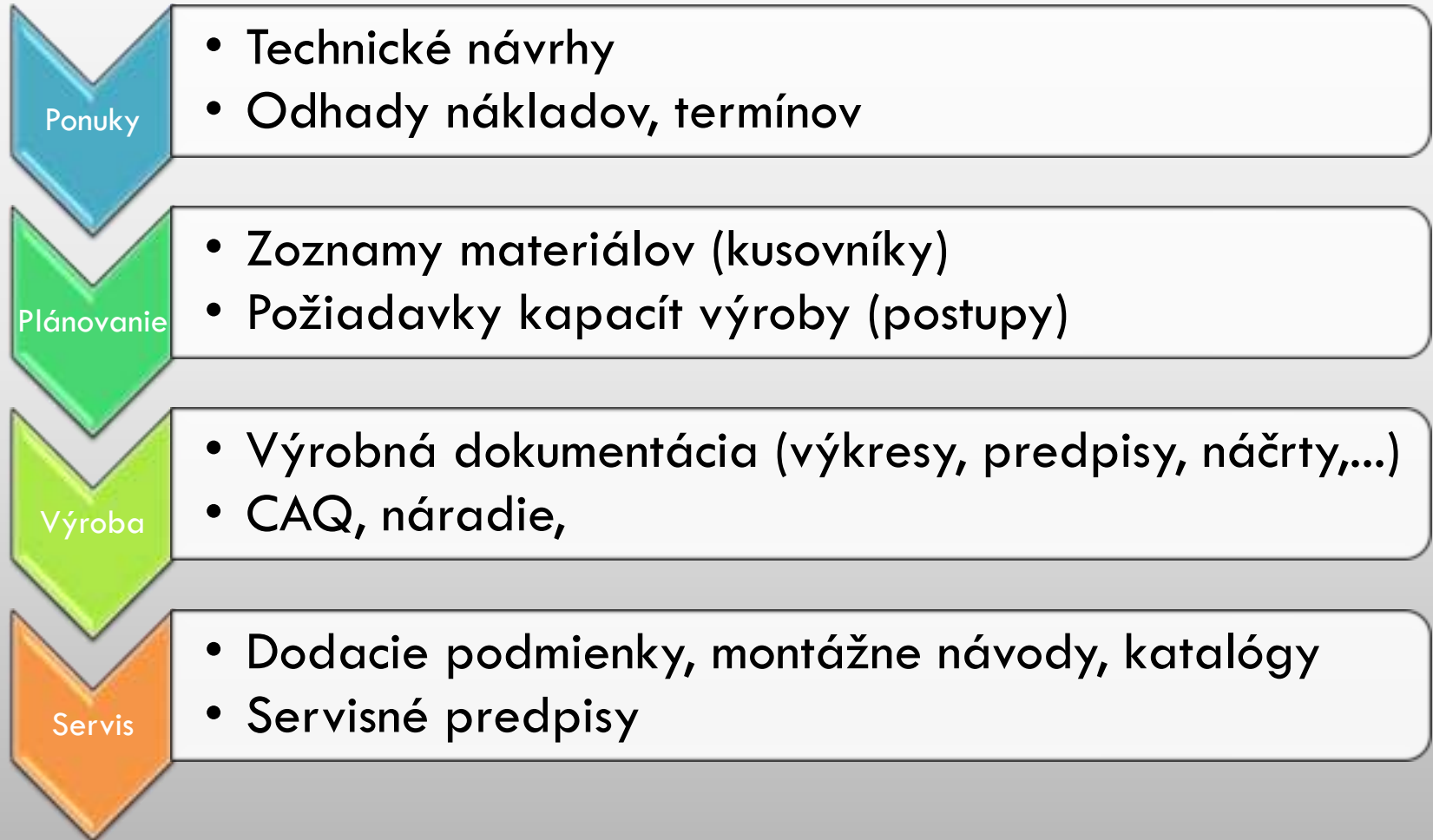
Prehľad vstupov a výstupov plánovania výroby



Požiadavky na rozsah technickej dokumentácie

- Daný presnosťou a „jemnosťou“ plánovania, alebo sledovania výroby
- Položky, kusovníky – plány materiálových potrieb
 - Nákupy, výrobné príkazy
- Postupy, operácie – plány využitia výrobných kapacít
 - Stroje a zariadenia
 - Kooperácie
 - Pracovníci – ľudské zdroje

Určenie Technickej dokumentácie



Príklady rozsahu Technologických údajov

- Externá montáž u zákazníka
 - Kusovník, náradie (čo zo sebou)
 - Ľudia (kto pôjde)
 - Termín – (v dňoch)
- Kusová výroba
 - Zdroj – strojná skupina,
 - Časy – kusový, prípravný (v minútach)
- Detailne plánovaná výroba
 - Časy – prípravy, kusový, dávka, čas prepravy, čas prekrytia, ukončovací, technologický,

Kto tvorí dokumentáciu

- Malé podniky
 - Jeden človek – manažér
 - Kalkulačka, Excel, špecializovaný SW
- Stredné podniky
 - Oddelenie – obchodník, konštruktér, technológ – výrobár
 - Excel, CAD, malý SW
- Veľké podniky
 - Divízia – projektanti, konštruktéri, technológovia, manažéri kvality, zásobovači,
 - ERP , MS-Project, CAD, PDM, APS

Požiadavky na TPV

- Presnosť - kvalita
 - Plánovanie bez presnej dokumentácie nie je plánovanie
- Rýchlosť spracovania
 - Tvorba dokumentácie by mala zabráť čo najmenej času a prostriedkov
 - Prehliada sa potreby času a kapacít pre spracovanie TPV
- Všeobecnosť
 - Minimalizácie odchýliek vo výrobe
- Prenositel'nosť
 - Presuny výroby (nákup / výroba / kooperácia)

Analýza dát TPV z hľadiska použitia

- Štruktúrované dáta
 - Položky
 - Kusovníky
 - Technologické postupy
 - Operácie
 - Protokoly kvality
- Neštruktúrované dáta
 - Obrázky
 - Výkresy
 - Dokumenty

Položky

- Vyjadrujú predmety, alebo objekty, s ktorými sa v obchodných procesoch manipuluje
- Typy položiek:
 - Všetky skladované položky, ktoré majú význam v procese výroby
- Nákupy, materiály
- Vyrábané súčiastky, výrobky, kooperované položky
- Náradie
- položky v TPV <> položky v ERP
 - Fiktívne položky (konštrukčné a technologické celky)
 - Montážna skupina, hydraulický systém (výkres)
 - Dokumentácia, Šablóny (dokumentácie)
 - Nové a archivované položky

Kusovníky

- Vyjadrujú skladbu položiek – z čoho sa položka skladá
- Majú formu odkazov medzi položkami
- Viacero foriem
 - Konštrukčné – vyjadrujú konštrukčný pohľad
 - Nezriedka sú to odkazy medzi výkresmi
 - Technologické – vyjadrujú pohľad z hľadiska výroby
 - Odlišná štruktúra od konštrukčných kusovníkov
 - Viazané na technologické postupy, operácie
- Obidve formy nemajú rovnakú skladbu
 - Výkresy <> Technologické celky

Technologické postupy

- Hlavička
 - Číslo, názov, miesto výroby, určenie typu
- Zoznam operácií
 - Vyjadruje postupnosť krokov pre pretváranie položiek na konečnú podobu
- Priradené zdroje
- Technologický kusovník
- Priradené dokumenty

Operácia technologického postupu

- Koncept operácie – časť operácie uchováajúca len technické údaje
 - Číslo, typ, názov = technologická skupina
 - Popis, technické dokumenty – návody, náčrty, ap.
 - Meracie predpisy (protokoly)
 - Časy (ak je to potrebné)
- Neobsahuje
 - Nároky na kapacity (stredisko, pracovisko, tarify, časové normy)
 - Výrobné – plánovacie údaje
- Je odolný voči odchýlkam (z výrobných dôvodov)
- Je prenositeľný medzi výrobnými závodmi

Technologický kusovník

- Zoznam požadovaných vstupov – výstupov do procesu technológie
- Obsahuje materiály, pomocné položky, náradie, vedľajšie výstupy (pri demontážach)
- Možnosť definovania k operácii, k postupu (ako celku)
- Poskytuje komplexný prehľad s technologickými operáciami v stromovej štruktúre
- Je základ pre tvorbu výrobných plánov

Definície zdrojov v technológií

Presnosť dokumentácie

Zdroje – pracoviská - capacity

- Stav klasický:
 - Podnik, útvary, závody
 - Strediská
 - Pracoviská (jednotný číselník pracovísk)
 - Tarify
 - Kooperácie
- Akákoľvek zmena vyvoláva zmenu technológie
- Je zmena strediska technologická zmena ?
- Je premiestnenie pracoviska technologická zmena ?

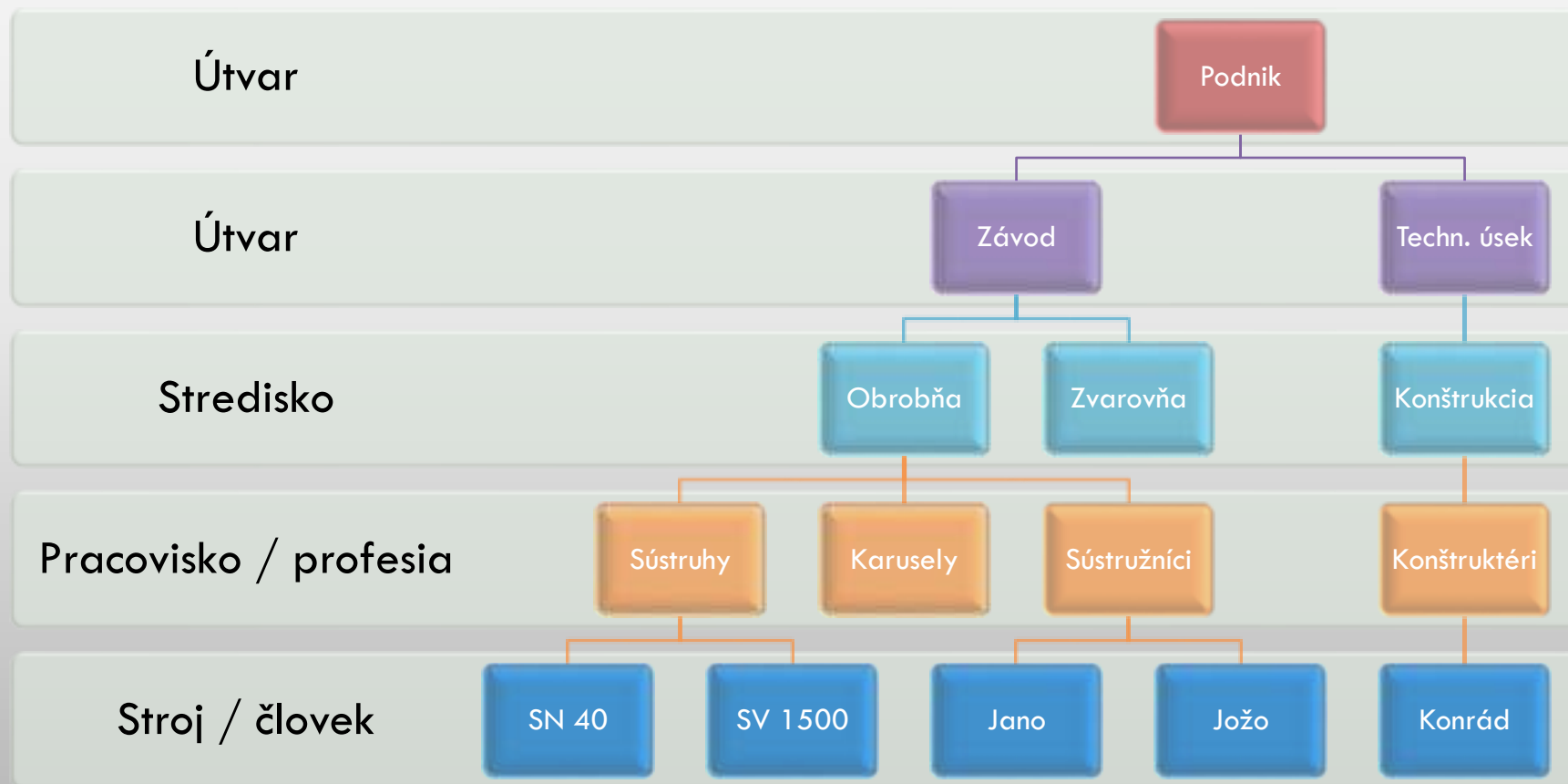
Zameniteľné kapacity

- Riešenia tabuľkou zameniteľných strojov
 - Na úrovni číselníkov – všetky práce pre jeden stroj je možné vykonať na iných strojoch
- Riešenia virtuálnymi kapacitnými jednotkami
 - „plánovacie“ pracoviská
 - Plánuje sa na virtuálne jednotky
 - Jednotlivé rozdelenie na stroje na úrovni dispečingu (na začiatku smeny)

Zdroje – organizačná schéma

- Zhrnutie všetkých organizačných a kapacitných jednotiek do jedného číselníka
 - Zjednodušenie práce a použitia
- Zavedenie hierarchickej štruktúry
 - Možnosti súhrnných prehľadov
 - Zamedzenie zmien v operáciách
 - Rozšírenie možnosti plánovania na iné, ako výrobné útvary
 - Možnosti automatickej zámeny zdrojov (pracovnísk)
 - Možnosť zaradenia kooperačných podnikov (pre interné potreby)
- Zavedenie časovej platnosti pre tento číselník
 - Možnosť modelovania zmeny organizačnej štruktúry

Príklad Zdrojov



Zdroje - technológia

- Požiadavka smeruje na pracovisko, alebo konkrétny stroj
- Požiadavka smeruje na profesiu (tarif), alebo konkrétneho človeka
- Určenie takéhoto stroja / skupiny automaticky určuje jeho umiestnenie
- Každý stroj /skupina pracovísk umiestnených nižšie v hierarchii je zameniteľný (á)
- Premiestnenie pracoviska automaticky znamená zmenu strediska bez zmeny v technológii
- Premiestnenie stroja znamená len premiestnenie dostupnej kapacity zameniteľných pracovísk bez zmeny v technológii
- Zmeny v organizačnej štruktúre nespôsobujú zmeny v technológii

Zdroje - dôsledky

- Zameniteľné stroje – kapacity
- Radikálne zníženie potrieb zmien v technológii vyvolaných organizačnými zmenami
- Možnosť i klasického prístupu (ignorovanie hierarchie), písanie strediska i pracoviska
- Možnosť plánovania i ľudských zdrojov rovnakými pravidlami, ako kapacít
- Nutnosť precízne a prezieravo určiť hierarchiu
- Presnosť hierarchie je určená potrebami plánovania a sledovania
 - nie každý útvar musí mať rozpísanú hierarchiu

Organizácia práce v TPV

Ako sa organizuje práca v technických oddeleniach
WorkFlow – kontrola toku informácií a práce

WorkFlow – kontrola toku informácií

- Čo je workflow ?
- Načo workflow ?
- Komu je potrebný ?
- Klasický stav:
 - Je definovaný pre typ dokumentu (služobné cesty)
 - Je riadený stavmi (požiadavka, schválenie, príkaz, správa, vyúčtovanie, schválenie vyúčtovania, archivácia)
 - Definovaný pomocou tzv. procesnej mapy
 - Je ťažko meniteľný - odchýlky
 - Pre zmeny v TPV dokumentácii takmer nepoužiteľný

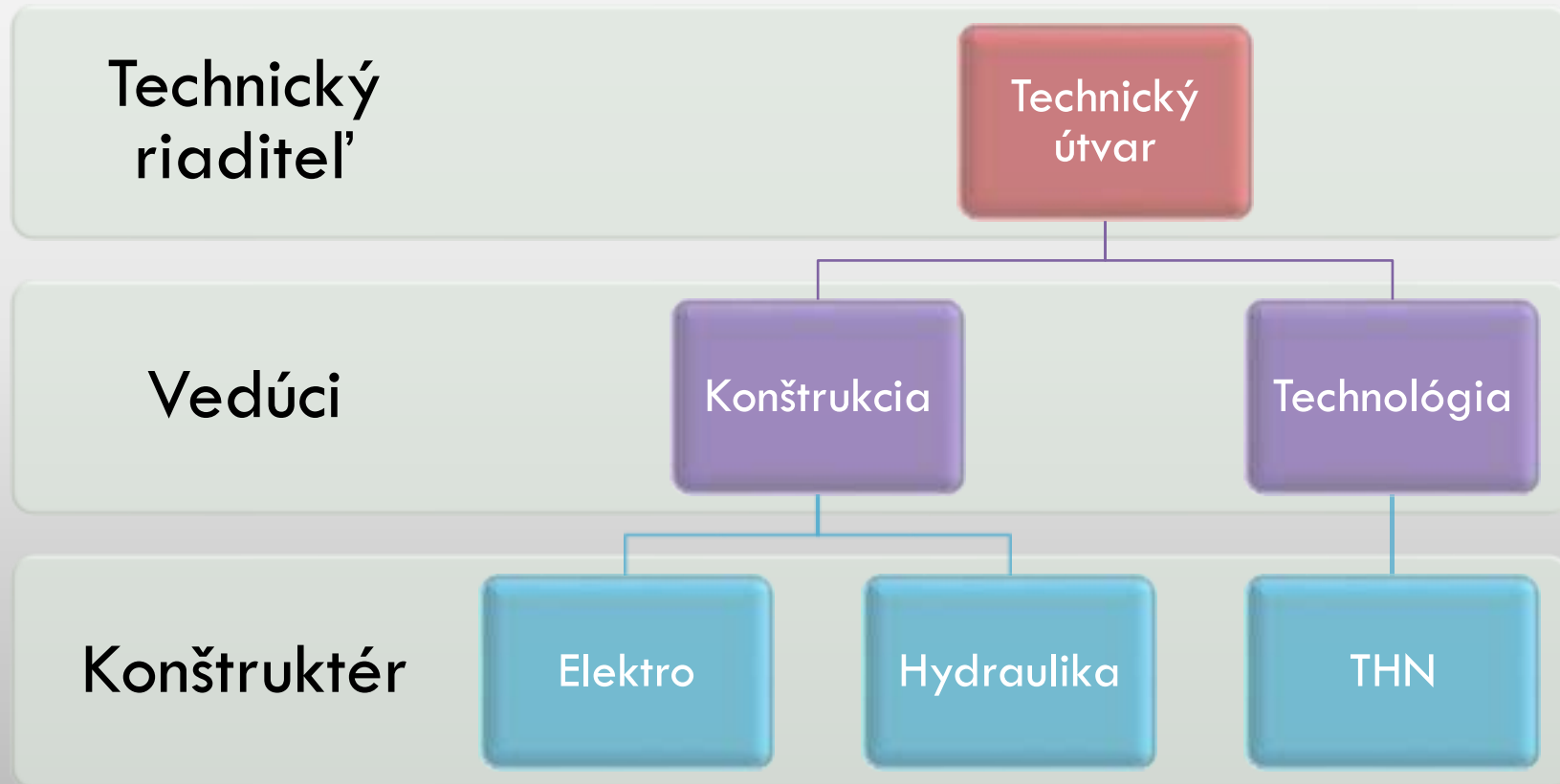
Požiadavky workflow v TPV

- Flexibilitnosť toku
 - Každá zmena / dokument má individuálny tok
- Adresovaný na útvary / konkrétnych ľudí
- Meniteľný v procese toku
 - Dodatočné zaradenie ďalších účastníkov workflow
- Paralelné spracovanie
 - TPV môže byť spracovávané viacerými útvarmi naraz
- Neurčitost'
 - Nie je určené detailne, čo sa má urobiť, tvorba technickej dokumentácie je tvorivá činnosť
- Plánovateľný – časová os – termíny
- Je priamočiary (väčšinou)

Definície WorkFlow

- WorkFlow - sada úloh pripojených k Dátovému Dokumentu pre podporu riadenia práce nad týmto dokumentom
 - Obyčajne k zmene, zákazke, dokumentu
- Úloha – požiadavka na spracovanie dokumentu
 - Vlastník – dokument
 - Sekvencia – poradie úlohy v procese spracovania
 - Autor – osoba, ktorá požaduje spracovanie
 - Riešiteľ – útvar (organizačná jednotka), ktorý má vykonať nejakú činnosť
 - Scheduling – termíny, odkedy /dokedy je potrebné činnosť vykonať - nepovinné

Riešitelia - zdroje



Prepojenie útvary

- Útvar : oddelenie, fiktívna skupina
 - Riešiteľ úlohy workflow
- K útvaru je pripojená osoba, alebo skupina / rola
- Každá osoba – člen role je možný riešiteľ úlohy
- Prepojenie osoby (užívateľ'a) a riešiteľ'a je prostredníctvom prepojenia na zdroje
- Osoba môže byť členom viacerých skupín /rolí
- Možnosť zastupiteľnosti

Dôsledky

- Odolnosť voči zmenám osôb
 - Preradenie pracovníkov nemá vplyv na workflow
 - Osoba môže hrať viacero rolí (sedieť na viacerých útvaroch)
 - Premennivý počet užívateľov (pracovníkov) nemá vplyv na workflow
- Možnosť počítania kapacít, nákladov na jednotlivé úlohy
 - Podobnosť s technologickým postupom
 - Tvorba technickej dokumentácie je výroba – produkt: samotná dokumentácia
- Hierarchické prehľady o stave – zaťaženie útvarov / rolí



Nástroj pre tvorbu Technickej
dokumentácie



Monaco

- Nový softvérový nástroj pre tvorbu a správu technickej dokumentácie od GTSystems2
- Zhmotnené dlhoročné skúsenosti pri riešení systémov technickej dokumentácie (SYSKLASS)
- Implementované nové črty pre skvalitnenie technickej dokumentácie
- Implementované nové črty pre lepšiu organizáciu práce s technickou dokumentáciou

V akých oblastiach

- Ponukové konania
 - Modelovanie technických úprav podľa požiadaviek zákazníka
 - Výpočet predbežnej ceny podľa takéhoto modelu
- Tvorba technickej dokumentácie pre potreby plánovania
- Tvorba výrobnnej dokumentácie pre potreby výroby
- Archív dokumentácie

Hlavné črty

- Verziovanie dokumentácie, evidencia úprav
- Podpora zmenového konania nielen v TPV
- Klasifikácia hlavných objektov dokumentácie (položky, postupy, zdroje, atď.)
- Podpora organizácie práce s dokumentáciou (WorkFlow)
- Modelovací režim
- Podpora viacerých pracovných priestorov
- Multinárodné a internetové prostredie

MONACO Príklad usporiadania zdrojov

MONACO - technický informačný systém v oblasti zdrojov

Dokument Úpravy Verzie Zobrazit Nástroje Okná Pomoc Ladenie

Príklad dokumentácie

Detaily Strom Zobrazit Úpravy Hodnota Hľadať

Názov útvaru/zdroja	Č. útvaru	Typ	Množstvo	Kapacita	Náklady / MJ	Náklady na...	Mena	MJ	Pr.	Priradený užívateľ / Rola
Contoso a.s.	000	Útvar		8,000000			EUR	Deň		
Technický úsek	000100	Útvar					EUR	Deň	2	Vedúci tech.úseku
Konštrukcia	000120	Útvar					EUR	Deň	2	Vedúci konštruktér
Konštrukcia projekcie	000121	Útvar					EUR	Deň	2	Konštruktér Proj
Konštrukcia elektro	000124	Útvar					EUR	Deň	2	Konštruktéri Elektro
Konštrukcia náradia	000125	Útvar					EUR	Deň	2	Konštruktéri náradia
Technológia	000150	Útvar					EUR	Deň	2	Technológia postupy
Zmenová služba	000500	Útvar					EUR	Deň	2	Zmenovkári
Centrálny nákup	000600	Útvar					EUR	Deň	2	Zásobovač
Obchodný úsek	000700	Útvar					EUR	Deň		
divízia I.	1	Útvar		8,000000			EUR	Hodina	2	Vedúci výroby
divízia I. - prevádzka I.	11	Útvar					EUR			
prevádzka I. - príprava materiálu	841110	Stredisko					EUR			
prevádzka I. - obrobňa vo_vých dielov	841120	Stredisko					EUR			
prevádzka I. - zvarovňa	841130	Stredisko					EUR			
divízia I. - prevádzka II.	12	Útvar					EUR			
prevádzka II. - montáž	841270	Stredisko					EUR			
NITOVACI STROJ DEMAG	0359501	Stroj-pracovisko	1,000	8,000000	0,016700		EUR	Hodina	1	

Údaje Priradené typy operácií Verzie Poznámky

Číslo: 0359501 Počet: 1,000

Názov: NITOVACI STROJ DEMAG Náklady 1: 0,01

Typ: Stroj-pracovisko Náklady 2: 0,00

Typ Stroja: Náklady 3: 0,00

Kapacita: 8,000 max. 16,000 /Hodina Náklady 4: 0,00

Priradený užívateľ / rola: Mena: EUR

Príznaky: Kapacitná jednotka, Predmet správy úloh, Príznak 3 (popis), Príznak 4 (popis), Príznak 5 (popis)

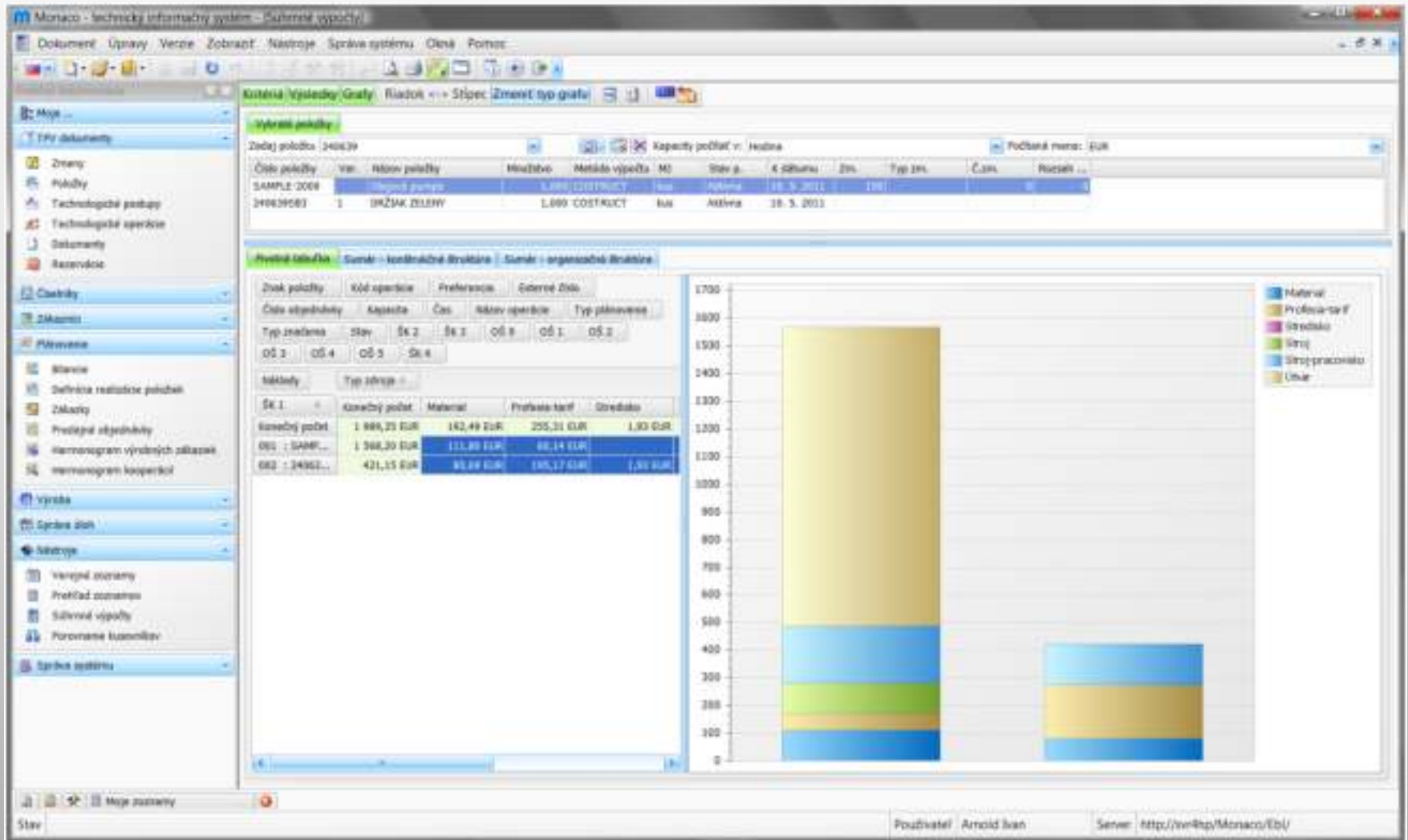
Moje úlohy

Stav: Používateľ: Arnold Ivan Server: http://svr4hp/Monaco/Ebl/

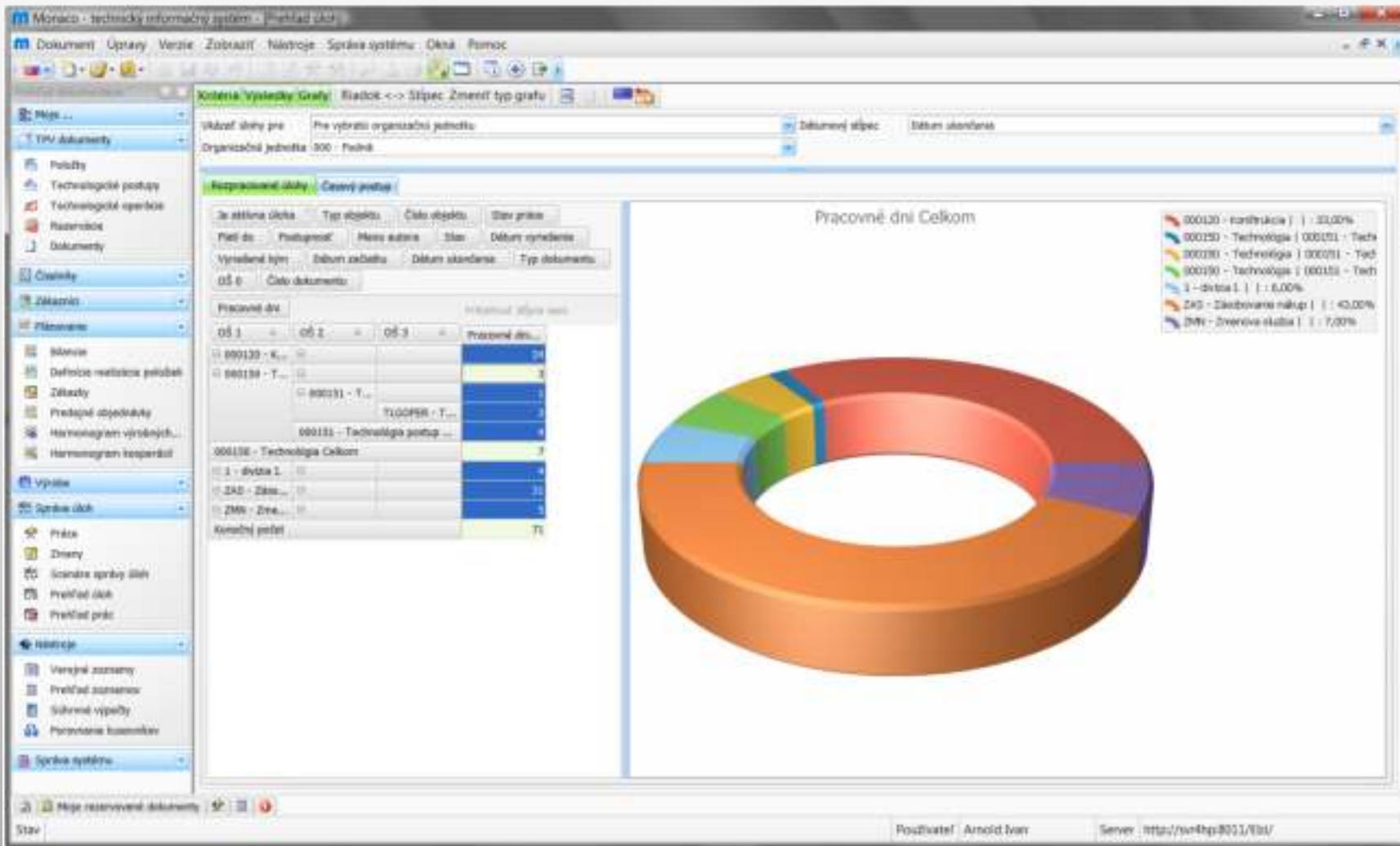
MONACO - kalkulácie

- Nástroj pre modelovanie a oceňovanie podľa technickej dokumentácie
- Zadanie:
 - Zoznam položiek v rôznom množstve
 - Vráťane výberu verzii
 - Optimalizačné kritériá
- Výsledok:
 - Súhrnný prehľad nákladov, kapacít a časov
 - Prehľad nákladov v štruktúre (kusovníka)
 - Prehľad nákladov v organizačnej štruktúre (strom zdrojov)
 - Analytický prehľad (kombinácia predošlých dvoch + iné členenie)
 - Technológia kontingenčných tabuliek a grafov

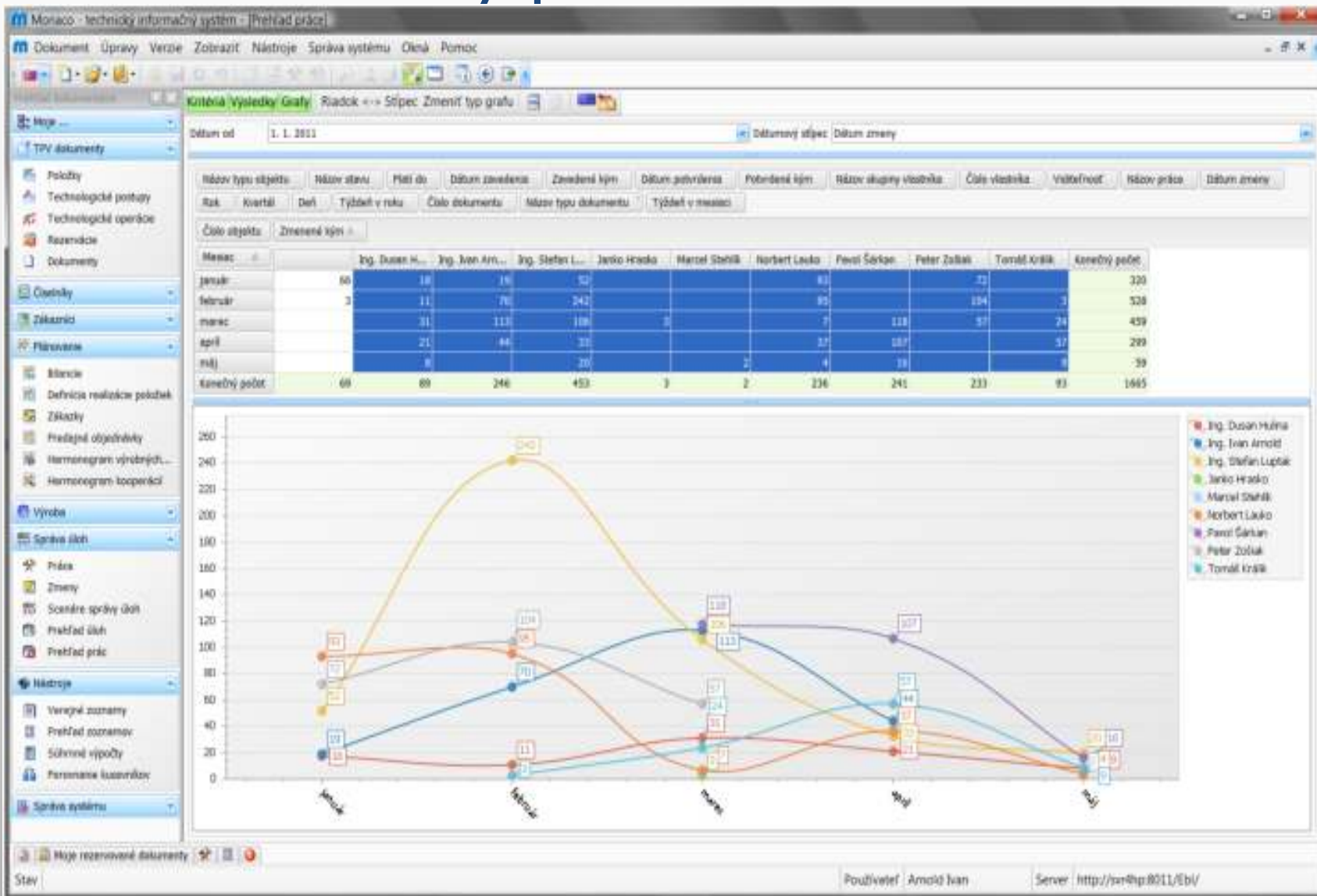
MONACO – příklad kalkulací v modelovém režime



Príklad plánovaného zaťaženia útvarov TPV



Príklad štatistiky práce technického úseku



Záver

- Tvorba technickej dokumentácie je jedna z najprácnnejších činností
- Vysoký podiel intelektuálnej práce
- Tvorja ju skúsení kvalifikovaní odborníci
 - Draho platení
 - Vysoká závislosť od ľudí (straty pri odchode takýchto pracovníkov)
- Venuje sa najmenej pozornosti
 - Každý chce detailne plánovať všetko – bez detailnej technológie

Definícia rozsahu

- Definujte technickú dokumentáciu len tam, kde je to účelné a potrebné
 - Pre plánovanie
 - Pre technické predpisy (ISO, WDA,...)
- Možnosti (technologických postupov)
 - Len hlavička
 - Zoznam operácií (nepovinný)
 - Zoznam zdrojov (nepovinný)
 - Technologický kusovník (nepovinný)
- Pozor na samoučelnosť dokumentácie – (detailná technológia na jedno použitie)

Miesto pre zlepšenie produktivity v TPV

- Zvýšenie počtu pracovníkov technického úseku
- Zavedenie nástrojov informačných technológií do procesu tvorby TPV
 - Konštrukcia – CAD, PDM
 - Technológia – CAM, (Monaco)
 - Organizácia práce v technických úsekoch
- Ohodnotenie – ocenenie technickej dokumentácie už v ponukovom procese
- Rezervovanie dostatočného časového priestoru pre tvorbu TPV
- Investície do nástrojov tvorby TPV sa získajú omnoho väčšie prínosy, ako v ktoromkoľvek inom procese výrobného podniku

Ďakujem za pozornosť

Autor: iarnold@gtsystems2.sk

Monaco: www.gtsystems2.sk