
VYSOKÁ ŠKOLA BAŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
Fakulta strojní

TECHNICKÁ DIAGNOSTIKA A SPOLEHLIVOST

IV. PROVOZ A ÚDRŽBA STROJŮ

doc. Ing. František Helebrant, CSc.

Ostrava 2007

OBSAH

PŘEDMLUVA	4
1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY	5
2 PROVOZNÍ SPOLEHLIVOST	5
2.1 Provozní spolehlivost a technický život objektu	6
2.2 Požadavky na provozní spolehlivost	6
2.3 Nástroj zajištění provozní spolehlivosti – údržba	8
3 PROSTŘEDKY ZAJIŠTĚNOSTI ÚDRŽBY	9
3.1 Údržba - procesně technická činnost	10
3.2 Tribologie a tribotechnika	13
3.3 Technická diagnostika	14
3.4 Maintenance Manager – manažer údržby	16
3.5 Manažerství rizika a bezpečnost provozu	18
3.6 Informační technologie v údržbě	20
4. TEORIE SYSTÉMŮ ÚDRŽBY	29
4.1 Základní pojmy údržby	30
4.2 Vývoj údržbářských systémů	30
4.3 Řízení údržby a řízení výrobní společnosti	36
4.3.1 Řízení výrobní společnosti	36
4.3.2 Řízení údržby	42
4.3.3 Cesty k excelentnosti v údržbě	43
4.3.4 Řízení údržby a řízení firmy	48
4.3.5 Organizace, metody, kontrolně inspekční a revizní činnost údržby	54
4.4 Hodnocení účinnosti údržby a kompaktní audit údržby	55
4.4.1 Ekonomika údržby a účinnost zařízení	56
4.4.2. Kompaktní audit	58
4.4.2.1 Benchmarking údržby	59
4.4.2.2 Outsourcing údržby	66
4.4.2.3 Locators study údržby	68
4.4.2.4 Jakost managementu údržby	68
4.4.2.5 Riziková analýza	70
4.4.3 Kvantifikace provozní spolehlivosti	71
5 REENGINEERING A SOUČASNÉ TRENDY ÚDRŽBY	71
5.1 Projekt reengineeringu údržby	71
5.2 Trendy v údržbě	78
6 PROVOZ STROJŮ	79
6.1 Modely pro analýzu v hodnocení provozu	79
6.2 Odhad a stanovení výkonnosti strojů	82
6.3 Provozní náklady	88
6.4 Metodické zásady pro posuzování shody a certifikaci strojních zařízení	91
6.4.1 Základní ustanovení	91
6.4.1.1 Dostupnost relevantních právních předpisů v elektronické verzi	96
6.4.2 Definice pojmů	97
6.4.3 Zákon č. 22	99
6.4.4 Zákon č. 59	101
6.4.5 Zákon č. 102	102
6.4.6 Posuzování shody stanovených výrobků	103

6.4.6.1 Posuzování shody stanovených podle zákona č. 22	104
6.4.6.2 Doklady pro posuzování shody výrobku.....	105
6.4.6.3 Metodické zásady posuzování shody podle nařízení vlády č. 24/2003 Sb.	106
6.4.6.3.1 Konkrétní postupy posuzování shody strojních zařízení pro povrchovou těžbu užitkových nerostů	109
6.4.6.3.2 Konkrétní postupy posuzování shody strojních zařízení pro povrchovou těžbu užitkových nerostů	110
6.4.6.3.3 Přehledy variantních prohlášení o shodě.....	111
7 ZÁVĚREČNÉ POZNÁMKY	124
ZÁVĚREČNÉ SLOVO.....	125
LITERATURA	126

PŘEDMLUVA

Předpokládaná skripta jsou dalším dílem ucelené řady skript „Technická diagnostika a spolehlivost.“ Po již vydaných dílech I. TRIBODIAGNOSTIKA, II. VIBRODIAGNOSTIKA, III. USTAVOVÁNÍ STROJŮ, je nyní předkládán další díl s podtitulem IV. PROVOZ A ÚDRŽBA STROJŮ.

Je nutné si plně uvědomit, že neoddělitelnou relevantní etapou technického života strojů je jejich provoz a zajištění provozní spolehlivosti údržbou jako nástrojem její zajištění. Každý stroj musí být vymyšlen, zkonstruován, dimenzován a následně provozován a do všech těchto etap samozřejmě vstupuje jako do každého procesu řízení. Můžu tedy říci, že etapa provozu strojů je nejen nejdelší, ale také nejvýznamnější a nejdůležitější etapou technického života strojů, neboť stroj se stává pracovní, resp. výrobní prostředek a jako takový teprve v této etapě vytváří hodnoty.

Znalosti o provozu a údržbě strojů se tak stávají procesně technickou činností důležitou nejen pro provozovatele, ale i pro projektanty, konstruktéry a výrobce, aby strojům v tvůrčím konstrukčním a výrobním procesu dali potřebné vlastnosti vyžadované provozem. Skripta jsou určena především pro studijní obor a studijní zaměření „Technická diagnostika, opravy a udržování“, konkrétně pro předmět stejného názvu, ale jsou samozřejmě využitelná v dalších studijních oborech a zaměřeních, především předmětech zabývajících se provozem a údržbou strojů, neboť je naprosto neúnosné být zodpovědný za provoz strojů a nemít dostatečné znalosti o správě tohoto majetku.

Je nutno také uvést, že autorem kap. 6.4. je Ing. Jiří Mann, CSc.

Autor

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Zvyšování provozuschopnosti a provozní spolehlivosti, zajištění delších intervalů mezi údržbářskými odstávkami, efektivní využití pracovníků údržby, lepší a efektivní technická podpora, účinnější využití informací apod., jsou svým způsobem celkem známé cesty zvyšování produktivity výroby, ale bohužel ne vždy plně využívané nejen v českých, ale i zahraničních podmínkách. Efektivnost a zisk je většinou dosahován pomocí outsourcingu výroby, tzn. ne údržby pojmáné jako procesně technická činnost daného výrobního procesu.

Základním znakem jakosti každého výrobku, resp. výrobního stroje je spolehlivost, kterou v nejobecnější rovině chápeme jako stálost užitných vlastností během provozního nasazení, což nepřímou znamená systematické vytváření předpokladů a podmínek k dosažení dostatečné jistoty. Jediným nástrojem zajištění dostatečné spolehlivosti se tak stává údržba.

Je nutné si plně uvědomit, že v dnešním moderním podnikání se pak nástroji řešení stávají i dříve opomíjené problémy, ke kterým patří především údržba za podmínky jejího systémově procesního chápání. Cílem každé údržby je v nejjednodušším a základním pohledu udržovat výrobní zařízení v technicky dobrém a provozuschopném stavu při vynakládání optimálních nákladů. Splnění daného cíle je velmi obtížné, údržba jako taková sice patří k základním procesům každé výroby, ale je procesem velmi rozporným, neboť na straně jedné spotřebovává finanční prostředky, pracovní sílu, snižuje časový fond apod. a na straně druhé odstraňuje následky opotřebení, tzn. prodlužuje životnost a zvyšuje provozní spolehlivost apod., tedy nesporný užitek. Jak je zřejmé, tak je možno také říci, že každá výrobní společnost se pokouší o nemožné „řešení začarovaného kruhu“, resp. „kvadraturu kruhu“.

Jedná se tedy o řízení procesu, který se svojí složitostí blíží řízení výrobní společnosti, který vždy má určitou dávku neurčitelnosti při svém řešení, kterému je jeho složitost a neurčitost navyšována lidskou složkou, resp. řízením lidských zdrojů, neboť je všeobecně známo, že chování každého systému jehož součástí jsou lidé nelze nikdy úplně předpovědět.

Údržba se tak stává nedílnou a integrující součástí každého toku výrobního procesu výrobní společnosti, je-li chápána jako procesně technická činnost, tzn. potřebuje definovat vizi a strategii, formulovat opravdu měřitelné a kontrolovatelné cíle, zjednodušit procesy a nároky na zdroje, zjednodušit strukturu a zvýšit motivaci lidí, využívat zpětných a dopředných vazeb apod., a tím vytvořit předpoklady správného fungování nejen údržby, ale celé výrobní společnosti.

Dnešní poznatky jednoznačně vedou k následujícímu základnímu faktu – neexistuje univerzální recept na řešení systému údržby výrobních společností. Každý systém musí respektovat charakter výrobního procesu a podmínek, tzv. existují obecné zásady jež při systémovém procesním chápání jsou aplikovatelné na danou konkrétní verzi systému údržby výrobní společnosti. Právě předpokládané skripta by měla seznámit s těmito obecnými zásadami a metodikou jejich aplikace.

2 PROVOZNÍ SPOLEHLIVOST

Vyjdu-li z nejobecnější definice provozní spolehlivosti „Vlastnost výrobku (stroje), která mu umožňuje plnit určené funkce v mezích přípustné tolerance při daných provozních podmínkách a požadované době provozu“ a následně teprve mluvíme o dílčích znacích spolehlivosti jako funkčnost, bezpečnost, bezporuchovost, udržovatelnost, pohotovost, zajištěnost údržby apod. nám jednoznačně vyplývá, že zabezpečení provozní spolehlivosti je nutno chápat jako systémový problém řešení všech procesů a činností ve svých vzájemných

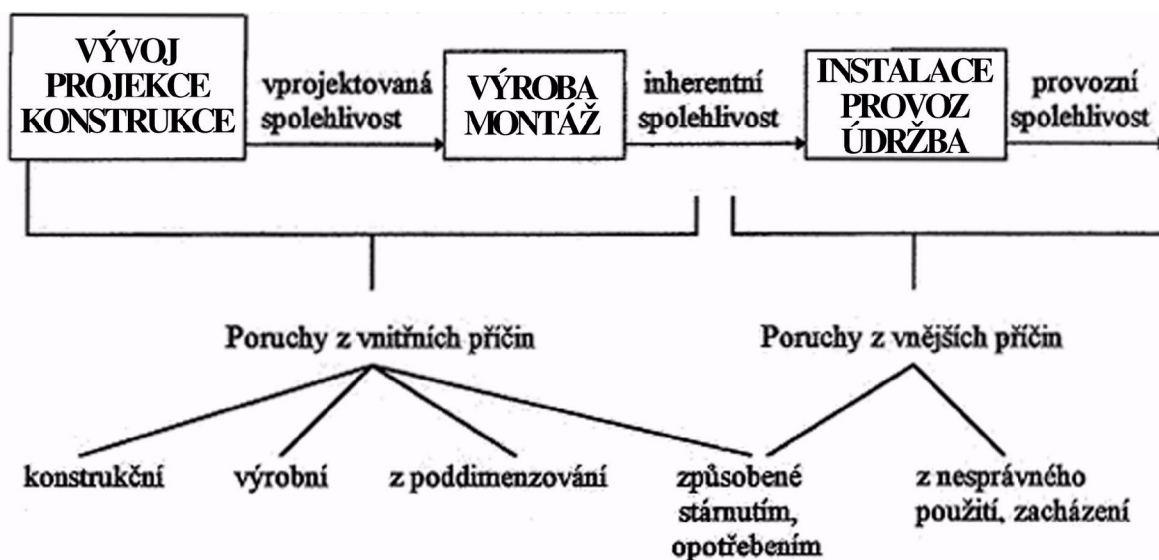
vazbách a souvislostech – systémově procesní chápání údržby, jako nástroje zajištění provozní spolehlivosti (viz kap. 2.3).

2.1 Provozní spolehlivost a technický život objektu

Už teď je určitě zřejmé, že zabezpečení provozní spolehlivosti se de facto prolíná celým průběhem technického života každého provozovaného objektu, že prvopočátek provozní nespolehlivosti už může začínat na samém začátku jeho průběhu technického života objektu – obr. 1.

Z obr. 1, je určitě také jednoznačně jasné co je míněno pod pojmem provozní spolehlivosti, že se jedná o nejdůležitější a nejdůležitější etapu technického života stroje, neboť ze stroje se stává výrobní prostředek, tzn. přináší hodnoty. Rovněž by mělo být zřejmé, že musí existovat zpětná vazba ze sledování provozní spolehlivosti, která povede až k inovační rekonstrukci nespolehlivého konstrukčního uzlu nebo jeho části.

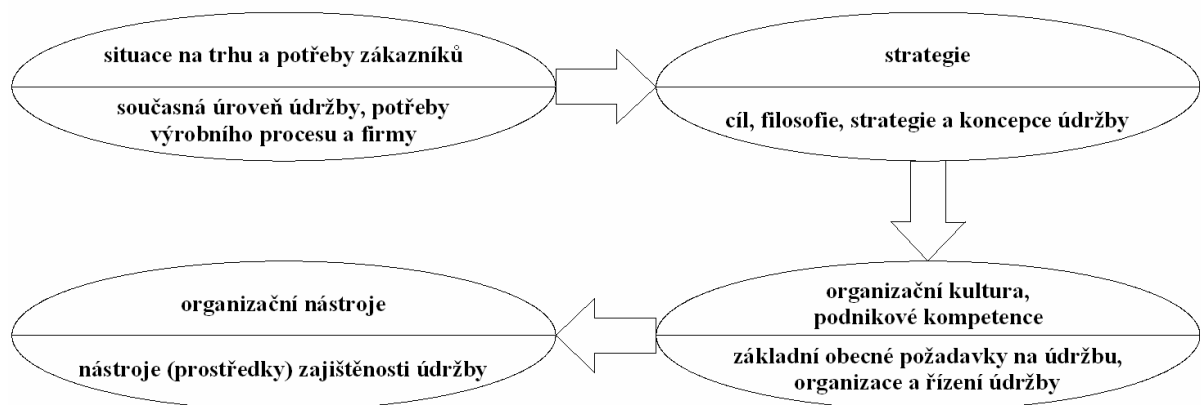
Bližší k širšímu a užšímu pojetí spolehlivosti je možno najít v [1], ale především v pracích MIKISKA, A.: Spolehlivost v systémech jakosti, ČVUT v Praze 1993, 103 s., ISBN 80 – 01 – 01262 – X a Bezpečnost a spolehlivost technických systémů, ČVUT v Praze 2004.



Obr. 1 Průběh technického života objektu – přiřazení spolehlivosti a poruch k základnímu členění životního cyklu objektu [2]

2.2 Požadavky na provozní spolehlivost

Chci-li naplnit již uvedenou nutnost systémově procesního pojmání údržby jako nástroje zajištění provozní spolehlivosti, tak jsem nucen používat takové postupy a procesy, které mi umožní realizovat stanovené cíle, strategie a koncepce – obr. 2.



Obr. 2. Základní postup stavby efektivní firmy a údržby [3]

Základem je pak definování základních obecných požadavků na údržbu:

- **Procesní přístup** - funkčnost a způsobilost při vynaložení optimálních nákladů je účinnější při řízení údržby jako procesu.
- **Systémový přístup** – účinnost a efektivnost údržby je zvyšování i řízením vzájemně souvisejících procesů.
- **Řízení údržby** – vrcholové vedení údržby musí prosazovat a vytvářet prostředí v souladu s celkovou strategií a koncepcí řízení výroby.
- **Zapojení všech pracovníků** – údržba je věcí každého pracovníka, nejen pracovníků údržby (od vrcholového managementu až po posledního pracovníka).
- **Změna myšlení postojů** – v chápání a pojmání údržby včetně přístupu ke zvyšování kvalifikaci a dovednosti z pohledu údržbářských prací.
- **Rozhodování postavené na jistotě faktů** – analýzy údajů s předem definovanou jistotou a jejich využití v informačních systémech pracujících v reálném čase nutném k rozhodnutí.
- **Neustálé zlepšování** - jak údržbářskými procesy po stránce technické (např. demontážní a montážní postupy, vybavenost, správné zásady tribologie apod.), tak organizačně.
- **Prosazování výhodných dodavatelských vztahů** – řešit údržbu centralizací prací, integrací do výroby (autonomní údržba), ale také vyčleněním (externí - outsourcovaná údržba)

což lze ve svém shrnutí uvést jako řešení:

- **Maximalizace provozní spolehlivosti** – tzn. splnění nejzákladnějších požadavků každého uživatele, resp. dosažení nejvyšší možné úrovně, čímž zajistíme nutný systémový a procesní přístup k údržbě.

a při respektování obecně platných formulací pro:

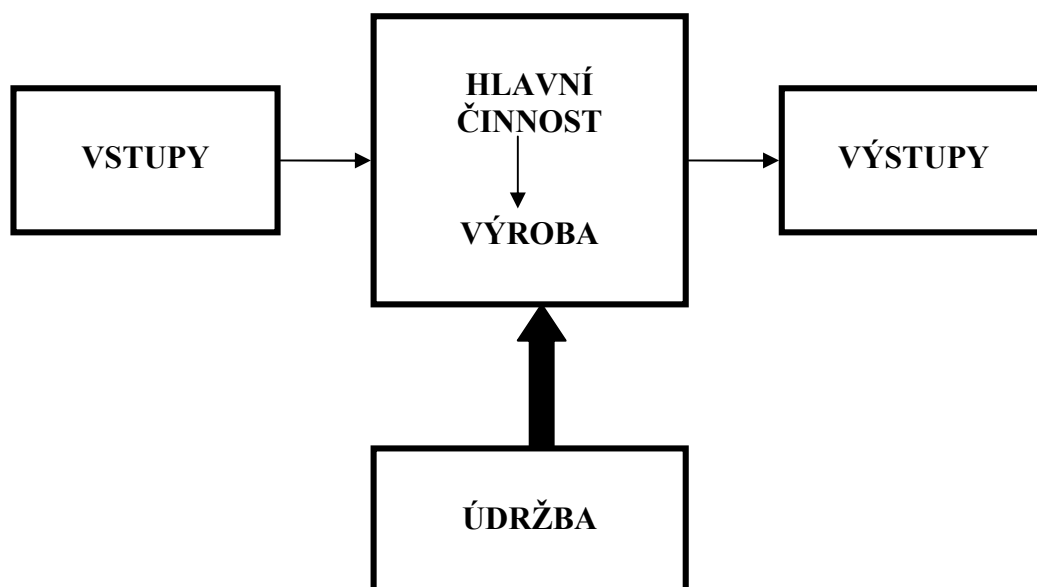
- **Cíl údržby** – je dán potřebou takového režimu péče o hmotný majetek, který poskytuje skutečný objektivní obraz a je nápomocen zlepšit celkovou efektivnost zařízení, řeší problémy údržby strojů a zařízení jednou pro vždy, včetně dopadu na produktivitu.

- **Filosofie a strategie údržby** – systém principů pro organizování a provádění údržby, je postavena na pojetí údržby jako celopodnikového problému, který pomocí souboru aktivit vedoucích k provozování strojů a zařízení za optimálních podmínek a změně pracovního systému tyto podmínky zajišťuje, což zahrnujeme pod pojmem – maximalizace efektivity výrobního zařízení.
- **Koncepce (politika, program) údržby** – popis vztahu mezi místy údržby, stupni rozčlenění objektu a stupni údržby, které mají být použity pro údržbu objektu,

a plném si uvědomění následujícího obecně platného faktu „Údržba je prostředkem k ovládnutí a snižování rizika provozu“.

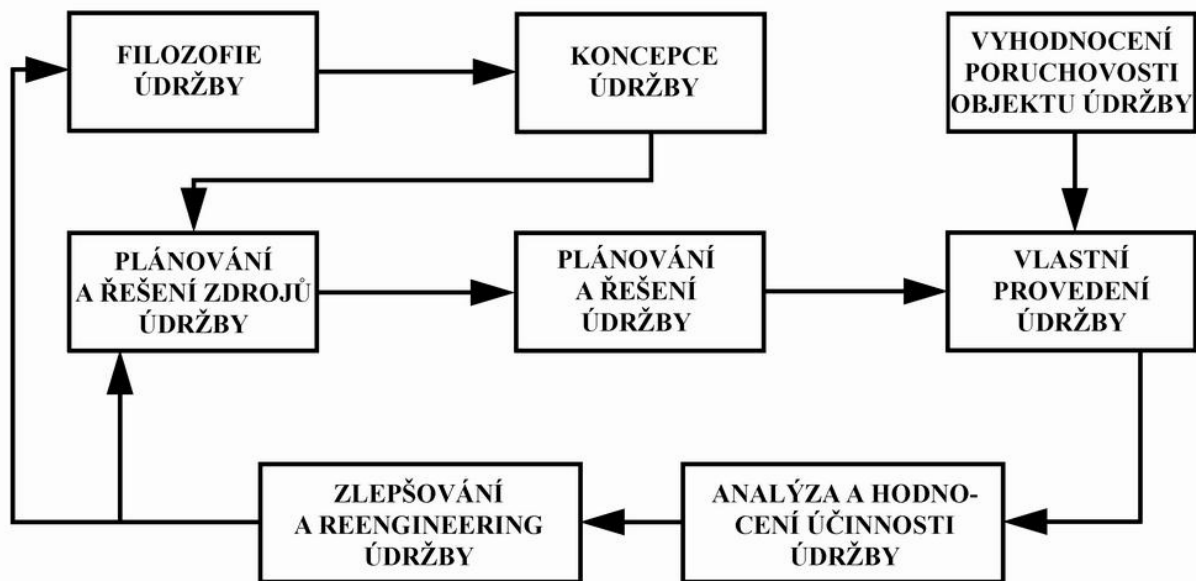
2.3 Nástroj zajištění provozní spolehlivosti – údržba

Pokud se podívám v nejjednodušším možném pohledu na hodnotový tok jakékoliv výrobní společnosti (obr. 3),



Obr. 3 Hodnotový tok výrobní společnosti

a budu-li hlavní činnost pojímat jako „černou skříňku“, tak nikdy nemohu porozumět významu a úloze údržby ve výrobním procesu. Musím si uvědomit, že každá výroba má svůj výrobní proces, který je zabezpečován výrobními stroji (technická aktiva – majetek) a údržba zajišťuje péči resp. správu majetku. Údržba je tedy nutným hodnotovým tokem, který je bezpodmínečně nutným pro hlavní hodnotový tok – tzn., řešíme **procesně technickou činnost**, která má základní procesy, tak jak je uvedeno na obr. 4.



Obr. 4 Základní procesy realizace údržby [2]

Každý systémově procesní přístup vyžaduje hodnocení účinnosti v celém svém komplexu (kap. 4.4), řízení vedoucí k excelentnosti (kap. 4.3), přesné definování změn včetně jejich zásadního přehodnocení – reengineering (kap. 5), což je možno v heslovité podobě definovat následovně.

Každý správně vyprojektovaný a implementovaný systém údržby musí být postaven na

ZÁSADĚ 3 P

- PREVENTIVNOST (provedení v pravý čas - v předstihu)
- PROAKTIVNOST (hledání příčinnosti poruchy)
- PRODUKTIVNOST (je nedílnou součástí výroby, tzn. řešení produktivity)

Jak je patrné, tak údržba ve své komplexnosti je velmi náročný obor a velmi široký obor mající mnoho oblastí a podoblastí, integrující a bezpodmínečně nutný pro každý výrobní proces.

Chceme-li dosáhnout požadované provozní spolehlivosti, tak musíme mít stále na mysli „Provozní spolehlivost přinese snížení nákladů, ale snížení nákladů nepřinese provozní spolehlivost“, a že „Provozní spolehlivost je cíl pro údržbu, nikoliv ztráta práce pro údržbáře“.

3 PROSTŘEDKY ZAJIŠTĚNOSTI ÚDRŽBY

Určitě je již jednoznačně zřejmé, že pojmání údržby jako procesně technické činnosti musí vést i k procesnímu pohledu na údržbu ve výrobní společnosti. Ještě než přistoupím k definování základních procesů činnosti údržby, tak uvádím pohled na údržbu z hlediska jejího základního obsahu, který nejméně ovlivňuje vnitřní členění údržby:

- **Autonomní údržba** (udržování) – čištění, mazání, dodržování zásad „Návodu k udržování“ apod. – snižuje rychlost opotřebení
- **Opravy** – opatření k opětovnému vytvoření požadovaného stavu – odstraňuje následky opotřebení
- **Kontrolně revizní a inspekční činnost** – odborné prohlídky, nasazení metod technické diagnostiky, revize vyhrazených technických zařízení apod. – zjišťuje stav opotřebení

3.1 Údržba - procesně technická činnost

K vlastnímu definování procesů činnosti údržby, které je možno dělit na další parciální subprocesy jsem vycházel z [13], kde jsou zpracovány nejkompexněji a především z pohledu dnešního pojmání údržby.

- ❖ Procesy představující naprostý základ činnosti údržby
 1. Vyvolání zásahu - informace o potřebě
 2. Provedení zásahu – kde, kdo, jak, včetně záznamu
- ❖ Procesy znalostní o správě majetku, jeho vazbách a souvislostech (Know – how Management)
 3. Informace o objektu – dokumentace, demontážní a montážní postupy, historie provedených oprav
 4. Informace o vazbách a souvislostech ve výrobě, bezpečnosti a riziku provozu, nebezpečí havárie pro provoz a okolí apod.
- ❖ Další procesy
 5. Plánování údržby – zdrojů prostředků a lidí, technické režimy výroby apod.
 6. Kontrolně inspekční a revizní činnost – prohlídky všeho druhu – subjektivní, objektivní (technická diagnostika), vyhrazená technická zařízení
 7. Informace o provedených údržbářských zásazích všeho druhu a stupňů a jejich řešení - „Paměť údržby“
 8. Nákladovost a délka provedených údržbářských zásahů včetně způsobu vyhodnocení
 9. Zdroje údržby – počty a kvalifikace lidí, materiál, nástroje, pomocná zařízení, dodavatelé apod.
 10. Disponibilita a kvalita zdrojů údržby
 11. Určení kritických, klíčových objektů výrobního procesu – priority údržby z pohledu potřebnosti výroby
 12. Definování procesů podpory – informačních technologií, mechanických prostředků apod.
 13. Riziková analýza – pravděpodobnost a důsledky možné havárie
 14. Outsourcing – porovnání řešení pomocí vlastních zdrojů či externích
 15. Kontrola správnosti fakturace
 16. Racionalizace hospodaření s náhradními díly (ND)
 17. Vyhodnocování dat a údajů – především klíčových výkonných ukazatelů (KPI – Key Performance Indicator)
 18. Koordinace a schvalovací procedury – práce, pracovníků, návazných činnosti apod.

Následně je možno definovat nástroje (prostředky) zajištění údržby:

- TRIBOLOGIE a TRIBOTECHNIKA

- TECHNICKÁ DIAGNOSTIKA
- DEMONTÁŽNÍ a MONTÁŽNÍ POSTUPY a PŘÍPRAVKY
- HODNOCENÍ ÚČINNOSTI ÚDRŽBY a REENGINEERING
- ZÁKLADNÍ LEGISLATIVA
- MAINTENANCE MANAGER – manažer údržby
- VÝROBNÍ PROCES a TECHNOLOGIE
- SPRÁVNÉ DIMENZOVÁNÍ již ve fázi projekce a konstrukce
- TEORIE ZÁSOB
- OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (ENVIRONMENT),

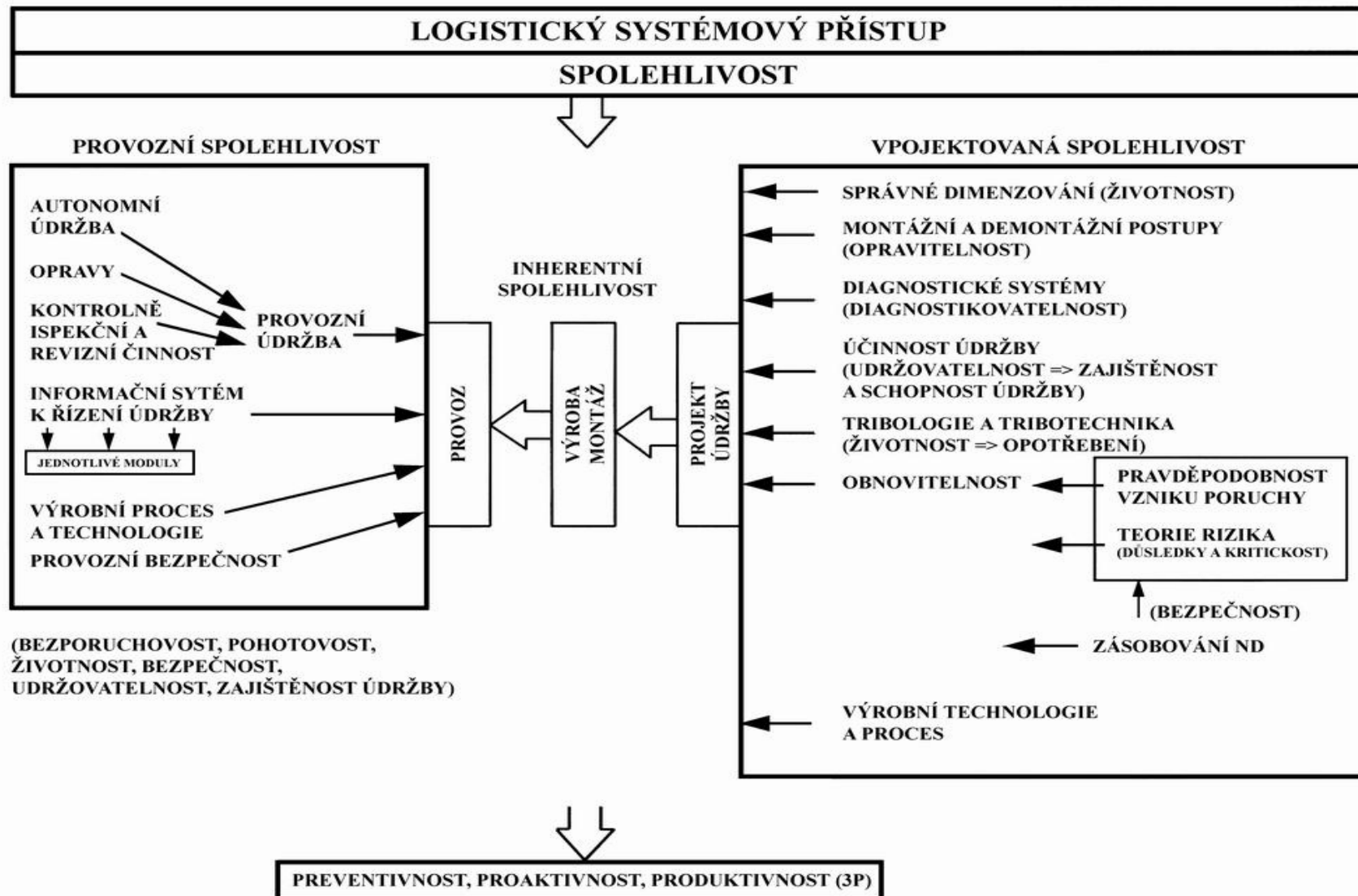
kteří z pohledu managementu údržby tzn. z pohledu efektivnosti manažerské práce a harmonické integrace do jednoho celku (výroba → údržba, tzn. synergie) je nazýván „**Integrovaný management údržby**“, jehož prvky jsou následující:

1. Organizační a řídicí struktura hmotného majetku a jeho údržby
2. Outsourcing výroby a údržby
3. Management zdrojů k vykonávání údržby a jejich určení
4. Koncepce (systémy) údržby ve srovnání s využitím výrobního zařízení a analýza rizik
5. Plánování údržby a využití HIM
6. Technologie údržby, diagnostiky a oprav
7. Logistická podpora výroby a údržby
8. Informační technologie ve výrobě a údržbě
9. Ekonomika výroby a údržby
10. Systém jakosti v údržbě a jeho využívání (QMS)
11. Environmentální management (ISO 14001)
12. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
13. Měření výkonnosti a účinnosti výrobního zařízení a údržby
14. Zlepšování managementu údržby

Je nutné si uvědomit, že definované prostředky zajištění údržby jsou relativně samostatné obory, k nimž blíže najdeme v celé řadě známých publikací. Z těchto důvodů pouze odkazují na [2], [3], [12], [15] a další nespecifikované.

V [2] jsem pak shrnul řešení údržby jako procesně technické činnosti z pohledu průběhu technického života objektu (obr.1.), tak jak je uvedeno na obr.5.

V následujících kapitolách se budu ve velmi stručné podobě věnovat z důvodů ucelenosti skript některým rozhodujícím prostředkům zajištění údržby.

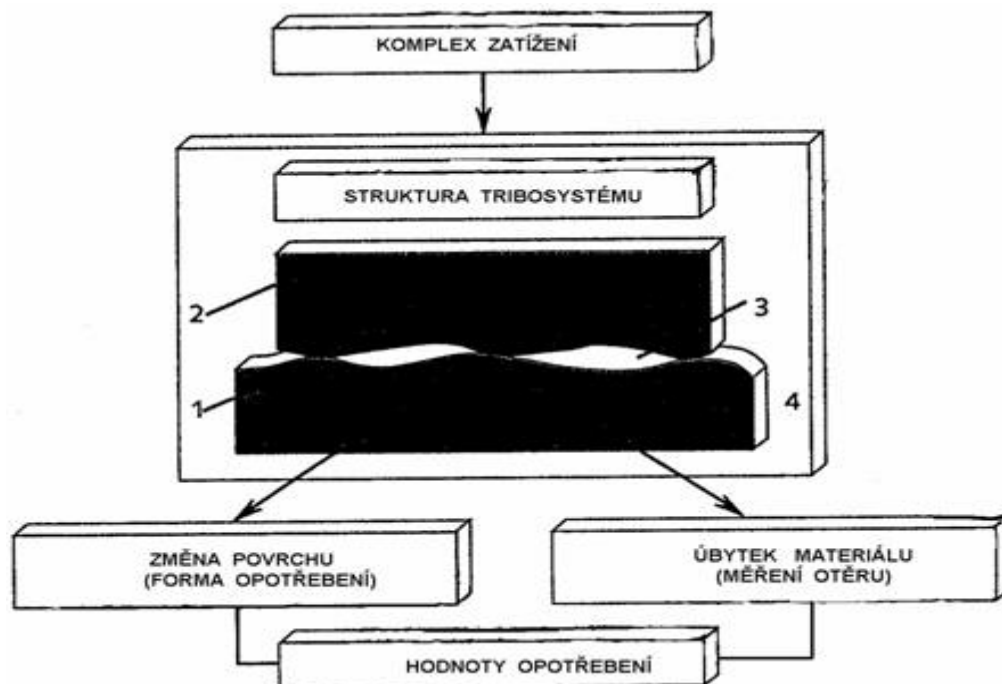


Obr. 5 Procesní přístup k řešení údržby v průběhu technického života objektu [2]

3.2 Tribologie a tribotechnika

Podíváme-li se na řetězec tribologie → tribotechnika → tribometrie → tribodiagnostika, tzn. vyjdeme z nejjednodušší a dle mého názoru nejjvýstižnější definice

TRIBOLOGIE – věda zabývající se chováním dotýkajících povrchů při pokusu o vzájemný pohyb a následovně se podíváme na obr. 6, kde je zobrazen tribologický systém se svými jednotlivými prvky, vstupem a výstupy, tak budou určitě zřejmá i následující definice.



Obr. 6 Tribologický systém

1 – základní třecí těleso, 2 – třecí těleso, 3 – mezilátka, 4 – okolí

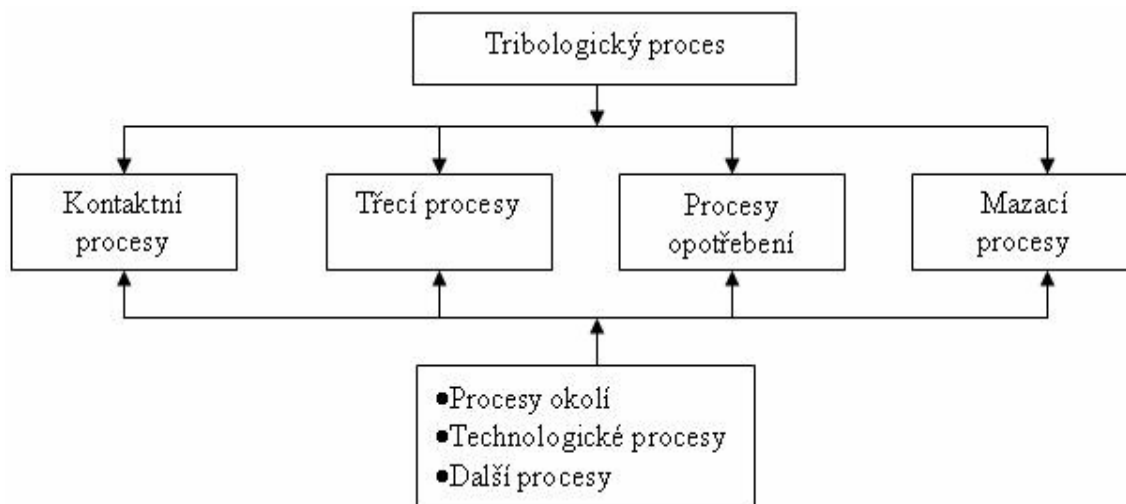
TRIBOTECHNIKA – vědní obor zabývající se aplikací tribologických zásad do konstrukce strojů a zařízení

TRIBOMETRIE – zjišťování a měření základních tribologických parametrů (součinitel tření, třecí síla a moment, velikost opotřebení)

TRIBODIAGNOSTIKA – získávání informací z maziva k určení kvality maziva a technického stavu objektu

a vyjmenujeme-li základní tribologické procesy - obr. 7, tak je už úplně jasné, že z hlediska obsahu a projevů se tribologie a tribotechnika projeví v údržbě jako jeden z nejdůležitějších prostředků její zajištění.

Z pohledu obsahu se pak jedná o řešení problematiky – kontaktu těles, tření, opotřebení a mazání (vlastnosti a druhy maziv), způsobu mazání a mazacích soustav a zařízení.



Obr. 7 Zařazení tribologických procesů do vzájemné vazby

Blíže lze nalézt v celé řadě známých publikací, začínajících u FORMÁNEK, J.: Rozbor a posuzování motorových paliv, minerálních olejů a tuků. Jednota čs. matiků a fyziků, Praha 1931; přes ŠAFR, E.: Technika mazání, SNTL Praha 1970 (druhé doplněné vydání), 381 s.; a ŠTĚPINA, V. – VESELÝ, V.: Maziva v tribologii. VEDA Bratislava 1985, 404 s.; a BLAŠKOVIČ, P. – BALLA, J. – DZIMKO, M.: Tribologia, Alfa Bratislava 1990, 360 s; až po dnes vydané firemní publikace MOLYKOTE (Dow Corning GmbH München 1991, 552 s.), MANG, T. – DRESEL, W.: (FUCHS – OIL) Lubricants and Lubrications, WILEY – VCH GmbH, Weinheim 2001); a nejnovější publikace v daném oboru SZCZEREK, M. – WISNIEWSKI, M.: Tribologia Tribotechnika. Polskie Towarzystwo Tribologiczne, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2000, 728 s., ISBN 83-7204-199-7; SZCZEREK, M.: Metodologiczne problemy systematyzacji eksperymentalnych badan tribologicznych. 1997, 245 s., ISBN 83-87039-42-X; ZWIERRZYCKIEWICZ, W. – GRADKOWSKIEWICZ, M.: Fizyczne podstawy doboru materialow na elementy maszyn wspolpracujace tarciowo. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2000, 251 s., ISBN 83-7024-165-2 atd., až po běžně dostupnou na naší škole – HELEBRANT, F. – ZIEGLER, J. – MARASOVÁ, D.: Technická diagnostika a spolehlivost – I. Tribodiagnostika, VŠB – TU Ostrava, I. a II. vydání, Ostrava 2000, 153 s., ISBN 80-7078-883-6, tedy první skripta této řady a [5] z ČVUT v Praze, kde lze nalézt více k dané problematice. Je určitě zřejmé, že vzhledem k šíři dané problematiky nebude zde dále rozebírána, neboť její rozsah je na samostatnou, velmi obsáhlou knihu.

3.3 Technická diagnostika

Jelikož i zde je rozsah dané problematiky velmi obsáhlý, tak budou provedeny odkazy na literaturu a v zájmu ucelenosti uvádím pouze nezbytné.

Název diagnostika pochází z řeckého slova diagnosis (rozeznávání, určení), tzn. věda zabývající se studiem a metodami vyhledávání znaků u živého či neživého objektu. Pak určitě nalezneme celou řadu souvislostí mezi diagnostikou v medicíně a technickou diagnostikou jako naukou o zjišťování poruch:

- Anamnéza => zjištění předchozích chorob (zdravotního stavu) – historie provedených oprav a zjištěných poruch
- Klinická diagnostika => technická diagnostika

- Anatomická diagnostika => pohavarijní diagnostika

Potom tedy CÍLEM TECHNICKÉ DIAGNOSTIKY je objektivní poznání technického stavu sledovaného objektu a zajistit jeho schopnost vykonávat požadované funkce za stanovených podmínek, a to nejen v současnosti, ale i v budoucnosti.

Technická diagnostika se dá ve své podstatě rozdělit podle celé řady hledisek, např. z hlediska řešení úkolu, z hlediska nasazení, podle časového rozdělení, z hlediska měřeného signálu atd.

Nejzákladnější rozdělení je na:

- Technickou bezdemontážní diagnostiku (TBD), která má dvě části:
 - Testová diagnostika a její hypotézy (testování vybraných rozhodujících technických parametrů, tzn. funkční diagnostika)
 - Provozní technická diagnostika (dělíme z pohledu měřeného fyzikálního diagnostického parametru – vibrodiagnostika, tribodiagnostika, termodiagnostika, akustická diagnostika atd.).

I zde musím především uvést publikace věnující se dané problematice z naší školy: HELEBRANT, F. – ZIEGLER, J.: Technická diagnostika a spolehlivost – II. Vibrodiagnostika . VŠB – TU Ostrava, I. a II. vydání, Ostrava 2004, 178 s., ISBN 80–248–0650–9, HRABEC, L. – HELEBRANT, F. – MAZALOVÁ, J.: Technická diagnostika a spolehlivost – III. Ustavování strojů. VŠB – TU Ostrava, 1. vydání, Ostrava 2007, 92 s., ISBN 978–80–248–1449–0 a nejnovější knihu z dané problematiky: KREIDL, M. – ŠMÍD, R.: Technická diagnostika. Technická literatura BEN, Praha 2006, 1. vydání, 408 s., ISBN 80–7300–158–6 a další knihy tohoto vydavatelství, Měření teploty – senzory a měřící obvody, Detektory pro bezdotykové měření teploty atd.

- Technickou nedestruktivní diagnostiku (TND), kterou také známe pod označením defektoskopie, tzn. zjišťování vnitřních a povrchových vad a necelistvostí

Opět musím poukázat na publikace z poslední doby zabývající se danou problematikou. Především se jedná o už uvedenou – Technická diagnostika (Kreidl, Šmíd) a velmi rozsáhlou, ale bohužel v polském jazyce – LEWIŃSKA-ROMICKA, A.: Badania nieniszczace. Podstawy defektoskopii. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 2001, 600 s., ISBN 83–204–2641–3.

I když ze stručně nastíněného by mělo být zřejmé, přesto si dovolím zde malinko nastínit vliv a vztahy technické diagnostiky na již uvedené jednotlivé obsahové části údržby.

- Autonomní údržba – technická diagnostika (TD) nám ohodnocuje kvalitu a způsob mazání a dodržování zásad správného provozu.
- Opravy – TD zde především zasahuje jako zjištění technického stavu před opravou (rozsah prací) a zjištění kvality provedené opravy (výstupní kontrola).
- Kontrolně inspekční a revizní činnost - tzn. provádění prohlídek, které mají charakter subjektivní (vizuální prohlídky odborníků) a charakter objektivní, tzn. prohlídky prováděné objektivními metodami TD s danou jistotou rozhodnutí.

Řečeno ve stručnosti, TD patří k hlavním atributům ovlivňujícím vztahy mezi jakostí, spolehlivostí a jejími dílčími vlastnostmi podle ČSN IEC 50 (191) – označovanou především

jako diagnostikovatelnost (vlastnost objektu vyjadřující způsobilost k použití diagnostických prostředků).

3.4 Maintenance Manager – manažer údržby

Významnou roli v procesu uplatňování zásad moderní údržby zaujímá Maintenance Manager – manažer údržby, zodpovědný za provoz a údržbu výrobních zařízení, práci s lidmi v jeho úseku i komunikaci s ostatními podnikovými útvary. Tvorba strategie a realizace moderní strategie údržby vyžaduje potřebnou kvalifikaci jak odbornou, tak i manažerskou. V praxi to znamená jak přehodnocení a nahrazení tradičních přístupů a myšlení, rozšiřování úzké specializace, tak i prohlubování znalostí dané problematiky. Podobně, jako je tomu i v jiných oblastech (např. manažer jakosti), profiluje se i v oblasti řízení údržby funkce manažera údržby.

Technické vzdělání musí v obecné rovině respektovat požadavky doby a kvalitu přípravy při výchově lidských zdrojů. Řešení této oblasti je pak postaveno na dvou základních pilířích:

- Vzdělávání v dané problematice včetně vysokoškolské úrovně
- Certifikaci profesní způsobilosti v oboru, tzn. řešení kvalifikace pracovníků údržby v souladu s ČSN EN 45013, resp. dnes ČSN EN ISO/IEC 17024 a další, která nabyla platnost v prosinci 2003, resp. dle požadavků EFNMS (The European Federation of National Maintenance Societies – Evropská federace národních společností údržby).

□ Vysokoškolské studium

V souladu s dynamizací vzdělávání byl např. na Fakultě strojní, Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava akreditován jak v bakalářském, tak magisterském studiu obor, resp. zaměření řešící danou problematiku „**Technická diagnostika, opravy a udržování**“ Základem tzv. třístupňového vzdělávání je:

- Bakalářský studijní program „STROJÍRENSTVÍ“, kde je „Technická diagnostika, opravy a udržování“ samostatným studijním oborem, na který navazuje,
- Magisterský studijní program „STROJNÍ INŽENÝRSTVÍ“, kde tento bakalářský obor je zařazen jako zaměření studijního oboru „Konstrukční a procesní inženýrství“.

Možnost pokračování v dalším studiu je pak v

- Doktorském studijním programu „STROJNÍ INŽENÝRSTVÍ“ se svými jednotlivými studijními obory.

Jak je z uvedeného patrné, tak celé studium je koncipováno tak, aby absolvent jednotlivých stupňů studia byl schopen pracovat jako:

- **Manažer údržby** (Maintenance Manager) – měl znalosti a praktické dovednosti z provozní údržby a diagnostiky strojů
- **Inženýr údržby** (Maintenance Engineer) – ovládal komplexní péči o celý stroj po celý technický život provozovaného objektu

I na dalších vysokých školách České, tak Slovenské republiky existují obory a studijní zaměření řešící danou problematiku (např. ČZU Praha, VUT v Brně, TU v Košicích, Žilinská univerzita Žilina, SPU Nitra, atd.)

□ Certifikace profesní způsobilosti

V roce 2000 se Asociaci technických diagnostiků České republiky (ATD ČR) za spolupráce Akreditovaného certifikovaného místa Domu techniky Ostrava (ACM DTO), který je akreditovaný subjekt č. 3017 v oblasti certifikace personálu u Českého institutu pro akreditaci (ČIA), podařilo ukončit proces akreditace oblastí technické diagnostiky. ACM DTO a ATD ČR je tedy nositelem „Osvědčení o akreditaci k certifikaci pracovníků“ č. 348/2000, vydaného ČIA pro svou třináctou a čtrnáctou oblast TECHNIK DIAGNOSTIK (vibrodiagnostik, tribodiagnostik) a v roce 2006 oblast termografie a je připravována oblast ustavování strojů.

Většinou existují tři základní **ÚROVNĚ KVALIFIKACE**. Liší se úrovní vzdělání, praxí a schopností potřebných k plnění úkolů v dané kvalifikační úrovni:

- Úroveň I – výkonný pracovník technické diagnostiky
- Úroveň II – samostatný pracovník technické diagnostiky
- Úroveň III – vedoucí, vědecký a vývojový pracovník technické diagnostiky.

Další kroky v řešení dané problematiky je vzdělávací program, „Manažer údržby“ organizovaný ČSPÚ Praha (Česká společnost pro údržbu). Cílem vzdělávacího programu je poskytnout jeho účastníkům základní znalosti (specifikované v dokumentu EFNMS), které musí odborník na řízení údržby mít, bez ohledu na firmu nebo zemi ve které působí a umožnit tak po jeho absolvování získat certifikát:

- Manažer údržby (národní certifikát)
- Evropský odborník na řízení údržby (evropský certifikát)

Vlastní vzdělávací program je rozdělen do těchto tématických okruhů – řízení a organizace, provozní spolehlivost výrobních zařízení, informační systémy v oblasti údržby, metody a postupu provádění údržby.

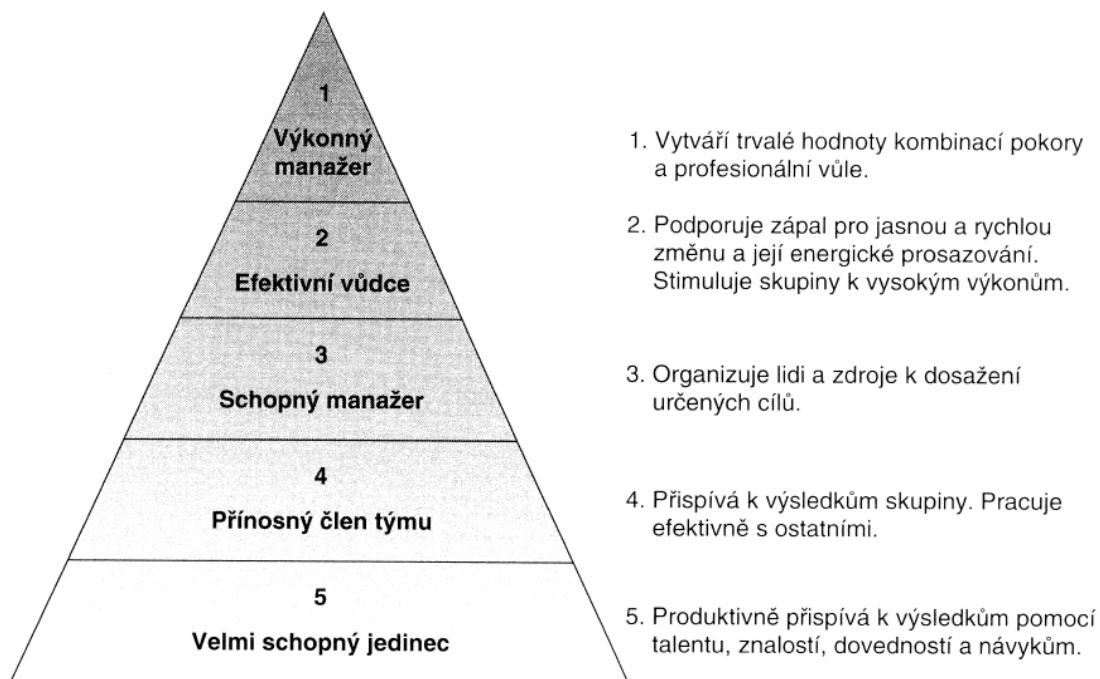
Ze stejných dokumentů EFNMS vznikl ve Slovenské republice z iniciativy SSÚ (Slovenská společnost údržby) projekt distančního vzdělávání v délce tří semestrů pod názvem „Manažer údržby“. Absolutoriem se získá certifikát – „Expert v řízení údržby“. Blížeji především na webových stránkách SSÚ.

Za povinnost považuji v této kapitole uvést informaci o projektu *Euro Maint*, který byl zahájen v rámci evropského programu Leonardo da Vinci na podzim roku 2006 a bude zakončen v roce 2008. Na projektu se podílí subjekty z 10 zemí Evropy. Cílem projektu je sjednotit požadavky na vzdělání personálu v průmyslovém sektoru tak, aby ještě lépe odpovídaly potřebám mezinárodní spolupráce mezi výrobními společnostmi. Garantem za ČR je Katedra jakosti a spolehlivosti strojů Technické fakulty ČZU v Praze.

Spolehlivost výroby a provozní spolehlivost objektů je závislá především na lidech a následně na procesech, které provádějí, což nelze pominout při řešení synergického efektu z pohledu řízení výrobní společnosti (kap. 4.3), kde k základním pojmům patří „*učící se organizace*“. Podle Petera M. Senge je touto učící se organizací ta firma, resp. výrobní společnost, kde lidé soustavně rozvíjí svoji schopnost tvořit. Je zde živná půda pro expanzivní myšlení, učí se nejen z vlastních chyb, ale i od úspěšnějších konkurentů. Následně je možné formulovat několik otázek „Je vzdělanost předpokladem k řešení výše uvedeného?“ „Změna myšlení a postojů je odvislá od vzdělanosti?“ „Přehled o moderních přístupech ve všech oblastech údržby je na čem závislý?“ A mohl bych pokračovat takto formulovanými otázkami a vždy bych došel k jednoduchému následujícímu závěru „Nedílnou, ale relativně samostatnou částí integrovaného managementu údržby (kap. 3.1) je práce s lidskými zdroji

v údržbě“, což nachází svůj odraz v každém jednotlivém bodě zmíněného integrovaného managementu údržby.

Proto si na závěr této kapitoly dovolím pouze uvést poznámku, samostatnou kapitolou je práce s lidskými zdroji v údržbě, tzn. vedení jednotlivců, skupin, týmů pracovníků údržby a samozřejmě i zde platí hierarchie řídicích schopností Jim Collinse (2001), který definoval pět typů řídicích pracovníků – obr. 8 a je určitě zřejmé, že každý typ má v řízení svůj význam.



Obr. 8 Pět typů řídicích pracovníků podle Collinse [3]

3.5 Manažerství rizika a bezpečnost provozu

Výroba bezpečného výrobku a jeho bezpečného provozu je jen jeden ze základních výstupních požadavků, který ve své zpětné vazbě klade důraz na takový systém údržby, který ji zabezpečí.

Následně pak musíme v každé výrobní společnosti mluvit o tzv. „**kultuře bezpečnosti**“, což v nejjednodušším a nejobecnějším slova smyslu je věcí všech pracovníků a také jejich myšlení. Druhým krokem ke sledování stavu bezpečnosti je „**analýza bezpečnosti**“, která představuje aplikaci vhodných nástrojů. Vlastní řízení bezpečnosti vyžaduje dodržení dvou základních kroků:

- Koncepti pro určení akceptovaného rizika,
- Řízení a ovládání rizika pomocí vhodných nástrojů a opatření „cyklus řízení“

Při plném si uvědomění, že z pohledu nejzákladnější terminologie je nutno rozlišovat:

- **nebezpečí** je vlastnost objektu způsobit neočekávaný negativní jev (latentní vlastnost objektu)
- **ohrožení** je možnost aktivizace nebezpečí (aktivní vlastnost objektu)
- **riziko** je akceptovatelná forma dané činnosti, tzn. vědomé možnosti vyskytnutí jevů a jejich rozsahu.

Nejdůležitější úlohou vyplývající z požadavků na řízení rizika je tedy definování možného ohrožení pomocí vhodných nástrojů (metody FMEA, HAZOP, apod.) a aplikace strategie kontroly rizika do veškerých provozních a údržbářských činností včetně neustálého jejího posuzování po celou dobu technického života objektu, tzv. cyklus řízení bezpečnosti. K vlastnímu posuzování existuje celá řada metod. K neznámějším se řadí následující:

- FMEA/FMECA (Failure modes and effect analysis – Analýza způsobu a důsledku poruch) a (Failure modes effect and criticality analysis – Analýza způsobu následků a kritickosti poruch) jsou metody vyvinuté pro potřeby studia poruch systémů tzn. popis průběhu vzniku důsledku a zvážení kritickosti, tzn. identifikace pravděpodobnosti poruch s významnými následky ($PHR = A \times B \times E$ – pravděpodobnost poruchy \times důsledek \times opatření).
- FTA (Failure tree analysis – Strom poruch) je deduktivní metoda zaměřená na přesné zjištění příčin, či jejich kombinací, které mají za následek poruchu.
- ETA (Event tree analysis – Strom událostí) je induktivní metoda, která ve formě stromu zobrazuje možné stavy, tzn. používá otázky „co se stane a jak?“

Specifické postavení v posuzování rizika mají postupy k posouzení velké průmyslové havárie. Za všechny uvádím tu nejznámější – metoda HAZOP (Hazard Analysis and Operability Study), která vychází ze dvou přístupů. První studie provozuschopnosti (Operability Study) a druhým posouzení rizika (Hazard Analysis). Tato metoda byla vytvořena především pro potřeby chemického průmyslu a identifikuje rizika už ve fázi projekce provozu.

Pak základní postup strategie údržby orientované na řešení rizika má tři základní kroky:

- Sběr údajů a jejich důsledné vyhodnocování, včetně provozních zkušeností.
- Analýza rizika, celého systému a jeho prvků.
- Optimalizace údržby, opatření směřující ke snížení rizika na jeho akceptovatelnou úroveň.

Filosofie této strategie je tedy postavena na odstraňování příčin (jedna ze zásad 3P) a jejich důsledků preventivně (další zásada 3P), a určitě nemusím objasňovat, že řešení má svoji velmi výraznou odezvu v zabezpečení výroby, tzn. řešení produktivity výrobního procesu (poslední zásada 3P).

Ve všech svých pracích i v této soustavně zdůrazňuji, že každý z prostředků zajištění údržby je relativně samostatnou vědeckou disciplínou. Zde uvedené platí nesčetně násobně. Opětovně bych mohl uvést, že nemá smysl popisovat již popsané, tady bych navíc dodal, velmi podrobně popsané a dostupné. Takže odkazuji v základní podobě na publikaci [1] a další nespecifikované práce vedoucí daného autorského kolektivu prof. Ing. J. Synae, DrSc. a členy tohoto kolektivu doc. Ing. H. Pačaiové, Ph.D. a dalších autorů.

V závěru této kapitoly si dovoluji pouze zdůraznit nezaměňovat pojem RIZIKO PROVOZU a RIZIKO ÚDRŽBY. Z pohledu kvantifikace, tzn. vyčíslení je RIZIKO ÚDRŽBY (R_i) součinem pravděpodobnosti vzniku poruchy (P_i) a jejího důsledku (D_i), tzn., že riziko údržby vyjadřujeme v $K\check{c}.h^{-1}$ ($R_i = P_i \times D_i$, kde D_i ($K\check{c}.h^{-1}$)).

Zde jednoznačně považuji za důležité upozornit na harmonizaci našich předpisů nařízení vlády a zákonů v dané problematice s EU (Evropské unie) a na závěr připomenout již uvedenou větu v kap. 2.2, která dle mého stručně a výstižně definuje vztah údržba a akceptovatelnou výši rizika „*Údržba je prostředkem k ovládnání a snižování rizika provozu*“.

3.6 Informační technologie v údržbě

Rozvoj informačních technologií (IT) vnesl převratné změny do celé řady oblastí tzn. i do údržby. Vlastní řízení údržby se svojí složitostí blíží nejen hranicím lidských možností a také řízení celé výrobní společnosti. Možná by daleko výstižnější byl nadpis kapitoly „Plánování a řízení údržby v reálném čase“, tzn. základním cílem nasazení IT do údržby je zvýšení efektivnosti všech činností údržby. IT se tak stávají v dnešní době nezbytností a v údržbě způsobující následující výhody:

- ✓ zvýšení podílu preventivní péče oproti havarijnímu servisu,
- ✓ informace o nákupech náhradních dílů, optimalizaci,
- ✓ snížení stavu skladu dílů,
- ✓ snížení cestovních nákladů údržby,
- ✓ rychlé vyhledání nejvýhodnějších disponibilních zdrojů (náhradní zařízení, lidé, dodavatelé, díly, nástroje...),
- ✓ zrychlení reakčních dob, snížení ztrát výroby,
- ✓ eliminace fatálních chyb (bezpečnost práce, poškození nebo opotřebení zařízení, škody na životním prostředí),
- ✓ zkrácení vyhledávacích časů dokumentace, postupů,
- ✓ přenos informací na lidi, Know – How Management
- ✓ redukce zbytečných ztrát majetku – dokonalá evidence,
- ✓ správné rozhodnutí o outsourcingu,
- ✓ správné rozhodování o ukončení životního cyklu zařízení... a další.

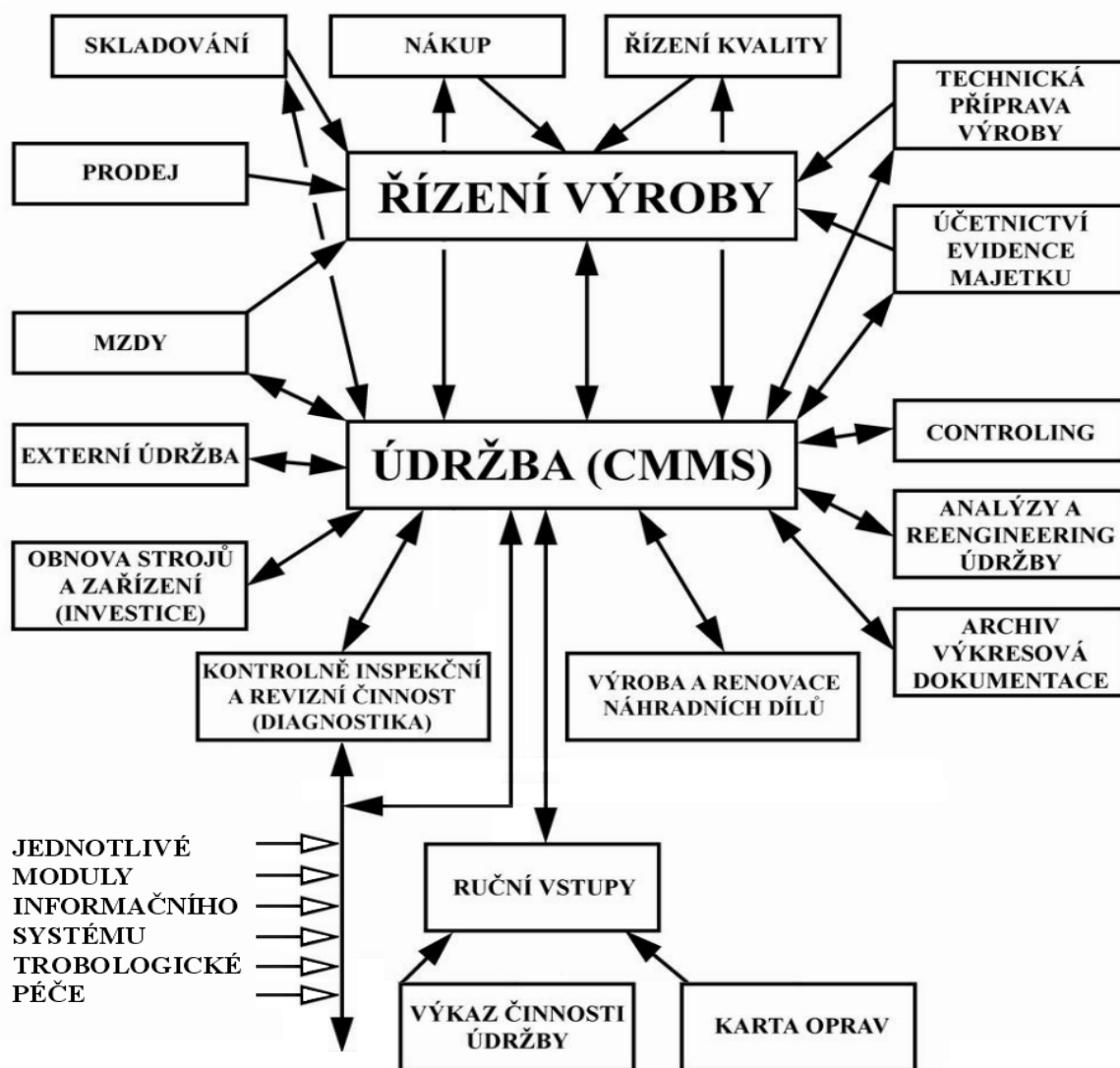
tzn. pokud nebude uplatňována IT v komplexním systému řízení časem nastávají následující rizika:

- ✓ častější havárie a možné postihy (bezpečnost práce, životní prostředí, popř. i trestní odpovědnost),
- ✓ ohrožení konkurenceschopnosti (zejména u Just-in-Time dodávek),
- ✓ ztráty a manka v hospodaření s náhradními díly, náhradím apod.,
- ✓ neprůhlednost ve spolupráci s externími firmami,
- ✓ nesprávné rozhodování o výměnách, generálních a středních opravách zařízení a následné ekonomické ztráty,
- ✓ nutnost udržovat v pohotovosti větší množství lidí a prostředků než při soustavně prováděné preventivní a prediktivní údržbě,
- ✓ překročení doby rentability strojů a zařízení a další.

V dnešní době jsou rozlišovány následující informační systémy k řízení údržby a správě hmotného majetku.

- CMMS (Computerized Maintenance Management Systems – Počítačový systém řízení údržby)
- CAMS (Computer Aided Maintenance Systems – Počítačově podporované systémy řízení údržby),
- EAM systems (Enterprise Asset Management Systems – Systémy pro správu podnikového hmotného majetku)

Z uvedeného by mělo být zřejmé, že celá podstata je ve vytvoření relativně uzavřeného systému řízení údržby, který je kompatibilním subsystémem řízení výroby, což jsme schematicky kdysi znázorňovali tak, jak je na obr. 9, samozřejmě při respektování již zmíněné metodiky BCM.



Obr. 9. Základní informační vstupy systému řízení údržby

Moderní výrobní společnost se snaží v dnešní době pokrýt všechny své hlavní oblasti činnosti a jejich procesy v rámci svého informačního systému (IS), tzn. musí i systémy pro údržbu, správu a evidenci majetku, které jsou její důležitou částí, což ve své skutečnosti ještě dnes bývá dosti podceňováno.

Vlastní IS pro údržbu musí respektovat základní charakteristiky údržby:

1. Znalostní charakter činnosti (Know - How)
2. Charakter činnosti se zdroji – lidé, kvalifikace, dodavatelé, materiál, nářadí, pomůcky, čas apod.
3. Časové a lokalizační charakteristiky – dostupnost na správném místě a v daném čase
4. Bezpečnostní a environmentální souvislosti – jsou odlišné od výroby
5. Přímé zahrnutí procesů zajištění zdrojů – nákup, sklady, dodavatelé materiálu a služeb apod.
6. Oblasti specializované údržby – např. IT

a celý IS údržby je vždy funkčně dekomponován do jednotlivých modulů, které musí obsáhnout všech 18 procesů údržby uvedených v kap. 3.1.

Ve vlastní praxi se potom mluví o následujících informačních systémech k řízení údržby v reálném čase – API PRO (SKF), MARLIN (SKF), SAP R/3 – PM (SAP ČR), BAAN-IV (OR CSI), MAXIMO (IBM), OLM (SIEMENS), IFS ÚDRŽBA (IFS), SOLVER, KAPPLAN, INFO DYP (řada ASDYP, PCDYP – Peňaz Hulín), CONDATA, ale také známé jako INTERGROVANÝ SYSTÉM ÚDRŽBY prováděný například firmou SKF , nebo CATERPILLAR, DATASTREAM 7i (INSEKO, a.s. Žilina), IDS SCHEER – který aplikuje MAXIMO poslední verze do jakéhokoliv řídicího systému výroby, resp. upravuje pro požadované podmínky konkrétní výrobní společnosti.

Osobně bych nikdy a nikomu nedoporučil nákup IS údržby jako čistě obchodní případ. Nedoporučil bych nákup takového IS údržby, který je postaven pouze na ekonomice a absolutně pomíjí technické údaje nutné pro údržbu a takový IS pro údržbu, který mi dodavatel neuzpůsobí konkrétním podmínkám a nezajišťuje jeho implementaci a následný servis a upgrade. Nikdy také nelze opomenout modulárnost IS údržby a možnost nákupu po jednotlivých modulech se samozřejmě kompatibilitu na předchozí.

Ke zvýšení názornosti následně uvádím výčet jednotlivých modulů u následujících IS v údržbě a pak stručný popis vybraných modulů nejznámějšího IS – MAXIMO.

❖ **DATASTREAM7i**

Základní moduly:

- Modul Administrace
- Modul Majetek (Asset Modul)
- Modul Údržba (Work Management Module)
- Modul Sklady (Materiále Management Module)
- Modul Nákup (Purchasing Management Module)
- Modul Rozpočet (Budget Management))
- Multi-org Security (Multi-Organization Security)
- Messenger
- Rozhraní pro Sběr dat (Data collection APIs)
- Komerční služby (Commercial Service)
- Domovská stránka –In-Box / Scorecard

Přídavné moduly

- Modul Prohlídky (Inspection Management)
- Datastream7i Analytics
- Geografický Informační Systém (GIS)
- Funkcionalita Workflow
- Elektronický záznam – podpis
- Modul Kalibrace
- Modul Vozový park
- BAIM, DataBridge
- Mobile / Sběr dat
- Rozhraní s Microsoft Project

❖ **Captor Prisma II**

- Modul - Lidské zdroje
- Modul – Hodnocení majetku
- Modul – Majetek - zařízení
- Modul – Hodnocení majetku
- Modul – Pracovní příkazy
- Modul – řízení skladového hospodářství

- Modul – Prevence
- Modul – Historie
- Modul – Pokročilé plánování
- Modul – Zásoby
- Modul – Hodnocení výkonnosti
- Modul – Sběr dat pomocí čárových kódů
- Modul – Sběr dat pomocí PDA
- Modul – Diagnostika poruch
- Modul – Výstrahy
- Modul – Analýza TPM

❖ **SAP R/3-PM**

Funkcionality Modulu PM

- Organizace údržby
- Technické objekty
- Údržba vyvolaná poruchou
- Plánovitá údržba
- Externí služby
- Preventivní údržba
- Repase
- Reporty a analýzy

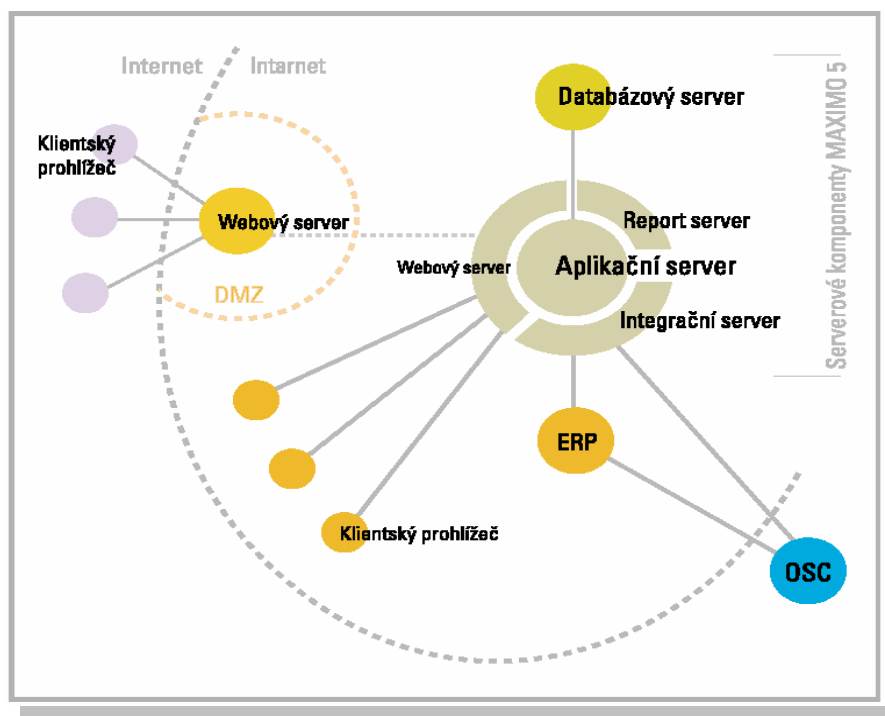


Obr. 10 Základní schéma SAP R/3-PM

❖ MAXIMO

Architektura Maxima:

Systém MAXIMO je členěn na dvě základní části, a to uživatelskou a administrátorskou. Každá z nich je tvořena moduly, které se skládají z různých počtů aplikací. Od verze 5.0 je systém plně webově orientovaný a k práci s ním uživatelé plně postačí pouze běžný internetový prohlížeč (Obr.11).



Obr. 11. Struktura MAXIMA 5

Modelování vztahů

Maximo modeluje podnik tak, aby určilo funkční vztahy mezi jednotlivým zařízením, jeho fyzickým umístěním a řadou systémů. Využívá schopnosti grafického rozpadu hierarchie zařízení ke snadné orientaci a vzájemnému propojení s majetkovým modelem. Sleduje zařízení od nákupu až po likvidaci včetně souvisejících nákladů, historii údržby, poruch a služeb externí údržby. Používá strukturovanou hierarchii kódů poruch, včetně sledování průměrného času mezi poruchami nebo času odezvy. Analyzuje prostoje, vytváří preventivní údržbu nebo iniciuje spolehlivostní inženýring.

Plánování

Maximo usnadňuje přístup k důležitým informacím pro plánování. Výkresy, osvědčení nebo jiné požadované informace jsou připojeny k odpovídajícímu záznamu. Umožní tak pracovníkovi prohlédnout si výkresy zařízení a jeho historii před zahájením opravy. Poskytuje požadovanou dokumentaci pro kontrolní orgány.

Záznam podrobností o provedené práci poskytuje znalosti o historii, která je potřebná pro plánování do budoucna. Vytváří pracovní příkazy preventivní údržby založené na časových nebo provozních kritériích. Rozepisuje pracovní příkazy založené na neustálé aktualizaci s měnícími se podmínkami podniku a jeho priorit. Vytváří posloupnosti různých pracovních postupů a uspořádává rozmanité postupy v plánu preventivní údržby. Vytváří pracovní příkazy podle zařízení a provozních lokalit. Poskytuje přehled podrobných plánovacích informací – pracovní plán, rozpis, náklady, pracovníky, materiál, zařízení, analýzu poruch a

související dokumentaci – na obrazovce **Pracovní příkazy**. Používá **Plánovač** pro interaktivní plánování zdrojů, včetně analýzy „co se stane, když“ pro optimalizaci rozpisu. Udržuje podrobné záznamy o dodavatelských firmách, dohodách o externí údržbě a nástrojích pro údržbu, aby je bylo možno využít v jiných modulech pro plánování a analýzu údržbářské činnosti.

Pomocí modulu **Dispečer** vytváří denní plány, řídí zásobník prací, pružně reaguje na požadavky na opravy a snižuje prostoje zařízení. Blokuje na skladě náhradní díly pro každý pracovní příkaz založený na plánovaných údajích pracovního postupu. Sleduje uspořádání zařízení, aby bylo možno určit další zařízení, na které může mít vliv případná porucha, například zařízení zařazená v provozu za ventilem, který provádí dávkování. Zaznamenává práci údržby a uzavírá pracovní příkazy přímo z dílny pomocí obrazovky **Rychlá hlášení**.

Mezinárodní platforma

Přizpůsobí se firmám a dodavatelům v celé řadě zemí, stejně jako daňovým sazbám a různým měnám. Automatická dvou nebo třístupňová kontrola faktur, pomáhají zvýšit produktivitu pracovního procesu. Definiuje neomezené množství měn pro sledování nákupů a výdajů v různých zemích. Vymezuje rozdílné sazby daní pro mezistátní a mezinárodní obchod.

Externí spolupráce

Sleduje odpracované hodiny a náklady na externí údržbu a porovnává je s odpovídající objednávkou nebo pracovním příkazem. Automaticky objednává položky od dodavatele nebo jiných skladů. Vytváří paušální objednávky na smluvní činnosti nebo doplnění běžně užívaných položek. Vystavuje objednávky na služby a skladované i neskladované položky. Při objednávání položek analyzuje chování dodavatele. Sleduje položky, náklady a stavy na skladě podle regálů, sérií a skladů. Rychle identifikuje potenciální problémy související s výrobní sérií nebo bezpečnostními předpisy.

Analýza dat

Nejvšestrannější funkcí Maxima je jeho schopnost vytvářet zprávy a analyzovat je. Vytváří samostatné aplikace, doplňkové tabulky a obrazovky přístupné z jakéhokoliv modulu.

Užívá funkce **Dokumenty**, pro vytvoření vazby mezi výkresy a zařízeními nebo náhradním dílem; propojuje výkresy a obrázky v jejich původních aplikacích. Mohou být měněny názvy polí, jejich délka a umístění na obrazovce, stejně jako může být pole přidáno pro sledování specifických dat podniku. To umožňuje Maximu dorozumívat se s zaměstnanci jejich navykým a specifickým jazykem, který odpovídá jejich podnikovým zvyklostem.

Modul Pracovní příkazy

Prostřednictvím obrazovky **Pracovní příkaz** poskytuje podrobné informace o – pracovním plánu, plánování, nákladech, pracovnících, materiálech, zařízení, analýze poruch a připojené dokumentaci. Plánuje pracovní příkazy na základě aktuálních změn naléhavosti oprav. Umožňuje vkládat základní nebo podrobné každodenní požadavky na údržbu pomocí obrazovky **Požadavky na opravy**. Dále zaznamenává práci údržby a uzavírání pracovních příkazů přímo z provozů prostřednictvím obrazovky **Rychlá hlášení**. Porovnává limity nebo plánované náklady na údržbu se skutečnými náklady nebo s historií obsaženou v pracovních příkazech. Blokuje náhradní díly pro každý pracovní příkaz na základě plánu pracovního postupu a ukládá uzavřené pracovní příkazy do historie pro budoucí porovnání.

Modul Preventivní údržba

Vytváří pracovní příkazy preventivní údržby jednotlivě, v dávkách nebo automaticky a sezónní příkazy preventivní údržby pro plánované odstávky zařízení. Umožňuje plánování příkazů preventivní údržby na základě časových cyklů nebo provozních jednotek. Obsahuje četná kritéria pro vytváření pracovních příkazů. Dále vytváří posloupnosti řady pracovních postupů a sjednocuje technologické postupy do jednoho plánu preventivní údržby.

Plánovač Maxima – volitelný

Vytváří plány pracovních příkazů, založené na technice plánování úrovně zdrojů. Umožňuje grafickou analýzu a přeskupování zdrojů v interaktivním okně **Plán**. Nastavuje požadavky na odstávky zařízení na opravu, tak aby bylo připraveno na plánovaný zásah. Optimalizuje plán pomocí analýzy „co se stane, když“. Ukládá nově naplánované údaje pro porovnání s původními daty.

Modul Dispečer – volitelný

Vytváří denní plány a udržuje zásobník práce tak, aby byl co nejkratší čas od nahlášení poruchy do opravy a co nejkratší prostoje zařízení. V dispečerském módu vkládá příkazy, přiřazuje pracovníky na práci a sleduje rozpracovanou práci. Umožňuje jak centrální dispečink, tak samořízení na dílnách. V plánovacím módu přiřazuje pracovníky na plánované příkazy pro následující směny a sleduje dostupnost pracovníků. Plánuje nadcházející práci na základě priority práce a dostupnosti profesí.

Modul Plány

Zachycuje technologický postup opravy podle jednotlivých operací a jejich trvání. Ke každé operaci přiřazuje plánované náhradní díly, pracovníky a nářadí. Automaticky přiřazuje z databanky poslední platné sazby a ceny pro plánovaný materiál, pracovníky a nářadí. Kopíruje pracovní postupy pro potřeby úprav. Sleduje rizikové materiály pro řadu zařízení a lokalit. Definiuje postupy označení bezpečnostní vývěskou a vypnutí zařízení. Definiuje plány bezpečnosti práce pro mnoho zařízení a lokalit.

Modul Zařízení

Sleduje zařízení, s ním spojené náklady na údržbu, jeho historii, poruchy a pohyb výměnného zařízení po celém podniku. Používá **Katalogu majetku**, aby určil vztahy mezi konkrétním zařízením, jeho fyzickým umístěním a systémy, do kterých může být začleněno. Vytváří hierarchie provozních lokalit, které mohou být součástí mnoha systémů. Přiřazuje sklady, opravárenské dílny a dodavatele jako záznamy lokalit, aby bylo umožněno průběžné sledování pohybu zařízení. Analyzuje možnost poruch na základě lokalit, ve kterých je zařízení umístěno a možné vlivy na systémy, ve kterých je začleněno. Vytváří hierarchii zařízení, pro sledování nákladů na údržbu. Vytváří hierarchie kódů poruch, aby bylo možno zaznamenat problémy zařízení pro následnou analýzu. Nastavuje měřicí místa, provádí trendovou analýzu a analýzu poruch v aplikaci **Diagnostická měření**.

Modul Nákup

Vytváří požadavky na objednávky buď přímo nebo z modulů **Sklady** nebo **Pracovní příkazy**. Vytváří paušální objednávky pro postupný nákup za časové období. Vytváří speciální objednávky vložím popis položky, která není uvedena v databance. Užívá přímý nákup pro objednávání a výdej dílů a služeb přímo na pracovní příkaz nebo na účet. Při objednávání dílů analyzuje chování dodavatele. Definiuje neomezený počet měn, aby bylo

možno sledovat nákupy v různých zemích, je připraveno na účtování v Euru. Definuje mnoho daňových sazeb pro vnitrostátní i mezinárodní nákup.

Model Zdroje

Udržuje záznamy dodavatelských firem, smluv o externí údržbě a speciálního nářadí údržby pro použití v dalších modulech a pro plánování a analýzu údržbářské práce.

Modul Pracovníci

Ukládá informace o pracovnících, profesích nebo smluvních partnerech. Udržuje personální soubory pro záznam o docházce, dovolených, nemoci a neproduktivním času každého pracovníka; sleduje čerpání přesčasů a individuální hodinové sazby. Vytváří záznamy o profesích včetně běžných a přesčasových sazeb. Přiřazuje záznamy pracovníků k profesím pro řízení údržby podle profesí. Hlásí skutečně odpracované hodiny na pracovních příkazech podle jednotlivých pracovníků.

Modul Kalendář

Vytváří rozvrhy pro zařízení, profese a pracovníky. Zobrazuje kalendáře podle data začátku a konce platnosti včetně zobrazení směn, svátků a dovolených. Umožňuje prohlížení kalendáře podle měsíců a dní, přičemž zobrazuje celkový počet pracovních hodin. Přiřazuje kalendáře k záznamům pracovníků a profesí, aby bylo umožněno plánování práce na základě dostupnosti zařízení a pracovníků.

Modul Sklady

Umožňuje definovat vlastnosti skladových položek a má schopnost vyhledat podle vlastností položky, zařízení a lokality. Sleduje skladované i neskladované položky na mnoha skladech. Sleduje položky, ceny a stavy na skladě podle skladů, regálů a sérií. Doplnuje sklad od dodavatele, centrálního skladu nebo jiných skladů, když stav klesne pod uživatelem stanovené minimum. Objednává položky automaticky podle spotřeby. Automaticky objednávat materiál podle uživatelem definovaných algoritmů ekonomicky objednávaného množství, bodů objednání a bezpečné zásoby. Aplikuje metodologii Just-in-Time využitím údajů o blokaci z pracovních příkazů a dodacích lhůt. Identifikuje položky, s nulovým stavem skladu nebo nabízí jejich náhradu zaměnitelnými díly. Vydává díly přímo nebo dávkově na pracovní příkazy nebo na číslo účtu. Zobrazí všechna zařízení, na kterých je daný díl užíván.

Modul Doplnkové aplikace

Vytváří samostatné doplnkové tabulky a obrazovky přístupné z každého modulu. Dále vytváří doplnkové tabulky a obrazovky, které jsou propojeny na konkrétní aplikaci.

Modul Nastavení

Registruje zprávy z každé aplikace, která podporuje databáze Maxima jako jsou Oracle, Sybase, MS SQLServer a SQLBase; spouští zprávy z každého modulu. Vytváří a upravuje zprávy pomocí Report Writeru Maxima, který je grafickým nástrojem psaní zpráv pro SQL databáze. Užívá **Oprávnění přístupu**, aby zajistil ochranu údajů systému.

Modul Obslužné programy

Prizpůsobuje interface Maxima na straně klienta pomocí **Editoru obrazovek**. Vytváří nové obrazovky. Vybírá a archivuje data pro budoucí použití.

Integrace

Systém integrace vylučuje dvojí zpracování dat a zajišťuje možnost upgradu u dalších verzí Maxima s finančními předpisy. Dále zajišťuje propojení s řadou finančních systémů, jako je SAP, Oracle Financials apod a podporuje podvojně účetnictví při komplexním propojení s každým finančním systémem.

Užívá modul **Propojení aplikací**, aby registroval a propojil aplikace z každého modulu. Funkce Dokumenty vytváří vztahy mezi výkresem a zařízením; připojit výkresy a obrázky v jejich původních aplikacích. Používá **Účetní osnovu** pro kontrolu platnosti účtů.

Požadavky systému

Maximo podporuje několik platform serverů, stejně jako síťových operačních systémů. Systém pracuje na databázi Oracle, Sybase a ostatních rozhodujících SQL databázích. Databázové servery mohou být jak personální počítače s procesory Intel tak i vysoce výkonné stroje s procesory UNIX, schopné obsloužit velký počet uživatelů. Maximo pracuje na personálních počítačích pod Microsoft Windows.

3.7 Stručný komentář k neuvedeným prostředkům zajištění údržby

Tzn. de facto základní nutné poznámky k jednotlivým prostředkům (nástrojům) uvedených v kap. 3.1, a nebyly okomentovány v předchozích kapitolách. 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 a 3.6.

- ❖ **Základní legislativa** – jsou míněny zákony, vládní nařízení, směrnice apod., jako např. „O technických požadavcích na výrobky“, „Technické požadavky na strojní zařízení“, Požadavky na bezpečný provoz a používání strojů“ atd., včetně problematiky „Vyhrazených technických zařízení“. Dané problematice bude věnována kap. 6.4, kde bude uvedeno vše bezpodmínečně nutné.
- ❖ **Teorie obnovy a hodnocení spolehlivosti** – především souvislosti s kvantifikací provozní spolehlivosti včetně odkazů na již vydanou a dostupnou literaturou budou v nutné míře uvedeny v kap. 4.4.3.
- ❖ **Logistika** - jako taková se v dnešním podnikání řadí k již zmíněným mocným nástrojům, a její rozvoj zapříčinil vznik samostatného průmyslového odvětví, kde jde mnohem více než jen o pouhé zajišťování skladů či autodopravy. V současnosti existuje několik základních definic, popisujících obecně pojem logistika, které lze nalézt v celé řadě literatury. Z těchto definic je zřejmé, že k základním otázkám logistiky patří – průzkum trhu, spokojenost zákazníka, minimalizace zásob, atd., a to vše tak, aby byly splněny logistické cíle a tím také máme odpověď na otázku, kde nachází údržba své opodstatněné uplatnění. Všude tam, kde mluvíme o snižování ztrát, o úrovni bezpečnosti, o stavu zásob, o cílech výroby atd.

Procesně orientovaný přístup k údržbě musí vycházet z analýzy procesního řetězce a vztahu jeho jednotlivých článků k údržbě. Mají-li strategie údržby a opatření z ní vycházející odpovídat potřebám procesu jako celku, tak musí vycházet z relevantních kritérií, která musí vycházet z cílů tzv. podnikové logistiky.

Vlastní články procesních řetězců musíme z pohledu údržby rozdělit do třech základních skupin

- a) skupinu článků, které svým výpadkem provozuschopnost procesního řetězce jako celku ovlivní bezvýznamně, nebo jej neovlivní vůbec
- b) články, jejichž výpadek za určitých nepříznivých podmínek vyřadí z provozu celý procesní řetězec, nebo přímo ovlivní jakost procesů v řetězci (pokles výkonnosti, časové ztráty, snížení jakosti apod.)
- c) články, které svým výpadkem vyřadí z provozu celý procesní řetězec

Samostatnou kapitolou je pak řešení logistické struktury a organizace servisních útvarů výrobní společnosti (servisní logistika), kde z pohledu logistiky vycházíme z:

- integrujícího logistického systému
- zásobovací logistiky
- výrobní logistiky
- podnikové logistiky

Vzhledem k rozsahu logistiky a celé řadě dostupných publikací zde opět připomínám nutnost heslovitosti a odkazů vynucených rozsahem předkládaných skript. Takže odkazují především na práce pana doc. Ing. Karla Jeřábka, CSc. (ČVUT v Praze) a prof. Ing. Dušana Malindžáka, CSc. (TU v Košicích) a dalších neuvedených autorů z dané problematiky včetně skript dostupných na naší fakultě DANĚK, J.: Logistika . VŠB – TU Ostrava 2004, ISBN 80 – 248 – 0705 - X

- ❖ **Demontážní a montážní postupy a přípravy** - jsme u další dílčí vlastnosti ovlivňující provozní spolehlivost – opravitelnost (vyměnitelnost montážních dílů a jednotlivých součástí), což v praxi znamená řešit nejen problematiku montážních a demontážních přípravků (nedílná součást projektu údržby objektu), ale také problematiku technologických postupů těchto prací, což se zákonitě odráží v „Návodu k udržování“ a samozřejmě také řeší problematiku řízení oprav. Jak je patrné opět se jedná o relativně samostatný obor, jemuž nebude věnován další prostor, neboť by vyžadoval nesmírný rozsah, resp. samostatné skriptum tak pouze odkazují na dostupné publikace, především Kol.: Příručka SKF 1991, Publication 4100CS, 335 s., která se jak patrné z názvu zabývá ložisky z pohledu dané problematiky a HAVLÍČEK, J. a kol.: Provozní spolehlivost strojů. 2.přepřacované vydání, SZN Praha 1989, 616 s.
- ❖ **Dimenzování** – resp. správné a odpovídající dimenzování již ve fázi projekce a konstrukce. Tzn. jsme v oblasti předmětů dynamika, pružnost a pevnost atd. Řečeno jinými slovy, této problematice také nebude věnován žádný další prostor a ani neuvedu žádné odkazy na literaturu, neboť to považuji za naprosto zbytečné vzhledem k rozsahu předmětů zabývajících se danou problematikou a vyučovaných na naší fakultě. Pouze uvedu, určitě nemusím nikoho přesvědčovat, že od nesprávně dimenzovaného stroje nemohu očekávat žádnou provozní spolehlivost.
- ❖ **Ochrana životního prostředí** - každý provozovaný stroj vyvolává nutnost řešit řetězec člověk – stroj – environment a každý provoz vyvolává řetězec výroba – environment se všemi pozitivními a negativními důsledky dopadu na životní prostředí. Samostatnou kapitolou je řešení problematiky maziv a hospodaření s nimi z pohledu vlivu na životní prostředí. Určitě opět je naprosto zřejmé, že daná problematika je na samostatnou publikaci, minimálně na širokosáhlou kapitolu, takže nebude dále rozváděna. Je zde pouze v zájmu ucelenosti připomenuta.
- ❖ **Výrobní proces a výrobní technologie** – míněno z pohledu provozovaného a udržovaného objektu. Je tím, který de facto vyvolává nutnost individuálního přístupu a vynucuje si řešení zajištění provozní spolehlivosti, jak už bylo uvedeno „šité na míru“, i když vycházející z obecně platného a uvedeného v těchto skriptech.

4. TEORIE SYSTÉMŮ ÚDRŽBY

Vývoj údržby hmotného majetku je soustavný, nikdy nekončící dynamický proces, jež vždy zhodnocuje stávající a pokračuje nastavením dalšího rozvoje. Je totiž nespornou pravdou, že údržba jako taková nikdy neztratí své opodstatnění při jakékoliv úrovni provozuschopnosti, pouze přijme v daných podmínkách novou odpovídající úlohu. Její

nezastupitelnost narůstá v poslední době vlivem především ekonomických tlaků na snižování nákladovosti výroby a dalších nespécifikovaných tlaků.

4.1 Základní pojmy údržby

V celé řadě publikací je uvedena celá řada definic základních pojmů [1], [2], [12], [16] a dalších nespécifikovaných, další najdeme v DIN 31051 apod.

Z poslední doby uvádím definici Institute of Asset Management (IAM) z USA – Institut řízení a správy majetku „Organizace životního cyklu hmotného majetku s cílem dosáhnout nejnižších nákladů po dobu životnosti spolu s jeho maximální využitelností (stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci), provozuschopností a nejvyšší kvalitou (nejvyšší CEZ – viz kap. 4.4.1). Jinými slovy, správa (péče) hmotného majetku je systematický proces plánování a řízení fyzického majetku v průběhu jeho životnosti. Dané zahrnuje specifikaci, návrh a výrobu zařízení, jeho provoz, údržbu a opravy a rovněž likvidaci. Péče o hmotný majetek zaměřuje pozornost na technické aspekty proaktivního přístupu k řízení, jehož poslání, vize a cíle se budou lišit podle konkrétní firmy“.

Samozřejmě nelze vynechat ČSN EN 13 306:2002 – Terminologie údržby, kde najdeme veškeré používané základní pojmy jak v anglickém, tak českém jazyce. Z dané normy uvádím pouze to nejzákladnější.

- **Údržba** – kombinace všech technických, administrativních a manažerských činností během životního cyklu objektu zaměřených na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci,
- **Strategie údržby** – metoda managementu používaná k dosažení cílů údržby,
- **Udržovatelnost** – schopnost objektu v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo být vrácen do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci, jestliže se údržba provádí v daných podmínkách a používají se stanovené postupy a zdroje,
- **Zajištěnost údržby** – schopnost údržbářské organizace mít v daném časovém okamžiku nebo v daném časovém intervalu správné zajištění údržby na místě, kde je nutné provést požadovaný údržbářský zásah,
- **Zajištění údržby** – zdroje, služby a management nutné k provádění údržby.

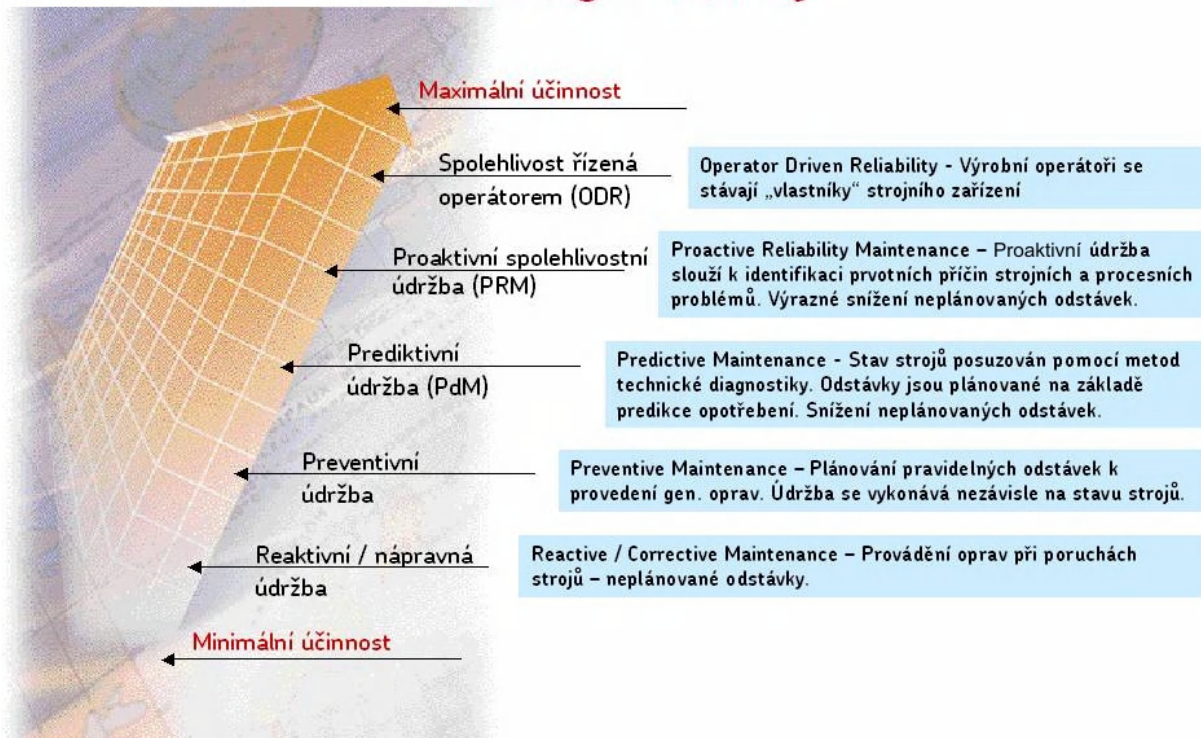
4.2 Vývoj údržbářských systémů

Ve své podstatě vychází ze strategie údržby. Asi nejjednodušší vyjádření podstaty strategických přístupů najdeme v podkladových materiálech firmy IDS Scheer, která vyjadřuje typologie druhů údržby jako protiklad *Reaktivní údržba* (Poruchový servis, Korektivní údržba, Preventivní údržba) a *Proaktivní údržba*. Svým způsobem shrnujícím pohledem je obr. 12 (SKF: Asset Efficiency Optimization for Improved Profitability. Firemní materiály, SKF 2000), který vyjadřuje účinnost jednotlivých strategií údržby.

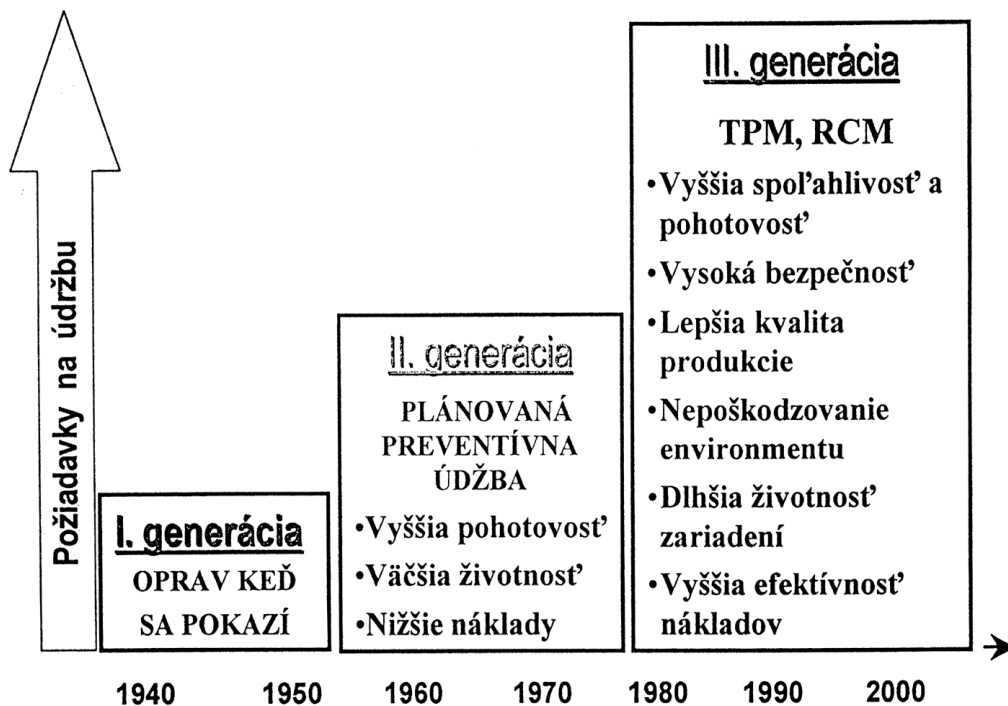
Takže je určitě zřejmé, že naplňování výrobních cílů a úkolů vyvolává změny strategie a tím systémů údržby, které ve svých vývojových etapách (generacích) charakterizují vývoj údržby jako systému.

Je nespornou pravdou, že na toto rozdělení existují v základě dva názory, jeden viz. např. (časopis Technická diagnostika č. 1/2000 ATD ČR Zlín, str. 3-11, SGLUNDA, R.: Technická diagnostika příštího tisíciletí, ISSN 1210-311X), který uvádí následující vývoj systémů – po poruše, preventivních výměn, údržba podle skutečného stavu, což ve své podstatě uvádí i práce [14] - obr. 13.

Strategie údržby



Obr. 12 Strategie údržby



Obr. 13 Historický vývoj charakteru údržby [14]

Dle mého názoru následně uváděný vývoj podrobněji vystihuje jednotlivé vývojové etapy systémů údržby.

1. Systém údržby po poruše

Prostředky výroby jsou provozovány bez velkých nároků a nákladů na údržbu, resp. bez údržbářských zásahů většího rozsahu až do doby poruchy nebo havárie. Daná koncepce je naprosto nevhodná a znemožňuje jakékoliv zavedení systémového řešení údržby. Lze využít pouze u absolutně nedůležitých zařízení, které nenaruší svým výpadkem výrobní proces. Shrnu-li, tak je možno uvést:

- opravy po poruše s pouhým následným odstraněním,
- neexistuje a je nemožný plánovitý a systémový přístup,
- forma inspekce je postavena na zkušenostech obsluhy.

2. Systém plánovaných preventivních oprav (PPO)

Po uplynutí předem stanoveného časového cyklu (většinou určován požadavky výroby, tzn. technické režimy apod.) se provádí plánovaná preventivní prohlídka a plánovaná preventivní oprava.

Rozhodujícím ukazatelem je zde cyklus oprav a prohlídek, definovaný jako časový interval mezi porušením zařízení a generální opravou. V provozní praxi je znám nejčastěji pod označením PPO, který začíná formou tzv. týdenních preventivek, pokračuje přes čtvrtletní opravy (revize), pololetní opravy a roční opravy k uzavření cyklu generální opravou.

Tento systém údržby bývá v různých odvětvích označován i jako:

- **Systém údržby podle časových plánů**
- **Systém po preventivní prohlídce**
- **Systém standardních periodických oprav**
- **Systém preventivních periodických oprav**

Daný systém je velmi nákladný, není optimální, neboť je založen na pevném časovém cyklu bez ohledu na objektivní technický stav udržovaného objektu. Výhodou je plánovité odstavení, které vytváří technologické odstávky k řešení výrobních problémů, většina řešených otázek údržby je postavena na empirii a intuici, takže pořád chybí cesta objektivizace technického stavu.

Shrnu-li, tak je možno uvést:

- systém oprav a inspekce je postaven na pravidelných časových cyklech bez ohledu na skutečný technický stav,
- existuje evidence o provozu a provozních podmínkách,
- už existuje forma řízení údržby a sledování její ekonomičnosti.

3. Systém diferencované proporcionální péče (DIPP)

Stroje a zařízení žádného výrobního subjektu netvoří homogenní soubor, ale dílčí soubory různého významu, různých vlastností, různé vprojektované životnosti, různého provozního zatížení, různého časového využití apod., což zákonitě vedlo k diferencovanému přístupu k provádění údržby.

Takže se stanovuje:

- stupeň složitosti strojů,
- stupeň technické úrovně,
- technický stav na základě zjevných znaků opotřebení,
- úroveň opravitelnosti (rozsah, náročnost a možnosti údržby),

tzn. plánování a stanovení údržbářských procesů už probíhá na určitém základě všeobecně známých intenzifikačních faktorů (diference, preventivnost, plánovitost, komplexnost, proporcionalita, interaktivnost), v zahraniční literatuře bývá také označována jako:

- **Produktivní údržba** (což je pravdivé z pohledu dané doby, ne z dnešního pohledu na problém)

Shrnu-li opět formou odrážek:

- řízení údržby na podkladě nákladů a poruchovosti,
- existuje zpětná vazba mezi provozem konstrukcí,
- v zahraničí označována jako produktivní.

4. Systém diagnostické údržby

Tento systém údržby je první, který respektuje skutečný technický stav objektivizovaný metodami technické diagnostiky. Stroje a zařízení jsou odstavovány pouze tehdy, když dosáhly mezní fáze opotřebení, či překročily meze přípustné tolerance. Metodami technické diagnostiky detekujeme poruchu, lokalizujeme místo možného defektu a specifikujeme druh defektu. Diagnostická měření jsou prováděna formou kontrolně inspekční činnosti v časových cyklech, na objednávku nebo monitorováním.

Tento systém údržby je tedy kvalitativně novým systémem údržby, postaveným na údržbě strojů a zařízení podle jejich skutečného technického stavu objektivně zajišťovaného metodami technické diagnostiky. Dosti často se stkáme s označením odvozením od mezního stavu měřeného diagnostického parametru tzv.:

- **Mezní údržba**

Jestliže opětovně shrnu, tak je možno uvést:

- kvalitativně nová generace údržby postavená na skutečném technickém stavu objektivizovaném použitím metod technické diagnostiky
- dosti často označována jako mezní údržba.;

5. Systém prognostické údržby

Uvedený systém údržby logicky navazuje na předchozí systém diagnostické údržby, resp. je jeho pokračováním. Naměřených diagnostických parametrů není využito pouze k vyhodnocení momentálního technického stavu, ale na základě trendů je prováděna predikce (prognóza) určení tzv. zbytkové životnosti diagnostikovaného objektu, resp. čas do následně nutné opravy. Vlastní zbytková životnost je určována trendovou analýzou analytickým měřicím systémem, resp. pomocí expertních systémů. Tento systém údržby vyžaduje dokonalou měřicí přístrojovou techniku z oblasti technické diagnostiky, tzn. představuje pokrokový systém údržby po stránce technické, která je použita k objektivizaci kontrolně inspekční činnosti a prognóze technického stavu. Tento systém údržby umožňuje výrazně zdokonalit řízení údržby v souladu s požadavky výroby, resp. sladit odstávky technologické s odstávkami pro údržbu a samozřejmě předcházet haváriím se všemi následnými důsledky.

Dosti často se setkáváme s označením daného systému jako:

- **Systém údržby podle skutečného stavu** (jak už byla zmínka)

Do následného shrnutí můžu tedy uvést:

- metod technické diagnostiky a naměřených diagnostických parametrů je využito k prognóze určení zbytkové životnosti,
- objektivizována kontrolně inspekční činnost metodami technické diagnostiky,
- umožňuje řízení údržby v souladu s požadavky výroby,

- umožňuje předcházení haváriím

V některé literatuře pro systém ad. 4 (diagnostická) a ad. 5 (prognostická) nacházíme označení :

- **Eliminační údržba** (od eliminace poruchy)

6. Systém automatizované údržby

Úvodem je nutno znovu podotknout fakt, že řízení údržby se svojí složitostí, umocněnou neurčitostí budoucího stavu udržovaných prostředků a protichůdným požadavkem minimalizace nákladů na údržbu při maximálním výkonu údržby jako celku, blíží se zatímním hranicím lidských možností. Z těchto důvodů je nutné mluvit o vytvoření subsystému řízení údržby relativně uzavřeném v systému řízení výroby (kap. 3.6)

Tento systém řízení údržby umožňuje řízení údržby v reálném čase a bývá funkčně dekomponován do několika základních modulů (blíže viz kap. 3) a častěji než o systému automatizované údržby se mluví o informačních systémech pro řízení údržby, ale já v zájmu návaznosti svých prací a publikací dodnes úmyslně používám svůj původní název pro tuto generaci údržby uvedený již v roce 1988. Je určitě zřejmé, že řízení údržby v této podobě není možné bez podpory výpočetní techniky, a že daný systém můžeme častěji nalézt v literatuře pod označením – Informační systém k řízení údržby v reálném čase, či – Podpora řízení údržby výpočetní technikou apod.

Ve stručném shrnutí je možno uvést:

- komplexnost při řízení údržby s podporou výpočetní techniky (computerizace údržby),
- řízení údržby v reálném čase

7. Systém totálně produktivní údržby (TPM)

TPM (Total Productive Maintenance) je anglickou zkratkou pro produktivní provozování strojů a zařízení a má svůj původ v Japonsku (obdoba TQM – Totální péče o jakost).

Základní koncepce TPM je postavena na těchto principech:

- Maximalizace celkové účinnosti a výkonnosti zařízení snižováním tzv. šesti velkých ztrát (poruchy, chod na prázdno, zmetky, seřizování, snížená výtěžnost, ztráty najížděním),
- Zlepšení stávající koncepce údržby,
- Rozvíjení autonomní údržby výrobními pracovníky,
- Zvyšování dovednosti a znalosti prostřednictvím týmové práce a motivace pracovníků,
- Kontinuální zlepšování zařízení (organizačně apod.)

Vlastní ztráta účinnosti zařízení (porucha) nastává často pouze proto, že není odstraněna základní příčina problému, neboť tlak výroby a další omezení brání důkladnému prozkoumání, což vede k myšlence „všichni jsou zodpovědní za tento stroj, zařízení a proces“ a my sami tedy určujeme nejlepší způsob provozování, údržby a jejich podpory.

Následně je možno již uvést, že klíčovým úkolem TPM je tedy za pomoci výrobních dělníků a údržbářů, zlepšit výkonnost zařízení a strojů výroby, pracovat v odpovídajícím prostředí (čistota, úhlednost apod.) . Takže potom nacházíme v literatuře, že TPM se snaží o – nulový počet poruch, nulový počet nedostatků, nulový počet nehod, nulové množství prachu a špíny.

Shrnu-li opět, tak TPM je:

- komplexní strategií , nástrojem, který umožňuje a podporuje zlepšování stavu zařízení za účelem maximalizace efektivity a kvality výroby,
- vedeno výrobním procesem , který bere výrobu a údržbu jako rovnocenné partnery,
- netypickou investici, investicí do znalostí pracovníků a do organizačních systémů, resp. pomocí používané definice „TPM je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje“.

I když určitě by se našly některé drobné odlišnosti ve formulaci cílů, drobné odlišnosti v exploataci apod., ale určitě existuje velmi dobrý soulad v základních principech, tak můžeme uvést, že do této generace údržby můžeme zařadit údržbu v literatuře označovanou jako:

- **Proaktivní údržba**

- soustřeďuje se na příčiny a ne na symptomy opotřebení,
- prostředek pro dosažení úspor, zvýšení účinnosti a výkonnosti nedosažitelných konvenčními metodami údržby,
- špína a znečištění jsou příčinou čísla jedna řady poruch zařízení,
- prvním striktním krokem implementace této údržby je kontrola znečištění mazacích a hydraulických kapalin,

atd. atd.

Koncepce údržby TPM je pak postavena na tzv. pilířích daného systému – obr. 14 a řešitelná pomocí základních nástrojů:

- změna postojů pracovníka,
- zvyšování kvalifikace a dovednosti pracovníků z hlediska údržby strojů a zařízení,
- měření a zvyšování efektivity každého zařízení v rámci dynamického zlepšování procesů,
- implementace plánovitého přístupu k údržbě ve střediscích údržby,
- aktivit výrobních týmů formou autonomní (samostatné) údržby, čímž se stávají aktivními partnery údržby.

Pro dodržení zásady postupu řešení pomocí dílčích kroků.

Jak je patrné, typologie druhů údržby se často liší od autora k autorovi. Dost často někdy vzniká dojem, že strategický proaktivní přístup není prediktivní a preventivní apod. Z obr. 5 je určitě patrné, že strategický přístup s vyšší účinností jednoznačně obsahuje i níže uvedené strategie.

V provozní praxi a odborných publikacích se pak setkáváme se systémy údržby a přístupy k údržbě označované zkratkami:

- ✓ TPM – Totálně produktivní údržba (Total Productive Maintenance)
- ✓ RCM - Údržba orientovaná na spolehlivost (Reliability Centred Maintenance)
- ✓ RBI - Inspekce rizik (Risk Based Inspection)
- ✓ RCA – Analýza příčin (Root Cause Analysis)
- ✓ BCM – Orientace řízení údržby (Business Centred maintenance)



Obr. 14. Základní pilíře systému údržby TPM. CEZ (celková účinnost zařízení, někdy také CUZ) anglicky OEE (Overall Equipment Effectiveness) – viz. kap. 4.4.1.

- ✓ RFAM – Riziko zaměřené na zhodnocení přínosu řízení (Risk Focused Asset Management: ISO 22 349 – 1)
- ✓ LCC – Minimalizace celkových nákladů na životní cyklus (Life Cycle Cost)
- ✓ RCFE – Odstraňování primárních příčin poruch (Root Cause Failure Elimination)
- ✓ ODR – Spolehlivost řízená operátorem (Operator Driven Reliability)
- ✓ SAM – Strategické řízení (správa) majetku (Strategic Asset Management)

a celá řada dalších označení, z nichž některá budou ještě uvedeny v kap. 4.5.

Všechny uvedené metody a metodiky mají jediný konečný cíl „*Maximalizace provozní spolehlivosti*“ (kap. 2.2), ale provozní podmínky a skutečnosti vedou k preferenci té či oné priority a strategie, či využívají těch či oněch nástrojů zajištění údržby. Tzn. **neexistuje jedna jediná verze správného managementu** hmotného majetku a jeho údržby, ale každá konkrétní verze musí být přizpůsobena dané výrobní společnosti, výrobnímu procesu a výrobnímu zařízení, tzn. „*šitá doslova na míru*“ – údržba je procesně technická činnost.

4.3. Řízení údržby a řízení výrobní společnosti

Chceme – li úspěšně řídit jakýkoliv proces, tak jej musíme poznat, vědět co se v něm děje, vyznat se v něm a vnútit dějům logiku, které rozumíme. Z pohledu řízení musíme také rozeznat důležité od podružného, chápat skryté souvislosti, znát metody řízení procesů, umět vést a motivovat lidi, mít strategické myšlení, prosazovat týmovou spolupráci, zvládat konflikty atd., což vše spojené v ucelený celek je nazýváno teorií vitality.

4.3.1 Řízení výrobní společnosti

Vitalita je stav, ve kterém systém dosahuje udržitelného úspěchu, tzn. naplňuje stanovené aktuální cíle, aniž by ohrozil naplňování cílů budoucích, čímž vzniká základ „*Management by Competencies*“ (MbC – Řízení podle kompetencí) – obr. 15.

MbC vznikl propojením tří hlavních zdrojů:

- **teorie vitality** (Jiří Plamínek 2000; PLAMÍNEK, J.: Vedení lidí, týmů a firem. GRADA Publishing, a.s. Praha, Praha 2005, 2. přepracované a rozšířené vydání, 175 s., ISBN 80 – 247 – 1092 – 7)
- **teorie omezení** (Eliyahn M. Goldratt 1990)
- **kompetenční pravidla** (Roman Fišer 2004; PLAMÍNEK, J. – FIŠER, R.: Řízení podle kompetencí. GRADA Publishing, a.s. Praha, Praha 2005, I. vydání, 180 s., ISBN 80 – 247 – 1074 – 9)

což blíže objasňuje obr.15, z kterého by mělo vyplynout, že

- *teorie vitality* – objasňuje základní příčinné vztahy a souvislosti v systémech s lidskou složkou, tzn. určuje *CÍL a STRATEGII* tvorby vitálního systému, resp. definuje směr a zdůvodňuje změny
- *teorie omezení* – ukazuje jak hledat místo, do kterého je nutné dát úsilí, tzn. určuje *Taktiku* tvorby vitálního systému, resp. určuje pořadí kroků
- *kompetenční pravidla* – předurčují *Metodiku* dosahování strategických a taktických cílů vitálního systému, resp. usnadňuje dosažení a volby metod.

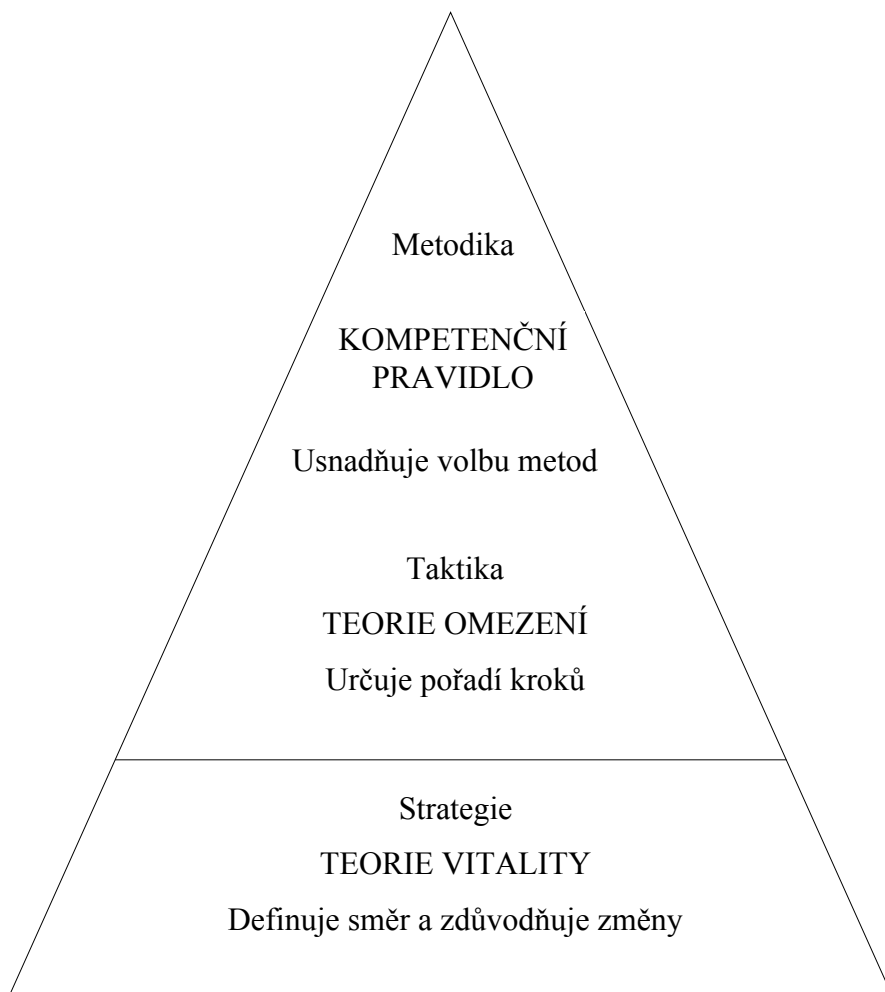
Systém budujeme na strategické úrovni podle *Pyramidy vitality* (obr. 16), teorie omezení pak definuje vitální prvek, který je aktuálním a kompetenční pravidla převádí vše do jazyka individuálních úloh a kompetencí.

Z uvedeného je patrné, jak už byla zmínka, základem MbC je teorie vitality, takže se ve velmi shrnuté podobě pokusím objasnit, co je ve své podstatě zobrazeno na obr. 16.

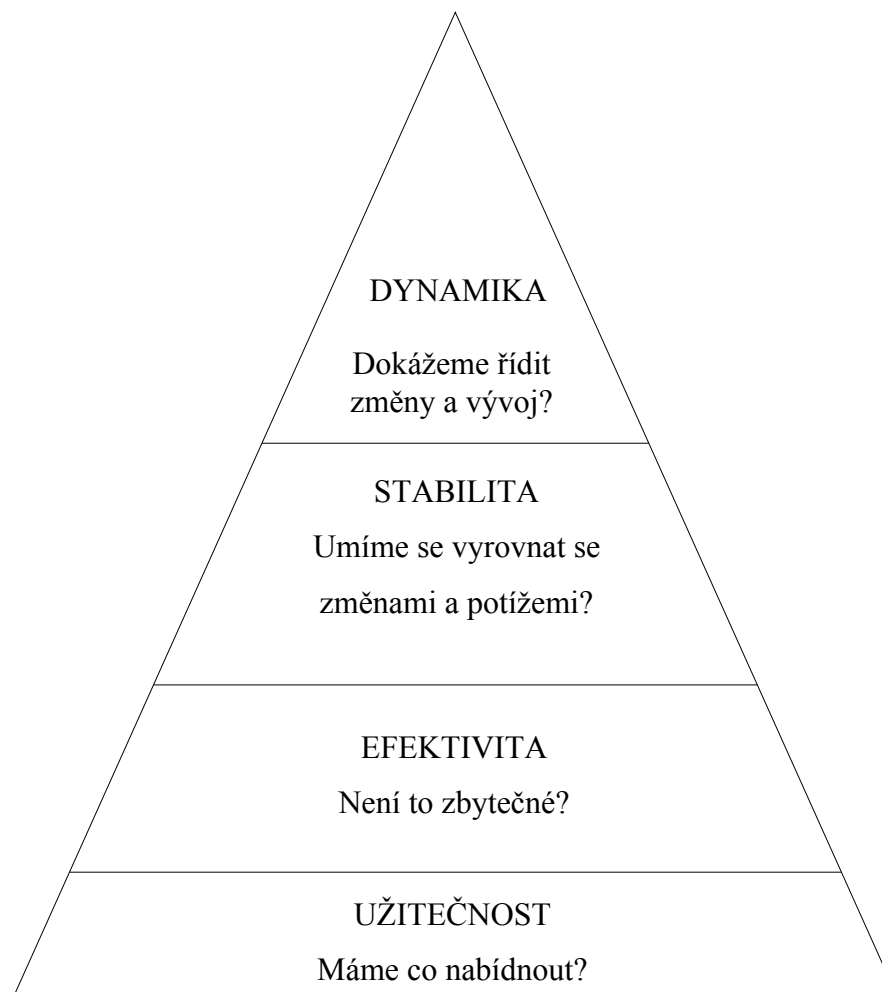
- ❖ **UŽITEČNOST** – má-li mít jakákoliv výrobní společnost smysl, musí poskytovat užitek, tzn. musí nabídnout **produkty** pro různé **subjekty** k uspokojování jejich **potřeb**, tzn. můžeme určit výrobní procesy.
- ❖ **EFEKTIVITA** – výrobní proces musí mít efektivní organizační **strukturu** a hospodárně rozhodovat o **zdrojích**, které budeme ve všech **procesech** potřebovat, což někdy také bývá označováno jako známá **3E** (economy – hospodárnost, efficiency – účinnost, effectivity – výsledek).
- ❖ **STABILITA** – první dva vitální znaky dostanou firmu do rovnováhy, ale ta je nutná i ve změněných podmínkách, tzn., vybudování funkčního systému **zpětných vazeb a monitoringu** včetně **akceptace** provedených změn všemi zaměstnanci firmy.
- ❖ **DYNAMIKA** – znamená předvídat vývoj a turbulence, reagovat na ně s předstihem – **prognózovat**, což znamená proaktivní řízení, resp. **dopředné vazby**, a dalším prvkem je **aktivita lidí** ve firmě.

Pyramida vitality řízení ve firmě je tedy postavena na zajištění čtyř vitálních znaků, čímž zajistíme zdravé fungování firmy a nyní nezbyvá nic jednoduššího, než ji udržovat, stavět další podobné a potřebné pro všechny firemní procesy.

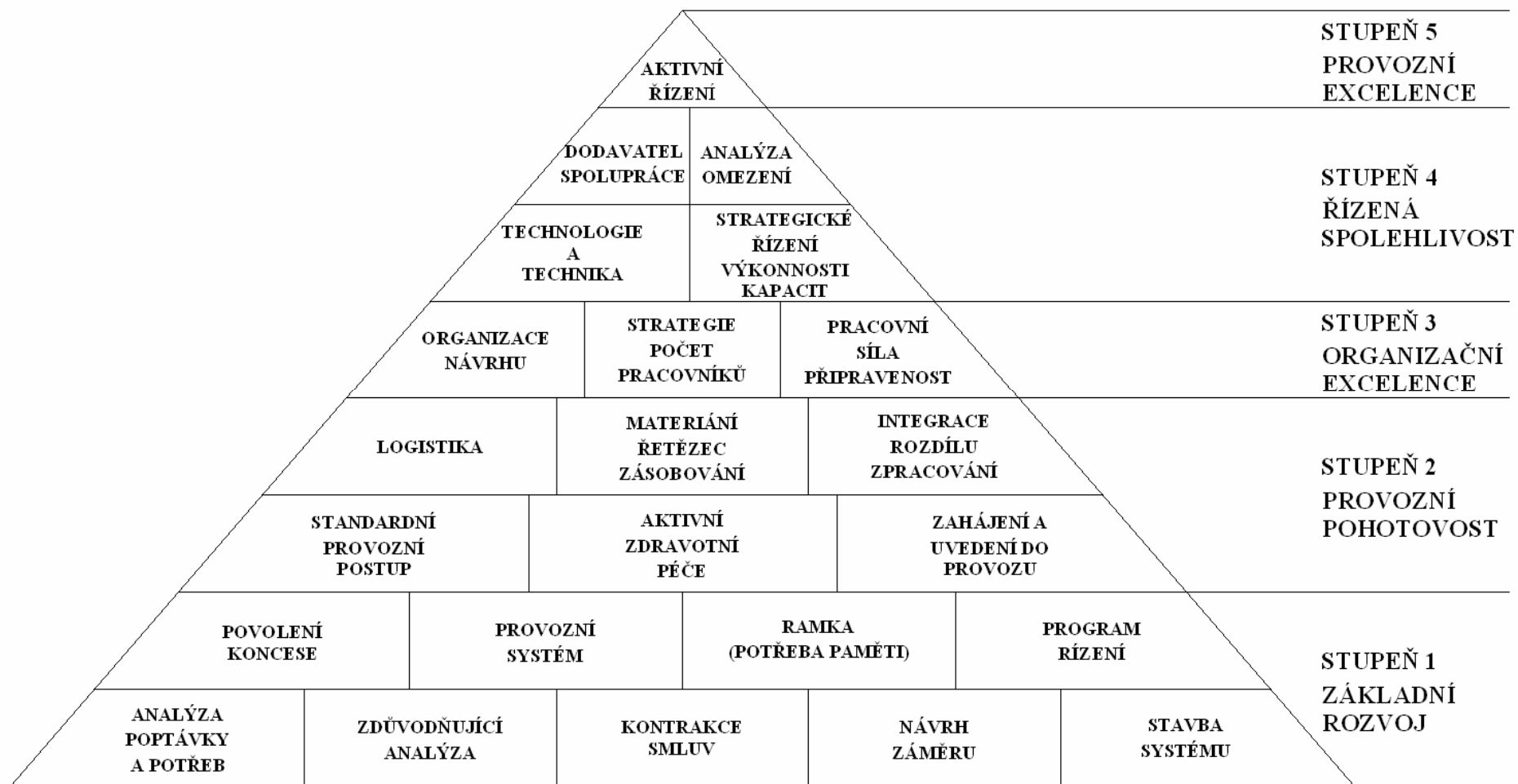
Jako příklad lze uvést názor publikovaný v FRÄNLUND, J.: The four Sides of Asset Management (Čtyři strany správy majetku), In.: Central European Forum on Maintenance, Vysoké Tatry 2005, s.51 – 56, ISBN 80 – 8070 – 392 – 2, kde je uvedeno, že v každém výrobním prostředí existují čtyři funkční oblasti:



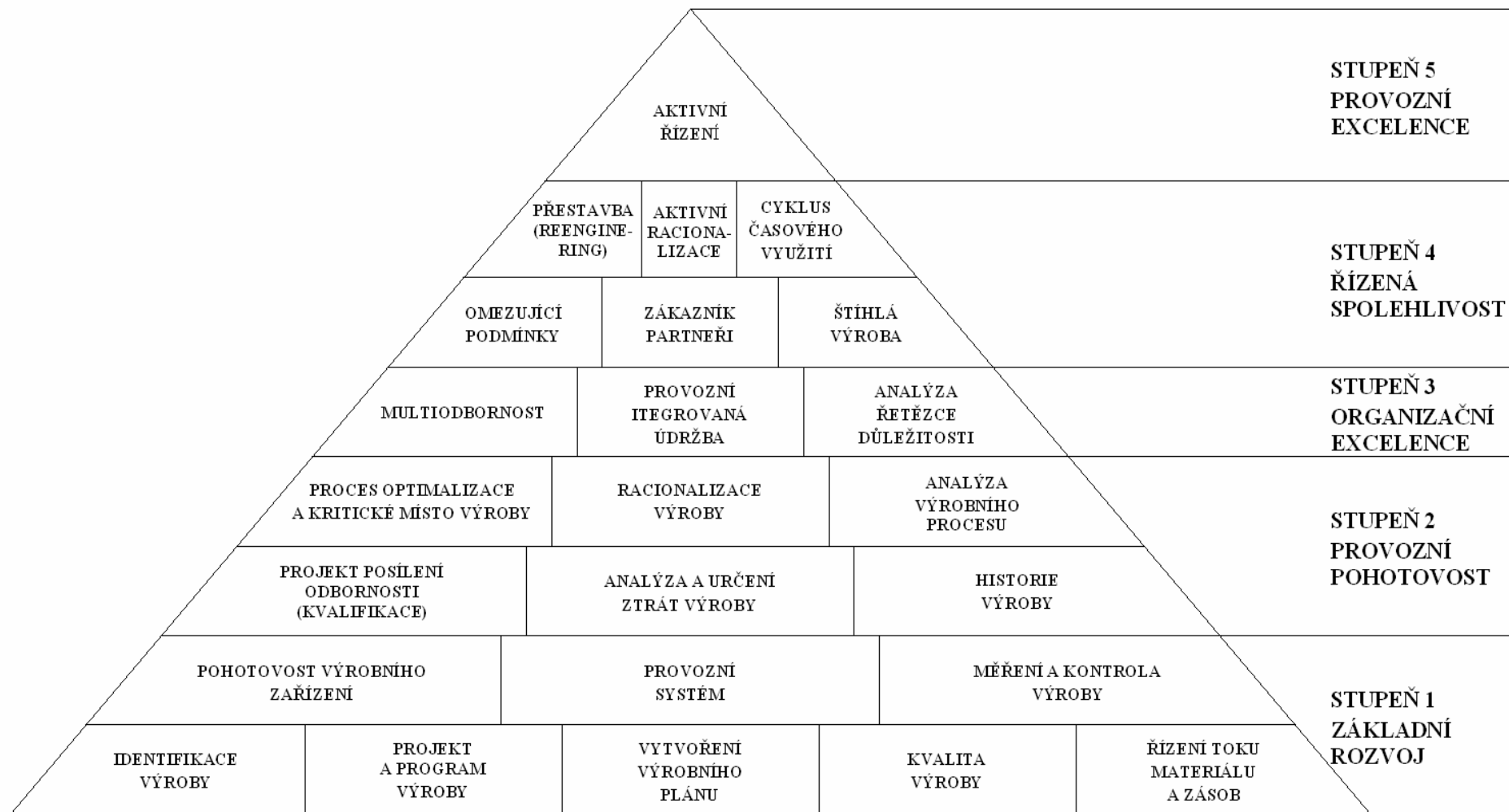
Obr.15. Management by Competencies (Řízení podle kompetencí)



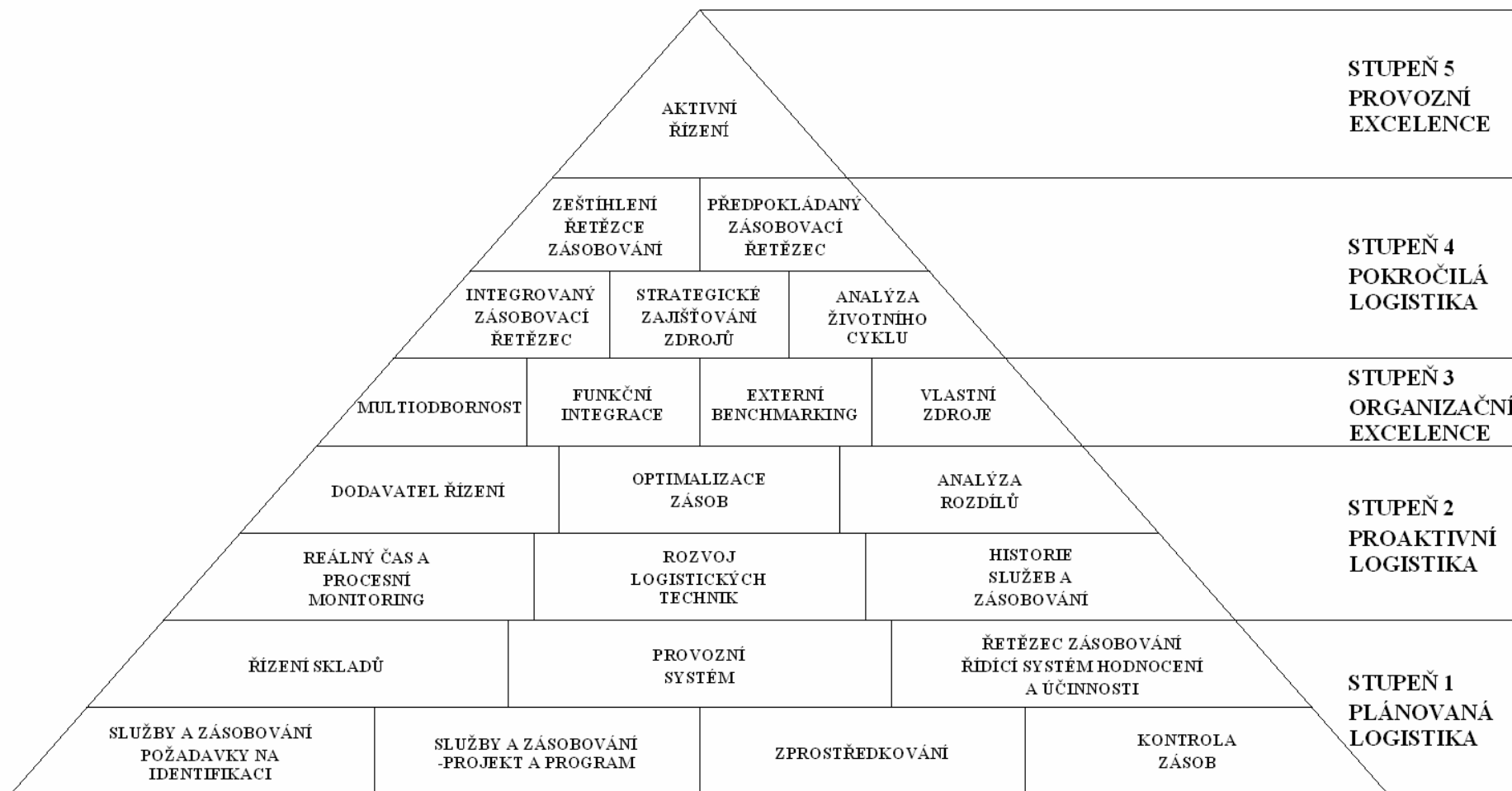
Obr.16. Pyramida vitality (Znaky vitality)



Obr. 17. Rozvoj kapacit



Obr. 18. Řízení výroby



Obr. 19. Řízení logistiky

- **rozvoj kapacit** – funkce projektového řízení v dané výrobní společnosti, tzn. zajišťuje excelentnost v předpokladech, přípravě výroby, nových projektech apod. – obr.17
- **řízení výroby** – jak vytvářet hodnoty ve výrobě – obr.18
- **logistika** – řízení toku materiálu, lidí apod., které může vytvořit, ale také vše zničit – obr.19
- **řízení správy hmotného majetku** – nelze chápat jako jiný termín pro údržbu a provozní spolehlivost, nýbrž se jedná o řešení optimalizace a integrace se všemi částmi výrobní společnosti a výrobního procesu – tzv. trojúhelník SAM obr.22.

Jak je tedy patrné výroba a výrobní společnost je soubor komplexních vzájemně propojených různých subsystémů, resp. relativně uzavřených systémů, což musí respektovat i údržba a jsme zpátky u již uvedeného v úvodu těchto skript – *chápaní údržby jako procesně technické činnosti*.

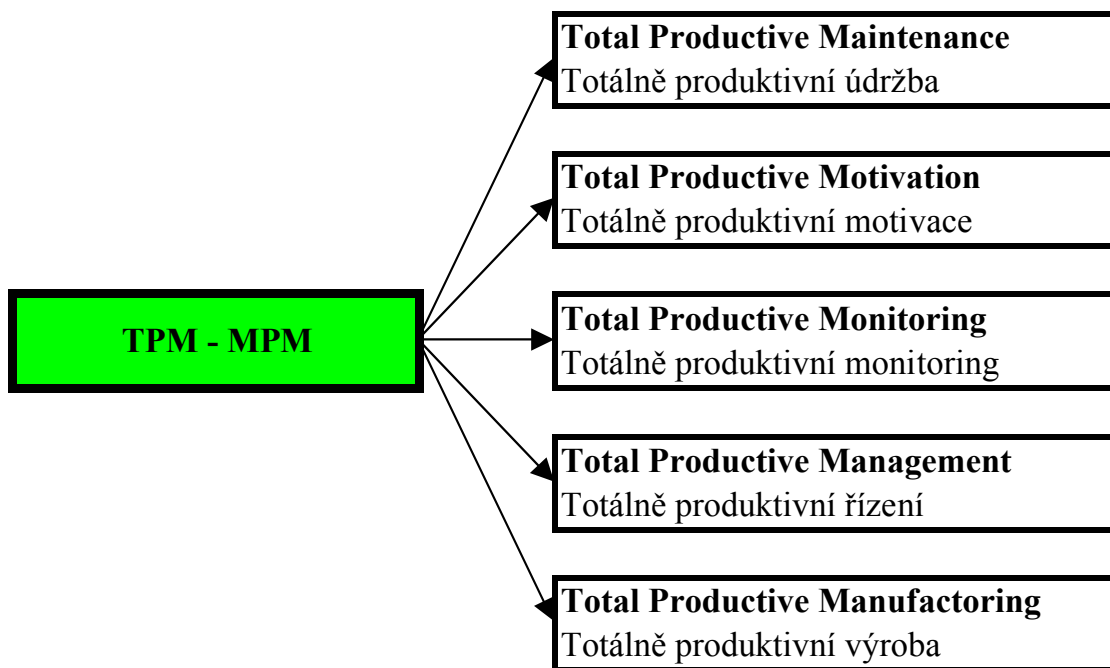
Je samozřejmostí, že v oblasti teorie řízení pak nacházíme pyramidu pro celou řadu činností, např. v pyramidě vnější dynamizace a udržitelného rozvoje, firemní kultury, osobního rozvoje apod., ale to už se dostáváme do podrobností teorie řízení firem, týmů a lidí.

4.3.2 Řízení údržby

Plně doufám, že už nikde neexistuje dříve obecně uznávaný názor, že „údržba je nutným zlem“, resp., že „pro snížení nákladů na údržbu nelze nic udělat“, což doufám, že bylo pravdou ještě max. před cca 15 – 20 lety, a dnes v důsledku neustále rostoucího zájmu o efektivitu, snížení prostojů a nákladů na energii, zvýšení provozní spolehlivosti a bezpečnosti provozu, se údržba stává ortoprocesem (jedním z hlavních procesů) každé výrobní společnosti. Údržba je tak prostředkem zvýšení produktivity, jakosti výroby, celkové efektivitu firmy, optimalizace disponibilních provozních zařízení, zajištění provozuschopnosti a bezpečnosti provozu atd.

Už ve své monografii [3] jsem jednoznačně uvedl, že údržba je z pohledu řízení výroby multiprocesem, takže lze napsat rovnici $TPM = MPM$ (Totálně produktivní údržba = Údržba jako multiproces), což znamená, že v anglické verzi TPM – Total Productive Maintenance, můžeme slovo Maintenance můžeme nahradit Motivation (motivace), Monitoring (monitorování), Management (řízení) a Manufacturing (výroba) – obr.20. a zobrazit **PYRAMIDU ÚDRŽBY** (obr.21.) včetně dalších názorů, a samozřejmě také již zmíněných na danou problematiku – obr.22. a obr.23.

Danou kapitolu nelze uzavřít a nezmínit se znovu o pohledu publikovaném v LEGÁT,V.: Kolik systémů managementu údržby směřuje k její excelentnosti, In.: Národní fórum údržby 2006, Vysoké Tatry 2006, s.32 – 40, ISBN 80 – 8070 – 541 – 0, který zde navazuje na některé myšlenky publikované v [3] a [14] a svým způsobem definuje tzv. „*Integrovaný management údržby*“ (viz. kap. 3.1) – zahrnuje všechny činnosti managementu , které určují cíle, strategie a odpovědnosti údržby, a které management uplatňuje takovými prostředky jako je plánování, řízení a kontrola údržby, zlepšování metod řízení údržby včetně ekonomických, bezpečnostních a environmentálních hledisek – konec citace. Vyjdeme-li pak z ČSN EN 13306 a zde uvedené definice strategie údržby (metoda managementu používaná k dosažení cílů údržby), tak je zřejmý názor autora na řízení údržby prezentovaný obr.24



Obr. 20. TPM – MPM (Multiprocess Maintenance – Údržba jako multiproces)

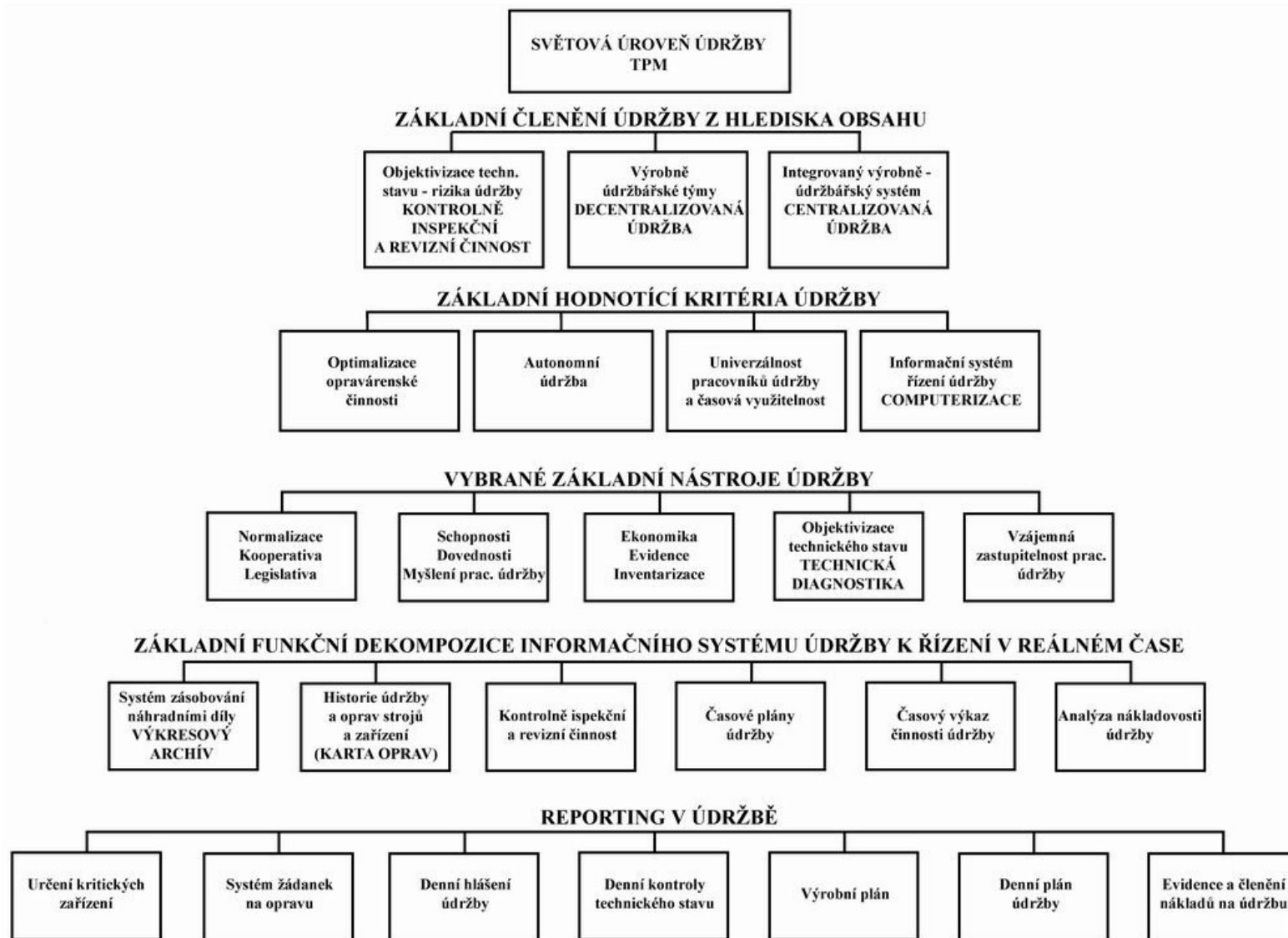
4.3.3 Cesty k excelentnosti v údržbě

Excelentnost údržby té či oné výrobní společnosti, firmy je pak dána [3] naplněním základní nutné potřeby

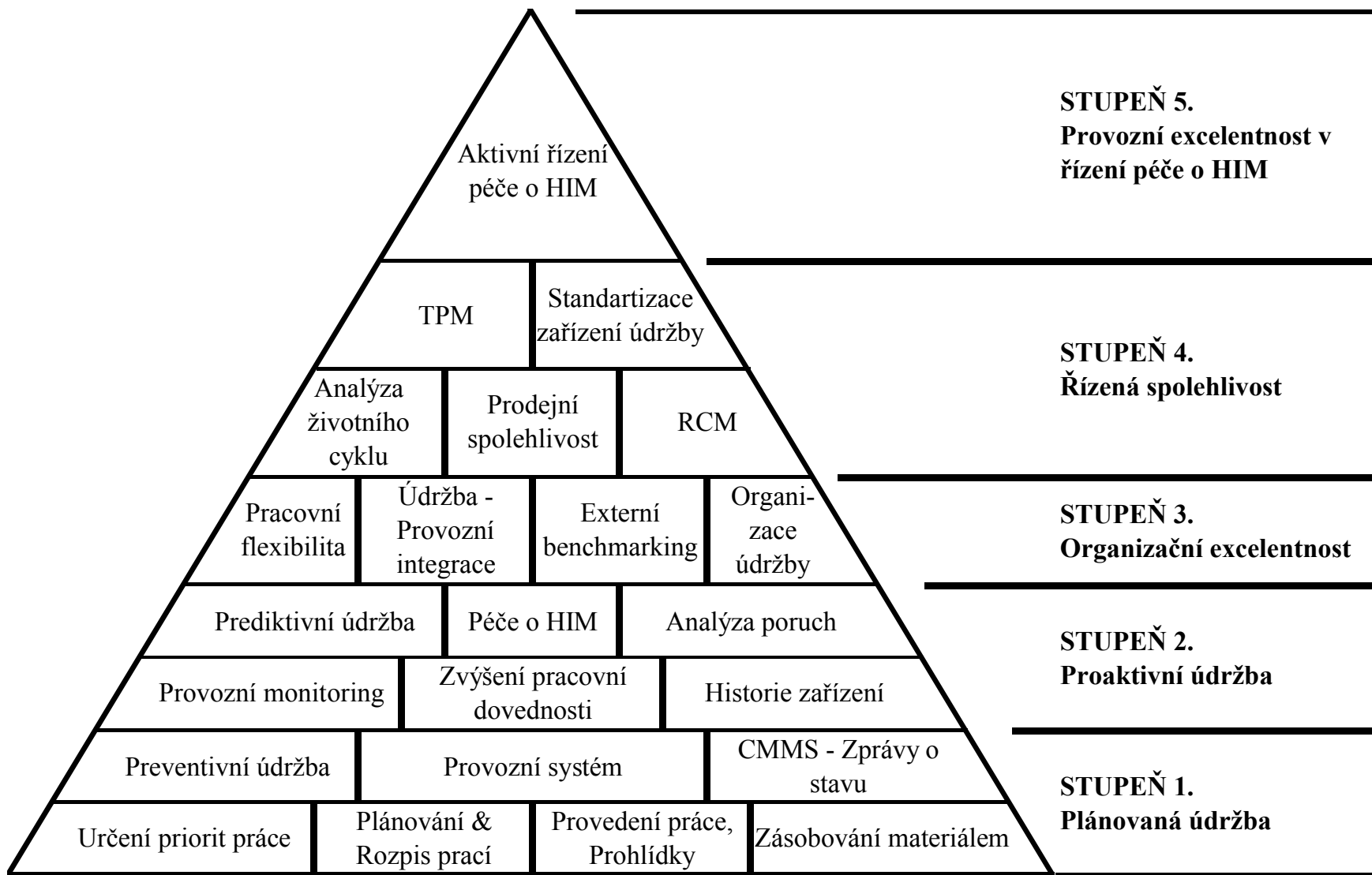
„Maximalizace provozní spolehlivosti s přijatelnou mírou rizika bezpečnosti provozu“

resp. splněním nejzákladnějšího požadavku každého uživatele. Je možno říci – dosáhnout nejvyšší možné úrovně v dané výrobní společnosti. Zajištění daného musí vycházet ze stanovení správných požadavků na údržbu při jednoznačném definování CÍLE ÚDRŽBY, FILOSOFIE a STRATEGIE ÚDRŽBY a KONCEPCE (PROGRAM, POLITIKA) ÚDRŽBY v dané firmě.

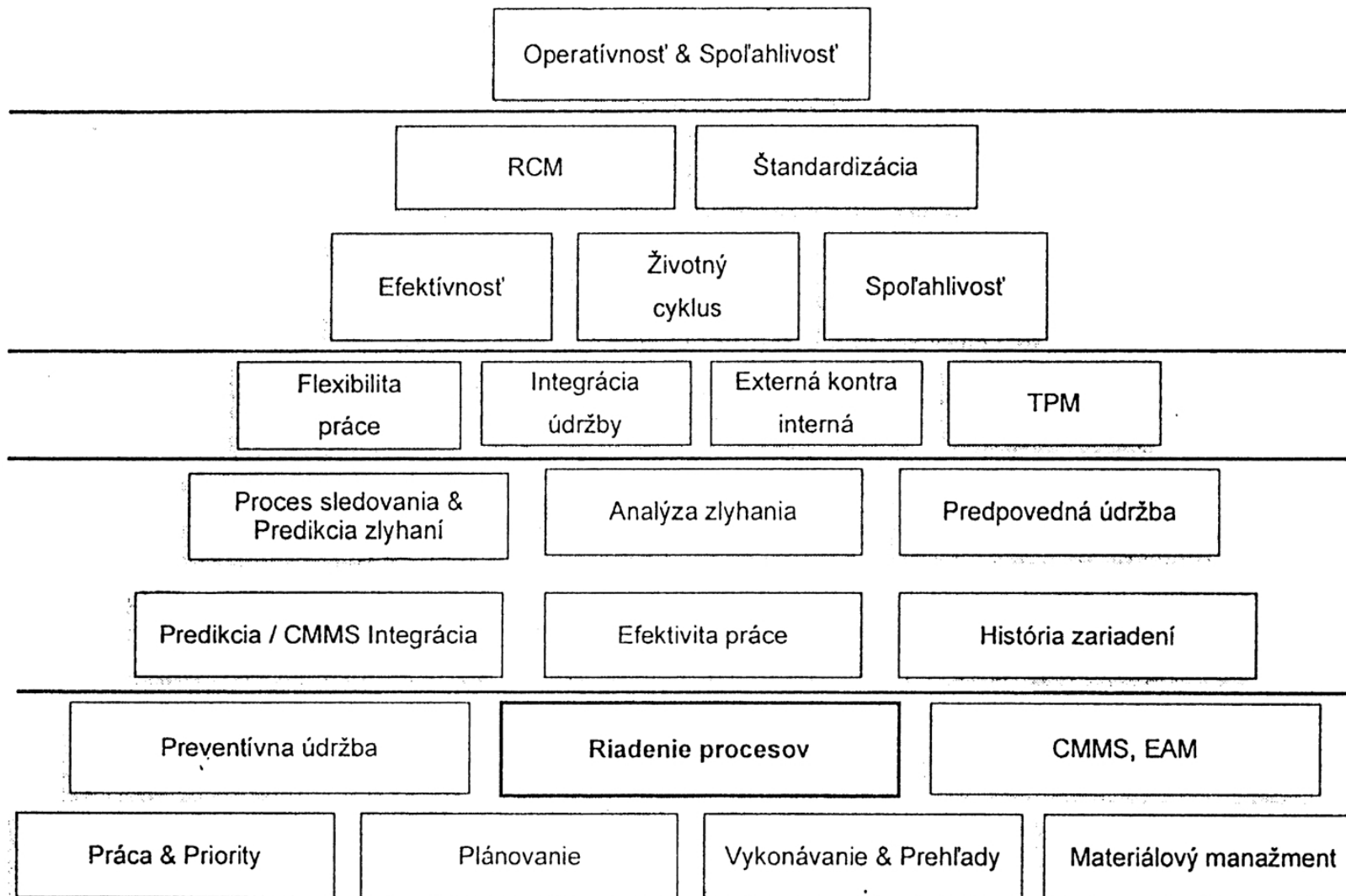
V kap. 2.2 jsem definoval základní požadavky na údržbu, což znamená, že z jejich základu je možné odvodit a definovat další, ale také by mělo být zřejmé, že jejich naplnění je možné jen nasazením nástrojů (prostředků) zajištění údržby – viz kap. 3.1.



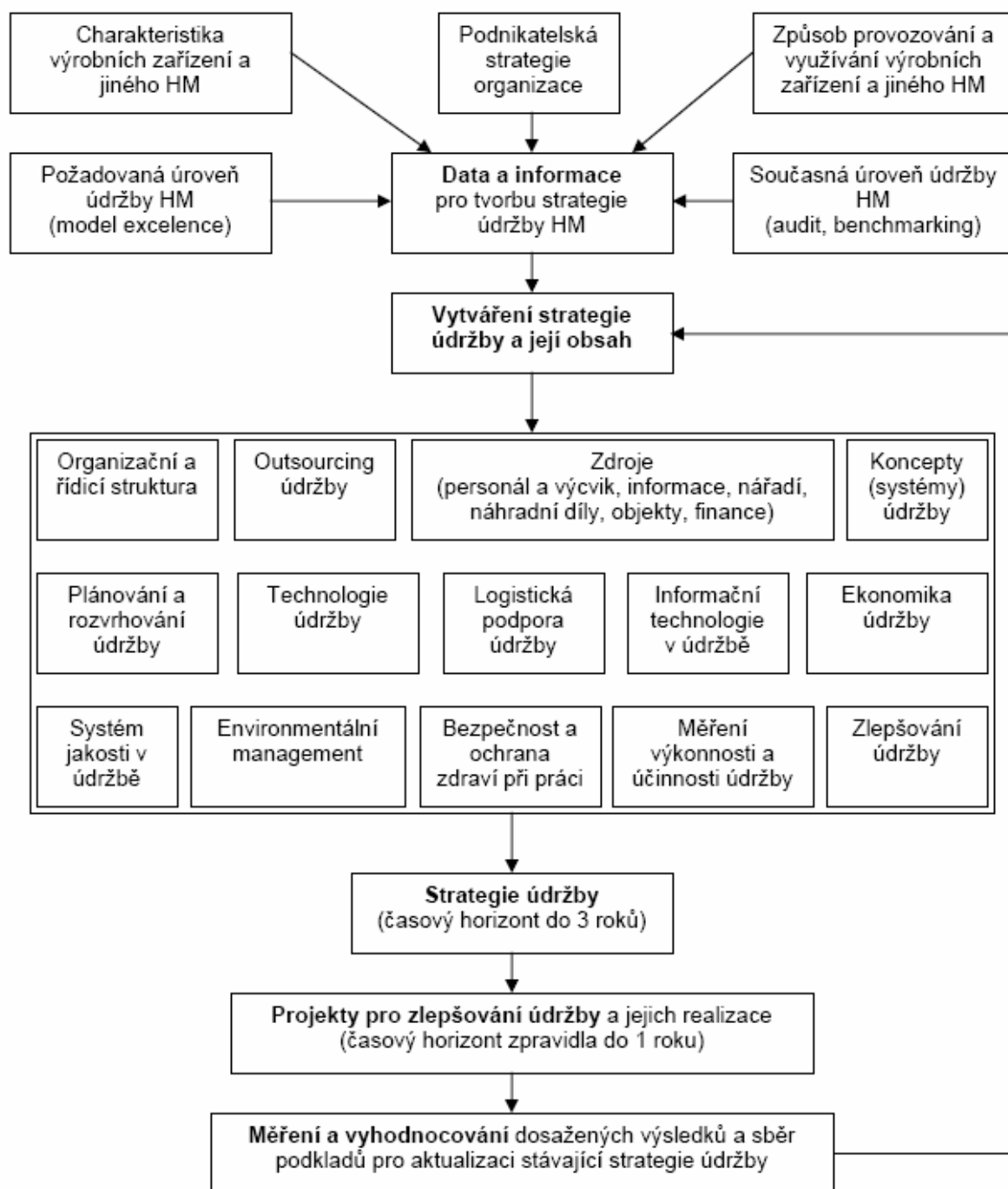
Obr.21. Pyramida údržby



Obr.22. Trojúhelník SAM Brada Petersona (Strategic Asset Management – strategické řízení správy hmotného majetku – HM)



Obr.23. Postavení informačních technologií v procesech zefektivnění údržby



Obr.24. Schematické znázornění tvorby a uplatňování strategie údržby

Myslím, že není nutné zdůrazňovat, ale z pedagogického hlediska je nutno pouze připomenout. Nutnou podmínkou každé cesty k dosažení excelence v dané problematice se neobejde bez měření a vyhodnocování dosažených výsledků. Už kdysi dávno W. Thomson prohlásil „Když jste schopni měřit to, o čem hovoříte, a vyjádřit to čísly, potom o tom něco víte. V opačném případě je Vaše poznání chabé.“

Určitě je následně logické, že ani v údržbě se neobejdeme bez „Hodnocení účinnosti údržby, tzn. kompaktního auditu“, nechceme - li zůstat bez odpovědi na základní otázky:

- Kde máme slabá místa v zajištění provozní spolehlivosti?
- Co vše můžeme způsobit jejich neřešením?

a tím i odpovědi na otázku „Co vše musím udělat, abych dosáhl excelentnosti v údržbě?“ Řečeno jinými slovy, nasazení „nej“ nástrojů zajištěnosti údržby a „nej“ z pohledu řízení údržby jsou cesty a kroky vedoucí k excelentnosti v údržbě.

4.3.4. Řízení údržby a řízení firmy

V kap. 4.3.1. jsem velmi stručně nastínil teorii vitality z pohledu řízení výrobní společnosti (firmy) včetně čtyř vitálních znaků. Nyní tedy k aplikaci těchto čtyř vitálních znaků do řízení údržby.

❖ UŽITEČNOST

- **produkt** – řešení *SYSTÉMU ÚDRŽBY* v dané výrobní společnosti
- **subjekt** – *ORGANIZAČNÍ JEDNOTKA* výrobní společnosti (např. a.s., divize, provoz, pracoviště apod.)
- **potřeba** – zajištění *PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI a PŘIJATELNÉ MÍRY RIZIKA BEZPEČNOSTI PROVOZU* výrobních strojů a zařízení

❖ EFEKTIVITA

- **proces** – nutnost chápání údržby jako *PROCESNĚ TECHNICKÉ ČINNOSTI*, tzn. systémově procesní přístup (řízení, kontrola, metody, postupy atd.)
- **struktura** – *KONCEPCE a ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ÚDRŽBY* v dané výrobní společnosti, resp. firmě
- **zdroje** – *PROSTŘEDKY ZAJIŠTĚNOSTI ÚDRŽBY* (tribologie a tribotechnika, technická diagnostika, informační technologie, demontážní a montážní postupy a přípravky atd.) – kap.3.

Plně se odvážím říci, že aplikací uvedené zásady 3E do údržby je uváděná *ZÁSADA 3P* [2] – kap.2.2.

❖ STABILITA

- **zpětné vazby a monitoring** – je ve své podstatě *SLEDOVÁNÍ PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI* každého stroje, konstrukčního uzlu apod. a samozřejmě *HODNOCENÍ ÚČINNOSTI ÚDRŽBY* (audit údržby, audit jakosti managementu údržby, analýza rizika provozu)
- **akceptace** – *ZAPOJENÍ VŠECH PRACOVNÍKŮ* firmy do systému údržby, tzn. údržba je věcí všech a ne jen údržbářů

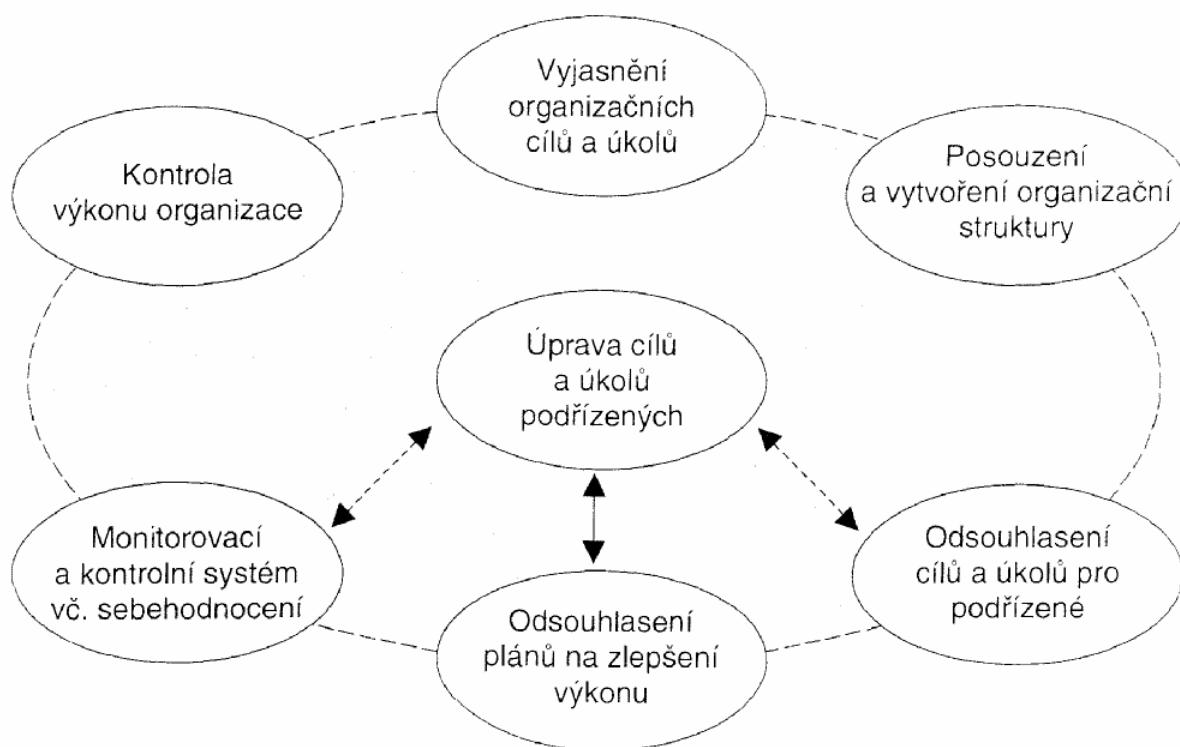
❖ DYNAMIKA

- **dopředné vazby** – neustálé řešení maximalizace provozní spolehlivosti vycházející z hodnocení účinnosti a progresivních trendů v údržbě vede k *REENGINEERINGU ÚDRŽBY*, tzn. změnám *FILOSOFIE a STRATEGIE ÚDRŽBY*
- **aktivita lidí** – musí jednoznačně vycházet ze změny myšlení a postojů pracovníků firmy, což je možné jen za předpokladu *VZDĚLÁNÍ a KVALIFIKACE* (studium a certifikace)
- **prognózování** – určení zbytkové životnosti strojů a zařízení (čas do nutné opravy) za účelem zlepšení řízení výroby, postavené na jistotě rozhodování, tzn. *DIAGNOSTIKOVATELNOST, KONTROLNĚ INSPEKČNÍ a REVIZNÍ ČINNOST*

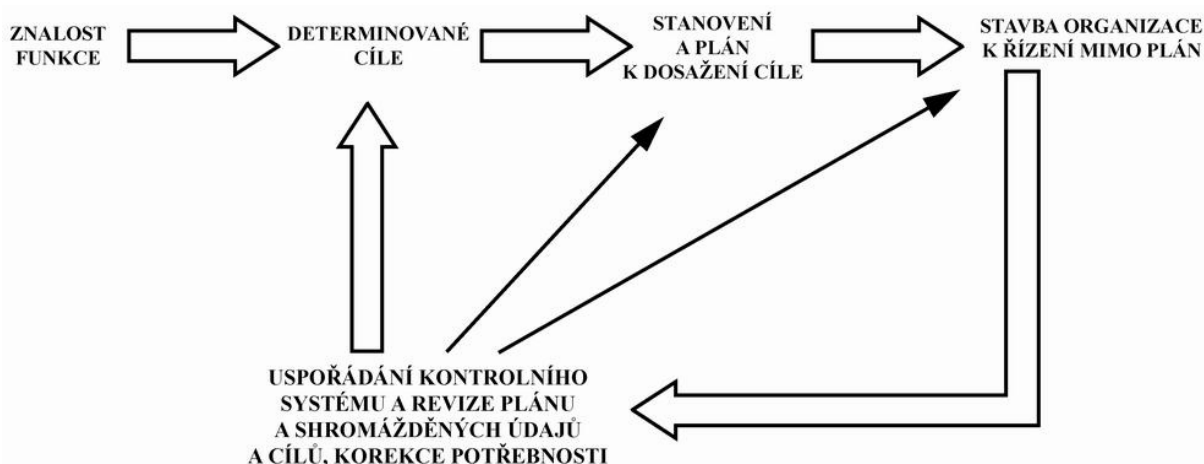
Jak je patrné, naplněním vitálních znaků údržby naplníme procesy realizace údržby – obr.4 v obecné rovině.

Následně je určitě už zřejmé, že *aplikace teorie omezení do údržby* znamená *vyhodnocení poruchovosti po stránce kvantitativní* a tím určení kritického článku výrobního procesu, řešení problematiky opravitelnosti strojů a zařízení výrobního procesu, řešení možností prostředků zajištění údržby, řešení lidských zdrojů v údržbě. *Aplikace kompetenčních pravidel* znamená jednoznačné definování kompetencí jednotlivým pracovníkům údržby a výroby k zajištění maximální provozní spolehlivosti.

Určitě nemusím již šířeji zdůrazňovat, že chci-li vytvořit správně fungující firmu, resp. v mém případě údržbu, tak jsem nucen použít takové postupy, procesy apod., které mi umožní realizovat stanovení cíle a strategie, což z pohledu budování efektivní firmy, resp. údržby se dá znázornit – obr.2 (firma vrchní část, údržba spodní) a použiji-li z teorie managementu postupu řízení označovaného jako MBO (Management by Objectives), který spojuje cíle a plány organizace s účastí manažerů (v našem případě manažerů údržby) a zdůrazňuje důležitost analýzy, tak mohu zobrazit cyklus aktivit MBO, tak jak je uvedeno na obr.25. Následně je pak určitě logické, že obr.4 ukazuje doopravdy základní procesy realizace údržby a obr.26 základní uspořádání procesu řízení údržby podle BCM (Business Centred Maintenance – Orientace řízení údržby), což vychází z NAKAJIMA,S.: TPM Development Program Implementig Total Productics Maintenance, Cambridge, Massachusetts, Produktivity Press 1989.



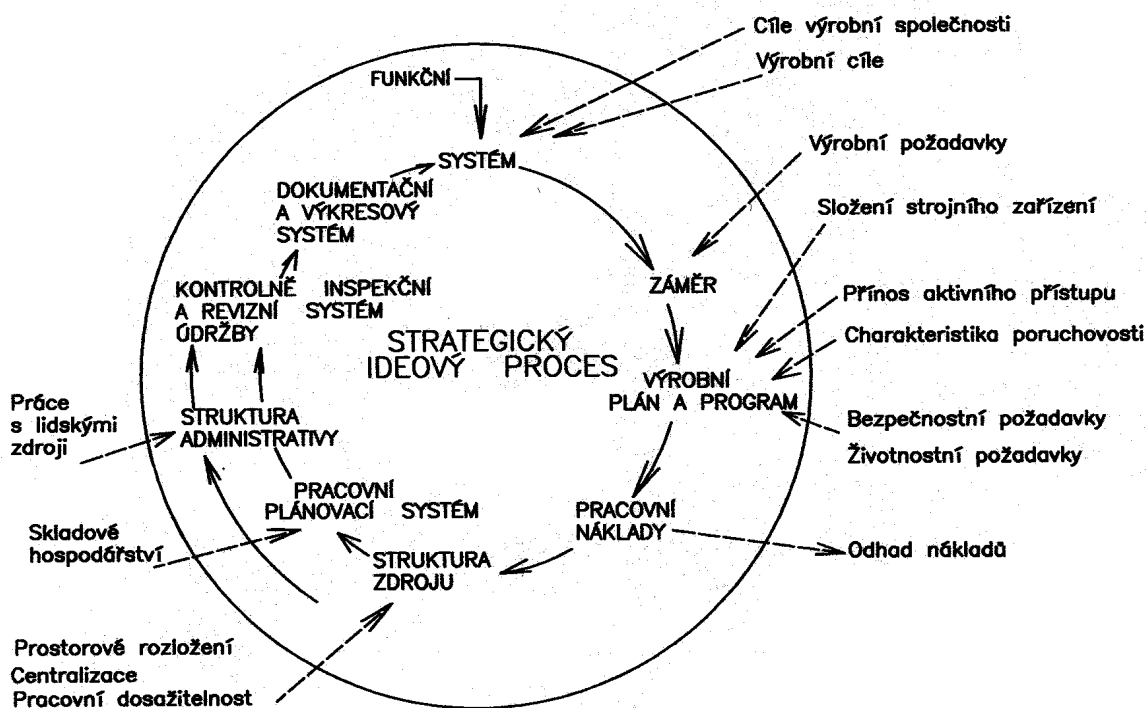
Obr.25. Cyklus aktivit MBO



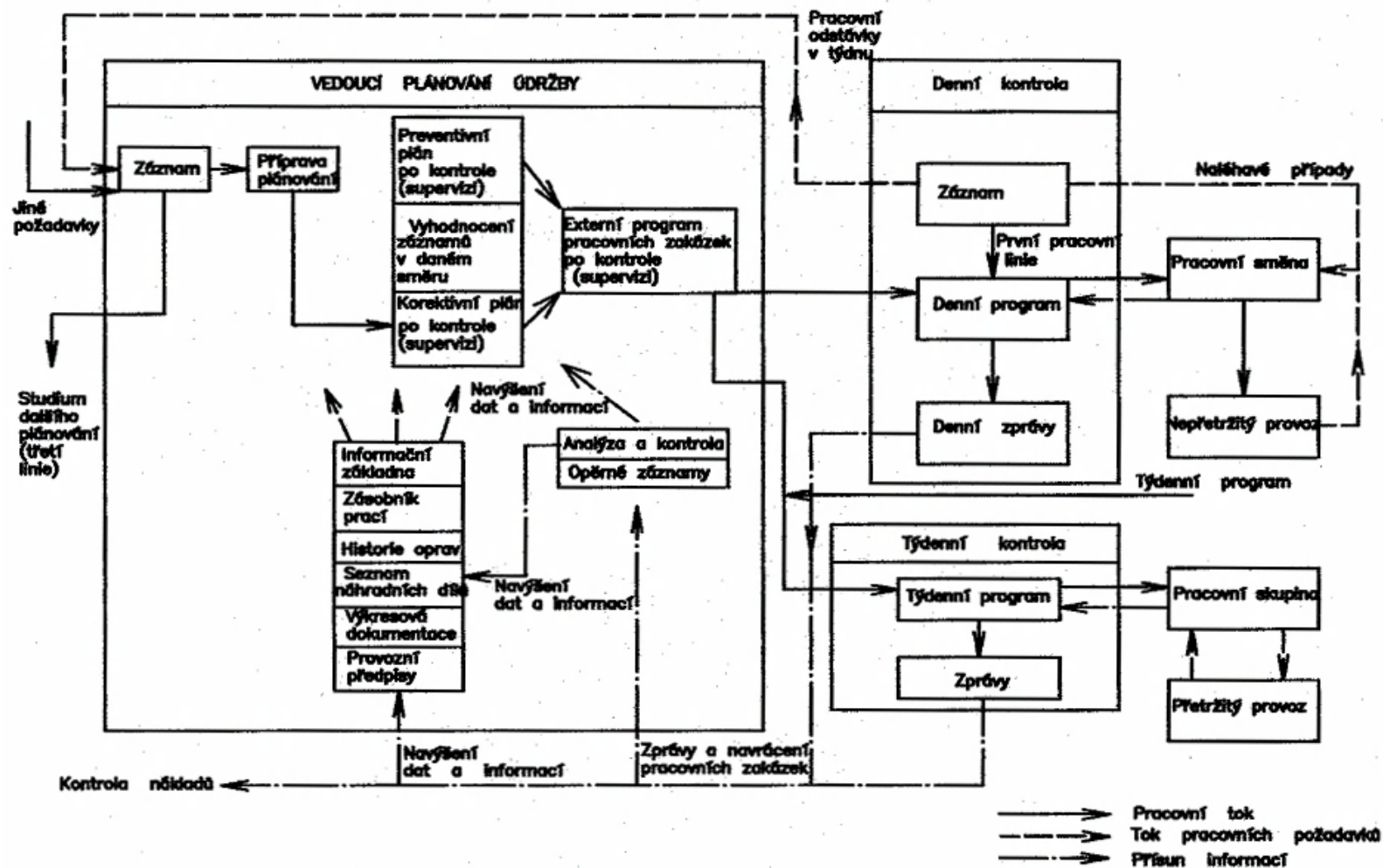
Obr. 26. Základní uspořádání procesu řízení údržby podle BCM [2]

Musíme si plně uvědomit nejzákladnější fakt, že už ve fázi (vývoj – projekce – konstrukce, obr. 1) řešíme problematiku provozní spolehlivosti.

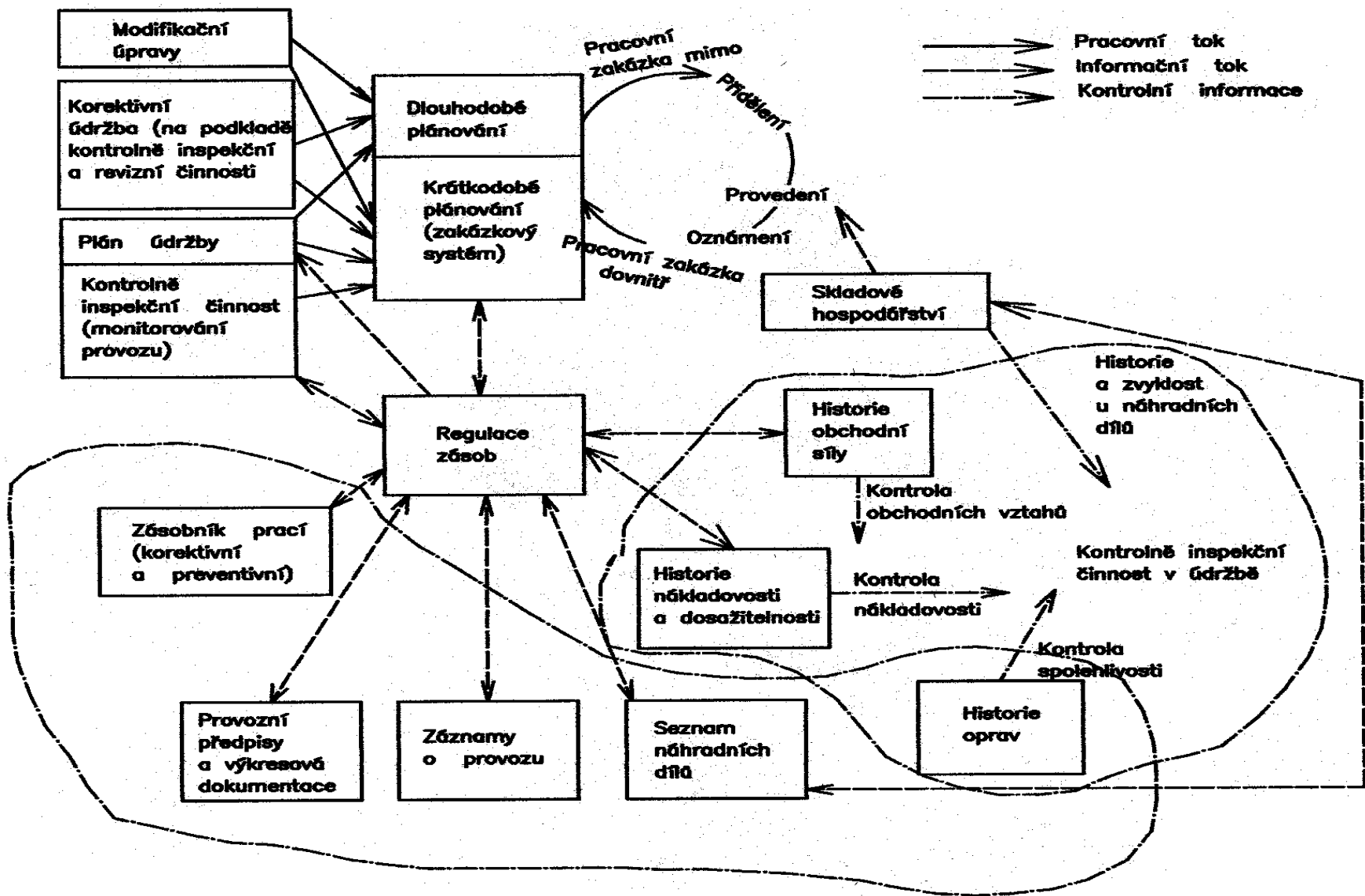
Z pohledu uspořádání procesu údržby jako nástroje zajištění provozní spolehlivosti pak vycházím z obr. 26 a uvedené metodiky BCM, tak mohu metodologii projektování strategické údržby řešit jak je uvedeno na obr. 27, systém pracovního plánování zajištění provozu strojů jak je na obr. 28 a na obr.29 nalezneme odpověď na otázku „Co musí být obsahem základní dokumentace údržby.“



Obr. 27. Metodologie projektování strategické údržby – BCM (Business Centred Maintenance -Orientace řízení údržby) [2]



Obr. 28 Systém pracovního plánování zajištění provozu strojů (BCM) [2]



Obr. 29. Základní hlavní dokumentace údržby (BCM) [2]

Většina uvedených metod představuje určitý tzv. nástroj a metodu řízení údržby o určitém myšlenkovitém(ideovém) přístupu, ale použitelná pro ten či onen hmotný prostředek, za předpokladu daného systému řízení dané výrobní společnosti a tím i údržby, ale dle mého názoru vždy vycházející ze základu danému metodikou BCM, a respektující předpokládanou legislativní nutnost danou ISO 22349-1 (Condition monitoring and diagnostics of machines – Condition based maintenance optimisation – Part 1. General Guidelines), resp. v dané problematice zde uvedený proces pod označením RFAM (Risk Focused Asset Management – Riziko zaměřené na zhodnocení přínosu řízení). RFAM je tedy proces (analýza), který je využíván na zjištění a určení nejefektivnějšího přístupu k údržbě, tzn. zahrnuje a identifikuje problémy jejichž předcházení je z pohledu nákladovosti nejefektivnější. Následně hledá optimální kombinaci řešení v čase. RFAM je tedy analýza zaměřená na:

- Analýzu funkčnosti a vybavenosti systému
- Analýzu nejčastějších selhání
- Analýzu pravděpodobných následků těchto selhání
- Analýzu možných opatření vedoucích ke snížení počtu a následků selhání

která definuje tři základní kategorie úkolů k řešení údržby

- Run – to – Failure vědomé rozhodnutí dosažené po analýze funkčnosti systému
- Calendar – Based Maintenance – nejzákladnější úkoly údržby v časové posloupnosti (plánování údržby)
- Condition Based Maintenance – aktuální jsou analyzované údaje získané inspekční činností (kontrolně inspekční a revizní činností).

Ale je možno říci, že daný postup je základem všech systémů údržby uvedených v kap. 4.2 (viz. zkratky).

Pokud bych dál pokračoval v intencích této kapitoly, tzn. aplikacích teorie řízení do řízení údržby, tak se musím především zmínit o:

- ❖ **SWOT analýze** (strenghts – přednosti = silné stránky, weakness – nedostatky = slabé stránky, opportunities – příležitosti, threats – hrozby). Řečeno ve stručné podobě strategický úspěch, se dosáhne maximalizací předností a příležitostí, minimalizací nedostatků a hrozeb. Dané je zjistitelné pouze na základě hodnocení, v našem případě hodnocením účinnosti údržby a jsme u tzv. „Kompaktního auditu“ (viz. kap. 4.4.2)
- ❖ **Reengineering** – zásadní přehodnocení a radikální rekonstrukce firemních procesů z pohledu kritických měřítek výkonností, nákladovosti, kvality apod. v aplikaci na údržbu viz kap. 5.1.
- ❖ **Synergický efekt** – jehož podstata je v integrovaném řízení, procesním managementu, tvůrčím vedení lidí, učící se organizaci (vzdělávání). V aplikaci na údržbu mluvíme o již zmíněném „Integrovaném managementu údržby (viz kap. 3)

Myšlenka integrovaného managementu údržby nachází také oporu v systémových normách managementu jakosti (ISO 9001, ISO/TS 16949 Preventivní a prediktivní údržba), ale také přímo v normách managementu údržby. Mimo již citované normy ČSN EN 13306 Terminologie údržby, také ČSN EN 13460 Údržba – dokumenty pro údržbu, ČSN EN 60300 – 3 – 14 Management spolehlivosti, část 3 – 14: Pokyn k použití – údržba a zajištění údržby a především návrhu normy CEN/TC 319 N. 124 Maintenance Management (Management údržby).

- ❖ **Řízení lidských zdrojů**, tzn. jednotlivců, skupin, týmů atd., ale tento bod je na samostatnou publikaci a samostatným oborem, takže pouze jeho připomenutí, neboť i v údržbě pracujeme s lidmi.

Takto bych mohl dále pokračovat v aplikacích zásad řízení výrobní společnosti do řízení údržby při resp. porovnávání řízení firmy a řízení údržby při respektování. Každá práce ve výrobní společnosti je procesem , tzn. i údržba již patří k ortoprocesům. Abychom procesy mohli zlepšovat musíme rozumět nejen závislosti procesů, ale také znát jejich vstupy a výstupy a umět je měřit a hodnotit atd., což je možné pouze u údržby postavené na procesním systémovém chápání.

4.3.5 Organizace, metody, kontrolně inspekční a revizní činnost údržby

Cílem této kapitoly není objevit nic nového, pouze uvést s jakými nejběžnějšími pojmy a terminologií se setkáváme v provozní praxi.

Cílem každé kontrolně inspekční a revizní činnosti (prohlídky) je zjištění technického stavu objektu . Vlastní kontrolně inspekční činnost bývá zvykem dělit do následujících dvou (základních skupin) subjektivní a objektivní, resp.:

- ❑ Prohlídky subjektivní prováděné obsluhou a techniky (směnové, dekadní, apod.). Tyto prohlídky mají především vizuální charakter.
 - Směnové – při předávání směny, každý provádí prohlídku svého úseku pracoviště a zapisuje výsledky do tzv. provozní knihy stroje,
 - Týdenní (dekádní) – provádí vedoucí provozovaného objektu, případně osádka nebo řemeslníci (zámečnický + elektrikář stroje) a svůj výsledek předávají ústně technikovi – mechanikovi stroje,
 - Odborné prohlídky prováděné technikem , resp. subjektem (provozní technik – mechanik, revizní technik) většinou v určeném časovém intervalu (měsíc, rok, atd.)
- ❑ Odborné prohlídky prováděné objektivními metodami (metody technické diagnostiky), a to v podobě monitorování provozu, cyklickém (periodickém) sledování provozu, či sledování individuální formou objednávky.
 - Prováděné metodami nedestruktivní a bezdemontážní technické diagnostiky pro určené strojní a elektrouzly v časových cyklech (měsíčně, ročně...) nebo na objednávku, nebo dle legislativně nutných předpisů (např. ocelová konstrukce apod.)
 - Servisně provozní měření, což ve své podstatě je prověření nastavení či seřízení pojistných orgánů.

V provozní praxi se pak jedná nejčastěji o následující metody technické diagnostiky:

- metody technické bezdemontážní diagnostiky – vibrodiagnostika, tribodiagnostika, termodiagnostika, akustická diagnostika atd.
- metody nedestruktivní technické diagnostiky – prozařování (rentgen), elastické kmity (ultrazvuk), elektromagnetické induktivní, tloušťkoměry.
- tenzometrické metody pro servisně provozní měření (tahový a tlakový dynamometr apod.).

Interval kontrolně inspekční činnosti je u odborných prohlídek prováděných subjektem většinou dán vyhláškou apod. a při použití metod technické diagnostiky ve formě predikce zbytkové životnosti objektu (času do nutné opravy), resp. doporučen softwarovým vyhodnocením měření. Úroveň a kvalita kontrolně inspekční činnosti je pak opětovně dána řetězcem: konstruktér (návrh diagnostického systému, návrh stroje apod.), výrobce (kvalita výroby, vybavení dodávek apod.), uživatel (systém údržby, podmínky nasazení apod.). tzn. každý ji ovlivňuje svým nezaměnitelným a konkrétním způsobem.

Relativně samostatnou kapitolou jsou již zmíněná vyhrazená technická zařízení. S jejich provozem souvisí pojem revizní technik – pracovník provádějící revizi a zkoušení zařízení, který má na tuto činnost osvědčení o odborné způsobilosti, vydané orgánem dozoru na základě vykonané zkoušky.

Ve vlastní provozní praxi pak většinou mluvíme pouze o třech základních následujících typech organizace, ze kterých se odvozuje další:

- Decentralizovaná údržba – údržba je v celém rozsahu zajišťována pracovníky výrobní organizační jednotky, kteří jsou do této jednotky pracovníčně (kmenově) začleněni.
- Centralizovaná údržba – veškerá údržbářská a opravárenská činnost je zajišťována samostatnou provozní jednotkou, zabývající se pouze touto činností.
- Kombinovaná údržba – autonomní údržba (ošetřování) zajišťují kmenoví pracovníci výrobní jednotky, opravárenskou a další údržbářskou činnost pracovníci samostatné provozní jednotky zabývající se pouze údržbářskou činností

Jestliže mluvíme o vlastních metodách údržby, pak bývá provozním zvykem uvádět následující metody:

- Metoda oprav po poruše – odpadá jakákoliv nálezářská činnost, neboť zdroj poruchy je evidentní.
- Metoda standardních oprav – v určeném časovém cyklu se provádí předem určený rozsah prací.
- Metoda výměnných uzlů – daný uzel (celek) je vyměněn při odstávce za nový nebo opravený a vyměněný je následně opravován mimo odstávku.
- Metoda výměnným způsobem – po demontáži je provedena výměna za novou nebo opravenou součást.
- Metoda plánovaných preventivních oprav – vychází od denní péče až po generální opravu, které jsou prováděny v pevných časových cyklech, bez ohledu na skutečný technický stav.
- Metoda diferencované preventivní údržby – větší důraz je kladen na zařízení hlavní důležitosti.

4.4 Hodnocení účinnosti údržby a kompaktní audit údržby

Každá moderní výrobní společnost musí umět přijmout a implementovat nové metody a principy včetně řešení provozní spolehlivosti výrobních strojů, které povedou k růstu výkonnosti a produktivnosti, jinak nemají na dnešním trhu naději na přežití, tzn. chápat údržbu jako zdroj zisku a konkurenceschopnosti firmy, resp. výrobní společnosti.

4.4.1 Ekonomika údržby a účinnost zařízení

Údržba je procesem velmi rozporným, na straně jedné spotřebovává finanční prostředky, pracovní sílu, snižuje časový fond apod., a na straně druhé odstraňuje následky opotřebení, prodlužuje životnost, tzn. zajišťuje provozuschopnost, tedy nesporný zisk a to vynechávám eliminaci ztrát vlastní výroby. Proto je logické, že při zajišťování údržby vždy řešíme:

- ✓ zajištění únosných nákladů na potřebnou a nutnou údržbu na straně jedné,
- ✓ minimalizace prostojů výrobních zařízení na straně druhé,

tzn. i údržba má své ekonomické dimenze.

Poměr nákladů a výnosů u údržby nebývá na první pohled zřejmý. Je sice pravdou, že přímé náklady se dají snadno vypočítat, zatímco vliv údržby na poruchy, prostoje, snížení kvality apod. je těžko měřitelný, proto skutečný stav poměru mezi náklady a přínosy bývá velmi zkreslený. Z těchto důvodů se v údržbě mluví o tzv. technickém přínosu, který vyvolá ekonomický přínos.

Takže nikoho určitě nepřekvapí, že lit. a další jednoznačně uvádí, že pro skutečné náklady na údržbu platí - 7/8 nákladů je skryto, resp. jsou obtížně měřitelné a mají vysoký vliv na zisk, což je někdy také uváděno jako princip ledovce (většina je skryta) obr. 31. A určitě bude také zřejmé, že v údržbě je pak daleko rozumnější mluvit o tzv. technicko ekonomických ukazatelích.

Z těchto důvodů by se mohl v údržbě používat následující ukazatel, který je EFNMS doporučován pouze pro skandinávské země, ale otázkou zůstává zda výrobní společnosti mají k dispozici potřebné údaje, tzn. eventuelní změnu vykazování ukazatelů výrobní společnosti pro budoucnost.

CELKOVÁ ÚČINNOST ZAŘÍZENÍ (CEZ NEBO CÚZ) anglicky OEE (Overall Equipment Effectivess)

Vztah pro výpočet tohoto ukazatele je následující:

$$\text{CEZ} = \text{míra využití} \times \text{míra výkonu} \times \text{míra kvality}$$

kde dílčí ukazatele znamenají a stanovují se následovně:

- **míra využití** (dostupnosti) – ztráty vlivem poruch, ztráty vlivem přestavby, nastavení a seřízení

$$\text{míra využití} = \frac{\text{doba možného provozu výrobního zařízení} - \text{prostoje}}{\text{doba možného provozu výrobního zařízení}}$$

- **míra výkonu** – ztráty vlivem nevyužitých prostojů a menších přerušení, ztráty vlivem snížené rychlosti

$$\text{míra výkonu} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} \times \text{ideální cyklus (takt)}}{\text{doba možného provozu výrobního zařízení} - \text{prostoje}}$$

- **míra kvality** – ztráty vlivem vadných výrobků a předělávek, ztráty při rozjezdu výroby

$$\text{míra kvality} = \frac{\text{počet vyrobených kusů} - (\text{zmetky} + \text{vícepráce})}{\text{počet vyrobených kusů}}$$

Po úpravě dostaneme:

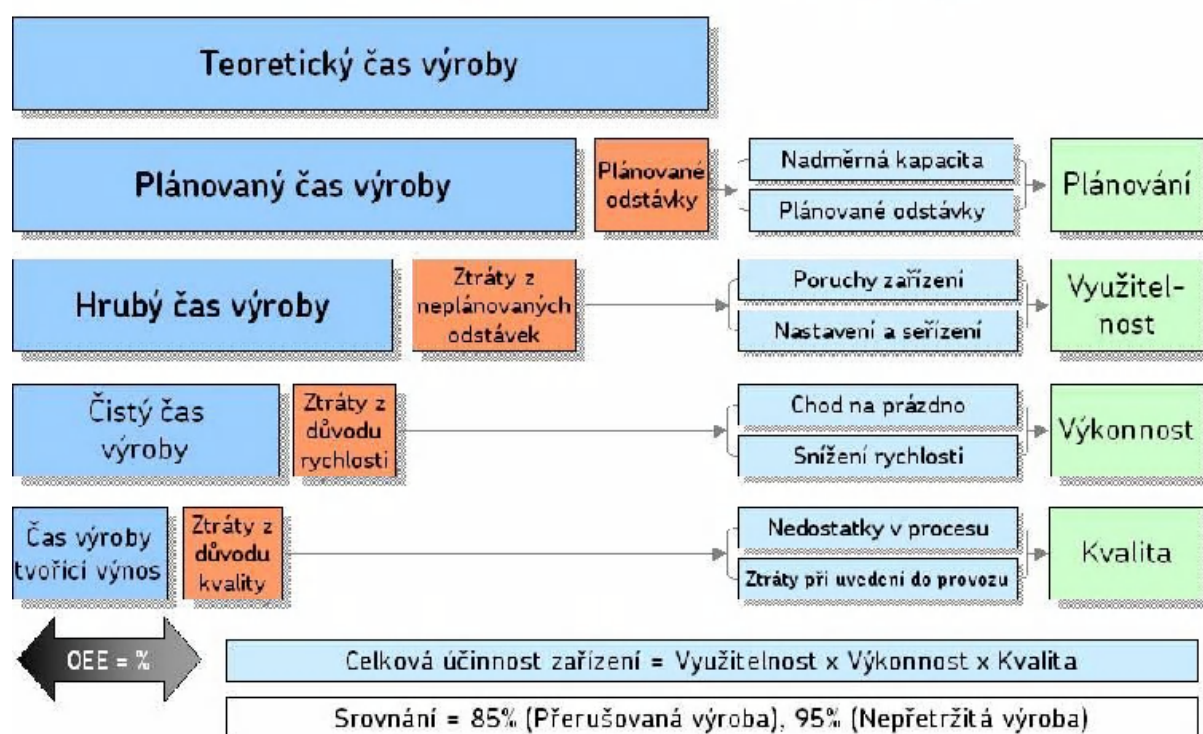
$$\text{CEZ} = \frac{\text{počet kvalitních výrobků} \times \text{ideální cyklus}}{\text{doba možného provozu stroje}}$$

Každý dosazuje své jednotky produkce a je zřejmé, že lze daný ukazatel využít k rozboru prostojovosti, že každé zavádění je až do bodu zvratu nákladové, ale běžně nalezneme údaje, že 1% zlepšení CEZ je ekvivalentní úspoře 5 – 20% nákladů na údržbu, i když já osobně bych se přikláněl k uvedené spodní hranici.

POZOR – nezaměňovat z pohledu terminologie celková účinnost zařízení (jeden objekt) s hodnocením účinnosti údržby (celý systém údržby výrobní společnosti).

Obr. 30 nám pak ukazuje souvislosti CEZ a čas výroby a obr. 31 již zmíněný poměr nákladů u údržby.

Celková účinnost zařízení Overall Equipment Effectiveness (OEE)



Obr. 30 – Celková účinnost zařízení (Overall Equipment Effectiveness – OEE)



Obr. 31 Skutečné náklady na údržbu [2]

4.4.2. Kompaktní audit

Způsobů a metod hodnocení údržby zná teorie a praxe několik desítek a využívá k tomu celý aparát statistických a matematických metod. Takže potom je určitě zřejmé, že můžeme řešit otázku zabezpečení jakosti provozu resp. jakosti výrobku, že můžeme řešit otázku hodnocení zabezpečení provozní spolehlivosti, že můžeme řešit otázku obnovy prvků formou optimalizace investičních nákladů do údržby atd. atd. Vzhledem k údržbě a běžné dostupnosti informací a dat bych uvedl pouze dva základní okruhy hodnocení účinnosti údržby a odkaz na kap. 4.4.3, kde je zmínka o kvantifikaci provozní spolehlivosti.

- Dílčí metody hodnocení účinnosti údržby (hodnocení u individuálních zařízení), kde řešíme např. otázku:
 - Vhodnost či nevhodnost opravy [12 – kap. 8/4.3]
 - Zavedení či nezavedení metod technické diagnostiky ke kontrolně inspekční činnosti, např. metodiky prof. Czempela a prof. Sturma. (ZIEGLER, J. – HELEBRANT, F.: Technická diagnostika výrobních zařízení. VŠB Ostrava, FS, Ostrava 1992, ISBN 80 – 7078 – 11- 4, 175 s.)
- Komplexní metody hodnocení účinnosti údržby (sledování komplexního působení vybraných činitelů na údržbu), které ve své podstatě jsou rozdělitelné do dvou základních skupin:
 - Vyjadřující celkovou účinnost údržby, takže pak mluvíme o:
 - indexu účinnosti údržby (tzv. Corderův vzorec) [12]

- křivce ukazatelů údržby – osmi základních ukazatelů (efektivita plánování, zásoba údržbářských prací, přesčasové hodiny, prostoje, odchylky rozpočtu, pracovní výkon, náklady na údržbu, správní náklady na údržbu) [12].

Vzhledem k tomu, že dnes je pouze používán tzv. „*Kompaktní audit*“, který má části jež jsou uvedeny v následujících kapitolách.

Audit je kontrola zavedeného systému managementu organizační jednotky a zjišťování neshody v porovnání s normami, dokumentací, apod. Z pohledu výrobní společnosti je možno audit také rozdělit na - audit systému, audit procesu a audit operace (činnosti).

Audit je tedy vlastně kontrola shody zdokumentovaného procesu (systém, operace) s jeho skutečným prováděním nebo jeho vylepšováním. Jak je vidět podmínkou je popis jednotlivých procesů a vytvoření správné řídicí dokumentace, což dosti často bývá problém.

4.4.2.1 Benchmarking údržby

Některé auditorské firmy také používají označení metoda MEE (Maintenance Efficiency Evaluation – Hodnocení efektivity údržby), ale jedná se o benchmarking.

Benchmarking – tato metoda vyhodnocuje efektivitu jednotlivých útvarů údržby v plánování, ve využívání údržbářských kapacit, v nákladovosti, v produktivitě práce, a to na základě tzv. benchmarkových údajů (je stanovena maximální a minimální hranice srovnání s nejlepšími světovými výrobci). Vlastní postup je pak ohodnocení v dané stupnici (E – excelentní efektivita, G – velmi dobrá, A+ - lepší průměr, A – průměrné, A- - podprůměrné, P – nízká), či jinou formou, např. procenty.

Benchmarking je zaměřen na orientační porovnávání a využívá se pro porovnání procesu a výrobku s procesy s výrobky uznanými jako nejlepší za účelem zjištění příležitostí pro zlepšování jakosti. Umožňuje nalezení cílů úkolů a zjišťování priorit při přípravě plánů, které povedou ke konkurenčním výhodám na trhu. Obecný postup benchmarkingu lze stručně formulovat takto:

- Stanoví se položky (indikátory) pro orientační porovnávání:
 - Položky mají být klíčovými znaky procesů a jejich výstupů;
 - Orientační porovnávání výstupů z procesu má přímo souviset s potřebami zákazníka

- Stanoví se s kým se bude provádět orientační porovnávání:
 - Typické organizace mohou být přímými konkurenty anebo nepřímými
 - Jsou uznávány jako nejlepší v zájmové oblasti

- Údaje o výkonnosti procesu a potřebách zákazníka se mohou získat takovými prostředky, jakými jsou:
 - Přímý zdroj informací, průzkumy, rozhovory
 - Osobní a odborné kontakty a technické časopisy
- Organizují a analyzují se údaje, přičemž analýza je zaměřena na stanovení cílů podle nejlepší praxe pro všechny související položky
- Uskuteční se orientační porovnání a zjistí se příležitosti ke zlepšování jakosti založené na potřebách zákazníka a výkonech konkurenta a nekonkurenta

Tyto obecné zásady benchmarkingu plně platí i pro všechny procesy údržby hmotného majetku a lze s nimi pracovat i v oblasti managementu údržby.

Vzhledem k tomu, že se jedná o nejhlavnější část kompaktního auditu, tak i Evropská federace národních společností pro údržbu (EFNMS – European Federation of National Maintenance Societies), která sdružuje většinu zemí v Evropě vybrala následujících 14 benchmarkingových ukazatelů.

I₀₁ – Finanční náročnost udržování majetku

$$I_{01} = \frac{\text{Celkové náklady na údržbu}}{\text{Reprodukční hodnota hmotného i nehmotného majetku}} \times 100$$

I₀₂ – Relativní velikost zásob náhradních dílů a materiálu

$$I_{02} = \frac{\text{Hodnota zásob náhradních dílů a materiálu pro údržbu}}{\text{Reprodukční hodnota hmotného i nehmotného majetku}} \times 100$$

I₀₃ – Relativní náklady externí údržby

$$I_{03} = \frac{\text{Náklady na externí údržbu}}{\text{Celkové náklady na údržbu}} \times 100$$

I₀₄ – Relativní náklady preventivní údržby

$$I_{04} = \frac{\text{Náklady na preventivní údržbu}}{\text{Celkové náklady na údržbu}} \times 100$$

I₀₅ – Relativní pracnost preventivní údržby

$$I_{05} = \frac{\text{Pracnost preventivní údržby}}{\text{Celkový časový fond údržbářů}} \times 100$$

I₀₆ – Relativní intenzita toku peněz do údržby

$$I_{06} = \frac{\text{Celkové náklady na údržbu}}{\text{Obrat organizace}} \times 100$$

I₀₇ – Relativní intenzita školení pracovníků údržby

$$I_{07} = \frac{\text{Celkový počet člověkohodin školení}}{\text{Celkový časový fond údržbářů}} \times 100$$

I_{08} – Relativní pracnost okamžité údržby po poruše

$$I_{08} = \frac{\text{Pracnost okamžité údržby po poruše}}{\text{Celkový časový fond údržbářů}} \times 100$$

I_{09} – Úroveň přípravy a plánování údržby

$$I_{09} = \frac{\text{Plánovaná pracnost údržby}}{\text{Celkový časový fond údržbářů}} \times 100$$

I_{10} – Relativní roční nominální časový fond výrobního zařízení

$$I_{10} = \frac{\text{Roční nominální časový fond}}{\text{Roční kalendářní časový fond}} \times 100$$

I_{11} – Využití výrobního zařízení

$$I_{11} = \frac{\text{Skutečná doba provozu}}{\text{Roční kalendářní časový fond}} \times 100$$

I_{12} – Střední doba mezi poruchami

$$I_{12} = \frac{\text{Skutečná doba provozu}}{\text{Počet zásahů okamžité údržby po poruše}} \times 100$$

I_{13} – Průměrná rychlost odstraňování poruch

$$I_{13} = \frac{\text{Průměrná doba okamžité údržby po poruše}}{\text{Počet zásahů okamžité údržby po poruše}} \times 100$$

I_{14} – Celková efektivita zařízení (CEZ – hodnota OEE – Overall Equipment Efficiency – EFNMS doporučuje pouze pro skandinávské země.

Těchto 13 ukazatelů se již dostatečně dostalo do podvědomí, ale pořád vyvstává otázka „Zda mám dostatek relevantních údajů pro jednotlivé ukazatele“, „Bude s kým tyto ukazatele srovnávat v mém oboru“, a „Poskytnou mi ke srovnání pravdivé údaje, neboť s tím mi vždy cosi o sobě prozradí“. Tyto a další otázky vedly ke zpracování evropské normy EN 15 341 „údržba – klíčové ukazatele výkonnosti“ (KPI – Key Performance Indicator), které vyšla na začátku roku 2007 (podle dostupných údajů by do konce roku měla vyjít jako STN – slovenská). Tato norma ve své konečné verzi má 71 ukazatelů členěných do 3 skupin.

Nová norma ponechává na uživatelích, které ukazatele budou používat, což může komplikovat možnosti srovnání, tzn. pokud nebudou používat stejné ukazatele. Již zmíněné tři skupiny jsou následující:

- Ekonomické ukazatele (čas/peníze, peníze /peníze)
- Technické ukazatele (čas/čas, počet/čas, čas/počet)
- Organizační ukazatele (např. osoby/osoby atd.)

Posláním ukazatelů je podpora řízení k dosažení excelence údržby, k využití výrobních zařízení konkurenceschopným způsobem. Většina ukazatelů je použitelná v řadě průmyslových odvětví

Neúměrné množství ukazatelů určitě bude komplikovat vzájemné srovnání společnosti či procesu, takže bude nutno dohodnout se na KPI v daném oboru, které se budou preferovat.

Výše uvedené vede k tomu, že se benchmarkové ukazatele stanovují z údajů, které byly a jsou stále sledovány a většinou se jedná o poměr výrobní výkonnost / náklady na údržbu nebo poměr celkových nákladů na údržbu / celkové tržby. Další ukazatele mohou být např. mzdové náklady na údržbu / celkové tržby, počet výkonných údržbářů / technickým pracovníkům údržby atd. Je nespornou pravdou, že každý používá takové, které jsou dostupné a používají se z důvodů možného srovnání v daném oboru.

Ukazatele EFNMS shrnul ve své přednášce LEGÁT, V.: Benchmarking v údržbě s přihlédnutím k metodice EFNMS. In Trendy řízení údržby, seminář ČSPÚ Praha 2002, 40 s., z které je tab. č.1.

Tab. č. 1 Benchmarkingové indikátory údržby – rekapitulace

Indikátor	Formulace	Charakteristika
I ₀₁	Celkové náklady na údržbu jako % z reprodukční hodnoty hmotného a nehmotného majetku organizace	Charakterizuje finanční náročnost udržování majetku organizace
I ₀₂	Hodnota zásob náhradních dílů a materiálu pro údržbu jako % z reprodukční hodnoty hmotného a nehmotného majetku organizace	Charakterizuje relativní velikost zásob náhradních dílů a materiálu pro údržbu
I ₀₃	Náklady na externí údržbu (zajišťovanou dodavatelsky) jako % z celkových nákladů na údržbu	Charakterizuje relativní náklady externí služby a přímo i objem uplatnění externí (outsourcingované) údržby
I ₀₄	Náklady na preventivní údržbu jako % z celkových nákladů na údržbu	Charakterizuje relativní náklady preventivní údržby a přímo i uplatnění preventivní údržby
I ₀₅	Pracnost preventivní údržby jako	Charakterizuje relativní pracnost

	% z celkového časového fondu údržbářů	preventivní údržby a přímo i uplatnění preventivní údržby
I ₀₆	Celkové náklady na údržbu jako % z obrátu organizace	Charakterizuje relativní intenzitu toku peněz do údržby
I ₀₇	Celkový počet člověkohodin školení jako % z celkového časového fondu údržbářů	Charakterizuje relativní intenzitu školení pracovníků údržby
I ₀₈	Pracnost okamžité údržby po poruše jako % z celkového časového fondu údržbářů	Charakterizuje relativní pracnost okamžité údržby po poruše a nepřímo stupeň uplatnění preventivní údržby
I ₀₉	Plánovaná pracnost údržby jako % z celkového časového fondu údržbářů	Charakterizuje úroveň přípravy a plánování údržby v organizaci
I ₁₀	Roční nominální časový fond % z ročního kalendářního časového fondu	Charakterizuje relativní roční nominální časový fond výrobního zařízení
I ₁₁	Skutečná doba provozu jako % z ročního kalendářního časového fondu	Charakterizuje skutečné využití výrobního zařízení a jeho ustálenou pohotovost
I ₁₂	Skutečná doba provozu /Počet zásahů okamžité údržby po poruše	Charakterizuje provozní bezporuchovost výrobního zařízení
I ₁₃	Průběžná doba okamžité údržby po poruše / počet zásahů okamžité údržby po poruše	Charakterizuje průměrnou rychlost odstraňování poruch
I ₁₄	Viz. kap. 3.3.1.	Charakterizuje celkovou efektivitu výrobního zařízení ovlivnitelnou údržbou

V této kapitole se musím zmínit o doc. Ing. Juraji Grenčíkovi, Ph.D ze Žilinské univerzity, který se danou problematikou dlouhodobě zabývá a publikoval celou řadu prací na dané téma, které lze nalézt v [6] a časopisu „Údržba - Maintenance – Instandhaltung, který vydává SSÚ Bratislava.

V rámci ucelenosti této kapitoly považuji za nutnost se zmínit i o dalších známých hodnoceních účinnosti údržby a výroby. Ke známým a dostupným na www.smrp.org, patří SMRP (Society of Maintenance and Reliability Professional – Společnost profesionálů v údržbě a spolehlivosti), která se používá v USA a Kanadě. Ukazatele jsou rozděleny do následujících kategorií – obchod a management, spolehlivost výrobních procesů, spolehlivost výrobních strojů a zařízení, schopnosti pracovníků, řízení výroby a údržby.

Nelze se nezmínit o první pokus definování „absolutního souhrnného indikátoru celkové kvality managementu a výkonnosti údržby“ – viz. GRENČÍK,J., LEGÁT,V.: Monitorovanie technického stavu a diagnostika môžu zlepšiť a rozšíriť kritéria auditu a benchmarkingu údržby. In Spravodaj ATD SR 1/2007, Košice 2007, s.3 – 7, ISBN 978–80–8073–866–2 a In

X. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie „Teoria a aplikacia metod technickej diagnostiky – DIS 2007, 2 – 3.10.2007 Košice, ISBN 978–80–8073–872–3. Cituji doslova „Prírastok zisku spôsobený údržbou“ je možno vyjádrit nasledovne.

$$\Delta\text{PROFIT}_m(\Delta T) = \Delta\text{REVENUES}_m(\Delta T) - \Delta\text{COSTS}_m(\Delta T) = = \\ \text{REVENUES}_{nom}(\Delta T) * [\text{TEE}(T_2) - \text{TEE}(T_1)] - [\text{COSTS}_m(T_2) - \text{COSTS}_m(T_1)]$$

kde:

- $\Delta\text{PROFIT}_m(\Delta T)$ – prírastok prínosu údržby k ziskom organizácie za čas ΔT
- $\Delta\text{REVENUES}_m(\Delta T)$ – prírastok prínosu údržby k výnosom organizácie za čas ΔT
- $\Delta\text{COSTS}_m(\Delta T)$ – prírastok nákladov na údržbu za čas ΔT
- $\text{REVENUES}_{nom}(\Delta T)$ – nominálne výnosy (výnosy v prípade 100% efektívnosti výrobného zariadenia) za čas ΔT
- $\text{TEE}(T_2)$ – priemerná úroveň celkovej efektívnosti zariadenia v súčasnom čase ΔT
- $\text{TEE}(T_1)$ – priemerná úroveň celkovej efektívnosti zariadenia v predchádzajúcom čase ΔT
- $\text{COSTS}_m(T_2)$ – náklady na údržbu v danom čase ΔT
- $\text{COSTS}_m(T_1)$ – náklady na údržbu v predchádzajúcom čase ΔT
- ΔT – skúmané kalendárne obdobie (mesiac, štvrtrok atď.)

a „Súhrnný ukazateľ kvality a výkonnosti manažmentu údržby“

C_m – celkové náklady na internú a externú údržbu

OEE (CEZ) – viz. kap. 4.4.1.

R_{id} – ideálne tržby organizace

R_{real} – reálne tržby organizace

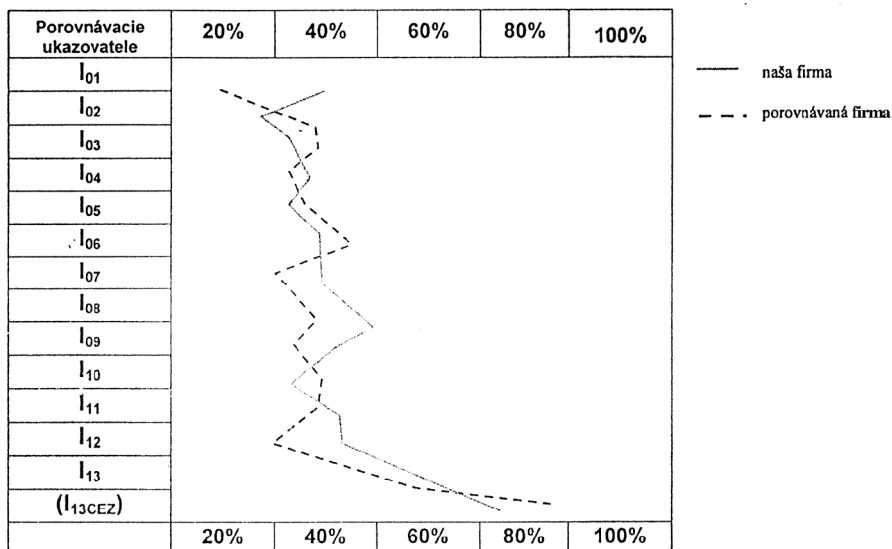
C_{edi} – náklady na prostoje, ekologické havárie a úrazy

$$OEE = A * W * Q; OEE, A, W, Q \in (0; 1),$$

$$l_{qp} = 1 - \frac{C_m + C_{edi} + (1 - OEE)R_{id}}{R_{real}}$$

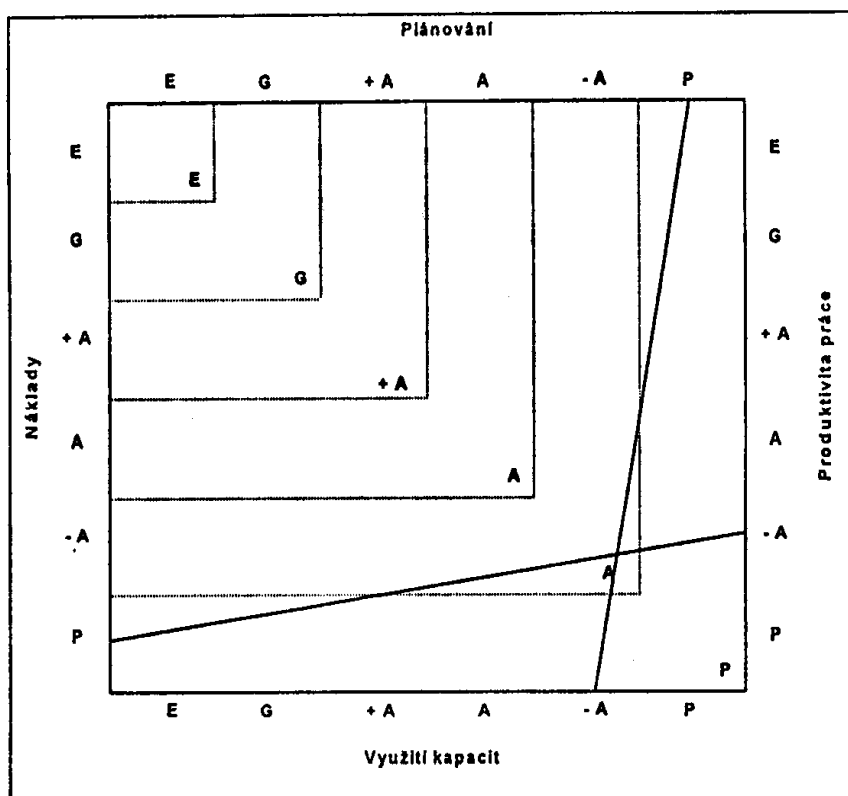
Konec citace.

Vlastní výstup vyhodnocení údajů z benchmarkingu je možné, jak už byla zmínka různými způsoby ve formě tabulek či grafů. Je faktem, že vizualizace v podobě grafů je pružnější formou. Na obr. 32 je použita ukázka z přednášky PAČAIOVÁ, H.: Výpočet ukazatele CEZ, stanovení porovnatelných veličin, nevyhnutnost pro benchmarking v údržbě [6], což je jedna možná forma výstupu.



Obr. 32 Graf výkonnosti pro proces údržby [6]

Další možné formy výstupu jsou na obr. 33, který jsem původně publikoval v [HELEBRANT, F.: Hodnocení účinnosti údržby a reengineering. In Habilitační přednáška, VŠB – TU Ostrava, FS, Ostrava 2002, 23 s.] a následně celé řadě nespecifikovaných publikací a vycházel z poskytnutých výsledků práce [Závěrečná zpráva projektu Audit údržby v SU a.s. Deloitte & Touche 2000, 23 s], za použití benchmarkových údajů uvedených v tab. č. 2, které já osobně považuji za dostupné v každé české výrobní společnosti, ale doplněné o vyhodnocení CEZ (kap. 4.4.1.).



Obr. 33 Hodnocení celkové výkonnosti a efektivnosti údržby metodou MEE [2]

Tab. č. 2 Benchmarkové údaje [2]

Ukazatel	Hodnota	Benchmark
Poměr D prac. Údržby k celk. počtu prac. Divize (D+TH) (%)	34,89	10-30 %
Počet D prac. Údržby / TH pracovník	4,49	15-25
Počet D prac. Údržby / přípravař výroby (TPV)	6,83	20-80
Mzdové náklady na údržbu/tržby za rok 1999	1,13	0,6-2,1 %
Náklady na údržbu celkem / tržby za rok 1999(%)	8,17	1,5-5 %

4.4.2.2 Outsourcing údržby

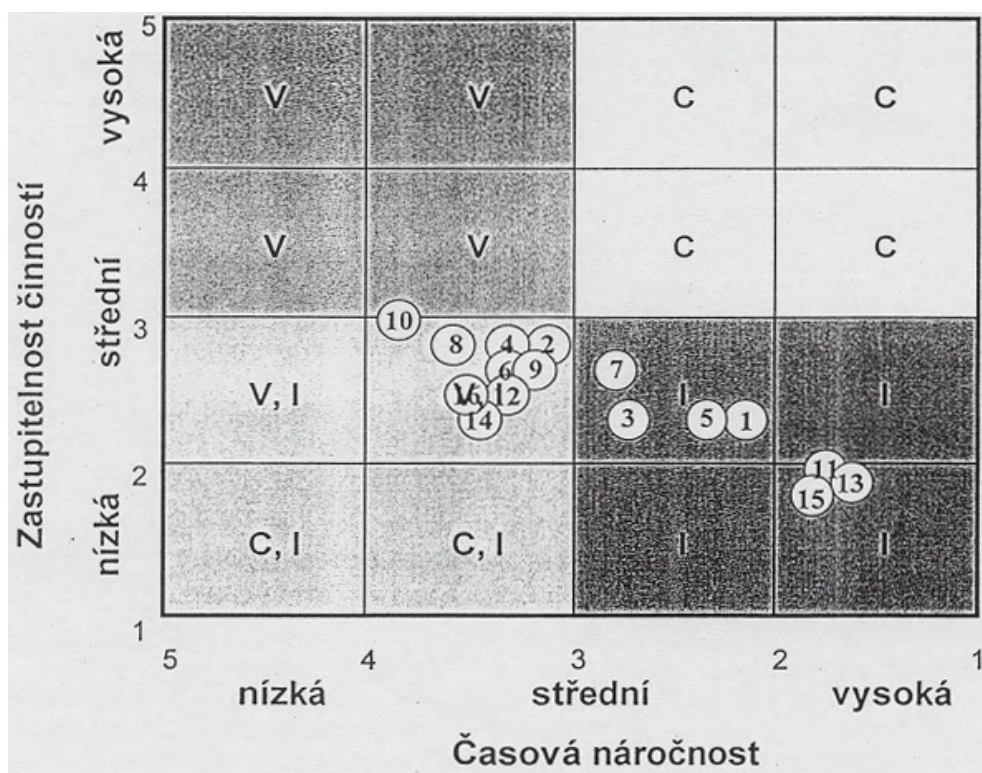
Opět někdy používají auditorské firmy označení metoda MOPE (Maintenance Outsourcing Possibility Evaluation – Ohodnocení možností centralizace, integrace či vyčlenění).

Celá podstata této metody je ve slově „Outsourcing“, tzn. řešení zajišťování výkonů, které nepatří mezi klíčové schopnosti auditované firmy již zmíněnými formami (centralizace, integrace, vyčlenění apod.). Outsourcing patří k základům Lean managementu, kterým najdeme na základě analýzy ty prvky hodnotného řetězce údržby, které ovládá lépe než konkurence v podobě externích partnerů, tzn. přispívá ke zlepšení pozice své, následně celé výrobní společnosti. Je pravdou, že se mluví o outsourcingu výrobků, ale také služeb, v našem případě musím mluvit o outsourcingu údržby. I zde musí být především zohledněna následující kritéria:

- Část údržby vyčleněná partnerům nesmí patřit mezi činnosti tvořící podstatu vlastních údržbářských prací
- Externí partneři musí být schopni zvládat dané údržbářské práce ve stejné nebo lepší kvalitě, se stejnými nebo nižšími náklady, za stejnou nebo kratší dobu, musí být na stejné nebo lepší odborné úrovni, zajistit dodávku požadovaného množství atd.
- Vlastní údržba výrobní společnosti se nesmí dostat do nebezpečí přílišné závislosti na externím dodavateli

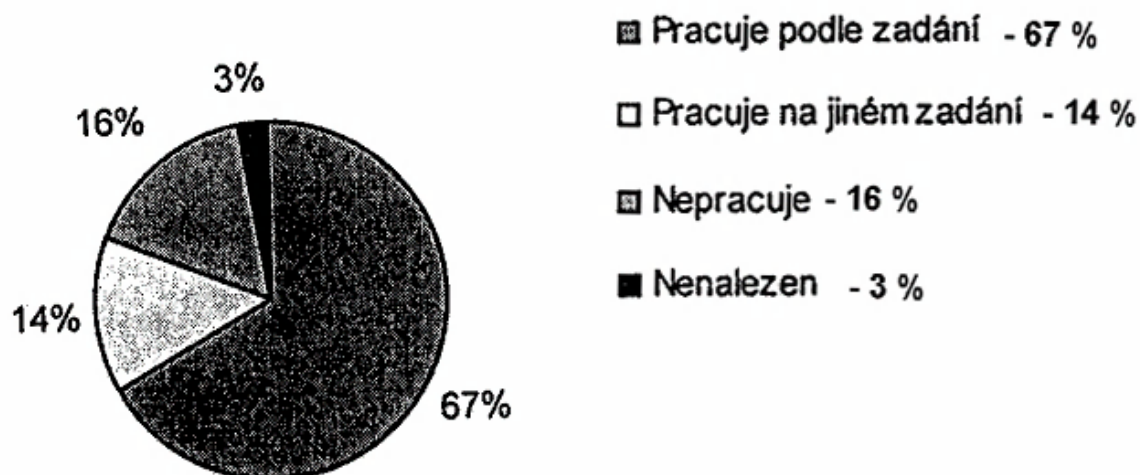
Je pak určitě logické, že musíme přesně definovat jednotlivé údržbářské činnosti a následně provést jejich analýzu podle určených základních kritérií a dalších pomocných ohodnotit (kvantifikovat) danou úroveň. Výstupem je pak grafické zobrazení – obr. 34

Jako další příklad uvedu, že v LCIA (Low Cost Intelligent Automation - nízkonákladová automatizace) je do štíhlých procesů kvality také řazeno – zastavení výroby při vzniku nekvality, hledání příčiny v procesu, definitivní odstranění příčiny problému, principy – jidoka, audon, poka yoke (metoda používající senzory a jiná zařízení pro zachycení vzniku chyb operátora nebo stroje)



Obr. 34 Návrh na vyčlenění údržbářských činností metodou MOPE (V – vyčlenění údržby, C – centralizace údržby, I – integrace do výroby, 1-15 – jednotlivé údržbářské činnosti)

Snímek práce - souhrn



Obr. 35 Graf využití pracovníků (Locators Study) [2]

4.4.2.3 Locators study údržby

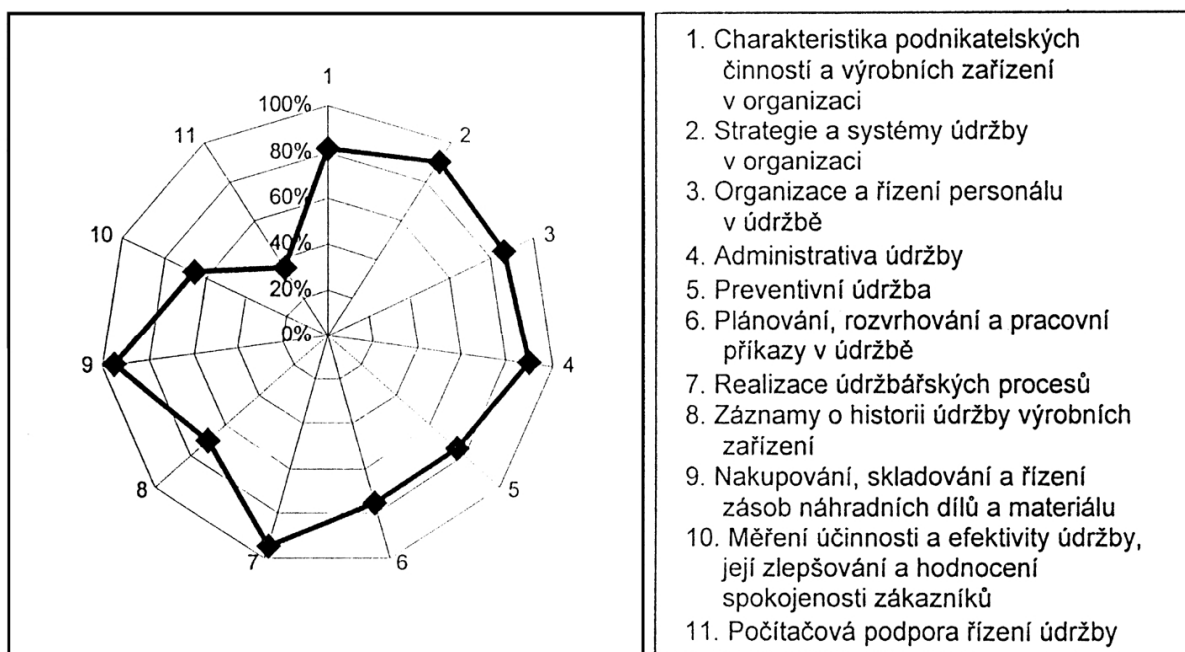
Jedná se o klasickou studii využití pracovníků údržby, resp. snímek pracovního dne, který mapuje, jak je zřejmé, skutečné pracovní využití a vytížení pracovníků údržby v průběhu jejich pracovní doby.

Daná studie musí odpovědět na tyto základní otázky – Pracuje podle zadání?, Pracuje na jiném zadání?, Nenalezen? – viz např. obr. 35.

Obr. 35 Graf využití pracovníků (Locators Study) [2]

4.4.2.4 Jakost managementu údržby

Ve své podstatě se jedná o kvantifikaci odpovědi na 11 okruhů otázek, které se vyhodnocují do tzv. paprskového diagramu – obr. 36.



Obr. 36 Kvantitativní výsledky auditu jakosti managementu údržby

Vzhledem k rozsahu a zatím nímu publikování z hlediska dostupnosti doporučuji přednášku LEGÁT, V.: Audit jakosti managementu údržby. Seminář ČSPÚ Praha 2003, případně osobně pana prof. Ing. Václava Legáta, DrSc. z ČZU Praha, Technická fakulta. V daném článku, případně ISO/TS 16 949 nalezneme nejen zmíněných 11 okruhů (viz. obr. 36), ale i celý soubor otázek k jednotlivým okruhům.

V PAČAIOVÁ, H.: Proces riadenia auditov v údržbě. In Národné forum údržby 2007, Medzinárodná odborná konferencia, Vysoké Tatry 2007, ŽU v Žilíně 2007, s.225 – 230, ISBN 978–80–8070–677–7 je z hlediska požadavků na management údržby uveden soubor sledovaných a hodnocených oblastí na základě Demingovo cyklu řízení procesů PDCA (Plan – Do – Check – Act; Plánuj – Zkontroluj – Proved') – tab. č. 3. Je zde také uvedeno, že je nutné vytvořit skupinu okruhů sledujících a hodnotících úroveň systému řízení tzn. *základní otázky* (Z – Core Questions) a okruh otázek ke kontrole specifických činností (údržba, diagnostická měření apod.) tj. *specifické otázky* (Š – Specific Questions)

Shoda s ISO 9001		Oblasti	Příklad ze souboru otázek ve vztahu k prověřované oblasti	Shoda s legislatívou	Typ otázky Z / S
5.3	<u>Politika</u>	Politika a cíle údržby	Odráží politiku údržby aktivní závazek managementu společnosti vůči BOZP a kvalitě, enviromentu a plnění požadavků zákazníků?	Shoda s ISO 18001, 14001	Z
			Jsou cíle údržby definované na základě politiky údržby?	Norma 13306 bod 2.3	Z
5.4	<u>Plánování</u>	Plánování údržby a oprav	Má organizace vypracovaný plán údržby a oprav?		Z
			Existuje metoda popisující způsob dosažení stanovených cílů údržby, (strategie údržby)?	Norma 13306 bod 2.2	Z
		Bezpečnost práce	Má organizace zdokumentované postupy na identifikování ohrožení a hodnocení rizik v údržbě?	ISO 18001, bod 4.3.1	Z
		Kontrola vlivů na environment	Jsou pracovníci údržby zaangažováni do péče o zařízení z hlediska možných úniku látek / emisí?		Z
5.5	<u>Zodpovědnost, pravomoc a komunikace</u>	Zodpovědnost, pravomoc a komunikace v údržbě	Je jasně stanovená zodpovědnost za identifikaci, hlášení a odstranění poruchových stavů?		Z
6.2	<u>Lidské zdroje</u>	Školení údržbářů	Jsou vypracované a aktualizované plány vzdělávání pracovníků údržby?		Z
6.3	<u>Infrastruktura</u>	Záznamy o historii údržby výrobních zařízení	Je k dispozici seznam majetku (výrobních zařízení)?		Z
7	<u>Realizace produktu</u>	Realizace údržby	Jsou jasně definované zodpovědnosti za tvorbu pracovních		Z

			příkazů?		
			Jsou v pracovních příkazech zahrnuté rizika, opatření, náhradní díly, nářadí?		Z
			Je vedená předepsaná dokumentace?		S
			Jsou v pracovních příkazech zohledněné postupy a opatření v místech s nebezpečím výbuchu?		S
			Jsou při diagnostických měřeních zpracované výsledky ihned včetně zaznamenávání do protokolů a poskytované vedení výroby?		S
7.4		Zabezpečení ND	Má údržba vypracovaný systém na prověřování aktuální potřeby ND?		Z
8	<u>Měření, analýza a zlepšování</u>	Měření, analýza a zlepšování	Je zdokumentovaný postup FMEA analýzy pro kritické zařízení?		Z
8.2.2		Interní audit údržby	Jsou interní audity plánované a zdokumentované v programech auditu údržby?		Z

4.4.2.5 Riziková analýza

Tato kapitola je zde uvedena pouze z důvodů ucelenosti kompaktního auditu, takže odkazuje na kap. 3.5, kde je uvedeno to nejzákladnější včetně odkazu na lit.[15] a platí i zde uvedené. Dané téma je na velmi obsáhlou publikaci a nemá cenu opisovat již popsané pouze za účelem množství stránek, když je navíc dostupné.

POZNÁMKA ke kap. 4.4.2.

Jak je patrné, tak kritéria hodnocení údržby je v zásadě možno rozdělit do následujících základních okruhů:

- Charakteristika podnikatelských činností a výrobních zařízení ve výrobní společnosti
- Strategie a systémy údržby ve výrobní společnosti
- Organizace a řízení pracovníků údržby
- Administrativa a dokumentace managementu údržby
- Preventivní údržba založená na pevných intervalech a sledování stavu
- Plánování, rozvržení a pracovní příkazy v údržbě

- Realizace procesů údržby
- Nákup, obnova, skladování a řízení zásob náhradních dílů
- Hodnocení účinnosti a efektivnosti údržby, její zlepšování a spokojenost odběratelů
- Počítačová podpora řízení údržby
- Míra přijatelného rizika bezpečnosti provozu

4.4.3 Kvantifikace provozní spolehlivosti

Každý proces, tzn. i spolehlivost má stránku kvalitativní, ale i kvantitativní. Matematickým základem kvantifikace spolehlivosti je počet pravděpodobnosti a matematická statistika. Tyto nástroje jsou potřebné k popisu a analýze náhodných jevů a procesů odpovídajících procesu poruch a obnovy. Je tady určitě zřejmé, že stejně jako u předchozí kapitoly použijí odkaz jednak na dostupnou literaturu na naší vysoké škole, jednak na řadu starších publikací a samozřejmě musím připomenout, že tyto výpočty jsou obsahem předmětu „Životnost a spolehlivost“ na daném studijním oboru, resp. zaměření. Tato kapitola je zde tedy opět zařazena pouze v zájmu ucelenosti předkládaných skript.

Jednak musím odkázat na [1], pak z téhož pracoviště na skriptum DANĚK, A. – ŠIROKÝ, J.: Teorie obnovy dopravních prostředků. VŠB -TU Ostrava, Ostrava 1999, 153 s., ISBN 80-7078-568-3, knihu TOŠENOVSKÝ, J. – NOSKIEVIČOVÁ, D.: Statistické metody pro zlepšování jakosti. Montanex, a.s. Ostrava, Ostrava 2000, 362 s. ISBN 80-7225-040-X, samozřejmě známou a objemnou knihu HAVLÍČEK, J. a kol.: Provozní spolehlivost strojů (2. přepracované vydání). SZN Praha 1989, 616 s. a řadu starších publikací - HAMELIN, B.: Údržba a její nové pojetí. SNTL Praha 1983, 136 s., MYKISKA, A.: Spolehlivost v systémech jakosti. ČVUT v Praze, Praha 1993, 103 s. ISBN 80-01-01262-X, KUBA, J.: Hodnocení provozní spolehlivosti strojů. SNTL Praha 1984, 102 s., VORLÍČEK, Z.: Spolehlivost a diagnostika výrobních strojů. ČVUT v Praze, Praha 1991, 127 s. ISBN 80-01-00510-0, LEITL, R.: Spolehlivost elektrotechnických systémů. SNTL Praha 1990, 287 s. ISBN 80-03-00408-X a celá řada dalších nespecifikovaných.

5 REENGINEERING A SOUČASNÉ TRENDY ÚDRŽBY

Jak už byla zmínka (kap. 4.3.4) reengineering je zásadní přehodnocení a radikální rekonstrukce firemních procesů z pohledu kritických měřítek výkonnosti, nákladovosti, kvality apod., v našem případě na údržbu.

5.1 Projekt reengineeringu údržby

Mluvíme – li o projektu reengineeringu údržby, tak si musím plně uvědomit, že se jedná o projekt reengineeringu existujícího systému údržby. Postup bude takový, jak je heslovitě uvedeno v následujících řádcích.

- ❖ ZPRACOVÁNÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ ÚDRŽBY – kompaktní audit
- ❖ PROVEDENÍ SPECIFICKÝCH ANALÝZ A PŘESNÉ DEFINOVÁNÍ POTŘEBNÝCH ZMĚN (POŽADAVKŮ) – každá výrobní společnost má určit specifika, která musí být respektována
- ❖ NÁVRH POSTUPU REENGINEERINGU – pořadí prováděných prací, tzn. definování cíle a strategie, koncepce, organizační struktury až po jeho implementaci

❖ **VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU REENGINEERINU** – de facto projekční naplnění navrženého postupu

Je nutno mít na zřeteli, že základem je ideový návrh postupu reengineerngu – obr. 37 a nedílnou součástí je koncepce organizační struktury.

Příklad uvedený na obr. 38, na který navazuje obr. 39, z kterých jednoznačně vyplývá, že:

- **Útvar hlavního inženýra údržby (HIU)** řeší především
 - koncepci údržby ve společnosti (a.s.)
 - metodické a odborné řízení údržby z jednoho centra
 - hodnocení účinnosti údržby v celé společnosti
 - koordinaci a optimalizaci opravárenské činnosti
 - výběr externích dodavatelů náhradních dílů a externí údržbářské činnosti
 - technický rozvoj údržby
 - další nespecifikované údržbářské činnosti, které mají opodstatnění k centralizaci a jsou nutné pro veškeré divize a.s.
- **Hlavní mechanik divize** – zodpovídá vedoucímu divize za technický stav výrobního zařízení divize a optimalizaci údržby tohoto výrobního zařízení
- **Centrální údržba** – je ve své podstatě servis výrobních divizí pro údržbářskou činnost v komplexní podobě
- **Provozní údržba** – je nedílnou součástí výroby, tzn. zodpovídá za optimální způsob provozu výrobních zařízení a řeší problematiku autonomní údržby (čištění, mazání, seřízení atd.) tj. provoz dle tzv. „Návodů k udržování“.

Další příklady jsou uvedeny na obr. 40 a 41 S tím, že obr. 40 předpokládá komplexní outsourcovanou výkonnou údržbu a obr. 41 je také formou ousourcované údržby, ale je vytvořena malá skupina k autonomní údržbě a je řešen technický rozvoj údržby dané a.s.

❖ **IMPLEMENTACE (NASAZENÍ) DO VÝROBNÍ SPOLEČNOSTI**

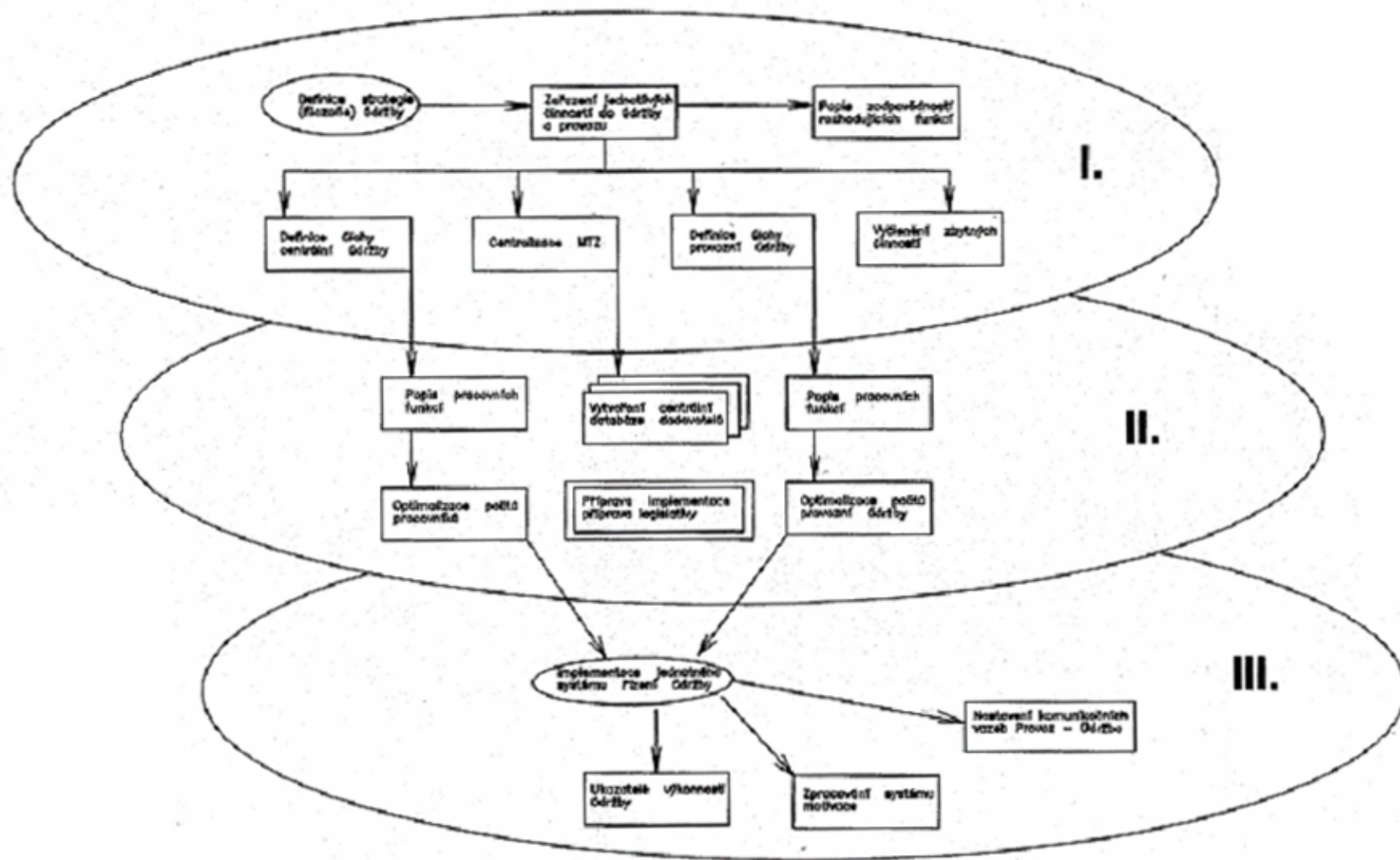
- ❖ **HODNOCENÍ PROVOZNÍHO NASAZENÍ** – formou interního, případně externího benchmarkingu KPI, případně provedení kompaktního auditu při závažných problémech. Je nutné respektovat, že každé zavedení nového má svůj bod zvratu (přináší přínos) až po určité době. Odborný odhad času do bodu zvratu musí být součástí projektu reengineeringu.

Jak je patrné na první pohled, jedná se o nikdy nekončící proces, což je ostatně uvedeno v metodice BCM pro metodologii projektování údržby.

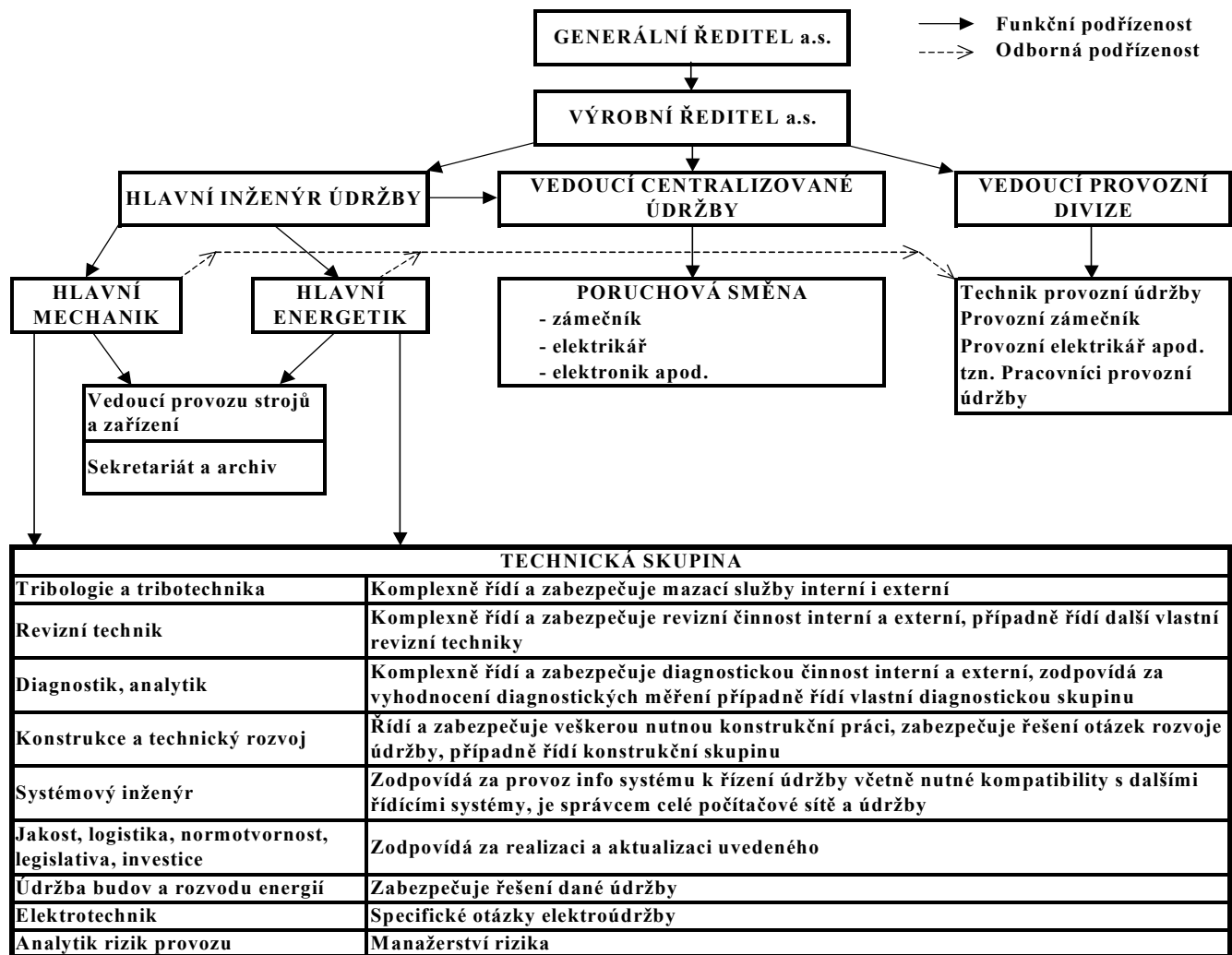
Každé řešení projektu má dvě stránky – vlastní projekt a složení projektového týmu.

Složení projektového týmu lze pak vyjádřit řetězcem – řídicí výbor → projektový tým → řešitelské subtýmy → pracovní skupiny, tzn. účast všech řídicích stupňů

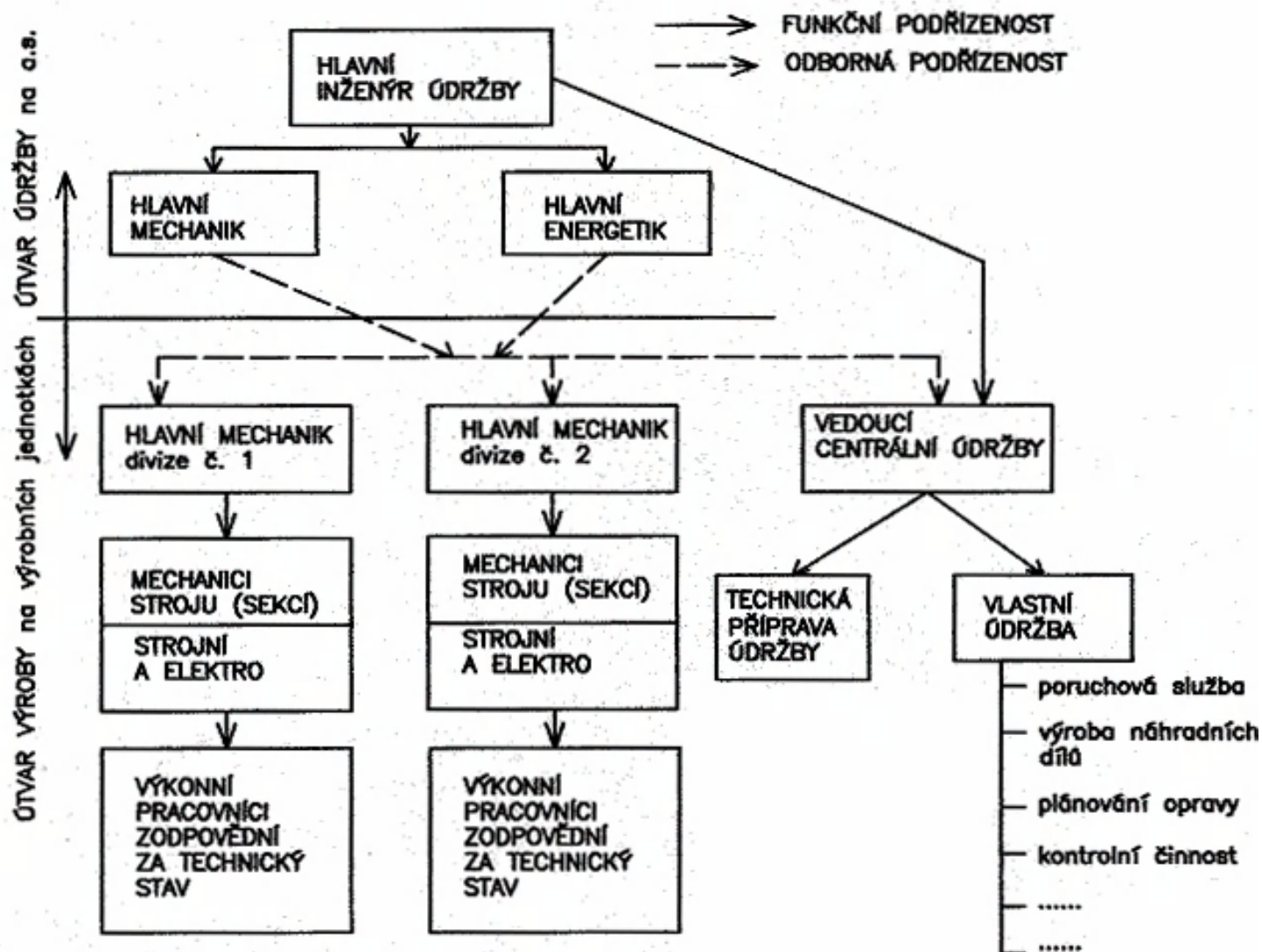
Je nutné si uvědomit, že úspěšný projektový tým musí z hlediska lidského potenciálu obsahovat – vedoucího, tvůrce, hledače zdrojů, hodnotitele, týmového pracovníka (dříče), dokončovatele apod., tzn. hodnotím vlastnosti a schopnosti, ale také musím zapojit dostatek lidí, neboť práce na projektu je tím nejlepším přesvědčovacím postupem, čímž si vytvořím dostatek znalých a přesvědčených lidí, kteří pomohou řešit vždy jeden z úkolů nejtěžších – změna myšlení a postojů.



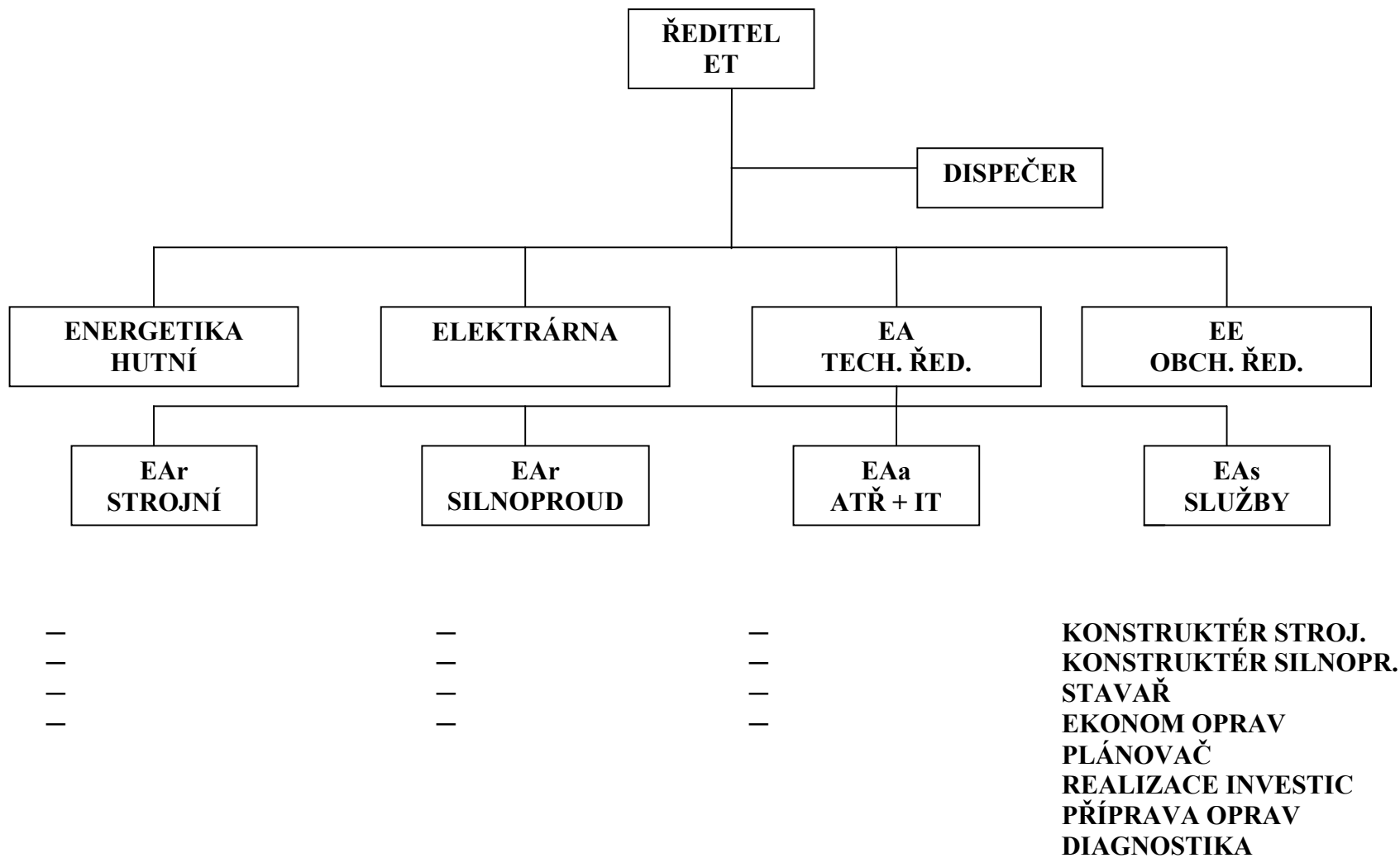
Obr. 37 Ideový návrh postupu reengineeringu



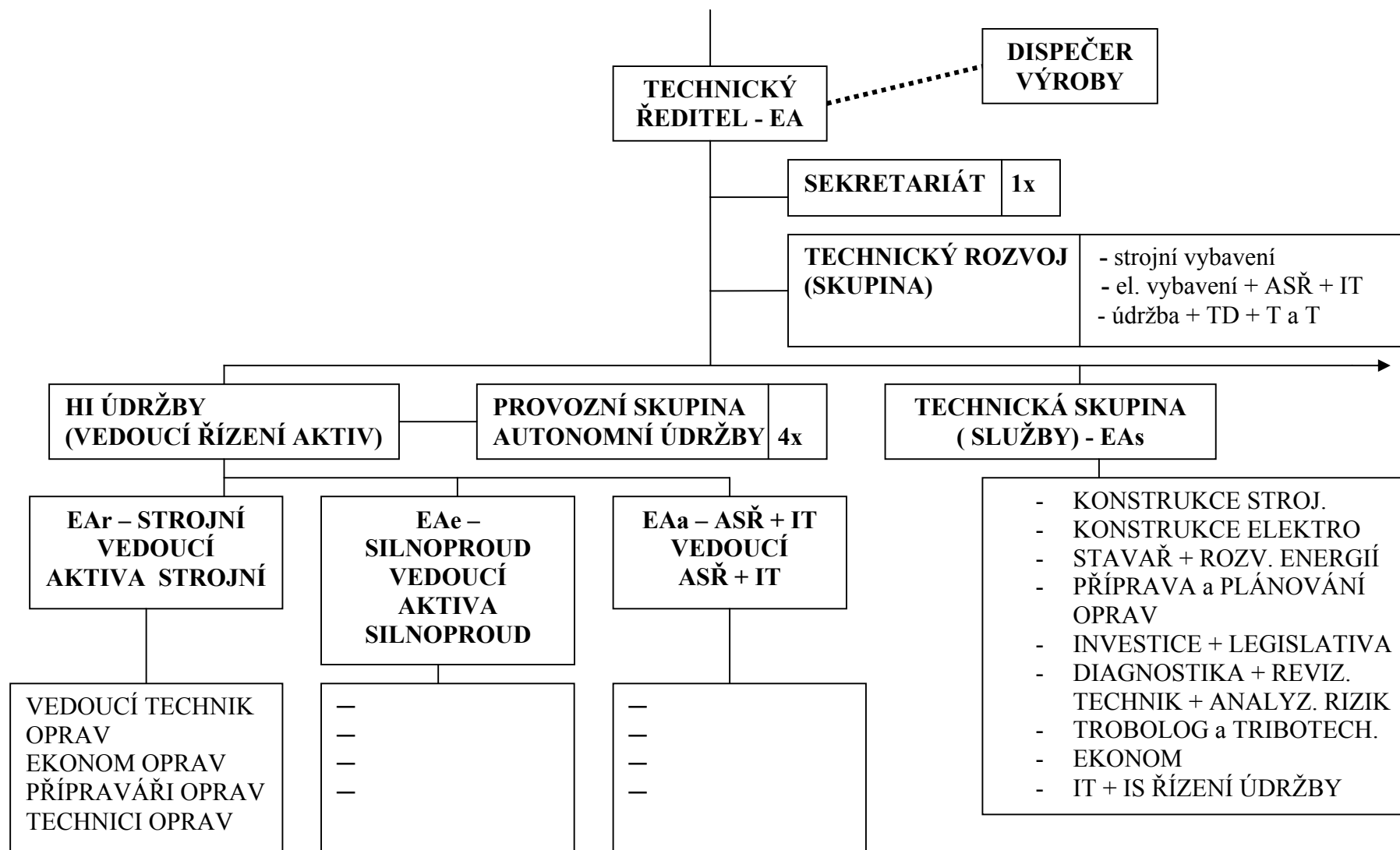
Obr.38 Základní ideový návrh organizačního schématu údržby a.s.



Obr.39 Návrh organizační struktury údržby a.s.



Obr. 40 Organizační schéma údržby



Obr. 41 Organizační schéma údržby

5.2 Trendy v údržbě

Pokud vyjdu z publikací na úrovni národních a mezinárodních odborných konferencí [6], [7] až po příspěvky na konferenci Euromaintenance 2006/3rd World Congress on Maintenance v Basileji, tak bych mohl jednoduše konstatovat – současné období nepřináší žádné převratné novinky nebo filosofie do údržby. Dá se pouze mluvit o přechodu od koncepce managementu (řízení) údržby (Maintenance Management) ke koncepci managementu správy majetku (AM – Asset Management) resp. SAM a EAM. Řízení údržby směřuje ke zmiňovanému integrovanému systému v těchto skriptech, který v podstatě v sobě zahrnuje management výroby a hmotného majetku a jeho údržby a další – viz kap 3.

CÍLE ÚDRŽBY se asi ve své podstatě nemohou měnit, takže zůstávají neměnné, pouze formulace poslední odrážky doznala změny:

- udržovat hmotný majetek v provozuschopném a způsobilém stavu a na požadované úrovni pohotovosti a efektivity
- předcházet vzniku poruch a následujících poruchových stavů
- operativně odstraňovat vzniklé poruchy
- snižovat environmentální dopady provozu a údržby výrobních zařízení
- zajišťovat bezpečnost provozu údržbou výrobních zařízení
- vynakládat optimální náklady na údržbu ve vztahu k dosahování pohotovosti a efektivnosti výrobního zařízení
- vést údržbu k její excelenci

Není možno ani říci, která filosofie údržby je nyní „in“, takže nejvíce se objevují na těchto konferencích příspěvky o uplatňování RCM a TPM, příspěvky zdůrazňující, že pro technickou a řídicí činnost údržby je nutno využívat všechny moderní nástroje zajištění údržby (diagnostické systémy, IT atd.) a daleko více je zdůrazňováno, že žádný údržbářský systém nemůže fungovat bez kvalifikovaných lidí, tzn. bez vzdělání a certifikačních procesů, ale hlavně také letitých zkušeností údržbářů.

Základem každé koncepce údržby je podnikatelská strategie výrobní společnosti, která de facto stanoví požadavky na výrobní zařízení. Základem změn v údržbě je pak především změna myšlení a postojů a následné zavedení systému v:

- orientaci na spolehlivost (jak už bylo uvedeno spolehlivost přinese snížení nákladů, ale snížení nákladů nepřinese spolehlivost)
- zapojení obsluhy operátorů a dodavatelů výrobních zařízení do udržování a údržby
- zavádění systému QMS
- měření výkonnosti údržby (KPI) a trendů zlepšování
- dosahování excelence údržby pomocí auditů

Na závěr musím uvést, že i na těchto konferencích konečně dospěli k názoru dlouhou dobu citovaném mojí osobou – neexistuje jedna univerzální verze správného systému údržby, ale každý konkrétní systém údržby musí respektovat veškeré charakteristiky dané výrobní společnosti, výrobního procesu a výrobních prostředků.

6 PROVOZ STROJŮ

Určitě není nutné, ale i přes tuto poznámku si dovoluji připomenout, že vztah PROVOZ STROJE → ÚDRŽBA STROJE je tím nejzákladnějším, čímž zajišťujeme každý výrobní proces, že nesprávným provozem a nasazením stroje si jednoznačně zabezpečujeme snížení provozuschopnosti a to úmyslně vynechávám důsledky vzniklé zvýšením rizika možné havárie.

Provoz a údržba strojů jsou neoddělitelnou relevantní etapou a součástí života strojů. Stroje vynalézáme, konstruueme a vyrábíme s úmyslem, aby k něčemu sloužily – plnily v období jejich užívání, provozování, určité funkce. Období provozu strojů je tedy nejvýznamnějším a nejdůležitějším obdobím v jejich životě. Obdobím, kdy se stroj jako pracovní prostředek, podílí na vytváření hodnot a přispívá tak k úhradě investic spojených s jeho pořízením a k rozšíření reprodukci hodnot. Efektivita tohoto procesu je ovšem závislá na tom, jak bude provoz probíhat. Bude tedy záviset na celé řadě faktorů souvisejících se samotnými stroji (např. jakost stroje a jeho částí, technický stav strojů, aj.) nebo s jejich okolím popř. pracovním nasazením (práce stroje ve větší nadmořské výšce, při nízkých teplotách, v prašném prostředí, těžkém terénu apod.). V neposlední řadě mohou stroje v provozu ovlivnit nepříznivým způsobem též bezpečnost, zdraví popř. i život lidí a také životní prostředí.

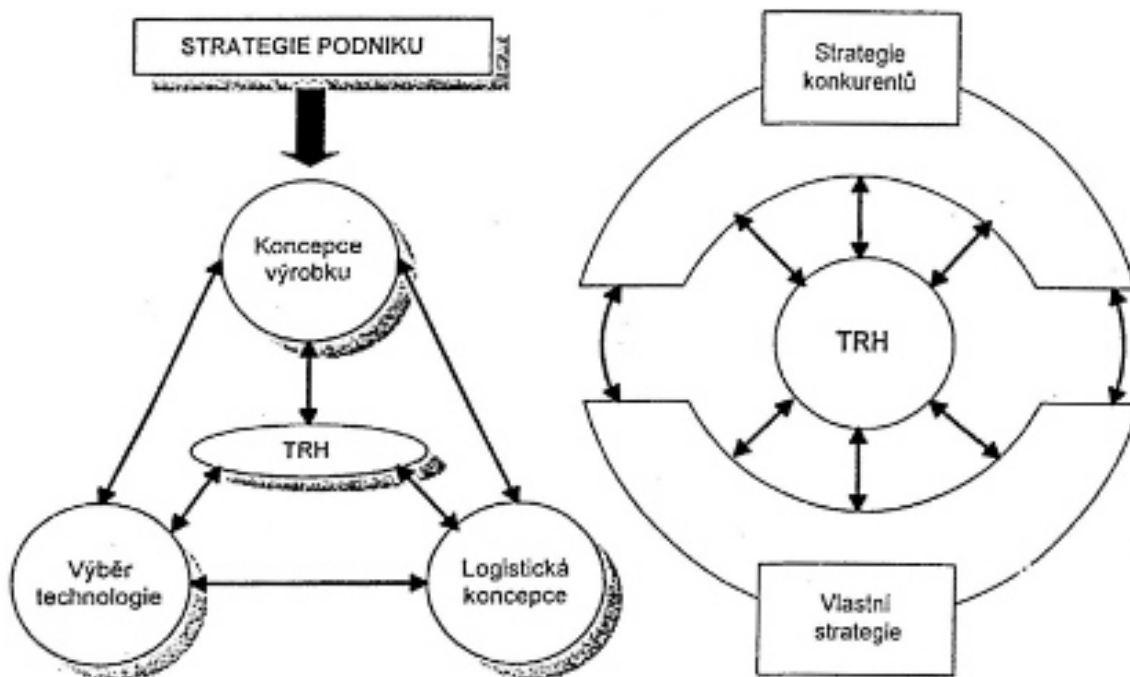
Znalosti o provozu strojů a péče o stroje jsou proto důležité jak pro provozovatele – aby stroje nasazovali, provozovali a udržovali správně a optimálně, tak pro výrobce a konstruktéry – aby strojům v tvůrčím konstrukčním a následném výrobním procesu dali potřebné vlastnosti pro budoucí provoz.

6.1 Modely pro analýzu v hodnocení provozu

Pro analýzu a hodnocení provozu strojů se nabízí řada modelů, které umožňují posouzení vzájemných účinků faktorů ovlivňujících efektivnost provozu. Je to především strategický model podle obr.42. zobrazující vzájemné účinky mezi strategií podniku, trhem, a strategií konkurenčních firem. Strategie podniku je určující pro konkurenceschopný produkt, pro jehož realizaci je nutná moderní, progresivní technologie a správný logistický koncept podniku. Všechny tyto tři komponenty včetně trhu se samozřejmě vzájemně ovlivňují a jsou proměnlivé v čase.

Konstrukční model podle obr. 44. zobrazuje stroj realizující technologický proces jako systém, jehož strukturu tvoří funkční subsystémy – funkční skupiny. Z těchto modulů vytvořených složením podskupin a součástí je možno skládat účelová zařízení pro požadované technologické procesy.

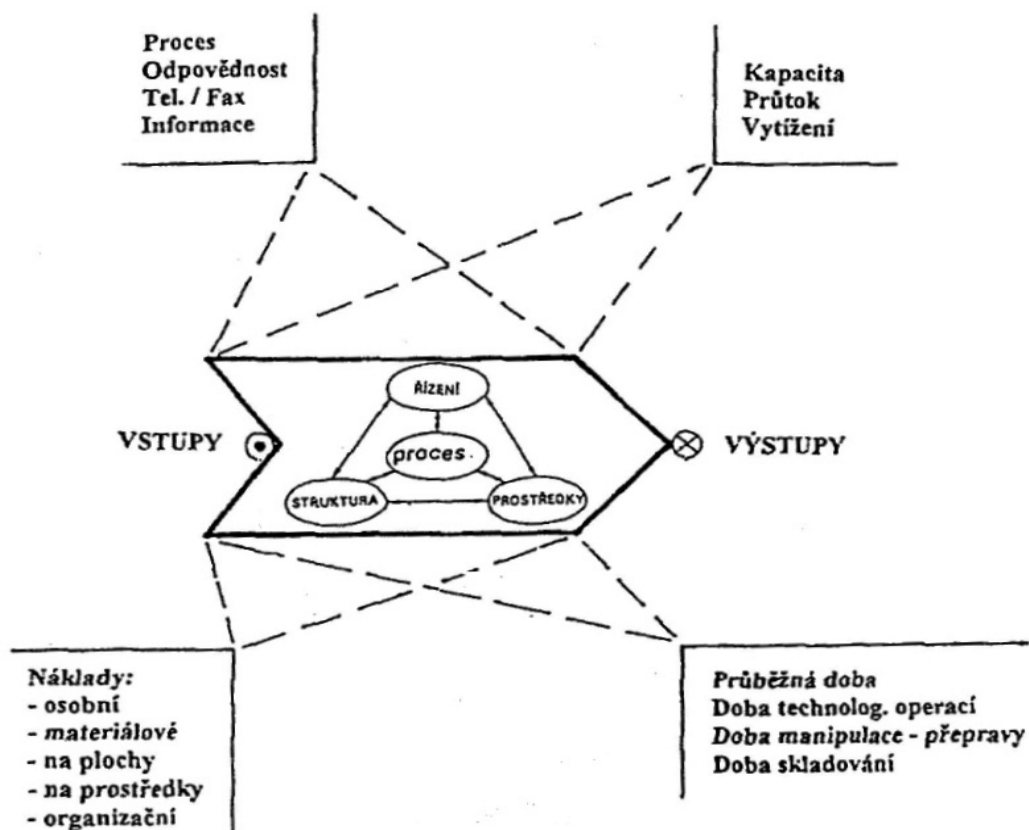
V neposlední řadě je nutno přihlídnout také k otázce jakosti práce a díla. Kruh jakosti podle DIN podle obr.45., podobně jako smyčka jakosti podle ISO 9000, vyjadřuje a zdůrazňuje skutečnost, pojímat jakost výrobků v celém rozsahu jejich života, a to z pohledu výrobce i uživatele produktu. Zajišťování jakosti výrobků, prací a služeb se podobně jako všechno určitým způsobem vyvíjí a tak dnes pod tímto pojmem již nevidíme jen kontrolu hotového díla, ale proces sledování a zabezpečování jakosti ve všech fázích vývoje, výroby, užití a likvidace výrobku v procesu tzv. fázového zajišťování jakosti výrobku.



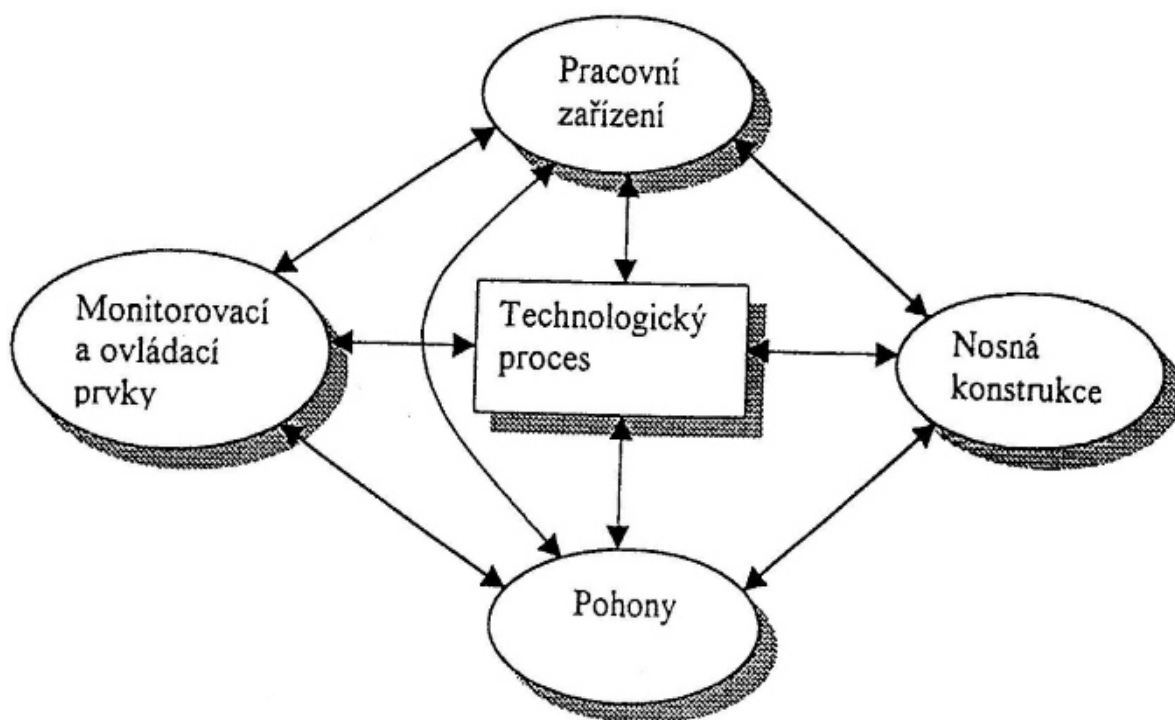
Obr.42 Strategický model firmy

Dalším modelem s velkou vypovídací schopností je model článku procesního řetězce na obr. 44. Zobrazuje relevantní veličiny charakterizující procesní článek a také jeho vnitřní strukturu. Z té vyplývá 17 racionalizačních potenciálů, kterými jsou :

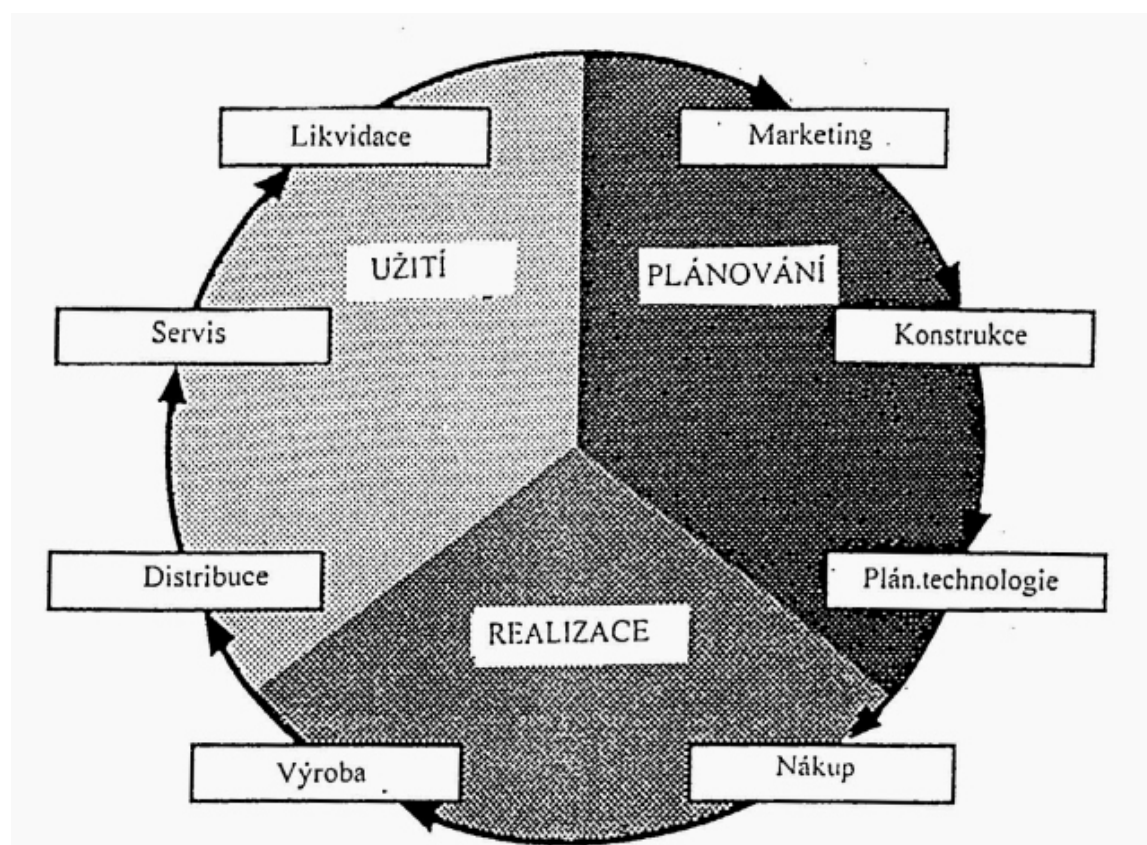
- | | | | |
|----------------------------|------------|---------------------------|-----------|
| 1. Dodavatel | Proces | 15. Layout | Struktura |
| 2. Struktura | | 16. Organizační struktura | |
| 3. Odběratel | | 17. Komunikační struktura | |
| 4. Normativy | Řízení | | |
| 5. Administrativa | | | |
| 6. Dispozice | | | |
| 7. Sítě | | | |
| 8. Vedení | Prostředky | | |
| 9. Personál | | | |
| 10. Plochy | | | |
| 11. Zásoby | | | |
| 12. Pracovní prostředky | | | |
| 13. Pomocné prostředky | | | |
| 14. Organizační prostředky | | | |



Obr. 43 Model procesního řetězce



Obr.44 Konstrukční model z pohledu technologického procesu



Obr. 45 Kruh, resp. smyčka jakosti

V této souvislosti musím bezpodmínečně připomenout, že jakost výrobku, díla nebo služby je kvalitativně určována svými dílčími vlastnostmi (funkční vlastnosti, materiálová a energetická náročnost, provozní spolehlivost, technologičnost, ekologické vlastnosti). Mluvíme-li o provozní spolehlivosti, tak mluvíme o bezporuchovosti, pohotovosti, životnosti, udržitelnosti, bezpečnosti, diagnostičnosti. Bližší komentář k uvedenému najdeme v celé řadě běžně dostupných publikací, citovaných v kap. 4.4.3 a dalších nespecifikovaných.

6.2 Odhad a stanovení výkonnosti strojů.

Vzhledem k tomu, že existuje ve své podstatě nedefinovatelná škála výrobních strojů používajících se v různých výrobních procesech, tzn. nelze učinit naprosto obecně a v celém rozsahu těchto výrobních strojů platné závěry, tak se vzhledem ke své profesi soustředím na velmi stručné, ještě jednou zdůrazňuji velmi stručné vyjádření k výkonnosti strojů pro zemní práce, čímž pouze naznačím metodiku týkající se odhadu a stanovení výkonnosti těchto strojů blíže viz. [5].

Výkonnost strojů pro zemní práce stanovujeme výpočtem pro konkrétní podmínky nasazení nebo ji odhadujeme. Optimální ekonomičnost (hospodárnost) provozu stroje stanovíme obecně jako podíl minimálních hodinových nákladů a maximální hodinové výkonnosti.

$$\text{Optimální ekonomičnost provozu} = \frac{\text{minimální hodinové náklady}}{\text{maximální hodinová výkonnost}}$$

Jako výkonnost zařízení (zemního stroje, strojní sestavy, technologického celku) označujeme pohyb (tok, průtok) množství materiálu za jednotku času. Množství materiálu může být vyjádřeno různým způsobem.

- V jednotkách objemu
 - v metrech krychlových plného materiálu (např. rostlá zemina)
 - v metrech krychlových materiálu včetně mezer (sypaný materiál)
- V jednotkách hmotnosti
 - v tunách, kilogramech

Hustotu vlastního materiálu značíme ρ [$t \cdot m^{-3}$, $kg \cdot m^{-3}$]. Měrnou hmotnost materiálu s dutinami, nasypaného materiálu, tzv. měrnou sypanou hmotnost, nebo objemovou hmotnost značíme ρ_v [$t \cdot m^{-3}$, $kg \cdot m^{-3}$]. Platí $\rho_v < \rho$. Lze se setkat i s jinými způsoby označení.

Výkonnost obecně označujeme symbolem Q . Pokud je výkonnost udána v objemových jednotkách za jednotku času, nejčastěji [$m^3 \cdot h^{-1}$], označujeme ji Q_v (tzv. objemový tok). Při těžbě rostlé zeminy počítáme výkonnost jako tok těžného objemu rostlé zeminy. Při manipulaci se sypkými zrnitými materiály (zrním, granulemi) počítáme výkonnost jako tok objemu materiálu včetně dutin mezi jednotlivými zrny.

Výkonnost udávanou v jednotkách hmotnosti za jednotku času, nejčastěji [$t \cdot h^{-1}$] označujeme Q_m (tzv. hmotnostní tok).

Výkonnost u cyklicky pracujících zemních strojů stanovíme jako součin množství materiálu přemístěného za jeden pracovní cyklus a počtu pracovních cyklů za jednotku času, zpravidla jednu hodinu.

$$\text{Výkonnost} = \frac{\text{množství materiálu}}{\text{pracovní cyklus}} \quad X \quad \frac{\text{počet pracovních cyklů}}{\text{časový úsek}}$$

❖ Teoretická výkonnost

Tato veličina vychází z technických parametrů stroje a slouží k porovnávání zemních strojů. Pro cyklicky pracující zemní stroj se teoretická výkonnost určí:

$$Q_{\text{teor}} = \frac{3600 \cdot V_0}{t_{\text{cyklu}}} \quad [m^3 \cdot h^{-1}],$$

kde V_0 je objem pracovní nádoby (např. lopaty nakladače nebo rýpadla) v [m^3] a t_{cyklu} je doba pracovního cyklu v sekundách.

Poněkud vzhledově jiný vztah se používá u kontinuálně pracujících zemních strojů. Do kategorie kontinuálně pracujících strojů náleží zejména kolesová a korečková rýpadla. Teoretická výkonnost je dána vztahem :

$$Q_{\text{teor}} = 60 \cdot V \cdot n \quad [m^3 \cdot h^{-1}]$$

n - počet výsypů korečků [min^{-1}]
 V – geometrický objem korečku [m^3]

❖ Výkonnost technická

Tato výkonnost respektuje konkrétní provozní podmínky (např. nakypření zeminy). Udává se v $[m^3]$ rostlého materiálu přemístěného za jednu hodinu. Konkrétní podmínky zahrnujeme do vzorce pomocí koeficientů:

$$Q_{\text{tech}} = \frac{3600 \cdot V_0}{t_{\text{cyklu}} \cdot k_N} \cdot k_p \cdot k_c \quad [m^3 \cdot h^{-1} \text{ r.z.}]$$

kde použité koeficienty mají následující význam:

k_N - koeficient nakypření zeminy, tedy poměr objemu rozpojeného materiálu v pracovním orgánu k jeho objemu v přirozeném (rostlém) stavu. Jeho hodnota se pohybuje v rozmezí $k_N = (1,05 - 1,5)$, pro předběžný výpočet volíme $k_N = 1,3$.

k_c - koeficient vyjadřující poměr mezi teoretickou dobou pracovního cyklu a jeho skutečným trváním v daných pracovních podmínkách.

k_p - koeficient plnění pracovního orgánu, $k_p = (0,85 - 1,2)$, pro předběžný výpočet volíme $k_p = 1$.

a pro kontinuálně pracující stroje platí.

$$Q_{\text{tech}} = Q_{\text{teor}} \cdot k_p \cdot k_v \cdot \frac{1}{k_N} = Q_{\text{teor}} \cdot k_t = 60 \cdot V \cdot n \cdot k_t \quad [m^3 \cdot h^{-1} \text{ r.z.}]$$

kde $k_t = k_p \cdot k_v \cdot \frac{1}{k_N}$ (koeficient technologičnosti)

$k_p = 0,85$ až $1,05$ - součinitel plnění korečku

$k_v = 0,70$ až $1,00$ - vyrovnávací součinitel respektující nesnadnost těžby

$k_N = 1,15$ až $1,60$ - součinitel nakypření zeminy

❖ Výkonnost skutečná (provozní)

Odpovídá skutečnému využití stroje v provozu:

$$Q_{\text{skut}} = Q_{\text{tech}} \cdot k_{cv} \cdot k_o \quad [m^3 \cdot h^{-1} \text{ r.z.}],$$

kde k_{cv} je koeficient časového využití stroje, $k_{cv} = (0,6 - 0,9)$.

k_o - koeficient obsluhy

a opět pro kontinuálně pracující stroje platí nejen uvedený vztah, ale setkáváme se zde i s dalšími možnými vztahy.

U kontinuálně pracujících strojů se také setkáváme s tzv. efektivní výkonností

$$Q_{\text{ef}} = \frac{V_z}{T_p} \quad [m^3 \text{ r.z.} \cdot h^{-1}]$$

kde V_z - objem skutečně odtěžené horniny za provozní čas T_p $[m^3]$

T_p - čas potřebný k odtěžení objemu V_z rostlé zeminy [r.z.] [h]

a tzv. porubovou výkonností (provozní výkonnost v bloku), která se určuje vztahem

$$Q_p = Q_{\text{tech}} \cdot k_B \quad [m^3 \text{ r.z.} \cdot h^{-1}]$$

kde k_B - koeficient výkonnosti v bloku

Pro plánovací účely a dlouhodobé bilancování je třeba znát výkonnost:

..... - denní
- roční

Denní výkonnost vypočítáme podle rovnice

$$Q_{\text{den}} = Q \cdot h_s \cdot k_{ss} \quad [\text{m.j.} \cdot \text{den}^{-1}]$$

Kde Q je hodinová výkonnost stroje $[\text{m.j.} \cdot \text{h}^{-1}]$ (m.j. – měrná jednotka)
 h_s počet pracovních hodin v jedné směně [h]
 k_{ss} koeficient směnnosti

Roční výkonnost vychází z ročního využitelného fondu časového; ten lze vypočítat z rovnice:

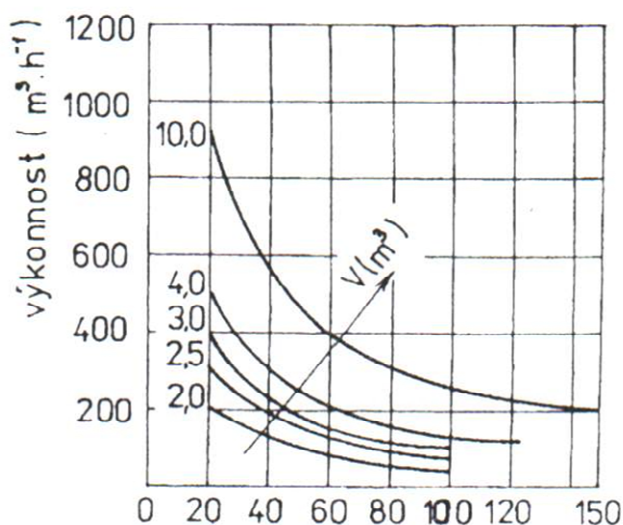
$$V_{\text{řc}} = N_{\text{řc}} - P_{\text{ou}} - P_{\text{p}} - P_{\text{md}} - P_{\text{k}} \quad [\text{h}]$$

Kde $N_{\text{řc}}$ – je nominální časový fond – počet pracovních hodin v roce [h]
 P_{ou} - délka plánovaných prostojů pro opravy a větší údržby [h]
 P_{p} - délky prostojů při přesunu stroje na pracovišti a při GO [h]
 P_{md} – délka prostojů při montáži a demontáži stroje [h]
 P_{k} - délka prostojů vzniklých klimatickými podmínkami (je-li použití stroje omezeno nízkými teplotami, deštěm apod.) [h]

Roční výkonnost vypočítáme podle rovnice:

$$Q_{\text{rok}} = Q V_{\text{řc}} \quad [\text{m.j.} \cdot \text{den}^{-1}]$$

Je určitě zřejmé, že pro každý zemní stroj působí na výkonnost celá řada faktorů, např. druh pracovního orgánu, stav bříty, úhel natáčení, naplněnost pracovního orgánu, technologie práce atd., takže pro orientační výpočty se používá monogramů, grafů apod. Na obr. 46 je zobrazen graf pro orientační výpočet výkonnosti dozérů.



Obr. 46 Graf pro orientační výpočet výkonnosti dozérů.

Dalším krokem je řešení výkonnosti strojních sestav.

❖ Výkonnost strojních sestav

Strojní sestava jsou dva, nebo větší počet stavebních, resp. stavebně - montážních strojů, kterými se vykonává určitý stavební proces. Podle zvolené technologie sdružujeme stavební stroje do tzv. komplexních sestav. Při projektování soustav vycházíme zpravidla z požadovaného doprovodného množství vyjádřeného v jednotkách objemových, v jednotkách hmotnosti nebo počtem kusů za jednotku času.

Výkonnost strojních sestav se dimenzuje na objem požadovaný stavbou a musí se přizpůsobit podmínkám na stavbě. Pro výpočet jsou směrodatné parametry ovlivňující směnovou výkonnost:

- využití fondu denního pracovního času,
- zručnost řidiče stroje,
- třída horniny, složení, max. velikost zrn, lepivost,
- teplota, roční období, způsob odvodnění,
- celkový objem těžby,
- konfigurace terénu,
- tvar výkopu, hloubka těžení, úprava ploch výkopu,
- výška vrstev, ze kterých se hornina těží,
- vlhkost horniny, příp. režim spodních vod,
- únosnost a kvalita podloží (nakladače, dozery, skrejpry),
- úhel otáčení (rypadla),
- objem korby vozidla, do které se nakládá,
- sklon jízdní dráhy (nakladače, dozery, skrejpry),
- nadmožská výška pracoviště,
- spolehlivost v provozu atd.

Kromě nich musíme zohlednit organizační vlivy, příp. specifické požadavky technologických postupů..

Na základě technologických, případně ekonomických požadavků určíme stroj, který bude hlavním (např. u zemních prací rypadlo, u betonářských prací betonárka). Vzhledem k jeho výkonnosti volíme další stroje, tzv. vedlejší v sestavě tak, aby měly stejnou, resp. o něco vyšší výkonnost. Doporučuje se výkonnostní parametry strojů pro vedlejší funkce o 10 až 15% předimenzovat. V opačném případě by nastaly ztráty na výkonnosti vedoucího stroje.

Kapacitu (počet) navazujících strojů vypočítáme dle vztahu:

$$P_t = \frac{Q_H}{Q_{P_i}} \quad [1]$$

kde P_t je teoretický počet navazujících strojů [1],

Q_H – výkonnost hlavního stroje [m.j. . h⁻¹]

Q_{P_i} – výkonnost jednoho stroje z navazující skupiny [m.j. . h⁻¹]

Skutečný počet navazujících strojů P se určí z teoretického počtu zaokrouhlením na celé číslo.

❖ Výkonnost množiny navazujících strojů paralelně uspořádaných se vypočítá podle rovnice

$$Q_C = P_s Q_{P_i} \quad [m.j. . h^{-1}]$$

kde Q_C je výkonnost množiny navazujících strojů [m.j. . h⁻¹]

P_s – počet navazujících strojů [1]

Q_{P_i} - výkonnost jednoho navazujícího stroje [m.j. . h⁻¹]

Kapacitní vazby mezi prvky ve strojních sestavách různých typů jsou uvedeny v následující tabulce:

SCHEMA STRUKTURY STROJNÍCH SESTAV	KAPACITNÍ VAZBY MEZI JEDNOTLIVÝMI PRVKY
	$Q_C \leq Q_H \leq \sum_{i=1}^n Q_{P_i}$
	$Q_C \leq Q_H \leq Q_{P_1} \dots \leq Q_{P_n}$
	$Q_C \leq Q_H \leq \sum_{i=1}^n Q_{P_i} \leq Q_{P_{n+1}} \dots \leq Q_{P_z}$
	$Q_C \leq Q_H \leq \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^n Q_{P_{ij}}$
	$Q_C \leq \sum_{i=1}^n Q_{H_i} \leq Q_{P_1} \leq Q_{P_i} \dots \leq Q_{P_n}$
	$Q_C \leq Q_H \leq \sum_{i=2}^n Q_{P_i} \quad Q_{P_1} \geq Q_H$

Vysvětlivky:



Pomocný stroj



Hlavní (řídící) stroj

Výkonnost

Q_C – Strojní sestavy

Q_H – Hlavního stroje

Q_P – Pomocného stroje

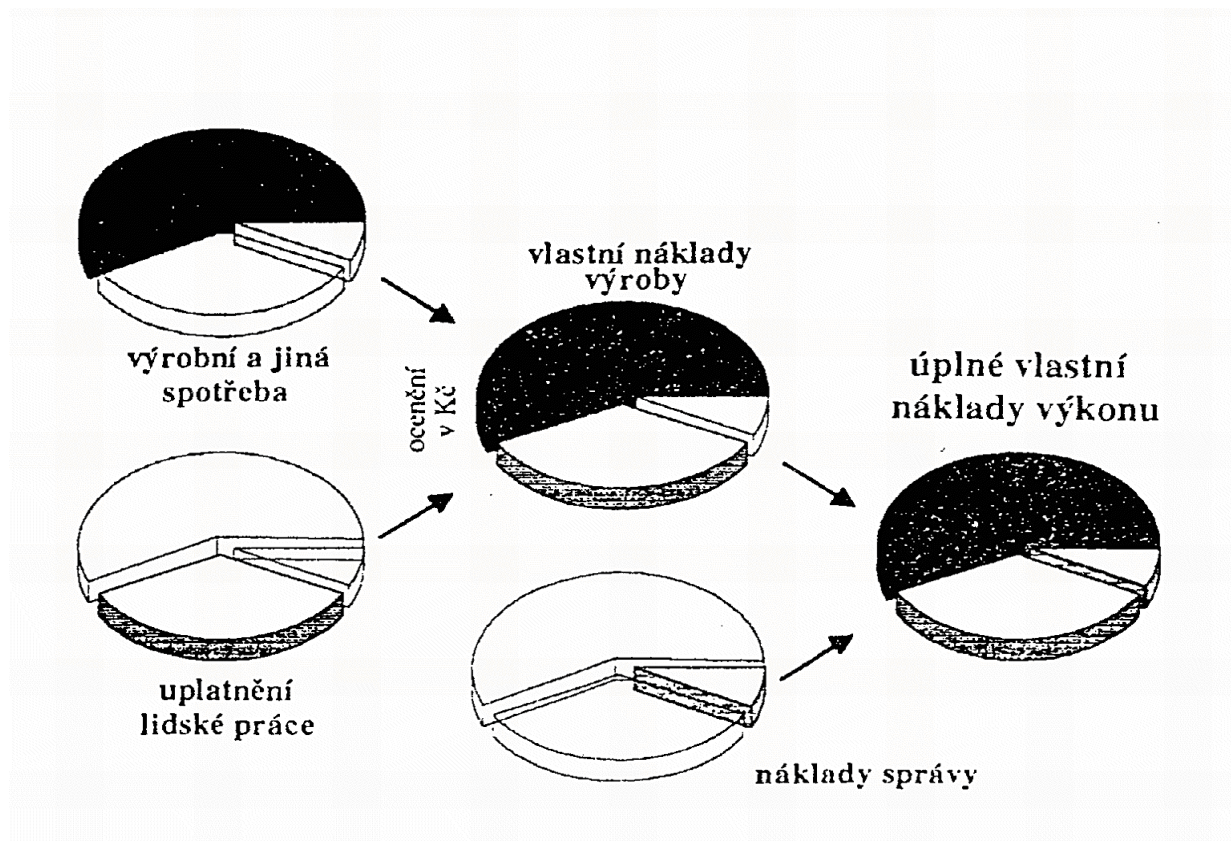
Následně na řešení problematiky výkonnosti navazují výpočty produktivity a nákladovosti při nasazení strojů, tzn. nacházíme se v oblasti ekonomiky jejich provozu, čímž se dostáváme

k relativně samostatné problematice, proto odkazují pouze na [5] a další nespecifikované a dostupné publikace.

6.3 Provozní náklady

V každém výrobním procesu se vynakládá práce pracovníků, opotřebovávají se stroje i zařízení a dochází ke spotřebě surovin, materiálů, pohonných hmot, energie a polotovarů. Přitom se v široké míře uplatňují logistické úkony, výsledkem výrobního procesu jsou **výkony**. Například ve stavebnictví: stavební konstrukce a práce, stavební objekty nebo ucelené části popřípadě celá stavba jako finální výrobek.

Náklady vznikající na vyšší úrovni strukturální organizace podniku. Tyto náklady obecného rázu nemají bezprostřední vztah k pracovištím, stavenišťům, atd. a na nich vznikajícím výkonům a nelze tedy jejich výši vztáženou k jednotlivým výkonům jednoznačně určit. I tyto náklady správy se musí určitými postupy rozvrhnout na finální výrobek. Tak dospějeme k **úplným vlastním nákladům výkonu**.

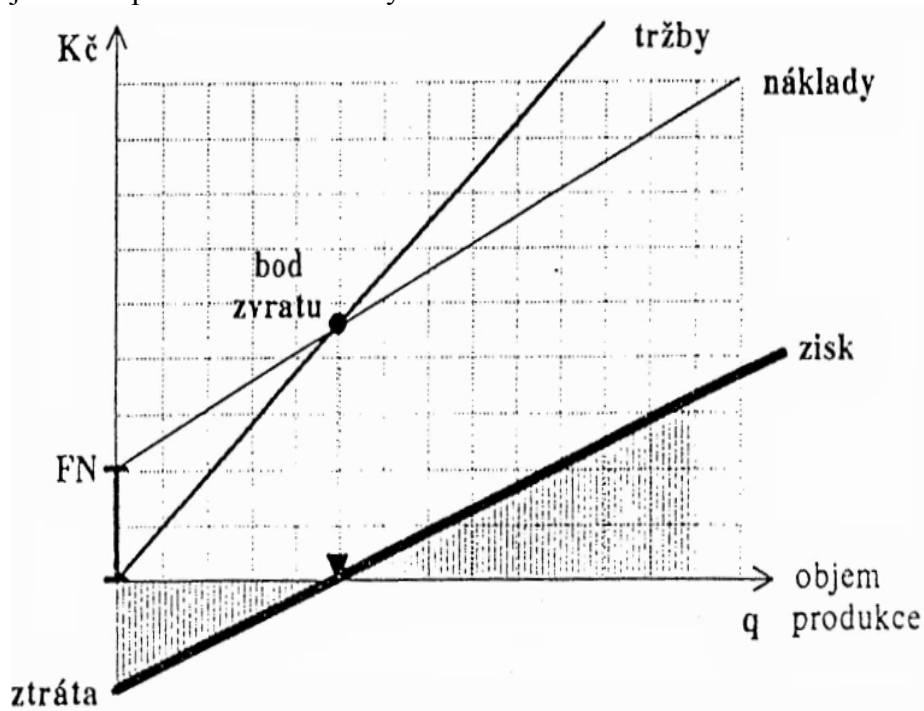


Obr. 47 Vznik úplných vlastních nákladů výkonu

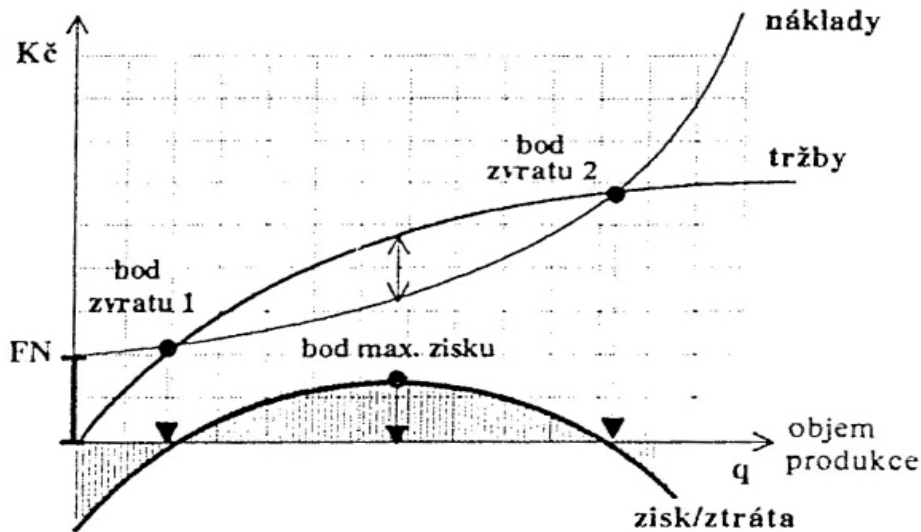
Teorie nákladů rozebírá druhy nákladů a jejich chování. Cílem je najít vždy náklady minimální. Náklady jsou jedním z předpokladů úspěšnosti v podnikání v tržní ekonomice. Sledují se nákladové funkce, které vyjadřují matematickou formou nebo jsou matematickým modelem vztahu mezi náklady a objemem produkce. S rostoucím objemem produkce roste úhrn nákladů. Jednotlivé druhy nákladů mají rozdílný průběh. Rozlišujeme dvě hlavní skupiny nákladů:

- náklady proměnné – variabilní náklady
- náklady stálé, neměnní se s objemem produkce – fixní náklady

Nákladové průběhy pak zobrazujeme, resp. vyjadřujeme z hlediska časového období a na jednotku produkce. Tzv. analýza bodu zvratu.

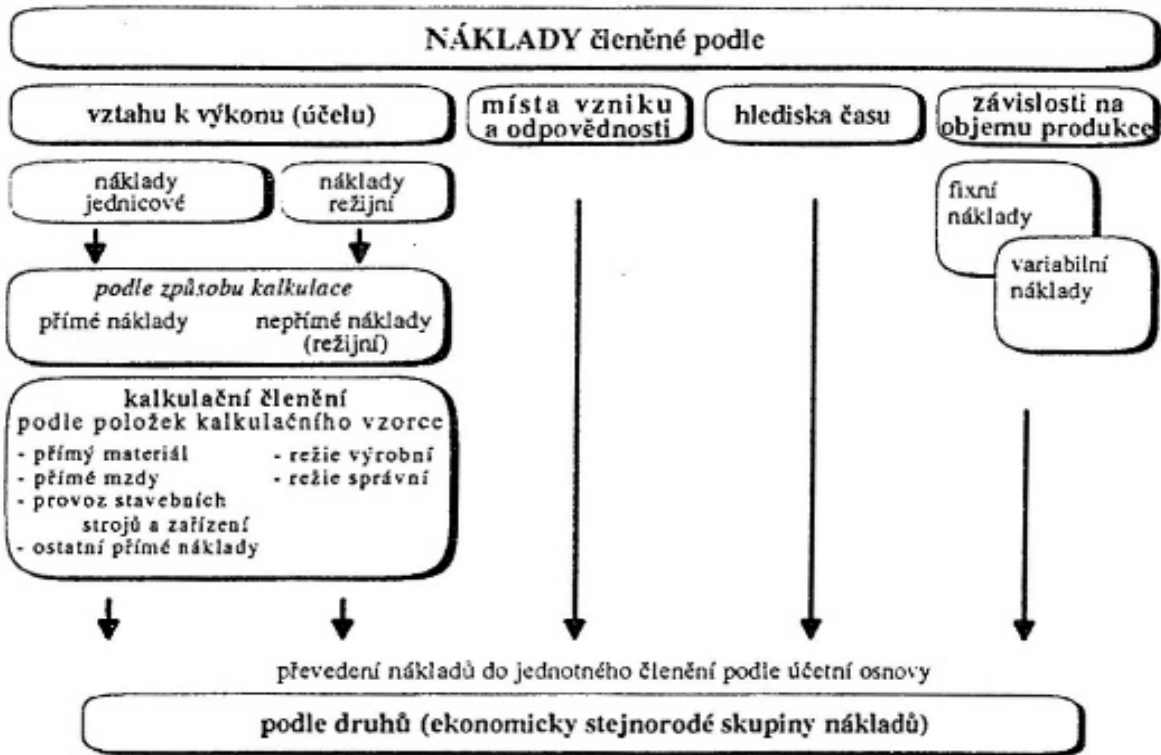


Obr. 48 – Bod zvratu při lineárním růstu nákladů a tržeb

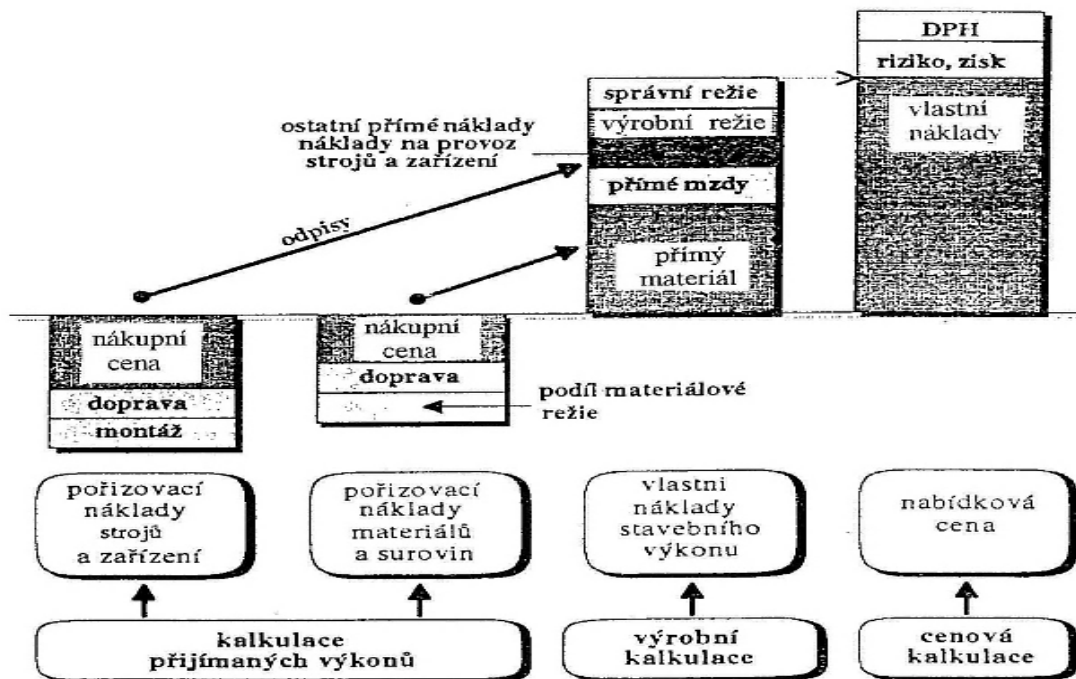


Obr. 49 – Bod zvratu při měnící se ceně a nelineárních nákladech

V rámci úplnosti musím také naznačit, že existuje celá řada různých členění nákladů dle různých hledisek – obr. 50 a kalkulace – obr. 51 a vždy musíme hledat jejich optimum, tzn. bod min. nákladů.



Obr. 50 Přehled členění nákladů dle různých hledisek



Obr. 51 – Obsah kalkulace nákladů a ceny
Pak ke zjištění hospodárnosti stroje platí jednoduchá rovnice.

$$\frac{\text{Nejnižší možné náklady za hodinu}}{\text{Nejvyšší možný výkon za hodinu}} = \text{Optimální hospodárnost}$$

Následně bych mohl pokračovat výpočtem vyjadřujícím odhad předběžných a provozních nákladů, tzn. zabývat se mimo jiné amortizací, pořizovací a zbytkovou cenou, úroky, pojištěním atd., což doopravdy by neúměrně rozšířilo předkládané skripta a navíc patří do obsahu jiných předmětů. To samé bych uvedl na téma technologické postupy a pracovní techniky pro široký sortiment výrobních a provozovaných strojů, což ale vše svým způsobem patří do provozu strojů.

6.4 Metodické zásady pro posuzování shody a certifikaci strojních zařízení

6.4.1 Základní ustanovení

Technické požadavky související s bezpečností výrobků a způsobem posuzování jejich shody se základními požadavky jsou specifikovány v těchto právních předpisech, vyhlášených ve Sbírce zákonů České republiky:

- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 71/2000 Sb., zákona č. 102/2001 Sb., zákona č. 205/2002 Sb., zákona č. 226/2003 Sb., a zákona č. 277/2003 Sb., (dále jen „**zákon č. 22**“),
- Zákon č. 59/1998 Sb., o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku, ve znění zákona č. 209/2000 Sb., (dále jen „**zákon č. 59**“),
- Zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků), ve znění zákona č. 146/2002 Sb., zákona č. 277/2003 Sb., zákona č. 229/2006 Sb., a zákona č. 160/2007 Sb. (dále jen „**zákon č. 102**“).

K provedení zákona č. 22 jsou účinná, od 1. 5. 2004, tato nařízení vlády, vyhlášená ve Sbírce zákonů České republiky:

- Nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví **vybrané výrobky** k posuzování shody, ve znění nařízení vlády č. 174/1998 Sb., nařízení vlády č. 78/1999 Sb., nařízení vlády č. 323/2000 Sb., a nařízení vlády č. 329/2002 Sb.

Poznámka: Toto nařízení vlády není ekvivalentem žádné směrnice Evropských společenství (ES) a má právní působnost pouze pro Českou republiku.

- Nařízení vlády č. 179/1997 Sb., kterým se stanoví **grafická podoba české značky shody**, její provedení a umístění na výrobku, ve znění nařízení vlády č. 585/2002 Sb.

Poznámka: Toto nařízení vlády není ekvivalentem žádné směrnice Evropských společenství (ES) a má právní působnost pouze pro Českou republiku.

- Nařízení vlády č. 291/2000 Sb., kterým se stanoví **grafická podoba označení CE**

Poznámka: *Toto nařízení vlády není ekvivalentem žádné směrnice Evropských společenství (ES) a má právní působnost pouze pro Českou republiku.*

- Nařízení vlády č. 352/2000 Sb., kterým se mění **některé vyhlášky** ministerstev a jiných správních úřadů

Poznámka: *Toto nařízení vlády není ekvivalentem žádné směrnice Evropských společenství (ES) a má právní působnost pouze pro Českou republiku.*

Nařízení vlády č. 426/2000 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **rádiová a na telekomunikační koncová zařízení**, ve znění nařízení vlády č. 483/2002 Sb. a nařízení vlády č. 251/2003 Sb.

Ekvivalent: *1995/5/ES – Směrnice Evropského parlamentu a rady o rádiových a telekomunikačních koncových zařízeních a vzájemném uznávání jejich shody.*

- Nařízení vlády č. 179/2001 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **chladicí zařízení**

Ekvivalent: *96/57/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 3. 9. 1996 o požadavcích na energetickou účinnost elektrických chladniček, mrazniček a jejich kombinací, které jsou určeny pro domácnost.*

- Nařízení vlády č. 194/2001 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **aerosolové rozprašovače**, ve znění nařízení vlády č. 305/2006 Sb.

Ekvivalent: *75/324/EHS – Směrnice rady z 20. 5. 1975 o sblížování právních předpisů členských států týkajících se aerosolových rozprašovačů, ve znění směrnice Komise 94/1/ES.*

- Nařízení vlády č. 358/2001 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **výbušniny pro civilní použití** při jejich uvádění na trh, ve znění nařízení vlády č. 416/2003 Sb.

Ekvivalent: *93/15/EHS – Směrnice Rady z 5. 4. 1993 o harmonizaci předpisů týkajících se uvádění na trh a dozoru nad výbušninami pro civilní použití.*

- Nařízení vlády č. 9/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska **emisí hluku**, ve znění nařízení vlády č. 342/2003 Sb., a nařízení vlády č. 198/2006 Sb.

Ekvivalent: *2000/14/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 8. 5. 2000 o sblížování právních předpisů členských států týkajících se vyzářování hluku zařízeními používanými ve venkovním prostoru do*

okolního prostředí, ve znění Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/88/ES ze dne 14. prosince 2005.

86/594/EHS – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 1. prosince 1986 o hluku šířeném vzduchem vyzařovaném spotřebiči pro domácnost.

- Nařízení vlády č. 70/2002 Sb., o technických požadavcích na **zařízení pro dopravu osob**
Ekvivalent: 2000/9/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 28. 3. 2000 o lanových dráhách pro dopravu osob..
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **vybrané stavební výrobky**, ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.
Poznámka: Toto nařízení vlády není ekvivalentem žádné směrnice Evropských společenství (ES) a má právní působnost pouze pro Českou republiku.
- Nařízení vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **stavební výrobky označované CE**, ve znění nařízení vlády č. 251/2003 Sb., a nařízení vlády č. 128/2004 Sb.
Ekvivalent: 89/106/EHS – Směrnice Rady ze dne 21. 12. 1988, o sblížení právních předpisů a správních předpisů členských států týkajících se stavebních výrobků, ve znění Směrnice 93/68/EH.
- Nařízení vlády č. 326/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **váhy s neautomatickou činností**
Ekvivalent: 90/384/EHS – Směrnice Rady z 20. 6. 1990 o harmonizaci právních předpisů týkajících se vah s neautomatickou činností, ve znění směrnice Rady 93/68/EHS.
- Nařízení vlády č. 339/2002 Sb., o postupech při **poskytování informací v oblasti technických předpisů, technických dokumentů a technických norem**, ve znění nařízení vlády č. 178/2004 Sb.,
Ekvivalent: 98/34/ES – Směrnice Evropského parlamentu a rady o postupu poskytování informací v oblasti technických norem a předpisů a pravidel pro služby informační společnosti, ve znění směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 98/48/EHS.
- Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **elektrická zařízení nízkého napětí**
Ekvivalent: 206/95/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 12. prosince 2006 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektrických zařízení, určených pro používání v určitých mezích napětí (kodifikované znění).
- Nařízení vlády č. 19/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **hračky**

Ekvivalent: 88/378/EHS – Směrnice Rady z 3. 5. 1988, o sblížení právních předpisů členských států týkajících se bezpečnosti hraček, ve znění směrnice Rady 93/68/EHS.

- Nařízení vlády č. 20/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **jednoduché tlakové nádoby**

Ekvivalent: 87/404/EHS – Směrnice Rady ze dne 25. 6. 1987, o sblížení právních předpisů členských států, týkajících se jednoduchých tlakových nádob, ve znění směrnice 90/488/EHS a 93/68/EHS.

- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **osobní ochranné prostředky**

Ekvivalent: 89/686/EHS – Směrnice Rady z 21. 12. 1989 o sblížení právních předpisů členských států, týkajících se osobních ochranných prostředků, ve znění směrnice Rady 93/68/EHS, 93/95/EHS a směrnice Evropského parlamentu a Rady 96/58/ES.

- Nařízení vlády č. 22/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **spotřebiče plyných paliv**

Ekvivalent: 90/396/EHS – Směrnice Rady z 29. 6. 1990 o harmonizaci právních předpisů členských států, týkající se spotřebičů plyných paliv, ve znění směrnice
Rady 93/68/EHS
z 22. 7. 1993.

- Nařízení vlády č. 23/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené **pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu**

Ekvivalent: 94/9/EHS – Směrnice Evropského parlamentu a Rady z 23. 3. 1994 o sblížení právních předpisů členských států pro zařízení a ochranné systémy určené k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

- Nařízení vlády č. 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **strojní zařízení**

Ekvivalent: 98/37/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady z 22. 6. 1998, o sblížení právních předpisů členských států, týkajících se strojních zařízení, ve znění čl. 21 odst. 1 směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 98/79/ES.

- Nařízení vlády č. 25/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **účinnost nových teplovodních kotlů** spalujících kapalná nebo plyná paliva, ve znění nařízení vlády č. 126/2004 Sb., a nařízení vlády č. 42/2006 Sb.

Ekvivalent: 92/42/EHS – Směrnice Rady z 21. 5. 1992 o harmonizaci právních předpisů členských států, týkajících se účinnosti nových teplovodních kotlů na kapalná nebo plyná paliva, ve znění směrnice Rady 93/68/EHS.

- Nařízení vlády č. 26/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **tlaková zařízení**, ve znění nařízení vlády č. 621/2004 Sb.

Ekvivalent: 97/23/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 29. 5. 1997, o sblížení právních předpisů členských států týkajících se tlakových zařízení.

- Nařízení vlády č. 27/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **výtahy**, ve znění nařízení vlády č. 127/2004 Sb.

Ekvivalent: 95/16/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady z 29. 6. 1995 o sblížení právních předpisů členských států týkajících se výtahů.

- Nařízení vlády č. 42/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **přepravitelná tlaková zařízení**, ve znění nařízení vlády č. 251/2003 Sb., a nařízení vlády č. 541/2004 Sb.

Ekvivalent: 99/36/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 29. 4. 1999, o přepravitelném tlakovém zařízení, ve znění směrnice 2001/2/ES, směrnice 2001/7/ES a směrnice 2002/50/ES.

- Nařízení vlády č. 154/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **aktivní implantabilní zdravotnické prostředky** a kterým se mění nařízení vlády č. 251/2003 Sb., kterým se mění některá nařízení vlády vydaná k provedení zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Ekvivalent: 90/385/EHS, ve znění 93/42/EHS a 93/68/EHS – Směrnice Rady z 20. 6. 1990 o sblížení právních předpisů členských států pro aktivní implantabilní zdravotnické prostředky, ve znění směrnice Rady 93/42/EHS a směrnice Rady 93/68/EHS z 22. 7. 1993.

- Nařízení vlády č. 179/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **veterinární technické prostředky**

Ekvivalent: 84/539/EHS, ve znění 93/42/ES – Směrnice Rady ze 17. 9. 1984 o sblížení právních předpisů členských států týkajících se zdravotnických elektrických přístrojů používaných v lékařství a veterinářství, ve znění směrnice Rady 93/42/ES ze dne 14. 6. 1993 o zdravotnických prostředcích.

- Nařízení vlády č. 336/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **zdravotnické prostředky** a kterým se mění nařízení vlády č. 251/2003 Sb., kterým se mění některá nařízení vlády vydaná k provedení zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, ve znění nařízení vlády č. 212/2007 Sb.

Ekvivalent: 93/42/EHS – Směrnice Rady ze 14. 6. 1993 týkající se zdravotnických prostředků, ve znění směrnice Rady 98/79/ES z 27. 10. 1998, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/70/ES ze dne 16. 11. 2000, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/104/ES ze dne 7. 12. 2001.

- Nařízení vlády č. 453/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **diagnostické zdravotnické prostředky in vitro**

Ekvivalent: 98/79/ES – Směrnice Rady ze dne 27. 10. 1998 týkající se diagnostických zdravotnických prostředků in vitro. Rozhodnutí Evropské komise 2002/364/EC ze 7. 5. 2002 o společných technických specifikacích pro in vitro diagnostické zdravotnické prostředky).

- Nařízení vlády č. 133/2005 Sb., o technických požadavcích na **provozní a technickou propojenost evropského železničního systému**

Ekvivalent: 2001-16/ES – vybrané články směrnice Evropského parlamentu a Rady o interoperabilitě konvenčního železničního systému, ve znění směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/50/ES.

1996/48/ES – vybrané články směrnice a Evropského parlamentu a Rady o interoperabilitě transevropského vysoko-rychlostního železničního systému, ve znění směrnice Evropského parlamentu a rady 2004/50/ES.

- Nařízení vlády č. 174/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **rekreační plavidla**, na částečně zhotovená rekreační plavidla a na jejich vybrané části, na vodní skútry a pohonné motory rekreačních plavidel a vodních skútrů

Ekvivalent: 2003/44/EHS – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 16. června 2003, kterou se mění směrnice 94/25/ES o sblížení zákonů, jiných právních předpisů a správních opatření členských států týkajících se rekreačních plavidel.

- Nařízení vlády č. 365/2005 Sb., o **emisích znečišťujících látek** ve výfukových plynech zážehových motorů některých nesilničních mobilních strojů

Ekvivalent: 2004/22/ES – Směrnice Evropského parlamentu a rady z 31. března 2004 o měřidlech.

- Nařízení vlády č. 616/2006 Sb., o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich **elektromagnetické kompatibility**

Ekvivalent: 2004/108/ES – Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 15. prosince 2004 o sblížení právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility a o zrušení směrnice 89/336/EHS.

6.4.1.1 Dostupnost relevantních právních předpisů v elektronické verzi

Úplné znění zákona č. 22 (pracovní verze) je dostupné na adrese:

- www.unmz.cz/cz/4/22_97_v_eu.htm

Nařízení vlády č. 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení a všechna další nařízení vlády, která byla vydána k provedení zákona č. 22 jsou dostupná na adrese:

- www.mvcr.cz/sbirka/index.html

Právní předpisy státní báňské správy (dále specifikované) související s posuzováním shody jsou dostupné na adrese:

- www.cbusbs.cz/prehled-platnych.aspx (zákon č. 61/1988 Sb.)

- Úplné znění báňských předpisů lze získat na [Portálu veřejné správy](#) v sekci [Zákony](#).

6.4.2 Definice pojmů

- **Výrobek** – dle zákona č. 22 - jakákoliv věc, která je vyrobena, vytěžena nebo jinak získána bez ohledu na stupeň jejího zpracování a je určena k uvedení na trh jako nová nebo použitá.
- **Výrobek** – dle zákona č. 59 – jakákoliv movitá věc, která byla vyrobena, vytěžena nebo jinak získána bez ohledu na stupeň jejího zpracování a která je určena k umístění na trh. Výrobkem jsou rovněž součásti věci movité i nemovité, za výrobek se považuje i elektřina. Za výrobek se nepovažují nemovitosti.
- **Výrobek** – dle zákona č. 102 - jakákoliv movitá věc, která byla vyrobena, vytěžena nebo jinak získána bez ohledu na stupeň jejího zpracování a je určena k nabídce spotřebiteli nebo lze rozumně předvídat, že bude užívána spotřebiteli, včetně věci poskytnuté v rámci služby, a to i v případě, že nebyla určena k nabídce spotřebiteli, pokud je tato věc dodávána v rámci podnikatelské činnosti úplatně nebo bezúplatně, a to jako věc nová nebo použitá či upravená.
- **Bezpečný výrobek** – výrobek, který za běžných nebo rozumně předvídatelných podmínek užití nepředstavuje po dobu stanovené nebo obvyklé použitelnosti nebezpečí nebo jehož užití představuje pro spotřebitele vzhledem k bezpečnosti a ochraně zdraví pouze minimální nebezpečí při jeho užívání.
- **Uvedení výrobku na trh** – je okamžik, kdy je výrobek na trhu Evropského společenství poprvé úplatně nebo bezúplatně předán nebo nabídnut k předání za účelem distribuce nebo používání nebo kdy jsou k němu poprvé převedena vlastnická práva, nestanoví – li zvláštní zákon jinak. Za uvedené na trh se považují i výrobky vyrobené nebo dovezené pro provozní potřeby při vlastním podnikání výrobců nebo dovozců a výrobky poskytnuté k opakovanému použití, je-li u nich před opakovaným použitím posuzována shoda s právními předpisy, pokud to stanoví nařízení vlády. Je-li to nezbytné, vláda nařízením blíže vymezí pojem uvedení na trh pro výrobky, na které se tento technický předpis vztahuje.
- **Uvedení výrobku do provozu** – je okamžik, kdy je výrobek poprvé použit uživatelem v členských státech Evropské unie k účelu, ke kterému byl zhotoven, pokud tak stanoví nařízení vlády, je výrobek uveden do provozu v okamžiku, kdy je k tomuto použití připraven nebo poskytnut. Pokud je výrobek uveden do provozu na pracovišti, uživatelem se rozumí zaměstnavatel.
- **Výrobce** – je osoba, která vyrábí nebo i jen navrhla výrobek, a v případech stanovených nařízením vlády též osoba, která sestavuje, balí, zpracovává nebo označuje výrobek, za který odpovídá podle tohoto zákona a který hodlá uvést na trh pod svým jménem.
- **Zplnomocněný zástupce** – je osoba usazená v členském státě Evropské unie, která je výrobcem písemně pověřena k jednání za něj se zřetelem na požadavky vyplývající pro výrobce z tohoto zákona.

- **Dovozce** – je ten, kdo uvede na trh výrobek z jiného než členského státu Evropské unie nebo uvedení takového výrobku na trh zprostředkuje.
- **Dodavatel** – je každý další podnikatel, který přímo nebo prostřednictvím jiných podnikatelů dodal prodávajícímu výrobky.
- **Distributor** – je ten, kdo v dodavatelském řetězci provádí následnou obchodní činnost po uvedení výrobku na trh (dále jen distribuuje).
- **Technické požadavky na výrobek** – jsou tyto:
 - technická specifikace obsažená v právním předpisu, technickém dokumentu nebo technické normě, která stanoví požadované charakteristiky výrobku, jakými jsou úroveň jakosti, užitné vlastnosti, bezpečnost a rozměry, včetně požadavků na jeho název, pod kterým je prodáván, úpravu názvosloví, symbolů, zkoušení výrobku a zkušebních metod, požadavky na balení, označování výrobku nebo opatřování štítkem, postupy posuzování shody výrobku s právními předpisy nebo s technickými normami, výrobní metody a procesy mající vliv na charakteristiky výrobků,
 - jiné požadavky nezbytné z důvodů ochrany oprávněného zájmu nebo ochrany spotřebitele, které se týkají životního cyklu výrobku poté, co je uveden na trh, popřípadě do provozu, např. podmínky používání, recyklace, opětovného použití nebo zneškodnění výrobku, pokud takové podmínky mohou významně ovlivnit složení nebo povahu výrobku nebo jeho uvedení na trh, popřípadě do provozu.
- **Oprávněný zájem** - je způsob stanovování technických požadavků na výrobky, které by mohly ve zvýšené míře ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek nebo životní prostředí, popřípadě jiný veřejný zájem.
- **Autorizovaná osoba** – je právnická osoba zajišťující v rozsahu vymezeném v rozhodnutí o autorizaci činnosti při posuzování shody stanovených výrobků s požadavky technických předpisů.
- **Notifikovaná osoba** – je právnická osoba, která byla členským státem Evropské unie oznámena orgánům Evropského společenství a všem členským státům Evropské unie jako osoba pověřená členským státem Evropské unie k činnostem při posuzování shody stanovených výrobků s technickými požadavky.
- **Certifikační orgán certifikující výrobky** – je akreditovaná osoba oprávněná vydávat certifikáty osvědčující, že na základě posouzení shody je stanovený nebo nestanovený výrobek v souladu s technickými požadavky v certifikátu uvedenými. Předmětný typ certifikátu pro stanovený výrobek může být vydán jen v případech, kdy je k posouzení shody oprávněn výrobce, dovozce nebo jiná osoba.
- **Stanovené výrobky** – jsou specifikovány **nařízeními vlády** a jsou to výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu a u kterých proto musí být posouzena shoda; ministerstva a jiné ústřední správní úřady mohou výjimečně a ve veřejném zájmu, například pro odstraňování důsledků havárií nebo živelních pohrom, rozhodnout, že po dobu trvání tohoto veřejného zájmu konkrétní výrobek se nepovažuje za stanovený výrobek.

- **Nestanovené výrobky** – jsou ostatní výrobky na které se nevztahují příslušná nařízení vlády (nevztahuje se na ně zákon č. 22), ale musí vyhovovat jiným relevantním právním předpisům, např. zákonu č. 102.
- **Technický předpis** – pro účely zákona č. 22 je to právní předpis, obsahující technické požadavky na výrobky, popřípadě pravidla pro služby nebo upravující povinnosti při uvádění výrobku na trh, popřípadě do provozu, při jeho používání nebo při poskytování nebo zřizování služby nebo zakazující výrobu, dovoz, prodej či používání určitého výrobku nebo používání, poskytování nebo zřizování služby.
- **Technický dokument** – se pro účely plnění informačních povinností podle § 7 zákona č. 22 rozumí dokument, který obsahuje technické požadavky na výrobek, a není technickým předpisem ani technickou normou, a který by mohl vytvořit technickou překážku obchodu.
- **Česká technická norma** – je dokument schválený pověřenou právnickou osobou pro opakované nebo stále použití, vytvořený podle zákona č. 22 a označený písmenným označením ČSN, jehož vydání bylo oznámeno ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (dále jen „ÚNMZ“). Česká technická norma není obecně závazná.
- **Harmonizovaná česká technická norma** - přejímá-li plně požadavky stanovené evropskou normou nebo harmonizačním dokumentem, které uznaly orgány Evropského společenství jako harmonizovanou evropskou normu, nebo evropskou normou, která byla jako harmonizovaná evropská norma stanovena v souladu s právem ES společnou dohodou notifikovaných osob.
- **Určená norma** - pro specifikaci technických požadavků na výrobky, vyplývajících z nařízení vlády nebo jiného příslušného technického předpisu, může ÚNMZ po dohodě s ministerstvy a jinými ústředními správními úřady, jejichž působnosti se příslušná oblast týká, určit české technické normy, další technické normy nebo technické dokumenty mezinárodních popřípadě zahraničních organizací, nebo jiné technické dokumenty obsahující podrobnější technické požadavky.
- **Informační povinnost** – je soubor informací, které jsou povinny ÚNMZ, ministerstva a orgány dozoru oznamovat v souvislosti s návrhy (vydáním) technických předpisů nebo technických dokumentů nebo technických norem nebo s uložením ochranných opatření jak v rámci České republiky, tak ve vztahu k orgánům ES.
- **Označení CE umístěné na výrobku** - představuje prohlášení fyzické nebo právnické osoby, která je připojila nebo odpovídala za jeho připojení, že stanovený výrobek splňuje technické požadavky stanovené ve všech právních předpisech, které se na něj vztahují a které toto označení stanovují nebo umožňují a že při posuzování shody výrobku byly dodrženy předepsané postupy.

6.4.3 Zákon č. 22

Zákon č. 22 řeší způsob stanovování technických požadavků pro stanovené výrobky. Zákon č. 22 je obecným právním předpisem ve vztahu k návazným nařízením vlády pro jednotlivé výrobní komodity (**viz čl. 1**).

Hlavní ustanovení zákona č. 22:

- specifikace pojmů technický předpis a technický dokument, česká technická norma, harmonizovaná a určená norma.

K tomu:

České technické normy nebo jejich části vydané na jakémkoliv nosiči smějí být, pokud zvláštní zákon nestanoví jinak, rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

- definování pojmů státní zkušebnictví, certifikace, autorizace, akreditace
- zmocnění k vydávání nařízení vlády jako prováděcích (technických) předpisů k zákonu,
- obecné postupy posuzování shody stanovených výrobků,
- ustanovení, že za stanovené výrobky se vždy považují i výrobky, které jsou uváděny na trh jako použité nebo repasované,
- podmínky pro uvádění stanovených výrobků na trh nebo do provozu a jejich označování,
- způsob dozoru nad stanovenými výrobky uvedenými na trh, pokuty a ochranná opatření.

K tomu:

Orgán dozoru – Česká obchodní inspekce nebo orgán stanovený zvláštním zákonem může uložit pokutu do výše 50 mil. Kč tomu, kdo např.

- neoprávněně nebo klamavě užil českou značku shody, certifikát, jiný dokument vydaný autorizovanou osobou nebo kdo je padělal nebo zfalšoval,
- uvedl na trh nebo distribuoval stanovené výrobky bez stanoveného označení nebo dokumentu stanoveného nařízením vlády nebo s klamavým nebo neoprávněným označením nebo dokumentem, atd.

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví může uložit pokutu do výše 1 mil. Kč tomu, kdo např.

- neoprávněně rozmnožil nebo rozšířil českou technickou normu nebo její část,
- neoprávněně vystupoval jako akreditující osoba nebo jako autorizovaná osoba nebo jako osoba, které bylo vydáno osvědčení o akreditaci,
- neoprávněně vydal osvědčení o akreditaci nebo certifikát nebo jiný dokument vydávaný autorizovanou osobou v souvislosti s posuzováním shody.

Povinnosti výrobců a dovozců:

- zajistit, aby stanovené výrobky při uvádění na trh nebo do provozu splňovaly vlastnosti specifikované v příslušném nařízení vlády, popřípadě v jiných technických předpisech (tj. v právních předpisech publikovaných ve Sbírce zákonů, které mají technický obsah). V nařízeních vlády jsou zpravidla požadavky na vlastnosti výrobků formulovány obecně a podrobně jsou upraveny v harmonizovaných nebo určených normách. Pokud je zvoleno jiné technické řešení, vzniká většinou výrobcí nebo dovozci další právní povinnost,

- zajistit posouzení shody výrobku postupem, který je stanoven v příslušném nařízení vlády,
- vystavit ES prohlášení o shodě nebo jiný dokument, jehož náležitosti jsou stanoveny v nařízeních vlády a archivovat je spolu s dokumenty stanovenými v těchto nařízeních po dobu 10 let od ukončení výroby, dovozu nebo uvedení výrobku na trh, pokud některé nařízení vlády nestanoví dobu jinou,
- v případech stanovených nařízením vlády opatřit výrobky označením CE. Českou značkou shody CCZ mohou být opatřeny pouze výrobky, na něž se nevztahují předpisy Evropských společenství,
- uvedené povinnosti výrobců a dovozců může plnit i zplnomocněný zástupce. Pokud tyto osoby předmětné činnosti neplní, je povinna zajistit jejich plnění osoba, která jako poslední uvádí stanovený výrobek na trh – distributor.

6.4.4 Zákon č. 59

Zákon č. 59 vymezuje odpovědnost výrobce v tom smyslu, že dojde-li v důsledku vady výrobku ke škodě na zdraví, k usmrcení nebo škodě na jiné věci (určené a užívané převážně k jiným než podnikatelským účelům než je vadný výrobek), odpovídá výrobce poškozenému za vzniklou škodu, jestliže poškozený prokáže

- vadu výrobku,
- vzniklou škodu,
- příčinnou souvislost mezi vadou výrobku a škodou.

Hlavní ustanovení:

- za výrobce se považuje:
 - a) výrobce konečného výrobku, suroviny nebo součásti výrobku, jakož i osoba, která uvede na výrobku své jméno, ochrannou známku nebo jiný rozlišovací znak,
 - b) každá osoba, která v rámci své obchodní činnosti doveze výrobek za účelem prodeje, nájmu nebo jiného způsobu užití; tím není dotčena odpovědnost výrobce podle písmene a),
 - c) každý dodavatel výrobku za podmínky, že nemůže být určen výrobce podle písmene a) tohoto zákona, pokud ve lhůtě jednoho měsíce od uplatnění nároku na náhradu škody nesdělí poškozenému totožnost výrobce podle písmene a) nebo osobu, která mu výrobek dodala; totéž platí v případě dovozu, pokud není známa osoba, která výrobek dovezla podle písmene b), i když je výrobce podle písmene a) znám
- výrobek je vadný, jestliže z hlediska bezpečnosti jeho užití nezaručuje vlastnosti, které lze od něj oprávněně očekávat,
- výrobce se zproští odpovědnosti za vadu výrobku, jestliže prokáže, že
 - výrobek neuvedl na trh nebo

- s přihlédnutím k okolnostem lze důvodně předpokládat, že vada výrobku, která způsobila škodu, neexistovala v době, kdy výrobce uvedl výrobek na trh, nebo nastala později nebo
 - výrobek nevyrobil pro prodej nebo jinou formu použití pro podnikatelské účely ani že výrobek nebyl vyroben nebo jím šířen v rámci jeho podnikatelské činnosti nebo
 - vada výrobku je důsledkem plnění těch ustanovení právních předpisů, která jsou pro výrobce závazná nebo
 - stav vědeckých a technických znalostí v době, kdy uvedl výrobek na trh, neumožnil zjistit jeho vadu.
- výrobce se odpovědnosti zcela nebo částečně zproští, jestliže prokáže, že vznik škody způsobil svým jednáním nebo opomenutím poškozený nebo osoba, za kterou je poškozený odpovědný,
 - pokud škoda vznikne v důsledku vady výrobku a současně jednáním nebo opomenutím třetí osoby, odpovídá výrobce za škodu v plném rozsahu, může však vůči této třetí osobě uplatňovat postih. Odpovídá-li za škodu více výrobců, odpovídají za ni společně a nerozdílně,
 - právo na náhradu škody podle tohoto zákona se promlčí za 3 roky ode dne, kdy se poškozený dozvěděl nebo s přihlédnutím k okolnostem lze důvodně předpokládat, že se mohl dozvědět o škodě, vadě výrobku a o totožnosti výrobce,
 - právo na náhradu škody podle tohoto zákona zaniká uplynutím 10 let ode dne, kdy výrobce uvedl na trh vadný výrobek, který způsobil škodu. To neplatí, jestliže v uvedené době byl nárok na náhradu škody uplatněn u soudu.

6.4.5 Zákon č. 102

Zákon č. 102 ukládá povinnosti zajišťující, aby výrobky uváděné na trh (do oběhu) byly bezpečné.

Hlavní ustanovení:

- zákon se nevztahuje na výrobky, které musí být před použitím opraveny nebo upraveny, a prodávající to kupujícímu prokazatelně sdělil,
- bezpečným výrobkem je výrobek, který za běžných nebo rozumně předvídatelných podmínek užití nepředstavuje po dobu stanovené nebo obvyklé použitelnosti žádné nebezpečí nebo jehož užití představuje vzhledem k bezpečnosti a zdraví osob pouze minimální nebezpečí při správném užívání výrobku, přičemž se sledují zejména:
 - vlastnosti výrobku, jeho životnost, složení, způsob balení, návod na jeho montáž a uvedení do provozu, pro způsob užívání včetně vymezení prostředí užití, způsoby označení, návod na údržbu a likvidaci, další údaje a informace poskytnuté výrobcem, návod musí být uveden v českém jazyce,
 - vliv na další výrobky, jestliže lze důvodně předpokládat jeho užívání s dalším výrobkem,

- způsoby předvádění výrobků,
 - kategorie uživatelů, kteří mohou být ohroženi při užití výrobku, zejména děti a osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.
- za výrobce se považuje:
- osoba usazená v České republice nebo v jiném členském státě Evropské unie, která vyrobila konečný výrobek, jakož i každá další osoba, která vystupuje jako výrobce tím, že uvede na výrobku svou obchodní firmu, ochrannou známku nebo jiný rozlišovací znak, anebo osoba, která výrobek upraví,
 - zplnomocněný zástupce výrobce jako osoba, kterou výrobce písemně pověřil k jednání za něj, pokud výrobce není v České republice nebo v jiném členském státě Evropské unie usazen,
 - dovozce, jestliže v České republice nebo v jiném členském státě Evropské unie žádný zplnomocněný zástupce výrobce není usazen,
 - další osoby v dodavatelském řetězci, jejichž činnost má prokazatelný vliv na vlastnosti výrobku.
- za distributora se považuje:
- každá osoba, která v dodavatelském řetězci provádí následnou obchodní činnost po uvedení výrobku na trh, jakož i každá další osoba v dodavatelském řetězci, za předpokladu, že jejich činnost nemá vliv na vlastnosti týkající se bezpečnosti výrobku.
- povinnost uvádět na trh a do oběhu pouze výrobky, které jsou bezpečné,
- pokud výrobky svými vlastnostmi sice splňují požadavky bezpečnosti, ale určitý způsob užívání může bezpečnost spotřebitele ohrozit, jsou osoby uvádějící na trh a do oběhu takové výrobky povinny na toto nebezpečí upozornit v průvodní dokumentaci. Současně jsou tyto osoby povinny přesně označit části výrobků, které mohou vyvolat nebezpečí, a popsat způsob jejich užívání,
- povinnost relevantních osob stáhnout z trhu a z oběhu výrobek, jestliže zjistí, že není bezpečný. Pokud uvedené osoby tuto povinnost nesplní, je orgán dozoru oprávněn, je-li ohrožen život, zdraví nebo majetek, vedle uložení pokuty nařídit též zničení výrobku na náklad toho, kdo povinnost stažení výrobku z trhu nesplnil,
- dozor nad tím, zda na trh a do oběhu jsou uváděny bezpečné výrobky provádějí podle působnosti, vyplývající z povahy konkrétního výrobku, orgány dozoru stanovené zvláštními právními předpisy. Pokud nelze působnost orgánu dozoru takto stanovit, je k provádění dozoru příslušná Česká obchodní inspekce.

Ustanovení, týkající se opatření orgánů veřejné správy a sankčních opatření za porušení zákona, jsou uvedena v dalších částech tohoto zákona.

6.4.6 Posuzování shody stanovených výrobků

Stanovené výrobky, které v návaznosti na ustanovení zákona č. 22 jsou vymezeny v jednotlivých nařízeních vlády specifikovaných v **čl. 1**, mohou být uvedeny na trh nebo do

provozu jen tehdy, splňují-li technické požadavky na ně kladené a po posouzení shody stanoveným postupem v závislosti na technické složitosti a míře ohrožení oprávněného zájmu konkrétními výrobními komoditami.

Hlavní ustanovení každého nařízení vlády:

- odkaz na relevantní směrnici ES,
- specifikace stanovených výrobků,
- základní požadavky na vlastnosti výrobků (jejich bezpečnost),
- variantní postupy posouzení shody se základními požadavky a účast oprávněných osob na této činnosti,
- předepsaná technická dokumentace pro posouzení shody,
- obsah a varianty dokumentů z posouzení shody,
- způsob označování výrobků shodných s konkrétním nařízením vlády (CE resp. CCZ),
- specifická ustanovení.

6.4.6.1 Posuzování shody stanovených podle zákona č. 22

Zákon č. 22 specifikuje v § 12, odst. (3) jednotlivé postupy posuzování shody stanovených výrobků takto:

- posouzení shody za stanovených podmínek výrobcem (zplnomocněným zástupcem) nebo dovozcem,
- posouzení shody vzorku (prototypu) výrobku autorizovanou osobou,
- posouzení shody, při níž autorizovaná osoba zkouší specifické vlastnosti výrobků a namátkově kontroluje dodržení stanovených požadavků u výrobků,
- posouzení systému jakosti výroby nebo prvků systému jakosti v podniku autorizovanou osobou a provádění dohledu nad jeho řádným fungováním,
- posouzení systému jakosti výrobků nebo prvků systému jakosti v podniku autorizovanou osobou a provádění dohledu nad jeho řádným fungováním,
- ověřování shody výrobků s certifikovaným typem výrobku nebo se stanovenými požadavky, které provádí výrobce, dovozce, akreditovaná nebo autorizovaná osoba na každém výrobku nebo statisticky vybraném vzorku,
- ověřování shody každého výrobku se stanovenými požadavky autorizovanou osobou,
- dohled nad řádným fungováním systému jakosti v podniku autorizovanou osobou a v případě potřeby ověření shody výrobku s požadavky technických předpisů v etapě návrhu výrobku,
- posouzení činností souvisejících s výrobou výrobků, jiné postupy posuzování shody, jestliže je to nezbytné, zahrnující popřípadě i činnost akreditované nebo jiné osoby.

6.4.6.2 Doklady pro posuzování shody výrobku

Aby mohlo být provedeno posouzení shody některým ze stanovených postupů, musí být obecně splněny tyto náležitosti dokladování:

- technická výrobní dokumentace
 - celkový výkres – sestava, podsestavy, schémata ovládacích obvodů,
 - podrobné výkresy doplněné výpočty, výsledky zkoušek, popisy a komentáře nutné ke srozumitelnosti výkresů, schémat a funkce výrobku.
- seznam základních požadavků kladených na typ výrobku dle příslušného nařízení vlády,
- seznam norem a technických požadavků, které byly při konstrukci výrobku použity spolu s technickou zprávou,
- popis metod přijatých pro odstranění nebo omezení nebezpečí způsobených výrobkem, tj. analýza rizik,
- návod k použití,
- podle uvážení také technické zprávy nebo certifikáty získané k výrobku od autorizované nebo akreditované osoby,
- v případě sériové výroby doložení vnitropodnikových opatření, která prokazují zajištění dosahování trvalé shody s požadavky příslušných nařízení vlády a způsob nezbytných vyhodnocování pro ujištění, že výrobek je schopen uvedení na trh a je bezpečný.

Požadavky na strukturu a soubory údajů, které má obsahovat **návod k použití**, jsou uvedeny v každém příslušném nařízení vlády. Míra podrobností návodů k použití se může případ od případu lišit v závislosti na typu stanoveného výrobku, v zásadě však platí, že návod k použití musí uživateli poskytnout veškeré informace, týkající se bezpečného provozu výrobku, a to po celou dobu jeho technické životnosti.

Návod k použití stanoveného výrobku by však měl obsahovat minimálně tento rozsah informací:

- název a hlavní technické údaje výrobku (např. rozměry, hmotnost, výkon, účinnost, počet pracovních míst, druh a množství náplní provozních kapalin, provozní teplotu, napájecí napětí atd.),
- údaje, týkající se značení výrobku,
- výrobcem vyhrazené a/nebo předpokládané použití výrobku,
- pokyny pro bezpečnost, týkající se:
 - instalace nebo montáže nebo obojího (v případech, kde je to opodstatněné)
 - uvedení do provozu
 - používání
 - manipulace spolu s údaji o hmotnosti výrobku nebo jeho části, pokud jsou přepravovány odděleně

- seřízení (v případech, kdy je to opodstatněné)
 - údržby, servisu a oprav
 - demontáže a bezpečné a ekologické likvidace
- upozornění na všechna zbytková rizika, která zůstala po provedení opatření přijatých k odstranění nebo omezení nebezpečí způsobovaných stanoveným výrobkem. Žádné zbytkové riziko nesmí být vynecháno,
 - požadavky na kvalifikaci obsluhy výrobku (v případech, kdy je to opodstatněné),
 - pokyny pro zaškolení tam, kde je to nezbytné,
 - informace o potřebě osobních ochranných prostředků, které je třeba použít v případech, kdy přes přijatá opatření přetrvávají zbytková rizika a obchodní specifikace pro nákup náhradních dílů,
 - pokud je to nutné, také základní charakteristiky běžného a zvláštního příslušenství, popř. nářadí, které je součástí dodávky výrobku,
 - upozornění na způsob/způsoby, jak by výrobek neměl být provozován,
 - adresní údaje autorizovaných servisních a opravárenských organizací.

6.4.6.3 Metodické zásady posuzování shody podle nařízení vlády č. 24/2003 Sb.

Nařízení vlády č. 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení (dále jen „NV č. 24“) stanoví, že stanovenými výrobky – strojními zařízeními jsou:

- stroj, kterým je výrobek sestavený z částí nebo součástí, z nichž alespoň jedna je pohyblivá, z příslušných pohonných jednotek, ovládacích a silových obvodů a podobně, vzájemně spojených za účelem přesně stanoveného použití, zejména zpracování, úpravy, dopravy nebo balení materiálu,
- skupina strojů, kterou je funkčně spojený soubor strojů, uspořádaný a ovládaný jako integrovaný celek za účelem dosažení shora uvedeného použití,
- vyměnitelné přídavné zařízení pozměňující funkci stroje, které se uvádí na trh za účelem připojení ke stroji nebo k řadě různých strojů nebo k traktoru jejich obsluhou, přičemž toto zařízení není náhradní díl ani nástroj,
- bezpečnostní součást za předpokladu, že nejde o vyměnitelné přídavné zařízení, shora uvedené, kterou výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce uvádí na trh, aby při použití plnila bezpečnostní funkci a její selhání nebo chybná funkce ohrožuje bezpečnost nebo zdraví ohrožených osob.

Nedílnou součástí NV č. 24 jsou tyto přílohy:

Příloha č. 1 Stroje a zařízení, na které se toto nařízení vlády nevztahuje

- 19 typů strojů a zařízení

Příloha č. 2 Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost při konstrukci a výrobě strojních zařízení a bezpečnostních součástí

- viz „Úvodní poznámky“ č. 1 ÷ 3 a upozornění na požadavky čl. 1.1.2, 1.7.3 a 1.7.4, které platí pro všechny typy strojních zařízení a bezpečnostních součástí, základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost

Příloha č. 3/A Obsah ES prohlášení o shodě strojního zařízení

- specifikace údajů, které musí obsahovat „ES prohlášení o shodě“ ke strojnímu zařízení

Příloha č. 3/B Obsah prohlášení výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce

- specifikace údajů, které musí obsahovat „Prohlášení výrobce“ nebo „Prohlášení zplnomocněného zástupce výrobce“ o tom, že strojní zařízení není schopno samostatné funkce a je určeno k začlenění do jiného strojního zařízení nebo k sestavení spolu s jiným strojním zařízením tak, že vznikne strojní zařízení podléhající NV č. 24 (viz § 2, odst. (4) NV č. 24)

Příloha č. 3/C Obsah ES prohlášení o shodě pro bezpečnostní součásti uváděné na trh samostatně

- specifikace údajů, které musí obsahovat „ES prohlášení o shodě pro bezpečnostní součást uváděnou na trh samostatně“

Příloha č. 4 Typy strojních zařízení a bezpečnostních součástí, u nichž musí být uplatněn postup dle § 3, odst. (1), písm. b) a c)

- výčet 17 typů strojních zařízení a 5 typů bezpečnostních součástí, u kterých musí být posouzena shoda při povinné účasti notifikované osoby

Příloha č. 5 ES prohlašování o shodě

- definuje postup ES prohlašování o shodě a specifikuje povinnost výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce zaručit, že ke „strojnímu zařízení“ nebo „bezpečnostní součásti“ uváděným na trh, je dostupná (vypracovaná) technická dokumentace v definovaném rozsahu

Příloha č. 6 ES přezkoušení typu

- definuje postup ES přezkoušení typu, které na základě žádosti výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce provádí zvolená notifikovaná osoba a uvádí způsoby postupů notifikované osoby při přezkoušení typů výrobků (specifikovaných v příloze č. 4)

Příloha č. 7 Podmínky pro autorizaci

- specifikuje podmínky pro udělení autorizace v rozsahu 7 základních požadavků

Podmínky uvedení strojních zařízení a bezpečnostních součástí na trh nebo do provozu jsou uvedeny v § 2 NV č. 24, postupy posuzování shody strojních zařízení jsou specifikovány v § 3 NV č. 24.

Předmětné postupy posuzování shody musí výrobce dodržet i v případě, že výrobek neuvádí obecně na trh, ale uvede ho jen do provozu a využívá ho v rámci svých podnikatelských oprávnění (je jeho uživatelem).

Technická dokumentace ke strojnímu zařízení nebo bezpečnostní součásti musí obsahovat:

- celkový výkres strojního zařízení a schémata ovládacích obvodů,
- podrobné výkresy, doplněné popřípadě výpočty, výsledky zkoušek a podobně, které jsou nezbytné pro kontrolu shody strojního zařízení se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost,
- seznam relevantních základních požadavků, technických norem a ostatních technických specifikací, které byly při konstrukci strojního zařízení použity,
- popis metod přijatých pro odstranění nebezpečí na základě provedené analýzy rizik vytvářených strojním zařízením
- podle uvážení technické zprávy nebo certifikáty,
- technické zprávy s výsledky zkoušek, které na základě vlastní volby provádí buď sám výrobce, nebo příslušná osoba nebo laboratoř, jestliže výrobce prohlašuje shodu s příslušnou harmonizovanou technickou normou,
- návod k použití strojního zařízení,
- u sériové výroby vnitropodniková opatření, která budou zavedena pro trvalé zajištění shody strojního zařízení s ustanoveními NV č. 24.

ES prohlášení o shodě ke strojnímu zařízení musí obsahovat:

- povinný obsah variantních prohlášení o shodě je specifikován v příloze č. 3, částech A, B, C k NV č. 24.

Označení CE a jiné označování strojních zařízení:

označení CE se umísťuje přímo na strojní zařízení zřetelně a viditelně, a to v souladu s bodem 1.7.3 přílohy č. 2 k NV č. 24. Strojní zařízení nesmí být opatřeno označením, které by kohokoliv mohlo uvádět v omyl, pokud jde o označení CE. Pokud je na strojním zařízení umístěno i jiné označení, nesmí jím být snížena viditelnost nebo čitelnost označení CE.

6.4.6.3.1 Konkrétní postupy posuzování shody strojních zařízení pro povrchovou těžbu užitkových nerostů

V čl. 6.1 je specifikováno celkem 9 konkrétních postupů předepsaných pro posuzování shody strojních zařízení. Nejčastějšími postupy jsou:

- posuzování shody výrobcem (výjimečně zplnomocněným zástupcem) nebo dovozcem,
- posuzování shody autorizovanou osobou (AO),
- posuzování shody akreditovanou osobou, tj. oprávněným certifikačním orgánem certifikujícím výrobky (COV).

Při posuzování shody musí být vždy zajištěny tyto základní postupy:

- důsledné přezkoumání a ověření výrobcem zpracovaných dokladů (technické dokumentace k výrobku) pro posouzení shody, a to z hlediska plnění požadavků specifikovaných v příloze č. 5 k NV č. 24 „ES prohlašování o shodě“ a příloze č. 2 k NV č. 24 „Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost při konstrukci a výrobě strojních zařízení a bezpečnostních součástí“.

K tomu:

Výstupem z tohoto přezkoumání a ověření (samotným výrobcem resp. AO nebo COV) musí být průkazný písemný záznam s vyhodnocením stanovených požadavků.

Pro strojní zařízení používaná při povrchové těžbě užitkových nerostů musí být v této etapě posuzování shody přezkoumána a ověřena také míra plnění relevantních právních předpisů státní báňské správy, tj. Českého báňského úřadu (ČBÚ). Rozhodná strojní zařízení používaná při povrchovém dobývání užitkových nerostů jsou zejména dobývací a zakládací velkstroje, zařízení dálkové pásové dopravy, těžební zařízení plovoucích strojů, drtiče, třidiče apod..

Požadavky na bezpečnost těchto strojních zařízení je stanovena v těchto hlavních předpisech ČBÚ:

- zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, v platném znění,
- vyhláška č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, v platném znění,
- vyhláška č. 392/2003 Sb., o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem,
- vyhláška č. 75/2002 Sb., o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem,
- vyhláška č. 51/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při úpravě a zušlechťování nerostů, v platném znění.

Shora uvedená strojní zařízení musí také splňovat požadavky na bezpečnost stanovené zejména v těchto právních předpisech:

- nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí
- nařízení vlády č. 616/2006 Sb., o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility
- nařízení vlády č. 26/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení, ve znění nařízení vlády č. 621/2004 Sb.

Při přezkoumání a ověření úplnosti technické dokumentace pro každý typ výrobku charakteru strojního zařízení musí být proto prověřeno i splnění požadavků stanovených ve shora uvedených právních předpisech.

- realizace důsledné zevní prohlídky nově vyrobeného nebo repasovaného výrobku s cílem prověřit soulad (shodu) předložené a přezkoumané technické dokumentace se skutečností.

K tomu:

Výstupem z tohoto prověření (samotným výrobcem resp. AO nebo COV) musí být průkazný písemný záznam s vyhodnocením zjištěného stavu.

- realizace provozní zkoušky nově vyrobeného nebo repasovaného výrobku s cílem prověřit soulad (shodu) technické dokumentace se skutečností, zejména v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, tj. funkčnost všech bezpečnostních a ochranných prvků výrobku.

K tomu:

Výstupem z tohoto prověření (samotným výrobcem resp. AO nebo COV) musí být průkazný písemný záznam s vyhodnocením zjištěného stavu.

- při všech nákupech stanovených výrobků - strojních zařízení - musí být od výrobců, dovozců nebo jiných osob požadováno průkazné doložení způsobu posouzení jejich shody a technická dokumentace obsahující minimálně úplný návod k použití event. další dokumenty k výrobkům podle konkrétních obchodních dohod.

K tomu:

Toto se týká jak výrobků, které jsou instalovány ve strojních zařízeních používaných při povrchové těžbě jako jejich dílčí část, tak i výrobků, které jsou schopny samostatné funkce. Doloženým výstupem ze způsobu posouzení shody nakupovaných strojních zařízení musí být vždy variantní prohlášení o shodě v souladu s požadavky přílohy č. 3 k NV č. 24.

6.4.6.3.2 Konkrétní postupy posuzování shody strojních zařízení pro povrchovou těžbu užitkových nerostů

V případě posouzení shody strojního zařízení samotným výrobcem je konkrétním výstupem z tohoto procesu dokument vydaný výrobcem, a to podle zatřídění výrobku, v souladu s přílohou č. 3 k NV č. 24, tj. variantní prohlášení o shodě.

V případě posouzení shody strojního zařízení AO nebo COV je výstupním dokumentem z tohoto procesu nález „CERTIFIKÁT TYPU vč. závěrečného protokolu“, který

je předán výrobcí nového nebo repasovaného výrobku uváděného na trh resp. do provozu. Tento nálezu obsahuje:

- ◀ vlastní certifikát typu výrobku (strojního zařízení) s identifikačním číslem, ve kterém jsou odvolávky na osvědčení o akreditaci nebo na autorizaci opravňující AO nebo COV k jeho vydávání, úplná identifikace typu výrobku, specifikace českých technických norem a technických předpisů, které byly při posouzení shody a certifikaci použity v „Poučení“, ve kterém jsou výrobci uloženy povinnosti informovat AO nebo COV o všech změnách certifikovaného výrobku, které by mohly ovlivnit jeho stávající shodu s posouzenými normami a technickými předpisy, zákaz měnit, doplňovat nebo předpisovat údaje v certifikátu uvedené a upozornění, že neoprávněné nebo klamavé využití předmětného certifikátu bude řešeno právní cestou,
- ◀ přílohou certifikátu typu výrobku je „Závěrečný protokol č.“, ve kterém jsou detailně popsány postupy posuzování shody typu výrobku, tj. rozsahy ověřování, zjišťování, přezkoumávání technické dokumentace a vlastního výrobku a výsledků zkoušek (zevní prohlídka a provozní zkouška). Uveden je i výčet dokladů při posuzování shody (ty jsou v AO nebo COV minimálně 10 let uloženy). Závěr tohoto dokumentu shrnuje všechna zjištění AO nebo COV a konstatování, že se osvědčuje shoda předmětného typu výrobku se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost v rozsahu relevantních ustanovení přílohy č. 2, čl. 1 k NV č. 24,
- ◀ nedílnou součástí přílohy certifikátu typu výrobku jsou tabelárně uspořádané výsledky přezkoumání a posouzení technické dokumentace k typu výrobku v rozsahu dle přílohy č. 5, odst. (3) k NV č. 24 a detailní (tabelární) vyhodnocení splnění základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnost podle přílohy č. 2 k NV č. 24.

Na základě tohoto nálezu COV nebo AO „CERTIFIKÁT TYPU“ vydá výrobce dokument, v souladu s přílohou č. 3 k NV č. 24, tj. variantní prohlášení o shodě, ve kterém se odvolá na účast AO nebo COV při posuzování shody.

6.4.6.3.3 Přehledy variantních prohlášení o shodě

Zákon č. 22 ani související nařízení vlády nepředepisují formální úpravu dokladů vydaných z posouzení shody stanovených výrobků, upravují pouze obsahové náležitosti a požadavky.

Příklady možných formálních úprav prohlášení o shodě jsou uvedeny v následujících variantách.

ES prohlášení o shodě strojního zařízení ev. č.: 111/2007

vydané podle ustanovení § 13, odst. (2) zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění a podle § 2, odst. (4) a § 3, odst. (2) nařízení vlády č. 24/2003 Sb.

Identifikační údaje:	
Úplné identifikační údaje	IČ:
Výrobek: Korečkové rýpadlo FALLER	
Popis strojního zařízení:	
Korečkové housenicové rýpadlo je určeno k těžbě lehce a středně rozpojitelného štěrkopísku z ložiska nad i pod hladinou spodní vody. Stroj musí pojíždět vždy v bezpečné vzdálenosti od horní hrany těžebního řezu po vodorovné pláni.	
Výr. č.: 880	rok výroby: 09/2007
Postup posouzení shody:	
• podle §12, odst.3, písm. a) a j) zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, v platném znění	
Technické předpisy, s nimiž byla posouzena shoda:	
1. Nařízení vlády č. 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení. 2. Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, v platném znění.	
Harmonizované technické normy, s nimiž byla posouzena shoda:	
ČSN EN 60 439-1 (35 7107): 2000; ČSN EN 60 204-1 (33 2000): 2000; ČSN EN 292-2+A1 (83 3001):2000.	
Národní technické normy, s nimiž byla posouzena shoda:	
ČSN ISO 2631-1 (01 1405):1999; ČSN EN 25817 (05 0110):1995; ČSN 27 7008:1991; ČSN 27 7015:1998; ČSN IEC 621-2 až 5 (34 1635): 1994; ČSN 34 1638: 1998; ČSN 73 1401:1998; ČSN 73 1495.2001; ČSN 73 4130:1987; ČSN 74 3282: 1990; ČSN 74 3305:1989; ČSN 74 6930:1993; ČSN EN 349 (83 3211): 1994; ČSN EN 294 (83 3212): 1994; ČSN EN 811 (83 3213): 1998; ČSN EN 1037 (83 3220):1997 ČSN EN 457 (83 3291):1995; ČSN EN 418 (83 3311):1994.	
Posouzení shody provedl:	
..... (identifikace certifikačního orgánu), který vydal dne 5.10.2007 „Certifikát typu č. COV - 231/2007 - 001, vč. Závěrečného protokolu č. P COV-231/2007-01“	
Potvrzení výrobce:	
Prohlašujeme na svou odpovědnost, že shora uvedený výrobek splňuje základní požadavky nařízení vlády č. 24/2003 Sb.. Při dodržení podmínek pro provoz, obsluhu a údržbu výrobku, specifikovaných v návodu k použití ev. č. FA-95/04 z 09/2004, je výrobek bezpečný.	
Osoba oprávněná jednat jménem výrobce:	
V,	<i>jméno, podpis a podpis oprávněného zástupce</i>

ES prohlášení o shodě pro bezpečnostní součást
uváděnou na trh samostatně, ev. č.: 47-4-78/2007

vydané podle ustanovení § 13, odst. (2) zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění a podle § 2, odst. (5) nařízení vlády č. 24/2003 Sb..

Identifikační údaje: Úplné identifikační údaje výrobce	IČ:
Bezpečnostní součást: Bubnová brzda, typové řady STB s ovládáním Elhy	
Popis bezpečnostní součásti: Bubnová brzda typové řady STB s ovládáním Elhy je určena k plnění bezpečnostních funkcí při ovládání zdvihu kolesového a nakládacího výložníku rýpadel typové řady KU 300.	
Výr. č.: 001	rok výroby: 05/2007
Postup posouzení shody: <ul style="list-style-type: none">podle §12, odst.3, písm. a) a j) zákona č.22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, v platném znění	
Technické předpisy, s nimiž byla posouzena shoda: <ol style="list-style-type: none">Nařízení vlády č. 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení.Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, v platném znění.	
Harmonizované technické normy, s nimiž byla posouzena shoda: ČSN EN 60 204-1 (33 2000): 2000; ČSN EN ISO 12100 (83 3001): 2004.	
Národní technické normy, s nimiž byla posouzena shoda: ČSN 27 7015:1998; ČSN IEC 621-2 až 4 (34 1635): 1994; ČSN 34 1638: 1998; ČSN EN 294 (83 3212): 1994; ČSN EN 811 (83 3213): 1998; ČSN EN 1037 (83 3220):1997 ČSN EN 457 (83 3291):1995; ČSN EN 418 (83 3311):1994.	
Posouzení shody provedl: (identifikace certifikačního orgánu), který vydal dne 10. 6. 2007 „Certifikát typu č. COV - 223/2007 - 001, vč. Závěrečného protokolu č. P COV - 223/2007 – 01“	
Potvrzení výrobce: Prohlašujeme na svou odpovědnost, že shora uvedená bezpečnostní součást splňuje základní požadavky nařízení vlády č. 24/2003 Sb.. Při dodržení podmínek pro provoz, obsluhu a údržbu bezpečnostní součásti, specifikovaných v návodu k použití ev. č. BB-STB/Elhy-1, je výrobek bezpečný. Výrobce potvrzuje, že přijal opatření k zabezpečení shody všech bezpečnostních součástí shora uvedeného typu uváděných na trh.	
Osoba oprávněná jednat jménem výrobce: V, 2007-06-11 jméno, funkce a podpis oprávněného zástupce	

**Prohlášení výrobce o jakosti, kompletnosti a bezpečnosti výrobku dle zákona
č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů
(zákon o obecné bezpečnosti výrobků), ve znění zákona č. 146/2002 Sb., zákona
č. 277/2003 Sb., zákona č. 229/2006 Sb., a zákona č. 160/2007 Sb.**

Výrobek: Rozvodna R 578 typu RJPUZ 2-6			
Výrobní číslo: R – 323		Číslo projektu: BGF1144789	
Účel použití: pro napájení a ovládání technologie dálkové pásové dopravy při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu			
Počet polí:	RM1	(6000 V)	5 polí
	RM2	(500 V)	2 pole
	RM3	(230 V)	2 pole
	RR1	(230 V)	1 pole
	D1, 2	(ZAT)	2 pole
Krytí:	IP43 – prostor rozvaděčů i prostor transformátorů		
Skelet:	Oceloplechová zateplená rozvodna, dvojitá podlaha, odnímatelná zateplená střecha		
Nedílnou součástí tohoto prohlášení jsou tyto doklady:			
1.	Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku – protokol o kusové zkoušce RM1 (6 kV)		č. RM-036/Š
2.	Protokol o zkoušce kovově krytého rozvaděče na stříd. proud pro jmenovité napětí od 1 kV do 52 kV včetně		č. VYZ/57/9229/2004
3.	Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku - protokol o kusové zkoušce RM2 (500 V)		č. RM-037/Š
4.	ES prohlášení o shodě RM2 (500 V)		č. RM-037/Š
5.	Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku - protokol o kusové zkoušce RM3 (230 V)		č. RN-021/Š
6.	ES prohlášení o shodě RM3 (230 V)		č. RN-021/Š
7.	Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku – protokol o kusové zkoušce RR1 (230 V)		č. D-011/Š
8.	ES prohlášení o shodě RR1 (230 V)		č. D-011/Š
9.	Protokol o kusové zkoušce D1,2		č. 04 332
10.	Prohlášení o shodě kompaktní dělené klimatizační jednotky (split) CARRIER vnější typ – 38BC, BCS, GL, GLS		č. KJ 244
11.	Prohlášení o shodě vnitřní nástěnné jednotky 42 PHQ		č. 05/2004
12.	Protokol o nastavení a přezkoušení ochran		č. 769
13.	Protokol o nastavení a přezkoušení ochran		č. 776
14.	Protokol o nastavení a přezkoušení ochran		č. 777
15.	Technická dokumentace zakázkového čísla VZ-2004-0039		

Potvrzení výrobce:

Shora specifikovaný výrobek výr. č. R - 323 splňuje požadavky relevantních technických předpisů a českých technických norem specifikovaných v dokladech č. 1 až č. 15, které jsou nedílnou součástí tohoto prohlášení a požadavky na bezpečnost výrobku dle § 3 zákona č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků), v platném znění.

Osoba oprávněná jednat jménem výrobce:

V, 2007-02-14

*Úplné identifikační údaje
oprávněného zástupce*

ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ strojního ZAŘÍZENÍ

ev. č. 081/OP 2006/1108

vydané

podle zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění, § 13, odst. (2),
nařízení vlády č. 17/2003 Sb., § 3, odst. (1), nařízení vlády č. 616/2006 Sb.,
§ 4, odst. (1), nařízení vlády č. 24/2003 Sb., § 2, odst. (4)
a nařízení vlády č. 26/2003 Sb., § 2, odst. (5).

Výrobce

*Úplné identifikační
údaje výrobce*

IC:

tímto prohlašuje, že na strojním zařízení – stanoveném výrobku

kategorie: **ZAŘÍZENÍ DÁLKOVÉ PÁSOVÉ DOPRAVY**

typ výrobku: **PÁSOVÝ DOPRAVNÍK š. 1800 mm**

identifikační číslo: **PD 503 / REPASE A REKONSTRUKCE**

rok: **2007,**

ukončené v 09/2007 a realizované v rozsahu specifikovaném v technické dokumentaci pro
prohlášení o shodě ev. č. CP-40603 pro soubor PS 2317 a PS 2417 na str. 20 až 25

(identifikace zhotovitele

*a datum), která je nedílnou součástí tohoto prohlášení, bylo provedeno posouzení shody se
základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost všech repasovaných a
rekonstruovaných skupin výrobku, a to postupy podle zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění,
§ 12, odst. (3), písm. a) a j), provedenými podle ustanovení souvisejících nařízení vlády č.
17/2003 Sb., č. 616/2006 Sb., č. 24/2003 Sb., a č. 26/2003 Sb.,
a současně na svoji odpovědnost*

p r o h l a š u j e,

že tento stanovený výrobek splňuje, v rozsahu specifikovaných a provedených repasí a
rekonstrukcí, základní technické požadavky stanovené ve shora uvedených právních
předpisech a že je, při dodržení obvyklých podmínek pro provoz, obsluhu a údržbu, bezpečný.

Při posouzení shody byly použity následující harmonizované a české technické normy a právní a technické předpisy:

ČSN EN 60812 (01 675)	Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)
ČSN IEC 300-3-9 (01 0690)	Management spolehlivosti. Část 3: Návod k použití. Oddíl 9 : Analýza rizika technologických systémů
ČSN ISO 3864 (01 8010)	Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN 01 8013	Požární tabulky
ČSN 02 4468	Ocelová lana. Zaplétání ok na ocelových lanech
ČSN EN ISO 12944-1 (03 8241)	Nátěrové hmoty - Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 1: Obecné zásady
ČSN EN ISO 12944-5 (03 8241)	Nátěrové hmoty - Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 5: Ochranné systémy
ČSN EN ISO 5817 (05 0110)	Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (mimo elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů jakosti
ČSN EN 287-1 (05 0711)	Zkoušky svářečů - Tavné svařování - Část 1: Oceli
ČSN 05 0120	Výpočet svarových spojů strojních konstrukcí
ČSN 11 9725	Jednotný systém hydrauliky všeobecného strojírenství. Nádrže. Všeobecné technické požadavky
ČSN EN 14658 (26 0086)	Kontinuální manipulační zařízení a systémy – Všeobecné bezpečnostní požadavky na kontinuální manipulační zařízení pro povrchovou těžbu hnědého uhlí
ČSN ISO 1819 (26 0005)	Zařízení pro plynulou dopravu nákladů. Bezpečnostní předpisy. Všeobecná ustanovení
ČSN ISO 7149 (26 0006)	Zařízení pro plynulou dopravu nákladů. Bezpečnostní předpisy. Zvláštní ustanovení
ČSN 26 0381	Dopravné pásy s textilnou kostrou na všeobecné použití. Technické požadavky
ČSN 26 0605	Zařízení pro plynulou dopravu nákladů. Bezpečnostní předpisy pro pásové dopravníky. Příklady ochrany nebezpečných sbíhavých míst
ČSN 26 0606	Zařízení pro plynulou dopravu nákladů. Bezpečnostní předpisy pro pásové dopravníky. Příklady ochrany nebezpečných míst sevření u válečků
ČSN ISO 1537 (26 1102)	Zařízení pro plynulou dopravu sypkých hmot. Pásové dopravníky s korýtkovým dopravním profilem (jiné než přenosné). Válečky
ČSN 27 7020	Stroje pro povrchovou těžbu. Ocelová lana pro rýpadla, nakládače, zakládače a zařízení DPD. Navrhování a výpočet
ČSN EN 62061 (33 2208)	Bezpečnost strojních zařízení. Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností
ČSN 73 1401	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN 73 1495	Šroubové třecí spoje ocelových konstrukcí
ČSN 73 2601	Provádění ocelových konstrukcí
ČSN 73 2611	Úchylky rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí

ČSN 74 3282	Ocelové žebříky. Základní ustanovení
ČSN 74 3305	Ochranná zábradlí. Základní ustanovení
ČSN 74 6930	Podlahové rošty ocelové. Společná ustanovení
ČSN EN ISO 12100-1 (83 3001)	Bezpečnost strojních zařízení - Základní pojmy, všeobecné zásady pro konstrukci - Část 1: Základní terminologie, metodologie
ČSN EN ISO 12100-2 (83 3001)	Bezpečnost strojních zařízení - Základní pojmy, všeobecné zásady pro konstrukci - Část 2: Technické zásady
ČSN EN 1050 (83 3010)	Bezpečnost strojních zařízení – Zásady pro posouzení rizika
ČSN EN ISO 13849-1 (83 3205)	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci
ČSN EN 294 (83 3212)	Bezpečnost strojních zařízení. Bezpečné vzdálenosti k zabránění dosahu k nebezpečným místům horními končetinami
ČSN EN 811 (83 3213)	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečné vzdálenosti k zabránění dosahu k nebezpečným místům dolními končetinami
ČSN EN 1037 (83 3220)	Bezpečnost strojních zařízení - Zamezení neočekávanému spuštění
ČSN EN ISO 14122-1 (83 3280)	Bezpečnost strojních zařízení – Trvalé prostředky přístupu ke strojním zařízením – Část 1: Volba pevných prostředků přístupu mezi dvěma úrovněmi
ČSN EN ISO 14122-2 (83 3280)	Bezpečnost strojních zařízení – Trvalé prostředky přístupu ke strojním zařízením – Část 2: Pracovní plošiny a lávky
ČSN EN ISO 14122-3 (83 3280)	Bezpečnost strojních zařízení – Trvalé prostředky přístupu ke strojním zařízením – Část 3: Schodiště, žebříková schodiště a ochranná zábradlí
ČSN EN ISO 14122-4 (83 3280)	Bezpečnost strojních zařízení – Trvalé prostředky přístupu ke strojním zařízením – Část 4: Pevné žebříky
ČSN EN ISO 7731 (83 3591)	Ergonomie – Výstražné signály pro veřejné a pracovní prostory – Sluchové výstražné signály
ČSN EN 953 (83 3302)	Bezpečnost strojních zařízení - Ochranné kryty - Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů
ČSN EN 418 (83 3311)	Bezpečnost strojových zařízení. Zariadenie núdzového zastavenia. Hľadiská funkčnosti. Konštrukčné zásady
ČSN EN 1088 (83 3315)	Bezpečnost strojních zařízení. Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty. Zásady pro konstrukci a výrobu
ČSN EN 614-1 (83 3501)	Bezpečnost strojních zařízení. Ergonomické zásady pro projektování. Část 1: Terminologie a všeobecné zásady
ČSN EN 547-1 (83 3502)	Bezpečnost strojních zařízení - Tělesné rozměry - Část 1: Zásady stanovení požadovaných rozměrů otvorů pro přístup celého těla ke strojnímu zařízení
ČSN EN 981 (83 3593)	Bezpečnost strojních zařízení – Systém akustických a vizuálních signálů nebezpečí a informačních signálů
ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500)	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3:

	Stanovení základních charakteristik
ČSN 33 2000-4-41	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost – Kap. 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43	Elektrické instalace budov - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-45	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím
ČSN 33 2000-5-51	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 51: Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-53	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje
ČSN 33 2000-5-54	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kap. 54: Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2190	Elektrotechnické předpisy. Připojování elektrických strojů a pohonů s elektromotory
ČSN EN 60204-1 (33 2200)	Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky
ČSN EN 61310-1 (33 2205)	Bezpečnost strojních zařízení. Indikace, značení a uvedení do činnosti. Část 1: Požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály
ČSN EN 61310-3 (33 2205)	Bezpečnost strojních zařízení. Indikace, značení a uvedení do činnosti. Část 3: Požadavky na umístění a funkci ovládačů
ČSN 33 3210	Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN EN 61000-6-2 ed. 3 (33 3432)	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6-2: Kmenové normy – Odolnost pro průmyslové prostředí
ČSN EN 61000-6-4 ed. 3 (33 3432)	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6-4: Kmenové normy – Emise – Průmyslové prostředí
ČSN IEC 621-2 (34 1635)	Elektrická zařízení pro venkovní pracoviště v těžkých podmínkách (včetně povrchových dolů a lomů). Část 2: Všeobecné požadavky na ochranu
ČSN IEC 621-3 (34 1635)	Elektrická zařízení pro venkovní pracoviště v těžkých podmínkách (včetně povrchových dolů a lomů). Část 3: Všeobecné požadavky na zařízení a příslušenství
ČSN IEC 621-4 (34 1635)	Elektrická zařízení pro venkovní pracoviště v těžkých podmínkách (včetně povrchových dolů a lomů). Část 4: Požadavky na instalaci
ČSN 34 1638	Elektrická zařízení těžební technologie pro povrchové dobývání
Právní předpisy	<p>Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí</p> <p>Nařízení vlády č. 616/2006 Sb., o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility</p> <p>Nařízení vlády č. 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení</p> <p>Nařízení vlády č. 26/2003 Sb., kterým se stanoví technické</p>

	požadavky na tlaková zařízení, ve znění nařízení vlády č. 621/2004 Sb.
Technické předpisy	Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, v platném znění Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, v platném znění Vyhláška ČBÚ č. 75/2002 Sb., o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem

Podkladovými dokumenty tohoto „ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ“ jsou související dokumenty

- ES Prohlášení o shodě
- EU Prohlášení o shodě
- Prohlášení o shodě
- Prohlášení výrobce
- Prohlášení výrobce o kvalitě výrobku a jeho bezpečnosti
- Prohlášení distributora o kvalitě výrobku a jeho bezpečnosti
- Prohlášení zhotovitele
- Prohlášení zplnomocněného zástupce
- Ujištění o vydání prohlášení o shodě
- Osvědčení o jakosti a kompletnosti
- Záruční listy
- Certifikát
- Zápis ze zevní prohlídky a provozní zkoušky
- Revizní zpráva o provedené výchozí revizi instalace PS PD 503
- Zkušební protokoly

výrobců, zplnomocněných zástupců a distributorů dílčích stanovených a nestanovených výrobků, použitých při repasi a rekonstrukci PD 503. Tyto dokumenty jsou průkazně uloženy u shora uvedeného výrobce.

Při posuzování shody typu výrobku byly uplatněny postupy podle § 12, odst. (3), písm. a) a j) zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění.

Certifikaci typu výrobku identifikační číslo PD 503 / REPASE provedl Certifikační orgán certifikující výrobky (COV) – (*identifikace certifikačního orgánu*), který výrobcí vydal v 2007-09-26 nálezy:

- CERTIFIKÁT TYPU č. COV 3066 - 132/2007 - 007
- ZÁVĚREČNÝ PROTOKOL č. P COV 3066 - 132/2007 - 07

Výrobce na svou odpovědnost potvrzuje, že technické změny provedené repasí a rekonstrukcí původního typu výrobku, identifikační číslo PD 503, neovlivnily provozní spolehlivost jeho ostatních konstrukčních částí a nezpůsobily jakékoliv snížení původní bezpečnosti typu výrobku jako celku.

V dne 26. 9. 2007

*jméno, funkce a podpis
oprávněného zástupce*

Příloha:

„TECHNICKÁ DOKUMENTACE ke strojnímu zařízení - pro prohlášení o shodě“,
ev. č. CP-40603, str. 20 ÷ 25 (*úplné identifikační údaje výrobce*)

PROHLÁŠENÍ VÝROBCE
dle § 2, odst. (4) nařízení vlády č. 24/2003 Sb..

Registrační číslo 129 K 06

Identifikační údaje: <i>Úplné identifikační údaje výrobce</i>	
	IČ:
Výrobek: Náběhové díly s vestavěným pomocným napínáním - 4 ks	Rok výroby: 2007 Výrobní č.: 01 až 04
Charakteristika a určené použití výrobku: Ocelové konstrukce náběhových dílů s napínací dráhou, napínacím vozíkem, napínacím a vratným bubnem pro pásové dopravníky PD 501, PD 801, PD 513 a PD 302 repasované v akci „Intenzifikace těžby skrývky na 4. řezu Dolu Bílina“, část „Otočení DPD 4. skrývkového řezu Dolu Bílina“	
Technická dokumentace, se kterou byla posouzena shoda: <ul style="list-style-type: none">• č. výkr. CNS-000068-A pro PD 501, PD 801 a PD 513 (<i>identifikace zhotovitele a datum</i>)• č. výkr. CNS-000067-A pro PD 302 (<i>identifikace zhotovitele a datum</i>)	
Prohlášení výrobce: Výrobce na svoji odpovědnost prohlašuje, že shora specifikované výrobky (dále jen „výrobky“) byly vyrobeny v souladu s uvedenou technickou dokumentací a v požadované kvalitě. Výrobce prohlašuje, že výrobky nesmí být uvedeny do provozu, dokud nebudou vydána ES Prohlášení o shodě strojních zařízení – PD 501, PD 801, PD 513 a PD 302, do kterých mají být předmětné výrobky začleněny.	
Osoba oprávněná jednat jménem výrobce:	
V, 2007-07-28	<i>jméno, funkce a podpis oprávněného zástupce</i>

7 ZÁVĚREČNÉ POZNÁMKY

Není v silách jedněch předkládaných skript vyčerpávajícím způsobem postihnout provoz a údržbu všech existujících výrobních strojů. Chci-li zachovat rozumný rozsah publikace např. knižní publikace HAVLÍČEK,J: Provozní spolehlivost strojů, má na 600 stran a publikace PIOTROWSKI,J.: Příručka souosování, na 400 stran , které řeší určitou část problematiky a mají uvedený rozsah.

Považuji za nutné do skript vložit vybrané dílčí výsledky jednoho z mezinárodních průzkumů realizovaných internetovým portálem pro údržbu [www.reliability web.com](http://www.reliabilityweb.com), kterého se zúčastnilo do poloviny roku 2005 téměř 1 000 respondentů, i když 50 % z USA. Přesto výsledky tohoto průzkumu jež byl zaměřen na klíčové procesy údržby mohou být přímým či nepřímým námětem k zamyšlení k řešení údržbářských problémech, i když zde nejsou uvedeny žádné bližší informace o zúčastněných společnostech v průzkumu.

- Přesto, že téměř 50 % společností organizuje pravidelné tréninkové programy zaměřené na údržbu, jsou skutečné znalosti 50 % techniků hodnoceny jako nízké a jen 19 % inspekčních techniků je skutečně hmotně motivováno ke zvyšování znalostí.
- Ze 100 % pracovních výkonů, je realizováno na základě pracovních příkazů jen 35 % případů.
- V 98 % případů není v pracovních příkazech naplánováno náradí.
- Některá z forem techniky preventivní údržby je obsažena jen v 66 % programů péče o technologická zařízení.
- 1/3 respondentů sleduje v pracovních příkazech méně než 70 % údajů týkajících se materiálu.
- Pouze 37 % respondentů odhaduje, že dovedně využívá systém řízení údržby více jak 3/4 pracovníků.
- Zatímco 51 % společností sleduje odstávky zařízení, pouze 24 % se zabývá nákladovostí těchto odstávek a 36 % společností nesleduje nákladovost odstávek u žádného ze svých zařízení.
- 27 % společností nesleduje náklady na náhradní díly.
- 45 % společností nevyužívá inženýring ve snaze zvyšovat provozní spolehlivost zařízení.
- 62 % respondentů má ve svém systému méně než 1/2 inženýrské dokumentace a 20 % z nich považuje úroveň této dokumentace za nedostatečnou.

Z výsledků průzkumu lze učinit některé základní obecné závěry:

- ❖ Existuje zřejmý rozpor mezi institucionalizovanými procesy v oblasti řízení údržby a péče o hmotný majetek a jejich skutečným stavem.
- ❖ Ve stávajících společnostech je ukrytý ohromný objem nevyužívaných kapacit. Jen v USA se tento objem odhaduje na 2 biliony dolarů, jež se neobjevují ani ve statistikách o hrubém domácím produktu, ani v ekonomických rozvahách společností.
- ❖ V mnoha případech lze říci, že managementy společností neřídí správu svého hmotného majetku, ale jsou tímto majetkem řízeny.

Považuji také za svoji povinnost upozornit na lit. [1], která ve svých přílohách má uveden seznam technických norem zabývajících se spolehlivostí jako takové a seznam internetových portálů zabývajících se problematikou údržby.

ZÁVĚREČNÉ SLOVO

„Každá moderní výrobní společnost musí umět přijmout a implementovat nové metody a principy včetně řešení provozní spolehlivosti výrobních strojů, které povedou k růstu výkonnosti a produktivnosti, jinak nemají na dnešním trhu naději na přežití, tzn. chápat údržbu jako zdroj zisku a konkurenceschopnosti firmy, resp. výrobní společnosti“.

Musíme chápat údržbu jako systémovou procesně technickou činnost tzn, lze tento proces identifikovat, optimalizovat, opakovat, rozšiřovat horizontálně i vertikálně, v opačném případě vždy začínáme znovu od nuly se stejnými chybami a vše musíme řešit v souvislostech provozního nasazení daných objektů.

LITERATURA

- [1] FAMFULÍK, J.: Teorie údržby, VŠB – TU Ostrava 2006, 1.vydání, 136 s., ISBN 80 – 248 – 1029 – 8
- [2] HELEBRANT, F.: Konstrukce velkostrojů a jejich spolehlivost – II. Provozní spolehlivost. I. vydání, MONTANEX, a.s. Ostrava, 2004. 89 s. ISBN 80 – 7225 – 149 – X
- [3] HELEBRANT, F.: Řízení údržby a řízení výrobní společnosti, VŠB – TU Ostrava 2006, Vědecké spisy FS, Habilitační inaugurační spisy sv.32, 33 s., ISBN 80 – 248 – 1150 – 2
- [4] HELEBRANT, F. – JEŘÁBEK, K. – JURMAN, J.: Optimalizace údržby v hnědouhelných a.s., Zpráva VŠB – TU Ostrava 1997, 86 s.
- [5] JEŘÁBEK, K. – VOŠTOVÁ, V. – HELEBRANT, F.: Provoz a údržba strojů - I. Provoz strojů, ČVUT v Praze 2001, 193 s., ISBN 80 – 01 – 02418 – 0
- [6] Kol.: Národné fórum údržby 2001, In.: Zborník prednášok mezinárodnej odbornej konferencie, SPÚ Žilina, 2001 - ISBN 80 – 7100 – 842 – 7, 2003 - ISBN 80 – 8070 – 071 – 0, 2004 - ISBN 80 – 8070 – 248 – 0, 2006 - ISBN 80 – 8070 – 541 – 0, 2007 - ISBN 978 – 80 – 8070 – 677 – 7
- [7] Kol.: Údržba 2002. In.: Sborník přednášek z mezinárodní odborné konference, ČZU Praha, 2002 - ISBN 80 – 213 – 0942 – 3, 2003 - ISBN 80 – 213 – 1065 – 0, 2004 - ISBN 80 – 213 – 1211 – 4, 2006 - ISBN 80 – 213 – 1557 – 1
- [8] Kol.: Trendy řízení údržby. In.: Seminář ČSPÚ Praha, Praha 2002, 40 s.
- [9] Kol.: Audit managementu údržby Seminář ČSPU Praha 2004
- [10] Kol.: Údržba a spolehlivost. Seminář ČSPU Praha 2005
- [11] LEGÁT, V. – JURČA, V.: Management jakosti v údržbě, ČSJ Praha 1999
- [12] NĚMEČEK, P. A KOL.: Vedoucí podniku (podnik v kostce), Verlag Dashofer nakladatelství s.r.o., Praha 1996, sv.1 a 2, ISBN 80 – 901859 – 5 – 9
- [13] Podkladové materiály fy IDS SCHEER, SAP ČR
- [14] PAČAIOVÁ, H.: Údržba ako súčasť stratégie integrovaných systémov manažerstva, Habilitační práce, TU v Košiciach, Sjf 2003
- [15] SINAY, J. A KOL.: Rizika technických zariadení – manažerstvo rizika, TU Košice 1997, 212 s., ISBN 80 – 967783 – 0 -7

- [16] VOŠTOVÁ, V. – HELEBRANT, F.- JEŘÁBEK, K. –: Provoz a údržba strojů – II. část Údržba strojů. ČVUT v Praze, I. vydání, Praha 2002, 124 s., ISBN 80 – 01 – 02531 – 4