

OBSAH
CONTENTS

- i - xii ABSTRAKTY**
ABSTRACTS
- 01 - 16 FLOWGISTICS, TOTAL AUTOMATION AND QUALITATIVE CONTROL OF WATER RESOURCES IN ISLAND CITY OF TAMPERE, FINLAND**
LOGISTIKA TOKOV, TOTÁLNA AUTOMATIZÁCIA A KVALITATÍVNE RIADENIE VODNÝCH ZDROJOV V OSTROVNO MESTE TAMPERE, FÍNSKO
L. A. GOLEMANOV
- 17 - 34 QUALITY MANAGEMENT ROLE PLAY SIMULATION**
SIMULAČNÁ HRA ROLÍ MANAŽÉRSTVA KVALITY
KRISTÍNA ZGODAVOVÁ, ĽUBOMÍR LENGYEL
- 35 - 42 CONTROLLING AS AN EFFECTIVE TOOL OF BUILDING FIRM PROSPERITY**
CONTROLLING AKO ÚČINNÝ NÁSTROJ PROSPERITY STAVEBNEJ FIRMY
FRANTIŠEK MESÁROŠ

- 43 - 48 POROVNANIE KULTÚR SLOVENSKÝCH
A ZAHRANIČNÝCH ORGANIZÁCIÍ**
CULTURAL COMPARISON OF SLOVAK AND FOREIGN
ORGANISATIONS
MARTIN MIZLA – ALENA BAŠISTOVÁ
- 49 - 54 LOGISTICKÝ POHLED NA ČLOVĚKA V PROCESE
VÝROBY**
THE LOGISTICS VIEW ON PEOPLE IN PRODUCTION
PROCESS
GEJZA HORVÁTH
- 55 - 69 PRÍSPEVOK K MODELOVANIU SPÔSOBILOSTI
PRODUKČNÝCH PROCESOV**
CONTRIBUTION TO THE PRODUCTION PROCESS
CAPABILITY MODELING
PAVOL ZAIC, KRISTÍNA ZGODAVOVÁ

ABSTRAKTY

LOGISTIKA TOKOV, TOTÁLNA AUTOMATIZÁCIA A KVALITATÍVNE RIADENIE VODNÝCH ZDROJOV V OSTROVNOM MESTE TAMPERE, FÍNSKO

L. A. GOLEMANOV

Kľúčové slová: Automatizácia, Riadiace inžinierstvo, Finančné inžinierstvo, Logistika tokov, Systémové inžinierstvo

Abstrakt: V súčasnom svete intenzívnej regionalizácie a globalizácie obchodu a priemyslu sa potvrdzuje existencia trendu, ktorý začína hrať podstatnú rolu v konkurenčnom boji a sieťových službách. Podstata je v silnejšom prepojení priemyselnej produkcie, ekonomiky a prostredia na lokálnej, regionálnej a globálnej úrovni so všetkými nasledujúcimi dôsledkami. Hlavným cieľom tohto výskumu je vývoj, prezentácia a skúška aplikovateľnosti širokého spektra tém, ktoré robia významnými matematická systémová analýza a inžiniering v praktických aspektoch priemyselnej produkcie, ekonomiky a prostredia, ktoré pôsobia v Inter-, Intra- a Extra sieťach - II&EN prostredí. Metodológiu dosiahnutia hlavného cieľa tvoria tri čiastkové ciele:

- Prezentovať komplexný postup korešpondujúcej rámcovej práce pre integrovanú produkciu a ekonomické systémy manažérstva zdrojov;
- Ukázať ako sieťové meranie systémového inžinierstva môže byť použité na analýzu priemyselnej produkcie a obchodnej stability v rámci sieťovo centralizovaného prostredia;
- Poskytnúť niekoľko detailných ukážok sieťového merania v rámci systémového inžinierstva produkcie a ekonomických zdrojov v rôznych odvetviach priemyslu ako je celulóza a papier, chémia a petrochémia, energia, elektrické a elektronické systémy.

Za účelom čo možno najlepšej formulácie špecifik produkčnej a ekonomickej systémovej teórie boli uvedené a matematicky definované nasledujúce užitočné vedomosti a problematiky: net-put, sieťové meranie, technológia a obchodné operačné režimy, produkcia a spotrebné sadzby, produkčná stabilita a efektivita, ekonomická efektivita a obchodná stabilita, aktuálne, krátkodobé, strednodobé (Q&Q – Qualitative & Quantitative) Produkcie a Ekonomického Manažmentu

Copyright

©Q-Projekt Plus – ISSN 1335-1745 and Author

(PEM – Production and Economics Management) spolu s Multi-Jazyčnou (ML – Multi-Lingual) podporou and Multi-Národnými (MD – Multi-Domestic) kalkuláciami Produkčnej Efektivity (PE), Ekonomickej Efektivity (EE – Economic Effectiveness) a Kvality Prostredia (EQ – Environment Quality) sú riešené a testované v aktuálnych Multi-Národných (MD – Multi-Domestic) Business-to-Business alebo B2B prostrediach Severo-východnej európy.

Praktická cena projektu sa zameriava na priamu aplikovateľnosť v priemysle vo všeobecnosti a v určitých spoločnostiach zaoberajúcich sa výrobou papiera, chemikálií (ako je ropa, plyn, petro-, anorganické a bio-chemické látky) ktoré sú všetky tesne spojené s výrobou a distribúciou termálnej a elektrickej energie. Obidva Kvantitatívny aj Kvalitatívny (Q&Q - Qualitative & Quantitative) manažérsky problém produkcie, ekonomických zdrojov a zdrojov prostredia v Multi-Národnom (MD – Multi-Domestic), prostredí sú riešené v zmysle štandardných softvérových nástrojov ako je MATLAB a MS Office. Troj jazyčná elektronická dokumentácia spolu s (Q&Q - Qualitative & Quantitative) modelmi a riešeniami pozostáva zo 450 strán, doplnených viac ako 200 grafickými ilustráciami priemyselných aplikácií vybavenia Honeywell, Siemens, Omron, Nokia a Metso. Výsledok môže byť použitý vo viacerých prezentáciách, postgraduálnych kurzoch, výskume a vývojových štúdiách orientovaných na online a špeciálne mobilné sieťové merania rôznych priemyselných štruktúr logistiky tokov, ktoré disponujú káblovými alebo bezkáblovými sieťami ako sú produktovody kvapalín, doprava tovarov, výroba a distribúcia energie, spracovanie vody, tok informácií a peňazí s ostatnými produkčnými a ekonomickými zdrojmi.

Autor: Academician L. A. Golemanov, Dr.Sci.(Habil.), Dr.Tech., is Professor in Automation, Control and Systems Engineering, Consultant and Advisor for United Nations, JP, Honeywell, Ahlström, Metso, Fortum, Omron and other Local And Global Organizations and Corporations.

SIMULAČNÁ HRA ROLÍ MANAŽÉRSTVA KVALITY

KRISTÍNA ZGODAVOVÁ, ĽUBOMÍR LENGYEL

Key words: simulácia, model, Q&Q – kvalitatívna a kvantitatívna simulácia, hra rolí, manažerstvo, kvalita, priemyselná organizácia

Abstrakt: Poslaním prednášky je taká prezentácia simulačnej hry rolí manažérstva kvality, ktorá by ukázala jej podstatu, poznávaciu a kreatívnu silu i význam pre priemyselnú a školskú prax. Obsah prednášky tvorí výklad problematiky simulačnej hry rolí, opis procesu simulačnej hry rolí, využitie výsledkov simulačnej hry rolí a diskusia takto získaných poznatkov. Článok vznikol na základe poznatkov a skúseností z viacnásobnej aplikácie simulačnej hry rolí vo verzii SIMPRO-Q (Zgodavová, 1993, 1998) vo viacerých organizáciách a vo výučbe na Technickej univerzite v Košiciach a University of Vaasa Fínsko. Práca opísaná v tomto článku prezentuje inovatívne hľadisko navrhovania systémov manažérstva kvality (QMS) vo web prostredí s použitím simulačnej hry rolí.

Autori: Assoc. prof. **Kristína Zgodavová, PhD.**, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Laboratórium priemyselného inžinierstva, Tel: +421 55 602 2155, fax: +421 55 602 2264, e-mail: kristina.zgodavova@tuke.sk, http://www.lpi.fe.i.tuke.sk/zg_main.php?lang=en

Ing. Ľubomír Lengyel, Interný doktorand Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Laboratórium priemyselného inžinierstva, Tel/fax: +421 55 602 2264, e-mail: lengyel@orion.fe.i.tuke.sk

CONTROLLING AKO ÚČINNÝ NÁSTROJ PROSPERITY STAVEBNEJ FIRMY

FRANTIŠEK MESÁROŠ

Kľúčové slová: controlling, stavebná firma, prosperita

Abstrakt: Článok sa zaoberá problémom implementácie kontroľovacieho systému v stavebných spoločnostiach. Článok sa zameriava na možnosti vytvorenia kontrolného podsystemu pre manažérske informačné systémy. Tento subjekt patrí medzi momentálne výskumné úlohy Výskumného ústavu stavebnej informatiky a je riešený s ohľadom na špecifické požiadavky stavebných spoločností.

Autor: Ing. František Mesároš, CSc. Výskumný ústav stavebnej informatiky, Garbiarska 5, 040 01 Košice, e-mail: mesaros@iqservis.sk

POROVNANIE KULTÚR SLOVENSÝCH A ZAHRANIČNÝCH ORGANIZÁCIÍ

MARTIN MIZLA – ALENA BAŠISTOVÁ

Kľúčové slová: kultúra organizácie, TQM

Abstrakt: Konkurenčné zaostávanie slovenských organizácií by sa malo prejavovať v rozdielnom rozdelení typov kultúr. V článku sú popísané výsledky pôvodného výskumu v tejto oblasti získané pomocou dotazníkov slovenských organizácií a interview v organizáciách s významnou majoritnou zahraničnou účasťou. Zo záverov vyplýva, že rozdelenie typov kultúr nie je rozdielne, avšak prístupy k zmenám kultúry zahraničných vlastníkov sú zamerané predovšetkým na procesnú stránku v oblastiach investícií, systémov a pracovníkov.

Autori: Doc. Ing. Martin Mizla, PhD. je učiteľom predmetov Manažérstvo kvality a Manažérska diagnostika na Katedre manažmentu Podnikovohospodárskej fakulty v Košiciach Ekonomickej univerzity v Bratislave.

Ing. Alena Bašistová je internou doktorandkou na Katedre manažmentu Podnikovohospodárskej fakulty v Košiciach Ekonomickej univerzity v Bratislave. Vyučuje predmety Manažérska diagnostika a Manažment výroby.

Copyright

©Q-Projekt Plus – ISSN 1335-1745 and Author

THE LOGISTICS VIEW ON PEOPLE IN PRODUCTION PROCESS

GEJZA HORVÁTH

Kľúčové slová: logistika, firma, produkcia, proces, produkčný systém, pracovník, inovácia

Abstrakt: Článok sa zberá určením role človeka v produkčnom procese z pohľadu logistiky. Logistika je považovaná za efektívny nástroj na zvýšenie zisku firmy. Otázka znie – čo je viac dôležité pre úspech firmy vo veku inovácií – stroje, alebo ľudia? Práve načas (Just in Time) ako koncept pre manažment organizácie je považovaný za logistickú „technológiu“. V tomto koncepte sú ľudia vo firme považovaní za tvorivé osobnosti. Nová hodnota vo firme je vytvorená pracovníkmi a teda odpoveď znie: priorita by mala byť daná ľuďom a ich podmienkam v produkčnom procese.

Autor: doc. Ing. Gejza Horváth, CSc., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, Katedra Průmyslového inženýrství a manažmentu, e-mail: horvath@kpv.zcu.cz

PRÍSPEVOK K MODELOVANIU SPÔSOBILOSTI PRODUKČNÝCH PROCESOV

PAVOL ZAIC, KRISTÍNA ZGODAVOVÁ

Kľúčové slová: spôsobilosť produkčných procesov, súhrnný index kvality, výkonnosti a účinnosti

Abstrakt: Článok vychádza z bežného skúmania spôsobilosti čiastkových produkčných procesov a na príklade automobilových prevodoviek pojednáva o široko chápanej spôsobilosti produkovať kompletne výrobky s použitím indexov kvality, výkonnosti a účinnosti. Článok vznikol v rámci projektu VEGA 1/7111/20 Výskum teoretických a praktických problémov riadenia kvality nábehu novej produkcie.

Autori: Ing. Pavol Zaic, GQA - Strategie QM a audit kvality, ŠkodaAuto, a.s. 293 60 Mladá Boleslav, Česká republika, Externý doktorand technická univerzita v Košiciach

Assoc. prof. Kristína Zgodavová, PhD., Technical University of Košice, Faculty of Electrical Engineering, Laboratory of Industrial Engineering, Tel: +421 55 602 2155, fax: +421 55 602 2264, e-mail: kristina.zgodavova@tuke.sk, http://www.lpi.fei.tuke.sk/zg_main.php?lang=en

ABSTRACTS

FLOWGISTICS, TOTAL AUTOMATION AND QUALITATIVE CONTROL OF WATER RESOURCES IN ISLAND CITY OF TAMPERE, FINLAND

L. A. GOLEMANOV

Key words: Automation, Control Engineering, Financial Engineering, Flowgistics, Systems Engineering

Abstract: In the contemporary world of intensive regionalization and globalization of business and industry practices there is a trend, which starts playing essential role in the ultimate pursue for networking and competitiveness. It is in the stronger interconnection between industrial production, economics and environment on local, regional and global levels with all the following of it consequences. The main goal of this research is development, presentation and applicability prove of broad range of topics that make up significant the mathematical systems analysis and engineering in practical aspects of industrial production, economics and environment, all operating in Inter-, Intra- and Extra Network - II&EN environment. Three basic objectives form the methodology of achieving the main goal, which are as follows:

- to present comprehensive treatment of corresponding framework for integrated production and economic resource management systems;
- to show how systems engineering net metering can be used for analysis in industrial production and economics apply to real cases with different production and business stability within network centering environment;
- to give several particular samplings of systems engineering net-metering of production and economic resources in different industries such as pulp and paper, chemical and petro-chemical, energy, electrical and electronics.

In purpose of best formulation the specifics of production and economic systems theory, concepts such as net-put, net metering, technology and business operating modes, production and consumption rates, production stability and efficiency, economic effectiveness and business stability, current, short, medium and long-run equilibrium of resources, their utility and uncertainty are introduced and mathematically defined. Both Quantitative and Qualitative (Q&Q) aspects of Production and Economics Management (PEM) with Multi-Lingual(ML) support and Multi-National (MN) calculations of Production Efficiency PE), Economic Effectiveness (EE) and Environment Quality (EQ) are treated and tested in present

Copyright

©Q-Projekt Plus – ISSN 1335-1745 and Author

Multi-Domestic(MD) Business-to-Business or B2B environment of North-East Europe.

The practical value of the project is focused in direct applicability to a cluster of nine industries in general (Cf. Figure) and in particular in pulp and paper, chemical (such as oil, gas, petro-, non-organic and bio-chemical) all of which are closely interconnected with thermal and electrical energy generation and distribution. Both Quantitative and Qualitative (Q&Q) management problems of Production, Economic and Environmental Resources (PEER) in Multi-Domestic (MD), environments are solved by means of standard software tools as MATLAB and MS Office. The three-lingual electronic documentation with Q&Q models and solutions consists of 450 pages, accompanied by more than 200 graphical illustrations of industrial applications with Honeywell, Siemens, Omron, Nokia and Metso equipment. The results can be used in various presentations, post-graduated courses, research and development studies oriented toward online and especially mobile net-metering of different industrial flowgistic structures with cable and wireless networks such as piping of fluids, transportation of goods, generation and distribution of energy, processing of water, information and cash flows with other production and economic resources.

Author: Academician L. A. Golemanov, Dr.Sci.(Habil.), Dr.Tech., is Professor in Automation, Control and Systems Engineering, Consultant and Advisor for United Nations, JP, Honeywell, Ahlström, Metso, Fortum, Omron and other Local And Global Organizations and Corporations.

QUALITY MANAGEMENT ROLE PLAY SIMULATION

KRISTÍNA ZGODAVOVÁ, ĽUBOMÍR LENGYEL

Key words: Simulation, model, Q&Q – qualitative and quantitative simulation, role play, management, quality, industrial organization

Abstract: Mission of this paper is such presentation of quality management simulation role play which would show its spirit, cognition and creative power and value for any organization and educational practice. Paper content is made by Role Play Simulation interpretation, Role Play Simulation process description, methodology, and utilization of role play simulation outcomes and discussion of thus obtained knowledge. Paper was developed on base of knowledge and experiences from multiple Role Play Simulation application in several organizations in SIMPRO-Q version (Zgodavová, 1993, 1998), and in education process on Technical University of Košice and in University of Vaasa. The work described in this paper represents an innovative approach to the design Quality Management System (QMS) in web based environments using Role Play Simulation.

Authors: Ing. Ľubomír Lengyel, Ph.D. student Technical University of Košice, Faculty of electrical Engineering and Informatics, Laboratory of Industrial Engineering, Tel/fax: +421 55 602 2264, e-mail: lengyel@orion.fei.tuke.sk

Assoc. prof. Kristína Zgodavová, PhD., Technical University of Košice, Faculty of Electrical Engineering, Laboratory of Industrial Engineering, Tel: +421 55 602 2155, fax: +421 55 602 2264, e-mail: kristina.zgodavova@tuke.sk, http://www.lpi.fei.tuke.sk/zg_main.php?lang=en

CONTROLLING AS AN EFFECTIVE TOOL OF BUILDING FIRM PROSPERITY

FRANTIŠEK MESÁROŠ

Keywords: controlling, building firm, prosperity

Abstract: This paper deals with the implementation of controlling systems in construction companies. Paper is focusing on possibilities of creating controlling subsystem for managerial information systems. This subject belongs among the current research tasks of the Research Institute of Building Informatics and is solved according to the specific requirements of building companies.

Author: Ing. František Mesároš, CSc. Výskumný ústav stavebnej informatiky, Garbiarska 5, 040 01 Košice, e-mail: mesaros@iqservis.sk

CULTURAL COMPARISON OF SLOVAK AND FOREIGN ORGANISATIONS

MARTIN MIZLA – ALENA BAŠISTOVÁ

Keywords: organisational culture, TQM

Abstract: Leeway in competition of Slovak organisations should prevail in a different distribution of cultural types. Results of an original research based on questionnaires in Slovak organisations and interviews in organisations with major significant foreign ownership are described in the article. As results, distribution of cultural types is not different, but approaches to cultural changes of foreign owners are oriented mostly toward process view in areas of investments, systems and people.

Authors: Doc. Ing. Martin Mizla, PhD. is lector of Quality Management and Management diagnostics on Management Department of BusinessCompany faculty in Košice Economical university in Bratislava.

Alena Bašistová is intern PhD. student Management Department of BusinessCompany faculty in Košice Economical university in Bratislava. Lecturing Management diagnostics and Production Management.

Copyright

©Q-Projekt Plus – ISSN 1335-1745 and Author

THE LOGISTICS VIEW ON PEOPLE IN PRODUCTION PROCESS

GEJZA HORVÁTH

Keywords: logistics, enterprise, production, process, production system, worker, innovation

Abstract: The article deals with the role of people in production process from point of view of Logistics. Logistics is considered as the efficient tool to increase profitability of enterprise. The question is - what should be more important for success of enterprise in the age of innovations – machines, or people? Just in Time as a concept for management of enterprise is considered as a logistical "technology". In this concept peoples in enterprise are considered as the creative personalities. The new value in enterprise is generated by workers and so the answer is: priority should be given to people and his conditions in production process.

Author: Assoc. Prof. Gejza Horváth, Ph.D., West Bohemian University of Pilsen, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Industrial Engineering and Management, E-mail: horvath@kpv.zcu.cz.

CONTRIBUTION TO THE PRODUCTION PROCESS CAPABILITY MODELLING

PAVOL ZAIC, KRISTÍNA ZGODAVOVÁ

Key words: process capability, comprehensive index of quality, efficiency and effectiveness

Abstract: Article issue from common partial production processes competence research and on the example of car gearboxes dealt with widely sensed predisposition to produce complete products with application of quality, effectiveness, and efficiency indexes. Article was developed in frame of VEGA 1/7111/20 Onset New Production Quality Control Theoretic and Practice Problems research project.

Authors: Ing. Pavol Zaic, GQA - Strategie QM a audit kvality, ŠkodaAuto, a.s. 293 60 Mladá Boleslav, Czech republic, External Ph.D. student Technical University of Košice, Slovak Republic

Assoc. Prof. Kristína Zgodavová, PhD., Technical University of Košice, Faculty of Electrical Engineering, Laboratory of Industrial Engineering, Tel: +421 55 602 2155, fax: +421 55 602 2264, e-mail: kristina.zgodavova@tuke.sk, http://www.lpi.fei.tuke.sk/zg_main.php?lang=en

Copyright

©Q-Projekt Plus – ISSN 1335-1745 and Author

**FLOWGISTICS, TOTAL AUTOMATION AND
QUALITATIVE CONTROL OF
WATER RESOURCES IN ISLAND CITY OF TAMPERE,
FINLAND**

**LOGISTIKA TOKOV¹ , TOTÁLNA AUTOMATIZÁCIA
A KVALITATÍVNE RIADENIE VODNÝCH ZDROJOV
V OSTROVNMOM MESTE TAMPERE, FÍNSKO**

L. A. GOLEMANOV

1 INTRODUCTION

The history of Water and Sewage Works in the island City of Tampere, starts 105 years ago with centralized drinking water supply. Recently its total volume is more than 25million cub. m per annum, which requires more than 10 million KWh for pumping of average 700l/s (60.000cub.m/day) water to households (60%) and industries (10%). The pipe network consists also of more than 5,000 valves with 67 pumping stations, which requires centralized monitoring and decentralized controls with remote (wired and/or wireless) diagnosing and alarming capabilities. Traditionally, since 1882 drinking water was supplied from the higher lake and sewage water was fed into the lower (Cf. Fig.1). Since Rusko Drinking Water Treatment Plant covers 2/3 of total water supply, this document concentrates only on both waste-water treatment plants presented in Fig.1.

¹ Flowgistics – Logistika tokov – ontológia logistiky tokov sa zameriava na štruktúrálnu a parametrickú príčinnú súvislosť tokov (materiálu a energie), výrobkov, práce, peňazí a informácií tokov – F (Flows) v čase – T (Time) pokrývajúcu produkciu – P (Production) a energiu – E (Energy) ako aj obchodnú –B (Business) a ekonomickú – E (Economic) logistiku – L (Logistic) – PEL a BEL.

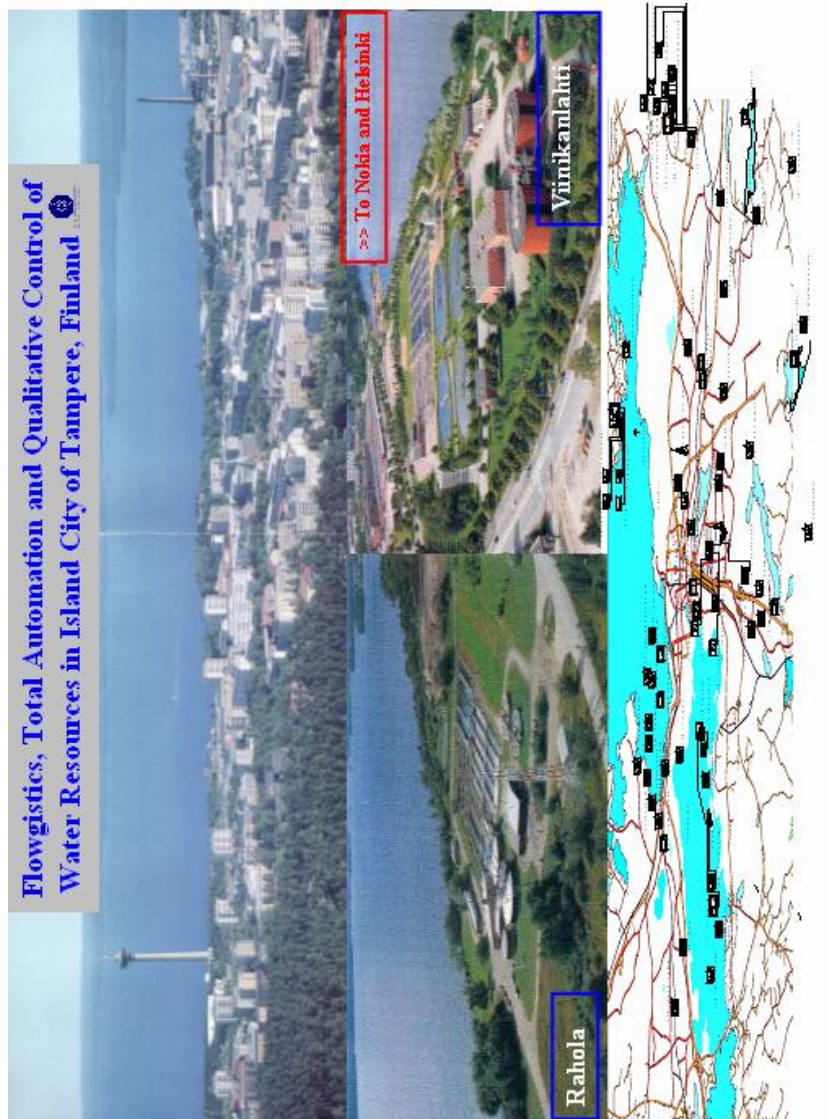


Fig.1. 1,750 km Pipe Network Flowgistics, 67 Pumping Stations, 5,000 Valves, 97% Waste Reduction, Total Energy Utilization by Means of Qualitative Control with Investments Pay-Back (Off)Time-PB(O)T < 3 years.

First biological treatment process in Tampere started in 1962 at Rahola Waste Water Treatment Plant, where a sludge aeration digesting was introduced at the beginning of 70s and then modernized in 1982 with anaerobic sludge digesting, known also as two-step aeration process. In 1972 the operation of Viinikanlahti Water Treatment Plant was started with mechanical sedimentation, changed in 1976 to chemical precipitation and using aluminum sulphate as a coagulant. The plant was enlarged at the beginning of 80s with biological treatment stage forming so called bio-chemical precipitation treatment process and thus finalized with two anaerobic sludge digesters.

During last ten years the waste water pipe network increased its total length from 800 to 1,100km requiring presently 1,100KWh for driving 67 pumping station.

Consequently, at the beginning of the 90s the key issue was also centralized monitoring and decentralized controls with remote diagnosing and alarming of water demand, supply and treatment systems as a whole. In addition to electrical energy any biological treatment and especially those situated in Nordic countries require thermal energy for preheating and compensating seasonal variation in water temperatures. Hourly changes in sewers income flows in all suburban areas and across the lakes as well as in the overall influent and biological load requires application of both Quantitative (conventional in terms of numeric and statistical variables) controls as well as Qualitative (linguistic, verbal or fuzzy) control algorithms, that is Q&Q control strategies. The interconnection of Q&Q controls and their EVALuation, RATionalization and OPTimization strategies is given in Fig.1a).

The implementation of Q&Q approach in Flowgistics and Total Automation System at Water and Sewage Works at City of Tampere in order to satisfy all Q&Q REQUIREMENTS and System SPECIFICATIONS was the overall objective of investment projects started in the first half of 90's. Application of Q&Q approach leads to the fact that retained earnings in 1996 were higher than the value of equipment supplied by the main contractor of overall system – Omron Electronics Oy, Finland. Therefore, Total Automation System, implementation of Systems Engineering Methodology – SEM and financial results achieved are described here in after. Financial Engineering Methodology – FEM in term of pricing and portfolio sections was used for accounting of different and normally conflicting interests and criteria in process, instrumentation, control and systems engineering organizations from one side and financing, decision making and management authorities from other.

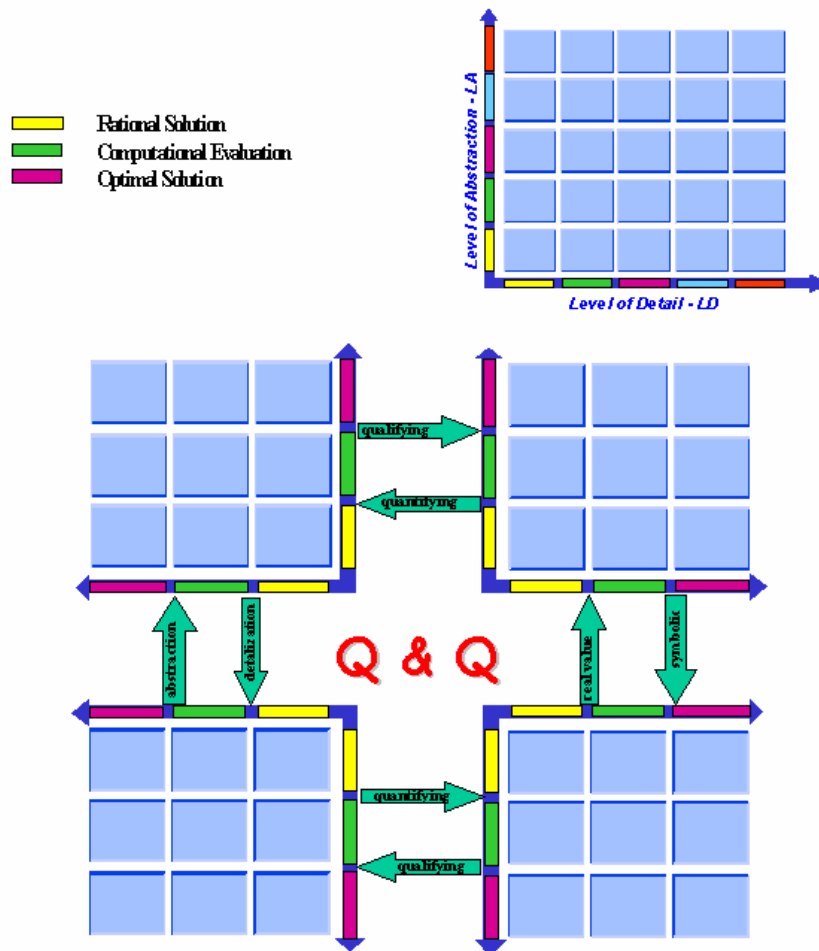


Fig.1.a. Interconnection of Q&Q controls and their EVALuation, RATIONALization and OPTimization strategies.

2 RAHOLA WASTE WATER TREATMENT PLANT

2.1. Introduction, Local Plant Solution and Treatment Capacity

The plant is designed in 80's for total daily flow of 20,000m³/day. The treatment capacity is, however, 1,100m³/h, since the Flow rate – F of hourly influent over 24h can vary ten and even more times. Hence, in 1996 total Quantity of purified water was 5,15 million m³ with specific electrical energy consumption of 0,27MWh/m³. The waste-water is entering the plant from 25 wireless controlled pumping stations, shown in Fig.1, which amount is treated according to the process engineering diagram presented in Fig.2 and then discharged via 100m long unloading sewer at a depth of 4m into the lower lake, closed to Nokia (Cf.Fig.1.).

2.2. Process and Bio-Technology Description with Specialized Solutions

2.2.1 Biological Load and Temperature Fluctuations

Both raw and biological sludge are treated in anaerobic digesters. The digestion process converts bulky raw sludge into relatively inert material, which can be easily de-watered. During digestion the bio-chemical decomposition of organic component is realized by means of special species of bacteria that metabolize all complex organic compounds and thus breaking them into simpler molecules, namely organic acids. Different species of bacteria are metabolizing these organic acids, resulting in formation of biological gas-methane.

Since the digestion process presented in Fig.2) is reducing also total mass of the sludge solids it is also destroying pathogens and hence the purification REQUirements for both plants are SPECified by parameter BOD7(ATU), denoting Biological Oxygen Demand over 7 days and describing weekly the biological destruction of organic components. In addition to pH, the BOD7 in each of two plants should not be more than 15mg/l at reduction rate $R > 90\%$. Similarly, the reduction of Phosphorus – P is SPECified in both plants as $P - 0,8\text{mg/l}$, $R > 90\%$ and during summer time-period the nitrification process $\text{NH}_4\text{-N}$ is required as 4mg/l also at $R > 90\%$. Notice also that yearly feed-water temperatures are varying from 7-17deg.C which cause considerable variations in energy consumption for different seasons for pre-heating of waste waters to required 34 deg.C.

2.2.2 Generation and Utilization of Bio-gas

Since anaerobic digesters has total volume of 3,000m³ generated bio-gas is stored in 220m³ gas holder the outflow of which is powering bio-gas motor driving the compressor feeding air flow to aeration tanks. The remaining bio-gas is burned as a fuel in the sludge heater, which leads to considerable energy saving as shown here in after. The utilization of bio-gas is also covering part of electrical energy consumption, which in Quantitative terms means that degree of energy self-sufficiency is more then 60%. This RATio depends extremely on market pricing and decision policy and thus can be much higher in energy market with perfect competition.

2.2.3 Converting of Sludge into Park Soil and Total Energy Saving

After digestion the sludge is de-watered in centrifuge and then transported to the composting site while the liquid supernatant is pumped back to the treatment process. Composting stabilizes biologically moist organic solids, destroying pathogenic organisms and reducing the mass and the volume of overall sludge composted. By adding bean and peat to the sludge and then mixing the compost the process is completed and the end-product is distributed to the City parks of Tampere, and only 2% to land-fields. Consequently, the energy saving is resulting mainly from total utilization of bio-gas into air-compressing, drying the wastes and

heating the City.

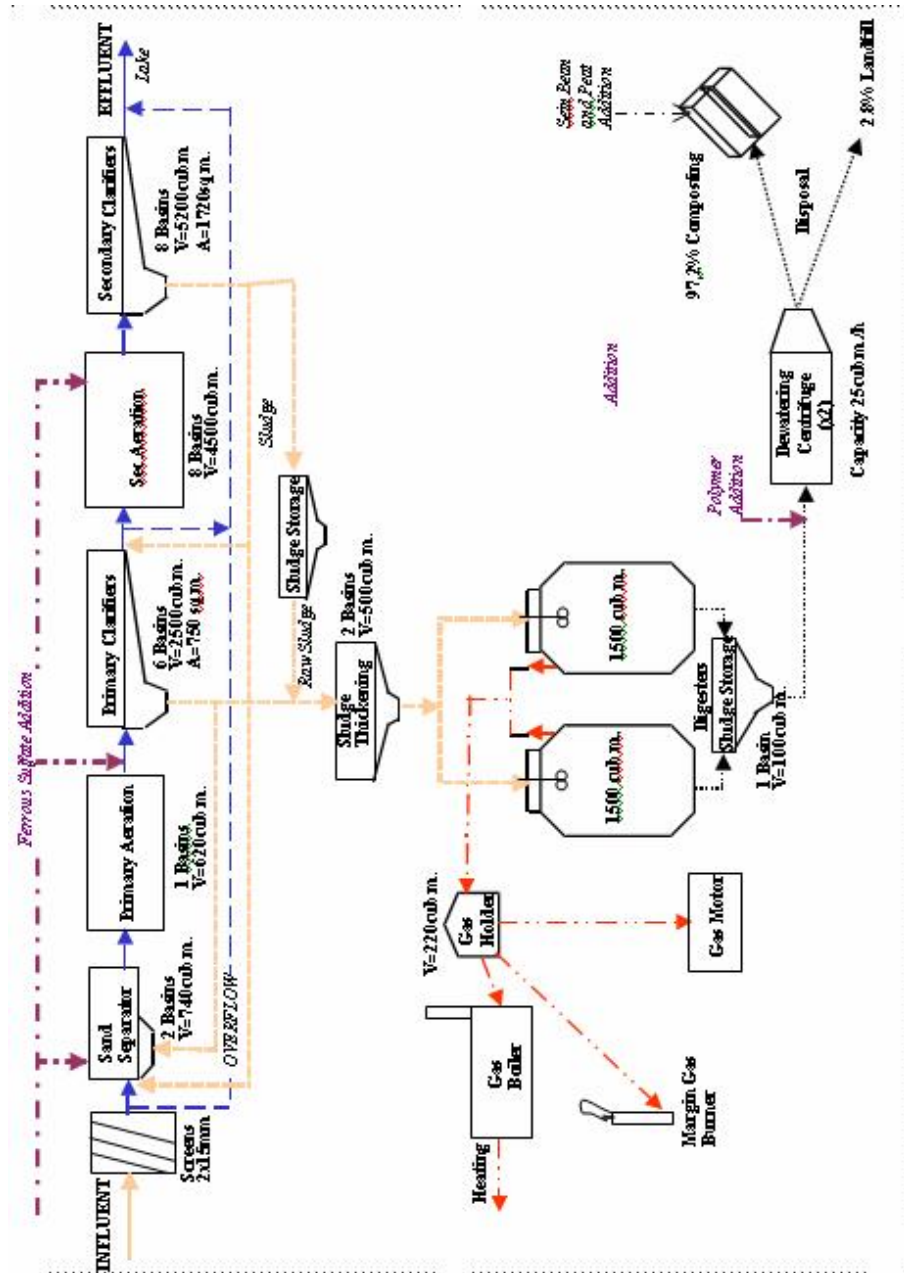


Fig. 2 Process Engineering Diagram of Rahola Waste Water Treatment Plant, Tampere, Finland

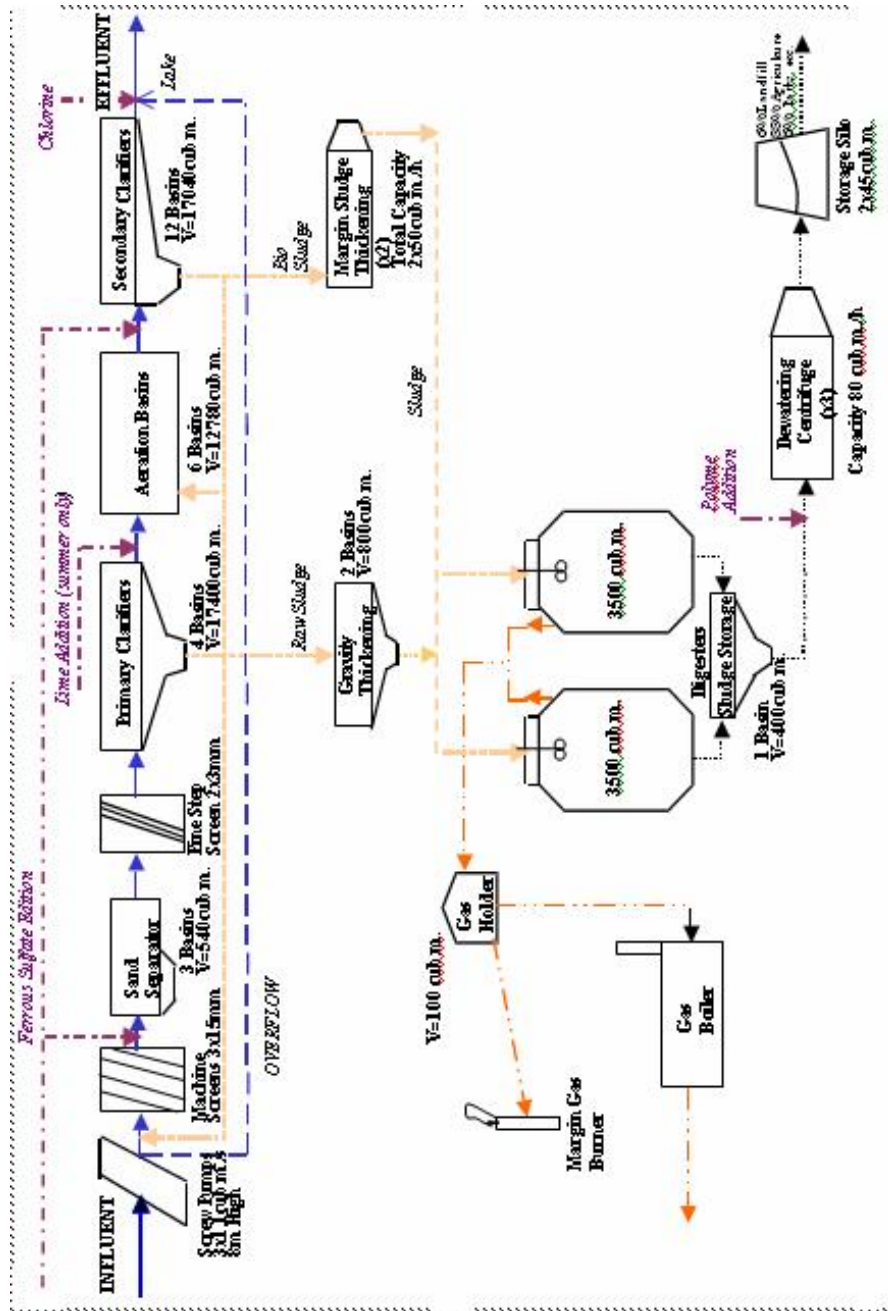


Fig.3. Process Engineering Diagram of Viinikanlahti Waste Water Treatment Plant

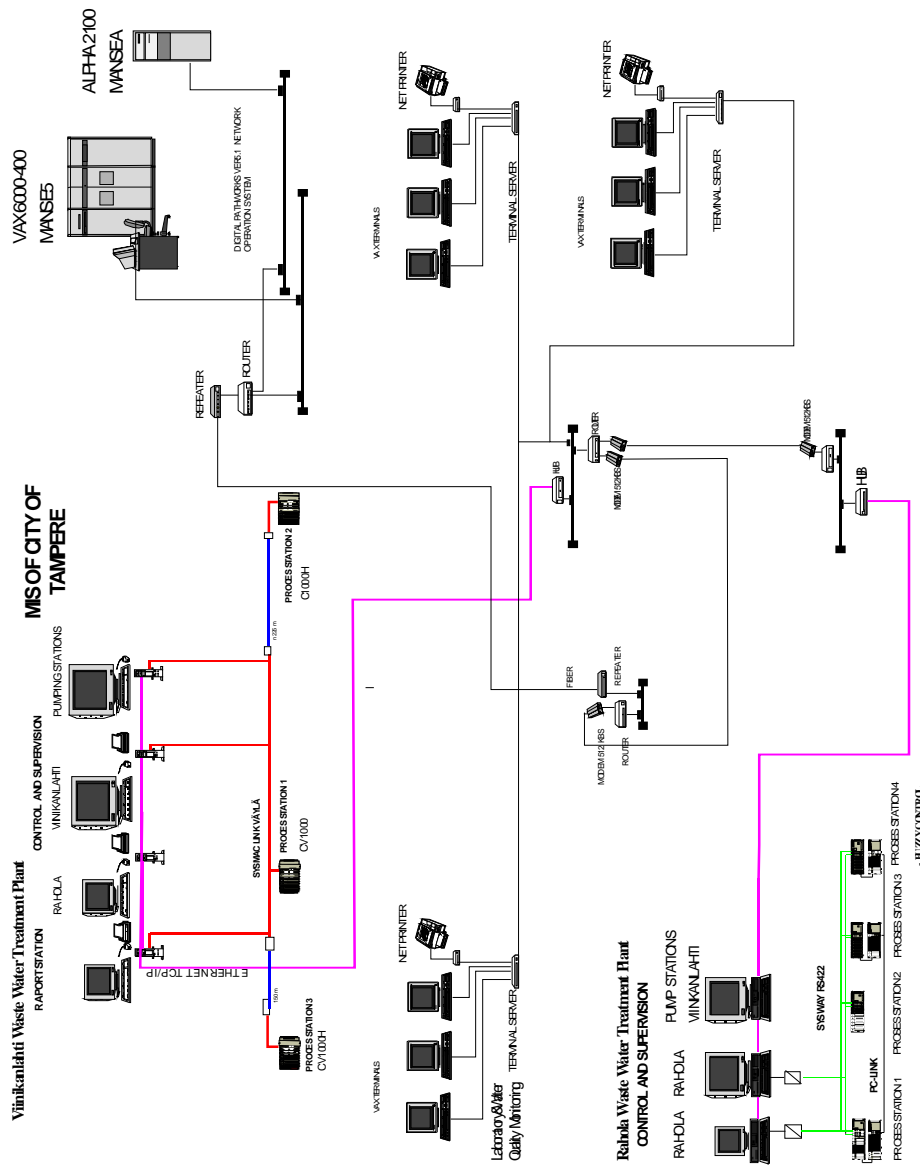


Fig.4. Systems Engineering Diagram

2.3. Total Automation System

2.3.1 Measurements, Process Calculations and Optimization

All main process variables, their calculations and daily scheduling are realized by means of four spreadsheets in a separate workbook on MS Excel. The first sheet contains on-line measured process data with minimal and maximal admissible values for their signal validation. The validated variables are then updated with results obtained by analysis from city laboratory through Local Area Network - LAN and Wireless Area Network – WAN forming in such a way the second spreadsheet. The third one is containing scheduling formulas and validation calculations for each day of the month, such that all laboratory final results are stored as forth spreadsheet in the management information system MIS of Tampere, presented in Fig.4.

2.3.2 Pumps, Compressors, Motors, Gas-motor and Total Air-Load Controls

All process equipment in the plant, included pumps, motors, gas-motor and air compressors are controlled according to Fig.4 with Omron Programmable Logic Controllers - PLCs. Qualitative or Fuzzy controls are realized by means of additional processing card added especially for Total Air-Load Distribution and Control. Two other PLCs are installed in Chemical Preparation and Rotting Station in City of Tampere.

2.3.3 Qualitative Fuzzy Logic and Total Air-Load Control

Finland is producing more than 12 million tons of paper; that is more than 2,000kg per capita, which amount is several times higher than the world's second producer. Therefore the problem of steam allocation among pulp cooking and paper drying was and is of prime importance for buffering steam demand variations. RATIONAL - RAT and then OPTimal - OPT distribution of total steam load among recovery, oil/gas and bark boilers was traditionally solved by means of quantitatively OPTimizing Linear Programming – LP tools. The RATIONAL solution, however, is based usually on simple and manually realizable set of rules stating that: recovery boiler should be loaded at MAXimum - MAX, oil and gas boilers at NOMinal – NOM that is asymmetrically between MIN and MAX admissible loads and bark boiler should thus buffering all variations in steam DEMand – DEM in pulp and paper Production and Economic System - PES.

Air-load allocation problem in the aeration part of water treatment process described here in above is based on the same set of RATIONAL rules, but applied between minimal and maximal speed of bio-gas motor, on-off air compressors and frequency controlled compressor. Therefore it is solved by means of Qualitative (fuzzy) Linear Programming - LP routines, which is illustrated in Fig.5. Notice also that oxygen content measurements are highly non-linear with respect to the compressed amount of air and with considerable Time-Delays - TDs.

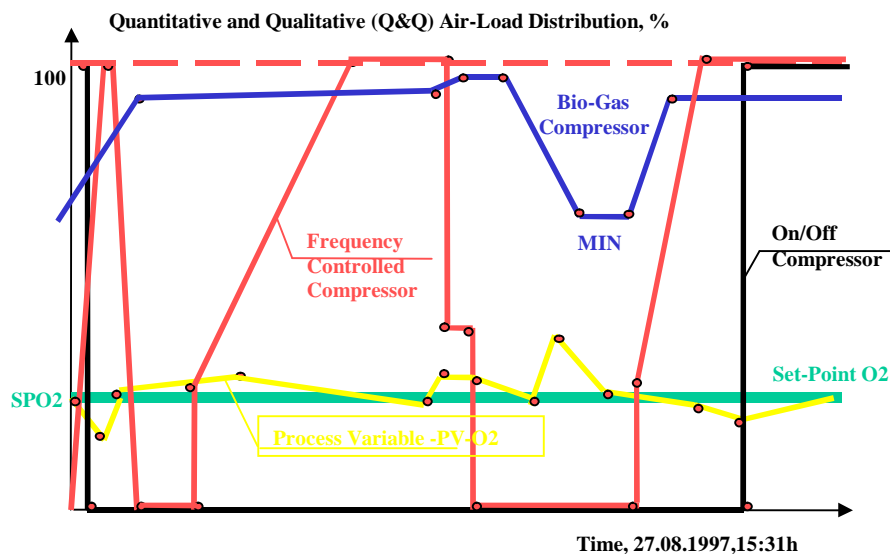
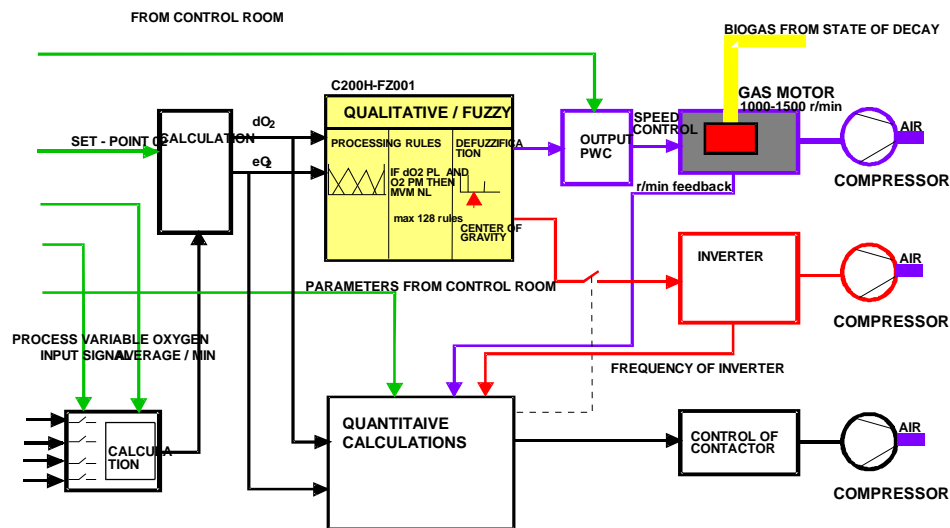


Fig. 5. Qualitative (fuzzy) Linear Programming - LP routines

In addition to conventional PID controls, process non-linearity and considerable Time Constants – TCs require an additional, knowledgeable and manual intervention at different Operating Modes - OMs. This intervention is replaced by process control diagram given in Fig.5. The operation of air Qualitative distribution algorithm is illustrated in the same figure, which proves its efficiency in energy saving, by means of Q&Q (difference and interval) calculus on PLCs.

3 VIINIKANLAHTI WASTE WATER TREATMENT PLANT

3.1 Introduction, Total Plant Solution and Treatment Capacity

The designed capacity is 120,000m³/day for pre-clarification and 67,000m³/day for biological treatment with total pumping rate of 3,3m³/s. With this capacity the plant is treating about ¾ of overall waste waters in City of Tampere. They are collected from waste, storm and mixed sewers through wireless controlled pumping stations (Cf.Fig.1.). The collecting flowgistics has the advantage of very efficient pumping at constant speed over very wide (even 10 times) RANGE of Flow variations per day.

3.2 Process Diagram, Decentralized Control, Networks, Monitoring and Controllers

The process-engineering diagram of this typical bio-chemical treatment plant is presented in Fig. 3, where the aeration is smoothly adjusted by using frequency transformers. The microorganisms growing in the flocks are thus converting the colloidal and dissolved material into new bacteria, CO₂ and water. Conventionally, ferrous sulphate and other additives are dozed by means of Quantitative Frequency Controls according to process flow diagram in Fig.3 and before secondary clarification. Total Automation System was presented in Fig.4., where Omron PLCs are implemented.

3.3 Total Automation of Pumping-Stations

The sewers in suburban areas and across the lake together with all 67 stations (each of which with one operating and one reserving pump) are collecting overall waste waters and sewage at City of Tampere. Therefore all pumping stations are remotely monitored, diagnosed, controlled and operated according to centralized REquirements and by means of wireless and highly decentralized communication and alarming system. With more then hundred wireless and wired modems the monitoring and diagnosis of all pumping station is definitely a considerable labour and fuel saving for patrolling which was typical for 1980s. Therefore, Total Automation System is realized by means of more then hundred PLCs, the configuration of which is available to all readers of this document.

4 IMPLEMENTATION OF TOTAL AUTOMATION SYSTEM

4.1 Main Contractor and Sub-Contractors

The project as a whole was based on Flowgistics considerations, summarized as Logistic Ontology of Flows. From Systems Engineering – SE point of view the project was based on non-negative definite structural and parametric causality of fluids (fresh and sewage waters), energy (direct and indirect), cash and information Flows – F in Time – T, covering both Production and Energy as well as Business and Economic Logistics – PEL & BEL.

The sub-project Total Automation System was thus decomposed by main contractor Omron Electronics Oy to several Tampere-based subcontractors.

4.2. Time-Scheduling, Flowgistics and Control Engineering

Total Automation sub-project described here in above was first implemented at Rahola Waste Water Treatment Plant in 1992-3. In 1994 accumulated experience was successfully extended to Viinikanlahti Waste Water Treatment Plant. Presently as shown in Fig.4 and especially during the night shifts all centralized monitoring, diagnosis and reporting functions for both plants and 67 wireless controlled pumping stations are realized from one control room in Viinikalahti.

In this project Flowgistics was based on mathematical methods of Control Engineering, which are traditionally used by System Analysis, but multi-focusing on both: Production and Energy Logistics - PEL as well as Business and Economic Logistics – BEL. In such a way Control Engineering – CE is considered as a field of System Engineering – SE, which is concentrated mainly on analysis and design of controls, stabilizing desired dynamic behavior of physical, chemical, energy, bio- and other processes and thus compensating external influences, disturbing desired dynamic characteristics.

4.3. Systems and Financial Engineering

Systems Engineering – SE, as such is dealing with DESigning, RATionalizing and then OPTimizing Systems – S in terms of S EFFiciency - SEFF, starting with S REquirements - SREQ, through S PERformance – SPER and ending up with complete set of S PECifications – SPECS for all System elements and over the whole Life-Time – LT of the System - S. Foundations of SE are in Systems Theory, inclusive DESigning, RATionalizing and then OPTimizing dynamic process and respective controls.

Financial Engineering – FE is dealing primary with Active (non-passive) Resources – AR, such as Capital Assets – CA, included in present and future Project Portfolio – PP, for which RATional and then OPTimal pricing are searched on Local And Global – LAG markets over given Time Period at Present and in Future - TPP and TPF. Theoretical foundations of FE are in the theory of modern finance, which is usually divided into pricing theory and project portfolio management.

Pricing theory is concerned with determining a realistic market-related LAG PRICE of an AR or an asset that is not yet marketed. Pricing Theory has therefore benefited greatly from Systems Theory. The Systems Engineering also benefits from Pricing Theory in regarding the proper multi-focusing and multi-criteria objective function for dynamic control and management problems, which involve Cash Flow – CF streams with financial REQUIREMENTS, SPECIFIED over TPP and TPF.

For instance, only two years after implementation in 1996 the man-power of both plants was 27 employees only and retained earnings accounted were higher than net value of Total Automation equipment supplied by main contractor.

Consequently, application of FE to totally automated Flowgistics proves the applicability of SE Methodology – SEM in analysis and design of controls for non-negative inputs and outputs by means of Systems Engineering Net-metering – SEN.

5 RESULTS ACHIEVED AND CONCLUSION

5.1 Waste and Water Quality, Reliability and Availability

The waste and Water Quality were and are extremely stable after implementation and since 1996 their average values including purification power measured as Reduction – R in %, which can be summarized in the following representative Table:

Plant	pH		BOD7(ATU), mg/l			Suspended Solids, mg/l			Phosphorus P, mg/l			Nitrification NH4-N, mg/l		
	In	Eff	In	Eff	R%	In	Eff	R%	In	Eff	R%	In	Eff	R%
Viinkal	7,4	7,5	200	7,9	96	220	12,5	94	6,2	0,41	93	27	11,6	58
Rahola	7,4	7,6	270	9,7	96	330	9,8	97	9,5	0,46	95	34	22	35

Notice also that during summer period the Nitrification was 98% and 94%, respectively.

Compared with the specified REQUIREMENTS given in the Table it can be concluded that such SE measures as RELIABILITY and AVAILABILITY of the Total Automation System are extremely high. Moreover, the average values in the Table are based on more than 40 thousand samples analyzed since 1996 in the City laboratory together with results obtained by Difference and Interval Calculus – D&IC and widely reported with MS EXCEL add-ins and then distributed by MIS of City of Tampere on LAN given in Fig.4.

5.2 Energy and Labor Savings

Total energy saving can be calculated as a difference between electrical energy input and thermal energy output, forming so called energy netput. The energy netput for both waste water treatment plants considered is 60% of total energy

consumption. Average Pay-Back (Off) Time – PB(O)T of all energy saving solutions described above is less than 3 years, taking into account all DISCounting, INFLation and other Financial Engineering – FE parameters. Labor saving after implementation of Total Automation System can be described even by non-filling of free vacancies after retirement, only. This rule of saving human capital practically led to minimal man-power of only 27 employees in both plants, of which 12 shift-operators with two foreman, 7 maintenance and servicing engineers with two electrical and two process operating engineers.

5.3. Recycling Flowgistics, Economic and Conclusions

At drinking water price of approximately 0,75EUR/m³ with specific consumption per capita of 0.3m³/day, the revenue since 1996 was about 10MEUR/annum. At waste water price of 1EUR/m³ the Returned Earnings from both treatment plants were 350KEUR/year. This is due to recycling economics and successful implementation of Total Automation System in the island City of Tampere. Finally, the net value of equipment supplied by main contractor Omron Electronics was less than retained earnings, reported by both waste-water treatment plants for 1996 accounting period, only.

As a final conclusion it can be claimed that this case-study proves the efficiency of Systems Engineering Management – SEM, since today high-dimensional LAG markets present an important challenge resulting from cooperation between flowgistics, automation, controls, finance and systems fields.

SUMMARY

Tampere is an island City situated between two connected large lakes, 450 km North-West from St. Petersburg and 175km North of the capital Helsinki. Including the surrounding and adjacent five municipalities (such as Nokia Cf.Fig.1) it is a residence place for about 250.000 inhabitants, representing 5% of Finland's population. Traditionally, since 1882 the drinking water is taken from the higher lake and sewage water is fed into the lower. Today the flowgistics network with total length of 1,750 km pipes is distributing the drinking water and then concentrating total biological load from more than 25 km environment into two waste water and sewage treatment plants - Rahola and Viinikalahti, shown in Fig.1. Therefore, the sewers in suburban areas and across the lake together with 67 pumping stations (each of which with one operating and one reserving pump) are collecting overall sewage and waste waters. All pumping stations are thus remotely monitored, diagnosed, controlled and operated according to centralized requirements and by means of wireless communication and alarming system.

Total Automation System with Qualitative Controls was implemented in two stages:1992-93 and 1994-96. Two years after implementation the Quality of

purified water is extremely stable and since 1996 the average values, including purification power of both plants and measured as Reduction - R[%], are summarized quality representing table. Compared with these specified requirements now can be concluded that the REALiability and AVAILability of Total Automation System with Qualitative Controls is extremely high on all functional levels. Moreover, the average values in the table are based on 40 thousands samples analyzed since 1996 in the City laboratory and on-line distributed by MIS of City of Tampere on LAN given in Fig.4. Total energy saving is covering 60% of energy consumption and hence average Pay-Back(O)Time – PB(O)T of energy saving solutions for perfect energy market was less then 3 years. In two years the labor savings, only lead to minimal staff of 27 employees in both plants. The recycling economics of treating 26Million m³ of waste water and successful implementation of both Quantitative (conventional) and Qualitative (fuzzy) controls (Fig.5.) can be summarized also by the fact that the value of all Programmable Logic Controllers – PLCs and wireless communication is less than retained earnings audited for 1996.

Consequently, this LOCAl solution in water treatment and energy utilization can be REGionalized and then GLObalized into Multi-Lingual and Multi-National (ML&MN) Inter-, Intra- and Extra-Net (II&EN) environment with minimal additional efforts from all investors, business and operating personnel in similar quality investing projects. As a final conclusion it can be claimed that this case-study proves the efficiency of Systems Engineering Management – SEM, since today high-dimensional LAG markets present an important challenge resulting from cooperation between flowgistics, automation, controls, finance and systems fields.

KEYWORDS AND DEFINITIONS

Automation is usually considered functionally as automatic operation, control, monitoring and management of equipment, industrial process or information system, based on such techniques and such engineering that provides conditions for minimal human involvement. Total Automation thus covers all functional and technology levels: from sensors via top management of Production and Economic System – PES as a whole to the field actuators for efficient usage of human and other resources, identified by Control and System Engineering – C&SE fields.

Control Engineering – CE is a field of System Engineering – SE that is concentrated on analysis and design of controls, stabilizing desired dynamic behavior of physical, chemical, energy, bio- and other processes and thus compensating external influences, disturbing desired dynamic characteristics.

Financial Engineering – FE is dealing primary with Active (non-passive) Resources - AR, such as Capital Assets – CA, included in present and future project portfolio, for which RATional and then OPTimal pricing are searched on Local And Global – LAG markets over given Time Period at Present and in Future-

TPP and TPF.

Flowgistics, being Logistic Ontology of Flows it is concentrated on structural and parametric causality of fluids (material and energy), goods, cash and information Flows – F in Time – T, covering Production and Energy as well as Business and Economic Logistics – PEL & BEL.

Systems Engineering – SE is dealing with DESigning, RATionalizing and then OPTimizing Systems – S in terms of S EFFiciency – SEFF, starting with S REquirements – SREQ, through S PERformance – SPER and ending up with complete set of SPECifications – SPECs for all the System elements and over whole Life-Time – LT of given System – S.

REFERENCES

Golemanov, L.A., Systems Engineering Net-Metering of Industrial Production, Economic and Environment Resources, manuscript 450 pages.

ABOUT THE AUTHOR

Academician L. A. Golemanov, Dr.Sci.(Habil.), Dr.Tech., is Professor in Automation, Control and Systems Engineering, Consultant and Advisor for United Nations, JP, Honeywell, Ahlström, Metso, Fortum, Omron and other Local And Global Organizations and Corporations.

QUALITY MANAGEMENT ROLE PLAY SIMULATION SIMULAČNÁ HRA ROLÍ MANAŽÉRSTVA KVALITY

KRISTÍNA ZGODAVOVÁ, ĽUBOMÍR LENGYEL

Motto:

Thinking and knowledge could be resolved by its function in certain dependencies.

(John Dewey 1859 - 1952)

1 INTRODUCTION

Glossary: Simulation², Model³, Q&Q – Qualitative and Quantitative Simulation⁴, Role Play⁵, Management⁶, Quality⁷, Organization⁸

The idea of Role Play (RP), in its simplest form, is that of asking someone to image that they are either themselves or another person in a particular situation. In essence, each player acts as a part of the socio – eco – technical environment of the others and provides a framework in which they can test out their repertoire of behaviors or study the interacting behavior of the group. (van Ments, 1998). Role plays involve participants in taking roles and acting them out. The aim is to put oneself into more or less recent roles in different situations, and try to imagine and

² **Simulation** – advisable experimenting with suitable model

³ **Model** – final description of infinitely complicated reality

⁴ **Q&Q – Qualitative Simulation** -:system behaviour derivation from its structure in original state & **Quantitative Simulation** – nominal, ordinal, cardinal system parameter values

⁵ **Role play simulation** – simulation of people behaviour in roles in which is by scenario stated only what is needed to do and not who or how to do it. Pragmatic experimenting with verbal model.

⁶ **Management** – control on level human – human, that means. planning, organizing, leading and controlling of other people activities, to achieve better results than , that which would originate from independent proceeding.

⁷ **Quality** – degree to which a set of inherent characteristics fulfils requirements (ISO 9001:2000); **Quality** – Sum of properties demonstrating in specific environment and time by characteristic functions. (Měoch, Slimák, 1987); (Zgodavová, K., 1998) <http://www.isixsigma.com/dictionary/Quality-475.htm>

⁸ **Organisation** – employees and equipment with ordered relationships, competences and responsibilities grouped in order to produce merchandise, services and intellectual property

express proceedings moreover with regard to the proceedings of the partners. Participants may be given a detailed brief from which they act out the role, or may be asked to respond to the situation out of their imagination or experience. (Reynolds, 1994).

The Role Play Simulation (RPS) is based on the abstraction that human interactions are communicative events requiring information exchange.

Use of online RPS dates back to the early 1990s with the work of Andrew Vincent in Middle East politics used a makeshift application of email on a Unix system. In 1997, Albert Ip and Roni Linser started an implementation of a web-based fully integrated RPS environment, used as a tool for students to learn about world politics in courses in the Political Science Department at the University of Melbourne

(Ip, Linse, Naidu, <http://ausweb.scu.edu.au/aw01/papers/referre/ip/paper.html>).

In last years simulation and modeling as advisable experimenting with model found its fixed place in many scopes and disciplines, which overview could be found e.g. (Cadotte, Bruce, 1996; Houshyar, Nuila, 1998). Besides simulations in dynamic socio – eco – technical systems, simulation could be used also for people training. In simulated, floating environment human acquire new abilities and learn how to react on new situations. Such preparation is economically gainful and experiences confirm its fruitfulness (Harrington, 1999). Further development of this idea is human activity utilization in simulated environment for its modification and creating of new, better environment.

Two matters are the result:

- new environment,
- new man abilities in this environment.

Within new abilities is needed to include also overcoming of resistance to change. Resistance rise as a natural man reaction to change and often opposed onset and exploitation of new approaches and new tools (Reger, 1994). By including man to situation is achieved such environment modification that reflects actual abilities of concerned persons. That is useful in further onset of such created system.

Simulation technology is conceptually linked to what is referred to as system dynamics. System dynamics is an approach that stresses the need to view the world around us in terms of a sequence of inputs, throughputs, and outputs. Thus, a school – educational institution may be viewed as taking in students (players) as inputs, applying moderating educational and instructional process as throughputs, and outputting capable individuals that can readily enter the work force society let us say organization at large (Applied Simulation Consultants Corporation – <http://www.appliedsim.com/applied/power.html>).

The work described in this paper represents an innovative approach to the design of Quality Management System (QMS) in web based environments using Role Play Simulation.

2 PROBLEM INTERPRETATION AND USED METHODOLOGY

Mission of Quality Management Role Play Simulation (QM – RPS) is exploitation and development of player creativity in development and improving Quality Management System (QMS) as subsystem of organization management on the base of accepted verbal model.

Keystone of simulation role play in organization is team experimenting of designated manager group with beforehand developed verbal model of quality management in order to reach consensus about quality management process distribution between its members such way, that would be reached higher fulfillment level of accepted quality criteria.

System functionality is proved by achieving of requisite extern outputs using extern inputs and continuous intern outputs.

System certificability is achieved by developing of requisite quality documentation and records about quality state.

Consensus about quality management process distribution is achieved by arguing in four areas:

- Quality management process poignancy to other management activities
- Document and records content and form concerning accepted processes of quality management
- Quality management accepted process charges on realization
- Competence to perform quality management accepted processes in rhythm of quality changes in main organization process

Quality Management verbal model is developed in advance according requests of certification body and quality management style in organization.

Quality management verbal model could be at need complemented by Q&Q mathematical, graphical and further models. This could come to consideration mainly in wider quality management computer support, mainly for quality control in reality change rhythm.

Role Plays Simulation belongs from theoretic view to Q&Q simulation of socio-eco-technical systems. Q&Q modeling and simulation meaningly start to evolve and practically exploit in eighties of the 20th century (Kuipers 1994; 2001; Takáč,

2002). Considerable and successful application of Q&Q models in industrial organization was applied by e.g. Stora Enso – Varkhaus Company, Finland in control of integrated paper mill complex in inter, intra and extra network environment (Golemanov, 2002b).

From methodic view has simulation role play constitution of abduction⁹, where is particular example assumed according used rules and achieved result. In our case are rules normative descriptions plus creativity and results are, let us say have to be improved activities pertained to Quality Management System, what is connected with thing that abduction, likewise induction gives only possible results. (Saunders, Cox, 1997; Rouse, R, 2001; Freeman, Capper, 1999; Hán, Ulrych, Votava, 2001)

Quality Management Simulation Role Play vary from usual scenario driven play in thing that roles are described only thus that is known what to do and not who and how to do this thing.

Quality Management Role Play Simulation place in frame of socio- eco- technical reality in organization modeling and simulating is shown on fig.1

⁹ **Abduction** – settlement, sentence, which higher premise is certain and lower premise is uncertain indeed but as well as credible as result or more credible. Abduction in that means is probable sentence in syllogism form. And syllogism is form of deductive sentence in which is from two statements resulting new statement - result. *Aristoteles L 1005*.

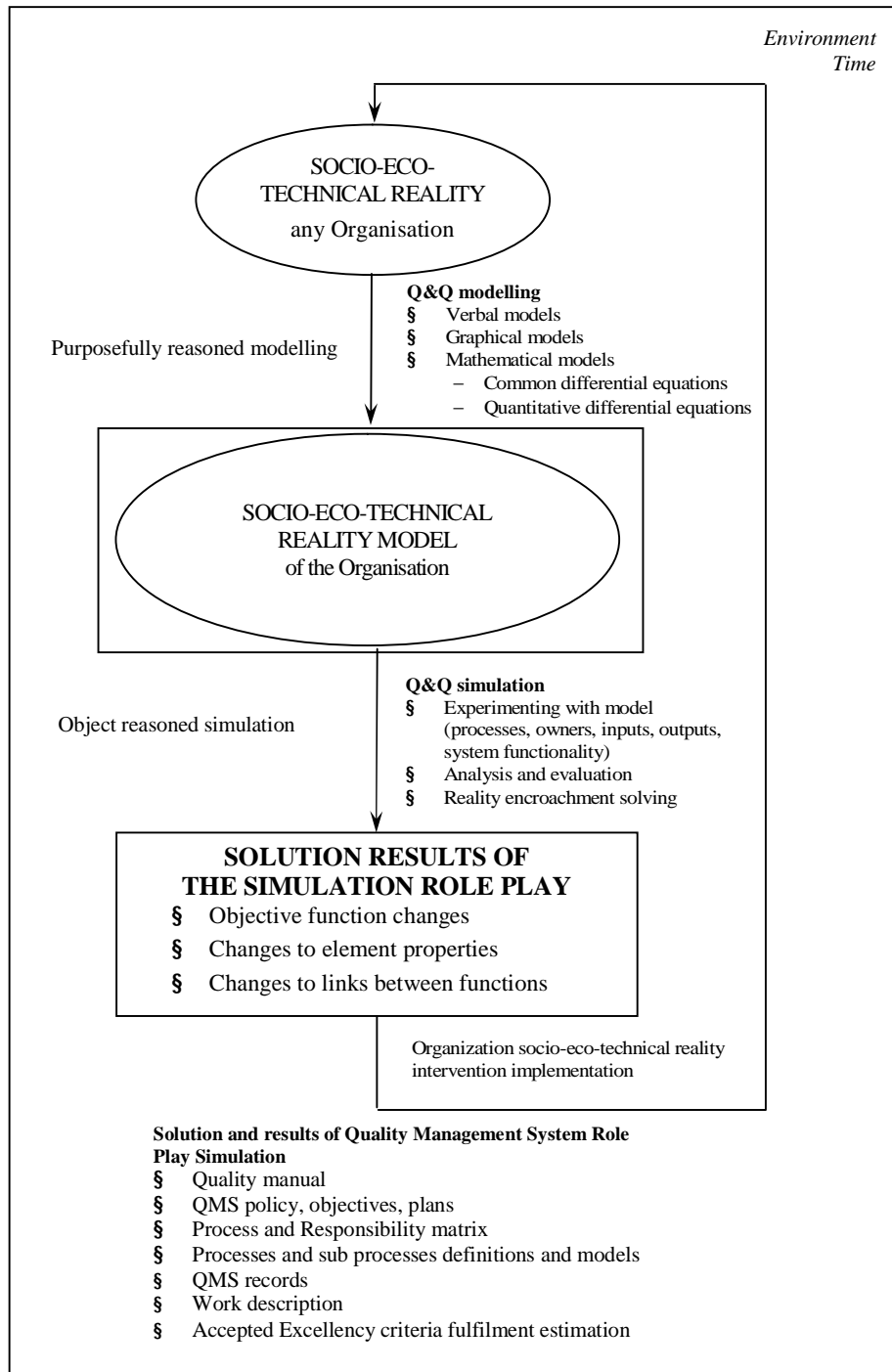


Fig. 1 Quality Management Role Play Simulation place in frame of modeling, simulating and correcting of socio- eco- technical reality in organization in order to fulfill accepted Excellency criteria: quality, effectiveness and efficiency.

Role Plays Simulation successful exercitation is based on thing that most of the participants is accessing actively to solving of given task what is corroborating in practice. Lightly active approach to simulation play could be easy recognized and could be eliminated.

Critical success factor of Quality Management Role Play Simulation in particular organization is organization culture, employees teachability and selection of right people, who will create highly powerful performance team (Daetz; Barnard; Norman, 1995) and become holders of such activities that will be probably mastered and achieve fulfillment of set organization Excellency aims.

The Quality Management Role Play Simulation is based on matter of principle:

The right place for the right people

In principle we want such quality management activity decomposition to particular managers which is suitable for selected group of people in which is predicted ability to manage quality in area of his actuation.

About its performance is powerful project team urging task sponsor by results of simulated execution of its roles, that is achieved level of quantified Excellency aims.

The Role Play Simulation leading idea and main quality management functionality criteria according our knowledge and experiences would be quality policy and on this based quality goals, which respects actual situation in organization.

In every Quality Management Role Play Simulation wouldn't be missing:

- vision, mission and values of organization,
- policy, quality goals and organization quality plans,
- excellence criteria,
- binding conditions.

When are these information and data missing, then it is in simulation play process needed to agree and in case of needed changes always consult again and again.

In general could be seen these basic quality policies:

Maximum quality at competitive prices

or

Higher quality for even higher prices

In last time is on quality management set also request of noticeable participation on development of employee's teachability as extremely important organization culture according to principle:

Let's set culture change in front of structure change

3 QUALITY MANAGEMENT ROLE PLAY SIMULATION DESCRIPTION

QM-RPS is working in web based environment. For software was chosen client-server architecture. Players, moderator and administrator are using personal computers, which are clients of the server. Server and client computers are connected to the internet or intranet network. Administrator is performing QM-RPS administration, but he is remaining away of play. Moderator is at once teacher who is controlling behavior of whole play, watching the time and achievement of required educational goals.

Goal based scenariorious (Schank, 1997) provide an explicit account of instructional environments in which the learner is engaged in pursuing a goal, within a simulated environment, in order to master a set of target skills. Player is communicating with co-players and moderator in order to achieve goals of particular phases and game goal. Player is involved to game by this way:

- he accept post in organization,
- he undertake ownership of processes, inputs and outputs,
- he accept his contribution in enrolled situation in quality production,
- he is proposing suitable steps to correct enrolled situation in production quality.

Software was developed using PHP language. MySQL database was selected for data storing.

Database contains:

- Main situation types for QM RPS in organization from quality policy and objectives, effectiveness and efficiency view.
- Main situation types in product quality from technical level, material level, transmission level and service level view.

- Main situation types in production processes quality in performance and qualitative capability.
- Main managing activities for detailed development and valuation of process importance in RPS (planning, organizing, leading and controlling).
- Work sheets – play cards for process definition in Quality Management Role Play Simulation according ISO 9001, 9004:2000, ®The EFQM Excellence Model, ®MBQA National Quality Award Model. These should have been partially completed by processes, which have to be solved.
- Empty Quality Management process definition graphical models for noting by players.
- Empty matrixes of quality management processes and managers concerned on Role play simulation.
- Graphical model of main processes in value chain and activities or group of activities related, which have to be performed by particular organization posts or managers concerned on quality management role play simulation.

Quality Management Role Play Simulation is in form of phase graphical representation shown on fig. 2.

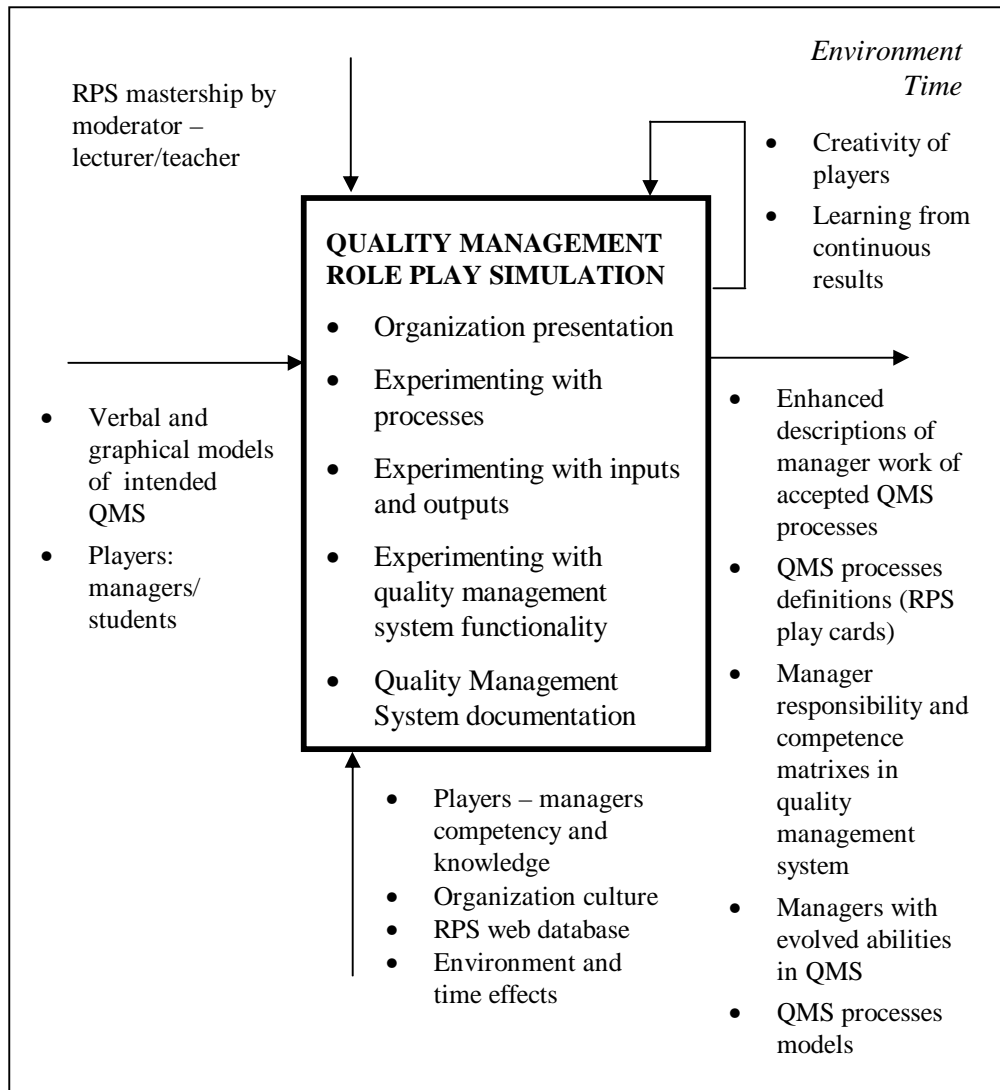


Fig. 2 Graphical representation of Quality Management Role Play Simulation in organization

The Quality Management Role Play Simulation phases are as follows:

1st phase : Organization presentation (fig. 3)

- Familiarization with organization
- Finding of right places for right people

- Post accepting in organization

2nd phase: Experimenting with processes of QMS (fig. 4)

- Selection from randomly distributed processes
- Acceptance of intentionally assigned processes
- Acceptance of responsibility about processes

3rd phase: Experimenting with process inputs and outputs (fig. 5)

- Buying from randomly distributed processes
- Buying from intentionally distributed processes
- Formulation of comparative effective value

4th phase: Experimenting with Quality Management System functionality (fig. 6)

- Situation in organization identification
- Reason analysis and determination of responsibilities
- Corrective and prevent action solving

5th phase: QMS functionality documentation (fig. 7)

- Enhanced descriptions of managers work
- Quality management defined processes
- Responsibility and competence matrixes in quality management system.

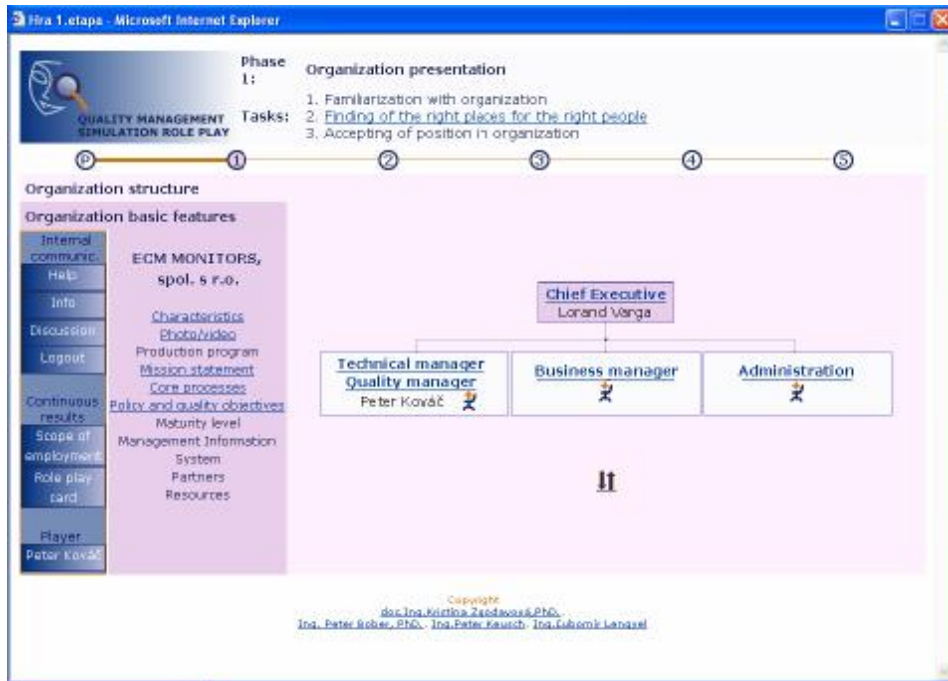


Fig. 3 Company presentation

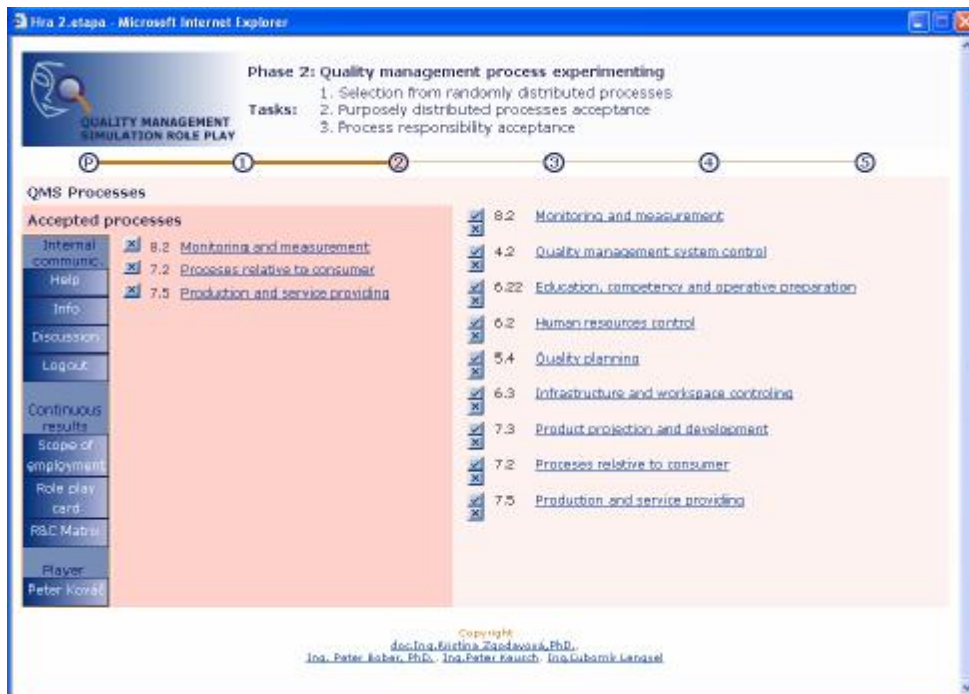


Fig. 4 Experimenting with processes of Quality Management System

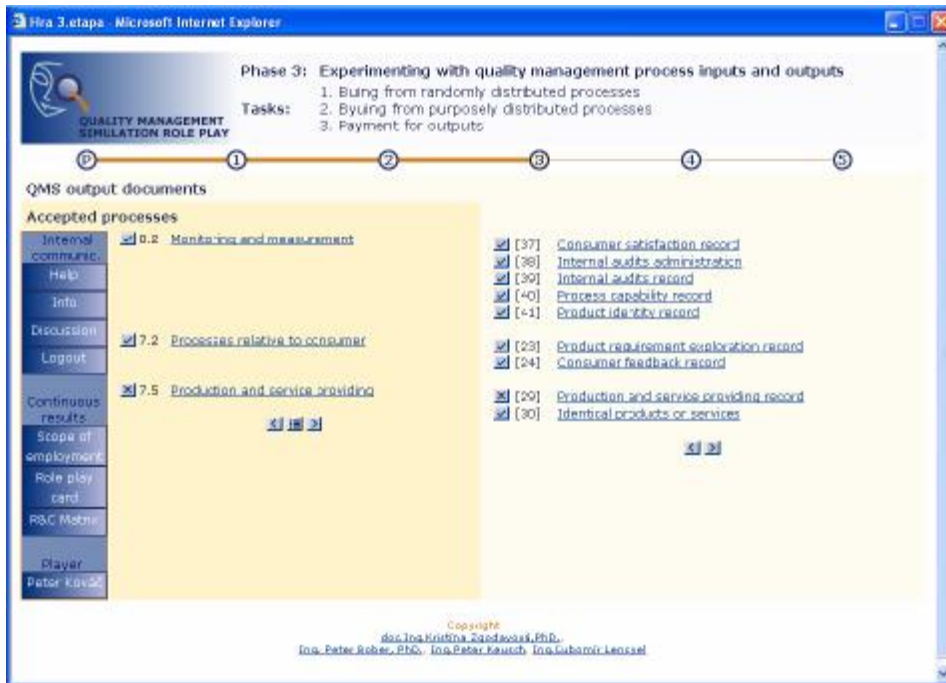


Fig. 5 Experimenting with inputs and outputs of Quality Management System processes



Fig.6 Experimenting Quality Management System functionality

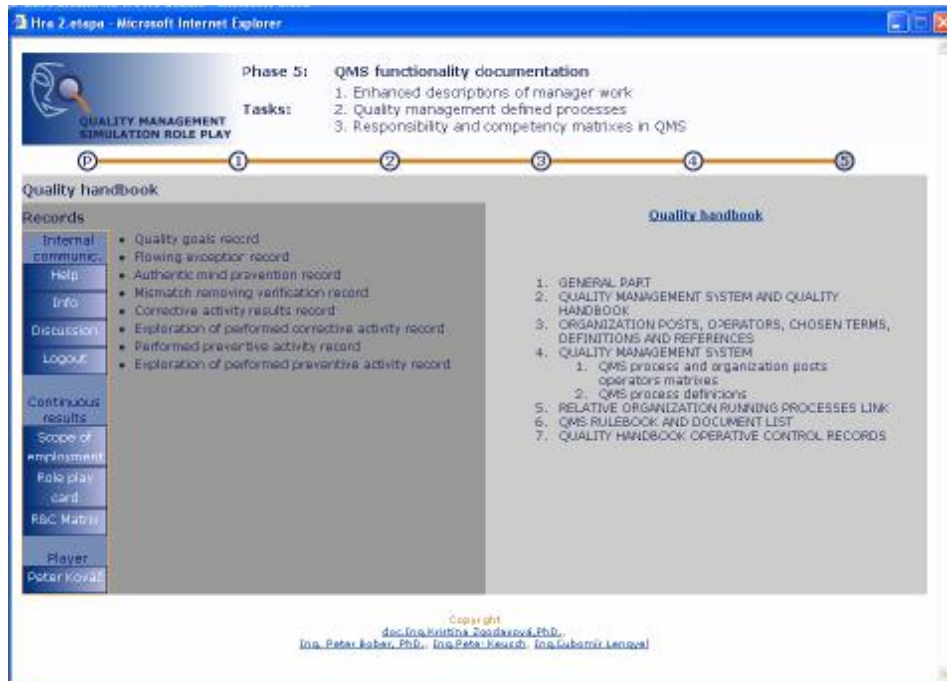


Fig. 7 Experimenting with Quality Management Systems process inputs and outputs

4 QUALITY MANAGEMENT ROLE PLAY SIMULATION OUTCOMES APPLICATION

Quality Management Role Play Simulation **main outcomes** are:

- Quality policy and goals correction, organizational structure changes (Kaplan; Norton, 1996) – if necessary.
- Manager responsibilities and tasks in quality management system.
- Manager work description enhanced of quality management processes.
- Work sheets – QM-SRG cards with name of process owner, process definition, input and output denomination and process value analysis, which is expressed using comparative effective value specified by proportion of quality management functions improvement to increasing costs needed for its achievement.
- Graphical models of quality management processes in structuring to main valuecreating processes, controlling processes, subsidiary processes and processes of learning and improving.
- More efficient and more motivated managers (Reger, 1994; Crostack,

Reffinghaus, Schneider, 2002).

Main outcomes are used in development, introduction, exploitation, and correcting of Quality Management System and in quality manual in organization.

Main outcomes addition but would be reviewed more from quality goals fulfilling and additions expected in value analysis carried in simulation play.

Quality Management Role Play Simulation **additional outcomes** are improvements in these areas:

- General quality improvement of all management processes.
- Organization culture comprehensive development.
- Organization efficiency maturity level increasing.

5 KNOWLEDGE DISCUSSION

From present multilaunching applications of Quality Management Role Play Simulation result entire stream of knowledge, which could be resumed like this:

- The Role Play Simulations have better results if they are repeating same matter 2 or 3 times. This could be solved that one or two plays are considered as training, however which have to be properly motivated.
- For Quality Management Role Play Simulations are suitable not only system tasks, but also simpler situations as e.g. sudden production quality degradation, solving of various problems relative to process performance and efficiency.
- For widespread Quality Management Simulation Role Plays is needed careful tools preparing, necessary information availability and using of software QM-RPS ver. ISO 9001:2000 information technique <http://ipi.fei.tuke.sk/casim/intro.html>.
- Development and Quality Management Systems deepening is according our theoretic and practice findings limited by deepening and appropriate use of newest knowledge of Q&Q modeling and simulation.

We predict that we will be dealing with simulation mainly in these particular activities:

- balancing – proportionality achieving,
- aggregation – linking realizations to certain new entity,
- integration – realizing more things of one activity,
- distribution – dividing realizations,

- cooperation – nourishment.

In solving of integrated management tasks should be special attention addicted to Q&Q simulation in frame of situation control with prediction (Golemanov, 2002a).

Quality Management Role Play Simulation version SIMPRO–Q ver. ISO 9004:1994 (Zgodavová, 1992; 1998) was used in several industrial organizations and in one software organization and in one technical services organization. SIMPRO–Q was routinely used on improving any of the management processes as routine advisory practice.

In version QM – RPS / ISO 9001:2000 it could be used also for main processes (which make added value), subsidiary processes and also learning and improving processes (Zgodavová, 2002b).

Main utilization of QM – RPS is at the moment in education on Technical University of Košice and on University of Vaasa, Finland. It was also presented to students on VŠB Technical University in Ostrava, West Bohemian University in Pilsen in Czech Republic and presented on several conferences, e.g. TQM & ISO in Hongkong in China (Zgodavová; Slimák, 1998), C & C in Vaxjö in Sweden (Zgodavová, Košč, Kekäle, 2000).

Presented Quality Management Role Play Simulation could be after making of few modifications applied in any organization.

6 CONCLUSION

Quality Management Role Play Simulation was applied in several industrial organizations. In every case was proved its big recognition power. It happened also that head office decided to do whole set of organizational, technological and personal interventions. Quality Management Role Play Simulation value and addiction could be summarized in this manner:

- Students, managers like to attend simulation projecting.
- Managers achieve more plastic picture about value, addition and mostly about quality management functionality in company and then could quickly apply their knowledge in practice activity (Zgodavová, 1998; Keane, 1998, Crostack, Reffinghaus, Schneider, 2002; <http://www.appliedsim.com/applied/power.html>).
- According activity and achieved solution level is possible to proceed with individual valuation and further particular managers job organizing.
- The Role Play Simulation mastering after Quality Management System implementation also become an excellent tool for its further improving, because it could be quickly frequently applied and thus detect response

from system to change.

- The Quality Management Role Play Simulation oriented to excellent performance is needed to use as often as it is by agreement of owners, high and middle managers but also other people in company appreciated. It could be every year.
- After first consistent use of Quality Management Role Play will positive results express in whole organization culture, but also in costs lowering, in process and product improving, in consumers satisfaction and in organizational total results.

REFERENCES

- Bober, P., Zgodavová, K. (2001): Simulácia ako metóda aktívneho učenia sa, *e-zborník zo seminára: VEGA 1/7111/20 Riadenie kvality a produktivity nábehu novej produkcie*, Jahodná, 30.11.2001, Technická univerzita v Košiciach,
- Cadotte, E. R.; Bruce, H. J. (1996): *Marketplace, The Ultimate in Business Competition*, Knoxville College, University of Tennessee, USA
- Caplan R. S., Norton D. P. (1996): *Balanced Scorecard. Translating Strategy Into Action*, Published by Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, USA
- Castle, J. C. (1996): An Integrated Model in Quality Management, Positioning TQM, BPR and ISO 9000, *The TQM Magazine*, 1996/V8 – N6, MCB University Press, UK
- Crostack, H. A.; Reffinghaus, R.; Schneider, F. (2002): The Simulation Play “Q–Key” is Smoothing the Way Towards TQM, *KPR 2002*, Prague, CR
- Daetz, D.; Barnard, B.; Norman, R. (1995): *Customer Integration, The Quality Function Deployment (Leader’s Guide for Decision Making)*, John Wiley&Sons, Inc. New York, USA
- Freeman, M. A., Capper, J. M. (1999): Exploiting the web for Education: An Anonymous Asynchronous Role Simulation, *Australian Journal of Educational Technology*, 1999, 15(1), 95-116
- Golemanov, L. A. (2002a): Systems Engineering Net-Metering of Industrial Production, Economic and Environment Resources, *Manuscript* 450 pages.
- Golemanov, L. A. (2002b): Quantitative & Qualitative (Q&Q) Model Interoperating Multifunctional Controller (MIMC) of Production, Energy, Financial, Management and Investment Processes in SME (Small and Medium Enterprises), *Lecture at the Technical University of Košice 11/2002*
- Hán, Z.; Ulrych, Z.; Votava, V. (2001): Modern Method of Marketing Training

Using Web Based Simulator – Marketing Master, *Proceedings of the 3rd International Conference MITIP 2001*, s. 85 – 97, Nectiny – Plzeň, ZČU v Plzni, ČR, ISBN 80-7082-769-6

Harrington, H. J. (1999): *Simulation Modeling Methods*, McGraw – Hill Companies, Inc., USA, ISBN 0-07-027136-4

Hilmola, O. P., Lainema, T. (2002): Dynamics of Product Mix Decisions, *Quality Innovation Prosperity*, Volume 6 Number 1/2002 pp. 24 – 38, ISSN 1335 – 1745.

Houshyar, A.; Nuila, V. (1998): Survey of Academia and Industry on Exploitation of Simulation, *International Journal of Modeling and Simulation*, Vol. 18, No. 1, 1998

<http://www.appliedsim.com/applied/power.html>: The Power of Simulation, Applied Simulation Consultants Corporation (ASC Corp.)

Ip, A., Linser, R., Naidu, S. (2002): Simulated Words: Rapid Generation Of Web-Based Role Play <http://ausweb.scu.edu.au/aw01/papers/refereed/ip/paper.html>

Kaplan, R., Norton, D. (1996): *Translating Strategy into Action, The Balanced Score Card*, Harvard Business School, UK

Keane, A. (1998): The Virtual Factory Approach to Quality Education, *Quality Progress 10/1998*, USA

Kuipers, B. (1994): *Qualitative Reasoning – Modeling and Simulation with Incomplete Knowledge*, MIT Press, Cambridge, MA, USA

Kuipers, B. (2001): *Qualitative simulation*, in R. A. Meyers (ed.): *Encyclopedia of Physical Science and Technology*, NY: Academic Press, USA

Mathesw, B. P., Ueno, A., Pereira, Z. L., Silva, G., Kekäle, T., Repka, M. (2001): Quality Training: Finding from a European Survey, *The TQM Magazine*, Volume 13, Number 1/2001, pp. 61 – 68, , ISSN 0954 – 478X.

Plaice, J. J. (2000): Management in the New Millennium: A Framework for TQM, ISO 9000, Process Structure & Change Management, *Proceedings of the 5th ICIT*, Hong Kong Baptist University & National University of Singapore, Singapore

Reger, R. K., Gustafson, L. T., Demaire, S. M., Mullane, J. V. (1994): Reframing the Organisation: Why implementing Total Quality is Easier Said than Done, *Academy of Management Review*, 1994, Vol. 19, No. 3 565 – 584

Reynolds, M. (1994): *Groupwork in Education and Training Ideas in Practice*, Kogan Page, London.

Rouse, R. (2001): *Play Design: Theory & Practice*, Wordware Publishing, Inc. ISBN 1-55622-735-3

Sauders, P.; Cox, B. (1997): *The International Simulation and Gaming Yearbook*, volume 5, Research Into Simulation in Education, Kogan Page, UK

Schank, R. C. (1997): *Virtual learning: A revolutionary approach to building a highly skilled workforce*, McGraw-Hill, New York.

STN EN ISO 9000: 2000 *Quality Management Systems – Fundamental and Vocabulary*

STN EN ISO 9001: 2000 *Quality Management Systems – Requirements*

STN EN ISO 9004: 2000 *Quality Management Systems – Guidelines for Performance Improvement*

Takáč, M. (2002): *Kvalitatívne modelovanie a simulácia*, nepublikovaný učebný text FMFI UK, SK, <http://www.fmph.uniba.sk/~takac/QRkurz.html>

Takala, J. (1998): Improving the Efficiency and Effectiveness of Production by Materials Management, *International Journal of Technology Management*, Volume 16, Nos 1/2/3, 1998.

Van Ments, M. (1989): *The Effective Use of Role Play: A Handbook for Teachers & Trainers*, Revised ed. 1989, Nichols Publishing, New York.

Zgodavová, K. (1992): Systém zabezpečenia kvality produkcie MADE - MASE[®], *Zborník z medzinárodnej konferencie Jakost 92*, Ostrava, ČR

Zgodavová, K. (1998): *Simulačné projektovanie systémov riadenia kvality*, Q – Projekt Plus, Košice, ISBN 80-967144-4-9

Zgodavová, K., Bober, P. (2001): Počítačom podporovaná simulácia hry rolí pre projektovanie systémov manažérstva kvality, *Jakost pro život*, DTO Ostrava, ČR, str.. Rubrika Jakost a kvalifikace, ISSN 1213-0958

Zgodavová, K.; Košč, P., Kekäle, T. (2001): Learning Before Doing: Utilizing a Co-operative Role Play for Quality Management in a Virtual Organisation. *Journal for Workplace Learning* 13 (3), 113 – 118

Zgodavová, K.; Slimák, I. (1998): Design of Quality Management System through Role Play Simulation, *3rd ICIT ISO & TQM*, Hong Kong Baptist University, China

ABOUT AUTHORS

Assoc. prof. Kristína Zgodavová, PhD., Technical University of Košice, Faculty of Electrical Engineering, Laboratory of Industrial Engineering, Tel: +421 55 602 2155, fax: +421 55 602 2264, e-mail: kristina.zgodavova@tuke.sk, http://www.lpi.feit.tuke.sk/zg_main.php?lang=en

Ing. Ľubomír Lengyel, PhD. student, Technical University of Košice, Faculty of Electrical Engineering, Laboratory of Industrial Engineering, Tel/fax: +421 55 602 2264, e-mail: lengyel@orion.feit.tuke.sk

Copyright

©Q-Projekt Plus and Author

CONTROLLING AS AN EFFECTIVE TOOL OF BUILDING FIRM PROSPERITY

CONTROLLING AKO ÚČINNÝ NÁSTROJ PROSPERITY STAVEBNEJ FIRMY

FRANTIŠEK MESÁROŠ

1 INTRODUCTION

An increasingly rapid change and development in the business environment of building firms have been noted in recent years. The growth of domestic as well as foreign competition creates a constant pressure on intensive exploitation of the latest information technology, innovation of products and increase in the quality of construction performance. This appears to be the way of acquiring a competitive advantage and achieving the building firm prosperity.

Important factors of prosperity are mainly composed of:

- Profit which is not formed at the expense of the future gains
- Short-term liquidity and long-term capacity of funding
- Economy of the whole firm with an accent on economization and quality of the construction performance

Managers in the building firms, even despite the fact that various programme systems have already been introduced in the corporate information systems, report on the lack of relevant current and exact information related to the corresponding dates and suitable form of decision making in an efficient and effective way. The current corporate information systems in the building industry are not capable of providing the information that is needed by managers. In connection with this, it is particularly the information required for:

- Comparing the plan and reality as to the ongoing conduct of the building i.e. the information necessary for the ongoing management of profit and costs of the construction
- Making the deviations analysis as compared to the planned state

- Rapid conduct of calculation with providing the data for the needs of further measures to eliminate the deviations from the plan

The current information systems do not assure a rapid indication of problems and analysis of their causes with the proposal for their elimination (Čarnický, 1999). Managers can find this information in a huge amount of data concerned with the plan, accounting, marketing, various reports, etc. They select only certain information, make their own analysis in order to make the optimum decisions. However, this activity is rather time-consuming and not so effective, as a result of this process – making a relevant directing decision – appears to be frequently rather subjective and intuitive. Similar associations are also mentioned by various other authors (M. Kozlovská, 2002).

2 METHODOLOGY

It has been decided to deal with the given problems on the basis of concrete requirements of building firms. The solution consists in supplementing an independent controlling subsystem within the automated information system of the building firm. In spite of various existing programme systems that comprise in itself the solved controlling subsystem (e.g. SAP R/3 etc.), in the conditions of building production they are not exploitable due to its specification. In this connection it is the question of a high variability in the number of production processes, a long-term character of the process of production, localization of construction, and other specific features of building production.

On the basis of a survey in the building firms, the greatest information need objectively arose in the field of information assurance of the course of performance with an aim to make such decisions so that the construction should be profitable. Therefore, in the first stage, the focus was placed on the tasks of operational controlling, the objective of which, in addition to other tasks, appears to be the profit management in the process of construction conduct.

In our view, controlling presents a specific form of work with information, its gathering, processing, evaluating and providing for the needs of managerial performance and decision-making. From the point of view of time, two main directions have been formed, namely the strategic and operational controlling. The strategic controlling is aimed at direction of a long-term detecting of the business company potentials. Externally, it analyzes the threats and opportunities. The operational controlling directs its activities within the given profit potential. Its aim is the optimalization of subject, time and value parameters of the corporate activities aimed at achieving the prosperity and profit in the process of building production conduct.

2.1 Assumptions of Controlling Subsystem Implementation

In the controlling subsystem the existing databases are used that have been formed within the calculation-planning subsystem (ex ante information) and the database of personal and economic information subsystem (ex post information). A simplified connection of the given subsystems and their groups is illustrated in Fig.1 and Fig. 2.

The data are taken from the group of tasks *Production calculation* that presents the proposed economic and capacity expression of technical, technological, material and organizational performance of the object construction or just a part of it. A whole range of data can be found here, namely the limit ones, the norm/standard/ and planned data for the whole construction, an object, or a part of it. Continuously once a month, these data are taken from the group of tasks *Production billing* for the concretely undertaken volume in the given construction, object, part, or an order.

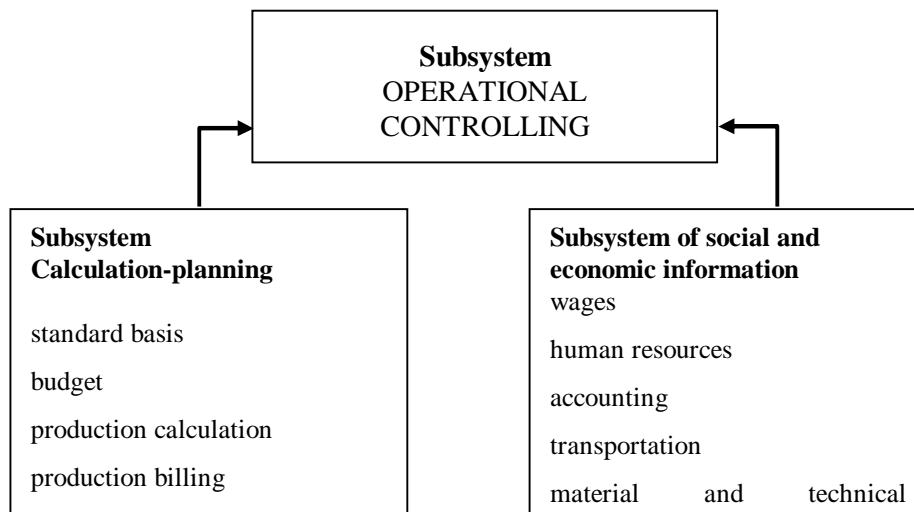


Figure 1 - Operational controlling as a subsystem of the information system

The production billing uses the same standard basis as the production calculation. The production billing (*PB*) is calculated as a multiplication of the data of the real vector of production (*Q sk*) and the data from the standard basis (*SB*).

$$PB = Q_{sk} \cdot SB$$

The production billing can be processed from organizational points of view for orders, or objects when the order includes more objects (constructions, centres, centre of costs, division, plant) the point of view of time in a month, exceptionally even a shorter time period (summarized quarterly, annually, for the whole order).

The area of drawing the building costs. The tool for performing this activity is accounting. Even smaller enterprises should have an independent area of the so-called (managerial) accounting of costs. The accounting of costs enables to use such procedures and methods of accounting that are not allowed for financial accounting. The objective of this procedure is to enable to define the respective volume of variable costs and to find the so-called contribution profit (a contribution to cover the fixed costs from the profit production) at every calculation unit, centre, etc.

The essential difference between adding the costs to the financial accounting and accounting of costs consists in the fact that:

- financial accounting is managed by the accounting classes for the needs of making a record on the profit and losses. The so-called balance sheet and therefore the main criterion here, is a strict evidence of documents;
- accounting of costs is more governed by the principle of causality. The basic kinds are classified with an accent and in dependence on certain decisions so that they could directly enable the respective management measures.

The data on the reality are mainly taken from the group of tasks of intracorporate accounting in the structure defined within the calculation-planning subsystem in connection with the organizational structure of the given building firm. For example:

EC	- economic centre
CC	- costs centre
EA	- economic activity
CU	- calculation unit/entity (construction – object)

Therefore, it is inevitable to create a code of numbers of the actual suppliers in the structure - a plant, EC, CC, EA

CONTROLLING AND ITS IMPLEMENTATION

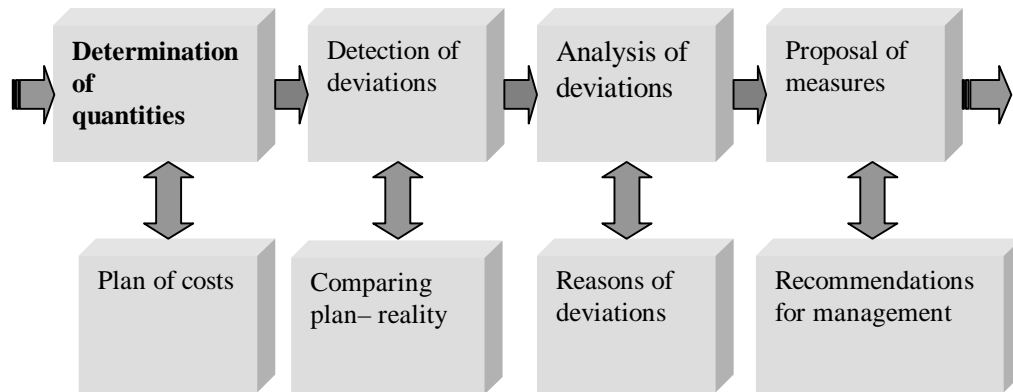


Figure 2 – Content of activities and procedural steps in the controlling subsystem

Within the controlling subsystem even the links to the material and technical supply for the purposes of continuous comparing the planned material need with the real material use, not only in the financial but also in the material expressing, are defined as well.

When selecting the followed indexes the individual building firms themselves determine the type of indexes, as well as the extent and degree of details. However, their extent is given by the principle of effectivity of the information system. It is required that the costs for their provision are lower than the effects provided by the detected deviations and accepted decisions.

2.2 Analysis of deviations

Every building firm carries out the construction project on the basis of its own specific conditions, such as those of production as well as those of technical, organizational, directing, etc. character. Despite differences that can be found among individual firms and constructions, we have tried to establish the so-called classification of deviations by their causes (Mesároš, Mesárošová, 1998), which is of general character. The causes are connected with:

- material (its different using)
- machinery and transport facilities use
- performance norms of workers (insufficient sticking to time, overdrawing of wages)

- organization of production and work, management directly on the construction spot (launching of capacities on time, standing time, insufficient exploitation of production factors – workers, machines, materials, inadequate sticking to the construction schedule)
- inadequate meeting the conditions by the construction subsuppliers (particularly inadequate meeting the terms of construction)
- price deviations (growth of material prices, transport prices, etc.)
- deviations in overhead expenses (production overheads, price increase of electricity, water, etc.)
- deviations in the secondary budgeted costs
- deviations resulting from the technical preparation activities of production (incorrect setting of norms of use, technology of construction procedures, etc.)

Another classification of deviations was established according to the responsibility for their origin. Basically, this corresponds to the organizational structure of the respective building firm, such as the plant, section, centre, workgroup, worker. On the worker level it may be the question of the following responsibility for the origin: the plant director, the responsible workers in charge of the section, the centre, the construction, the foreman, the worker in charge of the group, the worker.

The result of the controlling subsystem, taking into account the selected indexes, consists in the finding whether the costs have been drawn in the right time and on the right place and in the required amount, similarly as the indexes considering which constructions mostly affect the profit, or loss.

2.3 Advantages of implementing and exploiting the controlling subsystem

The advantages arise from technically calculated and justified norms of manufacturing and technical character of unit costs elaborated by the Department of manufacturing and technical preparation of production. Thus, controlling

- contributes to the prosperity of a building firm
- creates presumptions for acquiring a higher quality of building work
- help achieve rapid outcomes of costs drawing in the course of construction (once a month at the minimum), i.e. not after the completion of construction
- serves to common check-up of drawing the individual costs for the construction

- enables to carry out a detailed analysis of deviations, provides the possibility of analyzing the causes of their origin and points to the divisions responsible for their origin
- has a psychological significance since it upgrades the motivation of workers towards savings (as this method enables a preventive check-up of costs drawing, it also motivates the workers towards higher responsibility for their own economic behaviour)
- creates pressure towards the perfect arrangement of organizational relations among divisions, sticking to the technical, technological and organizational conditions of the construction performance
- enables to evaluate the effectivity of production divisions activities as well as the activities of divisions of pre-production and production preparation (Trávník, 1998), e.g. incomplete project documentation of the construction with a poor quality, on the basis of which the technical preparation of the construction is elaborated. The production calculation may thus cause rather great deviations from the norms that are not due to production but are generally ascribed to production
- enables to analyze continuously the objectivity of understanding the right overheads for the respective construction job
- provides important data for the analysis of the secondary budgeted costs that are often incorrectly accounted within the construction overhead costs

In the context of the above said it is highly recommended to set up a position of the controller who, on the basis of his knowledge and practical experience, could analyze the detected deviations between the plan and reality. He thus assures the working of information flows, i.e. provides objective information for decision-making on the basis of real processes taking place in the construction. Within his work capacity, the controller assures the following tasks, in particular:

- prepares supporting documents for planning and decision-making,
- processes the methodological materials, regulations for processing the normative basis of the enterprise, production calculations, budgets, production billing, budgeted indexes, supporting papers for a follow-up of production cost indexes in the intracorporate accounting,
- follows the legal acts in the field of pricing, accounting, calculations, statistics, taxes, etc., and tries to implement them into the corporate information system as soon as possible,
- provides methodological counselling in the given areas for the enterprise workers.

- The setting of the controller tasks provides only a framework of his activities. Therefore, it is rather necessary to take into account the specific features of every building firm as well.

3 ZÁVER

Application of the controlling subsystem appears to be a relatively simple and transparently conceptual fact. It assures the complex approach and presents an effective form of acquiring, processing and interpreting the information on the costs and profit which support decision-making and formulating the strategy by managers. It gives presumptions for increasing the efficiency of a building firm and its prosperity according to the objective indexes. It enables to act successfully in the competitive environment as well as to respond to constantly increasing requirements of investors to the quality of building production.

REFERENCES

Čarnický, Š. (1999), "Why the top management workers need executive information systems?", *Acta Oeconomica Cassoviensia N3*, Faculty of Business Economics Košice of the University of Economics in Bratislava, pp. 34-41

Kozlovská, M. (2002), "Management of Purchasing", *Eurostav 8*, June 2002, pp.66-67

Mesároš, F., Mesárošová, M. (1998), "Price calculation of building production by means of computer technology", *Economics of Firms*, Košice, Faculty of Business Economics Košice of the University of Economics in Bratislava, pp. 134-140.

Trávník, I., et al. (1998), *Directing the building work value*, Bratislava, Slovak Technical University in Bratislava, ISBN 80-227-1084-9

ABOUT THE AUTHOR

Ing. František Mesároš, PhD. is currently working in the Research Institute of Building Informatics in Košice. He is mainly interested in the problems of application of the information systems in building production. In addition to his activities at the Institute he also holds the position of Visiting Professor at the Faculty of Civil Engineering at the Technical University in Košice.

Ing. František Mesároš, CSc. Výskumný ústav stavebnej informatiky, Garbiarska 5, 040 01 Košice, e-mail: mesaros@iqservis.sk

POROVNANIE KULTÚR SLOVENSKÝCH A ZAHRANIČNÝCH ORGANIZÁCIÍ

CULTURAL COMPARISON OF SLOVAK AND FOREIGN ORGANISATIONS

MARTIN MIZLA – ALENA BAŠISTOVÁ

1 ÚVOD

Dobre riadené organizácie využívajú svoju kultúru ako na prvý pohľad nenápadný, ale veľmi efektívny nástroj usmerňovania či orientácie spolupracovníkov (Harrison 1972, Kachaňáková et al 1997). Priaznivá kultúra organizácie podstatne prispieva k ochote angažovať sa pre ciele organizácie, k posilňovaniu iniciatívy zamestnancov, k podpore ich lojality a zodpovednosti voči organizácii i k zefektívneniu internej komunikácie.

Kultúra organizácie je považovaná za jeden z dôležitých činiteľov vplývajúcich na kvalitu produkcie organizácie a na zabezpečenie konzistencie dlhodobého rastu. Tým si organizácia vytvára strategickú výhodu oproti svojim konkurentom. Je to preto, lebo kultúra organizácie je ťažko napodobiteľná a prispôsobovanie sa konkurencii trvá veľmi dlho.

Jednou zo slabín slovenských hospodárskych organizácií je prispôsobovanie sa trhu a zvyšovanie svojej konkurencieschopnosti. Zaostávanie za vyspelými hospodárskymi organizáciami sa tak musí prejavovať v inej internej kultúre slovenských organizácií. Tento článok sa zameriava na sprostredkovanie poznatkov získaných pôvodným výskumom práve v oblasti porovnávania kultúr slovenských a svetových organizácií pôsobiacich na slovenskom trhu.

2 KULTÚRA A JEJ MIESTO V ORGANIZÁCIÍ

V odbornej literatúre existuje veľké množstvo definícií kultúry organizácie. Pre účely tohto článku považujeme za vhodné definovanie kultúry organizácie ako súhrn hodnôt, predstáv a osobných názorov (postojov) jej členov.

Kultúra ako taká navonok predstavuje tradíciu a prejavuje sa vo formálnych

a neformálnych hodnotách. Formálne hodnoty sú načrtnuté vo vyjadreniach poslania a vízie organizácie, v procedúrach a celom formálnom riadiacom procese. Formálne hodnoty sú zmysluplné len vtedy, keď sú podporované neformálnymi hodnotami vytváranými pomerne dlhý čas. Tieto neformálne hodnoty sú podporované takými faktormi, ako sú (Mizla 1999):

- prejav a spôsoby správania sa vrcholového manažmentu,
- stupeň uplatnenia vedenia ľudí vrcholovým manažmentom pomocou príkladov a zohrávaním pozitívnej úlohy pri modelovaní služieb zákazníkom,
- konzistencia implementovania politiky starostlivosti o zákazníka,
- existencia systému odmeňovania a uznávanie systému služieb zákazníkovi,
- mýty a historiky kolujúce v organizácii o minulosti a o súčasných prioritách.

Zvyčajne sú to neformálne hodnoty, ktoré reálne merajú strategickú orientáciu organizácie na podnikanie a zákazníka.

Predstavy, ako ďalšia súčasť kultúry, vyjadrujú spôsob fungovania organizácie a sú reprezentované smernicami, normami, vyhláškami, zákonmi atď. Vo väčšine prípadov ich určuje manažment organizácie ako svoju predstavu o tom, ako by mali prebiehať procesy v organizácii.

Predstavy manažmentu sú konfrontované s individuálnymi názormi pracovníkov organizácie. Individuálne názory sú založené na individuálnych cieľoch, hodnotách a predstavách. V prípade nesúladu individuálnych názorov dochádza k rozporu medzi skupinami v organizácii a ich kultúrami. To môže viesť až k vyhroteniu vzťahov, ktoré sú vyjadrené nesúhlasnými postojmi a prípadnými odchodmi pracovníkov z organizácie.

Nositeľom kultúry organizácie je vždy skupina ľudí (pracovníkov). Prostredníctvom spoznania a definovania takýchto skupín je sprostredkovane možné spoznať aj ich kultúru a postupne aj kultúru celej organizácie. Predpokladmi na to, aby skupina mohla byť nositeľom určitej kultúry sú:

- Dostatočne dlhý čas existencie skupiny.
- Schopnosť definovať hlavné spoločenské problémy.
- Existencia vhodných podmienok na riešenie problémov.
- Možnosť prijímať nových členov.

Ak v skupine pôsobí rovnaký spôsob chápania, myslenia, cítenia, ak má schopnosť a chuť odovzdať to ďalej, potom takú skupinu možno vnímať ako dostatočne stabilnú na tvorbu kultúry. Zrelá skupina je schopná bez väčších problémov prijímať nových členov, ovplyvňovať iných jednotlivcov či iné skupiny a súčasne pôsobiť ako stabilizátor externého aj interného prostredia organizácie.

Podobne ako jednotlivec je schopný najprv akceptovať hodnoty existujúcej skupiny a až následne ju postupne ovplyvňovať, tak aj skupiny navzájom medzi sebou komunikujú a ovplyvňujú sa. V zásade v každej organizácii existujú dve silné skupiny: skupina manažérov a skupina zamestnancov. V prevažnej väčšine je skupina manažérov dominantnou skupinou schopnou ovplyvňovať svoju kultúrou skupinu zamestnancov. Ideálnou situáciou je stav, keď kultúry oboch skupín sú v zásade rovnaké.

Handy (1985) rozdelil typy kultúr do štyroch základných skupín s takouto stručnou charakteristikou (upravené autormi):

MOCENSKÁ KULTÚRA

centralizácia
neexistujú pevné pravidlá

FUNKČNÁ KULTÚRA

rešpektovanie noriem
potláčanie improvizácie
malá prístupnosť k zmenám

PRACOVNÁ KULTÚRA

flexibilita
dosiahnutie výsledku

OSOBNOSTNÁ KULTÚRA

sebarealizácia a osobný rast
vzťahy a komunikácia

3 METODOLÓGIA A VÝSLEDKY VÝSKUMU

Rozdelenie typov kultúr:

Ak v organizáciách Európskej únie existuje vyššia kvalita produktov, potom (ne)kvalita a nižšia konkurencieschopnosť produktov slovenských organizácií sa musí prejavovať v inom rozdelení kultúr. To znamená, že rozdelenie typov kultúr bude v slovenských organizáciách iné, ako v organizáciách Európskej únie. Údaje potrebné na potvrdenie, resp. vyvrátenie tohto tvrdenia (hypotézy) boli získané pomocou dotazníka. Dotazník obsahoval popri základných otázkach zameraných na profil organizácie aj otázky na zistenie typu existujúcej kultúry riadenia v organizácii.

Skúmanie dominantných prejavov začlenených do uvedených štyroch typov kultúr bolo uskutočnené na vzorke 118 náhodne vybraných organizácií prevažne z Košického a Prešovského kraja (82,2 %). Táto oblasť bola vybraná preto, lebo je menej vyspelou časťou Slovenska, a tak by sa existujúce rozdiely mali v tejto oblasti prejavovať výraznejšie. V každej organizácii bol vyplnený jeden dotazník pracovníkom vrcholového alebo stredného manažmentu.

V celej vzorke prevláda funkčná kultúra (45 %), na druhom mieste je mocenská kultúra spolu s pracovnou kultúrou (22 %) a najmenej je zastúpená osobnostná kultúra (7 %). V zostávajúcich organizáciách (4 %) neexistuje vyhranený typ kultúry, ale ich kombinácia, pričom mocenská kultúra je v jednotlivých kombináciách najčastejšie zastúpená.

Vzorka organizácií bola ďalej skúmaná podľa veľkosti (počet pracovníkov, ročný obrat), dĺžky existencie, typov a oblasti existujúcich zmien a nakoniec podľa účasti zahraničného kapitálu. Skúmané boli vzájomné závislosti pomocou štandardných štatistických metód popisnej štatistiky v programe Statgraphics. Určované boli predovšetkým korelačné koeficienty a One-way Anova (Kruskal-Wallis) test. Hoci v skúmanom súbore vyšli určité závislosti medzi niektorými typmi kultúr a veľkosťou organizácie, štatisticky sa nepodarilo dokázať žiadnu významnú závislosť. Podrobné výsledky sú uvedené v (Mizla, Bašistová, 2002).

Skúmaním rôznych zahraničných literárnych zdrojov sa autorom nepodarilo zistiť žiadnu závislosť medzi rozdelením typov kultúr a výkonnosťou zahraničných organizácií. Realizované výskumy viedli k tomu, že rozdelenie organizácií je v tomto prípade náhodné. Rovnaký jav možno pozorovať aj v slovenských organizáciách.

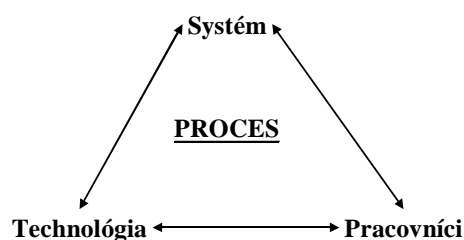
Spôsoby zmeny existujúcej kultúry

Druhou oblasťou skúmania bolo zisťovanie toho, čo robia zahraničné organizácie etablované na Slovensku pri zmene kultúry. Použité boli metódy interview v takých zahraničných organizáciách, ktoré majetkovo vstúpili do už existujúcich slovenských organizácií a získali v nich významný majoritný podiel (napr. US Steel, Whirlpool, Siemens). Predmetom skúmania teda neboli zahraničné organizácie, ktoré budujú svoje kapacity “na zelenej lúke” (napr. Molex).

Zahraničné organizácie pri kúpe väčšinového podielu sa zaviazali investovať na Slovensku určitý vopred definovaný minimálny objem finančných prostriedkov, udržať určitú rozumnú mieru zamestnanosti a udržať mzdy pracovníkov na priemernej úrovni Slovenska. Popri týchto externých požiadavkách potrebovali splniť aj interné potreby, medzi ktoré patrí predovšetkým investovanie a zjednotenie vnútorného prostredia. Práve zjednotenie vnútorného prostredia možno považovať za potrebu zmeny kultúry v navozakúpenej časti organizácie.

Základom pre vykonávanie zmien je v skúmaných organizáciách proces. Ten sa skladá z troch častí (obr. 1):

- technológia,
- systém,
- pracovníci.



Obr. 1 Časti procesu

Investovanie do technologickej časti má v prvom rade zabezpečiť dosiahnutie pokroku v technologických procesoch zabezpečením know-how, ich zjednotenie v rámci celej organizácie a tak možnosť substitúcií miesta produkcie. Zmeny systému upravujú spôsob komunikácie a zjednocujú prevádzkovanie procesov prostredníctvom zavádzania pravidiel platných v celej organizácii. Na zmeny systému sa využívajú predovšetkým normy ISO 9001. Zmeny v oblasti pracovníkov majú v prvom rade spôsobiť posun do nižších úrovní Maslowovej škály uspokojovania potrieb, čo vedie k zneisteniu existujúceho aj budúceho uspokojovania potrieb pracovníkov a tým k zdynamizovaniu celej organizácie.

Zdynamizovanie organizácie tak vedie k nutnosti konfrontácie medzi názormi a postojmi v oblasti kultúry organizácie. Zároveň to umožňuje prejavíť sa jednotlivým pracovníkom a prehodnotiť svoj vlastný postoj k organizácii. Cieľom je, aby pracovníci boli ochotnejší pristúpiť na menej výhodné zamestnanecké zmluvy (vo väčšine prípadov na čas určitý) na jednej strane a na druhej strane tým upevniť lojalitu zamestnancov k organizácii. Zároveň dochádza v prvej etape k prirodzenej a v druhej etape k umelej selekcii zamestnancov. Uspokojovanie interných potrieb zahraničných organizácií a dopad realizovaných zmien na prvky kultúry sú uvedené v tab. 1.

Tab. 1 – Vzťah medzi realizovanými zmenami a prvkami kultúry

Časť procesu	Zmena	Prvok kultúry
TECHNOLÓGIA	produktivita práce	HODNOTY
SYSTÉM	štandardizácia zjednotenie prostredia	PREDSTAVY
PRACOVNÍCI	uspokojovanie osobných potrieb potlačenie odporu selekcia	POSTOJE

4 ZÁVER

Základný skúmaný problém – úspešnosť zahraničných organizácií oproti slovenským organizáciám je založená na rozdielnom type kultúry - sa plne nepotvrdil. Rozdelenie typov kultúry organizácie v slovenských aj zahraničných organizáciách má rovnaké charakteristiky ako v EÚ a je rovnako náhodné. V tejto oblasti teda nemožno nájsť príčinu zostávania slovenských organizácií.

V slovenských organizáciách prevláda funkčná kultúra, čo môže byť na strane formálnych prejavov spôsobené prevládajúcou funkčnou a nie procesnou deľbou práce. To je v rozpore s prístupom TQM, ktorý uprednostňuje procesy.

Zmeny, ktoré sú realizované zahraničnými organizáciami v oblasti kultúry, vedú

v prvom rade k upevneniu poriadku a pracovnej disciplíny. Zmeny sú orientované na vzájomné väzby a menej na prvky organizácie. Tým dochádza k upevňovaniu vzťahovej stránky manažmentu. Javová stránka je potom len sekundárnou. To znamená, že prevláda systémový prístup k riešeniu problémov oproti prístupu ad-hoc.

Menší priestor sa ponecháva pre individuálnu tvorivosť pracovníkov. To odráža aj skutočnosť, že existujúce školenia sú orientované predovšetkým na zručnosti súvisiace s novými postupmi a novou technológiou a menej na vedomosti. Investície do technológie majú viesť k vytvoreniu plnohodnotnej časti koncernu. Vedú tak k vyššej internacionalizácii pracovníkov a uľahčujú mobilitu riadiacich pracovníkov aj produktov.

Realizované zmeny podporujú ešte jeden aspekt, ktorý nebol spomínaný v interview – súbežné vytváranie nových hodnôt u pracovníkov. Pracovníci, ktorí zostanú po selekcii v organizácii, spoluvytvárajú legendy a mýty organizácie o ťažkých začiatkoch a ich spoločnom prekonávaní. To v neskoršom období vedie k vysokej lojalite pracovníkov a jednoduchšej motivácii založenej už na domácich a nie preberaných skutočnostiach. Výrazne to ovplyvní stránku budúcich názorov pracovníkov.

LITERATURA

Handy, Ch. (1985) *Understanding Organisations*, Penguin Books, London.

Harrison, R. (1972) How to Develop Your Organisation. *Harvard Business Review*, Sept. – Oct.

Kachaňáková, A. – Szarková, M. – Thomasová, E. (1997) *Podniková kultúra*, Ekonóm, Bratislava.

Mizla, M – Bašistová, A. (2002) Vplyv kultúry organizácie na vybrané ekonomické ukazovatele, *Acta Oeconomica Cassoviensia*, No. 6, p. 208 – 215.

Mizla, M. (1999) *TQM v procese zmien*, Oriens, Košice.

O AUTOROCH

Doc. Ing. Martin Mizla, PhD. je učiteľom predmetov Manažérstvo kvality a Manažérska diagnostika na Katedre manažmentu Podnikovohospodárskej fakulty v Košiciach Ekonomickej univerzity v Bratislave.

Ing. Alena Bašistová je internou doktorandkou na Katedre manažmentu Podnikovohospodárskej fakulty v Košiciach Ekonomickej univerzity v Bratislave. Vyučuje predmety Manažérska diagnostika a Manažment výroby.

LOGISTICKÝ POHLED NA ČLOVĚKA V PROCESĚ VÝROBY

THE LOGISTICS VIEW ON PEOPLE IN PRODUCTION PROCESS

GEJZA HORVÁTH

1 ÚVOD

Logistika – vědní disciplína založená na teorii systémů může být příkladem toho, že dobrá teorie týkající se určitého předmětu, může být pro praxi týkající se tohoto předmětu inspirativní a její přínos může být měřitelný.

Pro jakýkoliv předmět je podmínkou pozitivních výsledků v praxi ochota porozumět příslušné teorii a vynaložit určité úsilí, k její tvůrčí aplikaci v konkrétních podmínkách praxe. Je tu ještě jedna podmínka, totiž, aby teorie byla dobrá, tj. aby se teorie neodchýlila od reality praxe natolik, že se v současných podmínkách nenajde příležitost k její aplikaci.

Teorie a praxe určitého předmětu jsou dvě protikladné přístupy k realitě předmětu a pro kvalitu jejich vztahu platí obecně platný dialektický zákon jednoty a boje protikladných stránek předmětu.

Logistika v širším pojetí nabízí praxi průmyslových podniků - výrobních podniků bohatou zásobárnu myšlenek, přístupů a konceptů, které při jejich tvůrčí aplikaci účinně napomáhají dosažení univerzálního, základního cíle každého průmyslového podniku – dlouhodobému dosahování zisku a tím zhodnocování do podniku vloženého kapitálu. Proces zhodnocování kapitálu nemůže probíhat bez vytváření nových hodnot. Přitom hodnota není žádný odtažitý a nezávisle existující pojem, ale pojem lidský, společenský.

Jedna ze zvláštností logistiky spočívá v její aplikovatelnosti na všech hierarchických úrovních výrobního podniku, tj. i na nejvyšší strategické úrovni, kde se rozhoduje o prioritě jednotlivých výrobních činitelů, o kvalitě vztahů mezi nimi.

Jednou ze základních myšlenkových koncepcí logistiky (nazývanou také logistickou „technologí“), jejíž objektivní význam pro podnik není závislý na módních vlnách, je koncepce Just in Time.

Koncepce JiT se dotýká také člověka ve výrobním procesu a právě významem člověka ve výrobním procesu, jeho potenciálem a možnostmi využití tohoto potenciálu se zabývá článek.

2 METODOLOGIE

Teorie systémů, logistika, Just in Time.

Just in time (JiT) je název pro koncepci takového uspořádání výroby, výrobního podniku, které ve svém důsledku dlouhodobě zvyšuje konkurenční schopnost podniku, a je nástrojem k přeměně výrobního podniku na strategický, tržně orientovaný logistický systém. Při správné implementaci tato koncepce přesahuje podnik a zasahuje i podnikové okolí. Koncepce JiT usiluje o co možná nejplynulejší tok materiálu, rozpracovaných výrobků, zboží, informací, hodnot ve výrobním podniku a o eliminaci ztrát v průběhu celého výrobního procesu (logistického řetězce) od nákupu materiálu až po distribuci hotových výrobků k zákazníkům. Tato snaha o plynulost toků ve výrobním podniku vytváří předpoklady pro snižování velikostí všech druhů zásob ve výrobním podniku. JiT klade důraz na plynulost průběhu podnikových procesů, má ve svých základech procesní chápání podniku. JiT můžeme postavit proti klasickému uspořádání výrobního podniku, které pak můžeme charakterizovat jako Just in Case, t.j. koncepci zaměřenou na optimalizaci dílčích funkcí výrobního systému, která mlčky předpokládá, že optimalizace dílčích funkcí výrobního systému (důsledek tradiční dělby práce ve výrobním podniku), zabezpečí optimální fungování výrobního systému jako celku. Na základě studia výrobního systému z pohledu teorie systémů, můžeme tuto klasickou koncepci označit za chybnou, nesystémovou. Nejen teorie, ale i praxe potvrzuje, že optimalizace izolovaných, dílčích funkcí výrobního systému nevede k optimální funkci výrobního systému jako celku, ale logistický, systémový pohled na výrobní proces jako celek umožňuje dosáhnout optimální funkce výrobního podniku jako celku.

Zásady JiT:

- **Plynulé toky ve výrobě.** Úsilí o plynulost toků materiálu, informací, hodnot, vede ke snižování velikosti a postupnému odstraňování časů čekání, časů manipulace a všech dalších operací, které neproduktivně zdržují materiál, rozpracovaný výrobek, hotový výrobek od jeho plynulého pohybu směrem k zákazníkovi.
- **Zajištění kvality ve výrobě.** Nekvalitní díly a kompletní výrobky jsou ztrátou hodnot a také zdržují výrobu, narušují plynulost toků ve výrobě. Proto je

zajištění kvality nutnou podmínkou úspěšné implementace JiT ve výrobním podniku.

- **Respektování pracovníků.** Principy JiT nelze úspěšně implementovat aniž jsou respektováni pracovníci podniku jako osobnosti s vlastní životní zkušeností a snahou o seberealizaci, aniž jsou informováni o cílech a prostředcích k jejich dosažení, aniž jsou školeni k dovednostem nutným pro implementaci principů JiT ve výrobním podniku.
- **Eliminace nahodilostí.** Nahodilosti způsobují nestabilitu systému a narušují plynulost toků a ohrožují kvalitu výroby. Proto je nutné na největší možnou míru omezit vliv nahodilostí uvnitř výrobního podniku, ale také vliv nahodilostí z okolí výrobního podniku.
- **Udržování dlouhodobé a jasné strategie podniku.** Bez jasné podnikové strategie nelze budovat a rozvíjet podnik, který by mohl dlouhodobě úspěšně působit na stále náročnějším trhu zákazníků.

Realizace uvedených zásad JiT je podmíněna vyřešením těchto problémů ve výrobním podniku:

- **Transparentní a plynulé toky materiálu, informací, hodnoty.** Toky materiálu, informací a hodnoty ve výrobním systému, při výrobě jednotlivých výrobků, je třeba učinit zřejmými, viditelnými. V klasicky organizovaném podniku se dají toky materiálu a informací vysledovat poměrně dobře z výrobní dokumentace a z operativní evidence výroby. Obtížněji řešitelný je úkol zviditelnění toku hodnoty. Management podniku by si měl uvědomit skutečný průběh těchto toků.
- **Objednávání materiálu synchronizované s výrobou.** Vhodným výběrem dodavatelů a dohodou s nimi o možnosti dodávat materiál na základě rámcové smlouvy a odvolávek, která určují vždy to konkrétní množství materiálu, které je výroba schopna zpracovat za krátké období (např. 1 den), dosáhnout stavu, kdy je ve výrobním podniku vždy jen takové množství materiálu, které je nezbytné pro plynulý chod výroby.
- **Integrované zpracování informací.** Dosáhnout toho, aby informace nutné k realizaci výroby byly aktuální, t.j. aby změna jedné dílčí informace se okamžitě projevila příslušnou změnou všech těch informací, které s ní souvisejí. Dále, aby informace byly bez redundancí.
- **Univerzální pracovníci.** V zájmu vysoké pružnosti výrobního systému je potřebná víceprofesnost pracovníků, kteří mohou pružně posílit ta pracoviště, která jsou momentálně kapacitně nedostatečně dimenzovaná (úzké místo výrobního systému).

3 PRACOVNÍ PROSTŘEDKY, NEBO PRACOVNÍ SÍLY, STROJE, NEBO LIDÉ? CO JE PRO ÚSPĚCH PODNIKU DŮLEŽITĚJŠÍ?

Z povahy procesu výroby plyne poznatek, že tento proces je z dlouhodobého hlediska nerealizovatelný bez pracovních prostředků a bez pracovních sil. V obou případech hovoříme o základních činitelích výroby, ke kterým patří ještě pracovní předmět. Problém vzniká tím, že povaha pracovních prostředků je zásadně jiná, než povaha pracovních sil a k optimálnímu využití potenciálu pracovních prostředků vede principiálně jiná cesta, než k optimálnímu využití potenciálu pracovních sil.

V praxi se u části investorů a jejich manažerů vyskytuje přístup, který nedostatečně respektuje zvláštnosti pracovních sil. Přistupují k nim podobně jako k pracovním prostředkům v podstatě z krátkodobého a nákladového hlediska. Tento přístup nahlíží na pracovníka ve výrobě jako na nositele určité profese, který je právě potřebný k obsluze určitého pracovního prostředku a kterého je třeba získat za nejnižší možnou mzdu a využít při tom podle možnosti ve svůj prospěch nedostatek pracovních příležitostí v dané lokalitě, kde je podnik umístěn. Po změně výrobního programu podniku manažerů pracovníky, jejichž profese se stala nepotřebnou, propustí a přijmou jiné pracovníky, vybavené profesí, která je potřebná pro technologii používanou k novému výrobnímu programu. Tento přístup odpovídá klasickému funkčnímu, nebo profesnímu pohledu na podnikové činnosti. Tento přístup odpovídá koncepci Just in Case.

Logistický přístup, který je vyjádřen koncepcí Just in Time odpovídá procesnímu pohledu na podnikové činnosti. Profese pracovníků nepovažuje za něco neměnné, vnímá pracovníky ve výrobě jako tvořivé lidi, schopné rozvíjet své znalosti a dovednosti a schopné tvořivě přistupovat k řešení problémů spojených s inovacemi výrobků, výrobního procesu i výrobního systému.

Připomeňme si ze zásad JiT a z podmínek podmiňujících realizaci zásad body týkající se lidí:

- **Respektování pracovníků.** Principy JiT nelze úspěšně implementovat aniž jsou respektováni pracovníci podniku jako osobnosti s vlastní životní zkušeností a snahou o seberealizaci, aniž jsou informováni o cílech a prostředcích k jejich dosažení, aniž jsou školeni k dovednostem nutným pro implementaci principů JiT ve výrobním podniku.
- **Univerzální pracovníci.** V zájmu vysoké pružnosti výrobního systému je potřebná víceprofesnost pracovníků, kteří mohou pružně posílit ta pracoviště, která jsou momentálně kapacitně nedostatečně dimenzovaná (úzké místo výrobního systému).

Časová analýza procesu zpracování zakázky ve výrobním podniku vždy prokáže, že z pohledu doby trvání jednotlivých činností, které tvoří tento proces jsou ve výrazně

převaze netechnologické – logistické činnosti. Proto se Logistika ve své aplikaci na podnikové procesy a s cílem zlepšení výrobního procesu zaměřuje na možnosti zkrácení času trvání netechnologických – logistických činností v tomto procesu. Logistické činnosti jsou ty, které spojují jednotlivé technologické činnosti.

Pro zabezpečení podmínek postupného zkracování doby trvání logistických činností a také pro zabezpečení inovační pružnosti podniku navrhuji přesunout těžiště hodnocení při výběru pracovníků realizujících výrobní proces z profesního vybavení na osobnostní charakteristiku, především na schopnost absorbovat změny, schopnost učit se, tvořivost ve vztahu ke své práci a jejím podmínkám, schopnost navazování pozitivních, bezkonfliktních vztahů na pracovišti, schopnost pracovat v týmu.

Ve výše uvedených souvislostech lze hovořit o antropocentrickém přístupu k navrhování výrobního procesu, a k navrhování výrobního systému, jakož i k inovacím výrobního procesu a inovacím výrobního systému.

Vycházející z navrženého antropocentrického principu lze navrhnout také novou metodiku projektování inovace výrobního procesu a v návaznosti také metodiku projektování inovace výrobního systému založenou na projektovém principu, kde členy projektového týmu jsou pracovníci – realizátoři budoucího výrobního procesu a uživatelé budoucího výrobního systému a v roli moderátora týmu je profesionální projektant výrobních procesů a systému.

ZÁVĚR

Z logistického pohledu na postavení pracovní síly – pracovníka ve výrobním procesu vychází doporučení pro majitele a manažery výrobních podniků aplikovat antropocentrický princip při inovacích výrobního procesu a na ně navazujících inovacích výrobního systému. Navrhovaný antropocentrický princip lze stručně charakterizovat následujícími tezemi:

- Hodnota je lidská kategorie označující entitu, která je v konkrétní lidské společnosti považována za vzácnou a žádanou.
- Zdrojem zhodnocení kapitálu investovaného do výrobního podniku je vytváření nových materiálních nositelů hodnoty.
- Nové materiální nositele hodnoty vytváří člověk – výrobce, aktivní a tvůrčí činitel pracovního procesu.
- Účinnost pracovního procesu je významně závislá na vytvoření podmínek respektujících lidskou tělesnou a duševní přirozenost a motivující člověka k projevení jeho nejlepších pracovních dovedností a k projevení jeho nejlepšího pracovního výkonu.

- Pracovní proces má společenský charakter a proto je účinnost konkrétního pracovního procesu významně závislá na kvalitě společenských vztahů mezi lidmi podílejícími se na realizaci konkrétního pracovního procesu.
- V souladu s koncepcí Just in Time, se lidé zapojení do pracovního procesu cíleně vybírají a dlouhodobě kultivují tak, aby se projevovali jako tvůrčí a iniciativní bytosti s ambicí seberealizace své osobnosti v pracovním procesu.
- Zapojení pracovníků realizujících výrobní proces do projektování inovace tohoto procesu a výrobního systému, představuje příležitost využít tvůrčí potenciál pracovníků a současně je významně morálně motivovat na výsledku. To představuje dobrý předpoklad vysoké produktivity práce v takto vyprojektovaném a výrobním systémem vybaveném výrobním procesu.

LITERATURA

Pernica, P., (1998), *Logistický management*, RADIX, spol. s r. o., Praha, ISBN 80-86031-13-6

Horváth, G., (2000), *Logistika výrobních procesů a systémů*, Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, ISBN 80-7082-625-8

Gregor, M., Košťuriak, J., (1994), *Just in Time*, ELITA, Bratislava, ISBN 80-85323-64-8

Blanchard, B., S., (1986), *Logistics Engineering and Management*, Prentice-Hall, Engelwood Cliffs, ISBN 0-13-540238-7

Dyntar, M.: (2002), *Možnosti hodnocení produktivity práce manuálních činností ve vztahu k výkonnostnímu stupni*, Licentiate of doctoral thesis, Plzeň, Západočeská univerzita

Slimák, I., (2003), Personal communication.

O AUTOROVI

Doc. Ing. Gejza Horváth, CSc., je od roku 1991 univerzitním učitelem na Západočeské univerzitě v Plzni, Česká republika. Je garantem předmětů Podniková logistika a Metodika řízení výroby, přednáší a vede cvičení z těchto předmětů. Ve své výzkumné práci se zabývá hledáním nových přístupů k inovaci výrobních procesů a inovaci výrobních systémů aplikací logistiky. Předtím byl zaměstnancem státního podniku ŠKODA v Plzni naposled na pozici vedoucího útvaru Technického rozvoje oboru obráběcí stroje. E-mail: horvath@kpv.zcu.cz.

PRÍSPEVOK K MODELOVANIU SPÔSOBILOSTI PRODUKČNÝCH PROCESOV

CONTRIBUTION TO THE PRODUCTION PROCESS CAPABILITY MODELING

PAVOL ZAIC, KRISTÍNA ZGODAVOVÁ

1 ÚVOD

Podľa STN EN ISO 9000:2000 sa dá spôsobilosť chápať ako schopnosť organizácie, systému alebo procesu realizovať produkt, ktorý spĺňa požiadavky naň kladené.

Za požiadavky sa považujú potreby alebo očakávania, ktoré sa určia, všeobecne predpokladajú alebo sú povinné.

Predpokladá sa, že existuje špecifikácia týchto požiadaviek a detailná technická dokumentácia všetkých komponentov kompletných produktov a ich produkčných procesov.

Výrobná organizácia má mať definovanú a dokumentovanú spôsobilosť plnenia požiadaviek na kvalitu kompletných produktov.

Pod slovným spojením spôsobilosť výroby sa rozumie spôsobilosť množiny vzájomne previazaných alebo vzájomne pôsobiacich procesov.

Spôsobilosť procesu (Dietrich, Schultze, 1998; Tošenovský, Noskievičová, 2000; Terek, Hrnčiarová, 2001) pre jednu charakteristiku kvality produktu je v najjednoduchšom prípade určená indexom spôsobilosti podľa vzorca:

$$c_p = \frac{T}{6s} \quad (1)$$

kde

C_p - index spôsobilosti

T - tolerancia charakteristiky kvality

s - stredná kvadratická odchýlka charakteristiky kvality

$$C_{pk} = \frac{|m - T_{D,H}|}{3s} \quad (2)$$

kde

C_{pk} – kritický index spôsobilosti procesov

m – stredná hodnota charakteristiky kvality

$T_{H,D}$ – tolerančná hranica bližšia k hodnote m

Problémom modelovania spôsobilosti produkčných procesov potom je, ako prejsť z jedného procesu na rozsiahlejšiu množinu procesov a z jednej charakteristiky kvality na ešte rádov rozsiahlejší počet charakteristík kvality komponentov prevodovky.

Riešením tohto problému je rozčlenenie procesov do troch skupín:

- procesy s monitorovaním spôsobilosti pre určené charakteristiky komponentov prevodoviek,
- procesy a činnosti s nemonitorovanou spôsobilosťou,
- monitorovanie zhodných a nezahodných hotových prevodoviek na výstupe z výrobného procesu a reklamácií od interných a externých zákazníkov.

Porovnanie výsledkov monitorovania zhodných a nezahodných prevodoviek s výsledkami monitorovania spôsobilosti procesov umožní konštatovať rozdiely a hľadať ich príčiny:

- vo vplyve procesov s nemonitorovanou spôsobilosťou,
- v neistote monitorovania spôsobilosti procesov.

Ďalšou problémovou oblasťou pri sledovaní spôsobilosti procesov je neistota súvisiaca s vhodnosťou cieľových a hraničných hodnôt charakteristík kvality.

Pri spojitých premenných charakteristikách kvality je skoková zmena z príslušnosti k nezahodám $z(x)=0$ na príslušnosť ku zahodám $z(x)=1$ prakticky nenáležitá. Problém je v tom, že rozhodnutie o zhode a nezahode musí byť urobené a je vždy „ostré“.

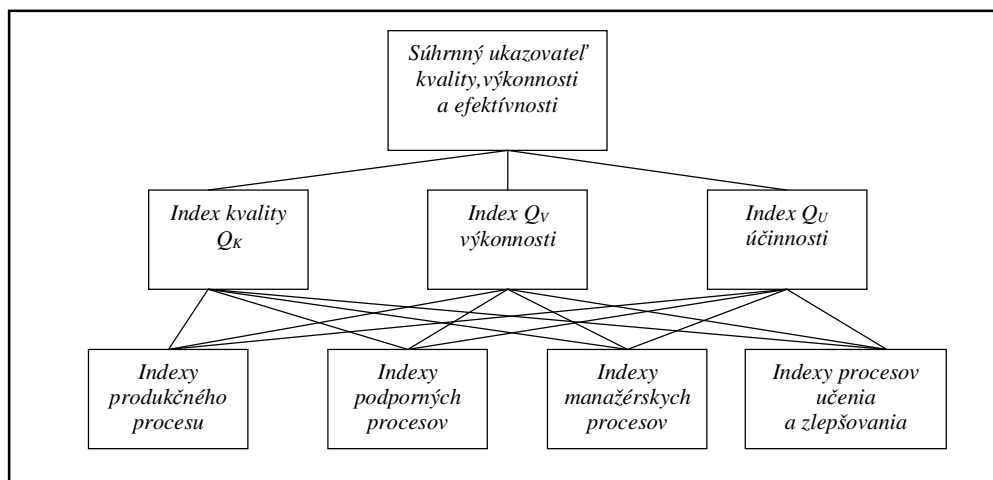
Pri výklade spôsobilosti výroby automobilových prevodoviek treba zdôrazniť pravdepodobnostný ráz charakteristík, či inak povedané znakov ich kvality a zároveň jasne poukázať na trvalú snahu minimalizovať nezahody. Významnú pozíciu má v tomto smere teória a metodika $6s$ (pozri napr. Tošenovský, Noskovičová, 2000), kde sa uvažuje s hodnotou 3,4 nezahôd na milión produktov.

(3,4 ppm – parts per million).

Okrem kvalitatívnej spôsobilosti výroby prevodoviek je z hľadiska výrobcu aj zákazníka rozhodujúce dodané množstvo a tiež výrobná a predajná cena. Za tým účelom zavedieme súhrnný index kvality, výkonnosti a účinnosti výroby (Zgodavová, 2001) a použijeme ho na modelovanie nábehu novej výroby automobilových prevodoviek.

2 SÚHRNNÝ INDEX KVALITY, VÝKONNOSTI A ÚČINNOSTI

Súhrnným indexom kvality, výkonnosti a účinnosti Q nazývame taký kvantitatívny ukazovateľ, ktorý je vytvorený z účelovo zdôvodneného súboru čiastkových ukazovateľov opisujúcich akúkoľvek komplexnejšiu entitu. Takouto entitou je v našom prípade široko chápaná spôsobilosť produkčných procesov a vytvorenie jej súhrnného indexu obr. 1.



Obr. 1 Znáznornenie základnej štruktúry súhrnného indexu kvality, výkonnosti a účinnosti (Zgodavová, 2001)

Q_K – Index kvality je vyjadrený podielom vyžadovaných a skutočných hodnôt charakteristických vlastností uvažovaných entít; Q_V – Index výkonnosti je daný hodnotou práce vykonanej za určitý čas; Q_U – Index účinnosti ako podiel hodnôt vstupov a výstupov procesov v zvolených jednotkách.

Účelom použitia súhrnného indexu kvality, výkonnosti a účinnosti je dosiahnuť možnosť modelovať časovú závislosť jednej charakteristiky Q , vytvorenej na základe viacrozmerného vyváženého súboru ukazovateľov.

Indexy kvality Q_K sa vyjadrujú podielom vyžadovaných a skutočných hodnôt charakteristických vlastností uvažovaných entít.

Indexy výkonnosti Q_V sú dané hodnotou vykonanej za určitý čas (napr. kusy/deň a pod.).

Indexy účinnosti Q_U , ako podiely hodnôt vstupov a výstupov procesov v zvolených jednotkách.

Pre agregované indexy Q_A v rámci každej z uvažovaných zložiek: kvalita, výkonnosť, účinnosť je vhodné používať vážený aritmetický priemer:

$$Q_A = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot w_i \quad (3)$$

kde

Q_A – platí pre Q_K, Q_V, Q_U

n – počet parciálnych indexov Q_P

w_i – je váha i -tého parciálneho indexu Q_i

ktorú viaže podmienka:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (4)$$

Súhrnný index kvality, výkonnosti a účinnosti Q má vyjadriť spolupôsobenie týchto entít, čo sa dá modelovať súčinom ich agregovaných indexov Q_K, Q_V, Q_U

$$Q = Q_K \cdot Q_V \cdot Q_U \quad (5)$$

Indexy by mali vystihnúť rozsah v akom sa vykonali a dosiahli plánované činnosti a tiež vzťah medzi dosiahnutými výsledkami a použitými zdrojmi.

3 CHARAKTERISTIKY A FAKTORY KVALITY AUTOMOBILOVÝCH PREVODOVIEK

Kvalita sa podľa STN EN ISO 9000:2000 definuje ako miera s akou súbor charakteristík spĺňa požiadavky. Charakteristika kvality sa vysvetľuje ako vlastná odlišujúca črta produktu, procesu alebo systému odvodená z požiadaviek.

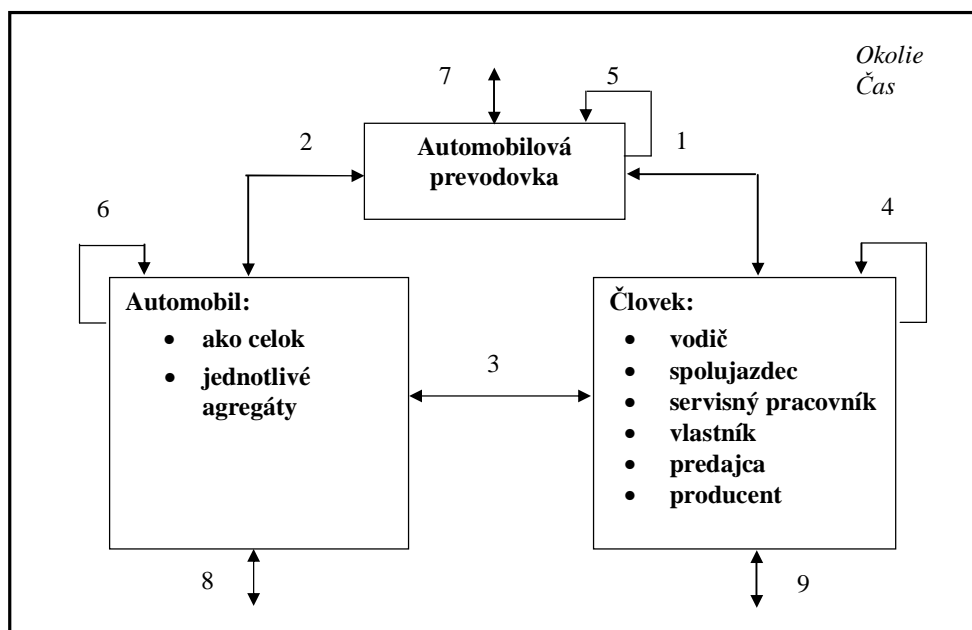
Okrem týchto definícií budem v ďalšom uplatňovať aj dôslednejší systémový prístup rámcovaný systémovou paradigmou kvality (Slimák, 1999 – 2002), ktorej podstata tkvie v tom, že kvalita vzniká v prvkoch systému a prejavuje sa vo

vzťahoch medzi prvkami a ostatnými entitami okolia, v ktorom systém v danom čase pôsobí.

Možnosti skúmania vlastností, príznačných funkcií, znakov a charakteristík kvality automobilovej prevodovky ukazuje obr. 2.

Z podrobnej analýzy podľa obr. 2 sa dá nakoniec vytvoriť štvorica príznačných vlastností ako základných charakteristík kvality automobilovej prevodovky:

- tichý chod,
- ľahké ovládanie,
- výrazné radenie (pri ručnom ovládaní),
- dlhá životnosť (primeraná k životnosti automobilu).



Obr. 2 K otázke vlastností, funkcií, znakov a charakteristík kvality potrebných a opísanie väzieb a vzťahov v automobilovej prevodovke v danom okolí a čase

1 – Priame väzby a vzťahy medzi človekom a prevodovkou

2 – Väzby a vzťahy medzi prevodovkou a automobilom, medzi prevodovkou a ostatnými agregátmi automobilu

3 – Sprostredkované väzby a vzťahy medzi prevodovkou a človekom

4 – Sebariadenie človeka pri jeho rozličných funkciách

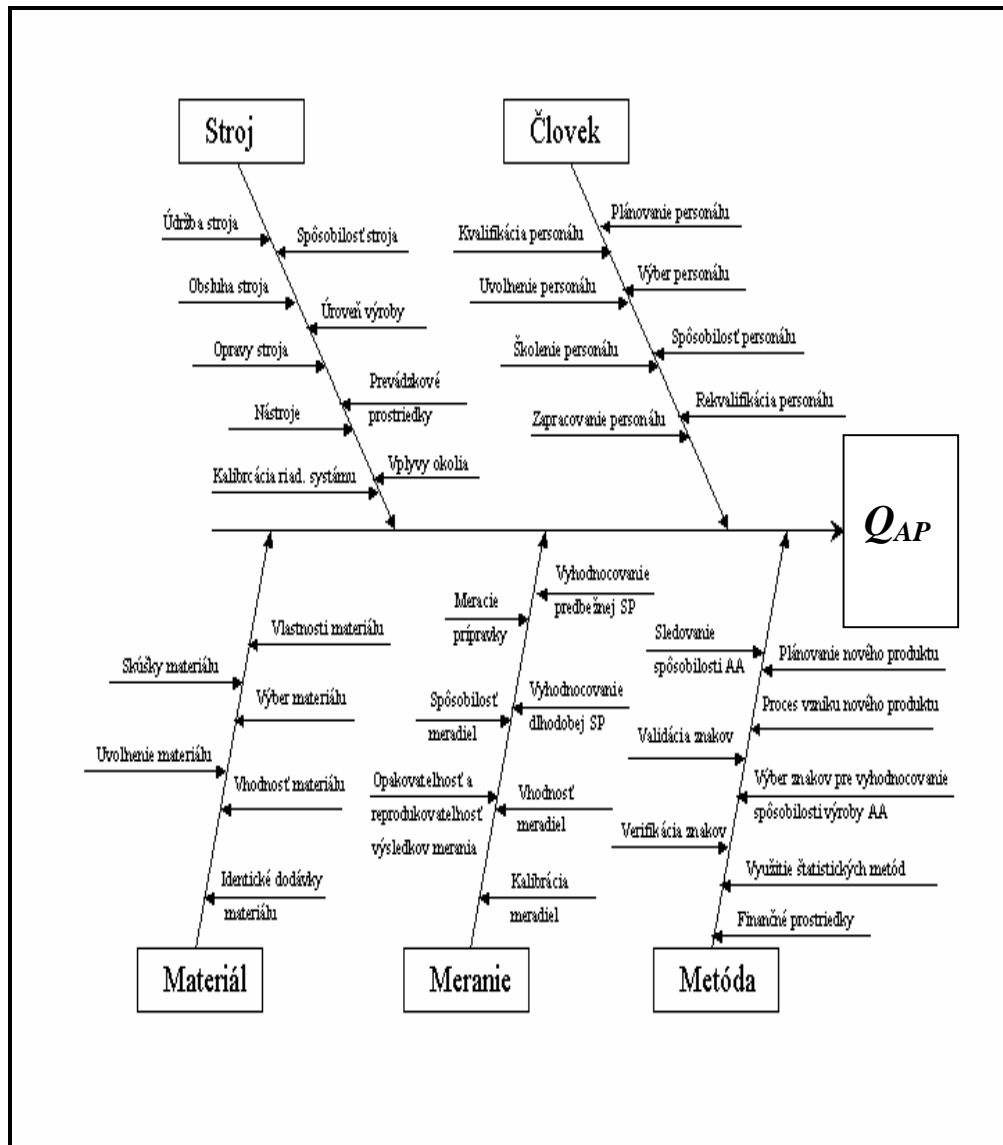
5 – Riadenie prevodovky: ručné, automatické

6 – Riadenie automobilu a činností jeho agregátov

7, 8, 9 – Priame a sprostredkované väzby a vzťahy automobilovej prevodovky s okolím v priebehu času

Za vhodné východisko skúmania faktorov kvality automobilových prevodoviek sa dá použiť všeobecný model základných faktorov kvality označovaný ako 5M (Zgodavová, Linczényi, Nováková, Slimák, 2002).

Aplikáciou všeobecného modelu faktorov kvality 5M na celý životný cyklus výrobkov a s použitím diagramu príčin a následkov (Zgodavová, Linczényi, Nováková, Slimák, 2002) je na obr. 3 vypracovaný Ishikawov diagram faktorov kvality automobilových prevodoviek Q_{AP} .



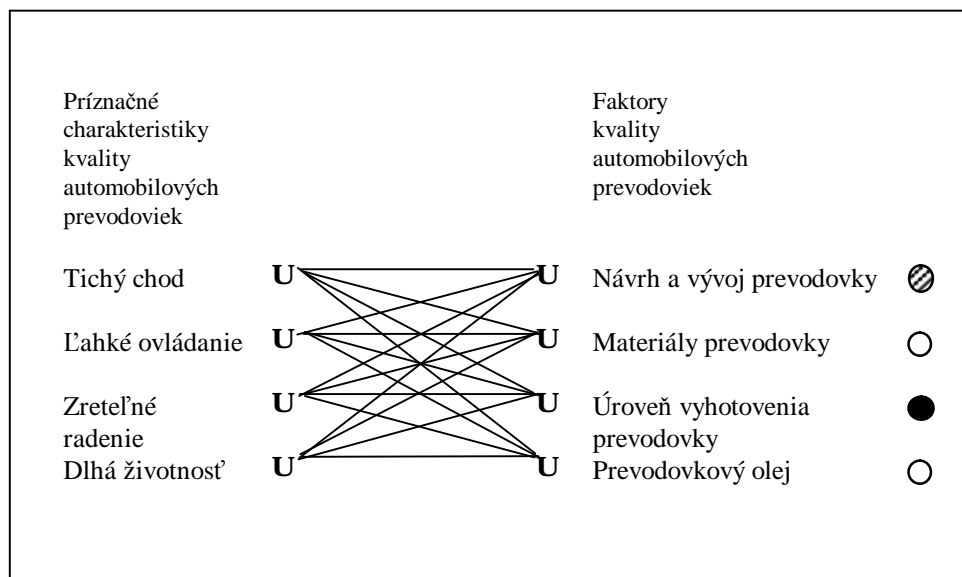
Obr. 3 Ishikawov diagram faktorov kvality automobilových prevodoviek Q_{AP}

Východiskom určenia cieľov modelovania produkčných procesov sú tézy vytvorené v písomnej práci k doktorandskej skúške (Zaic, 2001), priebežne získané údaje z praxe v podniku ŠkodaAuto a.s., Mladá Boleslav a nové poznatky zo štúdia odbornej literatúry a z výsledkov grantovej úlohy VEGA 1/7111/2000.

Z výkladu spôsobilosti výroby, charakteristík a faktorov kvality automobilových prevodoviek sa dá vytvoriť zložitá štruktúra väzieb, ktorá ich navzájom spája. Jej postupným agregovaním je vytvorených šestnásť základných väzieb medzi charakteristikami kvality a faktormi kvality automobilových prevodoviek. Z nich sú určené prioritné a sekundárne oblasti analýzy a syntézy spôsobilosti výroby automobilových prevodoviek (obr. 4).

Globálnym cieľom modelovania je získanie nových poznatkov pre racionálnejšie plánovanie a riadenie spôsobilosti výroby automobilových prevodoviek v oblasti kvality, výkonnosti a účinnosti jednotlivých procesov i celkového výrobného procesu.

Z formulácie problémov celkového výrobného procesu vyplynula ako prioritná oblasť úroveň vyhotovenia automobilovej prevodovky, t.j. technologické procesy. V takto určenom rámci sa potom jedná o analýzu a syntézu spôsobilosti produkčných procesov novej prevodovky.



Obr. 4 Šestnásť základných väzieb medzi charakteristikami kvality a faktormi kvality automobilových prevodoviek s určenými závažnosťami

- - Priorita pre modelovanie spôsobilosti produkčných procesov
- - Sekundárny problém
- ⊗ - Neskúmané faktory

4 ANALÝZA A SYNTÉZA SPÔSOBILOSTI PRODUKČNÝCH PROCESOV NOVEJ PREVODOVKY

Kvalitatívna spôsobilosť jedného procesu pre jednu charakteristiku x sa dá vyjadriť indexom spôsobilosti (1).

Pre zohľadnenie necentrovanej procesu použijeme vzorec (2).

Celkovú spôsobilosť výroby vyjadríme podielom nezhodných produktov p_z v produkcii za určité obdobie.

$$p_z = \frac{Z}{Z + N} \quad (6),$$

kde

Z – počet zhodných produktov

N – počet nezhodných produktov

Pre vyjadrenie spôsobilosti procesov používam priemerné hodnoty a odhady stredných kvadratických odchýlok uvedených indexov C_p , z celkového počtu okolo 200 tisíc nameraných hodnôt charakteristík kvality vybraných dielcov (tab. 1, 2, 3, 4).

Záverečná analýza indexov C_p a C_{pk} je robená podľa výsledkov za jednotlivé mesiace, t.j. z priemerov \bar{C}_p a \bar{C}_{pk} a stredných kvadratických odchýlok S_{C_p} , $S_{C_{pk}}$ tak, že sú opäť vytvorené priemery a stredné kvadratické odchýlky:

$$\bar{C}_p = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^n \bar{C}_{p_i} \quad (7)$$

$$S_{C_p} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^d (\bar{C}_p - \bar{C}_{p_i})^2}{d-1}} \quad (8)$$

kde d je počet kontrolovaných dielcov.

Okrem toho sa skúmali aj dolné hraničné hodnoty indexov spôsobilosti:

$$\bar{c}_p - 3\bar{S}_p \quad (9)$$

Pre uľahčenie skúmania závislosti všetkých sledovaných veličín (c_p , c_{pk} , P_Z , Q) na čase T sú k dispozícii obrázky 5, 6, 7, 8.

Stručne sa dá povedať, že z analýzy údajov a ich grafického zobrazenia vyplýva celý rad podnetov pre syntézu nových poznatkov o plánovaní a riadení spôsobilosti nábehu novej výroby, ktorá presiahne rámec výroby prevodoviek v týchto oblastiach:

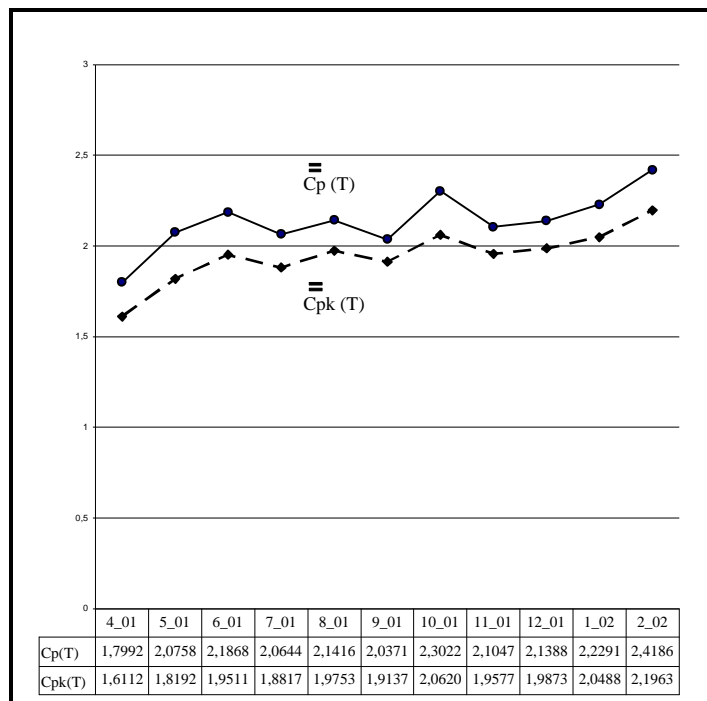
- Uplatňovanie indexov kvality, výkonnosti a účinnosti.
- Výber produktov na monitorovanie spôsobilosti procesov.
- Orientácia na kvalitatívne dôležité, ale menej kvalitatívne spôsobilé procesy, najmä u dodávateľov.
- Kritické skúmanie cieľových hodnôt charakteristík kvality a ich tolerancií.

Tab. 3 Indexy spôsobilosti Cp mesiace 4/2001 až 2/2002

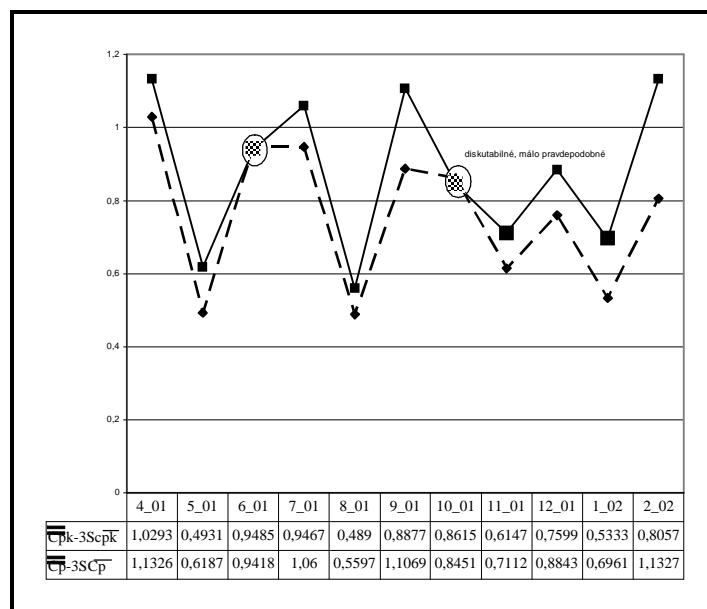
P. č.	Názov dielca	Rozmer	4/2001	5/2001	6/2001	7/2001	8/2001	9/2001	10/2001	11/2001	12/2001	1/2002	2/2002
1	Hnačí hriadeľ	Úkos 30 ^o ± 0,030	1,45	1,42	1,89	1,54	1,51	1,54	1,48	1,52	1,60	1,67	1,78
2		Ø 19,025 ± 0,015	1,83	1,63	1,46	1,56	1,46	1,57	1,41	1,46	1,62	1,50	1,57
3		Ø 27,430 ± 0,015	1,49	1,41	1,60	1,41	1,42	1,57	1,60	1,52	1,65	1,60	1,64
4		77,55 ± 0,04	1,20	1,72	1,46	2,14	1,89	2,12	1,96	1,71	1,50	1,51	1,58
5		Ø 19,025 ± 0,015	1,37	1,51	1,50	1,63	1,36	1,57	1,58	1,58	1,61	1,65	1,64
6		Ø 27,430 ± 0,015	1,45	1,72	1,56	1,59	1,28	1,65	1,56	1,59	1,58	1,51	1,47
7		77,55 ± 0,04	1,33	1,50	1,54	1,20	1,96	1,56	1,21	1,68	1,62	1,20	1,64
8		Mdk 38,795 ÷ 38,743	1,92	2,09	1,66	1,33	1,27	1,58	1,4	1,51	1,29	1,59	1,75
9		Mdk 36,574 ÷ 36,521	1,95	2,67	2,11	2,32	1,07	1,47	1,62	1,45	1,11	1,8	1,92
10	Koleso 1. rýchlosti	34,44 ^{0-0,05}	2,33	3,32	2,93	1,86	2,57	2,34	3,15	3,44	3,28	2,50	4,09
11		Ø 31,8 ^{H7}	1,60	2,28	3,09	2,67	2,05	2,46	2,97	2,64	1,46	2,72	2,56
12		28,05 ^{0-0,05}	2,18	2,48	2,34	2,17	2,43	2,11	2,81	2,52	3,17	2,87	2,95
13		Ø 32 ^{G6}	1,90	1,86	2,10	1,92	2,06	2,26	2,55	2,32	2,33	2,36	2,64
14	Koleso 2. rýchlosti	37,39 ^{0-0,056}	2,98	3,13	3,96	3,48	2,77	3,79	4,16	3,96	4,16	4,17	4,20
15		Ø 35,3 H7	2,06	2,27	2,41	3,30	2,84	2,23	4,10	3,05	2,96	3,70	2,86
16		Mdk - 72,49 ^{0-0,057}	1,11	1,59	1,63	1,93	2,08	2,18	2,56	2,89	2,57	2,22	2,31
17		Mdk - 93,67 ^{0-0,086}	2,04	1,60	2,85	2,25	2,87	2,73	2,97	3,02	3,06	3,72	3,31
18		Mdk - 93,468 ÷ 93,382	1,62	3,06	3,30	2,38	4,43	1,88	1,51	1,22	1,44	2,20	2,14
19		31,05 ^{0-0,10}	2,28	2,87	3,33	2,75	5,09	2,31	3,28	3,18	2,91	2,86	2,66
20		Ø 35,5 ^{G6}	1,71	2,01	2,38	1,87	2,49	2,65	1,98	2,19	2,25	1,90	2,35
21	Pastorok hnaný	úkos 30 ^o ± 0,030	1,30	1,35	1,14	1,58	1,54	2,32	1,26	0,94	1,18	1,31	1,60
22		Ø 19,025 ± 0,015	1,71	2,00	2,23	2,03	1,85	1,90	1,82	1,76	2,06	1,43	2,14
23		Ø 28,765 ± 0,015	1,71	1,73	1,90	1,90	1,84	2,01	1,97	1,94	2,18	2,07	2,20
24		Ø 19,025 ± 0,015	1,26	1,56	1,94	1,69	2,07	2,03	1,77	1,64	1,89	2,12	2,38
25		Ø 28,765 ± 0,015	1,12	1,53	1,84	1,62	1,81	1,84	1,83	1,71	2,05	2,19	2,23
26	Koleso spät. chodu	Ø 23,05 ^{H7}	1,72	3,48	2,89	2,40	1,94	1,94	1,88	1,97	1,83	3,01	1,66
27		Ø 20 ^{+0,11 +0,09}	1,64	2,44	1,80	2,36	2,22	2,40	2,82	2,55	2,30	2,49	2,90
28	Koleso 3. rýchlosti	26,40 ^{-0,05}	2,07	1,91	2,21	2,47	2,22	2,26	2,82	3,17	1,26	1,61	2,58
29		Ø 35,3 ^{H7}	1,92	2,17	2,47	2,54	2,30	2,19	2,35	2,31	2,12	1,79	2,46
30	Koleso 4. rýchlosti	26,40 ^{-0,05}	1,84	1,52	2,09	2,04	1,99	1,89	2,19	1,79	1,58	1,67	2,48
31		Ø 35,3 ^{H7}	1,81	1,60	1,76	2,13	2,42	2,09	2,40	1,64	2,53	2,33	2,61
32	Koleso 5. rýchlosti	26,40 ^{-0,05}	1,94	1,54	1,91	1,79	2,30	1,87	2,33	2,09	2,35	2,05	2,49
33		Ø 35,3 ^{H7}	1,99	2,39	2,47	1,84	1,91	1,81	2,61	1,95	1,97	2,18	2,51

Tab. 4 Indexy spôsobilosti Cpk mesiace 4/2001 až 2/2002

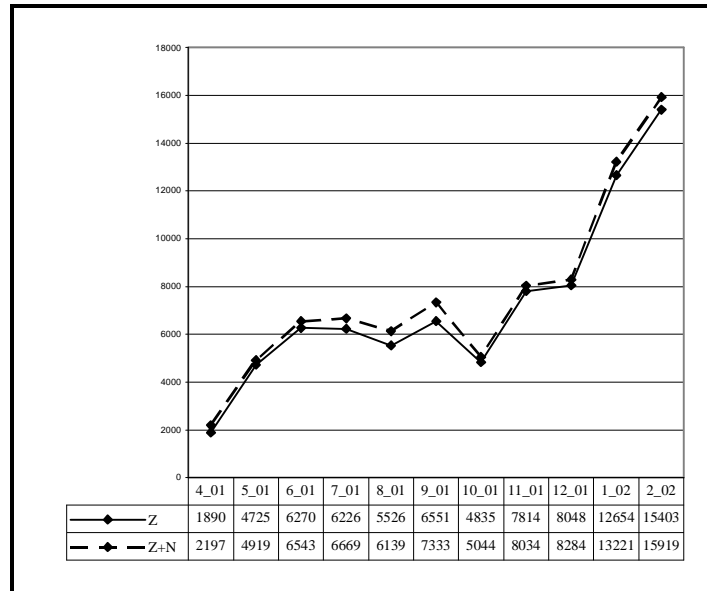
P. č.	Názov dielca	Rozmer	4/2001	5/2001	6/2001	7/2001	8/2001	9/2001	10/2001	11/2001	12/2001	1/2002	2/2002
1	<i>Hnaci hriadel'</i>	úkos 30 $\circ \pm 0,030$	1,44	1,40	1,63	1,51	1,4	1,41	1,45	1,45	1,57	1,62	1,72
2		$\emptyset 19,025 \pm 0,015$	1,83	1,23	1,42	1,39	1,45	1,49	1,26	1,33	1,41	1,47	1,47
3		$\emptyset 27,430 \pm 0,015$	1,42	1,21	1,32	1,34	1,41	1,52	1,44	1,41	1,62	1,51	1,57
4		$77,55 \pm 0,04$	0,86	1,33	1,66	1,96	1,69	1,86	1,66	1,13	1,27	1,14	1,28
5		$\emptyset 19,025 \pm 0,015$	1,20	1,47	1,49	1,57	1,35	1,53	1,50	1,44	1,50	1,62	1,63
6		$\emptyset 27,430 \pm 0,015$	1,23	1,55	1,54	1,53	1,25	1,55	1,51	1,48	1,55	1,45	1,46
7		$77,55 \pm 0,04$	1,30	1,41	1,32	1,00	1,64	1,10	0,87	1,10	1,27	0,88	1,38
8		Mdk 38,795 ÷ 38,743	1,43	1,33	1,34	1,25	1,08	1,57	1,20	1,27	1,14	1,34	1,60
9		Mdk 36,574 ÷ 36,521	1,45	1,93	1,71	1,33	0,98	1,47	1,40	1,33	1,02	1,50	1,71
10	<i>Koleso 1. rýchlosti</i>	$34,44 \pm 0,005$	2,02	2,89	2,88	1,79	2,35	3,33	2,41	3,19	3,01	2,40	3,28
11		$\emptyset 31,8 \text{ H7}$	1,14	1,73	2,62	2,27	2,38	2,18	1,99	2,21	1,45	2,58	3,81
12		$28,05 \pm 0,005$	2,14	2,21	2,27	2,42	2,22	2,02	2,81	2,48	3,00	2,81	2,70
13		$\emptyset 32 \text{ G6}$	1,82	1,78	1,90	2,07	1,92	2,14	2,34	2,22	2,24	2,25	2,55
14	<i>Koleso 2. rýchlosti</i>	$37,39 \pm 0,056$	2,94	3,06	3,79	3,40	2,67	3,83	4,01	3,80	3,99	4,01	3,99
15		$\emptyset 35,3 \text{ H7}$	1,42	1,86	1,70	2,81	2,51	1,75	3,49	2,54	2,48	3,32	2,55
16		Mdk - 72,49 $\pm 0,057$	1,09	1,53	1,57	1,88	2,06	2,12	2,46	2,70	2,38	2,19	2,25
17		Mdk - 93,67 $\pm 0,086$	1,55	1,41	2,11	1,71	2,67	2,29	2,50	2,58	2,67	3,28	2,84
18		Mdk - 93,468 ÷ 93,382	1,19	2,38	1,55	1,35	3,46	1,30	0,98	0,90	1,08	1,78	1,59
19		$31,05 \pm 0,010$	2,13	2,73	3,01	2,75	5,02	2,28	3,06	3,07	2,90	2,40	2,07
20		$\emptyset 35,5 \text{ G6}$	1,59	1,96	2,09	1,87	2,49	2,49	1,49	2,09	2,16	1,66	1,81
21	<i>Pastorok hnaný</i>	úkos 30 $\circ \pm 0,030$	1,09	1,18	1,05	1,58	1,31	1,78	1,17	0,85	1,10	1,23	1,22
22		$\emptyset 19,025 \pm 0,015$	1,53	1,74	1,82	1,83	1,76	1,70	1,71	1,63	1,97	1,30	1,89
23		$\emptyset 28,765 \pm 0,015$	1,60	1,55	1,56	1,65	1,64	1,89	1,78	1,81	2,01	2,03	1,97
24		$\emptyset 19,025 \pm 0,015$	1,15	1,47	1,58	1,38	1,90	1,88	1,71	1,51	1,78	1,95	2,15
25		$\emptyset 28,765 \pm 0,015$	1,09	1,33	1,56	1,42	1,67	1,64	1,72	1,62	1,98	2,04	2,03
26	<i>Koleso spät.. chodu</i>	$\emptyset 23,05 \text{ H7}$	1,71	2,98	2,49	1,91	1,68	1,93	1,75	1,95	1,77	2,90	1,22
27		$\emptyset 20 \text{ H9, H11 } \pm 0,009$	1,54	2,28	1,58	2,27	2,12	2,36	2,71	2,55	2,12	2,29	2,72
28	<i>Koleso 3. rýchlosti</i>	$26,40 \pm 0,005$	1,53	1,48	1,72	1,34	1,44	1,51	1,89	1,74	0,98	1,57	2,47
29		$\emptyset 35,3 \text{ H7}$	1,45	1,85	2,17	2,27	2,19	1,99	1,96	2,11	1,87	1,50	2,25
30	<i>Koleso 4. rýchlosti</i>	$26,40 \pm 0,005$	1,72	1,37	2,09	2,02	1,94	1,76	1,93	1,79	1,49	1,44	2,11
31		$\emptyset 35,3 \text{ H7}$	1,75	1,34	1,69	1,99	2,13	1,89	2,25	1,5	2,41	2,27	2,36
32	<i>Koleso 5. rýchlosti</i>	$26,40 \pm 0,005$	1,85	1,49	1,88	1,56	1,93	1,68	2,14	2,07	2,32	1,96	2,43
33		$\emptyset 35,3 \text{ H7}$	1,69	1,92	2,17	1,71	1,69	1,63	2,28	1,67	1,56	1,72	2,28



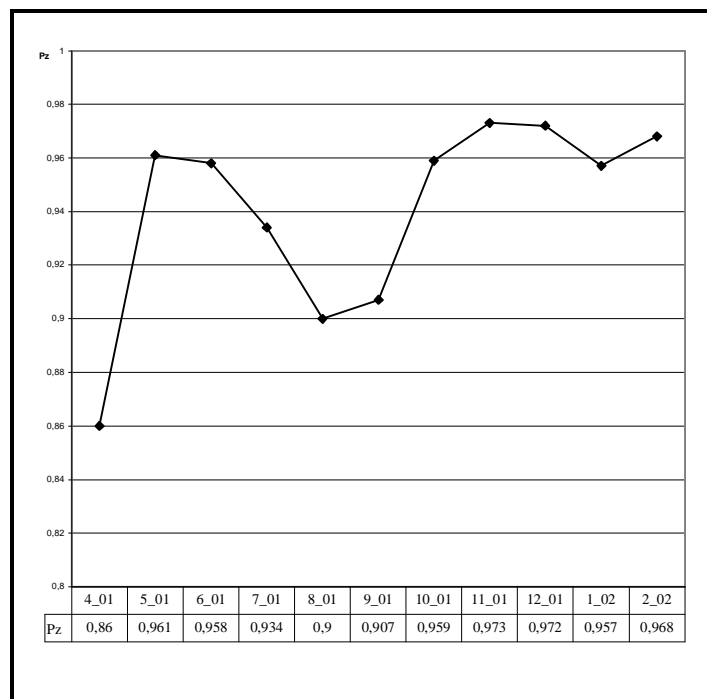
Obr. 5 Priebeh indexov spôsobilosti výrobných procesov reprezentatívnych komponentov prevodoviek



Obr. 6 Priebeh dolných hraničných hodnôt indexov spôsobilosti výrobných procesov reprezentatívnych komponentov prevodoviek



Obr. 7 Rast počtov vyrobených (Z+N) prevodoviek a Z – zhodných prevodoviek



Obr. 8 Priebeh ukazovateľa p_z – podielu zhodných prevodoviek

5 ZÁVER

Článok je venovaný riešeniu problematiky modelovania spôsobilosti výroby pomocou indexov čiastkových procesov, podielom zhodných produktov v dávkach a prezentuje možnosť uplatnenia súhrnného indexu kvality, výkonnosti a účinnosti.

Zároveň pojednáva o charakteristikách a faktoroch kvality automobilových prevodoviek z hľadiska potrieb a možností dôkladnejšieho poznania a modelovania spôsobilosti ich výroby.

Automobilová prevodovka je produkt s relatívne zložitou účelovou funkciou, tvorený značným počtom komponentov a pri zabezpečovaní spôsobilosti je výroby treba zvládnuť problematiku identifikácie spôsobilostí celého radu rozmanitých čiastkových výrobných procesov a ich pôsobenia na výsledný produkt.

Pri súčasnej výrobe automobilových prevodoviek pozorujeme ešte dosť dôležitých procesov s nižšou spôsobilosťou a naopak aj menej dôležité procesy, so zbytočne vysokou spôsobilosťou, čo má negatívny vplyv na efektívnosť výroby.

S ohľadom na nevyhnutnosť úspory výrobných nákladov pri súčasnom uspokojovaní požiadaviek zákazníka je riešenie problematiky spôsobilosti výroby trvale aktuálne zvlášť naliehavé je v globálnom trhovom prostredí.

LITERATÚRA

- Beyer, R. (2001): *Der Weg ist das Ziel – Wissenbasierte Dienstleistungsunternehmen definieren Qualitätsziele neu*, QZ 2/2001, str. 162-165, Carl Hanser Verlag, München, D
- Dietrich, E., Schulze, A (1998): *Ricxhtlinie zur Beurteilung von Meßsystemen und Prozessen, Abnahme von Fertigungs-einrichtungen*, Carl Hanser Verlag, München, D
- Imai, M. (1992): *Kaizen - Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb*, 3. Ausgabe, Carl Hanser Verlag München-Wien, D
- Lincényi, A. (1998): Trendy riadenia kvality po roku 2000, In: *Zborník zo 7. konferencie s medzinárodnou účasťou Prvenstvo v kvalite 1998 – Kvalita pre Európu*, TU Košice a Q-Impulz, SK.
- Masing, K.: (1998): *Qualitätsmanagementhandbuch*, Carl Hanser Verlag München-Wien, D
- Mlčoch, L., Slimák, I. (1987): *Řízení kvality a strojírenská metrologie*, SNTL ALFA, ČSFR
- Nenadál, J., Noskiewičová, D., Petříková, R., Plura, J., Tošenovský, J. (1998):

Moderní systémy řízení jakosti. Qualitymanagement, Management Press, CZ

Plůra, J.(2001): *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*, 1. vydání, Praha, Computer Press, CZ

Rinne, H., Mittag, H.-J. (1999): *Prozeßfähigkeitsmessung für die industrielle Praxis*, Carl Hanser Verlag München-Wien, D

Taguchi, G. (1986): *Introduction to Quality Engineering*, Asian Productivity Organisation, Tokyo, JAP

Terek, M., Hrnčiarová, E. (2001): *Analýza spôsobilosti procesov*, Ekonóm, Bratislava, 2001, SR

Tošenovský, J., Noskievičová, D. (2000): *Statistické metody pro zlepšování jakosti*, Montanex, Ostrava, CZ

Zgodavová, K., Linczényi, A., Nováková, R., Slimák, I. (2002): *Profesionál kvality*, Technická univerzita v Košiciach, ISBN 80-7099-845-8

Zgodavová, K. (2001): Modelling of New Production Launch Curve, *Kvalita Inovacia Prosperita*, V. 1/2001, SK

Zaic, P. (2001): Štúdia spôsobilosti výroby automobilových agregátov, *Písomná práca k doktorandskej skúške*, TU Košice, SK

Slimák, I. (1999-2002): *Osobné rozhovory*

O AUTOROCH

Ing. Pavol Zaic, GQA - Strategie QM a audit kvality, ŠkodaAuto, a.s. 293 60 Mladá Boleslav, Česká republika

Assoc. prof. Kristína Zgodavová, PhD., Technical University of Košice, Faculty of Electrical Engineering, Laboratory of Industrial Engineering, Tel: +421 55 602 2155, fax: +421 55 602 2264, e-mail: kristina.zgodavova@tuke.sk, http://www.lpi.fe.i.tuke.sk/zg_main.php?lang=en