

**ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS KATEDRA**

Jolanta Ramonienė

**STATISTINĖS PROCESŲ KONTROLĖS NAUDOJIMO TYRIMAS
GAMINIŲ KOKYBEI DIDINTI**

Magistro darbas

**Darbo vadovas:
Prof. habil. dr. Algirdas Bargelis**

Šiauliai, 2007

**ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS KATEDRA**

**STATISTINĖS PROCESŲ KONTROLĖS NAUDOJIMO TYRIMAS
GAMINIŲ KOKYBEI DIDINTI
Magistro darbas**

Recenzentas:
Doc. dr. Raimondas Šniuolis
2007-12-10

Darbą parengė:
MM-5 gr. st. Jolanta Ramonienė
2007-11-29

Darbo vadovas:
Prof. habil. dr. Algirdas Bargelis
2007-12-06

SANTRAUKA

Jolanta Ramonienė

Statistinės procesų kontrolės naudojimo tyrimas gaminių kokybei didinti. Magistro darbas.

Magistro darbe yra suformuluota statistinės procesų kontrolės efektyvaus taikymo problema, išanalizuoti ir apibendrinti įvairių Lietuvos bei užsienio autorių teoriniai ir praktiniai statistinės procesų kontrolės taikymo metodai, ieškota bendrų sąsajų tarp statistinės procesų kontrolės metodų panaudojimo ir kokybės sąnaudų valdymo, siekiant pagerinti gaminamos produkcijos kokybę šiuolaikinėje gamybos aplinkoje. Tyrimui atlikti buvo pasirinkta Lietuvos vidutinio dydžio įmonė ir joje atlikta analizė, ar įmonė pasiruošusi naudoti rekomenduojamus statistinės procesų kontrolės metodus, kokia šių metodų panaudojimo nauda, kaip tai atsispindi kokybės gerinimo rezultatuose. Buvo pasinaudota įmonės renkama gaminių kokybės patikrinimų metu duomenimis. Apibendrinus gautus rezultatus, konstatuotas dalinis statistinės kontrolės procesų metodų naudojimas ir nedidelių nuostolių patyrimas dėl nepakankamo kokybės sąnaudų analizavimo visame gamybos procese. Tai rodo neišnaudotas įmonės galimybes ir nesupratimą, kaip racionalus kokybės sąnaudų skaičiavimas bei išsamus analizavimas įtakotų gaminamos produkcijos kokybės gerinimą bei procesų tobulinimą visoje gamybos eigoje.

RESUME

Jolanta Ramonienė

Evaluation of Use of Processes of Statistical Control for the Improvement of Product Quality. Master's work.

This master's work deals with effective applying of processes of statistical control, analyses and generalizes theoretical and practical methods of processes of statistical control by Lithuanian and foreign authors, seeks common ties between applying methods of processes of statistical control and management of quality input in order to improve the quality of production in modern producing environment. For the research was chose an average Lithuanian enterprise and the analysis was done to see if the enterprise is ready to use the recommended methods of processes of statistical control, what is the benefit of their usage, how it reflects in the results of improvement of quality. The used data were taken from the ones gathered by the factory itself. After processing the results, it may be stated that there is partial usage of methods of processes of statistical control and not a big loss is experienced due to insufficient analysis of quality input in all processes of production. It shows the enterprises possibilities still in hand and not understanding how rational counting of quality input and full analysis would influence the improvement of production quality and development in all production processes.

TURINYS

ĮVADAS.....	5
1. KOKYBĖS VADYBOS SISTEMOS IR JŲ PASKIRTIS.....	8
1.1. Procesų kokybės valdymo sistemos.....	10
1.1.1. Kokybės valdymo sistemų planavimas.....	10
1.1.2. Kokybės valdymo sistemų galimybės.....	12
1.1.3. Kokybės valdymo sistemos moduliai.....	13
1.2. Žmogiškojo veiksnio įtaka kokybei.....	15
1.2.1. Žmogiškojo veiksnio svarba kokybei.....	15
1.2.2. Žmogiškojo veiksnio panaudojimo ypatumai.....	16
1.2.3. Žmogiškojo veiksnio naudos įvertinimas.....	17
2. KOKYBĖS ŠAŅAUDOS.....	20
2.1. Kokybės šaŅaudų apibrėžimas.....	20
2.2. Kokybės šaŅaudų klasifikavimas.....	21
2.3. Kokybės šaŅaudų išsklotinė.....	23
2.4. Kokybės šaŅaudų įvertinimo rodikliai.....	25
3. STATISTINĖS PROCESŲ KONTROLĖS METODOLOGIJA.....	27
3.1. Gamybos proceso patikrinimai.....	30
3.2. Patikrinimų rezultatai.....	33
3.3. Procesų patikrinimo duomenų dokumentacija.....	37
3.4. Nustatomos defektų priežastys, valdomi nusiskundimai.....	38
4. EKSPERIMENTINIAI TYRIMAI IR JŲ REZULTATAI.....	41
4.1. Sukurtos statistinės procesų kontrolės metodikos eksperimentinis tyrimas Įmonėje X..	41
4.1.1. Įmonės statistinės procesų kontrolės struktūrinė schema ir metodika.....	44
4.1.2. Įmonės statistinės procesų kontrolės rezultatai.....	49
4.1.3. Įmonės statistinės procesų kontrolės rezultatų analizė ir nauda.....	51
4.2. Pasiūlymai statistinės procesų kontrolės gerinimui Įmonėje X.....	57
IŠVADOS.....	58
LITERATŪRA.....	60

ĮVADAS

Per pastaruosius 20 metų pasaulinė gamybos sistema dramatiškai ir negrįžtamai pasikeitė. Tapti ir išlikti konkurencingu gamintoju pasaulinėje gamybos sistemoje nėra lengva. Maždaug iki 1970 metų daugelio šalių pramonės veikla buvo pelninga, gaminiai noriai perkami, gaminių poreikis buvo stabilus ir net kasmet didėjo [13]. Sparčiai kuriant ir naudojant naujas technologijas, rinka užpildoma įvairiais produktais, o to pasekoje didėja konkurencija. Tuomet pirmenybė teikiama ne produktų kiekiui, o jų kokybei. Norėdamos išlikti ir sėkmingai dirbti besikeičiančios konkurencinės rinkos sąlygomis, įmonės neišvengiamai susiduria su konkurencinio pranašumo didinimo poreikiu. Tuo tikslu yra kuriamos veiklos vystymo strategijos, įgalinančios įmones atremti naujus iššūkius ir grėsmes. Tokios ilgalaikių tikslų realizavimo priemonės, kaip naujų technologijų diegimas, įmonės procesų valdymo tobulinimas, produktų kokybės gerinimas - sėkmingo verslo prielaida. Jeigu įmonė siekia klestėti ir stiprėti, tai turi vadovautis kokybės vadybos filosofija, kurios tikslas kuo geriau patenkinti savo vartotojų poreikius [22]. Sėkmės pagrindas – įgyvendinta ir prižiūrima vadybos sistema, kurios tikslas – gerinti įmonės veiklos rezultatyvumą ir efektyvumą atsižvelgiant į visų suinteresuotų šalių poreikius.

Kiekvienoje įmonėje veikia vienokia ar kitokia vadybos sistema, apimanti svarbiausius tvarkomos srities (kokybės, aplinkos apsaugos ir kt.) aspektus. Kokybės vadybos sistemos įdiegimas priskiriamas strateginiams organizacijos sprendimams. Tokios sistemos padeda patenkinti verslo partnerių reikalavimus ir pasiekti norimų rezultatų, mažina problemų atsiradimo riziką. Tokiu būdu įmonės siekia įrodyti savo sugebėjimą nuolat tiekti produktą ar paslaugą atitinkantį vartotojo ir atitinkamų reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus. Rezultatyviai taikydama šią sistemą, įskaitant jos nuolatinį gerinimą bei vartotojo ir atitinkamų reglamentuojančių teisės aktų reikalavimų atitikties užtikrinimą, siekia, kad vartotojas būtų kuo daugiau patenkintas. Kokybei užtikrinti skiriamos dvi reikalavimų grupės. Viena grupė apibrėžia reikalavimus produktui ar paslaugai. Kitą grupę sudaro darbo veiklos reikalavimai, kuriais įmonė turi vadovautis, norėdama užtikrinti, kad tiekiamas produktas ar paslauga atitiktų suinteresuotųjų šalių reikalavimus. Darbiniai reikalavimai sudaro kokybės vadybos sistemą ir tampa kokybės sistemos reikalavimais. Vienas iš įmonės gerovės užtikrinimo veiksnių – nuolatinis sugebėjimas tenkinti vartotojų poreikius, gaminant kokybiškus produktus ar teikiant geras paslaugas. Įdiegta vadybos sistema padeda tobulinti įmonės veiklą kokybės gerinimo srityje. Kad kokybė būtų aukšta, įmonė turi valdyti, kontroliuoti gamybos procesus. Kiekvienas gamybos procesas turi vykti pagal suderintus darbo metodus [20].

Šiame darbe nagrinėjama viena iš pačių svarbiausių kokybės vadybos sudėtinių dalių – statistinė procesų kontrolė (SPC) ir jos taikymas Įmonėje X gaminamos produkcijos kokybei

gerinti. Ieškoma atsakymo, kokius būdus naudojant galima pagaminti gerą gaminį, kaip valdyti gamybos procesus tiek, kad klientų poreikiai būtų maksimaliai patenkinti ir užtikrintų gaminamos produkcijos aukštą kokybę, kas lemia didėjančias kokybės sąnaudas, kodėl svarbu, kad visi įmonės gaminiai ir naudojami procesai būtų integruoti į vieną „visiškos kokybės“ visumą.

Nagrinėjamoje literatūroje SPC taikymo svarba ir pasirodė įdomi ir daug žadanti sritis gamyboje, todėl buvo nuspręsta giliau panagrinėti efektyvų jos taikymą Įmonėje X ir iširti, kokios jos sąsajos su gaminių kokybės gerinimu, kaip įtakoja tam tikrų tipų sąnaudoms.

Vienas iš svarbiausių darbo etapų – problemų identifikavimas. Problema šiame kontekste suprantama kaip sritis, kurioje SPC taikymo visame gamybos eigoje svarba yra didelė. Nustačius problemą, sudaroma galimybė sumažinti kokybės sąnaudas ir maksimaliai sumažinti defektų skaičių. Norint iki galo panaudoti kokybės sąnaudų teikiamą naudą, reikia, kad aukščiausio lygio vadovai naudotų kokybės sąnaudas ne tik kaip verslo matą, bet taip pat ir kaip identifikuojamą nuolatinio galimybių gerinimo didelio poveikio priemonę. Kitais žodžiais tariant, kokybės sąnaudos turi būti "matas, kuriuo mes valdome". Teisingas visos veiklos ir atskirų procesų organizavimas, t.y. kokybės sąnaudų mažinimo procesas bei jų pastovumas, defektų valdymas – viena iš pagrindinių įmonės užduočių. Kokybės vadyba turi apimti visas Įmonės veiklos sritis, kad būtų išvengta stiprios kokybės išnykimo, arba teigiamąją prasme, kad nuolatos būtų gerinama Įmonės padėtis kokybės ir sąnaudų atžvilgiu. Norint padidinti galimybę valdyti kokybę, turi būti taikoma SPC visos sudėtinės dalys. Siekiant atsakyti į šiuos klausimus, suformuluoti mokslo problema, darbo tikslai ir uždaviniai.

Mokslo problema - SPC racionalus ir efektyvus taikymas, norint valdyti bei pagerinti gaminamos produkcijos kokybę ir sumažinti kokybės sąnaudas.

Darbo tikslai skaidomi į teorinius ir praktinius anksčiau minėtos problemos nagrinėjimo aspektus:

- **Teorinės darbo dalies tikslas** – išnagrinėti mokslinę literatūrą apie kokybės valdymo modulius, SPC taikymo rekomendacijas įmonėms, nuolatinio tobulėjimo bei kokybės sąnaudų mažinimo aspektais;
- **Praktinės dalies darbo tikslai:**
 - išnagrinėti SPC modulių taikymo esmę ir jų išdavas bei sąsajas su gaminio kokybės gerinimu Įmonėje X;
 - išnagrinėti SPC taikymo Įmonėje X efektyvumą kokybės sąnaudų mažėjimui.
- **Teorinės darbo dalies uždaviniai:**
 - išanalizuoti kokybės vadybos sistemų pagrindinius vystymosi etapus;
 - išsiaiškinti kokybės vadybos sistemų ir SPC tarpusavio sąveiką;
 - išsiaiškinti SPC ir kokybės sąnaudų tarpusavio ypatumus;

- išnagrinėti SPC ir kokybės sąnaudų duomenų rinkimo ir panaudojimo galimybes;
- išsiaiškinti žmogiškojo veiksnio svarbą ir naudingumą SPC valdyme.

➤ **Praktinės dalies darbo uždaviniai:**

- išsiaiškinti, ar Įmonė turi parengtą kokybės valdymo sistemą, kurioje pagrindinis vaidmuo skiriamas SPC, ar taikomi būtiniausi SPC metodai;
- ar naudojama metodika atitinka literatūroje siūlomas pasaulines rekomendacijas, numato ir užtikrina gaminio kokybės gerinimą ir kokybės sąnaudų mažinimą;
- išsiaiškinti, ar Įmonės SPC duomenys yra analizuojami teisingai ir pilnai, ar SPC duomenų analizės rezultatai suteikia Įmonei galimybę kontroliuoti kokybės sąnaudų mažinimą;
- išsiaiškinti ar Įmonės SPC duomenų analizės rezultatai tenkina sprendimus darančius vadovus bei kitus asmenis;
- išsiaiškinti ar numatoma defektų prevencija;
- pateikti pasiūlymus SPC metodikos papildymui, sąnaudų mažinimo įrankių naudojimui, kokybės sąnaudų naudojamų metodų duomenų analizei ir rezultatų įvertinimui.

Šio darbo **nauda** Įmonei X – SPC naudojimo išaiškinimas, kaip galimybę gerinti gaminių kokybę, mažinant sąnaudas.

Šio darbo **tyrimo metodas** paremtas kokybiniais ir kiekybiniais metodais:

- teorinės analizės ir apibendrinimo metodas;
- dokumentų analizės metodas;
- pokalbių su specialistais metodas;
- patikrinimų metu gautų duomenų susistemavimo ir atvaizdavimo grafiniu būdu metodas.

Yra keletas šio darbo apribojimų:

- dėl Įmonės X atsakingų asmenų nenoro pateikti išsamius duomenis apie taikomą kokybės valdymo sistemą bei vedamos kontrolės rezultatus, buvo surinkta daug mažesni duomenys, nei tikėtasi. Siekiant gauti patikimesnius teorinių teiginių patvirtinimus, tyrimą reikėtų pakartoti su tikslesniais atliekamos SPC rezultatais;
- siekiant visapusiško SPC modelio taikymo ištyrimo, reikėtų patikrinti, kokie rezultatai gaunami panašią produkciją gaminančioje įmonėje bei palyginti su jau gautais ir susistemintais duomenimis Įmonėje X.

1. KOKYBĖS VADYBOS SISTEMOS IR JŲ PASKIRTIS

Kokybės formuluotė - skirtumai tarp daiktų, diferenciacija pagal požymį, *geras – blogas*. Aristotelis (III a. pr. m. e.).

Kokybė – sąvoka, susijusi su buitimi, nes kažkas tampa niekuo, kai praranda savo kokybę. Hėgelis (XIX a.).

Heroglifas, reiškiantis kokybę, susideda iš dviejų elementų: pusiausvyra ir pinigai (Kokybė = pusiausvyra + pinigai), vadinasi, kokybė tolydi sąvokoms *aukštos klasės, brangus*. Kinų versija.

Kokybė turi du aspektus: objektyvios fizinės charakteristikos bei subjektyvus vertinimas – kiek daiktas geras. Šuchartas (1931 m.).

Kokybė – savybė, realiai patenkinanti vartotojų poreikius. K.Ishikawa (1950 m.).

Tinkamiausias vartoti (paskirties atitikimas). J.Juranas (1979 m.).

Subjektyvus vertinimas: kokybė - vartotojo patenkinimo lygis (siekdamas kokybės gamintojas turi žinoti vartotojų poreikius, kad pagamintų tokią produkciją, kuri atitiktų jų poreikius). ГОСТ 18321 – 73 (СЭВ 1934 – 79).

Produkcijos kokybė - visuma produkcijos savybių, nusakančių jos gebėjimą patenkinti nustatytus poreikius. Tarptautinis standartas ISO 9000.

„Klaidinga manyti, kad kokybė yra neapčiuopiama ir todėl neišmatuojama. Faktiškai kokybė tiksliai išmatuojama seniausia ir patikimiausia matavimo priemone – grynaisiais pinigais“. P.B Crosby.

Kokybės samprata technikoje. Specialistai kokybę vertinama pagal tai, kaip gatavas gaminys atitinka brėžinius ir techninius reikalavimus. Vokiečių kokybės sąjunga pateikia tokį kokybės apibrėžimą: „Kokybė yra visuma gaminio savybių ir požymių arba procesų, kurie nusako jų tinkamumo laipsnį naudoti gaminį pagal paskirtį“. Neturi būti skirtumo tarp projektuojamo ir pagaminto gaminio. Tai ir yra pagrindinis kokybės užtikrinimo uždavinys [5,22].

Nuomonė, kad geros prekės gali būti pagamintos tik didelių sąnaudų sąskaita, taigi brangios, yra tradicinės vadybos (“sąnaudinės ekonomikos“) mitas. Pažangiausia pasaulio patirtis paneigė šį mitą. Ateitis priklauso toms įmonėms ir organizacijoms, kurios sugebės patenkinti išrankiausių klientų esamus ir numatomus geros prekių arba paslaugų kokybės poreikius mažiausia kaina. Nemažai vadovų net nesuvokia, kokius verslo tobulinimo metodus pasirenka jų konkurentai ir, siekdami verslo tobulumo, iki minimumo sumažina blogos kokybės sąnaudas [10,390].

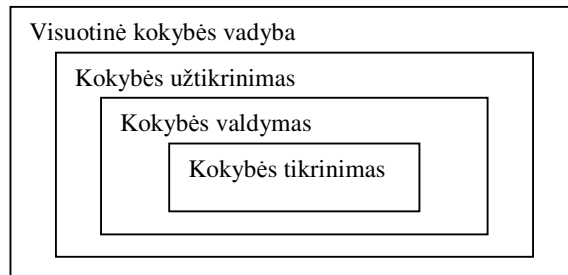
Tačiau iš tikrųjų geros kokybės gaminį galima pagaminti tik esant geros kokybės procesams. Nereikėtų proceso kokybės suprasti vien ik kaip gaminio fizinės gamybos proceso kontrolės. Proceso kokybės sąvokos apibrėžimas turi apimti gaminio koncepciją ir jo konstravimą, gamybą, komponentų ir medžiagų pirkimą, rinkos tyrimą, gaminių pristatymą vartotojams, o vėliau jo

priežiūrą eksploataavimo metu. Be abejo, negalima palikti nuošalėje tokios įmonės veiklos, kaip darbuotojų profesinis rengimas ir perkvalifikavimas, finansų vadyba, gamybos procesų organizavimas, perimant geriausių kompanijų patyrimą, t.y. apimant visas organizacijos veiklos sritis.

Produkcijos kokybės valdymo ypatumai yra sistemiškumas, kokybės valdymo metodų parengimas ir taikymas įmonės, firmos ar korporacijos lygiu. Produkcijos kokybės valdymo ideologija sukurta žymių žmonių kaip dr. J.Jurano, dr. E.Demingo, dr. Feigenbaumo ir kt. J.Jurano nuomone tik 15% produkcijos kokybės trūkumų priklauso pačiai gamybai, o 85% kokybės trūkumų priklauso nuo administracijos darbo organizavimo [5,46].

Visuotinė kokybės vadyba (VKV) tai kokybės valdymo procesas. „Tai turi būti nuolatinis gyvenimo būdas ir viso to, ką mes darome, taip pat nesibaigiančio tobulinimo filosofija“. VKV - tai tarsi kelionė į tobulumą, kai kiekvienas organizacijos narys orientuotas į nepertraukiamą proceso tobulinimą, nukreiptą į vartotojo pasitenkinimo didinimą. VKV yra vadybos metodas, kuriuo stengiamasi nuolatos gerinti organizavimo procesus [9,44].

Koncentruotai kokybės vadybos evoliucija pavaizduota 1.1 paveiksle.



1.1 pav. Kokybės vadybos evoliucija.

Pradinis etapas kokybės palaikymo srityje buvo kokybės tikrinimas. Buvo tikrinamas jau pagamintas produktas ir neatitinkantys produkto standartui buvo atmetami. Taip pat buvo naudojamas pagamintų gaminių rūšiavimas pagal kokybės laipsnį. Antroji kokybės palaikymo sistema - kokybės valdymas buvo pranašesnė už kokybės tikrinimą tuo, kad buvo pradėta naudoti dokumentų valdymą, statistiką, kokybės planavimą, gaminio išbandymą, proceso vyksmą atspindinčius duomenis, savo paties atlikto darbo tikrinimą, kokybės vadovo kūrimą. Trečiajai kokybės vadybos evoliucijos pakopai būdingi tokie bruožai: statistinė procesų kontrolė, nesėkmių ir jų pasekmių modelio analizė, negamybinių operacijų įtraukimas, kokybės sąnaudų įtraukimas, modernūs kokybės vadovai, pažangus kokybės planavimas, sistemos auditai, trečiosios šalies pritarimas. Ketvirtoji, pati moderniausia pakopa, VKV apima: darbuotojų įtraukimą, grupinį darbą, visas operacijas, tiekėjus ir vartotojus, nenutraukiamą kokybės tobulinimą [9,50].

Pagrindiniai VKV teiginiai yra šie:

- pagerinus kokybę galima sumažinti išlaidas ir padidinti pelną;
- 85% pramonės kokybės problemų priežastis yra blogi procesai arba sistemos;

- tiksliai vadovybė gali pagerinti sistemą;
- svarbiausia ne defektus aptikti ir taisyti, bet neleisti jiems atsirasti;
- darbuotojai patys ras savo darbo trūkumus ir jų nekartos;
- komponentus tiekiančios įmonės turi būti traktuojamos kaip gamybos partnerės, siekiančios geresnės kokybės ir patikimumo;
- kiekvienas darbuotojas turi būti susipažinęs su statistiniu kokybės valdymu;
- turi būti atsisakyta darbininkų išdirbio normų ir skaitinių užduočių vadovybei;
- turi būti efektyvi visų darbuotojų mokymo ir individualaus tobulinimosi sistema [5,60].

1.1. Procesų kokybės valdymo sistemos

Dabartinėmis ekonominėmis sąlygomis gamintojai turi būti pasiryžę nuolat gerinti kokybę ir didinti našumą. Kiekviena įmonė turi nuolatinio kokybės gerinimo strategiją, kuri vadinama kokybės valdymo sistema [1].

Kokybės valdymo sistema priklauso nuo gamybos struktūros sudėties ir kokybės reikalavimų šaltinių. Kokybės reikalavimų šaltiniai gali būti įvairūs pagal tokius reikalavimus:

- identifikuoti kokybės vadybos sistemai reikalingus procesus ir nustatyti jų taikymo būdus organizacijoje;
- apibrėžti rezultatyvų procesų veikimą bei valdymą užtikrinančius kriterijus ir metodus;
- užtikrinti, kad procesų veikimui ir monitoringui bus gaunami išteklių ir informacija;
- stebėti, registruoti ir analizuoti šiuos procesus;
- procesams nuolat gerinti ir planuotiems rezultatams pasiekti, įgyvendinti reikalingus veiksmus [5,51].

ES kokybės politika suformuluota 1994 metais siekiant suvienyti visų pastangas laikytis vieningos kokybės strategijos, stiprinant ES konkurencingumą, įgyvendinant ES kokybės politiką, siekiama sudaryti šias sąlygas:

- naujai kokybės kultūrai sukurti Europoje, pabrėžiant išskirtinį vartotojo vaidmenį;
- Europos ūkio konkurencingumui pastoviai augti kitų ekonominių regionų atžvilgiu;
- aukštos kokybės gaminių rinkai Europoje.

ES kokybės politika įgyvendinama vykdant Europos kokybės programą. Europos kokybės programa - tai darbai, kurie vykdomi ES nacionaliniu ir įmonių lygiu, laikantis vieningos strategijos. ES kokybės programoje numatytos tokios pagrindinės veiklos kryptys [9,11]:

- kokybės skatinimas ir kokybės priemonių gerinimui įgyvendinimas;
- kokybės valdymo metodų tobulinimas ir propagavimas;
- kokybės infrastruktūros vystymas;

- mokymas ir kvalifikacijos kėlimas;
- valdymo struktūros koordinavimas.

Pagrindinis procesų kokybės valdymo sistemų tikslas - tarnauti į pilną orientuotoms įmonėms, užtikrinti gaminamų produktų aukščiausią kokybę ir didinti produktyvumą [22].

1.1.1. Kokybės valdymo sistemų planavimas.

Kokybės valdymo sistemų planavimas labai sudėtingas procesas. Toks planavimas pradedamas:

- vartotojo poreikių analize;
- projekto specifikacijos parengimu bei sąmata, vertinančia projekto diegimo sąnaudas ir laiko sąnaudas.

Suderinus specifikaciją ir sąmatą, prasidedamas sistemos kūrimo, testavimo ir diegimo procesai. Sistema projektuojama taip, kad atitiktų tiek vidinių, tiek išorinių organizacijos vartotojų poreikius. Pagrindiniai projektuojamos kokybės valdymo sistemos principai:

- informacijos priėmimo universalumas. Didžioji informacijos dalis yra gaunama specialių formų pagalba, tačiau sistemoje turi būti galimybė suvesti informacija ir „rankiniu“ būdu;
- galimybė tobulinti sistemą ateityje, atsiradus naujų duomenų valdymo poreikiui;
- informacijos valdymas laiko atžvilgiu:
 - realiu laiku (pastoviai);
 - periodiškai atnaujinami duomenys (nuo kelių minučių ar valandų);
 - istorinių duomenų valdymas (visų duomenų saugojimas ir prieigos galimybė);
 - neaktualių duomenų, ataskaitų formavimo eliminavimas. Atliekant periodinius duomenų ir ataskaitų tikrinimus yra nustatoma, kurie duomenys ir suformuotos ataskaitos yra reikalingos, o kurie ne. Tada pašalinamos nereikalingų duomenų fiksavimo ir ataskaitų formavimo operacijos;
 - formuojamos ataskaitos turi būti aiškios, savalaikės, išsamiai atspindėti situaciją ar problemas. Ataskaitos turi palengvinti atliekamus tyrimus, iš anksto įspėti apie galimas problemas bei padėti priimti teisingus sprendimus;
 - ataskaitos turi apimti pakankamai ilgus laiko periodus, kad būtų galima išryškinti potencialias problemines sritis bei parodyti kaip sprendžiamos esamos problemos;
 - informacijos rinkimo, apdorojimo bei ataskaitų formavimo sąnaudos turi būti mažesnės už informacijos vertę.

Praktikoje kokybės valdymo sistemos įgyvendinamos standartinės programinės įrangos pagalba arba kuriant programinę įrangą pagal individualius įmonės poreikius bei veiklos specifiką [22].

1.1.2. Kokybės valdymo sistemų galimybės.

Per paskutinius 20 metų kokybės valdymo sistemos vystėsi nuo paprastų iki sudėtingiausių, apimančių platų procesų spektrą. Pažangiausių kokybės valdymo sistemų gamintojai tiekia į rinką naujausių informacinių technologijų pagalba sukurtas sistemas, kurios apjungia kokybės valdymą įmonėje bei ryšius su tiekėjais ir klientais į vieningą kokybės procesą. Tokios kokybės valdymo sistemos optimizuoja visą produkto gamybos ciklą, apjungia produkto projektavimą, gamybos procesą ir produkto pristatymą klientui. Sistemos užtikrina nuoseklią ir vieningą nesėkmių, metodų ir pasekmių analizės nomenklatūrą, pradedant nuo veiksmų grandinės sudarymo ir baigiant gamybos kontrolės plano ar patikrinimų plano projektavimu. Nesėkmių, metodų ir pasekmių analizės projektavimo metu apibrėžiamos charakteristikos yra naudojamos kaip kokybės planavimo ir nuolatinių tikrinimų pagrindas visoje kokybės valdymo sistemoje. Nesėkmių valdymo informacija (neatitikimų duomenys, nusiskundimai iš klientų, produktų su defektais tyrimų išvados) sistemos pagalba yra perduodama į produkto projektavimo ar tobulinimo etapus. Taip pastoviai tobulinama gaminamų produktų kokybė.

Sujungus atskirus procesus, tiekėjus bei klientus į vieningą produkto projektavimo procesą, gamintojas gali optimizuoti tą procesą, pagerinti produktų kokybę, o tuo pačiu ir pirkėjo pasitenkinimą produktu. Modernios kokybės kontrolės sistemos padeda gamintojams optimizuoti verslo procesus, įgauti konkurencinį pranašumą prieš kitus analogiškų produktų gamintojus bei maksimizuoti vartotojų pasitenkinimą.

Pagrindinės kokybės valdymo sistemų bendros techninės savybės:

- pažangių informacinių technologijų pasitelkimas ir atitikimas komunikacijos standartams leidžia sistemas taikyti įvairiose aplinkose;
- kokybės valdymo sistemos gali būti nesunkiai apjungiamos su dauguma standartinių ir specifinių verslo valdymo sistemų, tiekėjų ir klientų valdymo sistemų;
- nuolatinis sistemų tobulinimas leidžia klientams naudotis didėjančiomis sistemų galimybėmis.

Valdyti visus produkto gamybos ciklo etapus labai svarbus šiuolaikinėje konkurencinėje aplinkoje. Įmonės stipriosios pusės labai priklauso nuo verslo ir gamybos procesų atitikimo aukštiesiems kokybės standartams. Kokybės valdymo sistemų pagalba galima valdyti visą produkto gamybos ciklą:

- produkto projektavimą;
- produkto gamybą;
- produkto testavimą [22].

1.1.3. Kokybės valdymo sistemos moduliai.

Kokybės valdymo sistemos paprastai susideda iš modulių, kurių tikslas valdyti ir kontroliuoti tam tikrus gamybos procesus. Atskiri moduliai skirti atskiriems procesams, tačiau visa kokybės valdymo sistema veikia kaip vienas mechanizmas.

Planuojant kokybės valdymo sistemos diegimą gamybos įmonėje yra svarbu suvokti, kokias pagrindines funkcijas gali atlikti atskiri sistemos moduliai, kokią įtaką tai turės įmonėje vykdomoms operacijoms. Gamybinės operacijos ir veiklos organizavimas gali skirtis skirtinguose pramonės sektoriuose, skirtingo dydžio įmonėse. Svarbu yra suprasti, kokiems įmonėje vykdomiems procesams kokybės valdymo sistema ir konkrečios sistemos sudėtinės dalys (moduliai) turės didžiausią poveikį.

Tipiniai kokybės valdymo sistemų moduliai, jų charakteristikos, jų pagrindinės funkcijos, teikiama nauda pateikta 1.1 lentelėje [22].

1.1 lentelė

	Pagrindinės funkcijos	Nauda
<i>Projektų valdymo modulis.</i>	hierarchinis projektų valdymas, kokybės valdymo duomenų (procesų, produktų defektų ir jų pasekmių analizės, gamybos kontrolės planų, procesų srauto planų, įrengimų charakteristikų įvertinimo ataskaitų, matavimo sistemų analizės bei kt.) paskirstymas;	efektyviai stebimi visi sudėtinės produktų kokybės kontrolės planavimo etapai; efektyviai kontroliuojami projektai; optimizuojamos sąnaudos ir efektyviau valdomi ištekliai; nuosekliai kontroliuojamos visos projekto operacijos.
	projektų vykdymo grafikų ir tarpinių rezultatų bei patikrinimų apjungimas;	
	projektų patikrinimų koordinavimas;	
	pagrindinių operacijų duomenų apjungimas ir centralizuotas saugojimas;	
	duomenų importo ir eksporto funkcijų pagalba vykdomas informacijos apsikeitimas su partneriais ir klientais;	
	iš projekto elementų (veiksmų, rezultatų ir pan.) formuojamos tikslios projektų ataskaitos, kurios pagerina komunikaciją tarp tiekėjo ir kliento;	
	automatizuojamas bendravimas su tiekėjais, vykdoma tiekėjų atranka (pavyzdžiui, tiekėjams pateikiamos įvertinimo anketos, valdomos sutartys, sertifikatai ir panaši dokumentacija);	
	vykdoma nuolatinė veiksmų kontrolė;	
	vykdomas kokybės valdymo projekto duomenų apsikeitimas su kitais kokybės valdymo sistemos moduliais.	
<i>Nesėkmių, metodų ir pasekmių analizės modulis.</i>	nesėkmių, metodų ir pasekmių analizės vykdymas: struktūrinė analizė, funkcinė analizė, defektų analizė, rizikos įvertinimas, optimizacija;	užtikrinamas vieningos nomenklatūros naudojimas sudėtiniame produktų kokybės planavime; analizė imama kaip pagrindas gamybos kontrolės plano ir veiklos kontrolės plano kūrimo procese; suteikia priegią prie naujausių pagrindinių kokybės duomenų.
	gamybos ir procesų sistemos palaikymas;	
	centralizuotai saugomi duomenys apie produktų defektus, produktų ir procesų etapus;	
	nustatomi sąryšiai tarp defektų, priežasčių ir pasekmių. Sąryšiai atvaizduojami patogiai	

	<p>grafine forma, sukonstruojamas sąryšių medis;</p> <p>pagal tarptautinius kokybės standartus sukuriama rizikos įvertinimo ir optimizacijos formos;</p> <p>pagal įvestus pradinius duomenis nustatomas rizikos laipsnis;</p> <p>vykdoma nuosekli visų operacijų vykdymo kontrolė;</p> <p>analizės duomenys integruojami į gamybos kontrolės planą ir procesų srauto planą.</p>	
<i>Sudėtinės produktų kokybės planavimo modulis.</i>	<p>apibrėžiami gamybos kontrolės plano ir veiklos kontrolės plano matmenys;</p> <p>naudojant kitų modulių duomenis sukuriama gamybos kontrolės ir visos veiklos kontrolės planas;</p> <p>integruojami kiti kontrolės planai (tiekiamų prekių ir žaliavų) kontrolės planai;</p> <p>suformuojamas ir paskirstomas gavėjams gamybos kontrolės planas ir veiklos kontrolės planas;</p> <p>pavaizduoja procesų srautus patogia grafine forma.</p>	<p>naudojant duomenų importo ir eksporto funkcijas efektyviai sukuriama gamybos kontrolės planas ir veiklos kontrolės planas;</p> <p>suteikiama galimybė nuolatos koreguoti produktų kokybės planą;</p> <p>optimizuojamos gamybos ir palaikymo procedūros.</p>
<i>Patikrinimų plano valdymo modulis.</i>	<p>apibrėžia produktų ir procesų patikrinimus. Patikrinimai gali būti: pirmų gamybos pavyzdžių ar dalių patikrinimai, išsigytų prekių ar žaliavų patikrinimai, statistinė procesų kontrolė,</p> <p>vykdomi galutiniai produktų patikrinimai;</p> <p>sudaromas patikrinimų vykdymo grafikas;</p> <p>suteikia prieigą prie įvairių patikrinimų metu suformuotų duomenų (defektų katalogų, gamybos priemonių katalogų);</p>	<p>greitai ir patikimai apdorojami visų patikrinimų rezultatai;</p> <p>padeda išvengti darbų dubliavimo;</p> <p>sumažina klaidų duomenyse tikimybę;</p> <p>supaprastina ir standartizuoja patikrinimus ir susijusias operacijas.</p>
<i>Tiekiamų prekių žaliavų kontrolės ir tiekėjų valdymo modulis.</i>	<p>valdomos tiekiamų prekių charakteristikos, atrenkami prekių pavyzdžiai patikrinimams;</p> <p>tiekiamų prekių patikrinimų organizavimas;</p> <p>gaunamų prekių charakteristikų palyginimas su patikrinimų rezultatais;</p> <p>gautų prekių kiekio ir charakteristikų sulginimas su dokumentais;</p> <p>tiekėjų skundų valdymas;</p> <p>tiekėjų patvirtinimas pagal: prekių kokybę, pristatymo terminų tinkamumą, tiekiamų kiekių tinkamumą, laisvai pasirenkamus kriterijus;</p> <p>tiekėjų kvalifikacijos valdymas;</p> <p>tiekėjų sertifikacija ir priežiūra;</p> <p>sutarčių su tiekėjais valdymas.</p>	<p>atsižvelgiant į sudarytas tiekimo sutartis sąlygas mažinami tiekimo patikrinimų organizavimo sąnaudos;</p> <p>pagal produktų kokybės reikalavimus tiekėjams nustatomi būtini pagrindiniai kvalifikaciniai rodikliai;</p> <p>efektyvi priemonė tiekėjų kvalifikacijai valdyti;</p> <p>pagal produktų kokybės reikalavimus tiekėjams nustatomi būtini pagrindiniai kvalifikaciniai rodikliai.</p>
<i>Gamybos tikrinimo modulis/ Statistinė proceso kontrolė.</i>	<p>apibrėžiami gamybos patikrinimai, sudaromas grafikas;</p> <p>stebimi patikrinimų rezultatai;</p> <p>vykdoma procesų patikrinimo duomenų dokumentacija, nustatomos defektų priežastys;</p> <p>valdomi nusiskundimai.</p>	<p>lengvai nustatomi individualūs prioritetai;</p> <p>pateikiamos silpnų taškų nustatymo priemonės ir metodai;</p> <p>optimizuojami reguliarius patikrinimai;</p> <p>sumažinamos patikrinimų ir defektų sąnaudos.</p>
	<p>valdomos įmonės gamybos priemonės (įrengimai, įrankiai, testavimo priemonės;</p>	<p>efektyviai valdomos įmonės gamybos priemonės;</p>

<i>Gamybos priemonių valdymo sistema/ Matavimų sistemos analizės modulis.</i>	<p>dokumentuojami visi su gamybos priemonėmis atliekami veiksmai (pavyzdžiui, įrenginių taisymas, kalibravimas ir t.t);</p> <p>kiekvienai gamybos priemonei formuojamos ataskaitos, kuriose pateikiama veiksmų su gamybos priemone istorija, komentarai;</p> <p>tikrinamas gamybos priemonių atitikimas galiojantiems standartams;</p> <p>numatomi reguliarūs gamybos priemonių patikrinimai;</p> <p>dokumentuojami patikrinimų rezultatai;</p> <p>įvertinamas gamybos priemonių atitikimas įmonės ir kokybės poreikiams.</p>	<p>numatomi papildomi valdymo procesai; susiję su darbo saugos bei aplinkosauginių reikalavimų įgyvendinimu;</p> <p>gamybos priemonių analizė teikia vertingą informaciją planuojant gaminamų produktų kokybę.</p>
<i>Kokybės audito modulis.</i>	<p>realizuojamas įvairaus tipo vidinis ir išorinis kokybės auditas;</p> <p>apjungia struktūrizuotą standartų informaciją;</p> <p>vykdomas audito planavimas, nustatomi audito grafikai;</p> <p>vykdoma komunikacija su audito dalyviais;</p> <p>audito administracija suformuoja audito turinį;</p> <p>atliekama audito vykdymo kontrolė;</p> <p>formuojamos audito ataskaitos;</p> <p>įvertinami audito rezultatai.</p>	<p>efektyviai valdomas išorinis ir vidinis kokybės auditas, pagerinamas visų operacijų matomumas ir atsekamumas, sumažinami dokumentų rengimo sąnaudos.</p>
<i>Patikrinimų ataskaitų ir sertifikacijos modulis.</i>	<p>įvairių sertifikatų valdymas: atitikties sertifikatai, patikrinimo sertifikatai, testavimo sertifikatai, specifinių sertifikatų šablonų kūrimas;</p> <p>pagal produktų, produktų partijų parametrus valdomi patikrinimų rezultatų informacija;</p> <p>pateikiamos įvairios informacijos išvedimo galimybės bei rūšiavimo parametrai.</p>	<p>pagal individualius šablonus kuriami produktų sertifikatai ir patikrinimų ataskaitos;</p> <p>duomenų surinkimo etape sumažinama klaidų atsiradimo tikimybė;</p> <p>automatinis ataskaitų formavimas ir siuntimas.</p>
<i>Nusiskundimų valdymo modulis.</i>	<p>valdomi, analizuojami ir įvertinami įvairūs nusiskundimai: skundai tiekėjams, vidiniai skundai (atliekų ir perdirbimo skundai), klientų nusiskundimai, nusiskundimų priskiriami konkreitiems produktams;</p> <p>inicijuojami veiksmai;</p> <p>atliekama defektų analizė;</p> <p>valdoma sąnaudų informacija pagal nusiskundimo tipus;</p> <p>nagrinėjami nusiskundimai, pateikiamos išvados;</p> <p>kontroliuojami veiksmai ir terminai;</p> <p>įvertinamas valdymo metodas;</p> <p>formuojamos specifinės ataskaitos.</p>	<p>vienoje vietoje kaupiama patikima vidinių ir išorinių nusiskundimų informacija;</p> <p>įvertinamos nusiskundimų tenkinimo sąnaudos;</p> <p>suteikiamos plačios galimybės kontroliuoti savalaikį užduočių įvykdymą;</p> <p>kaupiama praktinė informacija, kurios pagalba mažinamas nusiskundimų skaičius.</p>

1.2. Žmogiškojo veiksnio įtaka kokybei

1.2.1. Žmogiškojo veiksnio svarba kokybei.

Ankstyvosios mašininės gamybos pastangos padidinti darbo našumą ir pagerinti kokybę buvo grindžiamos bauginimu, kuomet tikėta, kad tik baimė skatins žmones geriau ir našiau dirbti, o nesėkmių kaltininkais buvo laikomi darbininkai, bet ne vadybininkai. Kiek vėliau H.Fordas teigė, kad už firmos sėkmę atsako tikrai jos vadovybė. Tradicinės vadybos metodika rėmėsi prielaida, kad

darbuotojai turi sutelkti savo pastangas tam tikriems su vadovybe suderintiems tikslams pasiekti. Bet visa tai buvo orientuota į produkcijos kiekybės didinimą, o ne į kokybės gerinimą. Apie 1970 m. įsivyravo VKV šalininkų E.Demingo, G.Taguchio idėjos, kurios ir dabar sudaro pagrindą ir teisingą požiūrį į organizacijos vadovavimą, kuris pagrįstas visų jos narių dalyvavimu siekiant ilgalaikės sėkmės, tenkinant kliento poreikius ir naudos visiems savo organizacijos nariams bei visuomenei [4,32].

F.Crosbio pasiūlytas kokybės tobulinimo *Šešių sigmų principas*, sukurtas ir pritaikytas praktikoje remiantis „nulis-defektų“ principu, buvo pirmasis kokybės programos modelis, pervedantis kokybės likimą prie asmeninio atsakomybės jausmo. Kiekvienas atsakingas už savo darbo atlikimo klaidų sumažinimą iki nulio. Bendras *Šešių sigmų principo* bruožas – visos organizacijos maksimalus dalyvavimas - t.y. aktyvus visų dirbančiųjų įtraukimas į kokybės tobulinimo procesą [9,41]. *Šešių sigmų principui* priskirti pagrindiniai 6 žingsniai ir pagrindinės D.Haringtono siūlomos nuostatos parodyti 1.2 paveiksle [9,42].

F.Crosbio <i>Šešių sigmų principas</i>	D.Haringtono siūlomos nuostatos
<ol style="list-style-type: none"> 1. įvardinti gaminį, kurį gaminate ar paslauga, kurią teikiate; 2. įvardinti pirkėją(us) jūsų gaminiui ar paslaugai ir nustatyti, ką jie laiko svarbiausiu; 3. įvardinti jūsų poreikius, kad pagamintumėte gaminį ar teiktumėte paslaugą; 4. apibrėžti darbo atlikimo procesą; 5. darbo procesas - atsparus klaidoms, eliminuokite tuščią darbą (broką); 6. užtikrinkite pastovų tobulėjimą analizuodami ir kontroliuodami tobulinamą procesą. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. požiūris į vartotoją kaip į svarbiausią sudėtinę proceso dalį; 2. vadovai turi priimti ilgalaikius kokybės gerinimo įsipareigojimus kaip sudėtinę firmos valdymo sistemos dalį; 3. tikėti, jog nėra tobulėjimo ribų; 4. įsitikinti, kad išvengtumėte problemų yra geriau negu į jas reaguoti, kai jos iškyla; 5. vadovų suinteresuotumas, vadovavimas ir tiesioginis dalyvavimas kokybės tobulinimo procese; 6. darbo standartas - darbas be klaidų; 7. kolektyvinis ir individualus visų įmonės darbuotojų dalyvavimas tobulinimo procese; 8. pagrindinis dėmesys procesams, o ne žmonėms tobulinti; 9. tikėti, jog tiekėjai taps jūsų partneriais, jei supras jūsų uždavinius; 10. nuopelnų pripažinimas.

1.2 pav. VKV pradininkų F.Crosbio bei D.Haringtono teiginiai.

1.2.2. Žmogiškojo veiksnio panaudojimo ypatumai.

Kokybės sistema veiks sėkmingai, kai jai bus vadovaujama iš viršaus. Sėkmingai veikti kokybės sistema gali tik tada, kai įmonėje yra gana aukštas bendras kultūros lygis. Tokia kokybės kultūra gali būti pasiekama tik tuo atveju, kai vadovybė yra suinteresuota, t.y. kuomet nori sukurti kokybės vadybos sistemą, prisiimti atsakomybę už gaminių kokybę ir skirti tam reikalingų lėšų. Tai pasakytina ir apie darbo jėgą: kokybės kultūra turi būti keliama, jei darbo jėga tam nusiteikusi, t.y. sutinka dalyvauti gerinti kokybę, sutinka su darbo metodų pakeitimais ir t.t. Požiūris į kokybę kaip į svarbiausią kiekvieno darbuotojo uždavinį turi būti įdiegtas visoje įmonėje, kiekviename jos padalinyje ir ypač projektavimo struktūrose, neišskiriant ir administracijos. Vienas iš sunkiausių uždavinių yra įtraukti visus darbuotojus į kokybės uždavinių sprendimą. Tam reikia pakankamai

aukšto bendrojo techninio ir kultūrinio lygio darbuotojų. Vadovybė turi būti tikra, kad darbuotojai aiškiai supranta kokybės sistemos metodus ir techniškai yra pajėgūs juos įdiegti [4,34].

Darbo koncepcijos kitimas daugiausiai pasireiškia diegiant pagrindinius nuostatus:

- „dalyvių vadyba ir įgaliojimas“. Organizacijos, taikančios dalyvių vadybos metodus, leidžia visų lygių darbuotojams imtis naujovių, kuria aplinką, kuri drąsina žmones tyrinėti naujus kelius ir protingai rizikuoti. Darbuotojas, giliai suprasdamas procesą, kritiniu atveju stengsis priimti racionaliausią sprendimą protingai rizikuodamas t.y. suvokdamas, kad tai gali sulaukyti kritinės situacijos vystymąsi arba pagerinti procesą, o tai sąlygos minimalius nuostolius arba nulems rezultatų pagerėjimą. Diegiant šias priemones, atsisakoma darbuotojų - kontrolierių. Jų darbas keičiamas darbuotojų kontrole. Įrenginius valdantys darbuotojai matuoja savo gaminius ir registruoja matavimų rezultatus statistinio kokybės valdymo diagramoje. Tokia diagrama rodo parametrų kitimo sklaidą, jos artėjimą prie tolerancijos ribų. Sklaida sumažinama, o procesas tampa prognozuojamu. Taigi kontrolės operacija tampa sudėtine gamybos proceso dalimi. Įgaliojimą galima apibūdinti kaip rimtą žmonių traktavimą, kai išsiklausoma ir vertinama pagal patarimus, gaunamus iš darbininkų, o ne iš vadybos darbuotojų. Įgaliojimas leidžia bet kurio lygio žmonėms išeiti į priekį ir rizikuoti bei noriai įsitraukti į savo darbą.
- „grupinis darbas ir vaizdavimas“. Grupės gali būti vadinamos įvairiai: kokybės grupės, darbuotojų apjungimo grupės, kurios kaip niekad svarbios organizacijų sėkmei. Šių tipų grupė - darbuotojų grupė, dirbanti kartu su vadybininku konkrečiam tikslui pasiekti. Grupė gali gyvuoti tik tuo atveju, jei vadyba imasi darbo pagal grupės rekomendacijas. Vaizdavimas - tai kiek netradicinis, bet vertingas būdas padėti visų lygių darbuotojams suvokti, kaip visa kas atrodytų, pašalinus problemas.
- atsiskaitymas - tai grįžtamojo ryšio mechanizmas, kuris turi būti įdiegtas kiekviename įmonės padalinyje.
- komandos ir komandinis darbas. Komanda - tai grupė žmonių, dirbančių kokį nors darbą, bet tam tikras integralus darinys, susidedantis iš skirtingų individų, su skirtingais įgūdžiais, skirtingomis pažiūromis, tačiau suvienytas bendro tikslo ir orientuotų tikslui pasiekti ar uždaviniui išspręsti. Jos gali būti: problemas sprendžiančios komandos, tarpfunkcinės komandos, savivaldės darbo komandos. Tokių komandų darbas yra pats produktyviausias ir sukuriantis produktą racionaliausiu būdu [9,95].

1.2.3. Žmogiškojo veiksnio naudos įvertinimas.

Kokybės valdymui ypatingą reikšmę turi personalo rengimo sistema. Ji turi apimti visus įmonės lygius. Personalo rengimo tikslas – suprasti kokybės sistemos efektyvumą ir ją įdiegti. Valdantysis ir vykduojantis personalas turi išmanyti kokybės sistemos principus, kokybės valdymo metodikas ir

priemonės. Techninio personalo parengimas turi apimti marketingo, materialinio ir techninio tiekimo, technologinio proceso sudarymo sritis [3].

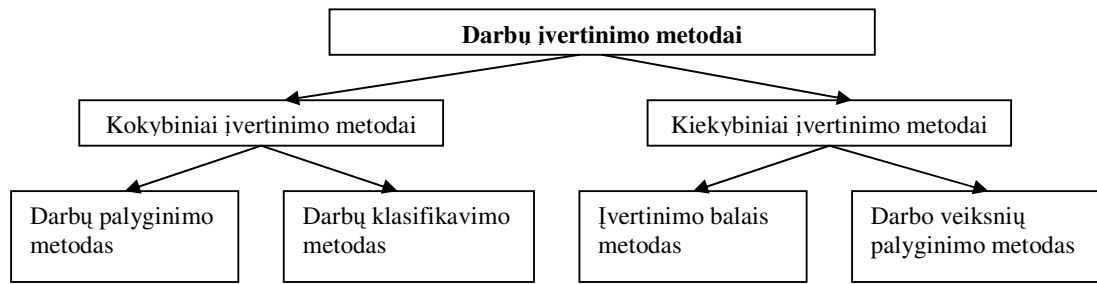
Orientavimasis į darbuotojus visada reiškia pasitikėjimą. Darbuotojai turi būti vertinami kaip svarbiausias našumo šaltinis. Pasak specialistų, jei įmonė rimtai rūpinasi darbuotojų dalyvavimu ir įtraukimu, kiekvieno darbuotojo 5% laiko turi būti skirti mokymui. Mokymas ne tik turi parengti darbuotojus spręsti problemas, bet ir išugdyti žmonių bendravimo įgūdžius. Nuolatinis tobulėjimas, pasiektas dalyvavimu ir įgaliojimu, yra klestinčių Japonijos firmų požymis. Pagrindinis rodiklis, nusakantis darbuotojų įtraukimo lygį, yra inovacijų, įnašų ir idėjų skaičius vienam žmogui. Visa tai galima pasiekti mokymu ir kvalifikacijos kėlimu:

- *darbuotojų kvalifikacija – svarbiausias konkurencijos variklis;*
- *nepatraukiamas darbuotojų kvalifikacijos kėlimas – būtina konkurencingumo sąlyga.*

Didinti žmogiškojo potencialo reikšmę kokybės valdyme, skatinti mokymą ir žmonių įtraukimą į kokybės valdymą visuose lygiuose naudojama žemiau įvardintas priemonės:

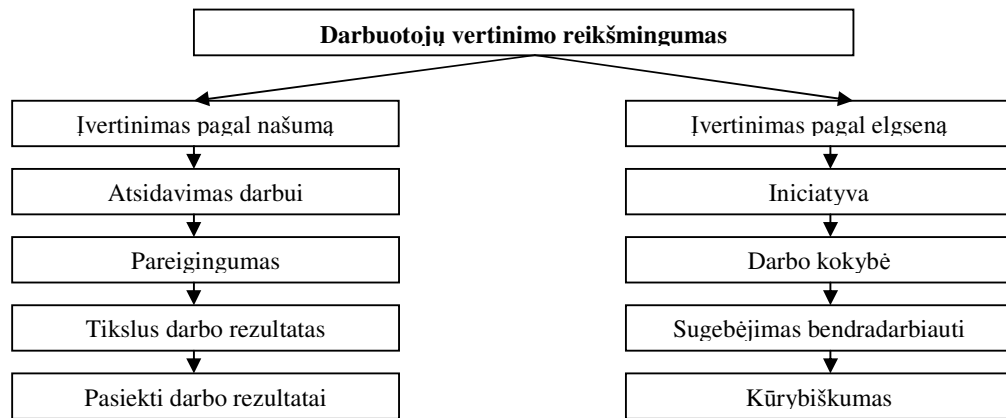
- mokymo programų kokybės srityje nuo bendrojo vidurinio, profesinio iki universitetinio lygio tobulinimas;
- harmonizuotos personalo mokymo ir įvertinimo kokybės srityje sistemos rengimas;
- firmų, valdžios įstaigų, kokybės infrastruktūros įstaigų profesinės kompetencijos didinimas;
- pasikeitimų ekspertais tarp nacionalinių, ES valdžios įstaigų ir atitikties įvertinimo įstaigų skatinimas;
- geriausių pasiektų rezultatų kokybės valdymo srityje propagavimas, kai nustatoma, kuriose valstybėse, ūkio šakose padaryta didžiausia pažanga, sritis, kurias reikėtų tobulinti, rengiant rekomendacijas [9,16].

Atlyginimas turėtų būti atlikto darbo matas, kai už atliktą darbą mokamas atlyginimas yra adekvatus ne tik įdėto darbo kiekiui, bet ir atlikto darbo kokybei. Toks atlyginimas tik sutvirtina darbuotojo motyvaciją darbą atlikti kokybiškai. Kad darbas būtų atliekamas kokybiškai, taikoma daug priemonių, tačiau viena iš jų ir gana svarbi yra teisingas atlyginimas už darbą. Įmonės turi įdėti nemažai darbo nustatydamos apmokėjimo už darbą teisingus ir skatinančius kokybiškai dirbti kriterijus. Įmonės kiekvieno darbo vertei ir darbuotojo indėliui nustatyti naudoja darbų įvertinimo metodus. Darbų įvertinimas yra darbų reliatyviųjų verčių apibūdinimo procesas siekiant nustatyti už kurį darbą įmonėje mokėti daugiau, o už kurį mažiau. Plačiausiai naudojami metodai yra parodyti 1.3 paveiksle.



1.3 pav. Darbų įvertinimo metodų klasifikacija.

Nepaliaujamas tobulėjimas yra vientisas integruotas procesas. Gerai organizuotoje įmonės sistemoje nėra nereikšmingų dalykų, visi darbuotojai yra vienodai reikalingi, nors jų pareigos, darbo turinys skiriasi. Atlyginimu už darbą būtina visus įmonės darbuotojus skatinti nuolat tobulinti darbą, siekti idealios darbo kokybės. Deja, iki šiol dauguma darbų vertinimo metodų specializuoti atskirai vertinti protinius ir fizinius darbus. 1.4 paveiksle parodyta schema, kurios pagalba darbuotojai vertinami pagal darbo atlikimo rodiklius, neskirstant į fizinio ir protinio darbo darbuotojus [9,118].



1.4 pav. Darbuotojų vertinimo reikšmingumas.

2. KOKYBĖS SĄNAUDOS

Kokybės valdymo sistemos padeda įmonėms pasiekti meistriškumo lygį planuojant, vykdant ir dokumentuojant kokybės procesus. Sistemų dėka kokybės sąnaudos gali būti sumažinami net 50%. Įmonės išvengs produktų atšaukimo ir defektų ištaisymo sąnaudų. Kokybės kontrolės sistemos padeda aukščiausiai įmonės vadovybei nuolatos stebėti kokybiškų produktų gamybos procesus, valdyti sąnaudas ir matyti didėjančią gamybos efektyvumą [22]. Įžymus JAV kokybės vadybos specialistas A. Faigenbaumas nurodo, kad kokybės sąnaudos sudaro 7-10% ir daugiau visų pardavimų apimties. Jo nuomone, kai kuriose įmonėse šios sąnaudos sudaro 10-40% metinės apyvartos. Dėl nekokybiškų gaminių Didžiojoje Britanijoje prarandama apie ketvirtadalį pardavimų pramonėje ir 35-40% aptarnavimo srityje. Japonijoje, kuri garsėja gera įmonių veikla, netenkama apie 12% pardavimų. Didžiosios Britanijos ūkyje per metus išleidžiama apie 15 mlrd. svarų veiklai gerinti. Kokybės sąnaudų skaičiavimas ir jų panaudojimas veiklos kokybei valdyti – ne naujas dalykas [9,54].

2.1. Kokybės sąnaudų apibrėžimas

Kokybės sąnaudos yra išlaidų matas, specifiskai susijęs su produkto ar paslaugos kokybės pasiekimu ar nepasiekimu, įskaitant įmonės ir jos sutarčių su klientais bei visuomene nustatytus reikalavimus produktui ar paslaugai. Kiekvienoje organizacijoje jos skirstomos pagal tos organizacijos kriterijus.

Kiekvienos kokybės sąnaudų sistemos tikslas - išskirti ir įvertinti proceso sąnaudas, susijusias su kokybe, ir nustatyti pagrindines šių sąnaudų atsiradimo priežastis.

Kokybės nuostoliai - patiriami dėl išteklių galimybių nepanaudojimo procesuose ir veikloje. Šių nuostolių pavyzdžiai gali būti kliento poreikių nepatenkinimas, galimybės padidinti naudą klientui, organizacijai ar visuomenei praradimas, taip pat medžiagų ir žaliavų švaistymas. Kai kuriuos nuostolius labai sunku įvertinti kiekybiškai, tačiau jie gali būti reikšmingi, pavyzdžiui, įvaizdžio netekimas.

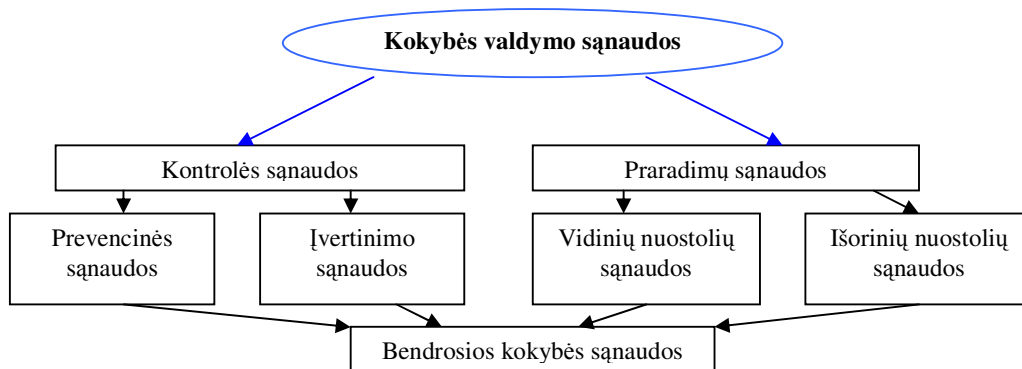
Nuomonė, kad geros prekės gali būti pagamintos tik didelių sąnaudų sąskaita, taigi brangios, yra tradicinės vadybos mitas. Ateitis priklauso toms įmonėms ir organizacijoms, kurios sugebės patenkinti išrankiausių klientų esamus ir numatomus geros prekių arba paslaugų kokybės poreikius mažiausia kaina. Nemažai vadovų net nesuvokia, kokius verslo tobulinimo metodus pasirenka jų konkurentai ir, siekdami verslo tobulumo, iki minimumo sumažina blogos kokybės sąnaudas [10].

2.2. Kokybės sąnaudų klasifikavimas

Daugelio kokybės ekspertų ir jų mokinių vyraujanti nuomonė: vienintelis gaminamam produktui, ar suteikiamai paslaugai priimtinas kokybės lygis - 100% ("nulis defektų"), ir bet kuris nepasisekimas "daryti tai teisingai" net pirmą kartą yra netoleruotinas. Labai svarbu, kad kokybę apibrėžia klientas. Išskiriamos aštuonios kokybės dimensijos:

- efektyvumas;
- estetika;
- eksploatacinis patikimumas;
- ypatybės;
- patikimumas;
- ilgaamžiškumas;
- atitikimo kokybė;
- tinkamumas naudoti [8].

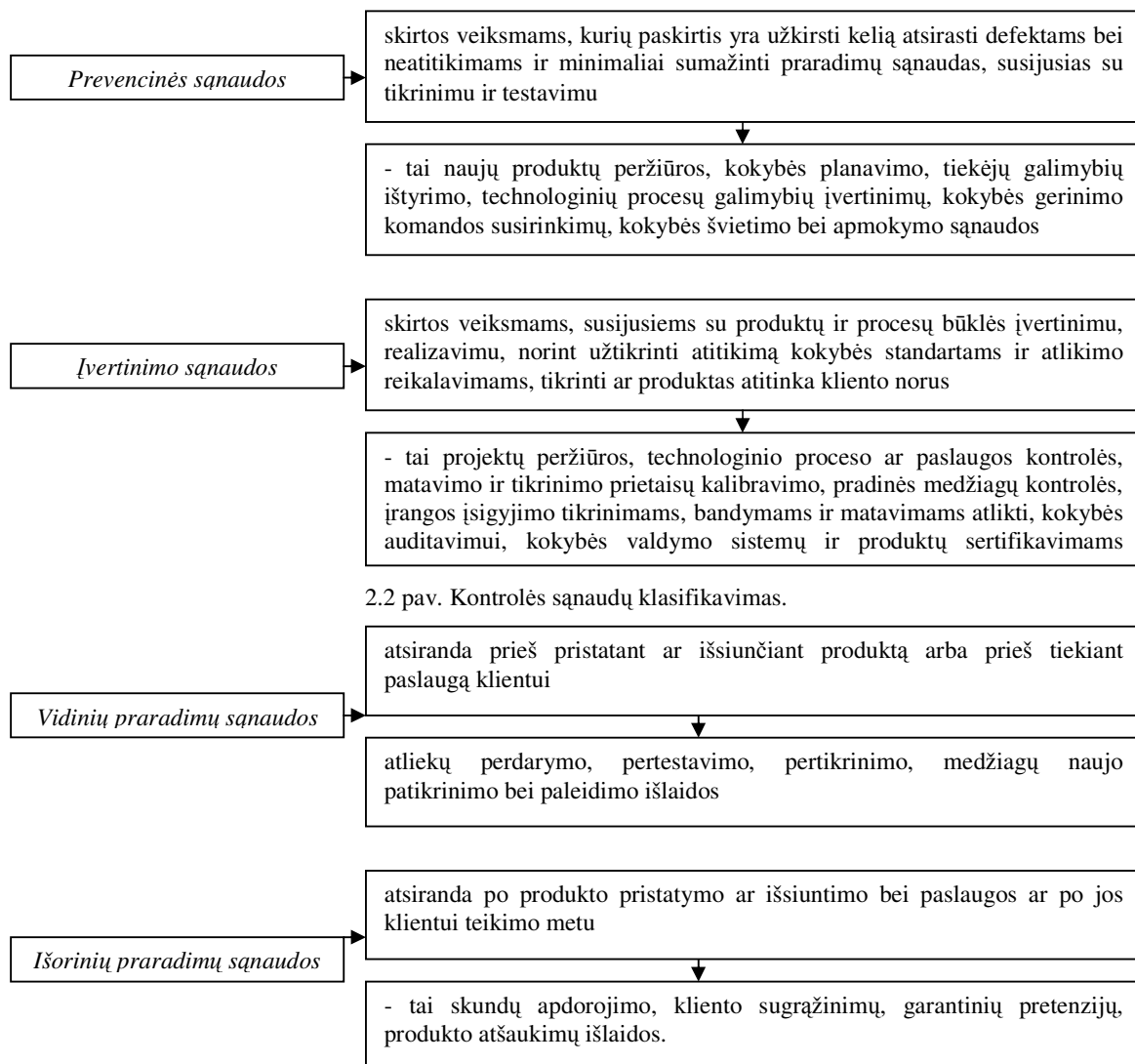
Problema tame, kad kokybiškų produktų darymas gali reikšti pridėtinių sąnaudų atsiradimą, apdraudžiant produkto kokybę. Čia yra išskiriamos plačios kokybės sąnaudų kategorijos (2.1 pav.):



2.1 pav. Kokybės valdymo sąnaudų schema.

Kontrolės sąnaudos (2.2 pav.) atsiranda, norint įsitikinti, kad būtų išvengta prastos kokybės produktų ir paslaugų [9,55].

Praradimų sąnaudos (2.3 pav.) - išlaidos atsirandančios iš produktų ar paslaugų neatitinkančių reikalavimų arba kliento/vartotojo poreikių. Rūšys išskiriamos pagal tai, kas aptiko defektus. Jei defektą aptiko gamintojas prieš produktą pakraunant (per įvertinimo veiksmus), šių defektų koregavimas yra *vidinių* praradimų sąnaudos, pavyzdžiui, perkonstravimas, išmetimas į atliekas, perdarymas, perpatikrinimas ir pertestavimas, laiko praradimai. *Išorinių* - defektų šalinimas (koregavimas), jeigu defektą aptinka klientas. Praradimų sąnaudų neatsiras, jeigu gaminy bus pagamintas kokybiškai iš pirmo karto.



2.2 pav. Kontrolės sąnaudų klasifikavimas.

2.3 pav. Praradimų sąnaudų klasifikavimas.

Bendrosios kokybės sąnaudos - visų aukščiau minėtų sąnaudų suma. Ji parodo skirtumą tarp tikrosios produkto ar paslaugos vertės ir sumažintos jos vertės, kokia ji būtų, jei nebūtų po standartinių paslaugų tikimybės, produktų praradimas ar brokas jų gamyboje. Nors retai kuri įmonė, nustatydamą kokybės sąnaudas, skaičiuoja juos iki sekretorės, perspausdinančios laišką, kuriame yra klaida, lygio, tačiau kiekvienoje įmonėje yra svarbių sąnaudų. Deja, daugelis svarbių kokybės sąnaudų elementų paprastai yra nepastebimi ar neatpažįstami paprasčiausiai dėl to, kad dauguma sąskaitybės sistemų sukurtos taip, jog negali jų nustatyti, pavyzdžiui bloga reklama, prarasti kontraktai Svarbios, bet neišmatuojamos sąnaudos. Kadangi tai dažnai pasitaikantis atvejis, nėra sunku suprasti, kodėl dauguma įmonės aukštesniosios valdžios yra jautresni bendroms išlaidoms bei planams nei kokybei. Net jei šios sąnaudos neišmatuojamos egzistuoja keletas metodų šioms sąnaudoms įvertinti:

- daugiklio metodas - paprastai, pozicionuojant galutinėje kainoje išorinius praradimus, yra išmatuojami išorinės praradimų sąnaudos (perdirbimai, pakeistos (sumažintos) kainos ir t.t.)

laikė pasinaudojus kartotiniu k . Vertė k yra pagrindžiama patirtimi. Westinghouse Electric įvertinimu, jų k yra tarp 3 ir 4. Tai reiškia, kad kiekvieną dolerį iš išorinių praradimo sąnaudų jie gali stebėti.

➤ rinkos tyrimo metodas - klientų požiūris, dėmesio grupės, interviu su pardavėjais ir kiti formalūs rinkos tyrimo įrankiai naudojami prarastų pardavimų per blogos kokybės supratimą kainos įvertinimui [14].

Tradicinis požiūris į kokybės valdymo sąnaudas buvo toks, kaip kontrolės kainos didėjimas, praradimų kainos mažinimas. Minimali visuotinė kaina buvo žinoma kaip “priimtinas kokybės lygis” (AQL). Šis apibrėžimas sako, kad buvo priimtinas, netgi pageidautinas defektų lygis, kurie minimizuoja kokybės sąnaudas. Nauja kokybės sąnaudų paradigma yra, kad nėra atskyrimo tarp kontrolės ir praradimų sąnaudų. Nauja idėja yra tai, kad kontrolės sąnaudų didėjimas praradimų sąnaudas mažina. Šis produktų defektų sumažinimas reiškia, kad dabar kontrolės sąnaudos gali būti sumažintos [23].

2.3. Kokybės sąnaudų išsklotinė

Vien tik kokybės sąnaudos nieko apie įmonę nepasako, tik rodo, kas daroma tam tikroje kokybės srities sferoje, taip pat išryškina sąnaudų pagerinimo galimybes. Kad galima būtų naudotis kokybės sąnaudomis, ir, kad jos padėtų analizei šie turi būti išdėstyti tokiu būdu. Vienas iš būdų kaip galima to pasiekti yra kokybės sąnaudų ir kitų žinomų sąnaudų santykio palyginimas. Logiškas žingsnis yra laikui bėgant sudėti ir analizuoti šiuos santykius, kad būtų galima nuspręsti, ar aprašyta situacija gerėja ar blogėja. Tokiai analizei būtent tinka praradimų sąnaudos. Papildant pradinę analizę, geriausiai empiriniais paaiškinimais, kas gali būti pasiekta, ir bus pirmas žingsnis link teisingų gerinimo tikslų projekcijos. Kiekviena individualios krypties analizė gali būti projektuojama į ateitį, pirmiausia kaip specifinių tikslų planas, o vėliau kaip šio plano vykdymo kontroliavimas.

Kokybės sąnaudų kryptčių analizės tipai yra ilgalaikės ir trumpalaikės:

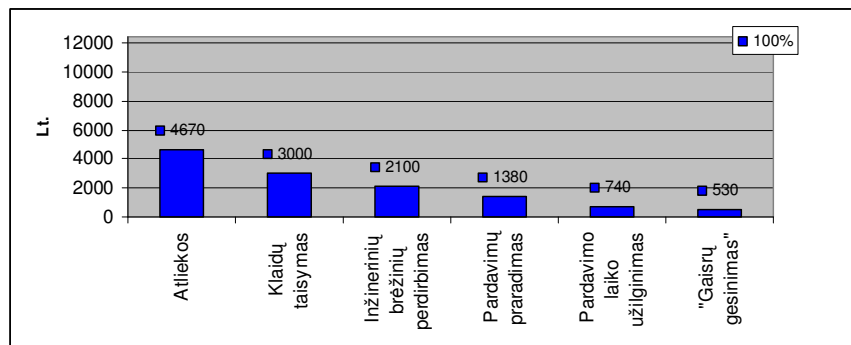
- ilgalaikė analizė apima bendras kokybės sąnaudas per ilgą laiko tarpą. Ji naudojama strateginiam planavimui ir viso proceso valdymo kontrolei;
- trumpalaikės analizės tendencijos brėžiniai yra ruošiami kiekvienai įmonės sričiai, kur reikia pasiekti individualius kokybės sąnaudų gerinimo tikslus. Trumpalaikiai tikslai gali būti nustatyti kiekvienai veiklos sričiai arba jie gali tapti tokie smulkūs ir sudėtingi, kad galėtų paremti kokybės valdymo sistemą.

Kad galima būtų tiksliai nustatyti trumpalaikių kokybės sąnaudų tendencijų grafikus ir tikslus, būtina peržiūrėti įmonės pagrindinę kokybės skaičiavimų sistemą. Kad iš tikrųjų pamažintume

kokybės sąnaudas, būtina suprasti tų sąnaudų priežastis ir jas pašalinti. Tikrasis pagerėjimas priklauso nuo veiksmų pagrindinėje kokybės matavimo ir koregavimo sistemoje, naudojant kokybės sąnaudas kaip svarbų įrankį jiems paremti. Specifinis kokybės sąnaudų naudojimas kokybės gerinimui, vis dėlto, turi būti susiejamas su specifinėmis kokybės matavimo tikslų sritimis. Minimali kokybės matavimų sistema turėtų apimti kiekvienos pagrindinės veiklos srities įvertinimo rezultatus. Gamybinėje veikloje tai apimtų priėmimo inspektavimą, gamybos tikrinimą, galutinio produkto tikrinimą ir tyrimą, trūkumų pranešimus. Ši visuma yra dažniausiai pristatoma kaip tendencijų grafikas, kuris rodo ir leidžia žmonėms suprasti atlikimo kokybės esminius lygius. Kokybės sąnaudų tendencijų grafikai susiję vieni su kitais, papildo įvykdymo grafikus svarbiais išlaidų duomenimis, remiančiais pagerinimo pastangas. Tai ir yra jų bendro panaudojimo esmė.

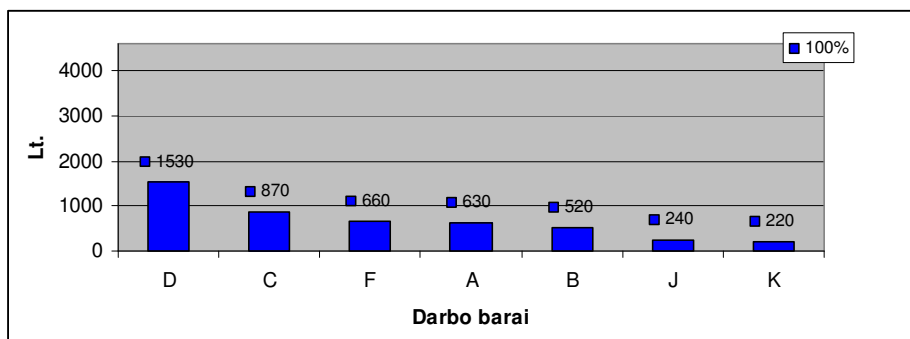
Dažnai tarp pagrindinių kokybės matavimo duomenų ir kokybės sąnaudų duomenų atsiranda laiko plyšys. Kokybės matavimo duomenys nuolat kinta, tuo tarpu, kai kokybės sąnaudų duomenys yra kaupiami jau po visko, kaip ir daugelis kitų išlaidų duomenų. Todėl yra svarbu suprasti, kad kokybės sąnaudos yra naudojamos gerinimo skatinimui (prieš faktą) ir pasiekimų patvirtinimui (po fakto), bet iš tikrųjų pagerinimas atsiranda kaip einamųjų kokybės matavimo duomenų rezultatas, ieškant priežasčių ir teisingų veiksmų jiems ištaisyti. Laiko plyšys yra tarp priežasties ir pasekmės t.y. kokybės pagerinimas nesukelia staigaus kokybės sąnaudų sumažėjimo, nes egzistuoja laiko plyšys tarp priežasties ir jos pasekmės.

Pareto analizės metodika paremta faktoriais, turinčiais įtakos problemai, išvardinimu ir jų išdėstymas pagal rangus, pagal indėlio dydį. Daugeliu atveju, palyginti nedaug priežasčių sąlygoja gana didelę suminių sąnaudų procentinę dalį. Didžiausias efektyvumas pasiekiamas mažinant svarbiausios priežasties sąlygojamas sąnaudas. 2.4 paveiksle pavaizduotas pagal Pareto analizę pasiskirstymas, parodantis kiekvieno elemento, priskirto vidinių defektų sąnaudoms, indėlį. Du elementai, atliekos ir nuostolių atlyginimas, sudaro 69% visų vidinių defektų sąnaudų. Pareto analizė gali būti naudojama nustatyti, kur atsiranda atliekų ir nuostolių atlyginimo sąnaudos.

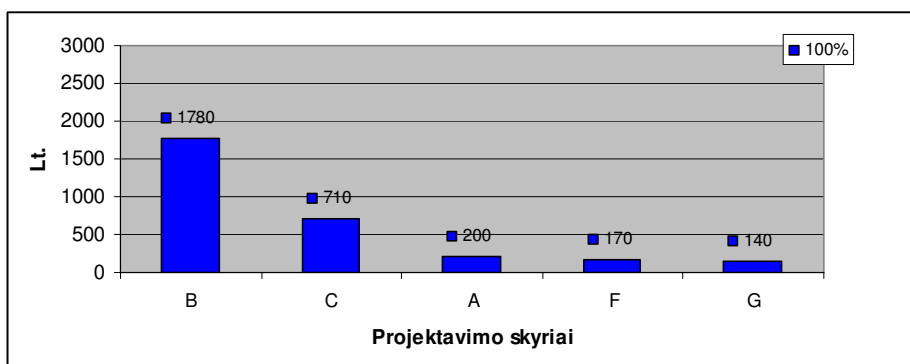


2.4 pav. Vidinių praradimų išskaidymas pagal Pareto analizę.

2.5 paveiksle pateiktas pasiskirstymo grafikas rodo, kad du cecho skyriai sudaro 59% išlaidų, susijusių su atliekomis. 2.6 paveiksle matyti, kad 83% nuostolių atlyginimo išlaidų atsiranda dviejuose projektavimo skyriuose [11].



2.5 pav. Atliekų išskaidymas pagal Pareto diagramą.



2.6 pav. Klaidų taisymas - išskaidymas pagal Pareto diagramą.

2.4. Kokybės sąnaudų įvertinimo rodikliai

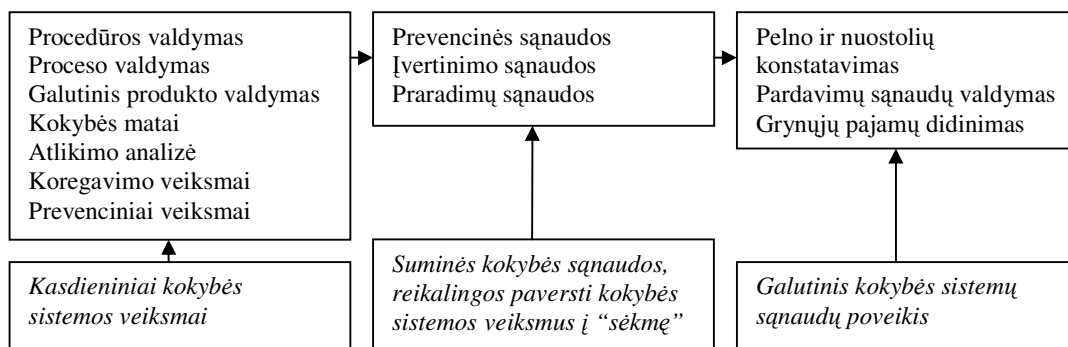
Mažiausiai yra trys priežastys, dėl kurių verta skaičiuoti ir vertinti sąnaudas kokybei, tai:

- sužinoma kiek kainuoja kokybė;
- nustatoma, kur atsiranda didžiausios sąnaudos;
- išaiškinama, kaip vyksta tobulinimas bei sąnaudų planavimas [8].

Daugelis galvoja, kad kokybiškus produktus sukurti kainuoja daugiau negu netobulus ar žemesnės klasės. Bet tai nėra tiesa. Faktiškai, kokybės vadybos produktai - mažesnis kiekis defektų ir žemesnė kaina. Kokybė ir kaina nėra opozicijose, vienos pakilimas iššaukiamas kito sąskaita, sąveikoje gali pastoviai gerėti [11].

Kokybės gerinimas analogiškas produkto sąnaudų mažinimui. Produkto planavimas ir kūrimas visada kainuoja mažiau. Kiekvienas tai supranta, bet nevykdo, kol nėra vadovybinio įsipareigojimo ir oficialios programos, skatinančios kokybės gerinimą. Norint užkirsti kelią gamybos defektams kiekvienoje kompanijos veiklos srityje, reikia įtraukti darbuotojus į marketingą, planavimą, pirkimą,

sąskaitybą, gamybą ir kokybės užtikrinimą. Problemų sprendimas, išaiškinant ir šalinant priežastis, sumažina išlaidas. Šiam tikslui įgyvendinti reikėtų įdiegti kokybės gerinimo programą. 2.7 paveikslas iliustruoja, kaip kokybės sąnaudų analizė užpildo spragą tarp į prevenciją orientuotų kokybės programos elementų ir priemonių, skirtų pelno ir nuostolių konstatavimui. Šiame paveiksle pavaizduota kokybės sąnaudų informacijos tėkmė iš esamo kokybės užtikrinimo lygio iki suminių kokybės sąnaudų, ir galiausiai iki pelno ir nuostolių konstatavimo. Kiekvienas doleris, sutaupytas pagerintos kokybės sąskaita, turi tiesioginę įtaką pelnui [24], [25].



2.7 pav. Kokybės sąnaudų sistema.

Kokybės sąnaudų panaudojimo strategija yra gana paprasta:

- praradimų sąnaudų tiesioginis atakavimas siekiant sumažinti juos iki nulio;
- investavimas į "teisingus" prevencinius veiksmus siekiant kokybės tobulinimo;
- įvertinimo sąnaudų mažinimas pagal pasiektus rezultatus;
- nuolatinis prevencinių pastangų įvertinimas ir nukreipimas, siekiant tolimesnio kokybės tobulinimo [15].

J.Jurano siūlomas metodas pastoviai gerai kokybei užtikrinti remiasi komandos „projektų“ įvardijimu, kurie gali būti periodiškai tobulinami. Jis yra užtikrintas, kad būtina koncentruoti dėmesį į kokybės tobulinimą. J.Juranas, kuris įdėjo daug darbo kiekybiniam kokybės tobulinimo efektyvumo įvertinimui teigia, kad projekto grupės vidutiniškai sutaupo apie 100000 dolerių. Taigi, jei organizacija sutinka su tokia sąvoka kaip „kokybės kaina“ (2.1 lentelė) ir kad trūkumų kaina gali siekti 30% nuo firmos pardavimų sumos, tai padauginus tą vertę iš 100000 dolerių gaunama viena idėja, jog daugelis projektų turi būti įgyvendinami tam, kad efektyviai sumažintų blogos kokybės kainą [9,38].

2.1 lentelė

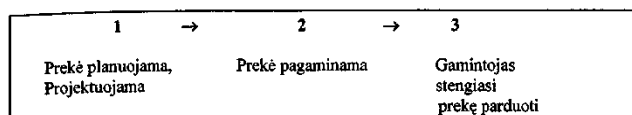
Gera	Prevencija	Prevenicinių veiksnių atlikimo kainos: planavimas, mokymas, projektavimas ir analizė	
Bloga	Aptikimas	Inspektavimo ir įvertinimo kainos, tokios kaip įeinančio darbo inspektavimas, auditavimas, patikra, tikrinimas ir galutinis	
Bjauri	Kokybe nesirūpinama	Vidinės nesėkmės	Taisyimas ar perdirbimas prieš pateikiant vartotojui
		Išorinės nesėkmės	Taisyimas, pakeitimas ar pinigų gražinimas
		Nepagrįsti reikalavimai	Kaina už įdiegtas charakteristikas, savybes, kurių nevertina vartotojai
		Neišnaudotos galimybės	Negautos pajamos iš vartotojų, perkančių iš jūsų konkurentų

3. STATISTINĖS PROCESŲ KONTROLĖS METODOLOGIJA

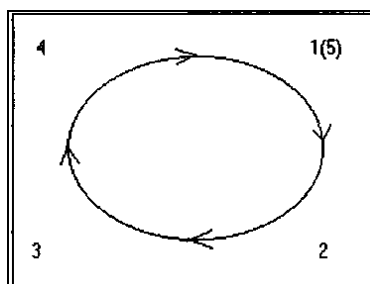
Norint gaminti geros kokybės gaminius, reikia orientuotis į procesų ar operacijų kokybės gerinimą. Svarbiausi trys dalykai, norint pasiekti gerų rezultatų: gera vadyba, tinkama įranga (SPC) ir gera komanda [1,121].

Svarbiausi kokybės valdymo sistemos elementai yra tikimybiniai - statistiniai metodai. Šie metodai gali būti laikomi nustatant techninius patikimumo, ilgaamžiškumo, technologinių procesų valdymo, rinkos analizės, saugos vertinimo ir pan. reikalavimus [5,41]. Pirmasis tyrėjas, kuris pasiūlė statistinius metodus naudoti gaminių kokybei inspektuoti, buvo V.Ševartas. Jis tvirtino, jog bet kuriame gamybos etape egzistuoja nuokrypiai, kitimai (variations), kurie gali būti suprasti per paprastus statistinius įrankius, tokius kaip atranka bei tikimybių analizė. V.Ševartas mokė, kad darbo procesas gali būti valdomas (kontroliuojamas) apibrėžiant, kada procesas turėtų būti paliktas be įsikišimo ir kada turėtų būti įsikišama. Jis sugebėjo apibrėžti atsitiktinių kitimų ribas, vykstant kokiam nors procesui, ir kad turi būti įsikišama, kai tos ribos viršijamos. Jis išrado „kontrolės grafikus“, kad galima būtų sekti konkrečios proceso grandies veikimą laike, kartu suteikiant darbininkui galimybę stebėti savo darbo kokybę bei numatyti, kada matuojami parametrai gali viršyti ribas [9,29].

Kitas VKV pradininkas E.Demingas naudojami paprasta schema ir teigė, kad „gamintojo kokybė turi būti įrodyta statistika. Jei kaina aukšta, kokybė gali būti prasta. Viską turim patikrinti statistiniais metodais. Pastoviai ieškok defektų. Tobulink patį procesą. Procesą būtina analizuoti ir valdyti statistiniais valdymo metodais“. Šiuo punktu paremtas E.Demingo ratas (3.2 pav.), o tradicinis senasis gamybos ciklo supratimas pateiktas 3.1 paveiksle [9,31].



3.1 pav. Tradicinis senasis gamybos ciklo supratimas.



3.2 pav. Naujasis E.Demingo požiūris.

1-prekė suprojektuojama, 2-prekė pagaminama, 3-gamintojas stengiasi prekę parduoti, 4-tiriami vartotojo poreikiai ir prekės paklausa, 5-prekė perprojektuojama atsižvelgiant įvartotojo poreikius, gamybos ratas sukasi iš naujo.

Ketvirtas žingsnis ir buvo didžiausia naujovė. Juk gamyba, suvokta pagal šią schemą, padeda gamintojui neprarasti ryšio su produkcijos vartotojais, sėkmingai tenkinti jų poreikius, gerinti produkcijos kokybę ir tiksliau nustatyti prekes poreikio ir kainos balansą.

Garsus kokybės vadybos mokslo kūrėjas J.Juranas dokumentavo tris pagrindinius kokybės vadybos procesus:

- kokybės planavimas;
- kokybės valdymas (Quality control);
- kokybės tobulinimas (Quality improvement).

Kokybės gynėjas F.Crosbis įgavo pripažinimą dėl sėkmingo „nulis-defektų“ programos įgyvendinimo. F.Crosbio kokybės modelio esmė telpa irgi kaip E.Demingo, 14-oje kokybės tobulinimo punktu:

- vadovybės apsisprendimas;
- kokybės tobulinimo grupės (komandos);
- matavimas;
- kokybės kaina;
- kokybės supratimas, žinojimas;
- koreguojantys veiksmai;
- nulis defektų planavimas;
- darbuotojų lavinimas;
- nulis defektų diena;
- tikslo suformulavimas;
- klaidų priežasčių pašalinimas;
- pripažinimas;
- kokybės tarybos;
- atlik vėl viską iš naujo [9,40].

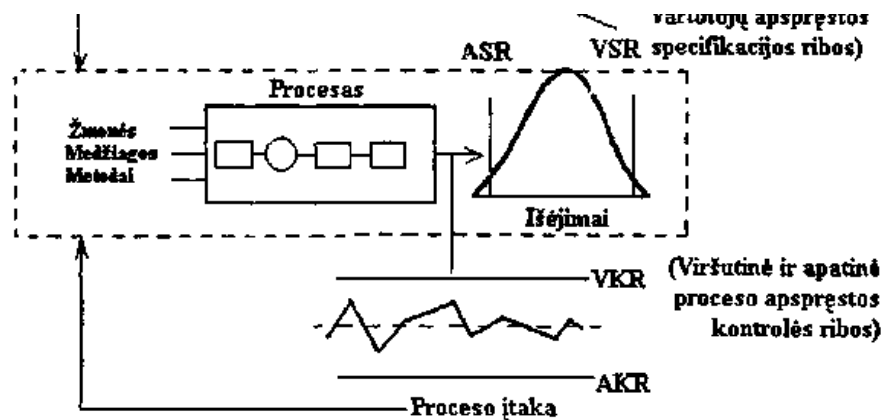
Japonijos kokybės vadybos pionieriui – K.Ishikawai priskiriami šie pagrindiniai teiginiai:

- kokybę aukščiau už viską;
- vartotojų poreikių patenkinimas;
- horizontalus integravimas (visų padalinių sujungimas kokybei siekti);
- vertikalus integravimas (įtraukimas visų lygių kokybei gerinti);
- ir produkto, ir sistemos, nuolatinis tobulinimas;
- socialinio faktoriaus įvertinimas (kokybė priklauso nuo socialinio faktoriaus) [9,42].

Teigiama, kad kokybės valdymas yra vienas iš kokybės tobulinimo tipų, kadangi juo palaikoma stabiliai gera proceso kokybė, galutiniam rezultate užtikrinanti vartotojų pasitenkinimą. Be kokybės valdymo, kaip kokybės tobulinimo, egzistuoja ir kiti metodai kokybei tobulinti. F.Teiloras (1992)

siūlo keletą būdų, iš jų: *lygiagrečiąją inžineriją, kokybės funkcijos išskleidimą (KFI), tvirtąjį projektą ir statistinę procesų kontrolę (SPC)* [9,79].

Jau pats metodo pavadinimas „statistinė proceso kontrolė“ pasako, jog procesas yra kontroliuojamas, t.y. valdomas atsižvelgiant į proceso vyksmo kokybę atspindinčių, statistiniais metodais gautų parametrų verčių kitimo dinamiką ar tendencijas. Esant įdiegtai SPC, įmonė kiekvienoje gamybinėje darbo vietoje turi dokumentą, kuriame yra proceso kontrolės lapas, rodantis visus kokybės patikrinimus. Kokybės patikrinimai teikia SPC duomenis, kurie darbuotojams padeda suprasti natūralius darbo proceso svyravimus, o esant reikalui laiku įsiterpti į procesą reguliuojant esminius proceso taškus, tam kad atstatytų procesą į leistinas tolerancijų ribas. Vaizdžiai šis procesas pavaizduotas 3.3 paveiksle.

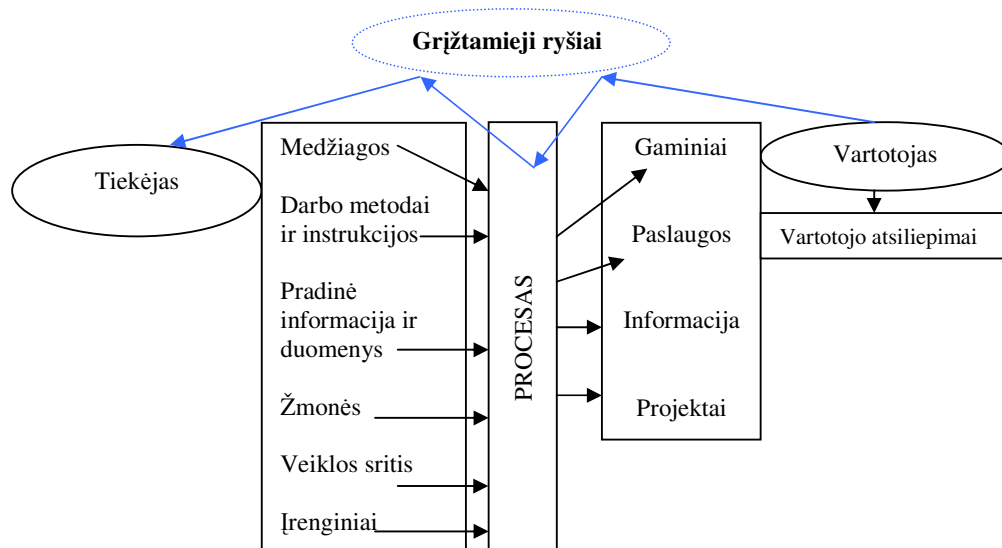


3.3 pav. Proceso valdymas pagrįstas SPC.

Kaip matosi iš šio paveikslo, viršutinė ir apatinė specifikacijų ribos, nulemtos vartotojo reikalavimų (vartotojo balsas), nustato proceso išėjimo (proceso balsas) viršutinę ir apatinę kontrolės ribas, kuriose turi tilpti mūsų gaminamo gaminio kokybę atspindinčių parametrų vertės. SPC modelis turi būti sutvarkytas taip, kad proceso išėjimo numatyti parametrai nuolat būtų palaikomi nominaliame verčių koridoriuje, atitinkančiame vartotojo reikalavimus. Taigi, siaurėjant vartotojo reikalavimų diapazonui, automatiškai turi būti siaurinamas ir proceso išėjimo kokybę apibrėžiančių parametrų verčių diapazonas. O tai ir yra proceso tobulinimas, kadangi šio koridoriaus susiaurinimas verčia didinti gaminio tikslumą (tobulinti kokybę) tam, kad patenkintų augančius vartotojo poreikius [9,83].

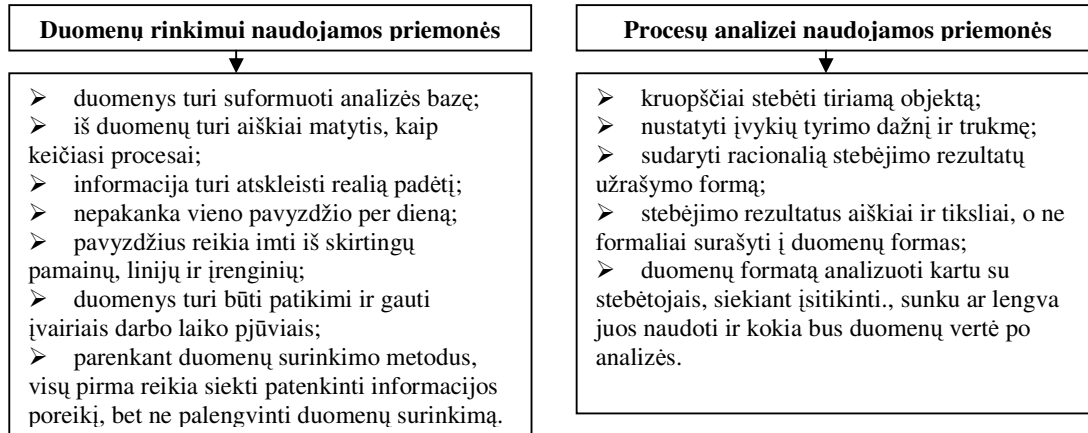
Nagrinėjant proceso kokybę, turime apibrėžti jį kaip pradinių duomenų ir siekiamo rezultato sąveiką. Įmonėje vyksta daug procesų ir kiekvienas jų turi būti analizuojamas kaip duomenų įvedimo ir rezultatų gavimo procedūra. Skaičiai ir informacija sudaro bazę sprendimams priimti ir veiksams atlikti. Norint procesą valdyti ir analizuoti, būtina įvertinti jo parametrus bet kuriuo laiko momentu ir tiksliai žinoti kokius pradinius duomenis jis naudoja ir kokius rezultatus teikia. Norint įvertinti proceso parametrus, reikia sudaryti jo statinį modelį (3.4 pav.). Momentinį proceso būvį galima įvertinti tik naudojant SPC metodą, kuris leidžia gauti proceso parametrus bet kuriuo

pamainos metu. Visi procesai gali būti valdomi parenkant ir naudojant darbinius parametrus, t.y. reikia tikrinti proceso atlikimo kokybę ir jį koreguoti grįžtamaisiais ryšiais, kur reikia ir kada reikia. SPC padeda sukurti kiekvienos operacijos ar proceso kokybės valdymo priemones.



3.4 pav. Proceso statinis būvis.

Duomenų rinkimo tikslas – sukurti nuosekliai veikiančią grandinę *Analizė->Sprendimas->Veiksmas*. Šiam tikslui įgyvendinti bei efektyviai procesų analizei užtikrinti naudojamos pagrindinės SPC priemonės nurodytos 3.5 paveiksle [1,140].



3.5 pav. Priemonės duomenų rinkimui bei jų analizei užtikrinti.

3.1. Gamybos proceso patikrinimai

Kontrolės programos parinkimas – sudėtingas kompleksinis uždavinys, apimantis ekonominius, matematinius ir organizacinius bei techninius aspektus. Todėl norint gauti didžiausią efektą, būtina gerai išmanyti kontrolės organizavimo principus ir jos teikiamą naudą. Visų rūšių kontrolė gali būti ištisinė arba atrankinė:

➤ ištisinė kontrolė. Ištisinė kontrolė – tai visų gaminių tikrinimas. Jos charakterizuojama, kai per tam tikrą gamybos laikotarpį pagaminama ir gerų, ir blogų gaminių. Jeigu tikimybė pagaminti blogą gaminį lygi 1, tai gero gaminio pagaminimo tikimybė lygi $\omega=1-\omega$, kai ω – defektinių gaminių pagaminimo tikimybė. Ištisinės kontrolės ypatybes nulemia šios metodikos:

- metrologinė metodika, kai tikrinami gaminiai klasifikuojami į gerus ir blogus. Kiekvieno gaminio kokybę charakterizuoja dešimtys ir kartais netgi šimtai įvairiausių parametrų. Šie parametrai tikrinami įvairia specialia aparatūra, kuriai paprastai būdingo tam tikros matavimo paklaidos – matavimo rezultato nukrypimas nuo tikrosios reikšmės. Dėl šios aplinkybės negalime su vienetui lygia tikimybe klasifikuoti patikrinti gaminių į gerus ir blogus.
- parametrų parinkimo metodika, kai kiekvienas gaminytis – daugiaparametris, todėl sudarant kontrolės metodikas visada susiduriama su problema, kuriuos parametrus tikrinti. Dažniausiai remiamasi inžinerine intuicija ir patyrimu, o čia visada esama tam tikros dalies rizikos. Todėl kontroliuojant daugiaparametrį objektą, net jeigu ir nėra metrologinės paklaidos, yra tam tikra tikimybė suklysti.
- parametrų normavimo metodika, kai gaminių aprašantys parametrai turi savo normatyvines reikšmes. Vadovaujamosi stačiakampio taisykle (keičiantis vienam parametrui, tiesiogiai proporcingai keičiasi kitas). Praktiškai tarp parametrų egzistuoja mažesnė ar didesnė priklausomybė, todėl normuojant reikėtų į tai atsižvelgti. Tačiau tai sunkus teorinis ir praktinis uždavinys, todėl realiame gyvenime jis visada supaprastinamas iki stačiakampio taisyklės. Dėl to randasi didesnių ar mažesnių klasifikavimo klaidų.
- žmogaus veiksnys. Išskirtinis masinės gamybos atvejis: kontrolierius per darbo dieną privalo patikrinti gausybę gaminių. Labai dažnai jo darbo sąlygos neidealios: silpnas apšvietimas, didelis triukšmas, vibracijos ir pan. Todėl žmogus nuvargsta ir blogai atlieka savo funkcijas.

Ištisinė kontrolė dažnai negalima dėl šių priežasčių: kartais ji ekonomiškai netikslinga arba techniškai negalima. Be to, ištisinė kontrolė negarantuoja nulinio defektingumo lygio.

➤ atrankinė kontrolė. Matematinės statistikos ir tikimybių teorijos metodai parodė, kad neretai gaminių kokybės lygiui valdyti pakanka nagrinėti tik tam tikrą jų dalį, vadinamąją imtį. Tokią kontrolę, kai tikrinama ir sprendimai priimami tik pagal tam tikrą gaminių partijos dalį, vadinama atrankine kontrole. Jos esmė tokia:

- iš N dydžio partijos, laikantis atsitiktinum principo, atrenkama n dydžio imtis;
- visi imties gaminiai patikrinami ir nustatomas defektinių gaminių skaičius;
- defektinių gaminių skaičius palyginamas su normatyviniu ir priimamas sprendimas apie

dydžio partijos kokybę. Jeigu defektinių gaminių skaičius imtyje neviršija normatyvinio, tai visa dydžio partija pripažįstama gera ir atiduodama vartotojui. Jeigu viršija, visa dydžio partija pripažįstama bloga ir grąžinama gamintojui pertikrinti.

Tokiu būdu klasifikuojant partijas, reguliuojamas vartotojui pateikiamas produkcijos kokybės lygis. Pagrindinė klasifikavimo problema – parinkti tinkamus pagrindinius kontrolės plano parametrus (imties tūrį ir defektinių gaminių skaičių imtyje). Atrankinės kontrolės rezultatai remiasi tam tikros partijos dalies n imties gaminių patikrinimu. Todėl visada susiduriama su tokiomis klaidomis: tikimybe nepagrįstai priimti blogą partiją, tikimybe priimti blogą partiją.

Pagrindinis defektingų gaminių atsiradimo šaltinis yra technologinio gamybos proceso netobulumas. Atsižvelgiant į gamybos technologinio procesą patikrintos gaminių partijos išskirstomos į tris atskiras zonas:

- normalaus technologijos proceso zona. Čia komplektuojamos detalės, medžiagos, technologiniai įrenginiai, įrankiai, darbininkų kvalifikacija atitinka numatytus reikalavimus;
- atsitiktinai nežymiai išsiderinęs technologijos procesas. Atsitiktinis defektingų gaminių skaičius partijose sumažėja savaime, be gamintojų įsikišimo;
- tai nuolatos išsiderinęs technologijos procesas. Toks procesas gali būti pataisytas, tik pasitelkus tam tikras technines, organizacines ir kitas priemones [5,104].

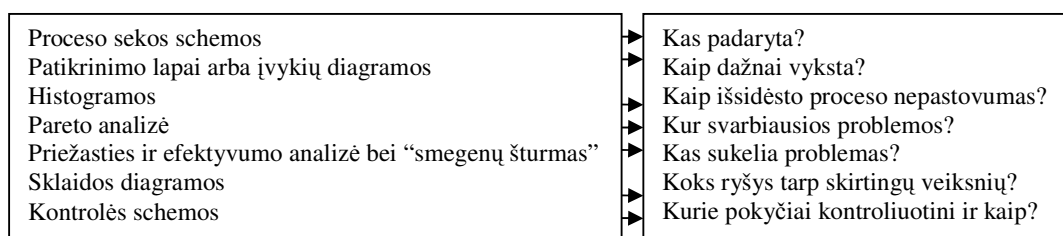
Apžiūra ir patikrinimai priskiriami prie pasyvosios kontrolės metodų, kurių pagrindinė paskirtis – rūšiuoti gaminius į blogus ir gerus, tuo tarpu gamintojo tikslas – klaidų ir defektų bei kitų kokybės pažeidimų prevencija. Tikrinant gaminį, nustatoma, kad kiekviena tikrinama pozicija, pranešimas, skaičius ar paslaugos elementas gali panaikinti ar sumažinti paklaidas arba gamybos defektus, kuriuos gali pastebėti pirkėjas. Tokia periodiškai pasikartojanti apžiūra, kartais vadinama 100% apžiūra, paprastai būna mažesnė nei 100. Tyrimai parodė, kad maždaug 15 netobulų gaminių 100 apžiūros metu yra nepastebima, ir kad matavimų visumos imčių tyrimas leidžia greičiau ir nuosekliau aptikti defektus. Apžiūros ir patikrinimai gali būti naudojami tik gamybos procesui keisti, o ne gaminio kokybei tikrinti.

Kokybės kontrolės sistemos dalį sudaro pradinių duomenų, darbo rezultato ir paties proceso matavimai. Matavimo metodai įvairūs – nuo paprasčiausio gamybos proceso ar gaminių savybių tikrinimo iki sudėtingesnių metodų, sukeliančių pokyčius nepertraukiamoje duomenų skalėje, pavyzdžiui, gaminio masės, ilgio, skersmens, koncentracijos, laiko. Matavimai atliekami tik tada, jeigu jie gali pagerinti proceso rezultatus ar pradinius duomenis [1,141]. Matavimų kokybė yra savybių visuma, sudaranti sąlygas gauti reikiamo tikslumo matavimo rezultatus reikiama forma ir nustatytu laiku. Tarp matavimų kokybės ir gaminių kokybės yra tiesioginis ryšys. Be matavimų neįmanoma produkcijos gamyba ir jos kokybės valdymas. Matavimų kokybė charakterizuojama tokiais rodikliais: tikslumu, rezultatų teisingumu, rezultatų patikimumu [5,67].

3.2. Patikrinimų rezultatai

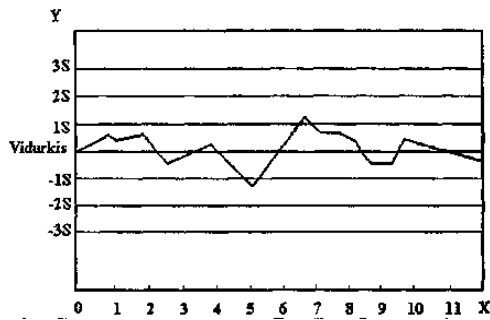
Taigi, periodiškai atlikdami kokio nors mus dominančio proceso kokybę apibūdinančio parametro matavimą ir išreiškdami jo vertę skaitmeniniu pavidalu, gausime eilę skaičių, kuriuos surašius į registravimo lapą jų gavimo tvarka, sunkiai pastebėsime kokį nors dėsnumą. Tam, kad jį pastebėtume, reikia atlikti duomenų analizę. Analizuoti visada patogu turint prieš akis duomenų priklausomybę grafiniu pavidalu. Todėl, pasinaudojant matematinės statistikos žinomais būdais, buvo pasiūlyti tokie duomenų pateikimo būdai: kontrolės diagramos, histogramos, Pareto diagramos, tendencijų diagramos, taškinės diagramos ir kt.

K.Ishikawa yra išskyręs 7 pagrindines kokybės tikrinimo priemones (3.6 pav.). Kartais pririekia papildomų regresinės analizės, kitimo analizės bei eksperimentų planavimo.



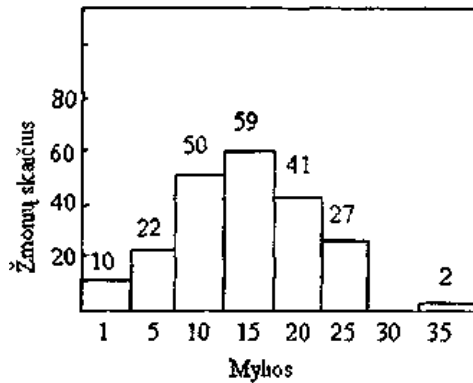
3.6 pav. Kokybės tikrinimo priemonės.

Kontrolės diagrama. Tai duomenų pateikimo būdas, naudojamas gamybos procese kartu su SPC programa. Tai X-Y tipo grafikas, kur Y ašyje yra pažymėta viršutinė kontrolės riba ir apatinė kontrolės riba (VKR ir AKR atitinkamai), o X ašis sudalinta lygiais tarpais, atitinkančiais laiko intervalus tarp matavimų ar pirminių verčių gavimo momentų eilės tvarka. X ašis sutapatinama su išmatuotų verčių vidurkio reikšme, o Y ašyje atidedamos VKR ir AKR ir tarpas tarp šių reikšmių padalinamas į 6 juostas, kur vienos juostos plotis savo skaitine verte yra lygus matuojamo parametro standartiniam nuokrypiui nuo vidurkio. Taigi matuojamojo parametro kitimo tolerancijos ribos šiuo atveju yra lygios 6 standartiniams nuokrypiams arba taip vadinamoms 6 sigmoms. Būdingas tokios kontrolės diagramos pavyzdys parodytas 3.7 paveiksle. Laužtine linija yra matuoti taškai, sujungti tiesės atkarpomis. Šios diagramos naudojimas yra nesudėtingas. Todėl apmokytas darbuotojas, darbo vietoje turėdamas reikiamas priemones, gali rinkti duomenis ir, suveddamas duomenis į kompiuterį, kontroliuoti matuojamo parametro kitimo tendenciją. Parametro reikšmėms tendencingai artėjant link VKR=3S ar AKR=-3S, darbininkas, žinodamas parametro koregavimo būdus, gali stabilizuoti jam patikėtą proceso dalį.



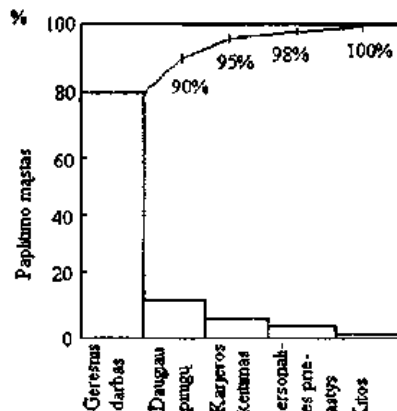
3.7 pav. Kontrolės diagramos pavyzdys.

Histograma. Histogramos yra stulpelinės diagramos, naudojamos duomenims susumuoti ir vizualiai analizei. Leidžia greitai identifikuoti duomenų kitimo formą ir palengvina duomenų kategorijų palyginimą. Ši diagrama nesusieta su duomenų įvedimo nuoseklumu laiko atžvilgiu. Tad reikia būti atidiems vertinant rezultatus. Histogramos pavyzdys pateiktas 3.8 paveiksle, kur pavaizduota žmonių atvykimo - parvykimo į ir iš darbo kiekis, pasiskirstęs pagal atstumą.



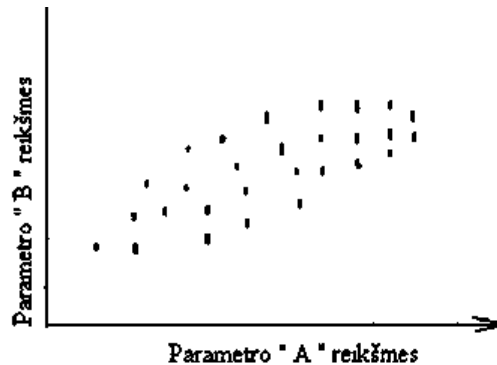
3.8 pav. Darbuotojų kelionės iš darbo/į darbą pasiskirstymo pavyzdys.

Pareto analizė. XIX amžiaus Europos ekonomistas V.Paretas parodė, kad 20% žmonių valdo 80% turto. Perfravavus tai, reiškia, kad 80% klaidų ar niekalo atliekamosiose operacijose ir procesuose atsiranda dėl 20% priežasčių. Pareto diagrama - vertikalių stulpelių diagrama, pagrindinių veiksnių įtakos procesui ar problemai analizė (3.9 pav.). Šioje diagramoje kylančių problemų priežastys išdėstytos prioritetine tvarka, o tai leidžia tik pažvelgus nustatyti, kokia yra pagrindinė ar pagrindinės problemos priežastys.



3.9 pav. Pareto diagramos pavyzdys, kai analizuojama darbuotojo išėjimo iš įmonės priežastys.

Taškinės arba sklaidos diagramos. Šios diagramos (3.10 pav.) dažniausiai naudojamos, norint nustatyti koreliacinius ryšius tarp dviejų matuojamų parametrų, turinčių įtakos proceso ar produkto kokybei. Ši koreliacija nesunkiai sudaromos ir vaizdžiai atrodo X-Y koordinatių sistemoje [9,89].



3.10 pav. Sklaidos diagramos, rodančios tapusavio dviejų kintamųjų koreliaciją, pavyzdys.

Be šių, aukščiau aprašytų duomenų rinkimo aktyvumo analizės ir atvaizdavimo būdų gali būti naudojami ir kiti metodai: proceso sekos schemos, priežasties ir efektyvumo analizė, nekalbant apie patį paprasčiausią duomenų rinkimo būdą naudojant *patikrinimo lapus*, kurie paprastai būna lentelės pavidalo. Toks lapas – tai priemonė duomenims rinkti, procesams logiškai valdyti ir atsiradusioms problemoms spręsti ir laiku imtis prevencinių priemonių. Skiriamosios kiekvieno įvykio žymos rašomos tinklėlyje po problemos užrašu. Baigus rinkti duomenis, tos žymos sudedamos įvertinimui gauti. Taip pat šiam tikslui naudojami žurnalai bei einamieji registrai, kuriuose fiksuojama įvykių tėkmė, klaidų pobūdis ir skundai tuo pat metu pažymint laiką. Šių lapų ar diagramų forma pritaikoma prie stebimų duomenų tipo.

Proceso sekos schemos. Pateikia viską apimančią duomenų įvedimo seką ir tolesnį jų pasiskirstymą atliekamame procese. Schemos skirtos padėti suprasti visas kiekvieno proceso ypatybes, kad jį galima būtų koreguoti ar gerinti [1,127].

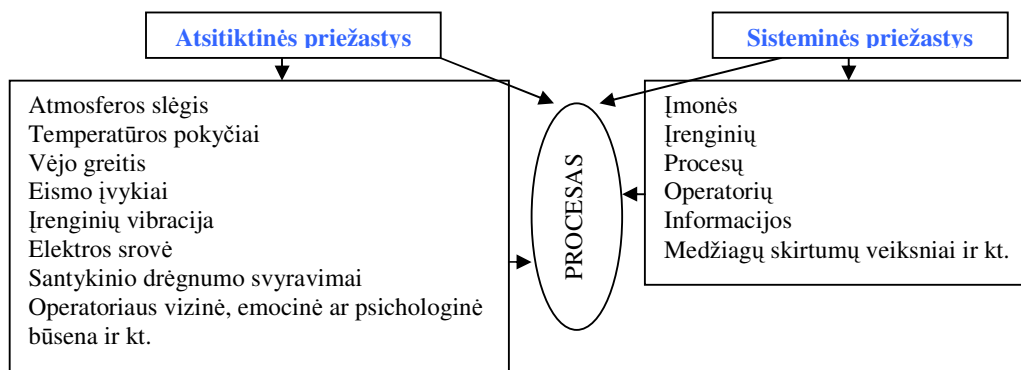
Priežasties ir efektyvumo analizė bei “smegenų šturmas” – tai naujų idėjų generavimas įvairiose gaminio konstravimo ar gamybos stadijose. Visi gauti pasiūlymai suregistruojami ar kitaip užfiksuojami, kruopščiai analizuojami. Procesas tęsiasi iki bus užiksuotos visos įmanomos priežastys, kuomet nustatomos ir įvertinamos visos gaminio kokybės pažeidimo priežastys.

“Smegenų šturmas” bei Pareto analizė leidžia parinkti efektyviausias priemones kokybės problemoms spręsti, taip sudarant kokybės pagerinimo planus ar projektus (3.11 pav.) [1,136].



3.11 pav. Tipinė kokybės gerinimo proceso struktūrinė schema.

SPC – tai nepastovumų mažinimo strategija, nes jie yra didžiausia blogos kokybės priežastis. Kiekvienas procesas ar operacija turi būti patikimas ir pastovus. Kai kurie proceso pokyčiai priskiriami prie atsitiktinių nepastovumų, kurių įtaka nedidelė, bet esant tik keliems atsitiktiniams pokyčiams - neįmanoma nuspėti, kiek jų lemia kuri nors atskira priežastis. Šio tipo pokyčius sukelia atsitiktinės priežastys. Tokiu atveju yra teigiama, kad procesas yra statiškai kontroliuojamas. Įprasti tikrinimo ar bandymo rezultatų svyravimai sukelia viso proceso nepastovumą ir gali tapti svarbiu veiksniumi. Palyginti dideli ir lengvai nustatomi pokyčiai priskiriami prie numatomų ar specialių, sisteminių priežasčių (3.12 pav.). Kai tik tokia priežastis suveikia, proceso nepastovumas peržengia leistinas ribas ir jis tampa nekontroliuojamas arba jo pokyčiai viršija numatomus atsitiktinius pokyčius. Kruopštus proceso išsiaiškinimas dar projektuojant leistų tiksliai tikrinti, tirti ir valdyti procesą.



3.12 pav. Proceso nepastovumo priežastys.

Matavimų visumos standartinis (vidutinis kvadratinis) nuokrypis dažniausiai naudojamas proceso nepastovumui aprašyti. Nepastovumo mažinimas, kuris yra būtinas norint suprasti pokyčių matavimo įtaką procesui, vadinamas proceso nepastovumo analize. Naudojant papildomus nepriklausomus nepastovumą sukeliančius veiksnius ir turint tiksliai užrašytus duomenis, galima nustatyti matavimo tikslumą. Proceso pokyčio analizė gali tapti sudėtinga ir jai atlikti reikia specialaus pasirengimo, skirtingai negu proceso sekos schemas, histogramas, Pareto bei priežasties ir efektyvumo analizę [1,142].

3.3. Procesų patikrinimo duomenų dokumentacija

Visi elementai, reikalavimai ir nuostatos, kuriuos jungia kokybės sistema, turi būti apibrėžti ir dokumentais įforminti kaip bendrų įmonės dokumentų dalis. Kokybės duomenų įrašus dauguma įmonių naudoja valdymo tikslais. Kokybės duomenų įrašas apibrėžiamas kaip informacija ir jos laikmena. SPC modulio pagalba stebima ir dokumentuojama situacija ir procesai. Beveik bet kokia informacija, išsaugota laikmenoje, gali būti laikoma įrašu, bet dažniausiai nagrinėjami tik tie įrašai, kurių valdymo reikalauja kokybės vadybos standartai arba kurie yra įmonės pageidaujami dėl kitų priežasčių. Jau daugelį metų dėta daug pastangų, siekiant nustatyti pageidaujamų įrašų aibę. Kiek mažiau dėmesio buvo skiriama skirtumui tarp pageidaujamų ir faktiškai valdomų įrašų. Vienas iš veiksnių, lemiančių šį skirtumą, yra tas, kad formalios darbo procedūros neatitinka organizacinės kultūros. Reikalaujami duomenų įrašai gali būti apibrėžti kaip duomenų įrašai, kurių valdymas yra privalomas pagal taikomo kokybės vadybos standarto reikalavimus. Kad būtų įrodyta reikalavimų atitiktis ir kokybės vadybos sistemos rezultatyvus veikimas, turi būti daromi ir prižiūrimi įrašai. Įrašai turi likti įskaitomi, lengvai atpažįstami ir greitai surandami. Turi būti parengta dokumentais įforminta įrašų identifikavimo, kaupimo, apsaugos, radimo, saugojimo laiko ir sunaikinimo valdymo procedūra. Įmonėms paliekama didelė laisvė nustatyti, kokie konkrečiai duomenų įrašai turi būti valdomi, kad būtų patenkinti standarto reikalavimai. Be to, kai kuriuos duomenų įrašus įmonės laiko naudingais, nors jie nėra griežtai reikalaujami standartų. Todėl pageidaujamus duomenų įrašus galima apibrėžti kaip reikalaujamus ir kitus įmonės požiūriu naudingus duomenų įrašus [12].

Pagrindinius kokybės sistemos duomenų įrašus sudaro: kokybės vadovas, kokybės planas, tvarka, kokybės registrai bei kiti:

- *kokybės vadovas*, kuriame turi būti pateiktas kokybės kontrolės sistemos aprašymas, kuriame turi būti išdėstyta: kokybės politika, kokybės tikslai, organizacijos struktūra kartu su kiekvieno atsakomybe, kokybės sistemos aprašymas su visais elementais, organizacijos kokybės įgyvendinimo praktika, kokybės sistemos dokumentacijos struktūra ir jos platinimas;
- *kokybės planas*, kuriame turi būti aprašyta konkreti kokybės kontrolės įgyvendinimo praktika, išteklių ir veiksmų eilė;
- *tvarka*, kai raštiški nurodymai, apibūdinantys aptarnaujančiosios įmonės veiklą tenkinant kliento poreikius. Ji apibrėžia, kaip ta veikla turi būti vykdoma, kontroliuojama ir registruojama. Tvarkos turi būti suderintos, žinomos personalui ir suprantamos visiems, kurie sąveikauja su jų įgyvendinimu;
- *kokybės registrai*, kuriuos atsispindi informacija: apie kokybės tikslų įgyvendinimo laipsnį, apie užsakovo patenkinimo ir nusivylimo kokybe lygį, apie kokybės sistemos rezultatus analizei

parengti bei kokybei pagerinti, apie analizę, nustatant kokybės kryptis, apie konkrečius veiksnius bei jų efektyvumą, apie atitinkamus subrangovų pasiekimus, apie personalo įgūdžius ir mokymą, apie konkurencinius lyginimus [5,33].

Siekiant patikrinti kokybės kontrolės sistemos įgyvendinimą bei efektyvumą, turi būti atliekami periodiškai vidaus kokybės auditai. Vidaus kokybės auditai turi būti planuojami, atliekami bei užfiksuojami dokumentuose remiantis dokumentinio įforminimo tvarka. Audito išvados turi būti užfiksuotos dokumentuose ir pateiktos vadovybei priimti svarbiems sprendimams. Atitikties, patikrinimų, testavimo ar specifiniai sertifikatai, sisteminama gaminių patikrinimų rezultatai, ataskaitos mažina klaidų bei defektų atsiradimo tikimybę [5,34].

3.4. Nustatomos defektų priežastys, valdomi nusiskundimai

Nusiskundimai valdomi, analizuojami ir įvertinami įvairiai:

- skundai tiekėjams;
- vidiniai skundai (atliekų ir perdirbimo skundai);
- klientų nusiskundimai;
- skundai priskiriami konkretiems produktams.

Nusiskundimų valdymo tikslas - užtikrinti nulinių ydų skaičių, t.y. visišką vartotojo pasitenkinimą gaminamu gaminiu ar paslauga. Nusiskundimas tai dovana, kurią mums dovanoja vartotojas, taip nuroydamas mūsų trūkumus. Nusiskundimas yra vienas iš signalų, kuris turi sukelti reakciją tų struktūrų, kurios atsakingos už proceso kontrolę bei keitimą. Į nusiskundimą reikia reaguoti nedelsiant, pasidomint ar vartotojas norėtų gauti kokybišką produktą, ar remontuoti senąjį. Būtina įvykdyti vartotojo pageidavimą ir imtis koreguojančių priemonių. Jei nusiskundimas susietas su kokiu nors gaminiu bruožu, kurį galima patobulinti, imtis to proceso nedelsiant. Be jokios abejonės, daug geriau kai tokie nusiskundimai ateina iš vidinių vartotojų. Tada būna daug mažesnės nuostolių išlaidos lyginant su tuo atveju, kai toks nusiskundimas atkeliauja iš išorinio vartotojo. Tačiau bet kokio pobūdžio pastabos, gaunamos iš vartotojo, yra labai svarbios, kadangi jos gali nurodyti kelią, kaip pagerinti kokybę ir sukelti dar didesnę vartotojo pasitenkinimą, o kartu užtikrinti ir jūsų organizacijos stabilią būseną rinkoje. Vadovybė turi nustatyti efektyvią klientų ir aptarnaujančiojo personalo tarpusavio sąveiką. Bendravimas su klientais – tai jų išklausa ir jų informavimas. Kliento nuomonė apie gaminių ir aptarnavimo kokybę dažnai priklauso nuo jo bendravimo su įmonės personalu bei susipažinimo su įrengimais [5,34].

SPC metodus tikslinga naudoti, kadangi kiekvienai gamybos sistemai būdingi dideli naudojamų medžiagų, gaminių (jų parametrų ir funkcijų), paslaugų ir žmonių galimybių nepastovumai. Turi būti numatyta, kaip SPC metodais individualių bandinių duomenis pritaikyti visam procesui

pagerinti. Jie gali būti panaudoti kiekvieno proceso, paslaugos ir medžiagų nepastovumo laipsniui matuoti ir kontroliuoti. SPC priemonėmis parenkami paprasti atsitiktiniai bandiniai iš tiriamų objektų visumos ir proceso pradžioje, ir jo pabaigoje. Analizuojant bandinių tyrimų rezultatus, įvertinama momentinė proceso atlikimo kokybė.

Kiekvienam gamybos sistemos darbui būdingos paklaidos:

- numatomos arba sisteminės, sudarančios apie 85% visų paklaidų, kurias sąlygoja įmonės, įrenginių, procesų, operatorių, informacijos, medžiagų skirtumai ir kiti veiksniai. Sisteminės priežastys būdingos beveik visiems procesams, tačiau neturinčios įtakos procesui.

- bendrosios veiklos prie kurių priskiriamos atsitiktinės bei neprognozuojamos, sudarančios apie 15% visų paklaidų, kai bandomų įrenginių, apžiūros ir tikrinimo procedūrų nukrypimų atsiranda matuojant tiek fizikinius, tiek elektroninius, tiek cheminius, informacinės sistemos kokybės parametrus [5,59].

Sukurūs valdomą procesą ir sudarius patikimą procesų valdymo sistemą, kai įvertinama fiksuojamų parametrų sklaidą galima pašalinti atsitiktines paklaidas ir palikti tik sisteminės. Sklaida sumažinama, o procesas tampa prognozuojamu. Kai paklaidos yra vien tik atsitiktinės, procesas laikomas statiškai kontroliuojamu [1,145].

SPC rezultatai naudojami proceso valdymo sprendimams priimti. Šių sprendimų tikslas gali būti dvejopas:

- reaguoti į matuojamų proceso parametrų pokyčius, kurie atsiranda dėl atsitiktinių priežasčių. Laiku paregulavus procesą, tolerancijų riba nebus pasiekta ir bus išvengta broko;

- reaguoti į proceso ruošinių ar žaliavų parametrų sklaidą. Ruošinių parametrai dažniausiai pasiskirstę pagal nominalinį dėsnį. Dėl jų sklaidos gali atsirasti ir išėjimo parametrų, t.y. proceso produkcijos parametrų sklaida. Gaminamų produktų parametrų sklaida gali būti sumažinta naudojant adaptyviasias valdymo sistemas, kurios įvertina tikrąsias apdirbamo ruošinio ar žaliavos charakteristikas [3,157].

Išnagrinėjus nusiskundimus, išanalizavus defektus, atlikus sąnaudų analizę ir norint tikslingai visa tai valdyti, ypatingas dėmesys skiriamas defektų valdymui. Pagal požiūrį į defektus gamybos procese skiriamos dvi strateginės kryptys:

- defektų aptikimo strategija skirta aptikti specifikacijų neatitinkančius gaminius ir jų elementus. Ši strategija įgyvendinama tikrinant ir išbandant gaminius ar jų elementus, lyginant jų charakteristikas su specifikacijomis. Didžiausias ir labai svarbus šios strategijos trūkumas yra jos nuostolingumas, nes gaišamas laikas ir eikvojamos lėšos nekokybiškai produkcijai gaminti;

- defektų prevencijos strategija, šiuo atveju daugiausia dėmesio skiriama tokiam detalių ir elementų gamybos procesų valdymui, kuris užtikrina, kad jų charakteristikos būtų artimos

nominaliosioms arba geriausioms. Naudojant šią strategiją, užkertamas kelias brokui, išvengiama su broku susijusių gamybos nuostolių.

Mažiausiai nuostolių patiriama, kai įmonės kokybės užtikrinimo sistema sudaryta, organizuota ir veikia taip, kad defektų negalėtų atsirasti. Gamintojas turi nuolatos rūpintis defektų prevencija ir gaminių kokybės gerinimu. Tik tokia gamintojo strategija, kai nuolat gerinama gaminių kokybė, mažinant nuostolius ir gaminio kainą, užtikrina pergalę rinkoje, o kartu ir gamintojo išlikimą [5,129].

Defektų prevencijos pagrindas – SPC metodai ir jų rezultatais paremtas proceso valdymas. SPC valdymo pirmasis etapas yra informacijos apie gaminio charakteristikas rinkimas. Čia svarbu žinoti ne tik galutines gaminio charakteristikas, bet ir pirminius parametrus, kurie apibūdina proceso eigą ir jo tikslumą, turi įtakos galutinio rezultato kokybei [3,157].

Kokybės sistema tiekėjams, siekiantiems patenkinti vartotojo poreikius, yra padaryti gerai iš pirmo karto, t.y. prevencija, bet ne inspekcija. Šis suvokimas bando koreguoti problemą, sukurtą F.Teilorio, užtikrinant, kad darbininkas, gaminantis produktą ar teikiantis paslaugą, nepraleidžia brokuoto gaminio ar paslaugos. Kokybės sistemoje bus tik keletas inspektorių, jei iš viso bus, kadangi kiekvienas atsakingas už jo paties darbą. Čia nėra kam daugiau pastebėti klaidas [9,41].

Nusiskundimų valdymo reikalingumas apima:

- kaupiama vienoje vietoje patikima vidinių ir išorinių nusiskundimų informacija;
- įvertinamos nusiskundimų tenkinimo sąnaudos;
- suteikiamos plačios galimybės kontroliuoti savalaikį užduočių įvykdymą;
- kaupiama praktinė informacija, kurios pagalba mažinamas nusiskundimų skaičius.

4. EKSPERIMENTINIAI TYRIMAI IR JŲ REZULTATAI

Kiekviena mokslo sritis remiasi savais tyrimo metodais (pavyzdžiui, eksperimentu, matematine statistika, teorinė analize ir apibendrinimu ir kt.). Gerai parengtas ar pritaikytas metodas žymiai palengvina tyrimą. Teigiama, kad nuo metodo priklauso viso tyrimo sėkmė. Tyrimo metodai gali būti kiekybiniai ir kokybiniai. Kiekybiniai duomenys yra tie, kurių vertės gali būti išreikštos skaitmeniniu pavidalu. Visi kintantys duomenys paprastai kvalifikuojami kaip kiekybiniai. Kokybiniai duomenys yra išreikšti ne skaitmeniniu pavidalu. Jie surenkami žodine ar rašytine kalba. Renkant duomenis tokiu būdu, paprastai stengiamasi juos transformuoti į skaičiais išreikštus duomenis, naudojantis tam tikra skale [9,87]. Kokybiniai tyrimai leidžia gauti naujausią ir naudingą informaciją. Be to, nagrinėjamam klausimui gali suteikti naują prasmę. Jie dažnai duoda daugiau naudos nei kiekybiniai tyrimai vien todėl, kad pastebimos atrodo, mažareikšmės problemos, kurios nebūtų pastebėtos taikant kiekybinius metodus.

Apklausus keletą įmonių dėl kokybės valdymo sistemos taikymo, atsirado galimybė iš arčiau susipažinti su Įmonės X veikla. Įmonės vadovai leido susipažinti su veikiančia kokybės valdymo sistema, dalinai panagrinėti vidaus kokybės valdymo sistemos dokumentus, susipažinti su vykdomų patikrinimų gaunamais rezultatais bei jų taikymu tolesniuose etapuose gaminių kokybei valdyti. Norint išsiaiškinti tyrimo uždaviniuose iškeltus klausimus, buvo kreiptasi į Įmonės specialistus ir bandyta rasti atsakymus, kokios praktikoje yra galimybės pritaikyti teorijos siūlomus SPC naudojimo metodus bei kokybės sąnaudų valdymo projektus.

4.1. Sukurtos statistinės procesų kontrolės metodikos eksperimentinis tyrimas Įmonėje X

1961 m. įkūrus Šiaulių televizorių gamyklą „Tauras“, joje pirmiausiai buvo įsteigtas nestandartinių įrengimų gamybos cechasis ir šių įrengimų konstravimo skyrius. Šie padaliniai turėjo, kaip tuomet buvo įprasta, suprojektuoti ir pagaminti visus televizorių gamybos technologinius įrengimus. Įdiegiant naujus televizorių modelius, plečiant gamybą, pradėjus gaminti televizijos studijinę aparatūrą buvo daug kartų rekonstruojami veikiančios ar statomi nauji cechais. Jiems įrengti buvo projektuojami ir gaminami sandėlių kompleksai, kilometrus siekiančios įvairios paskirties konvejerinės linijos, įvairios staklės ir automatai, robotizuotos linijos, mikroschemų gamybos įranga. Vystant šią gamybą augo inžinierių ir darbininkų kvalifikacija, cechas buvo aprūpintas universaliomis, tiksliomis metalo apdirbimo staklėmis. Todėl 1994 m. buvo restruktūrizuota „Tauro“ televizorių gamykla ir įkurta Įmonė X, kurios kolektyvas buvo pajėgus greitai persiorientuoti ir pradėti savo veiklą rinkos sąlygomis. Kadangi tuo metu žymiai sumažėjo technologinių įrenginių gamybos paklausa, gamybos vystymui buvo suprojektuota, įteisinta ir

įsisavinta eilės serijinių gaminių gamyba. Tai automobilinės priekabos, žmonių su negalia vežimėliai, faneruotos ir šarvuotos durys, įvairios paskirties elektros skydai ir spintos bei kiti. Kadangi Lietuvos rinkoje nebuvo didesnės įkrovos katilų, pritaikytų kūrenti prastesniu kuru, buvo pradėtas jų projektavimas, bandymai ir gamyba. Buvo užmegzti kontaktai su Vokietijos, Danijos ir Švedijos firmomis, su kurioms ir dabar gaminami įvairūs mazgai ir detalės.

Pagrindinės veiklos kryptys:

- centrinio šildymo kieto kuro katilų 6-5000 kW gamyba ir montavimas;
- automatizuotų katilinių ar kitos šildymo įrangos gamyba ir montavimas;
- pirties krosnelių, židinių, orinio šildymo krosnelių gamyba;
- centrinio šildymo kieto kuro katilų, kūrenamų granulėmis, gamyba;
- prekyba centrinio šildymo katilais ir šildymo įranga;
- elektros ir dujų skirstymo - apskaitos įrangos korpusų gamyba;
- įvairios paskirties technologinių įrenginių projektavimas ir gamyba;
- technologinių įrengimų ir junginių ar detalių gamyba pagal užsakovų brėžinius.

Įmonė, orientuodamasi į maksimalų vartotojų lūkesčių patenkinimą, pastoviai tobulina senus ir kuria naujus gaminius. Siekiant išplėsti rinką, visi serijiniai gaminiai yra atestuoti pagal ES bei Rusijos, Baltarusijos ir Ukrainos standartų reikalavimus. Įmonė savo veiklą orientuoja pagal ne greito atsipirkimo strategiją ir vadovaujasi šiais pagrindiniais principais ir tikslais:

- išplėsti produkcijos asortimentą ir efektyviau operuoti jau esamu šiai dienai gaminamos produkcijos asortimentu;
- įdiegti darbuotojų profesionalumo standartus;
- ieškoti naujų investicijų ir investitorių;
- minimizuoti gaminamos produkcijos savikainą, taupant visų rūšių išteklius taip pat įgyvendinant “savęs” finansavimo principą;
- efektyviai dirbti ir koreguoti darbuotojų skaičių;
- įgyvendinti produkcijos kokybės ir kainų lygių suderinamumą;
- tęsti technikos ir technologijų rekonstrukciją;
- projektuoti naujus šildymo katilus atsižvelgiant į paklausą;
- išplėsti pardavimų rinką eksportui.

Pirmasis buitinio šildymo katilo modelis (4.1 pav.) patiko vartotojams, todėl jo gamyba buvo greitai išvystyta. Kelis kartus truputį patobulintas šis modelis gaminamas virš 10 metų.



4.1 pav. Buitinio šildymo katilo pavyzdys.

Lygiagrečiai su pastaruoju buvo sukurtas ir gaminamas galingesnis modelis, pradėti gaminti dujų generatoriniai, įvairių modelių virtuviniai katilai (4.2 pav.), pirties krosnelės (4.3 pav.), židiniai, orinio šildymo krosnelės (4.4 pav.). Buvo pradėti gaminti kompaktinių katilų ir katilų su didele įkrova serijos.



4.2 pav. Šildymo katilo-viryklės pavyzdys.



4.3 pav. Oro šildymo katilo-viryklės pavyzdys.



4.4 pav. Pirties krosnies pavyzdys.

Bendradarbiaujant su KTU mokslininkais buvo sukurti ir pradėti gaminti pramoniniai kieto kuro katilai 100 - 700 kW (4.5 pav.). Jų bazėje suprojektavus biraus kuro padavimo įrenginius ir katilinės įrengimų bei degimo proceso valdymo sistemą, pradėti gaminti 100 - 1000 kW automatizuotų katilinių įrangos kompleksai. Bendradarbiaujant kartu su kitomis įmonėmis, gaminami 1500 – 5000 kW katilai. Naudojamas kuras: malkos, medienos atliekos, akmens anglis,

pjuvenų ir durpių briketai. Tai šiuolaikinio dizaino gaminiai, turintys aukštus ekonominius ir ekologinius rodiklius.



4.5 pav. Pramoninio šildymo katilo pavyzdys.

1997 m. Įmonė, Danijos firmos užsakymu pradėjo gaminti buitinius automatizuotus katilus pritaikytus kūrenti granuliuotu kuru (4.6 pav.). Šiais katilais, juos pastoviai tobulinant ir plečiant asortimentą, Įmonės partneriai sėkmingai prekiauja Skandinavijos ir kitose vakarų Europos šalyse. Vystant šią gamybą augo inžinierių ir darbininkų kvalifikacija, cechų buvo aprūpintas universaliomis, tiksliais metalo apdirbimo staklėmis.



4.6 pav. Granulėmis kurenamo šildymo katilo pavyzdys.

Įmonėje gaminami šildymo katilai yra surūšiuoti pagal žymenis, turi sutartinį katilo žymenį, kuris susideda iš sutrumpinto gaminio tipo pavadinimo žymens, šiluminės galios ir šio Įmonės standarto žymens.

Įmonė yra įsigijusi naujausius programinius kirpimo, perforavimo, lankstymo, plazminio pjovimo ir kitus įrengimus. Įrengta miltelinio dažymo, su cinko fosfotavimo paruošimu, dažykla. Šildymo katilus gamina aukštos kvalifikacijos darbininkai naudojantys modernią virinimo ir testavimo įrangą.

4.1.1. Įmonės statistinės procesų kontrolės struktūrinė schema ir metodika.

Įmonėje, kurioje dirba daugiau nei 300 įvairiausių profesijų darbuotojų, labai svarbus valdymas. Valdymo struktūra suskirstyta trimis lygiais: aukščiausia, vidurinioji ir apatinė grandis. Būtent aukščiausioji grandis priima pagrindinius ir svarbiausius sprendimus dėl efektyvesnio darbo, gaminių kokybės gerinimo, kokybės sąnaudų skaičiavimo ir racionalaus jų panaudojimo, darbo sąlygų gerinimo, darbuotojų skatinimo sistemos nuolatinio tobulinimo. Įmonėje procesų kontrolę gamyboje užtikrina veikiantis kokybės valdymo skyrius, kurio veiklos pagrindinis uždavinys

numatyti kontrolės schemas visiems procesams Įmonėje ir jas vykdyti. Pagrindinius Įmonėje vykstančius procesus galima aprašyti šia schema:

Rinkos analizė, vartotojų poreikių išsiaiškinimas-> Naujų gaminių planavimas-> Specialistų rekomendacijų rinkimas-> Konstravimas-> Technologinių operacijų numatymas-> Žaliavų bei medžiagų parinkimas-> Standarto paruošimas bei patvirtinimas-> Gamyba-> Periodiniai gamybos tikrinimai-> Baigiamieji gaminių bandymai-> Marketingo veikla-> Pardavimas-> Vartotojų pretenzijų analizė-> Bendros analizės, išvados ir sprendimai procesų kokybei gerinti ir kiti.

SPC Įmonėje – dalis visos kokybės valdymo sistemos, kuri turi turėti apibrėžtus ryšius su visais sistemos elementais. Deja, susipažinus su Įmonės kokybės vadybos sistemos dokumentais, analizuojant Įmonės kokybės standartą, įvairias ataskaitas bei pokalbiuose su Įmonės specialistais dėl SPC taikymo, pastebėta, kad intensyvus SPC taikymas apima tik dalį Įmonės procesų – gamyboje. Nuolatiniai tikrinimai ir rezultatų fiksavimai vyksta tik gamybiniame procese.

2004 m. buvo paruoštas ir išleistas Įmonės kokybės standartas, Lietuvos standartų LST EN 303-5:2000:2000 ir LST EN 12809:2002 pagrindu ir apjungia šių standartų reikalavimus taikomus šildymo katilams. Standartas numato pagrindinius reikalavimus gamyboje ir bandymuose, taikomus gaminamiems buitiniams kieto kuro centrinio šildymo katilams, kurių nominali galia iki 300 kW. Pagal smulkiai aprašytus keliamus reikalavimus procesams, vyksta kontrolė, atliekami periodiniai gamybos bandymai bei priėmimo – perdavimo bandymai, momentiniai procesų būviai nefiksuojami. Registruojami tik atliktų operacijų faktai ir būsimų gaminių perdavimai sekančiam Įmonės gamybos barui (4.7 pav.).

Operacijos pavadinimas	Vykdytojas	Parašas	Data	Tikrinimo atžyma, pastabos
I surinkimas				
I virinimas				
I tikrinimas				
II surinkimas				
II virinimas				
Hidraulinis bandymas				
Pakartotinis virinimas				
Paruošimas dažymui				
Dažymas				
Galutinis surinkimas				
Elektromontažas				
Galutinė kontrolė				

4.7 pav. Katilo gamybos technologinis lapas.

Gamybos procese vykdomi šie bandymai:

➤ *periodiniai gamybos bandymai*, kai atliekami statistiniai periodiniai bandymai gamybos metu, siekiant užtikrinti, kad gaminamos detalės, junginiai ir patys katilai atitiktų techninės dokumentacijos bei standarto reikalavimus. Jie atliekami pagal planą (4.1 lentelė). Kiekvienam iš jų numatomi techniniai reikalavimai bei patikros būdai tiksliai pagal standartą. Šių bandymų gamyboje metu, radus bent vieną nekokybišką detalę ar junginį, stabdomas šių detalių ar junginių panaudojimas. Visa detalių ar junginių partija gražinama taisymui ir tikrinimui. Jeigu

pakartotinių bandymų metu, tikrinant ne mažiau 20% detalių ar junginių iš partijos randama bent viena bloga detalė, stabdomas gamybos procesas ir atliekama technologijos patikra. Jeigu yra įtarimų, kad nekokybiškos detalės ar junginiai jau galėjo būti įmontuoti į katilus, vykdomi 100% šių katilų bandymai pagal standarto reikalavimuose nustatytus punktus. Atliekant periodinius bandymus gamyboje, vykdamas kokybės kontrolės darbuotojas atlieka įrašus patikrintų detalių ar junginių techninėje dokumentacijoje. Be to patikrinama ar katilų bei junginių brėžiniuose pasirašo atskiras technologines operacijas atlikę darbininkai bei meistrai, kai detalės ar junginiai, baigus technologines operacijas viename gamybos bare perduodami į kitą. Taip pat tikrinama ar yra visos atžymos katilo gamybos technologiniame lape (4.7 pav.). Esant neatitiktims visi veiksmai ir su tuo susiję įrašai reglamentuojami Įmonėje veikiančia kokybės valdymo sistema;

4.1 lentelė

Eil. Nr.	Tikrinami parametrai	Patikros periodiškumas ir patikros apimtys
1.	Detalių iš lapinio plieno išklotinių matmenys	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 2-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales.
2.	Sulenktų detalių matmenys	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 2-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales.
3.	Štampuotų detalių matmenys	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 2-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales.
4.	Suvirintų katilo junginių matmenys	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 2-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales.
5.	Suvirintų katilo korpuso junginių siūlių kokybė	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 2-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales.
6.	Suvirintų katilo korpuso junginių siūlių hermetiškumas*	Kiekvienas junginys
7.	Suvirinto katilo korpuso siūlių hermetiškumas*	Kiekvienas katilas
8.	Suvirinto katilo korpuso siūlių kokybė	Kiekvieno suvirintojo ne rečiau kaip 2 kartus per mėnesį.
9.	Mechaniškai apdirbtų detalių kokybė	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 2-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales.
10.	Katilo antvamzdžių sriegių kokybė	
11.	Detalių galvaninio padengimo kokybė	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 2-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales.
12.	Katilų korpusų paruošimas dažymui	Kasdien po 3-5 iš dažymui paruoštų katilų
13.	Katilo korpusų dažymo kokybė	Kasdien po 3-5 iš nudažytų katilų
14.	Katilo apsiuvimų dažymo kokybė	1-2 kartus per savaitę atsitiktinai pasirenkant po 2-3 vnt. Iš tuo metu dažomų katilų apsiuvų
15.	Durelių ir dangčių sandarumas	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 3-5 skirtingas atsitiktinai parinktus katilus
16.	Katilo šiluminė izoliacija	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 3-5 skirtingas atsitiktinai parinktus katilus
17.	Katilo judančios detalės	Kartu vykdamas šios lentelės 11p.
18.	Katilo sklendės	Kartu vykdamas šios lentelės 11p.
19.	Katilo elektrinės schemos sujungimai	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 3-5 skirtingas atsitiktinai parinktus katilus
20.	Katilo elektrinės schemos izoliacijos varža	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 3-5 skirtingas atsitiktinai parinktus katilus

21.	Katilo įžeminimo varžtas	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 3-5 skirtingas atsitiktinai parinktus katilus
22.	Karščiui atsparaus betono detalių kokybė	Mažiausiai 1 kartą iš užleidimo po 3-5 skirtingas atsitiktinai parinktas detales iš kiekvienos detalių partijos
*TKS darbuotojai ne rečiau kaip 2-3 kartus savaitėje patikrina kaip šie bandymai atliekami gamybos metu. Taip pat tikrinami šių bandymų metu daromi įrašai.		

➤ *priėmimo – perdavimo bandymai*, kai bandymų metu tikrinami parametrai, nurodyti pagal standarto punktus 4.2 lentelėje. Katilas laikomu nekokybišku, jeigu neįvykdytas bent vienas šios lentelės punktas. Pataisius trūkumus, katilų priėmimo - perdavimo bandymai pakartojami ir jų rezultatai fiksuojami įrašais - katilo tipo bandymų ataskaitoje. Šioje ataskaitoje nurodomi įvadiniai ataskaitos duomenys, trumpai apibūdinamas bandomojo katilo tipas. Esant keliems katilų tipams, pagrindžiamas konkretaus tipo pasirinkimas bandymams. Katilo tipo bandymų duomenys pateikiami nuosekliai aprašant bandymus pagal šio standarto numatytus tikslus punktus apie katilo tipo bandymus. Aprašyme nurodomi atlikti bandymai, gauti duomenys, išvestinių duomenų skaičiavimo formulės ir galutiniai rezultatai, pateikiamos katilo tipo bandymų išvados. Lentelės formoje pateikiami katilo tipo bandymų rezultatai, lyginami pirminiai deklaruoti ir gauti faktiniai bandymų duomenys. Pagal gautus bandymų rezultatus nustatoma katilo klasė. Į šią lentelę įtraukiami ir bandymų rezultatai dėl temperatūros reguliatoriaus veikimo nustatymo, šilumos pertekliaus išsklaidymo prietaisų. Prie šios ataskaitos pridedami: katilo bendro vaizdo brėžinys, aiškiai nurodantis katilo konstrukcijos tipą, pagrindinius katilo mazgus, katilo nuotrauka, katilo pasas su montavimo ir aptarnavimo instrukcija, katilo etiketė. Esant nepatenkinamiems bandymų rezultatams, rašomas neatitikties aktas, rekomenduojama keisti katilo konstrukciją ir pakartoti katilo tipo bandymus. Esant teigiamiems rezultatams, rašomas atitikties aktas, kuris leidžia parduoti katilą vartotojui.

4.2 lentelė

Eil. Nr.	Tikrinami parametrai	Bandymo būdas
1.	Surinkto katilo kompletiškumas	Vizualiai
2.	Surinkto katilo išvaizda	Vizualiai, matuojant liniuote
3.	Judančios katilo dalys	Kiekvieną judamą katilo detalę 3-4 kartus pajudinti pilna darbine amplitude
4.	Katilo antvamzdžių sriegių kokybė	Vizualiai, abejojant patikrinti kalibru
5.	Durelių ir dangčių sandarumas	Vizualiai
6.	Elektrinės valdymo schemos funkcionalumas	Pajungus įtampą išbandyti valdymo schemos elementų veikimą
7.	Įspėjančių ir nurodančių ženklų buvimas	Vizualiai
8.	Ženklinimas	Vizualiai
9.	Komplektuotė	Vizualiai
10.	Pakavimas	Vizualiai

Didžiausias dėmesys ir labai svarbus vaidmuo Įmonės kokybės valdymo sistemoje skiriamas vartotojų pretenzijoms nagrinėti. Vartotojų nusiskundimų dėka nustatomi svarbūs defektai, nepastebėti patikrinimų bei galutinės kontrolės metu. Tokiu atveju, gavus vartotojų pretenzijas, išrašomi garantinio aptarnavimo aktai, nustatomi defektai, įvertinami nuostoliai, suvedami duomenys į analizių lapus (4.8 pav).

Eil. Nr.	Pretenzijos Nr.	Katilo tipas	Inventorizacijos Nr.	Nustatyto broko aprašymas	Nuostolių suma, LT	Nustatytas darbuotojas dėl broko	Pastabos
1.							
2.							

4.8 pav. Katilų pagal vartotojų pretenzijas analizė už ketvirtį.

Praėjus kalendoriniam ketvirčiui atliekamos išsamios analizės, formuojamos ataskaitos pagal broko faktorius: katilų kiekiai, nuostolių sumos, nepatikimiausi katilai.

Pagal ataskaitų duomenis, išvedami ekonominiai katilų gamybos rodikliai už kalendorinį ketvirtį:

- vartotojų pretenzijų % nuo parduotų katilų, esančių garantinio aptarnavimo laikotarpyje:

$$R = \frac{r}{p} \times 100; \quad (4.1)$$

r – vartotojų pretenzijų kiekis per n ketvirtį;

p – garantinėje priežiūroje esančių katilų kiekis.

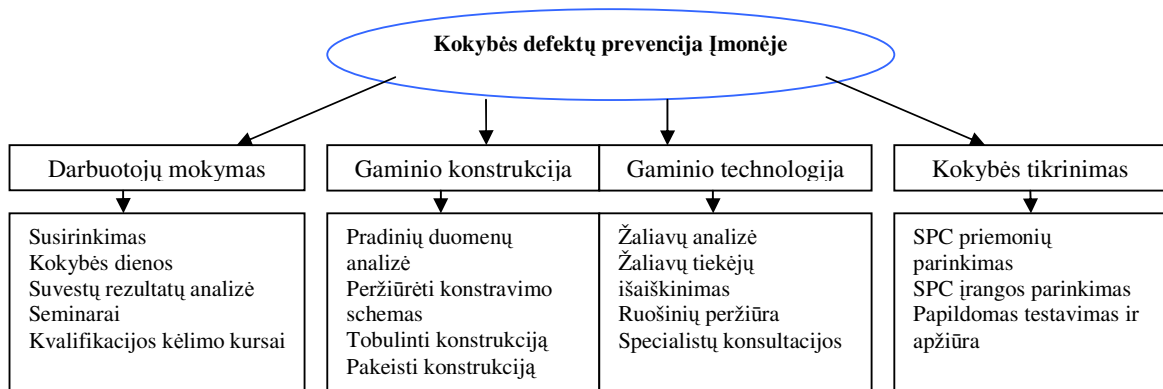
- garantinio remonto išlaidos % nuo parduotų katilų, esančių garantinėje priežiūroje:

$$R = \frac{R}{P} \times 100; \quad (4.2)$$

R – garantinio remonto išlaidos per n ketvirtį;

P – produkcijos esančios garantiniame laikotarpyje vertės suma.

Atlikus šias išsamias analizės, nustatomos svarbiausios problemos, priežastys, įvertinamos remonto išlaidos. Susisteminta informacija perduodama aukščiausiai grandžiai, kuri toliau priima sprendimus, reikalingus pašalinti esamus trūkumus kokybės kontrolėje ir užkirsti galimoms klaidoms gamyboje, numato veiksmus kokybės defektų prevencijai vykdyti (4.9 pav.).



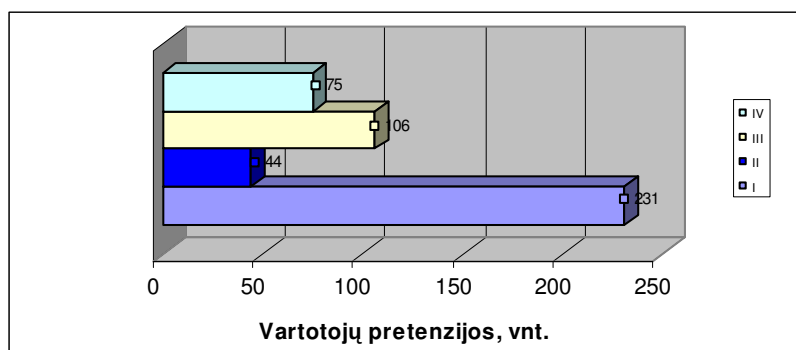
4.9 pav. Įmonės kokybės defektų prevencijos schema.

4.1.2. Įmonės statistinės procesų kontrolės rezultatai.

Gamino kokybė Įmonėje išreiškiama kiekybiniais rodikliais tokiais, kaip remonto išlaidos, ekonominiais rodiliais, gautais atlikus statistinę duomenų analizę, kuri dažniausiai nurodo kokių patobulinimų reikia. Proceso kokybė išreiškiama kiekybiniais ir kokybiniais rodikliais, kurie reikalingi galutiniam gaminiui pagaminti ir parodančiomis proceso našumą bei efektyvumą.

Šiame tyrime Įmonėje gauti duomenys yra išanalizuoti ir atvaizduoti grafikais bei parodyti paveiksluose:

Vartotojų pretenzijų analizė už ketvirtį – tai vientisa ataskaita parodyta 4.10 paveiksle, kurioje yra aprašytos ir suvestos visos gautos iš vartotojų pretenzijos už kiekvieną kalendorinį ketvirtį.



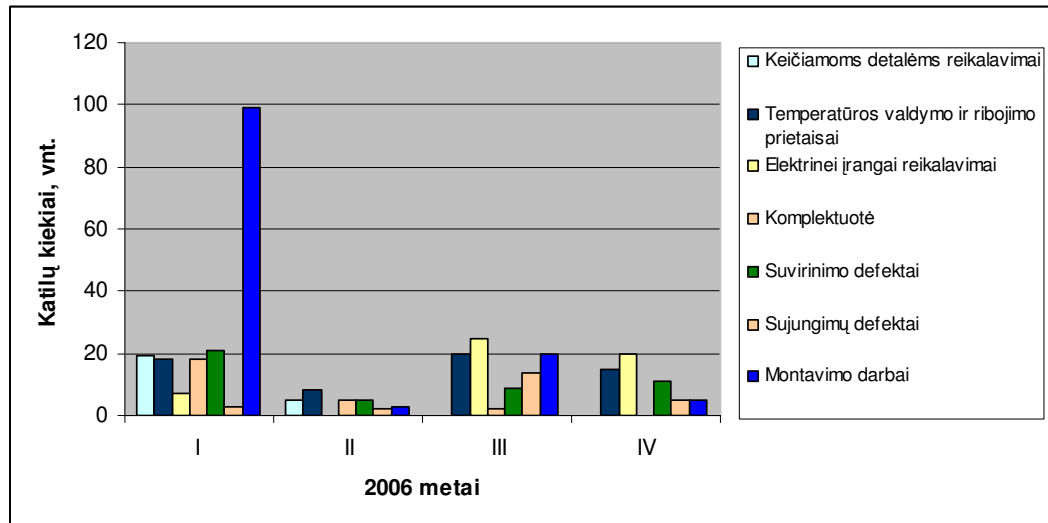
4.10 pav. Vartotojų pretenzijų analizė ketvirčiais per 2006 m.

Pagal šios analizės duomenis yra formuojamos sekančios ataskaitos:

Katilų kiekiai pagal broko faktorius – rezultatai pateikti 4.3 lentelėje ir didžiausi nustatyti defektai atvaizduoti grafiškai (4.11 pav.).

4.3 lentelė

Defekto tipas	Katilų kiekiai, vnt.			
	I	II	III	IV
Klaidinga informacija	15	5	2	9
Bendrieji reikalavimai	0	0	0	0
Medžiagoms reikalavimai	15	8	0	5
Katilo korpuso konstrukcijos reikalavimai	0	0	1	0
Keičiamoms detalėms reikalavimai	19	5	0	0
Šilumos izoliacijos reikalavimai	0	2	7	0
Oro padavimo įranga	1	0	0	0
Pakuros ardymas ir peleninė	1	0	0	0
Temperatūros valdymo ir ribojimo prietaisai	18	8	20	15
Aptarnavimo įranga	0	0	1	0
Katilo kaminas	0	1	0	0
Elektrinei įrangai reikalavimai	7	0	25	20
Eksplotaciniai reikalavimai	3	0	5	0
Pakavimas	11	0	0	5
Komplektuotė	18	5	2	0
Suvirinimo defektai	21	5	9	11
Sujungimų defektai	3	2	14	5
Montavimo darbai	99	3	20	5
	231	44	106	75

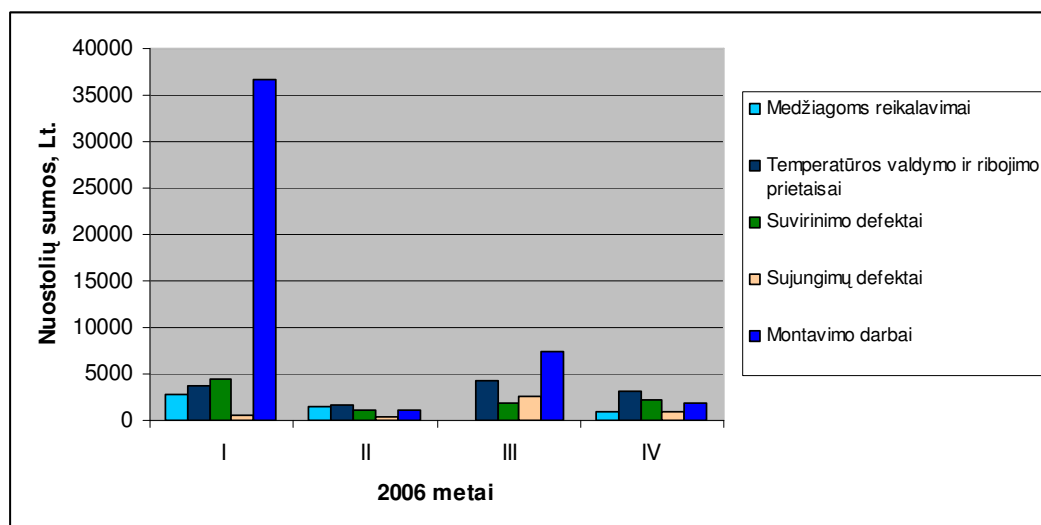


4.11 pav. Katilų kiekiai pagal broko faktorius ketvirčiais per 2006 m.

Nuostolių sumos pagal broko faktorius – rezultatai pateikti 4.4 lentelėje ir didžiausios nuostolių sumos atvaizduotos grafiškai 4.12 paveiksle:

4.4 lentelė

Defekto tipas	Nuostolių sumos, Lt.			
	I	II	III	IV
Klaidinga informacija	210	90	40	190
Bendrieji reikalavimai	0	0	0	0
Medžiagoms reikalavimai	2850	1520	0	950
Katilo korpuso konstrukcijos reikalavimai	0	0	0	0
Keičiamoms detalėms reikalavimai	1026	270	0	0
Šilumos izoliacijos reikalavimai	0	210	735	0
Oro padavimo įranga	257	0	0	0
Pakuros ardymas ir peleninė	103	0	0	0
Temperatūros valdymo ir ribojimo prietaisai	3780	1680	4200	3150
Aptarnavimo įranga	0	0	209	0
Katilo kaminas	0	219	0	0
Elektrinei įrangai reikalavimai	1820	0	6500	5200
Eksplotaciniai reikalavimai	780	0	1300	0
Pakavimas	330	0	0	150
Komplektuotė	2340	650	260	0
Suvirinimo defektai	4410	1050	1890	2310
Sujungimų defektai	540	360	2520	900
Montavimo darbai	36630	1110	7400	1850
	55076	7159	25054	14700

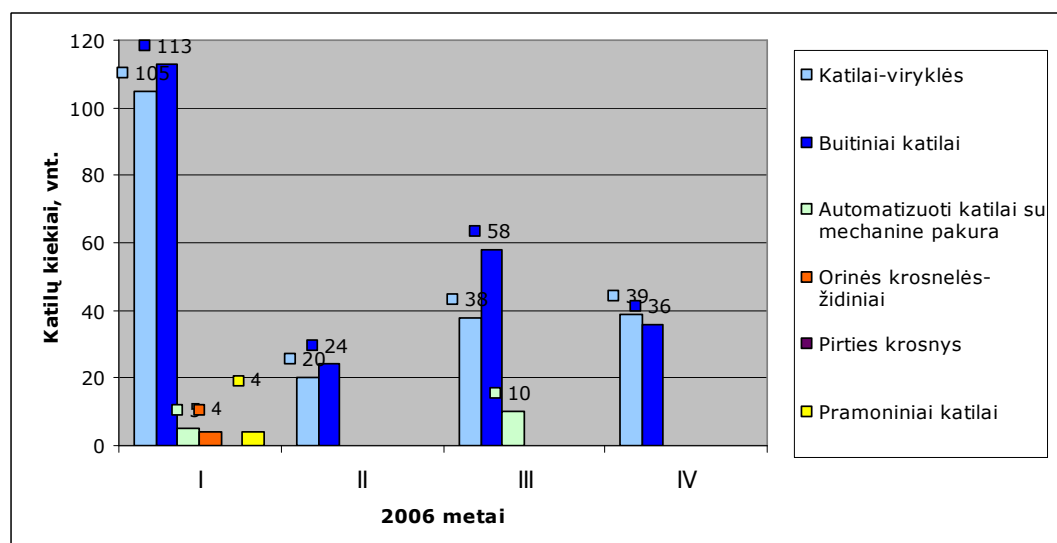


4.12 pav. Nuostolių sumos pagal broko faktorius ketvirčiais per 2006 m.

Nepatikimiausi katilai pagal broko atvejus – rezultatai pateikti 4.5 lentelėje bei atvaizduoti grafiškai 4.13 paveiksle.

4.5 lentelė

Katilų tipai	Katilų kiekiai, vnt.			
	I	II	III	IV
Katilai-viryklės	105	20	38	39
Buitiniai katilai	113	24	58	36
Automatizuoti katilai su mechanine pakura	5	0	10	0
Orinės krosnelės-židiniai	4	0	0	0
Pirties krosnys	0	0	0	0
Pramoniniai katilai	4	0	0	0
	231	44	106	75



4.13 pav. Nepatikimiausi katilai pagal defektų kiekį ketvirčiais per 2006 m.

Šių ataskaitų rezultatai atsispindi galutinėse ataskaitose *Ekonominiai katilų gamybos rodikliai*, kurių procentinė išraiška rodo, kokią dalį užima pagal aukščiau aprašytą 4.1 schemą vartotojų

pretenzijų kiekis priklausomai nuo garantinių katilų kiekio (4.6 lentelė) ir pagal 4.2 schemą remonto išlaidos arba nuostolių sumos priklausomai nuo garantinių katilų vertės (4.7 lentelė).

4.6 lentelė

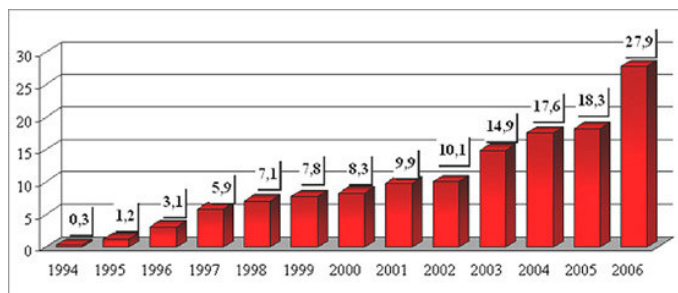
	I ketvirtis	II ketvirtis	III ketvirtis	IV ketvirtis
Garantinių katilų kiekis, vnt.	15230	11984	14672	13820
Vartotojų pretenzijos, vnt.	231	44	106	75
Vartotojų pretenzijų kiekis %	1,52	0,37	0,72	0,54

4.7 lentelė

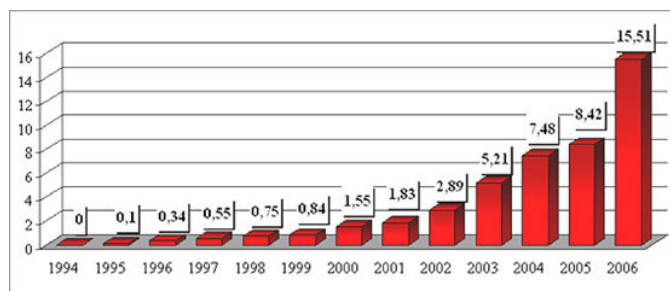
	I ketvirtis	II ketvirtis	III ketvirtis	IV ketvirtis
Garantinių katilų vertė Lt.	32.004.329,00	22.067.090,00	28.170.320,00	29.606.508,00
Vartotojų pretenzijos, vnt.	231	44	106	75
Nuostolių suma, Lt.	55076	7159	25054	14700
Garantinių katilų remonto išlaidos %	0,172	0,032	0,089	0,050

4.1.3. Įmonės statistinės procesų kontrolės rezultatų analizė ir nauda.

Įmonės gamybos apimtys kiekvienas metais sėkmingai didėja (4.14 pav.), didėja ir eksportuojamos produkcijos apimtys (4.15 pav.). Tai reiškia, kad Įmonė turi skirti ypatingą dėmesį vartotojų nuomonei, jų pasitenkinimui gaminiais bei ekonominiams rodikliams, kurie turi būti išreiškiami kokybės sąnaudomis.



4.14 pav. Įmonės gamybos apimtys (mln.Lt).



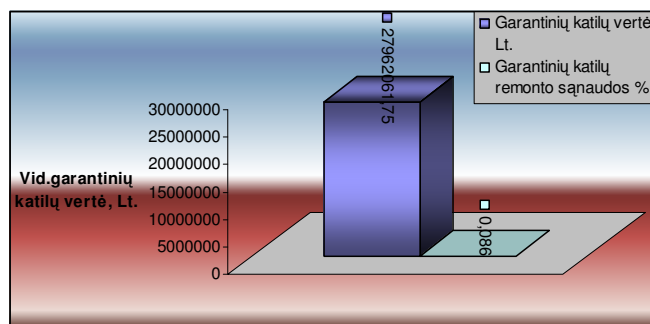
4.15 pav. Įmonės produkcijos eksporto apimtys (mln.Lt)

Kokybės sąnaudų apskaitą ir analizę Įmonėje garantuoja veikianti kokybės valdymo sistema, kuri gavusi tyrimus už kalendorinį ketvirtį numato tolesnius darbus, SPC veiksmus gamybos procesams gerinti. Suvestus duomenis pagal vartotojų pretenzijas sistemina, ekonominius rodiklius išveda bei išvadas pateikia Įmonės kontrolės skyrius. Remiantis šiais rezultatais yra skaičiuojamos nuostolių sumos bei išvedami svarbūs ekonominiai rodikliai. Kitų Įmonės procesų rodikliai,

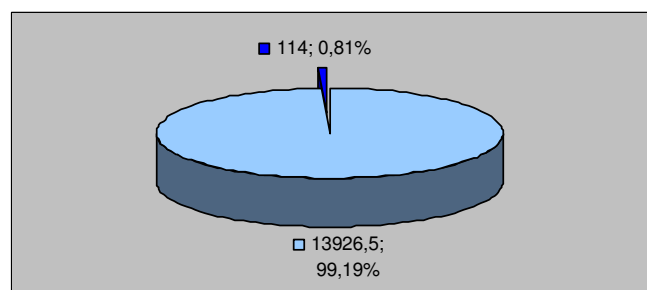
įtakojantys gaminių kokybę, statistiniai duomenys bei procesų nepastovumas, veikiantys gaminius visos gamybos metu, nefiksuojami. Patikrinimų rezultatai gamybos metu bei priėmimų - perdavimų bandymų duomenys skirti tik galutiniam sprendimui - ar galima šildymo katilus teikti vartotojams. Įmonės standarte nenumatyti tolesni veiksmai pastovios nesėkmės atveju, visiškai nenumatoma, kokiais analizės kriterijais vadovautis gavus ir nagrinėjant vartotojų pretenzijas.

Išnagrinėjus Įmonės vidaus kontrolės dokumentus, kokybės tikrinimo duomenis ir rezultatus bei remiantis Įmonės ekonominiais rodikliais (4.6 lentelė, 4.7 lentelė) per 2006 m., pabendravus su Įmonės specialistais paaiškėjo sekanti informacija:

Pastebima, kad nuostolių sumos (4.16 pav.) priklausomai nuo garantinėje priežiūroje esančios produkcijos bei vartotojų pretenzijų skaičiaus (4.17 pav.) per metus, išraiška yra labai nedidelė. Gaunami metiniai ekonominiai rodikliai Įmonės vadovus tenkina. Galima daryti išvadą, kad taip yra dėl Įmonės vadovų nežinojimo, kaip SPC rodiklius galima panaudoti prevencinių veiksnių ir kokybės sąnaudų mažinimo procese. Kontrolės skyriaus darbuotojai, fiksuojantys tik aukštesnio lygio vadovų nurodymu patikrinimų rezultatus, buvo tuo nepatenkinti, ir nelabai žinojo, kokiais metodais juos reikėtų analizuoti, kaip tuos duomenis panaudoti bendrų kokybės sąnaudų mažinimui, kad jie duotų jiems realios naudos. Net jeigu šie vadovai ir nurodytų, kaip juos analizuoti bei pritaikyti praktiniame darbe, tai būtų tik tam tikrų atskirų Įmonės struktūrinių vienetų mikroprojektai, neapimantys visos Įmonės procesų.



4.16 pav. Nuostolių sumos % per 2006 metus.

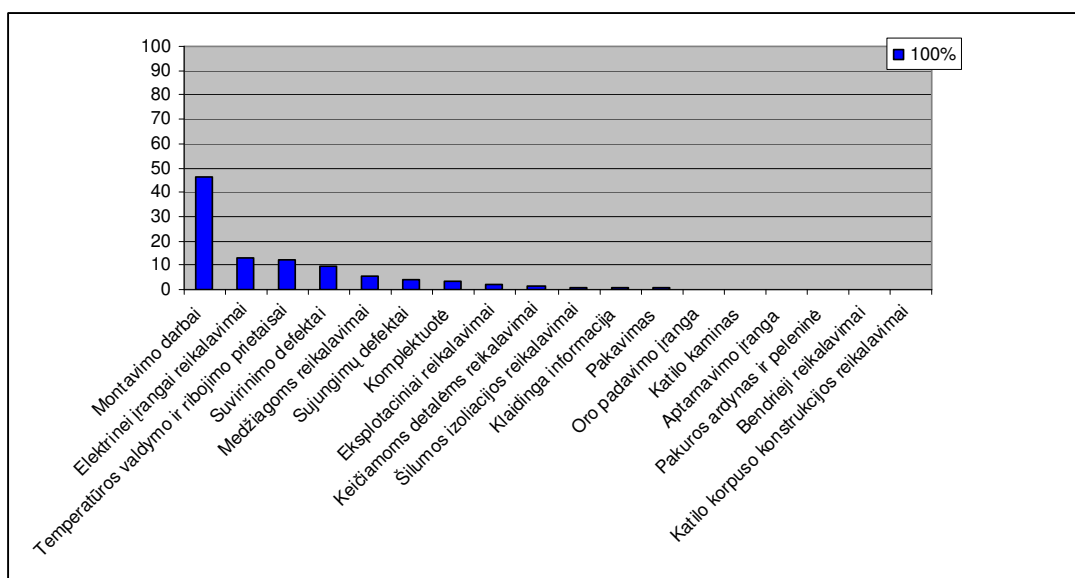


4.17 pav. Vartotojų pretenzijos % per 2006 metus.

Įmonė analizuoja surinktus duomenis ir skaičiuoja nuostolių sumas, bet nenumato šių išlaidų mažėjimo. Tokio pobūdžio vedama analizė, kurią atlieka kokybės kontrolieriai, dar nesuteikia

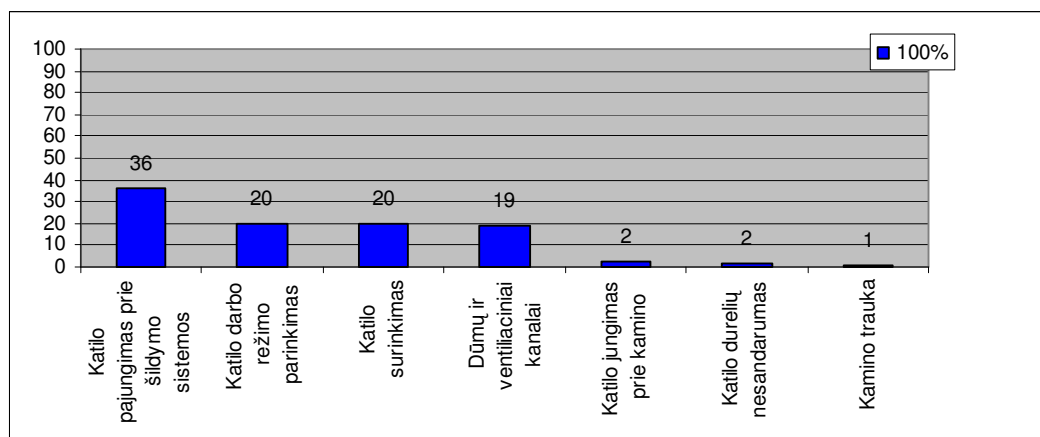
Įmonei nuostolių sumos mažinimo planavimo galimybės. Nei viena Įmonės tarnyba nedaro nuostolių sumos ir priežasčių išaiškinimo ir paieškos analizės. Kadangi kontrolės skyrius tik išveda bendrus kiekvieno kalendorinio ketvirčio ekonominius rodiklius, o nedaro “karštų taškų” paieškos, probleminių sričių išsiaiškinimo, konkrečių užduočių kokybės sąnaudų mažinimo projektų rengimui, todėl tai nesudaro sąlygų veiksmingam nuostolių sumų mažinimo planavimui.

Akivaizdu, kad galima nustatyti didžiausių nuostolių reikalaujančius „karštuosius taškus“, pasinaudojus Pareto analize ir juos panagrinėti. Nustatomos nuostolių sumos, kurių didžiausia procentinė išraiška pastebima: montavimo darbuose, elektrinės įrangos daliai, temperatūros valdymo ir ribojimo prietaisams, suvirinimo darbams, medžiagoms bei kitur. Net 46% nuostolių sumos gaunamos, atliekant montavimo darbus (4.18 pav.).



4.18 pav. Nuostolių sumų pasiskirstymas per 2006 metus.

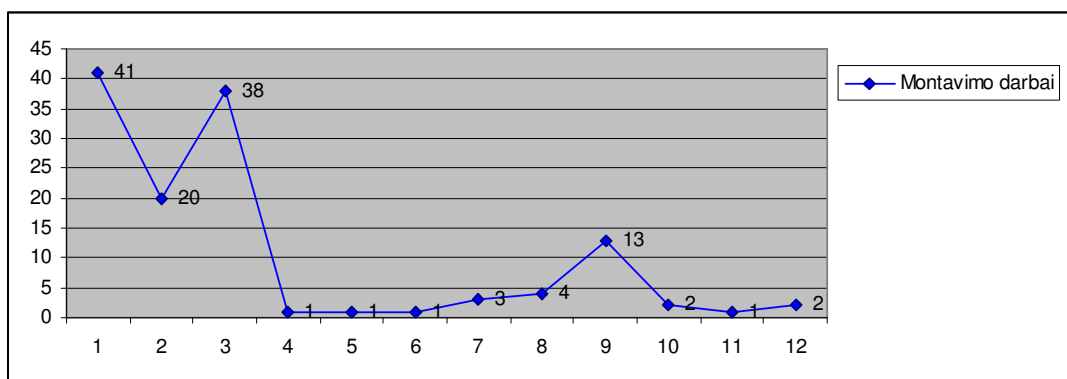
Norint nustatyti, kokios priežastys įtakoja tokių defektų pasiskirstymą, atliekama detalesnė gilesnė analizė, nagrinėjant tik nuostolių sumas montavimo darbuose. Stebimi 36% nuostolių sumų, kurios atsiranda pajungiant katilus prie šildymo sistemos (4.19 pav.).



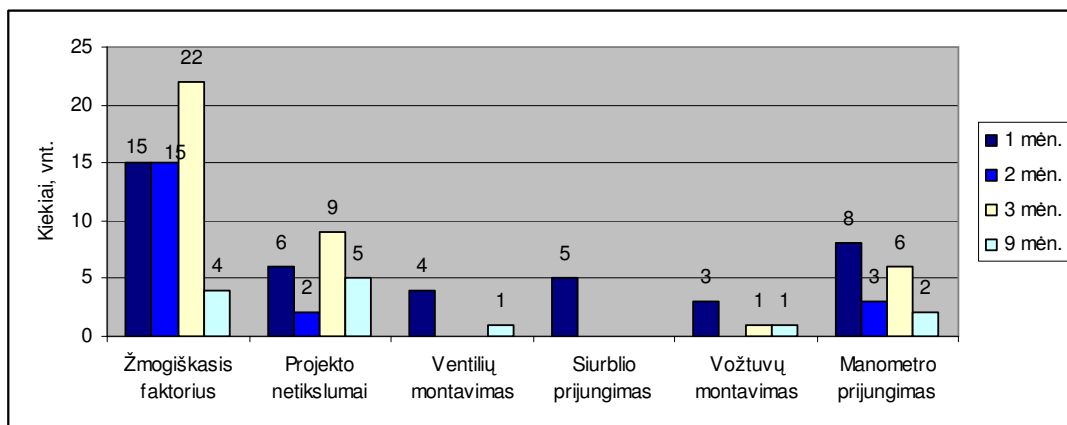
4.19 pav. Nuostolių sumų pasiskirstymas montavimo darbuose.

Būtina sužinoti, kaip dažnai panašios klaidos kartojasi per metus, ar joms būdingas nepastovumas, tik tuomet galima numatyti, kaip šias klaidas taisyti arba visiškai jų išvengti. Dėka sekančios diagramos, matome, kad dažniausiai tai atsitiktinės priežastys, išskyrus kelis mėnesius, kai stebimas klaidų padidėjimas (4.20 pav.). 4.21 paveiksle atvaizduotos rastos minėtais mėnesiais tikrosios nuostolių sumų priežastys - žmogiškasis faktorius. Aišku, kad tai koreguotinos proceso vietos, šias nuostolių sumas galima žymiai sumažinti arba visiškai išvengti, keliant darbuotojų kvalifikaciją, suteikiant papildomų specialių žinių darbuotojams, kurie pajungia katilus prie šildymo sistemos.

Tai sudaro apie 15% visų defektų per metus. Įmonės defektų prevencijos planuose galima numatyti 10% nuostolių sumos sumažinimo, tokiu būdu Įmonė sutaupytų apie 10000 Lt., kuriuos galėtų investuoti į prevencijos sąnaudas. Pasitelkus specialistų nuomonę, galima išsiaiškinti, kaip greitai panašios klaidos šalinamos ir kokia tikimybė jų visiškai išvengti. Padidinus prevencines sąnaudas, atsirastų galimybė mažėti išorinių praradimų sąnaudoms, tuo pačiu Įmonė sumažintų bendrąsias gamybos sąnaudas bei padidintų pardavimų skaičių, pagerintų gaminių kokybę.



4.20 pav. Katilų pajungimo prie šildymo sistemos reikalavimų neatitikimas per 12 mėnesių.



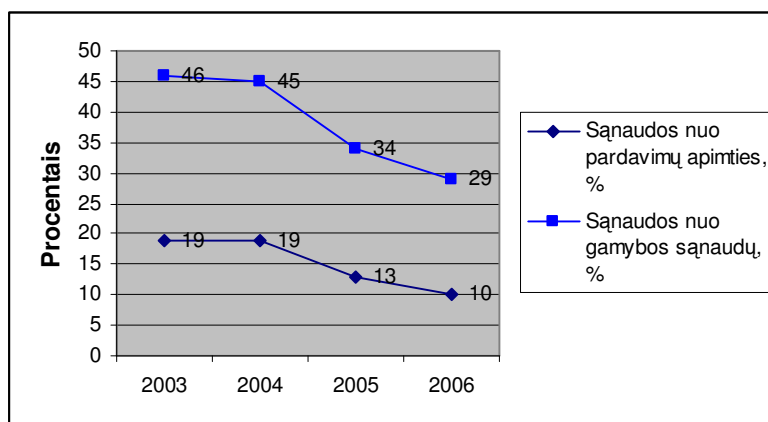
4.21 pav. Katilų pajungimo prie šildymo sistemos klaidų analizė.

Įmonėje analizuojamų procesų, turinčių įtakos gaminių kokybei, sąrašas nėra pilnas, o tai neužtikrina pilnos kokybės sąnaudų analizės. Nesinaudojant sąnaudų mažinimo įrankiais, neužfiksavus sąveikos su statistiniais metodais, negalima teigti, kad kokybės sąnaudos yra

analizuojamos teisingai. Standartas visiškai neapibrėžia kokybės sąnaudų analizės metodų, reikiamų šių duomenų pjūvių. Kokybės sąnaudos analizuojamos labai paviršutiniškai, praktiškai tik “pirmu lygiu”, “pririšama” prie vartotojų pretenzijų. Duomenų bei formuojamų ataskaitų, kurių pagalba galima būtų numatyti prevencinius veiksmus, iš Įmonės gauti nepavyko. Tokių duomenų įvertinimas ir analizė yra labai svarbūs, vertinant kokybės užtikrinimui išleidžiamų lėšų atsipirkimą, t.y. kaip kokybės prevencinės sąnaudos įtakoja gaminamos produkcijos kokybės kitimą bei peržiūrint pirmiausia šių sąnaudų apimtį, investavimo į kokybę kryptis ir pan. Kaip pavyzdį kokybės sąnaudų skaičiavimo tikslingumui, galima pateikti apklaustos kitos įmonės Y rezultatus, analizuojamus kelerius metus. 4.8 lentelėje parodytas įmonės Y visų sąnaudų pasiskirstymas priklausomai nuo defektų prevencijai skirtų sąnaudų didinimo. Padidėjus prevencinėms sąnaudoms, didėja ir gamybos sąnaudos, bet 4.22 paveiksle pateikti duomenys rodo, kaip per keletą metų bendros kokybės sąnaudos priklausomai nuo pardavimų apimtys bei gamybos sąnaudų, ženkliai sumažėjo.

4.8 lentelė

	2003	2004	2005	2006
Prevencinės sąnaudos, Lt	27000	41500	74600	112300
Įvertinimo sąnaudos, Lt.	155000	122500	113400	107000
Vidinių praradimų sąnaudos, Lt.	386400	469200	347800	219100
Išorinių praradimų sąnaudos, Lt.	242000	196000	103500	106000
Bendros sąnaudos, Lt.	810400	829200	639300	544400
Pardavimų apimtys, Lt.	4360000	4450000	5050000	5190000
Gamybos sąnaudos, Lt	1760000	1810000	1880000	1890000



4.22 pav. Sąnaudų procentais pasiskirstymas.

Įmonėje nėra reikiamų galimybių tinkamai įgyvendinti pilnaverčio SPC projekto, nėra galimybių paskaičiuoti jo panaudojimo duodamo efekto bei šio efekto pasireiškimo laiko. Taigi, Įmonėje atliekama SPC rezultatų analizė realiai neužtikrina defektų mažinimo, nenumato defektų prevencijos bei kokybės sąnaudų mažinimo planavimo. Defektų skaičių mažinti bandoma tik intuityviai nustatant jų priežastis, visiškai nesinaudojant galimais ir šiame darbe aprašytais

statistiniais metodais. Kadangi Įmonėje naudojama kokybės analizė nenumato sąryšio su koregavimo ir prevenciniais veiksmais bei nuostolių sumų mažinimu, tai atitinkamų kokybės sąnaudų mažinimo projektų atsiradimo galimybė praktiškai nėra įmanoma.

4.2. Pasiūlymai statistinės procesų kontrolės gerinimui Įmonėje X

Šio darbo eksperimentinio tyrimo tikslas buvo išsiaiškinti SPC naudojimo galimybes bei efektyvią naudą Įmonėje, siekiant valdyti gaminio kokybę, kurią galima išreikšti kaip kokybės sąnaudų valdymą. Eksperimentiniai tyrimai buvo atliekami naudojantis kokybiniais ir kiekybiniais tyrimų (tiek, kiek pagal galimybes buvo gauta duomenų iš Įmonės) metodais, aprašytais šio darbo įvade.

Siekiant užtikrinti kuo mažesnes gaminamos produkcijos nuostolių sumas, racionalų kokybės sąnaudų valdymą, išsamesnį gaunamų vartotojų pretenzijų tyrimą, bei norint numatyti tinkamą SPC metodų taikymą Įmonėje, siūloma:

- remiantis pradinės analizės rezultatais, vėlesnėmis peržiūromis ir kitais patikrinimų duomenimis, sukurti Įmonėje priemones tinkamam SPC planavimui. Šios planavimo priemonės turi užtikrinti tinkamą SPC metodų naudojimą ir apimti plano parengimą kiekvienam tikslui pasiekti, apibrėžiant atsakomybę ir aiškius veiksmingumo kriterijus, nurodančius, kas, ką ir kada turi atlikti;
- pritaikyti SPC metodus, rekomenduojamus literatūroje, pagal Įmonės poreikius: *idėjų registravimą, priežasties ir padarinio diagramas, Pareto analizę, giliosios priežasties analizę*, kurias susieti su pagrindiniais kokybės matavimais;
- tikslingam SPC metodų panaudojimui ir rezultatyvesniam jos valdymui, numatyti Įmonėje testavimo programos įdiegimą, kas leistų stebėti ir koreguoti visų procesų pakitimus bet kuriuo proceso metu;
- stebėti Įmonės gamybos procesų nepastovumą, mažinti juos, kas pagerintų kokybės valdymą ir padėtų išvengti sisteminių klaidų;
- analizuoti visų Įmonėje procesų kokybės sąnaudų valdymą, įtakojančių gaminio kokybę;
- tikintis tikrojo gaminio kokybės pagerėjimo, Įmonės standarte numatyti defektuotų detalių, kokybės tendencijų suvestinių ir paplitimo dažnumo grafikų paruošimą kartu su kokybės sąnaudų suvestinėmis;
- skirti ypatingą dėmesį prevencinių sąnaudų didinimui, kas leistų efektyviai taikyti defektų prevenciją;
- turi būti numatytos sąnaudos Įmonės darbuotojų kvalifikacijos kėlimui, specialiams mokymams, nes nepakanka vien susirinkimuose analizuoti klaidas bei rengti „kokybės dienas“.

IŠVADOS

Teorinė SPC metodų taikymo analizė bei atliktas eksperimentinio tyrimo rezultatai Įmonėje X leidžia padaryti šias išvadas:

1. Tyrimo metodai turi būti kiekybiniai ir kokybiniai, kad būtų pastebėtos mažareikšmės problemos ir jų greitas sprendimas teiktų Įmonei realią naudą, gerinant gaminių kokybės rodiklius.
2. Įmonės vidinė aplinka iš esmės yra gana palanki tinkamam SPC metodų taikymui, kokybės sąnaudų apskaitai bei nuolatinio šių sąnaudų mažinimo proceso organizavimui ir defektų prevencijai įgyvendinti.
3. Įmonės kokybės valdymo sistemos standartas aprašo patikrinimus tik gamybos eigoje bei ši taikoma metodika apima tik mažą dalį Įmonės procesų, kurie įtakoja gaminio kokybę ir neturi sąryšio su daugeliu SPC pagrindiniais elementais.
4. Įmonėje stebimas tik dalinis SPC metodų naudojimas, ribotas duomenų rinkimas patikrinimų metu. Suvesti rezultatai ir gaunami ekonominiai rodikliai neduoda efektyvių rezultatų gaminių kokybei gerinti bei kokybės sąnaudų valdymui.
5. Pasikartojančios, sisteminės klaidos gamybos procesuose ir jų priežastys yra problema, kurią galima išspręsti, pritaikant efektyvius SPC metodus ir mažinant procesų nepastovumą priežastis.
6. Įmonė nesudaro defektų prevencijos plano, kurio yra viena sudėtinių dalių yra galimybė valdyti vidinių praradimų sąnaudas, kurių mažinimas ypač svarbus gaminių kokybės gerinimui.
7. Įmonė nevertina kokybės sąnaudų skaičiavimo ir analizės, o tai neužtikrina gaunamų rezultatų objektyvumo, svarbiausių probleminių sričių išaiškinimo.
8. Kokybės sąnaudos Įmonėje analizuojamos labai paviršutiniškai, nesinaudojant šiame darbe aprašytais metodais, o tai neleidžia tinkamai įvertinti investicijų į gaminių kokybę efektyvumo, tuo pačiu nesudaro realių galimybių tolimesniam tokių investicijų planavimui, įgyvendinimui bei kontrolei.
9. Tolimesni šios srities tyrimai Įmonėje galėtų būti orientuoti į kokybės sąnaudų ir aukštesnio kokybės lygio prognozavimo metodų panaudojimą, kokybės sąnaudų įvertinimo, analizės bei šių sąnaudų mažinimo sistemos tobulinimą.

LITERATŪRA

1. A. Bargelis. Gamybos plėtros strategija. – Kaunas: Technologija, 2002.
2. A. Bargelis. Integruotos gamybos pagrindai. – Kaunas: Technologija, 1998.
3. H.Medekšas. Gaminių kokybė ir patikimumas. 2003.
4. I.Višniakas, K.Slivinskas. Patikimumo teorija // Objektų kokybės vertinimo ir patikimumo skaičiavimų metodikos nurodymai – 2005.
5. A. Čereška, V. Pauža. Kokybės analizė ir valdymas // Mokomoji knyga – Vilnius: Technika, 2005.
6. D.Anderson. „How to Use Cost of Quality Data“ in Global Perspectives on Total Quality - New York: The Conference Board, 1991, p.37.
7. John F. Towey „Information Please: What are Quality Costs? // Management Accounting, 1988, p.40.
8. Roger G. Schroeder. Opretions Management - New York: McGraw-Hill, 1989, p.586.
9. V.Dikavičius, S. Stoškus. Visuotinės kokybės vadyba. - KTU, 2003.
10. P.Vanagas.Visuotinės kokybės vadyba. – Kaunas: Technologija, 2004.
11. V.Adomėnas, A.Ramanauskas. Įmonės standartas “Kokybės sistema”. Išlaidų kokybei apskaita ir analizė // Metodinės rekomendacijos – Kaunas: Konsorciumas “Telebaltika”, 1996.
12. A.Dienys. Kokybės duomenų valdymo įrašai. 2005.
13. V.Adomėnas. Statistiniai kokybės valdymo metodai. - Kaunas: Technologija, 2000, p.253.
14. Samson Danny. Manufacturing & operations Strategy. - Prentice Hall f Australia, 1991, p.500.
15. S.Shiba, A.Graham, D.Walden. A NEW AMERICAN TQM FOUR PRACTICAL REVOLUTIONS IN MANAGAMENT. New York: Productivity press, 1993, p.575.
16. A.Sakalas, P.Vanagas, B.Martinkus, B.Neverauskas, B.Prokopčiukas, R.Venskus, R.Virvilaitė, A.Ivaškienė. Pramonės įmonių vadyba. Kaunas: Technologija, 2001.
17. S.Stoškus, D.Beržinskienė. Pokyčių valdymas. VŠĮ ŠU leidykla, 2005.
18. H.James Harington, Dwayne D.Mathers. “ISO 9000 and Beyond From Compliance Improvement”. – New York, McGraw, 1996, p.360.
19. LIETUVOS STANDARTAS LST EN ISO 9001 "Kokybės sistemos. Kokybės užtikrinimo projektuojant, tobulinant, gaminant, įrengiant ir prižiūrint modelis“ - Vilnius, UAB “Matrica”, 1995, p.39.
20. A.Ramanauskienė. LST SERT – Tarp sertifikavimo įstaigų lyderių. // LST Sert ekspertė rinkodarai, 2005.
21. L.Seniūnaitė. Visuotinės kokybės vadybos principų įgyvendinimo pasauliniame tinkle prielaidos, 2005.

22. Lietuvos ekonominės plėtros agentūra. Gamybos proceso kokybės kontrolė, 2005.
23. <http://deming.eng.clemson.edu/pub/tqmbbs/govt/ritethng.txt>.
24. <http://www.ms.itb.ac.id/buku/manufakturing/concurrent/dfcst.html>. B.Edwin, “Design for Cost from the Perspective of Competitive Advantage”.
25. <http://users.hol.gr/~nektar/iso/faq.htm>. Frequently Asked Questions About ISO 9000 standard series.