

# KONTROLA KVALITETE U PROIZVODNJI PARKETA

---

**Rendulić, Anamarija**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:494123>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-13**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Anamarija Rendulić

# **KONTROLA KVALITETE U PROIZVODNJI PARKETA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Anamarija Rendulić

# **Quality control in parquet production**

Final paper

Karlovac, 2022.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Anamarija Rendulić

# **KONTROLA KVALITETE U PROIZVODNJI PARKETA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Lidija Jakšić, mag.ing.cheming., predavač

Karlovac, 2022.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Specijalistički studij: Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje : Zaštita na radu

Karlovac, 2022.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Anamarija Rendulić

Matični broj: 0248019263

Naslov: Kontrola kvalitete u proizvodnji parketa

Opis zadatka:

Zadatak ovog rada je istražiti važnost kontrole kvalitete u proizvodnji parketa. U radu će biti opisani pojmovi kontrole kvalitete, upravljanje kontrolom kvalitete, osiguranje i troškove kvalitete, te metode kojima se može vršiti kontrola kvalitete. Također će biti nabrojane norme i certifikati koje proizvod mora zadovoljavati, dok će u praktičnom dijelu biti opisan proces proizvodnje parketa i kontrola kvalitete tog procesa, ali i zbrinjavanje otpada nastalog u proizvodnji.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Ožujak 2021.

Siječanj 2022.

Siječanj 2022.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Lidija Jakšić, mag.ing.cheming.,pred

dr.sc. Zvonimir Matusinović, v.pred.

## **PREDGOVOR**

Hvala mojoj obitelji na poticaju, hvala im na ustrajanju i povjerenju. Bez njihove podrške, ovo „putovanje“ završilo bi na nekoj od ranijih stanica.

Veliko hvala mentorici Lidiji Jakšić, mag.ing.cheming., predavač na vođenju i uloženom vremenu. Hvala joj na trudu i razumijevanju koje je stvaranje ovog rada zahtijevalo.

Hvala kolegicama i kolegama s posla na razumijevanju.

Hvala svima koji su vjerovali i bili tu.

## SAŽETAK

U radu je prikazana važnost kontrole kvalitete u poslovanju proizvodnog poduzeća, kao i kontrola kvalitete i metode kontrole općenito, ali i važnost upravljanja i osiguravanja kvalitete te utjecaj spomenutih aktivnosti na troškove kvalitete. Također su navedene i opisane norme i certifikati koji se odnose na djelatnost proizvodnje parketa, a neke od njih su ISO 9001, ISO 14001, FSC, Real Wood. U praktičnom dijelu opisan je cijeli tehnološki postupak proizvodnje parketa te sama kontrola kvalitete proizvodnje parketa. Na kraju rada opisani su drvni ostatci i ostali otpad koji nastaju tijekom proizvodnje te samo zbrinjavanje istih.

**Ključne riječi:** kontrola kvalitete, ISO 9001, ISO 14001, FSC, proizvodnja parketa, drvni ostatci

## ABSTRACT

The paper presents the importance of quality control in the business of a manufacturing company, as well as quality control and control methods in general, but also the importance of quality management and assurance and the impact of these activities on quality costs. Norms and certificates related to the activity of parquet production are also listed and described, and some of them are ISO 9001, ISO 14001, FSC, Real Wood. The practical part describes the entire technological process of parquet production and the quality control of parquet production. At the end of the paper, wood residues and other waste generated during production are described, as well as their disposal.

**Keywords:** quality control, ISO 9001, ISO 14001, FSC, parquet production, wood residues

# SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1.UVOD.....	1
2.KONTROLA KVALITETE .....	2
2.1.Upravljanje kvalitetom .....	3
2.2.Osiguranje kvalitete .....	3
2.3.Vrste kontrole kvalitete.....	5
2.4.Troškovi kvalitete .....	11
2.4.1.Opće karakteristike troškova kvalitete .....	13
2.4.2.Posebne karakteristike troškova kvalitete .....	13
2.5.Metode kontrole kvalitete .....	16
2.5.1. Tradicionalne metode za poboljšavanje kvalitete.....	16
2.5.2. Nove metode za poboljšavanje kvalitete.....	22
3.NORME I CERTIFIKATI .....	28
3.1. Norme i certifikati u proizvodnji parketa .....	29
3.1.1.Općenito o normi ISO 9001 .....	29
3.1.2.Općenito o normi ISO 14001 .....	30
3.1.3.Općenito o FSC certifikatu .....	31
3.1.4.Općenito o Eurofins certifikatu .....	33
3.1.5.Općenito o Svanen ekološkom znaku.....	34
4.KONTROLA KVALITETE U PROIZVODNJI PARKETA .....	36
4.1.O poduzeću.....	36
4.2.Tehnološki proces proizvodnje parketa.....	37
4.2.1. Odjel za primarnu proizvodnju .....	37
4.2.2. Odjel za oštrenje tračnih pila.....	38
4.2.3. Odjel za finalnu proizvodnju.....	39
4.3.Kontrola kvalitete u proizvodnji parketa.....	41
4.3.1. Proizvodnja srednjeg sloja .....	41
4.3.2. Proizvodnja gornjeg sloja.....	42
4.3.3. Kontrola klasiranja .....	43



4.3.4. Lijepljenje.....	43
4.3.5. Površinska obrada .....	44
4.3.6. Profiliranje.....	45
4.3.7. Pakiranje, označavanje i sljedivost .....	45
5. OTPAD U PROIZVODNJI PARKETA.....	46
5.1. Općenito o drvnom otpadu.....	46
5.2. Drvni ostatci u proizvodnji parketa .....	46
5.2.1. Nusproizvod.....	48
5.3. Zbrinjavanje drvnih ostataka .....	48
5.4. Zbrinjavanje ostalog otpada .....	51
5.4.1. Statistički podaci o otpadu .....	52
6. ZAKLJUČAK .....	54
7. LITERATURA .....	55
8. PRILOZI .....	57
8.1. Popis slika.....	57

## 1.UVOD

U današnje vrijeme, kada postoji široka ponuda proizvoda, poduzeća se trebaju truditi da imaju što kvalitetnije proizvode jer kupci uzimaju u obzir kvalitetu i cijenu proizvoda. Kvaliteta je postala glavni alat poduzećima da se suprotstave pritiscima globalizacije, uz mnogo ponuda, kupac bira onaj proizvod koji zadovoljava sve njegove zahtjeve. Proizvodi moraju biti određene kvalitete da se zadovolje sve potrebe i želje kupaca, a zadovoljstvo kupca je najbitnije jer se samo zadovoljan kupac uvijek vraća.

S obzirom na veliku konkurentnost na tržištu, poduzeća su uvidjela da je potrebno kvalitetu staviti na prvo mjesto, i time se zapravo javila potreba za upravljanje kvalitetom. Dobro implementiran sustav upravljanja kvalitetom poduzeću osigurava polazište za stalno unapređenje svih procesa i aktivnosti. Ukazavši na važnost kvalitete i kontrole kvalitete u poslovanju proizvodnog poduzeća koje za misiju ima služiti potrebama klijenata, postavlja se pitanje na koji način će poduzeće osigurati kvalitetu. Dakako da je tu jako važan alat kontrola kvalitete tokom procesa proizvodnje, posebno zato što je riječi o proizvodnom tipu poduzeća. Bitno je odrediti tko će vršiti kontrolu kvalitete i koliko često, gdje će se kontrola vršiti i s kojim alatima, te kako će se postupati u slučaju kada dođe do odstupanja od zadane vrijednosti kvalitete. Još jedna važna komponenta koja služi kao dokaz da poduzeće uspijeva ispuniti uvjete za kvalitetom jest posjedovanje certifikata o normi ISO 9000. Norma ISO 9000 poduzeću omogućava opstanak na domaćem tržištu i što je mnogo bitnije, pogotovo sa gospodarskog aspekta, omogućava opstanak na međunarodnom tržištu. [1]

## 2.KONTROLA KVALITETE

Riječ kvaliteta ili kakvoća potječe od latinske riječi "qualitas", a predstavlja svojstvo, odliku, značajku, sposobnost, vrijednost. Pojam kvalitete se koristi na razne načine, ne postoji jasna definicija. Prema normi ISO 9000 kvaliteta je stupanj do kojeg skup svojstvenih karakteristika ispunjava zahtjeve. S gledišta potrošača povezuje se s korisnošću ili cijenom, s gledišta proizvođača povezuje se s oblikovanjem i izradom proizvoda. Kvalitetu nekog proizvoda ili usluge određuje odnos želja i potreba korisnika i njihove realizacije od proizvođača. Kontrola kvalitete je dio sustava upravljanja kvalitetom fokusiran na ispunjavanje osnovnih zahtjeva vezanih za kvalitetu.

U današnje vrijeme kupci očekuju proizvode visoke kvalitete i da proizvođači osiguraju stalno visoku razinu kvalitete putem unaprijeđenog sustava kvalitete [2]

Nadzor kvalitete ili kontrola kvalitete su postupci kojima detaljno preispitujemo kvalitetu svih čimbenika u proizvodnji. ISO 9000 definira kontrolu kvalitete kao: upravljanje kvalitetom usredotočenom na ostvarivanje potrebne razine kvalitete. Univerzalnost primjene kontrole kvalitete ogleda se u činjenici da je danas kvaliteta jedna od sastavnica misije uspješne tvrtke i bitan čimbenik poslovnog upravljanja.

Svaki proizvod podliježe vizualnoj provjeri, ponekad uz pomoć elektronskih pomagala (npr. mikroskop) kako bi se provjerili i najmanji detalji prije odašiljanja proizvoda u prodaju. Osoblju zaduženom za kontrolu kvalitete dužno je upisivati podatke o mjerenjima u unaprijed pripremljenim zapisima (npr. odstupanja od dozvoljene tolerancije, odstupanja od crtežom propisane tolerancije hrapavosti površine).

Nadzor kvalitete je usredotočen na testiranje proizvoda kako bi se otkrili mogući nedostaci koji se analiziraju u cilju donošenja odluke o nastavku proizvodnje bez ili sa popravcima. Jamstvo kvalitete nastoji poboljšati i stabilizirati proizvodnju i pripadne procese kako bi se izbjegle u potpunosti ili na najmanju moguću mjeru smanjile posljedice koje dovode do odbacivanja proizvoda.

Kod ugovornih poslova potrebno je pridavati veliku pažnju kvaliteti kontrole. Prema podacima proizvodi loše kvalitete ističu se između razloga zbog kojih se ugovori ne produžuju. [3]

## **2.1.Upravljanje kvalitetom**

Upravljanje kvalitetom je skup radnji upravljanja koji određuje politiku kvalitete, ciljeve, i odgovornosti te ih u okviru sustava kvalitete ostvaruje pomoću planiranja, praćenja, osiguravanja i poboljšavanja kvalitete. Upravljanje kvalitetom je nadogradnja na osiguranje i kontrolu kvalitete i zauzima važno mjesto u strateškom planiranju svake organizacije.

Upravljanje kvalitetom postaje jedan od najvažnijih zadataka suvremenog menadžmenta koji se temelji na procesnom pristupu koji se sastoji od dokumentiranja procesa, postizanja poboljšanja i primjenom poboljšanih procesa. Jedan od osnovnih zahtjeva izgradnje sustava za upravljanje kvalitetom je da osnovni procesi vezani uz kvalitetu budu ugrađeni u svaki poslovni proces. Da bi se uspješno upravljalo kvalitetom u organizaciji potrebno je provoditi neprestana poboljšavanja, organizacija mora pridavati važnost kupcima. Za uspješno upravljanje kvalitetom važna je uključenost svih zaposlenika organizacije. Da bi se to postiglo potrebno je iskoristiti sve potencijale zaposlenika, provoditi timski rad uklanjanjem odjela unutar organizacije i provoditi stimulativnu politiku.

Menadžer kvalitete (Quality Manager) ima posebno mjesto u upravljanju kvalitetom jer on vodi organizaciju i zaposlenike. Menadžer kvalitete mora osigurati da procesi potrebni za sustav upravljanja kvalitetom budu uspostavljeni, primjenjeni i održavani. On mora izvještavati upravu o uspješnosti provođenja sustava upravljanja kvalitetom. Menadžer kvalitete također mora neprestano promicati važnost sustava upravljanja kvalitetom u organizaciji i važnost zadovoljavanju zahtjeva kupaca. [4]

## **2.2.Osiguranje kvalitete**

Osiguranje kvalitete višedimenzionalan je proces, koji naglašava, uz disciplinu radnih postupaka, i sociološki utjecaj, a koji strateški pridonosi harmonizaciji odnosa zaposlenih unutar poduzeća i nenametljivo utječe na postizanje osobnog autoriteta svakog zaposlenog u odnosu na preostale zaposlenike. Uloga je poslodavstva najznačajnija, što nije ništa novo te je važno neprekidno je naglašavati.

Pojava sustava osiguranja kvalitete posljedica je:

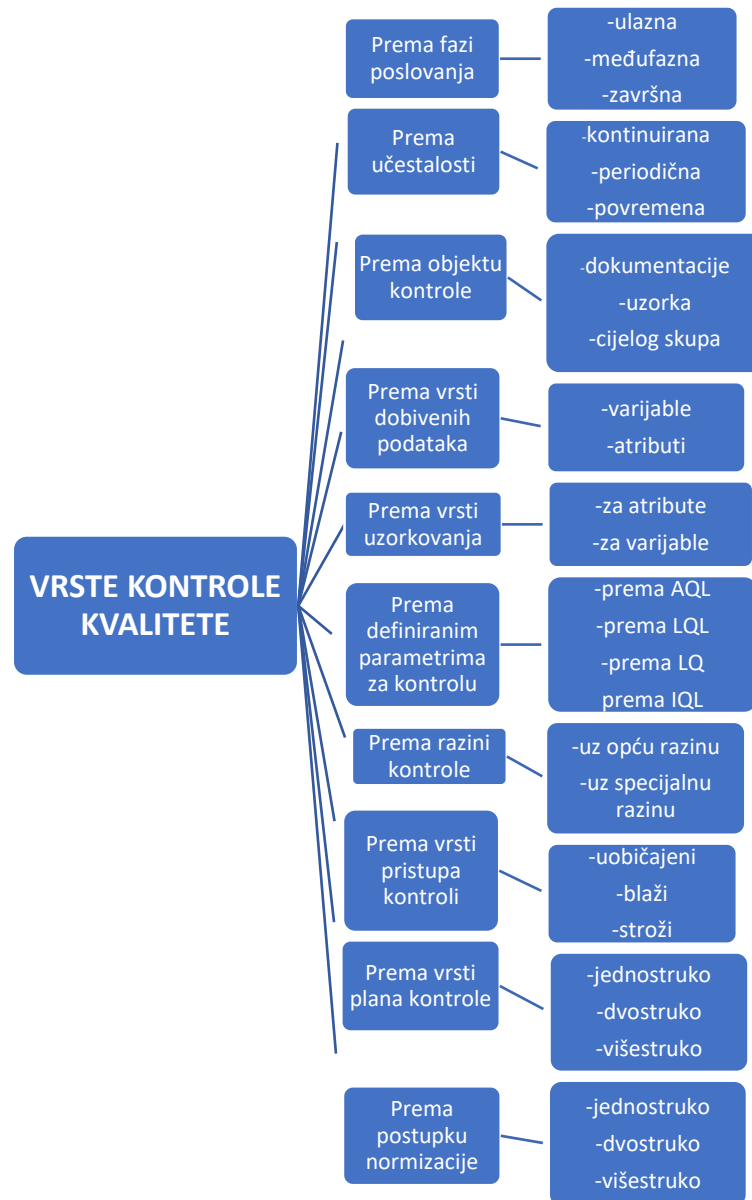
- uvođenja statističkog praćenja proizvodnih procesa u Sjedinjenim Državama Amerike u vremenu između dva svjetska rata i
- iskustva vojnih operacija za vrijeme Drugog svjetskog rata.

Sustav osiguranja kvalitete prvo se javlja u vojnom sustavu Sjedinjenih Američkih Država na svršetku pedesetih godina dvadesetoga stoljeća. Unaprijeđen sustav pred kraj šezdesetih godina prelazi Atlantik, da bi se godine 1987. pojavio pod nazivom ISO 9000:1987. Superiornost je toga sustava u činjenici da sublimira iskustva poduzeća najrazvijenijih zemalja u korištenju raspoloživih izvora radi racionalizacije proizvodnih procesa. Implementacija sustava upravljanja kvalitetom u svakom poduzeću pridonosi stvaranju potencijala potrebnoga za svladavanje raznovrsnih slabosti i prepreka u poslovanju i razvitku, odnosno stjecanja konkurentskih prednosti. Usvajanje sustava standarda ISO 9000 poduzeća manje razvijenih zemalja morala bi prihvatiti kao povijesnu priliku za intenzivno nadoknađivanje izgubljenog iskustva privređivanja u tržišnim okolnostima u vremenu od Drugog svjetskoga rata do početka devedesetih godina.

Napraviti prvi put na pravi način i međunarodno je rečenica koja se često može zapaziti kao sastavni dio marketinške poruke pojedinih poduzeća te je odgovor na pitanje čemu logika sustava upravljanja i osiguranja kvalitete. Naime, odgovor može biti i znatno širi. Objašnjenje odgovora polazi od zaključka da se radi o prvoj međunarodnoj normi koja mora : omogućiti potpunu zaštitu i zadovoljstvo kupaca, ispuniti ekološke zahtjeve, ispuniti najvišu moguću kvalitetu i pouzdanost proizvoda, omogućiti normizaciju svega što pridonosi otvaranju slobodnih tržišta i omogućiti najracionalnije korištenje raspoloživih i dugoročno ograničenih izvora. Navedene zaključke prve međunarodne norme ISO 9000:1987. bi trebalo prihvatiti kao preporuke, bez kojih se proces globalizacije teško može razvijati. Sustav upravljanja i osiguranja kvalitete prema ISO 9000:1987 ne nameće što i kako se mora raditi, već inzistira na: istovjetnosti postupaka i nadzoru nad postupcima, radi trajnog zadovoljavanja ciljnog kupca i direktnom utjecaju na održavanje prirodne ravnoteže, jer forsira najracionalnije radne procese stvaranja proizvoda. Strategijska odrednica raspolaganje certifikatom ISO 9000 početno je stanje procesa osiguranja kvalitete dok logika osiguranja kvalitete ne priznaje završetak, već samo početak uvođenja sustava kvalitete.[5]

## 2.3.Vrste kontrole kvalitete

Kontrola kvalitete rezultata procesa zahtijeva pravilan izbor vrste kontrole, ovisno o: fazi poslovanja, periodu kontrole, predmetu kontrole, promatranim značajkama, sustavu kontrole, nivou kontrole, pristupu kontroli, tipu i planu kontrole i normizaciji kao što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Vrste kontrole kvalitete [6]

Vrste kontrole su:

### **1. Kontrola kvalitete prema fazi poslovanja**

Kontrola kvalitete rezultata procesa prema fazi poslovanja, odnosno u kojem se trenutku provodi može biti na ulazu (ulazna kontrola), u procesu prerade i oblikovanja (međufazna kontrola) i na kraju procesa (izlazna – završna kontrola). Ulazna kontrola je kontrola materijala (sirovine, limovi, profili, potrošnih materijala, rezervnih dijelova i sl.) i proizvoda (konstrukcijski elementi, motori, spojke, reduktori, ventilatori i sl.) koji su rezultat nekih drugih procesa a koja se provodi na ulazu u proizvodni proces. Međufazna kontrola provodi se nakon realizirane operacije ili više operacija u tehnološkom procesu proizvodnje a koje se prema normi DIN 8580 dijele na sljedeće grupe aktivnosti: oblikovanja, deformiranja, razdvajanja, sastavljanja i toplinsko-kemijske aktivnosti obrade. Završna kontrola proizvodnje se vrši na kraju procesa proizvodnje i ima za cilj još jednu kontrolu nakon procesa tehnološke obrade.

### **2. Kontrola kvalitete prema učestalosti**

Kontrola kvalitete rezultata rada u procesu prema učestalosti provedbe može biti: stalna (kontinuirana), periodična i povremena. Kontinuirana ili stalna kontrola je primjenjiva u proizvodnim procesima kada je rezultat prethodnih procesa neizvjestan i gdje postoji velika vjerojatnost pojavljivanja nesukladnih proizvoda. Periodična kontrola kvalitete proizvoda obično se promjenjuje na izlazu iz vlastitih procesa koji na osnovu iskustva daju neizvjesnu kvalitetu izlaza. Povremeno kontroliranje se primjenjuje u rjeđim slučajevima kada vlastiti procesi povremeno daju neizvjesnu kvalitetu rezultata procesa.

### **3. Kontrola kvalitete prema objektu kontrole**

Kontrola kvalitete može se promatrati i kroz objekt kontrole. Tako je moguće kontrolu kvalitete provesti kroz kontrolu dokumentacije (tehničke), kontrolu uzoraka ili kontrolu cijelog skupa (populacije). Kontrola kvalitete izlaza iz procesa preko dokumentacije je najmanje pouzdan vid kontrole, ali je zato najbrži i najjeftiniji. Iz tih se razloga danas često koristi na ulazu u proizvodne procese i to kad postoji određena garancija kvalitete iz prethodnih procesa ili na izlazu iz proizvodnog procesa kada postoji određena vjerojatnost dobre kvalitete rezultata procesa. Osnovna je ideja uzorkovanja

u cilju ekonomičnosti odustati od kontrole svih proizvedenih jedinica (100%) i kontrolirati samo mali dio slučajno izabраниh jedinica.

Uvijek se kod uzorkovanja postavlja pitanje kako u toj masi (populaciji) pronaći loše (škartne – nesukladne) komade, odnosno koliko će se novaca potrošiti da bi se u toj masi komada našao loš komad. Na ovo pitanje odgovor daje krivulja pronalaženja loših komada. Pouzdan postupak uzorkovanja može biti relativno jeftin u odnosu na 100 %-tnu kontrolu i može značajno smanjiti monotoniju kontrole. Kod nekih ispitivanja kvalitete uzorkovanje je jedino moguće, primjerice u slučaju razornih ispitivanja to je jedina mogućnost. Kontrola svih proizvoda ili 100% kontrola uvijek ima, u pravilu, prednost pred uzorkovanjem. Ima nekoliko značajki 100% kontrole koje imaju nedostatke u usporedbi s uzorkovanjem. To su:

- Skupa je. Svaki izrađen dio se mora pojedinačno provjeravati.
- Nerazumijevanje značenja (postupka) 100%-tne kontrole. 100%-tna kontrola je rijetko, u pravilu nikada, potpuna kontrola svih značajki dijela. To je provjera samo određenih značajki. Izjava "100%-tna kontrola je potrebna" u pravilu dovodi do pretjerane kontrole pri čemu se propušta ono što je ključno.
- Uključuje sortiranje. U biti, 100%-tna kontrola znači odvajanje (sortiranje) loših dijelova od dobrih. To je tzv. „brojanje mrtvih“, odnosno postupak koji je potpuno stran suvremenom (preventivnom) pristupu kontroli kvalitete.
- Može rezultirati prihvaćanjem nekih nesukladnih ili oštećenih dijelova. Brojne nezavisne provjere pouzdanosti 100%-tne kontrole u odvajanju loših dijelova od dobrih bacili su značajnu sumnju na njenu efikasnost. Monotonija ponavljajućih operacija kontrole može rezultirati nenamjernim prihvaćanjem loših dijelova.
- Može rezultirati neprihvaćanjem dobrih dijelova. Nekada kontrolori misle da njihov posao nije opravdan od njihovih nadređenih ako stalno prihvaćaju dijelove. To ponekad rezultira prestrogim interpretacijama specifikacija i neprihvaćanjem zadovoljavajućih dijelova.
- Može biti nepraktično. U slučajevima gdje su potrebna razorna ispitivanja 100 %-tna kontrola je, naravno, nemoguća.



#### **4. Kontrola kvalitete prema vrsti dobivenih podataka**

Kako je tijekom kontrole kvalitete moguće dobiti dvije osnovne vrste podataka i to kontinuirane i diskontinuirane, može se govoriti o kontinuiranoj kontroli kvalitete i diskontinuiranoj (diskretnoj) kontroli kvalitete. Pri kontinuiranoj kontroli kvalitete dobivaju se numeričke, odnosno mjerne značajke kvalitete proizvoda koji se kontrolira (method of variables). Podaci mogu biti bilo koja veličina između definiranih vrijednosti „a“ i „b“. Pri diskretnoj kontroli kvalitete dobivaju se atributni podaci (method of attributes), znači podaci koji nastaju samo prebrojavanjem a koji mogu biti samo cijeli brojevi između definiranih vrijednosti „a“ i „b“. [6]

#### **5. Kontrola kvalitete prema vrsti uzorkovanja za kontrolu**

Temeljno pitanje koje se postavlja pri kontroli uzorkovanjem glasi: „Koliki uzorak treba kontrolirati da bi nalaz kontrole bio pouzdan glede procjene razine kvalitete cijele isporuke?“ Taj problem se može efikasno rješavati upotrebom planova uzorkovanja. Planovi uzorkovanja su nadomjesti u mnogo primjera sve druge pristupe u kontroli prijema ulaznih materijala i dijelova. Planovi se također široko upotrebljavaju u završnoj kontroli radi provjere kvalitete isporuke prije isporučivanja kupcu. Ponešto različita i jednako važna potreba za primjenom planova uzorkovanja odnosi se i na kontrolu dijelova i sklopova tijekom procesa proizvodnje.

Planovi uzorkovanja se dijele u dvije temeljne skupine:

- Planovi uzorkovanja (prijema) za atribut (rezultat kontrole je atribut: dobro – loše, broj grešaka i sl.). Temelje se na Binomnoj i Poissonovoj raspodjeli.
- Planovi uzorkovanja (prijema) za varijable (rezultat kontrole je mjerni podatak)

#### **6. Kontrola kvalitete prema definiranim parametrima za kontrolu**

Kontrola kvalitete prema definiranim parametrima može biti na osnovu: AQL, LQL, LQ i IQL. Oblik kontrole kvalitete prema prihvatljivoj razini kvalitete (AQL). Vrijednost AQL (acceptable quality level) je oznaka postotka nesukladnih jedinica (ili broja nesukladnosti na 100 jedinica) koji će shemom uzorkovanja biti primljen najveći broj puta. Očekuje se da će prosjek procesa biti manji od vrijednosti AQL-a ili jednak toj vrijednosti da bi se izbjeglo prekomjerno odbijanje na temelju ovog sustava kontrole.

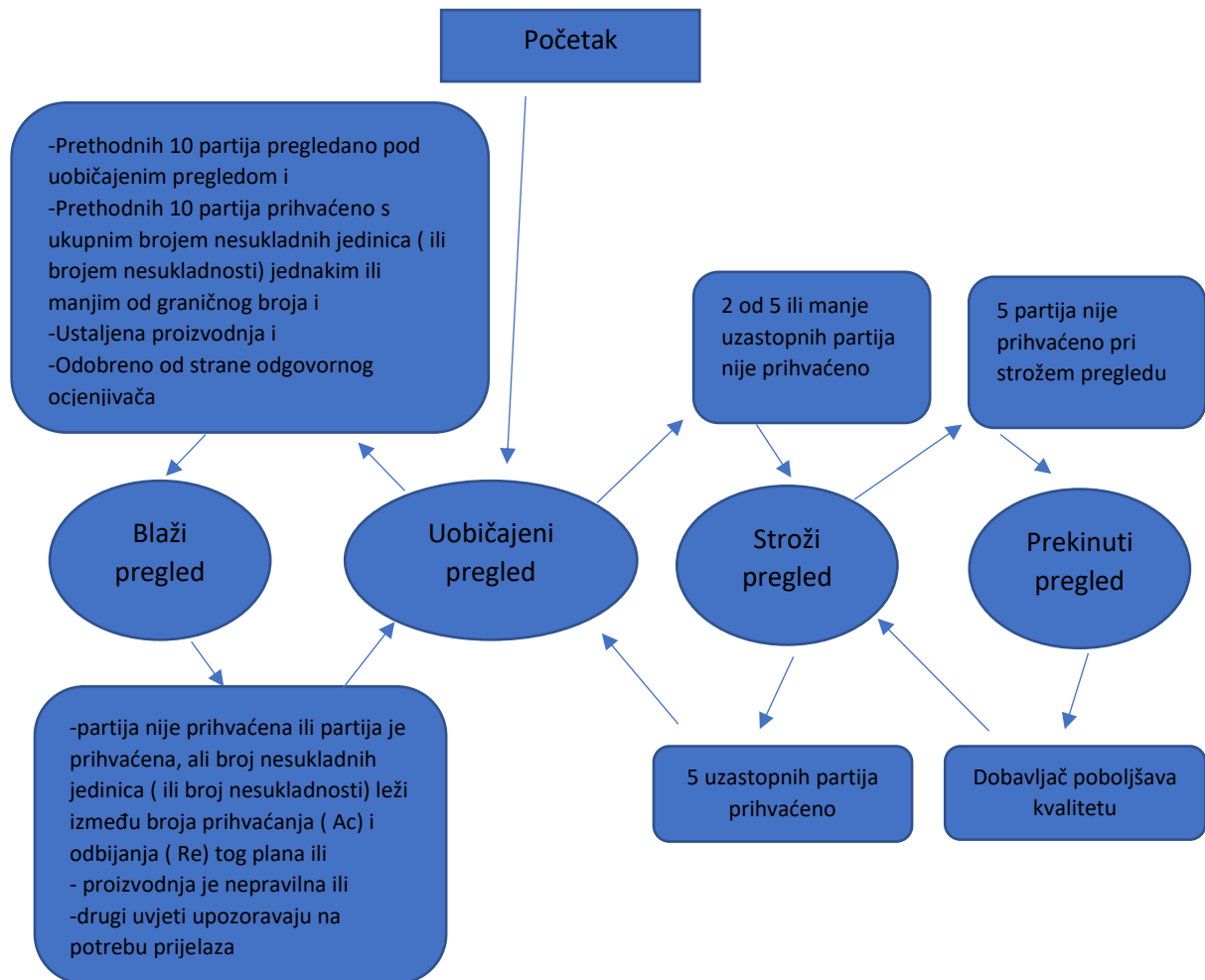
Oblik kontrole kvalitete prema LQL ((limiting quality level), primjenjuje granicu LQL odbijanja proizvoda s rizikom korisnika. Pogodna je za kontroliranje ulaza koji slijede sa zahtjevom otkrivanja nesukladnih proizvoda. Izbor optimalne varijante kontrole kvalitete rezultata procesa Oblik kontrole kvalitete prema LQ (limiting quality), granična kvaliteta. To je razina kvalitete čija se vjerojatnost prihvaćanja ograničuje na malu vrijednost kad se, radi kontrole uzorkovanjem, količina (partija) razmatra izdvojeno. Oblik kontrole kvalitete prema ILQ (indifference quality level), primjenjuje srednju granicu neispravnosti IQL i pogodan je za kontrolu izlaza isporučitelja, sa nizom proizvedenih partija i sa zahtjevom ispravnosti, uz jednake vjerojatnosti prijema i odbijanja. [6]

### **7. Kontrola kvalitete prema razini kontrole**

Odgovorni ocjenjivač u procesu propisuje zahtijevanu razinu kvalitete za svaku posebnu primjenu. Izbor razine kontrole odvojen je od planova uzorkovanja. Razlikuju se tri razine pregleda (I, II, III) za opću razinu uporabe. Ako nije drugačije određeno, upotrebljava se razina kontrole II. Kad se zahtjeva manje razlikovanje može se upotrebljavati razina pregleda I, a kad se zahtjeva veće razlikovanje, razina kontrole III. Općenito se ova razina koristi pri kontroliranju uobičajenih i manje problematičnih rezultata procesa. U primjeni razine kontrole razliku se još specijalne četiri razine kontrole (S-1, S-2, S-3, S-4), a koje se koriste kad su nužne razmjerno male veličine uzoraka, a mogu se ili će se dopustiti ili se dopuštaju veliki rizici uzorkovanja. Ova specijalna razina kontrole primjenjuje se za kontrolu složenih, skupih ili općenito kritičnih rezultata procesa (primjerice, s razaranjem ili uništavanjem).

### **8. Kontrola kvalitete prema vrsti pristupa kontroli**

Prema pristupu kontroli kvalitete razlikuje se uobičajeni, stroži i blaži pregled. Na početku kontrole, ako nije drugačije odlučeno, provodi se uobičajeni pregled. Primjenjuje se za uobičajenu veličinu uzoraka i uobičajen kriterij za prijem ili odbijanje proizvoda. Blaži pristupi kontroliranju primjenjuju se kod većih uzorka ili blažeg kriterija za preuzimanje ili odbijanje serije ili neke pošiljke. Stroži pristup kontroliranju primjenjuje se pri manjim veličinama uzoraka i kad je stroži kriterij za prijem ili odbijanje serije ili pošiljke. Slika 2. pokazuje općenita pravila prijelaza pregleda. [6]



Slika 2. Općenita pravila prijelaza pregleda [6]

## 9. Kontrola kvalitete prema vrsti plana kontrole

Ovisno o primijenjenom planu uzorkovanja odluka o prihvaćanju (odbijanju) proizvoda može se donijeti nakon:

- kontrole jednog slučajno odabranog uzorka (jednostruko uzorkovanje);
- kontrole najviše dva slučajna uzorka (dvostruko uzorkovanje); 3. kontrole više od dva slučajna uzorka (višestruko uzorkovanje).

Jednostruki plan kontrole (single sampling plan) je najjednostavniji plan kontrole, sa najnižim jediničnim troškovima kontrole ali s najvećim brojem primjeraka u jednom uzorku. Dvostruko uzorkovanje (double sampling plan) je složenije uzorkovanje od prethodnog. S manjim ukupnim brojem primjeraka u dva uzorka ali s većim jediničnim troškovima kontrole. Višestruko uzorkovanje (multiple sampling plan) je najsloženije

uzorkovanje, s najmanjim ukupnim brojem primjeraka u sedam uzoraka ali s najvećim jediničnim troškovima kontrole. Odluka o vrsti plana obično se temelji na usporedbi između administrativnih poteškoća i prosječnih veličina uzorka za dostupne planove. Primjerice, za uzorkovanje prema ISO 2859 (prema atributima) prosječna veličina uzorka za planove višekratnog uzorkovanja manja je od prosječne veličine uzorka za planove dvostrukog uzorkovanja, a svaki od tih prosječnih veličina obično je manja od prosječne veličine uzorka za jednostruke planove uzorkovanja.

### **10. Kontrola kvalitete prema postupku normizacije**

Kontrola kvalitete prema normama može biti klasična i normirana. Klasična kontrola kvalitete nastala je kao rezultat doprinosa mnogih znanstvenika i gurua kvalitete, primjerice: Gaussa, Shewharta, Dodgea, Romiga, Wald, Gosseta, Hamakera itd. i kao takva je znatno složenija od normirane i zasnovana je na statističkim principima, odnosno teoriji razdioba i teoriji uzoraka. Normirana kontrola kvalitete svoje korijene vuče iz većih svjetskih korporacija kao interne postupke kontrole, primjerice: Western Elektrik, general motors, Philips, Ford, Simens, Boieng, itd. koji su poslije preuzeti od strane nacionalnih i međunarodnih organizacija kao nacionalne ili međunarodne norme, primjerice: DIN, HRN, ISO, IEC, EN i dr. Postupci su jednostavniji od klasičnih postupaka te dovoljno točni i precizni. [6]

## **2.4. Troškovi kvalitete**

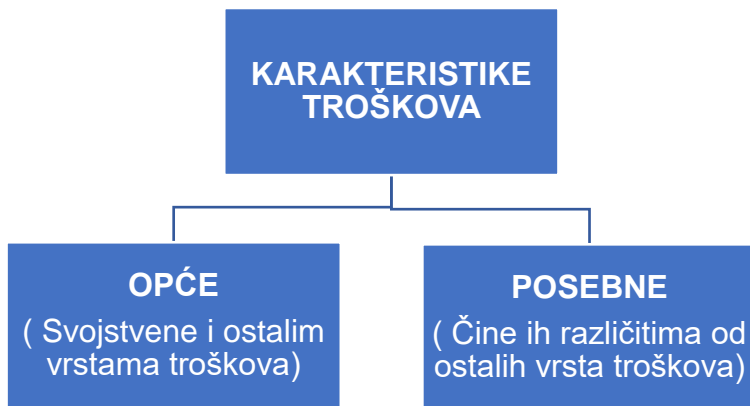
Troškovi kvalitete kao dio strukture ukupnih troškova organizacije osobito su značajni zbog upravljanja poslovnim procesima organizacije. Sa stajališta konkurentnosti važno je sagledavanje opravdanosti troškova nastalih tijekom ostvarivanja općih i posebnih menadžerskih ciljeva. Postojanje suvremenih informacijskih sustava omogućuje i praćenje troškova procesa, a informacije o njihovu nastanku i trendovima omogućuju menadžmentu pravodobno donošenje odluka temeljenih na činjenicama. U tom nastojanju nužno je osloboditi se zablude kako je moguća potpuna eliminacija troškova. Eliminacija troškova nije moguća jer dovodi do apsurdnih situacija u kojima dolazi u pitanje smisao poslovanja. Optimizacija troškova omogućuje da se troškovi minimaliziraju uz željeni rezultat. Pritom željeni rezultat nije samo količinski izraz ili mjera poslovnih aktivnosti nego je to i subjektivan osjećaj zadovoljstva kupca. Dakle,

odvijanje poslovnih procesa nije moguće bez utroška resursa i nastanka troškova. Međutim, menadžment organizacije zainteresiran je za informacije o tome koliki troškovi trebaju biti, koji troškovi nisu nužni, koji su troškovi odvijanja poslovnih procesa optimalni. U traženju odgovora menadžment poseže za posebnim načinima upravljanja i vođenja poslovanja, a to je upravljanje troškovima (Cost Management). U okviru sustava upravljanja troškovima, dakle i troškovima procesa kao jednim od značajnih aspekata obuhvaćanja troškova, menadžment će u postupku priprema informacija namijenjenih odlučivanju i kontroli, posegnuti za brojnim metodama raspoređivanja troškova i upravljanja troškovima. Za upravljanje troškovima osobito je značajno imati razvijenu svijest o postojanju troškova kvalitete kao sastavnice ukupnih troškova. Kad se kaže da su troškovi kvalitete dio strukture ukupnih troškova želi se upozoriti na činjenicu da od iznosa ukupnih troškova jedan dio pripada troškovima kvalitete. Od organizacije do organizacije, u različitim fazama poslovanja taj je dio različit. Troškovi kvalitete mogu se nalaziti u raznim vrstama troškova (npr. troškovima održavanja, troškovima proizvodnje, troškovima prodaje, troškovima razvoja i mnogim drugima). [7]

Poput ostalih vrsta troškova i troškovi kvalitete nastaju na raznim mjestima troška, u proizvodnji, nabavi, marketingu, administraciji, ali i u restoranu društvene prehrane, Uredu Glavnog direktora i sl. Troškovi kvalitete ulaze u kalkulacije proizvoda ili usluga, bez obzira da li svjesnost o tome postoji ili ne. Pritajeni u okrilju drugih vrsta troškova koji se kao izdvojene stavke prikazuju u kalkulacijama, troškovi kvalitete opterećuju kalkulacije i zajedno s ostalim troškovima utječu na formiranje cijene koštanja. Činjenica da su sadržani u raznim vrstama troškova upućuje na to da se troškovi kvalitete najčešće "ilegalno" nalaze u većini ili svim kalkulacijama koje organizacija ima. Posebno značajnom ova činjenica postaje kad kalkulacije pokažu da je cijena koštanja jednaka prodajnoj ili veća, što znači da nema prostora za zaradu. Tada se postavlja pitanje koju vrstu troškova treba "napasti" odnosno smanjiti te kako to učiniti da bi se ostvarila pozitivna razlika između prodajne cijene i cijene koštanja, odnosno ostvarila zarada. [7]

Radi lakšeg razlikovanja zajedničkih karakteristika troškova kvalitete i ostalih troškova, s jedne i onih karakteristike troškova kvalitete koje ostali troškovi ne posjeduju, s druge strane karakteristike troškova kvalitete kao što je prikazano na slici 3. mogu se podijeliti na:

- opće karakteristike (svojstvene i ostalim vrstama troškova) i
- posebne karakteristike (čine ih različitima od ostalih vrsta troškova).



*Slika 3. Karakteristike troškova [7]*

#### **2.4.1. Opće karakteristike troškova kvalitete**

Opće su karakteristike troškova kvalitete one karakteristike koje su svojstvene i ostalim vrstama troškova i prema tim bi se karakteristikama teško moglo prepoznati i razlikovati troškove kvalitete od ostalih vrsta troškova.

Među opće karakteristike troškova kvalitete ubrajamo one koje se mogu navesti i kao karakteristike ostalih vrsta troškova i ukazuju na povezanost troškova kvalitete i ostalih troškova. To znači da su troškovi kvalitete dio ukupnih troškova i da izvan tog okvira i ne postoje. Među opće karakteristike troškova kvalitete ubrajaju se slijedeće:

- dio su strukture ukupnih troškova,
- sadržani su u raznim vrstama troškova,
- nastaju na raznim mjestima troška,
- sadržani su u kalkulacijama.

#### **2.4.2. Posebne karakteristike troškova kvalitete**

Posebne karakteristike troškova kvalitete posebne su zbog toga što su svojstvene troškovima kvalitete, dok ostalim troškovima nisu. Posebne karakteristike troškova kvalitete omogućuju spoznaju o važnosti troškova kvalitete za upravljanje ukupnim

troškovima. S druge strane, upućuju na bitne razlike ove vrste troškova u odnosu na ostale troškove. Posebnim karakteristikama troškova kvalitete smatraju se one karakteristike koje su samo njima svojstvene i koje, u pravilu, ne nalazimo kod ostalih vrsta troškova. [7]

Među posebne karakteristike troškova kvalitete ubrajaju se slijedeće:

- mogu se javiti u svim prirodnim vrstama troškova u okviru različitih poslovnih procesa: nabave, proizvodnje, obrazovanja, održavanja, a mogu imati karakter fiksni ili varijabilni troškova,
- mogu nastati na svim mjestima troška kao i na svakom radnom mjestu, procesu ili aktivnosti što praktički znači da svaki radnik i svako radno mjesto može biti generatorom troškova kvalitete,
- u pravilu su prikriveni u okrilju drugih vrsta troškova sve dok ih ne prepoznamo, izdvojimo i evidentiramo, što zahtijeva novi pristup edukaciji u tom području,
- u klasičnim kalkulacijama nisu do sada iskazivani kao posebna stavka (nema poznatih primjera da je u nekoj kalkulaciji evidentirana posebna izdvojena stavka pod nazivom "troškovi kvalitete"),
- u pravilu su nepoznati, ali samo do trenutka dok ih se ne nauči prepoznavati,
- nepoznata je njihova struktura (dok su prikriveni i nepoznati), kao i odnos troškova za kvalitetu i troškova zbog (ne)kvalitete te njihovo učešće u ukupnim troškovima organizacije,
- čine najopasniji trošak, zbog činjenice nedovoljnog poznavanja uzroka njihova nastajanja,
- čine potencijalnu neiskorištenu pričuvu, jer tek njihovim otkrivanjem i optimizacijom oslobađa se određeni, često veoma značajan iznos financijske imovine (neiskorištena financijska pričuva), koja se može usmjeriti u profitabilne financijske aktivnosti,
- stupanj spoznaje o njima mjerilo je stupnja svjesnosti o kvaliteti uopće, jer su oni mjerilo financijskih učinaka sustava kvalitete organizacije,
- mogu biti značajan pokazatelj kvalitete, troškovi kvalitete i njihova struktura značajna su podloga za izračun niza korisnih pokazatelja potrebnih, prije svega upravi, za donošenje k cilju usmjerenih poslovnih odluka,

- mogu imati kumulirajući učinak što je posebno karakteristično za troškove zbog (ne)kvalitete, a nastaje ako se kroz dulje vremensko razdoblje ne otklanjaju uzroci njihova nastanka,
- imaju pretežito karakter direktnih troškova, jer se gotovo svi troškovi kvalitete mogu pridodati konkretnom nositelju odnosno mjestu troška ili razdoblju, što znači da se na njih može djelovati u kratkom i dugom roku. [7]

Druge vrste troškova mogu imati neku (ili nekoliko) od navedenih karakteristika troškova kvalitete. Međutim, niti jedna druga vrsta troškova nema sve navedene posebne karakteristike troškova kvalitete. Bez poznavanja troškova, bez njihova planiranja, razvrstavanja, evidentiranja, kontrole i analize ne mogu se izračunavati relevantni pokazatelji uspješnosti poslovanja organizacije. A pokazatelji uspješnosti poslovanja bitni su iz najmanje slijedećih razloga: - pokazuju odnos izvršenih ulaganja i ostvarenih učinaka organizacije, - pokazuju stupanj uspješnosti ostvarivanja općih i posebnih menadžerskih ciljeva, - pomažu pronalaženju optimuma kvalitativne i kvantitativne kombinacije sastavnica poslovnih procesa, - omogućuju donošenje poslovnih odluka temeljenih na činjenicama, a time i upravljanje poslovnim sustavom organizacije, - omogućuju donošenje objektivne ocjene o uspješnosti menadžmenta organizacije, - omogućuju ocjenu utjecaja poslovnih odluka pojedine razine menadžmenta na parcijalni i globalni rezultat poslovanja. Poslovni rezultat kao mjerilo uspješnosti menadžmenta kriterij je koji naprosto prisiljava menadžment organizacije na pokušaj dolaska u područje upravljanja troškovima. Neovisno o tome za kojim od mehanizama (otklanjanje slabih mjesta, optimizacija, inovacija, reinženjering) racionalizacije poslovnih procesa menadžment organizacije poseže, bez obzira kojom se od metoda ili modela za upravljanje troškovima organizacija koristi, cilj je smanjenje, a potom optimizacija troškova. U tom nastojanju od osobite je važnosti poznavanje strukture ukupnih troškova organizacije, u okviru koje troškovi kvalitete predstavljaju, često puta značajnu neiskorištenu financijsku pričuvu. Troškovi kvalitete trebaju biti prvi "napadnuti" bez osobitog straha od pogreške. Pretpostavka tome precizno je prepoznavanje troškova kvalitete temeljem njihovih posebnih karakteristika. [7]



## **2.5. Metode kontrole kvalitete**

Zahvaljujući mnoštvu kontrolnih tehnika mnogo je načina za provođenje statističke kontrole kvalitete procesa i proizvoda. Te alate dijelimo u dvije skupine: tradicionalne (osnovne) metode za poboljšanje kvalitete te sedam novih metoda za poboljšanje kvalitete.

### **2.5.1. Tradicionalne metode za poboljšavanje kvalitete**

Imamo sedam tradicionalnih metoda za poboljšavanje kvalitete a to su:

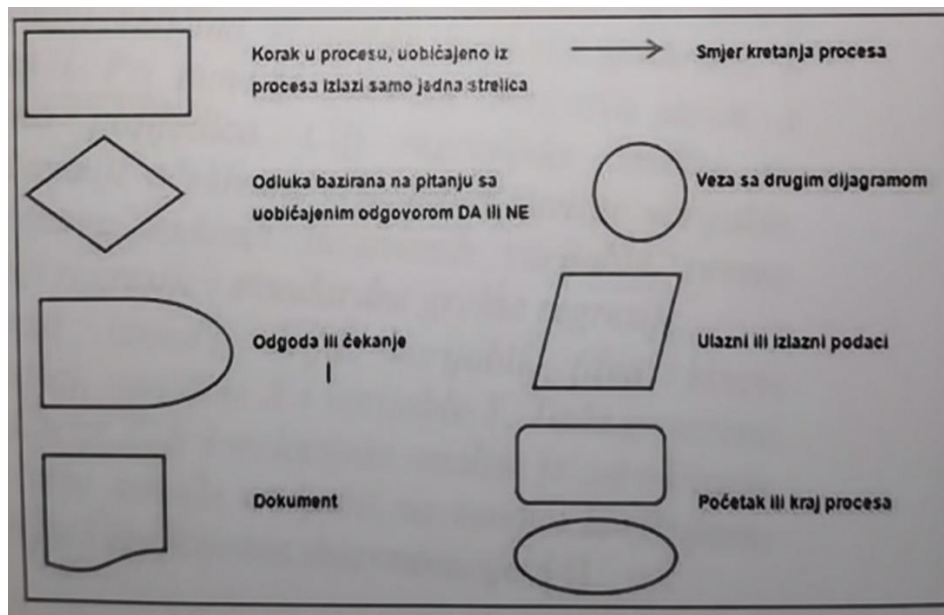
#### 1) Dijagram toka procesa

Dijagram toka / dijagram procesa je grafički alat koji prikazuje osnovne faze procesa s ulaznim i izlaznim parametrima, te mogućnošću poboljšanja. Dijagram toka je hijerarhijski prikaz procesa koji može biti općenit i detaljan. Općeniti se koristi kako bi se otkrile kritične točke u procesu. Detaljni dijagram toka koristi se da bi se razjasnili detalji proizvodnog procesa. To je izuzetno koristan alat kod utvrđivanja međuzavisnosti pojedinih faza.

Dijagram toka koristimo :

- Kad tim počinje učiti proces, kao prvi i najvažniji korak u razumijevanje procesa
- Kada smo u potrazi za poboljšanjima u procesu
- Pri projektiranju poboljšanja procesa
- Na svakom koraku u poboljšanje procesa, kao referenca za postupak izvođenja procesa
- Kod obuke ljudi u procesu
- Kod dokumentiranja procesa. [8]

Dijagram toka sastoji se od grafičkih elemenata koji određuju neku proceduru u procesu. Uobičajeni grafički simboli prikazani su na slici 4.



Slika 4. Uobičajeni grafički simboli [8]

Sve procedure unutar nekog procesa, i svi procesi unutar neke organizacije trebali bi biti pokriveni dijagramima toka koji su najbolja uputa na provođenje istih. Do sredine 70-tih godina prošlog stoljeća ova tehnika je bila relativno malo korištena, ali se uvođenjem dijagrama toka u računalnu tehniku sve više proširila u ostalim granama poslovanja. Danas je gotovo nezamisliv ijedan proces u ozbiljnoj organizaciji bez dijagrama toka. On definira standardne procedure i nepoštivanje istih smatra se povredom u procesu, što može izazvati trajne posljedice.

## 2) Pareto dijagram;

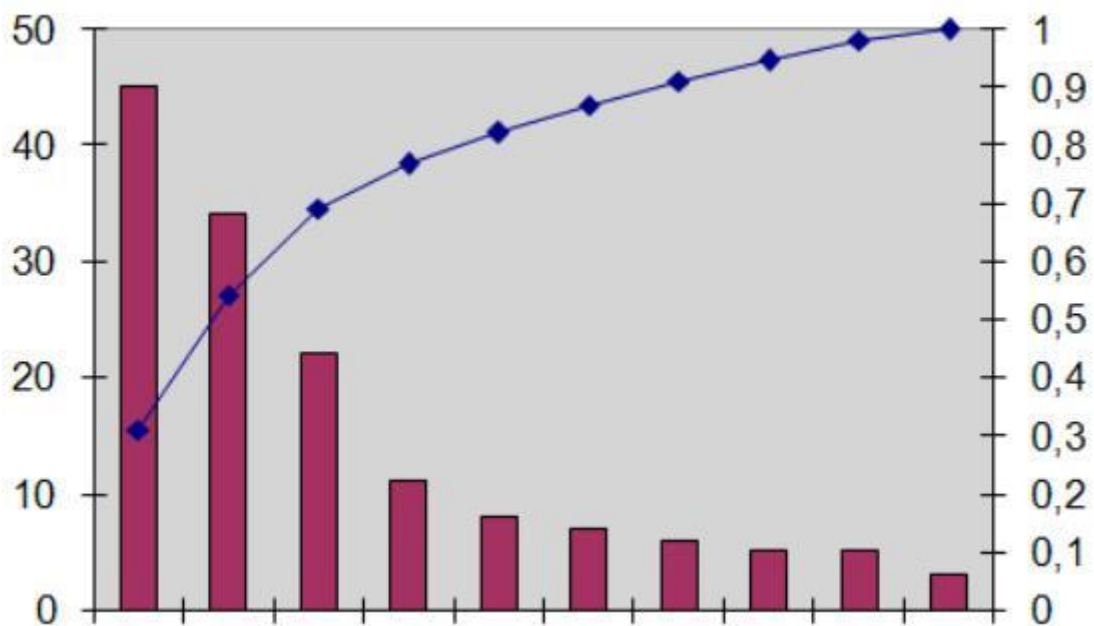
Pareto metoda je ime dobila po Vilfredu Paretu, talijanskom ekonomistu i sociologu, poznatog po primjeni matematičkih metoda u okviru ekonomske analize. Rođen je 1848.godine, po struci inženjer, a cijelog života je izučavao matematiku. Na slici 5. prikazan je paretov dijagram.

Po njemu je nazvan Pareto princip, odnosno princip 80/20, koji kaže da postoji vitalna manjina i upotrebljiva većina. 20% uzroka uzrokuje 80% problema, 20% ljudi raspolaže sa 80% cjelokupnog bogatstva. Ili sa aspekta klijenata, 20% klijenata donosi 80% prihoda nekoj firmi. [8]

Koraci u izradi Pareto dijagrama su slijedeći:

- definirati kategorije koje će se pratiti putem dijagrama
- definirati koji su podaci relevantni. Uobičajeno su to: količina, cijena ili vrijeme
- definirati koje vrijeme će se analizirati

- prikupljanje podatka
- izračunati međuzbrojeve za svaku kategoriju
- odrediti mjerilo u kojem će se dijagram crtati
- ucrtati traku sa najvećom vrijednosti krajnje lijevo u dijagramu, pa iduću po vrijednosti do nje i tako do zadnje vrijednosti.
- izračunavanje postotka za svaku vrijednost, crtanje vertikalne osi u
- izračunavanje kumulativne sume po kategorijama, posljednja kumulativna suma trebala bi dostići 100 %, spojiti točke kumulativnih suma [8]



Slika 5. Pareto dijagram [8]

Kod izrade Pareto dijagrama najbolje bi bilo upotrijebiti vrijednost greške (financijsku) kao os udjela, kako bi na jednostavan način prikazali udio vrijednosti grešaka u nastaloj šteti. Iz Paretovog principa razvila se ABC analiza koja podatke razvrstava u tri skupina: A: 0– 80% : područje najvećeg utjecaja; B : 80–95 % - područje relevantnog utjecaja; C: 95–100% - područje malog utjecaja. Analiza PARETO ili ABC dijagrama nailaze na široko područje primjene te metode u postupcima unapređivanja kvaliteta kako proizvoda tako i procesa rada. Osim što je vrlo jednostavna, ova se metoda odlikuje visokim stupnjem fleksibilnosti zbog nezavisnosti od prirode problema i karaktera utjecajnih veličina koje se analiziraju. Pareto dijagram primjenjiv je u svim slučajevima kvantitativno izraženih parametara, ali i u slučajeva kvalitativno izraženih

podataka uz određena podešavanja modela. Iako se metoda može koristiti kao samostalna, ona je najčešće ulazna ili izlazna svih ostalih metoda (alata) za poboljšavanje kvalitete.

### 3) Korelacijski dijagram;

Dijagram rasipanja predstavlja grafički prikaz rezultata regresijske i korelacijske analize. Crta se u pravokutnom koordinatnom sustavu s aritmetičkim mjerilima na osima. Dijagram rasipanja u pravokutnom koordinatnom sustavu točkama prikazuje parove vrijednosti dviju promatranih numeričkih varijabli. Pri tome su  $x_i$  vrijednosti nezavisne varijable  $X$ , a  $y_i$  vrijednosti zavisne varijable  $Y$ .

U primjeni dijagrama rasipanja postoje dva područja problema, što ovisi o području istraživanja:

- Ovisnost između dviju varijabli (dva skupa podataka), kada neovisna varijabla  $X$  utječe (uvjetuje) veličinu varijable  $Y$ . Tada govorimo o regresiji. Pri tome je neovisna varijabla uzrok, a zavisna posljedica. Cilj regresijske analize je proučavanje očekivane vrijednosti zavisne varijable na osnovu zadanih nezavisnih varijabli prema funkciji regresije i standardne greške regresije.
- Ovisnost između dviju varijabli (dva skupa podataka), varijable  $X$  i varijable  $Y$ . Tada govorimo o korelaciji. Cilj korelacijske analize je određivanje snage veze između varijabli na osnovu koeficijenta korelacije i koeficijenta determinacije.

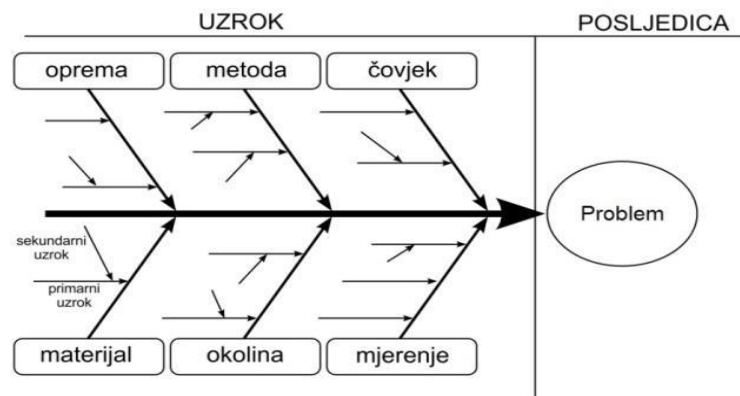
Dijagram rasipanja je statističko-matematički model pronalaženja veza uzroka kada na postoje dokazi o funkcionalnim vezama događaja. Često se koristi u kombinaciji sa drugim alatima za poboljšavanje kvalitete.

### 4) Dijagram uzroka i posljedice;

Dijagram uzrok-posljedica (slika 6.) je alat koji pomaže u identificiranju, sortiranju i prikazivanju mogućih uzroka specifičnih problema ili karakteristika kvaliteta. On grafički ilustrira odnos između danog izlaza i svih faktora koji utječu na izlaz. Ovaj dijagram se vrlo često naziva i Ishikava dijagram prema njegovom utemeljitelju, japanskom znanstveniku Kaoru Ishikawi koji je ovaj način pronalaženja uzroka grešaka prvi puta primijenio u japanskom brodogradilištu Kawasaki. Vrlo često ćemo čuti da dijagram nazivaju i dijagram riblje kosti zbog svog specifičnog izgleda.

Ishikava je u svojim razmatranjima utvrdio da u nastajanju grešaka postoji 6 velikih grupa uzroka i nazvao ih 6M: oprema (machine), metoda (method), materijal

(material), čovjek (man power, mind power), mjerenja (measurement), okolina (Milieu/Mother Nature).



Slika 6. Dijagram uzrok-posljedica [8]

Slijedeći korak je širenje uzroka koje se često kombinira sa tehnikom 5W: gdje, što, kad, tko, zašto ( Where, What, When, Who, Why) kako bi se otkrio korijen uzroka nastalog problema .

Kada se na određenom nivou unošenjem u dijagram iscrpe svi pronađeni uzroci, te utvrdi logičnost svake od grana, prelazi se na analizu podataka:

- Identifikacija vjerojatnih (3–5) uzroka problema koji se analizira i njihovo označavanje u dijagramu
- Taj postupak, pored usmjeravanja na osnovne uzroke problema, omogućava, u određenim slučajevima, iznalaženje linije kritičnih uzroka, što je svakako jedan od značajnih rezultata Ishikavine metode,
- Ishikava dijagram zasebno nije dovoljan za rješavanje problema - on samo upućuje na njegove osnovne uzroke i uzročno - posljedične veze.

Iz danih razloga je potrebno prikupljanje podataka radi provjere najznačajnijih (najvjerojatnijih) uzroka i rješavanje problema nekom drugom, odgovarajućom metodom (Pareto ili ABC dijagram i sl.). [8]

##### 5) Lista sakupljenih grešaka ili ispitne liste;

Ispitne liste su obrazac u koji se unosi učestalost neke pojave prema mjestu, vrsti, vremenu. Podaci se unose na kvantitativnoj ili kvalitativnoj razini. Liste u koje se podaci unose na kvantitativnoj razini često se nazivaju i „liste prebrojavanja“. Upotrebljava se na mjestima gdje se promatrana pojava može lako utvrditi od strane „prebrojača“. Ispitne liste grade se pomoću 5W pitanja: tko, što, gdje, kad, zašto (who,

what, where, when, why). Postoje različiti tipovi ispitnih lista, a u ovom radu bit će nabrojene dvije.

- Ispitne liste za provjeru oblika vjerojatnosti procesa

Ove liste koriste se za provjeru distribucije dobivenih vrijednosti. Kod kreiranja ovog tipa listi vrlo je važno da se unaprijed može predvidjeti u kojem će rasponu vrijednosti dolaziti, kako bi se lista konstruirala na pravilan način. Ovakav tip liste automatski gradi i histogram, ali nam pokazuje i koliko proizvoda je ispravno, a koliko je škart, što su ujedno i kvalitativni, ali i kvantitativni podaci.

- Ispitni list za utvrđivanje mjesta nepravilnosti

Ovim tipom ispitne liste može se lako utvrditi koji proces prouzrokuje najveći broj nepravilnosti. Ovakav tip liste je kvantitativan, i ukazat će da neki od procesa treba poboljšanje, ali ne i njegov smjer. Jedna od vrlo čestih ispitnih listova je tkz. završna ispitna lista, kojom se utvrđuje jeli neki proizvod izrađen prema uputama i jesu li zadovoljeni svi traženi parametri. Obično se koristi u procesima sa mnogo koraka, kako bi podsjetila izvođača što sve treba odraditi.

#### 6) Histogram ;

Histogram je stupčasti grafički prikaz učestalosti pojavljivanja vrijednosti određenog parametra procesa. Iz njega se dobije oblik razdiobe procesa, a ako su zadane granične vrijednosti procesa mogu se odrediti i udjeli nesukladnih proizvoda/usluga prema propisanim zahtjevima. Podatke dobivene u ispitivanju/kontroli poredamo u razrede određene veličine, na temelju kojih ćemo dobiti i frekvencije razreda. Ako veličinu razreda pretvorimo u veličinu pravokutnika unutar koordinatnog sustava: razreda-frekvencija dobit ćemo dijagram. kojeg nazivamo histogramom te nam on grafički predočuje učestalost pojavljivanja neke pojave u procesu. Poseban oblik histograma je kumulativni histogram u kojem se frekvencije prethodnih razreda pribrajaju te vrijednost pokazuje broj vrijednosti koje su manje ili jednake vrijednosti s osi x. [8]

#### 7) Kontrolne karte kvalitete

Kontrolne karte poznate su kao karte ponašanja procesa ili Shewhartove karte po njihovom izumitelju. Od početka primjene, koji seže u daleku 1920. godinu u Bellovim laboratorijima, do danas ove karte se nisu bitnije izmijenile i jedan su od najznačajnijih alata u kontroli procesa. Kontrolna karta je u prvom redu slika procesa , te nam

pokazuje kako se kontrolirana značajka kreće u vremenu, tj. kreće li se proces unutar zadanih granica. Prilikom analiziranja procesa bitno je odgovoriti na pitanja :

- Zašto se dogodio otklon procesa?
- Kako podesiti centriranost procesa?

Osnovne mogućnosti ovog alata mogu se opisati kao:

- upravljanje kvalitetom procesa rada na bazi prostorne i vremenske slike stanja, promjena i tendencija kvalitete sadržanih na kontrolnoj karti;
- kontrola kvaliteta proizvoda u pojedinim fazama proizvodnje, fazi pripreme i fazi završetka;
- stabilizacija procesa na osnovu otkrivanja nedopuštenih faktora i njihovog isključivanja iz toka procesa;
- analiza točnosti i stabilnosti procesa rada;
- kvalitativno usavršavanje tehnoloških procesa rada;
- analiza grešaka obrade u toku odvijanja tehnoloških procesa;
- primjena u svim fazama nekog procesa i svim veličinama proizvodnje osim u pojedinačnoj

Konstrukcija kontrolne karte vrlo je jednostavna. Na os x nanose se vremenski intervali kontrole ili jedinice kontrole, dok se na y os nanose očekivane vrijednosti kontrole (mjerjenja). Povuku se gornja i donja kontrolna granica (vrijednosti dopuštenih tolerancija), te središnja linija. Na ovaj način konstrukcija karte je završena.

Analizom podataka dobiti ćemo već prije spomenutu sliku procesa, ali i odgovor na pitanje je li proces pod kontrolom. Na proces pod kontrolom utječu samo „slučajni“ faktori, dok na proces koji nije pod kontrolom utječu sistemski faktori.

Kontrolne karte dijelimo u tri grupe:

- kontrolne karte koje prate mjerljive karakteristike
- kontrolne karte koje prate atributivne karakteristike
- specijalne kontrolne karte

### **2.5.2. Nove metode za poboljšavanje kvalitete**

Razvojem kontrole kvalitete, razvijene su i neke nove metode za njeno poboljšavanje. Iako tih metoda ima mnogo više najčešće se kao 7 novih metoda TQM-a spominju:

## 1) Dijagram afiniteta (srodnosti)

Ovaj alat poznat je i pod imenom KJ metoda prema njenom tvorcu japanskom antropologu Jiru Kawakiti. Postupak se izvodi u slijedećim koracima:

- Organiziranje tima: u tim se pozivaju osobe koje su na neki način povezane sa problemom, te o njemu imaju neka saznanja. Obično se smatra da je tim veličine 5-10 sudionika optimalan. Problem izlaže voditelj tima na način da ne navodi potencijalne uzroke ili rješenja. Svakom članu tima dodjeljuje se nekoliko „post-it“ papirića.
- Svaki član tima na papiriće zapisuje neki od načina rješavanja problema. Ovaj postupak se vodi u tišini na način da niti jedan od sudionika procesa ne ometa onog drugog. Ovo potiče nekonvencionalne metode razmišljanja, sprječava sukobe mišljenja i ne izražavanje ideja od strane niže rangiranih zaposlenika. Zapisivanje treba trajati određeno kraće vrijeme (ovisno o problemu, do 3 minute)
- Svi papirići stavljaju se sada na jednu površinu (stol, tabla ....) i počinje diskusija. Diskusijom se vrši grupiranje sličnih ideja. Ovaj postupak se vrši dok svi članovi tima nisu zadovoljni izvršenim. Nakon izvršenog grupiranja važno je svakoj grupi dati ime. Ukoliko postoji mogućnost, povezati grupe u super grupe.

Metoda ima nekih sličnosti sa Ishikawinim dijagramom uzroka i posljedica, međutim za razliku od njega sudionicima dopušta da oslobode svoje zamisli, te da ne budu sputani okvirima.

## 2) Dijagram međuodnosa (uzročni)

Dijagram međuodnosa pokazuje uzročno posljedične veze. Proces stvaranja dijagrama međuodnosa pomaže grupi da detektira prirodne veze između različitih aspekata pojedinog procesa. Ovaj dijagram je logičan nastavak za analizu dijagrama uzroka i posljedica, stablo dijagrama i dijagrama afiniteta. Upotrebljava se radi boljeg razumijevanja razloga uzročno-posljedičnih veza, pronalaženju područja ponajboljih rješenja problema. [8]

Postupak izrade dijagrama je slijedeći:

- Okuplja se tim za rješavanje problema
- Pred tim se postavlja pitanje koje mora biti oblikovano u svima razumljivu frazu ili rečenicu. Pomoću „post-it“ naljepnice, ili ucrtavanjem u okvire na papiru pitanje se stavlja na vrh dijagrama.



- Ispod centralnog pitanja postavljaju se ideje (uzroci, posljedice). Vrlo često to su ideje dobivene iz dijagrama uzroka i posljedica, stablo dijagrama i dijagrama afiniteta. Između postavljenih ideja postavljaju se veze. Svaka veza donosi jedan bod ideji, ali se može postaviti i sustav koji će vezu ocjenjivati i kvalitativno, pa će jake veze biti ucrtane punom linijom i donositi bod, a one slabije isprekidanom i donositi pola boda.
- Kada su postavljene sve ideje i povučene sve veze ispod svake ideje ispiše se broj ulaznih i izlaznih bodova.
- Ideje koje imaju uglavnom izlazne veze nazivamo uzrocima, a one sa uglavnom ulaznim vezama – posljedicama.

Dijagram međudnosa moguće je kreirati i u matričnoj verziji. U prvi red postavljaju se sve ideje, dok se u kolonama upisuju njihov međudnos.

Ovakav način prikazivanja ima svoja ograničenja. Broj ideja koje se razrađuju ne bi trebao biti manji od 15, jer za taj broj dijagram nije ni potreban, ni veći od 50, jer bi dijagram bio previše kompleksan. U dijagramu ne bi smjele postojati dvostruke strelice, već bi trebalo odlučiti koji je uzrok-posljedica jači.

### 3) Stablo dijagram

Ovaj alat je posebno koristan za rješavanje složenih zadataka, gdje se ne zna točno što i kako se treba učiniti, ili za bilo koji posao u kojem preskakanje i najmanjeg koraka može rezultirati visokim troškovima. Stablo dijagram se najčešće koristi za razbijanje velikih projekata u više manjih, kako bi se točno definirale odgovornosti i termini u procesu. Ovaj dijagram također može biti od velike koristi pri utvrđivanju grešaka nastalih pri realizaciji velikih projekata, čijim se razbijanjem na grane i podgrane točno može utvrditi mjesto nastanka greške.

U procesu planiranja kvalitete, dijagram počinje s općenitim ciljem (stablo), a zatim se identificiraju progresivno finije razine djelovanja (grane) potrebne za postizanje cilja. U sklopu poboljšanja procesa, dijagram se može koristiti kako bi se identificirali uzroci problema. Alat je posebno koristan u osmišljavanju novih proizvoda / usluga ili za stvaranje provedbenih planova za otklanjanje uočenih procesnih problema. Na dijagramu se točno može odražavati projekt, međutim, najbitnije je da provedbena ekipa ima potpuno i detaljno razumijevanje zadataka.

#### 4) Matrični dijagram

Matrični dijagram omogućuje timu da na vizualni i sistematični način utvrdi uzročno-posljedičnih veze odabranih kriterija, zahtjeva ili ciljeva, te odredi prioritete u rješavanju problema. Matrični dijagram prikazuje odnos između dvije, tri, ili četiri skupine informacija. On također može dati informacije o vezi između skupina, kao što su njezina snaga, uloga ili mjerenja. Uobičajena upotreba matričnog dijagrama je:

- Kad određujemo distribuciju odgovornosti za zadatke među skupinom ljudi (naziva se i matrica odgovornosti)
- Prilikom povezivanja zahtjeva kupaca na elementima procesa (naziva se i critical-to-quality ili CTQ matrica)
- Kada utvrđujemo koji problemi utječu na koji proizvod ili dio opreme
- Kada utvrđujemo uzročno-posljedične veze
- Kada utvrđujemo snagu ili sukob između dva plana koja će biti izvršena zajedno

Postupak izrade matričnog dijagrama:

- Odluka o grupama predmeta koji su u odnosu.
- Odabiranje odgovarajućeg oblika matrice.
- Crtanje linija mreže matrice.
- Upisivanje stavki u svakoj grupi kao oznake redova i naslove stupaca.
- Odluka o informacijama koje će se pokazivati sa simbolima na matricu.
- Uspoređivanje skupina, stavku po stavku. Za svaku usporedbu, označiti odgovarajući simbol u polju križanja uparenih stavki.
- Analizirati matricu . Možda će se trebati ponoviti postupak u drugom formatu ili s nekom drugom skupinom simbola kako bi se saznalo više o odnosima. [8]

#### 5) Programirane kartice za proces odlučivanja

Programirane karte u procesu odlučivanja (Process Decision Program Chart-PDPC) služe za sustavno identificiranje procesa koje bi mogli krenuti u pogrešnom smjeru. Mjere identificiranja razvijene su kako bi se spriječilo nastajanje grešaka u procesu, te će korištenjem ovih karata biti omogućeno izbjegavanje problema ili ponajbolji odgovor na probleme kad već do njih i dođe. Upotreba ovog alata osobito se preporuča u slučajevima kada je pokrećemo velik i složen projekt, kada projekt (plan) mora biti završen na vrijeme, te kada bi nepoštivanje ciljeva projekta dovela do velike štete. Postupak izvođenja postupka izrade PDPC je slijedeći:

- Razviti stablo dijagram za predloženi proces (plan) u minimalno tri razine, u kojoj prva široko opisuje plan, druga definira široko, a treća usko zadatke za izvršenje plana.
- Za svaki zadatak na trećoj razini potrebno je „brainstorm“ metodom utvrditi moguće poteškoće u izvršenju zadatka.
- Pregledati sve potencijalne probleme, eliminirati ih, a one koji se pokažu kao teško odstranjivi prikazati u četvrtoj razini dijagrama
- Za svaki od tih potencijalnih problema utvrditi protumjere. Protumjere prikazati u petoj razini dijagrama i posebno ih istaknuti.
- Za sve protumjere analizom utvrditi teškoće pri njihovom provođenju, izračunati potrebna vremena i troškove provođenja.

Protumjere u petoj razini

Česta pitanja koja tim mora postavljati da bi uočio probleme plana su : Koji ulazi (inputi) moraju postojati? Postoje li nepoželjni ulazi (inputi)? Što očekujemo od izlaza (outputa)? Jesu su svi dobri? Što neki od podprocesa čini postupku (planu) ? Jeli to dobro ili loše? Ako imamo loš podproces, možemo li ga zamijeniti drugim? Jesu li vanjska djelovanja kontrolirana? Što možemo mijenjati, a što ne? Koje su naše pretpostavke što bi moglo poći u krivom smjeru? Jesmo li u prošlosti imali iskustava sa sličnim procesima? Znamo li koje su rezultate imali ti procesi, te koji su se problemi pojavljivali u implementaciji tih procesa. Pitanjima nema kraja i ovise od postupka do postupka. [8]

#### 6) Strijela dijagram

Strijela dijagram je kod nas puno poznatiji pod imenom mrežni dijagram. Služi kao dobar alat za operativno planiranje, ali i analiziranje i vođenje različitih projekata.

Mrežnim dijagramom vrši se grafički prikaz dinamika izvođenja radova. Dijagram se sastoji od niza aktivnosti međusobno povezanih vezama koje predstavljaju zavisnosti među aktivnostima. Veze se prikazuju linijama koje su strelično orijentirane, po čemu je i dobio ime Strijela dijagram (Arrow diagram).

Metode mrežnog planiranja omogućuju grafički prikaz odvijanja pojedinih aktivnosti i njihovih međuzavisnosti, preko samog dijagrama. Na ovaj način dobivamo logičku strukturu procesa što nam omogućava raznolike procesne analize (vrijeme, redoslijed). Pod projektom u tehnici mrežnog planiranja podrazumijevaju se aktivnosti,

akcije, zadatke ili planove koje želimo planirati ili pratiti u procesu realizacije. Ova veličina mora biti konačna što znači da joj početak i kraj moraju biti definirani.

Aktivnost je svaki parcijalni dio projekta, bilo da je to neki događaj ili pak stajanje, ali on uvijek znači određeni protok vremena i u dijagramu se označava strelicom.

Događaj je trenutak u kojem aktivnost započinje ili pak završava. Prikazuje se nekim od geometrijskih likova, uobičajeno kružićem. Svakoj aktivnosti pripada jedan početni i jedan završni događaj.

#### 7) Matrična analiza podataka

Dijagram matrične analize podataka se koristi pri istraživanju faktora koji utječu na veći broj stavki, kako bi se utvrdile njihove glavne međusobne veze i odredilo imaju li logički slične stavke također imaju i slične efekte. Može se koristiti i za pronalaženje grupa logički različitih stavki sa sličnim efektima. Kada se uspoređuje veliki skup stavki, moguće je da zbog kompleksnosti situacije bude teško odrediti kako su različiti faktori međusobno povezani. Posebno može biti korisno da se pronađu grupe stavki koje se ponašaju na sličan način. [8]

### 3.NORME I CERTIFIKATI

Tijekom godina pojedine grane industrije i pojedine države razvijaju svoje standarde u svim područjima te se javlja potreba za stvaranjem međunarodnih normi. Međunarodna organizacija za standardizaciju, ISO (International Organisation for Standardisation), je najveća svjetska institucija za razvoj standarda i predstavlja mrežu nacionalnih instituta u 156 zemalja, na bazi jedan član - jedna zemlja, sa sjedištem u Ženevi u Švicarskoj gdje se cijeli sistem koordinira. Iako je ISO nevladina organizacija, mnogi članovi nacionalnih instituta su ili imenovani od strane izvršnih vlasti u svojim zemljama ili su u isto vrijeme članovi tih izvršnih vlasti. Samim tim, ISO predstavlja organizaciju u kojoj se konsenzusi postižu na bazi rješenja koja odgovaraju zahtjevima kako poslovnih, tako i drugih interesnih grupa kao što su potrošači ili državna uprava. Naime, usvajanje ISO standarda za poslovne korisnike znači da dobavljači mogu bazirati razvoj svojih proizvoda i usluga na specifikacijama koje imaju široku prihvaćenost u njihovim sektorima, što znači da se poslovni subjekti koji koriste međunarodne standarde mogu takmičiti sa konkurentima na tržištima širom sveta. Za državne uprave, međunarodni standardi osiguravaju tehnološku i znanstvenu bazu koja omogućava kreiranje zdravstvenog, sigurnosnog, ekološkog i pravnog okvira. Za potrošače, postojanje globalne kompatibilnosti tehnologija koja se postiže primjenom međunarodnih standarda na razvoj proizvoda i pružanje usluga donosi mogućnost značajno šire ponude, kao i pozitivne efekte konkurentske borbe između dobavljača. Pored toga, sama činjenica da proizvod ili usluga odgovara međunarodnim standardima pruža garanciju njihove sigurnosti, kvalitete i pouzdanosti i samim tim neku vrstu sigurnosti za potrošače. ISO Međunarodna organizacija za normizaciju izdala je četiri norme koje se odnose na sustav upravljanja kvalitetom. To su ISO 9000 Sustavi upravljanja kvalitetom – Temeljna načela i terminološki riječnik, ISO 9001 Sustavi upravljanja kvalitetom – Zahtjevi, ISO 9004 Upravljanje u svrhu trajne uspješnosti organizacije – Pristup upravljanja kvalitetom i ISO 19011 – Smjernice za provođenje audita sustava upravljanja. [9]

### **3.1. Norme i certifikati u proizvodnji parketa**

Certifikatima za drvenu industriju omogućava se garancija zaštite okoliša i prirodnih dobara od previsokog stupnja iskorištavanja, te na taj način kupcima (potrošačima) ukazuje na svjesnost zaštite okoliša. U području drvne industrije odnosno u proizvodnji parketa postoje određene norme i certifikati koje proizvod mora zadovoljiti a neke od njih ću opisati u nastavku rada.

Norme:

- ISO 9001
- ISO 14001

Certifikati:

- The Forest Stewardship Council (FSC)
- Eurofins Indoor air comfort
- Real wood
- FEP
- Svanen

#### **3.1.1. Općenito o normi ISO 9001**

Norma ISO 9001 je generička norma te ju je moguće primijeniti u svim oblicima organizacija bez obzira na djelatnost kojom se organizacija bavi. Isto tako, česta je predrasuda da je normu ISO 9001 moguće implementirati samo u velikim proizvodnim organizacijama, te da njezino korištenje u malim obiteljskim obrtima ili uslužnim poduzećima ne donosi korist. Na slici 7. je prikazan certifikat norme ISO 9001.



**CERTIFIKAT BROJ. / CERTIFICATE NUMBER: 4856-20/18**

Ovaj certifikat potvrđuje da / This document certifies that  
je Sustav upravljanja kvalitetom u tvrtki / the Quality Management System of

**BJELIN d.o.o.**

OIB: 18630081651  
Žegar VI/39, 47300 Ogulin /  
Slavonska cesta 17, 43000 Bjelovar

u skladu sa Sustavom upravljanja kvalitetom prema standardu  
*is in compliance to the Quality Management System standards*

**ISO 9001:2015**

Ovaj certifikat je validan za slijedeći proizvod ili uslugu:  
This certificate is valid for the following product or services:

- **Projektiranje i izrada visokokvalitetnih podnih obloga temeljenih na tehnologiji patentiranog klik sistema - Proizvodnja briketa i pelena - Prerada drva i proizvoda od drva**
- *Design and manufacturing of high quality engineered wood floors based on the patented click lock flooring technology - Production of briquettes and pellets - Wood and wood products processing*

Datum izdavanja (First issue on): 03-05-2018

Datum certifikacije (Current issue on): 03-05-2018

Datum isteka (Expiry date): 03-05-2021



ATIA d.o.o., Ismeta Alajbegovica Serbe 9, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, Tel: ++387 33 835-859, Fax: ++387 33 837-270, E-mail: certification@atia.ba, www.atia.ba  
For the validity of this certificate, please contact us directly on above data!

*Slika 7. Certifikat ISO 9001:2015 [13]*

### 3.1.2. Općenito o normi ISO 14001

Naziva se još i „Smjernice za provođenje audita sustava upravljanja“ a sadrži smjernice o auditiranju sustava upravljanja, uključujući načela auditiranja, upravljanje programom audita i provedbu audita te smjernice o vrednovanju kompetentnosti osoba uključenih u proces audita. Primjenjiva je na sve organizacije koje provode unutarnje ili vanjske audite sustava upravljanja. Na slici 8. je prikazan certifikat norme ISO 14001.



**CERTIFIKAT BROJ. / CERTIFICATE NUMBER: 4858-21/18**

Ovaj certifikat potvrđuje da / This document certifies that  
je Sustav upravljanja okolinom u tvrtki / the Environmental Management System of

**BJELIN d.o.o.**

OIB: 18630081651

Žegar VI/39, 47300 Ogulin /  
Slavonska cesta 17, 43000 Bjelovar

u skladu sa Sustavom upravljanja okolinom prema standardu  
*is in compliance to the Environmental Management System standards*

**ISO 14001:2015**

Ovaj certifikat je validan za slijedeći proizvod ili uslugu:  
This certificate is valid for the following product or services:

- **Projektiranje i izrada visokokvalitetnih podnih obloga temeljenih na tehnologiji patentiranog klik sistema - Proizvodnja briketa i pelena - Prerada drva i proizvoda od drva**
- *Design and manufacturing of high quality engineered wood floors based on the patented click lock flooring technology - Production of briquettes and pellets - Wood and wood products processing*

**Datum izdavanja (First issue on):** 03-05-2018

**Datum certifikacije (Current issue on):** 03-05-2018

**Datum isteka (Expiry date):** 03-05-2021



ATIA d.o.o., Ismeta Alajbegovica Serbe 9, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, Tel: ++387 33 835-859, Fax: ++387 33 837-270, E-mail: certification@atia.ba, www.atia.ba

For the validity of this certificate, please contact us directly on above data!

*Slika 8. Certifikat 14001:2015 [13]*

### 3.1.3. Općenito o FSC certifikatu

FSC - The Forest Stewardship Council (Vijeće za nadzor šuma) je neovisno međunarodno tijelo koje organizacijama daje dozvolu za izdavanje FSC certifikata. FSC je osnovan 1993. godine uz potporu ekoloških nevladinih udruga kao što su World Wildlife Fund, Friends of the Earth i Greenpeace. FSC CoC - FSC Chain of Custody predstavlja sustav osiguranja održivog razvoja u gospodarenju šumama s



idejom da će potrošači radije kupovati proizvode koji potiču iz šuma kojima se trajno gospodari na održiv način.

Veliki broj FSC certifikata posjeduju proizvodi industrijske prerade drva. FSC certifikacija znači da se šumom gospodari prema strogim ekološkim, socijalnim i ekonomskim standardima. Cilj FSC-a je promoviranje odgovornog upravljanja svjetskim šumama. Jedan od zadataka FSC organizacije je uspostava normi čijom primjenom se osigurava promicanje ekološki odgovornog, društveno korisnog i ekonomski održivog gospodarenja svjetskim šumskim resursima. Osnovna ideja je da se uz pomoć podizanja ekološke svijesti potrošača potakne trajno gospodarenje šumama.

FSC CoC certifikacija predstavlja potvrđivanje lanca brige za održivi razvoj svjetskih šumskih resursa, šumskih ekosustava, a time i ekološke ravnoteže. Lanac brige prati FSC certificirani materijal kroz proizvodni proces od šume do potrošača uključujući sve međustadije i svi vlasnici u proizvodnom lancu moraju biti nositelji FSC certifikata da bi se u konačnici finalni proizvod mogao označiti propisanim FSC oznakama. Takve oznake predstavljaju poveznicu između odgovorne proizvodnje i potrošnje odnosno omogućuju potrošačima da donesu odluku o društveno-ekološki odgovornoj kupnji. Proizvodi koji nose FSC znak imaju sljedivost jer FSC CoC zahtijeva sljedivost dokumentacije od početka proizvodnje sirovine do izrade, odnosno isporuke gotovog proizvoda klijentu, što podrazumijeva da svi uključeni u lancu proizvodnje moraju biti nositelji FSC certifikata. Oznaka FSC je prikazana na slici 9. Osnovni principi FSC normi su ugrađeni u zakonodavstva zemalja Europske unije. Dobrim gospodarenjem šumama po FSC kriterijima trajno se dokazuje briga za šumama i okolišem. Organizacije u Hrvatskoj koje nude svoje proizvode šumskog porijekla u Europsku uniju moraju ishoditi FSC certifikat da bi mogli prodati svoje proizvode.

FSC certifikat može izdati jedino organizacija koja posjeduje ovlaštenje za obavljanje inspekcije u tom području i na taj način utvrđuje stupanj usklađenosti sa normom. FSC oznaka prikazana je na slici 9.

Postoje tri FSC oznake:

1. FSC 100%

Proizvodi s FSC 100% oznakom porijekla su u potpunosti iz šuma s potvrđenim ispunjenjem norme FSC

## 2. FSC Mix

Proizvodi s FSC Mix oznakom podržavaju odgovorno upravljanje šumama na svjetskom nivou. Drvo stiže iz FSC-certificiranih dobro upravljanih šuma, kontroliranih izvora i/ili recikliranog materijala

## 3. FSC Recycled

Proizvodi s FSC Recycled oznakom podržavaju ponovnu upotrebu proizvoda dobivenih iz šuma te koriste samo reciklirano/korišteno drvo ili vlakno u skladu s FSC normama. [10]



*Slika 9. Oznaka FSC [10]*

### **3.1.4. Općenito o Eurofins certifikatu**

Eurofins certifikat udobnost zraka u zatvorenom je najbolje osiguranje da vaš proizvod ispunjava zahtjeve za niskim emisijama proizvoda.

To je također znak usmjerenosti brenda na kvalitetu i doprinos zdravom unutarnjem okolišu.

Certifikacija proizvoda Eurofins "Indoor Air Comfort" (IAC) dobro je uspostavljen alat za pokazivanje usklađenosti proizvoda s kriterijima niskih emisija HOS-a utvrđenim u Europi na dvije razine:

- Standardna razina "Udobnost zraka u zatvorenom - certificirani proizvod" pokazuje usklađenost emisija proizvoda s kriterijima svih pravnih specifikacija koje su izdale vlasti u Europskoj uniji i njezinim državama članicama.
- Viša razina "Indoor Air Comfort GOLD - certificirani proizvod" pokazuje dodatnu usklađenost emisija proizvoda s kriterijima mnogih dobrovoljnih specifikacija

izdanih od najvažnijih ekoloških oznaka i sličnih specifikacija u EU i zahtjevima za certificiranje održivih zgrada. Stoga su certificirani proizvodi oni s najboljom niskom emisijom u klasi, što je dobro za kvalitetu zraka u zatvorenom.

Prednosti zlatne udobnosti u zatvorenom zraku:

Certifikacija pomaže u promicanju proizvoda s niskom emisijom emisija i pokazuje usklađenost sa svim relevantnim zahtjevima vezanim uz HOS u Europi (vladini i dobrovoljni). Zlatni certifikati o udobnosti zraka u zatvorenom izravno se prihvaćaju kao dokaz iz programa za održive zgrade poput BREEAM international i LEED.

Pojednostavljuje ono što je složeno:

- Jedna postavka testa kombinira sve zahtjeve štedeći troškove ispitivanja,
- Jedno izvješće za svu dokumentaciju,
- Jedan certifikat pokazuje sve proizvođače koji trebaju.

Certificirani proizvodi navedeni su na web stranici Eurofins [eurofins.com/iac-certified](http://eurofins.com/iac-certified).

[11]

### **3.1.5. Općenito o Svanen ekološkom znaku**

Tijekom 30 godina nordijski ekološki znak utjecao je na industrije i tvrtke da se prebace na održiviju proizvodnju i time pridonose održivijem razvoju. To uključuje, na primjer, smanjenje emisija stakleničkih plinova, zaštitu naših ekosustava od opasnih kemikalija i, ne manje važno, smanjenje potrošnje i korištenja resursa. Nordijska ekološka oznaka vodeća je svjetska ekološka oznaka visoke svijesti i vjerodostojnosti. Nordijskim ekološkim označavanjem vaše robe i usluga jačate svoju marku i možete steći konkurentske prednosti na tržištu. Istodobno, nordijski ekološki znak daje toliko više. Primjena nordijskog znaka za okoliš znači da dobivate podršku i pomoć u strukturiranju svog rada na zaštiti okoliša. Tvrdi zahtjevi temeljeni na životnom ciklusu daju vam priliku da postanete lider u okolišu u svom području. A budući da su zahtjevi za Labudom obično pred zakonodavstvom, smanjujete rizik od negativnog publiciteta i naglih promjena zakona. Swan jednostavno funkcionira kao alat za strategiju zaštite okoliša vaše tvrtke.

Snažnim radom na okolišu i zalaganjem koje nordijski ekološki znak podrazumijeva, također doprinosite postizanju UN-ovih globalnih ciljeva održivosti, koji će osigurati održivi razvoj. Uz to, znamo da nordijska ekološka oznaka često doprinosi povećanju ponosa među zaposlenicima. To je također sjajan način privlačenja novih zaposlenika. Imati ekološke proizvode i usluge jača imidž tvrtke kao svjesne i odgovorne tvrtke. Nordijska ekološka oznaka vodeća je svjetska ekološka oznaka visoke svijesti i vjerodostojnosti te stoga može steći prednosti na konkurentnom tržištu. Nordijska ekološka oznaka već 30 godina vodi potrošače da donose dobre izbore za okoliš. Evo kako švedski potrošači razmišljaju o nordijskoj ekološkoj naljepnici:

- 97% prepoznaje nordijski ekološki znak
- 74% vjeruje da su nordijski proizvodi s ekološkim znakom dobar izbor za okoliš
- 77% vjeruje da imaju vlastitu odgovornost za donošenje izbora koji su nježni prema okolišu
- 74% misli da im nordijska ekološka oznaka pomaže u donošenju ekoloških odluka [12]

## 4.KONTROLA KVALITETE U PROIZVODNJI PARKETA

### 4.1.O poduzeću

Bjelin d.o.o. nalazi se u privatnom vlasništvu i registriran je za djelatnost Piljenje i blanjanje drva. Bjelin je dio švedske tvrtke u obiteljskom vlasništvu, sa sjedištem u Vikenu, na jugu Švedske te s najmodernijim proizvodnim pogonima u hrvatskim gradovima Bjelovar, Ogulin i Otok. Grupacija ima više od 1.000 zaposlenih i promet od 1,3 milijarde švedskih kruna. Kapacitet proizvodnje u Bjelinovim tvornicama u Hrvatskoj iznosi 2 milijuna m<sup>2</sup> godišnje te u Vikenu u Švedskoj 15 milijuna m<sup>2</sup> godišnje. Cilj tvrtke je unaprijediti tržište podova poštujući pravila održivog razvoja te ekonomičnog trošenja sirovina.

Bjelinova matična tvrtka Pervanovo Invest AB u vlasništvu je osnivačke obitelji Pervan koja razvija i proizvodi široku paletu proizvoda kako tradicionalnih drvenih podova tako i inovativnih podova od novih materijala. Razvoj se izvodi u suradnji sa sestrinskom tvrtkom Vålinge Innovation AB, najpoznatijom kao izumitelji klikova.

Proizvodnja se odvija u najsuvremenijim tvornicama u navedenim mjestima u Švedskoj i Hrvatskoj imajući pristup visokokvalitetnom drvu s certifikatom FSC. Svi proizvodi, odnosno podovi, temelje se na bazi drveta jer ono veže i pohranjuje ugljični dioksid. Proizvodni sustavi omogućavaju točno izračunavanje te način rezanja trupaca da se dobiju one veličine i oblici koji su potrebni. Sirovine odnosno svaki trupac se maksimalno iskorištava na način da ono drvo koje se ne može koristiti kao površinski sloj proizvoda iskorištava se kao materijal za punjenje. Bilo koji ostatak materijala u proizvodnji može se reciklirati i pretvoriti u materijal za punjenje u novim podovima. Sirovine potrebne za proizvodnju sakupljaju se iz šuma s odgovornim gospodarstvom, gdje se drvo obrađuje lokalno što znači da će prijevoz biti kraći a time se osigurava i lokalna mogućnost za posao. Svi Bjelin podovi postavljaju se kao plivajuća instalacija, vrlo brzo i vrlo lako, bez nužnog lijepljenja ili pribijanja uključujući nenadmašan dizajn, brigu za okoliš i održiv razvoj. [13]

## 4.2. Tehnološki proces proizvodnje parketa

### 4.2.1. Odjel za primarnu proizvodnju

Rad u ovom tehnološkom procesu odvija se u pogonskim prostorijama zatvorenog i otvorenog tipa, grijanje je osigurano preko centralnog grijanja (kotlovnica).

Tehnološki proces primarne proizvodnje sastoji se od sljedećih procesa rada:

**Pilana** - glavna sirovina za potrebe proizvodnje - drvena sirovina (trupci) se uslužno dovoze na stovarište trupaca. Pomoću viličara prenose se na lančani transporter horizontalne tračne pile u primarnoj pilani (slika 10.). Hidrauličnim hvatačima se učvršćuje trupac na kolica i pristupa se raspiljivanju na piljenice određenih dimenzija. Rukovatelj pile sjedi za komandnom pločom koja je fiksna i ne kreće se tračnicama stroja. Iznimno ako trupci ne odgovaraju kvaliteti ili postavljanje na primarnu pilanu nije moguće uslijed nepravilnosti trupaca pristupa se prikrajanju trupaca po dužini pomoću lančane motorne pile. Ispiljene piljenice se potom u istom smjeru valjkastim transporterom transportiraju do pile za poprečno prerezivanje na određenu mjeru, te kao takve ručno slažu na palete. [13]



*Slika 10. Tračna pila [13]*

Drvni otpad nastao prilikom izrade elemenata se odlaže u posebne namijenjene sanduke koji se viličarem izvoze u dio prostora za tu namjenu. U primarnoj proizvodnji transport piljevine i sitnijeg otpada obavlja se pomoću transportnog ventilatora, sistema cjevovoda za odsis piljevine i ciklona u silos piljevine. Silos za piljevinu se prazni otvaranjem donjih vrata i ispuštanjem u prikolicu.

**Sušara** je prostorija odgovarajuće veličine za njihovu namjenu, odlaganje sirovina i postupak sušenja drva.

#### 4.2.2. Odjel za oštrenje tračnih pila

**Brusiona** (slika 11.) obavljaju se poslovi vezani uz oštrenje i održavanje tračnih i kružnih pila u skladu sa zahtjevima procesa proizvodnje.



*Slika 11. Brusiona [13]*

### 4.2.3. Odjel za finalnu proizvodnju

Rad u ovom tehnološkom procesu odvija se u pogonskim prostorijama zatvorenog tipa, grijanje u svim proizvodnim halama je osigurano preko centralnog grijanja (kotlovnica). [13]

Tehnološki proces finalne proizvodnje sastoji se od sljedećih procesa rada:

**Strojna obrada**, proces proizvodnje započinje preuzimanjem materijala, dovoz i priprema elemenata za strojnu obradu, stavljanje elemenata na transportnu liniju na kojoj se odvajaju škart dijelovi, evidentira se ulazak elemenata za strojnu obradu. Nakon strojne obrade slijedi razvrstavanje elemenata ručno prema klasi, vrši se škartiranje, te nakon toga se omotava završne složaje strech folijom, te se skladišti na odgovarajuća mjesta. Na popratnom listu evidentira se broj komada lamela, vrsta i dimenzija.

#### **Pogon za prešanje**

U ovom tehnološkom procesu vrši se organizacija procesa proizvodnje u sklopu cijelog radnog procesa kompletne kontrole troslojnog parketa. Vrši se nadzor i kontrola ispravnosti provođenja radnih zadataka kao i kvaliteta izvršenih radova. Prema potrebama tehnološkog procesa obavlja se rad sa motornim viličarem. Pogon se sastoji od male preše (spajanje lamela za gornji sloj) i velike preše (spajanje sva tri sloja parketa).

**Profiliranje/kalibriranje** izrađivanje uzdužnih i čeonih profila, kalibracija-brušenje parketa do određene debljine. Profiliranje parketa je prikazano na slici 12.



*Slika 12. Profiliranje parketa [13]*



## Lakirnica

Proces lakiranja počinje pripremom strojne linije za lakiranje i brušenje, nalijevanjem odgovarajućih boja, lakova i kitova za proizvodni proces. Vode se evidencije o proizvedenoj količini, te o zalihama osnovnih sredstava i repromaterijala.

## Uljenje

Na uljenje dolaze ploče koje su četkane i brušene. Ulja koja se nanose vatrootporna su i različitih su boja. Stroj za uljenje ima četke koje četkaju parket i učetkavaju ulje u pore. Također postoje i dva valjka (dozirni i aplikacijski). Na stroju se također nalaze i dva filca koja su mekana oni se rotiraju u krug i razmazuju ulje po naličju parketa . Na slici 13. je prikazana linija uljenja.



*Slika 13. Linija uljenja [13]*

## Pakirnica

Pakiranje se odvija strojno. Ploče se slaži jedna na drugu, licem na lice te se lijepe ljepljivom trakom. Ploče ulaze u stroj te stroj prvo osigurava rubove ploče kartonom. Nakon postavljenog kartona oko složaja ploča počinje umotavanje ploča prozirnrom folijom ( najlonom ). Stroj grije najlon kako bi se učvrstio oko kartona i ploča.[13]

### 4.3.Kontrola kvalitete u proizvodnji parketa

U nastavku rada opisano je provođenje zahtjeva za izradu, kontrolu kvalitete i kriterije prihvatljivosti za proces izrade troslojnog parketa od ulaza sirovine do isporuke gotovog proizvoda na skladište, organizacije ili druge proizvodne procese organizacije.

#### 4.3.1. Proizvodnja srednjeg sloja

Proces proizvodnje letvica za srednji sloj i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

1. Kontrola kvalitete ulaznih elemenata:

- Dimenzija A: npr. 2500, 3000, 3500 mm
- Dimenzija B: npr. 250 mm
- Dimenzija C: npr.  $28 \pm 0,5$  mm
- Kvaliteta: bez truleži
- Sadržaj vode:  $7 \pm 2$  %

2. Poprečno krojenje elemenata:

- podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Po potrebi se dodatno podešava stroj. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjeriti im duljinu, a zadovoljavajući parametri duljine su  $458 \pm 2$  mm.

3. Izrada letvica na višelisnoj kružnoj pili

podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjeriti im širinu.

4. Kontrola kvalitete izlaznih elemenata

- Dimenzija A: npr.  $458 \pm 2$  mm
- Dimenzija B: npr.  $28 \pm 0,5$  mm
- Dimenzija C: npr.  $9,40 \pm 1$  mm
- Kvaliteta: bez raspuklina, ispadajućih kvrga, većeg broja mušica, bez truleži
- Sadržaj vode:  $7 \pm 2$  %

### 4.3.2. Proizvodnja gornjeg sloja

Proces proizvodnje lamela gornjeg sloja i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

1. Three strip parket
  - Kontrola kvalitete ulaznih elemenata
    - Dimenzija A: npr. 2000, 2500 mm
    - Dimenzija B: npr. 77 mm
    - Dimenzija C: npr.  $27 \pm 0,5$  mm
    - Kvaliteta: bez truleži
    - Sadržaj vode:  $7 \pm 2$  %
  - Krojenje elemenata na duljinu
    - Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjeriti im duljinu, a zadovoljavajući parametri duljine su 500, 400, 300,  $260 \pm 2$  mm
  - Kontrola prisutnosti stranog tijela u drvu
    - Prije početka rada, na traku transportera potrebno je staviti metalno tijelo, radi provjere ispravnosti detektora metala
  - Blanjanje elemenata
    - podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjeriti im debljinu i širinu, a zadovoljavajući parametri debljine su  $24 \text{ mm} \pm 1 \%$  i širine  $69 \pm 0,5$  mm
  - Krojenje elemenata na duljinu i fina obrada čela
    - podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjeriti im duljinu, a zadovoljavajući parametri duljine su npr. 490, 390, 290,  $250 \pm 2$  mm

- Izrada lamela
  - Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjerit im debljinu, a zadovoljavajući parametri debljine su npr. 3,60 mm  $\pm$  1 %. Prilikom izrade potrebno je izvršavati kvantitativnu kontrolu izrađenih lamela.
- Kontrola kvalitete izlaznih elemenata
  - Dimenzija A: npr. 490, 390, 290, 250  $\pm$  2 mm
  - Dimenzija B: npr. 69  $\pm$  0,5 mm
  - Dimenzija C: npr. 3,60 mm  $\pm$  1 %
  - Kvaliteta: bez raspuklina, ispadajućih kvrga, većeg broja mušica, bez truleži
  - Vlaga: 7 %

#### **4.3.3. Kontrola klasiranja**

Proizvod se razvrstava u klase prema normi ili prema kriterijima slobodne klase (definirane od strane proizvođača ili kao rezultat dogovora s kupcem). Za definiranje vizualnih značajki klase i za usporedne provjere izrađuju se i prikladno izlažu uzorci proizvoda najučestalijih dimenzija, svake klase za svaku vrstu drva.

Kontrola klasiranja izvodi se:

- Kontinuirano, od strane radnica/ka koji vizualno razvrstavaju elemente te vizualnom provjerom od strane voditelja linije
- Svaka 2 sata u smjeni, provjerom sloga plohe min 0,5 m<sup>2</sup> i usporedbom s uzorkom

Klasiranje i njegova kontrola provode se i mjerenjem dimenzija specijalnih obilježja (kvrga, pukotina, širine plohe bjeljike), vizualnom usporedbom teksture, grubosti strukture, boje, kontrasta i sjaja s etalonskim uzorkom.

#### **4.3.4. Lijepljenje**

Proces lijepljenja i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

- Kontrola nanosa ljepila na ljušteni furnir-podešavanje dozatora i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog

komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja doziranja. Prilikom izrade serije, potrebno je izmjeriti količinu nanosa. Količina doziranja ljepila vrši se uzimanjem uzoraka veličine 0,1 m<sup>2</sup> te njegovim vaganjem prije i poslije nanosa. Optimalan nanos ljepila iznosi 150 g/m<sup>2</sup>.

- Slaganje srednjeg sloja
- Kontrola nanosa ljepila na gornji sloj - Jednak postupak kao i kod ljuštenog furnira(dozvoljen manji nanos do 20 %)
- Lijepljenje / prešanje

#### 4.3.5. Površinska obrada

Proces površinske obrade i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

- Kontrola debljine ulaznog parketa -debljina parketa 15 mm
- Brušenje donjeg sloja-podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je izmjeriti debljinu parketa, a zadovoljavajući parametri debljine su 14,7 mm ± 1 0h. (Kbds)
- Brušenje gornjeg sloja — Jednak postupak kao i kod brušenja donjeg sloja; debljina 14 mm ± 1 % (Kbgs)
- Kontrola temperature površine parketa (KT)
- Nanošenje primera — Nanos u količini 9-12 g/m<sup>2</sup>; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (KP)
- Nanošenje UV kita — Nanos u količini 26-30 g/m<sup>2</sup>; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (Kk)
- Nanošenje prvog sloja temeljnog laka — Nanos u količini 14-16 g/m<sup>2</sup>; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K1 st)
- Nanošenje drugog sloja temeljnog laka — Nanos u količini 14-16 g/m<sup>2</sup>; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K2st)
- Brušenje temeljnog laka (Btl)
- Nanošenje prvog sloja završnog laka — Nanos u količini 5-7 g/m<sup>2</sup>; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K1 zl)

- Nanošenje drugog sloja temeljnog laka — Nanos u količini 5-7 g/m<sup>2</sup>; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K2zl)
- Kontrola sjaja i strukture površine — Kontrola se vrši specijaliziranim uređajima (Kssp)

#### 4.3.6. Profiliranje

Proces profiliranja gotovih parketnih ploča i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

- Kontrola ulaznog parketa — provjeravanje dimenzija i pravilnosti oblika
- Izrada uzdužnih profila — Kontrola na profil projektoru (K1); preciznost do 0,01 mm
- Izrada čeonih profila Kontrola na profil projektoru (K2); preciznost do 0,01 mm
- Kontrola izlaznog parketa — Konačna provjera spajanjem parketnih elemenata

#### 4.3.7. Pakiranje, označavanje i sljedivost

Gotovi se proizvodi umataju kroz termofolirku u zaštitnu termofoliju (slika 14.) kako bi se osigurala svojstva deklariranog sadržaja vode, čistoće i neoštećenosti elemenata. Proizvodi su okrenuti naličjima prema van. Pod foliju se umeće deklaracijski list s izjavom o sukladnosti. [13]



Slika 14. Umatanje u termofoliju [13]

## **5. OTPAD U PROIZVODNJI PARKETA**

### **5.1. Općenito o drvnom otpadu**

Pojam otpadnog drva odnosi se na industrijske drvene ostatke i ponovno uporabljeno drvo. Na temelju njegove obrade ili modifikacije, otpadno drvo se može podijeliti na četiri kategorije (A I - A IV), od drva neznatno onečišćenog stranim materijalima, do otpadnog drva tretiranog toksičnim sredstvima za zaštitu drva. Današnja komercijalna i materijalna uporaba otpadnog drva proteže se od pripreme istog za drvenu sječku, blanjevinu ili iverje u proizvodnji drvnih kompozitnih materijala, za dobivanje sintetskog plina (syngas), te za daljnje kemijsko iskorištavanje do proizvodnje aktivnog ugljena (industrijska proizvodnja drvenog ugljena). U primjeni drvnog otpada tretiranog toksičnim komponentama, za drvene kompozitne materijale, neophodno je ispitivanje toksičnih komponentata, kako bi se izbjegla nedozvoljena koncentracija. U tijeku je intenzivan razvoj uporabe otpadnog drva u drvno-plastičnim kompozitima (WPC, Wood-plastic composites), koji se mogu smatrati materijali budućnosti, zbog povoljnih svojstava te velike količine otpadne biomase i sintetskih polimera. Intenzivna su istraživanja usmjerena na uporabu otpadnog drva kao tzv. utekućenog drva, od kojeg se mogu proizvoditi adhezivi i niz drugih proizvoda. Pri uporabi otpadnog drva prednost treba dati novim materijalima, a potom energetici.

### **5.2. Drvni ostatci u proizvodnji parketa**

Drvena biomasa zajedničko je ime za svu šumsku drvenu masu (stablo i krošnja drveta) i drvene ostatke nastale iz prerade drveta. To je jedan od najstarijih izvora energije. Biomasa je nus-proizvod šumarske i drvno-prerađivačke industrije koja se dalje može koristiti za proizvodnju toplotne i električne energije. Ostaci koji nastaju sječom šume (drvni isječki, granje, lišće, kora, panjevi) i industrijskom preradom drveta (piljevina, blanjevina, drvena prašina) te oboljela stabla i uništena šumska masa uslijed vremenskih neprilika jedan su od najboljih obnovljivih izvora energije.

Drvna sječka (poznata i kao iverje) dobiva se usitnjavanjem drvnih ostataka u šumarstvu ili drvno-prerađivačkoj industriji. Različitih je veličina i nepravilnog oblika.

Kod njezine proizvodnje gotovo da ne postoje ograničenja u smislu stanja, oblika i kvaliteta. Drvna sječka ima mnogo širu primjenu u odnosu na druge drvene biomase.

Drvni ostatak je ostatak koji nastaje u tvrtki, kao sporedni proizvod odnosno nusproizvod pri različitim fazama pilanske obradbe, a može biti krupni prikazan na slici 15. (kora, okorci, okrajci, otpiljci i porubci) i sitni drvni ostatak ( slika 16.). Postrojenja za preradu biomase koriste se u većini pilana i ostalih drvno-prerađivačkih pogona se koristi za proizvodnju toplinske energije, za proizvodnju briketa i drvnih peleta za grijanje (prešani drvni ostatci bez dodataka kem. veziva), za što koriste vlastiti otpad kao sirovinu pa se tako i u tvrtki Bjelin d.o.o.. Osim što je ekološki prihvatljivo, ekonomski je višestruko isplativo, jer kao sirovinu koriste otpad za koji su nekad plaćali da se odveze. [14]



*Slika 15. Pilanski okrajci [13]*



*Slika 16. Sitni drveni ostatci [13]*



### **5.2.1.Nusproizvod**

U skladu sa čl. 14., st. 1. Zakona o gospodarenju otpada (NN 84/2021) „posjednik stvari ili predmeta koji je nastao kao rezultat proizvodnog procesa čiji primarni cilj nije proizvodnja te stvari ili predmeta, može s istim postupati kao s nusproizvodom, a ne kao s otpadom ako ishodi potvrdu Ministarstva zaštite okoliša i prirode o upisu nusproizvoda u Očevidnik nusproizvoda“. Pojašnjenje ove definicije je možda najjednostavnije na primjerima iz prakse i što to ustvari znači „čiji primarni cilj nije proizvodnja te stvari ili predmeta“? U drvoprerađivačkoj industriji postoje različiti proizvodi ili poluproizvodi, no kod svih je jedinstveno da će piljenjem ili obradom drveta nastati drvni otpaci, hoblovina, piljevina i drvna prašina. Često puta se na granici moglo vidjeti kako drveni opiljci od piljenja drvene građe na kamionima odlaze u Sloveniju, Austriju ili Italiju i oni će poslužiti kao sirovina u proizvodnji peleta ili nečeg drugog. Stoga je možda ovo i najslikovitiji primjer za nusproizvod jer treba zadovoljiti kriterije i taj nusproizvod upisati u Očevidnik nusproizvoda. Posebni kriteriji za određivanje nusproizvoda su: 1. da postoji ugovor o prodaji stvari ili predmeta, između posjednika te stvari ili predmeta i budućeg korisnika te stvari ili predmeta, 2. da posebnim propisom nije zabranjena uporaba te stvari ili predmeta, 3. da stvar udovoljava specifikaciji budućeg korisnika stvari ili predmeta. Ako pak sam drvoprerađivač nastalu drvnu masu i piljevinu upotrebljava u vlastitoj kotlovnici kako bi sušio sirovo drvo u sušari odnosno zagrijavao radni prostor tvornice, tada on ne koristi nusproizvod jer ga nikome nije prodao već vlastiti otpad upotrebljuje u energetske svrhe. Da bi to mogao raditi, mora se upisati u Očevidnik energetskih oporabitelja određenog otpada pri Ministarstvu zaštite okoliša i prirode. Naravno, ovdje treba spomenuti i skladištenje vlastitog otpada. [15]

### **5.3.Zbrinjavanje drvnih ostataka**

Kao što je već ranije navedeno drvni ostatci prilikom proizvodnje koriste se kao nusproizvod za proizvodnju briketa i peleta te za dobivanje toplinske energije za potrebe tvrtke. U nastavku kroz proizvodnju briketa i peleta opisano je kako se drvni ostatci zbrinjavaju.

U odjelu za proizvodnju briketa koriste se dvije mehaničke preše proizvođača DI PIU (model MB 80) nominalnog kapaciteta 700 -1300 kg/h po preši. Operater pokreće na

komandnom ormaru punjenje dozirnog silosa preše. Sirovina se dovodi cijevima odnosno pomoću ventilacije iz betonskih silosa 1 (piljevina) i 2 (sječka) u omjeru 70% : 30%. Operater pokreće na komandnom pultu rad mehaničke preše u kojoj se koristeći mehanički pritisak proizvodi briket.

U odjelu za proizvodnju peleta za pripremu sirovine koriste se dvije drobilice za pripremu sirovine: drobilica BRUKS (slika 17.) kapaciteta 6t/h za pripremu grube sječke i drobilica MILLER kapaciteta 4 t/h za dodatno usitnjavanje materijala. Pripremljena sirovina se privremeno deponira u betonski boks do drobilice i potom se utovarivačem puni u takozvanu posudu transportera sustava. Sirovina se potom iz posude puževima odnosno trakama transportira do rotacione sušare PROGRES kapaciteta 4 t/h. Dio sustava je također posuda za piljevinu za automatsko punjenje kotla. Ova posuda se također puni utovarivačem, a iz posude se piljevina transportira puževima u kotao. Ovisno o vlazi sirovine radnik na roto sušari podešava temperaturu u kotlu os 200-450 stupnjeva C. Radnik na rotacionoj sušari otvara ventil za dimnjak kotla, zatim naloži vatru u kotlu i potom uključuje glavnu sklopku u električnom ormaru. Na komandnom ormaru pokreće i podešava rad rotacione sušare, kotla i transportera do mlina. Za odvajanje sirovine iz struje zraka postoje dva ciklona. Radnik uključuje mlin proizvođača MILLER za dodatno usitnjavanje materijala iz kojeg se puževima sirovina transportira u silos suhog materijala. [13]



Slika 17. Drobnica Bruks [13]

Pepeo koji nastaje kao produkt sagorijevanja biomase u kotlovnicaama potrebno je slati na analizu eluate. Tom analizom dokazano je da nema opasnih svojstava te da se može privremeno odlagati na deponiju unutar tvrtke. Jednom godišnje pepeo zbrinjava ovlaštena tvrtka. Osnovna karakterizacija otpada prikazana je na slici 18.

NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO DR. ANDRIJA ŠTAMPAR

Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju  
 Odjel za životnu i radnu okoliš

Tel: +385 1 46 96 259  
 Faks: +385 1 46 78 015

Zagreb, 11.10.2017. godine  
 Klasa: 351-04/17-02/119  
 Ur. broj: 381-5-43/1-17-05

**OSNOVNA KARAKTERIZACIJA OTPADA**

Sukladno Članku 8. i Prilogu III Pravilnika o načinima i uvjetima odaganja, otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15)

Vlasnik	BIELIN d.o.o., Žegar VI/39 47300 Ogulin
Lokacija uzimanja uzorka	BIELIN d.o.o., Žegar VI/39 47300 Ogulin - otvoreni deponiji
Ključni broj iz klasifikacijskog popisa otpada	10 01 01 - "ostaci pepela, sjajki i prašina iz kotla (ostaci prašine iz kotla navedene pod 10 01 04")
Vrsta otpada	Otpad iz termoelektrana i ostalih postrojenja u kojima se odvija sagorijevanje
Izgledi, opis otpada	Pepeo, nastao sagorijevanjem, sive boje
Mjesto nastanka i porijeklo otpada	BIELIN d.o.o., Žegar VI/39 47300 Ogulin - pepeo i sjajka nakon sagorijevanja biomase
Informacije o proizvodnom procesu u kojem nastaje otpad	Otpad nastaje kao produkt sagorijevanja biomase u kotlovnicaama KCH/BAČH od 5 MW i 1,5 MW. Biomasa koje se koristi kao gorivo je nastajala od za koju je firma upisara u očevidnik nusproizvoda NUS-132. Kotlovnice služe za dobivanje toplinske energije koja je potrebna da daljnji proces proizvodnje (sušare i preše). Pepeo, nastao sagorijevanjem privremeno se odlaze na deponiju unutar firme.
Opis prethodne obrade otpada prema čl. 7 Pravilnika (NN 114/15)	Prethodna obrada nije potrebna.
Podaci o sastavu otpada i ponašanje pri eluiranju (ukoliko je to značajno)	Podaci o analizi eluata otpada nalaze se u Prilogu I. - Izvješće o ispitivanju fizikalnih i kemijskih svojstava otpada za trajno odlaganje, Anal. br. 05803 0326/17.
Kategorija odlagališta na koju se otpad može odbiti prema kriterijima za prihvrat	Odlagalište neopasnog otpada, prema Pravilniku o načinima i uvjetima odaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada: (NN 114/15).
Podaci o relevantnim opasnim svojstvima za otpad otpad prema posebnom propisu	Prema analizi eluata nema opasnih svojstava.

Dinamika karakterizacija otpada

Dokaz da otpad nije obavljenim isključenjima navedenim u čl. 6 Pravilnika (NN 114/15)	Decimijno odaganje na odlagalište.
Procjena očekivanih posljedica odaganja otpada obzirom na njegove svojstva	Prema saznanjima nema negativnih posljedica odaganja otpada.
Posebni zahtjevi i mjera koje se trebaju poduzeti pri odaganju	Nema posebnih zahtjeva za odaganje.
Određeni ključni parametri otpada za utvrđivanje prosječne sukladnosti za prihvrat na odlagalište i dinamika provođenja utvrđivanja provjere sukladnosti po ključnim parametrima	Ključni parametri: ukupno otopljene tvari (TDS), kloridi i sulfati u eluatu iskazano u mg/kg s.t. Dinamika: jedan put godišnje
Rok valjanosti karakterizacije otpada	1 godina
Razpon sastava te raspon i promjenjivost karakterističnih svojstava otpada iz istog proizvodnog procesa	Sastav je utvrđen analizom eluata; nema promjenjivosti karakterističnih svojstava.
Opis uzorkovanja otpada	Uzorak otpada uistovremeno je dana 31.08.2017. od strane djelatnika Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar (D. Prigic) prema pravilima struke i Postupku uzorkovanja krutog i tekućeg otpada (HRI CEN/TR 15510-(2-5):2008).
Predviđena količina i dinamika nastanka otpada	Predviđena količina i dinamika nastanka otpada je oko 20 tona godišnje.

Prilozi:

- Ispitni izvještaj 05803 0326/17
- Dopis o tehnološki nastanka otpada

Korištena literatura:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom Narodne novine 94/13
- Pravilnik o katalogu otpada Narodne novine 30/15
- Pravilnik o gospodarenju otpadom Narodne novine 23/14

Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar" • Mirogajski cesta 16 • HR-10000 Zagreb  
 Tel: +385 1 46 96 111 • Fax: +385 1 46 1 8006 • info@zavod.hr • www.zavod.hr  
 e-mail: info@zavod.hr • obrat: info@zavod.hr • www.zavod.hr

Slika 18. Osnovna karakterizacija otpada [13]

## 5.4.Zbrinjavanje ostalog otpada

U tvrtki, osim drvnih ostataka, zbrinjava se i ostali opasni i neopasni otpad kojem je sukladno odredbi Zakona o otpadu i Pravilnika o gospodarenju otpadom propisano da osoba koja proizvodi, posjeduje otpad treba voditi propisani očevidnik o nastanku i tijeku otpada (obrazac ONTO). Sav otpad koji nastaje propisno se zbrinjava.

Očevidnik se sastoji od dva dijela:

- obrasca očevidnika (ONTO)
- obrazaca pratećih listova

Obrazac očevidnika (ONTO) - propisan je Dodatkom II. Pravilnika o gospodarenju otpadom, time da se isti može nabaviti isključivo putem trgovačkog društva Narodne novine d.d. Zagreb.

Obrazac očevidnika sadrži podatke o:

- pravnoj ili fizičkoj osoba koja proizvodi/posjeduje ili gospodari otpadom,
- djelatnosti i proizvodnom procesu u kojem je otpad nastao kad očevidnik vodi proizvođač/posjednik otpada,
- podrijetlu otpada kad se radi o gospodarenju otpadom što se dokazuje primjerkom Pratećeg lista,
- nazivu i ključnom broju otpada sukladno katalogu otpada prema posebnom propisu,
- količini otpada koja se proizvede ili kojom se gospodari,
- načinu pakiranja, svojstvima sukladno posebnom propisu, agregatnom stanju otpada,
- predviđenom načinu obrade, uporabe, zbrinjavanja ili izvoza otpada.

Obrazac očevidnika (ONTO) vodi se u pisanom ili elektronskom obliku, time da je za svaku pojedinu vrstu otpada odnosno za svaki ključni broj otpada, potrebno otvoriti zaseban obrazac ONTO. Podatke u očevidnik osoba je dužna unositi ažurno i potpuno nakon svake nastale promjene stanja te podatke iz očevidnika dostavljati nadležnom tijelu sukladno zakonu kojim se uređuje zaštita okoliša, a očevidnik za svaku godinu

čuvati pet godina. Iznimno, proizvođač otpada može svoj otpad sam oporabiti ili zbrinuti, ukoliko je prethodno pribavio dozvolu. [16]

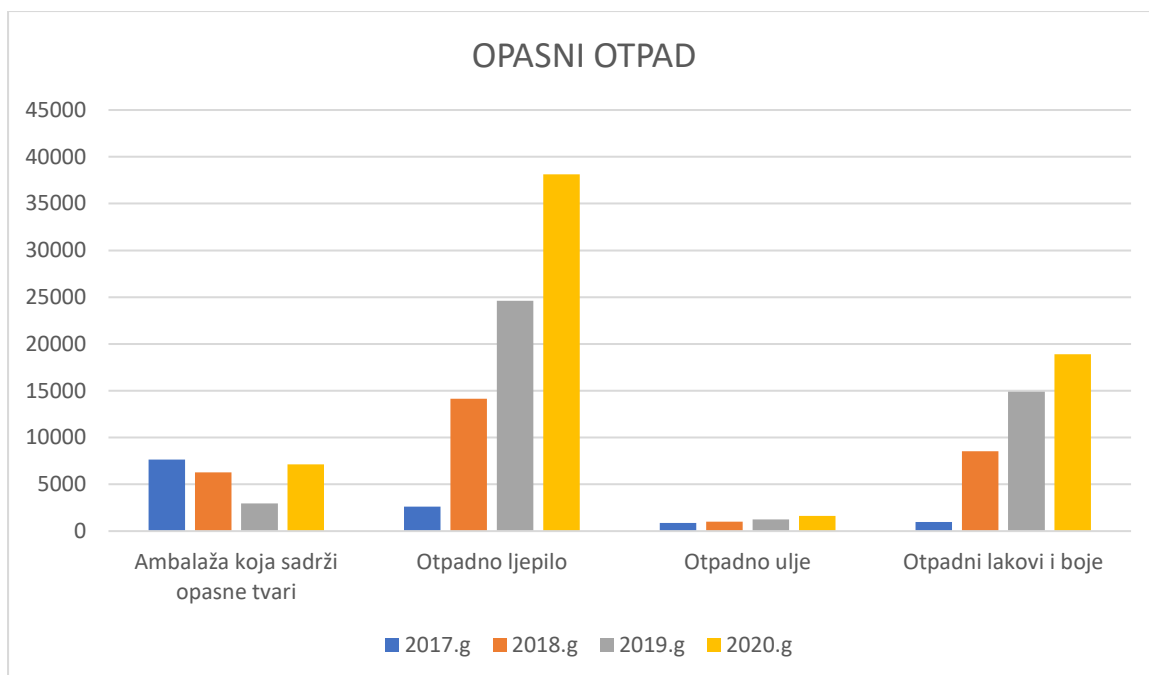
Otpad koji nastaje prilikom proizvodnje:

- Otpadne boje i lakovi koji sadrže otapala i druge opasne tvari
- Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima
- Metal onečišćen opasnim tvarima
- Otpadno ljepilo
- Otpadna ulja
- Otpadni apsorbensi, krpe i filterski materijali
- Ambalaža od papira i kartona
- Ambalaža od plastike
- Miješani neopasni otpad
- IT oprema
- Otpadna guma
- Pepeo

#### **5.4.1. Statistički podaci o otpadu**

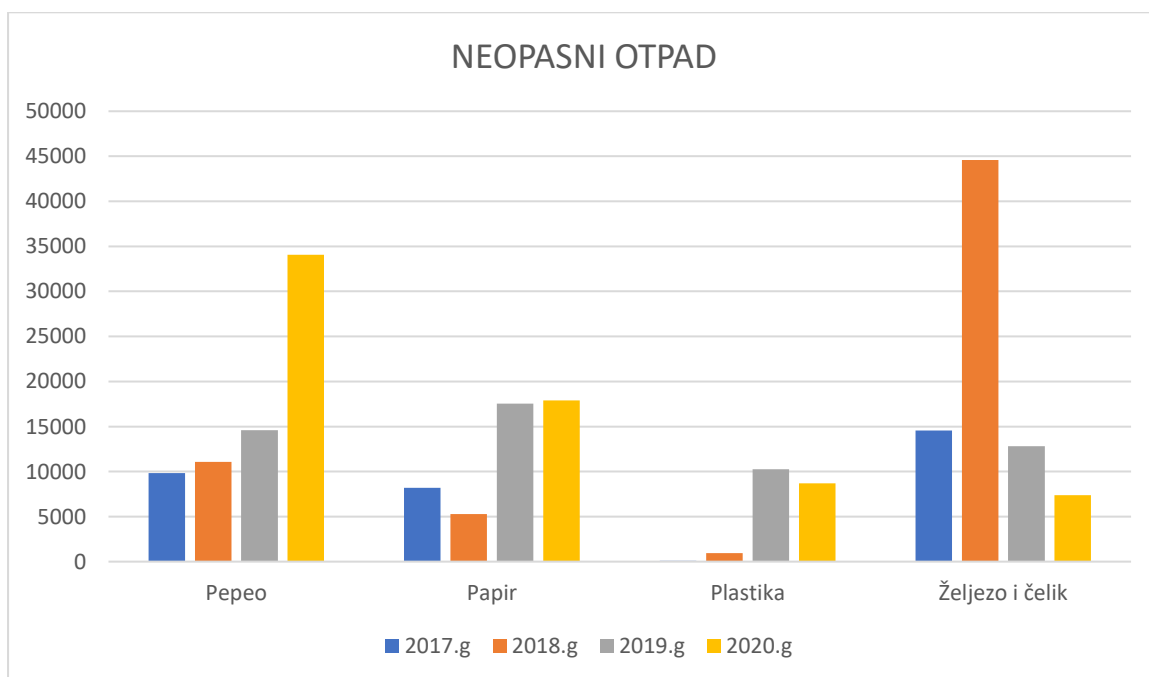
Prilikom proizvodnje parketa nastaje opasni i neopasni otpad koji se zbrinjava na propisani način te vodi kroz ranije navedene ONTO obrasce.

Na slici 19. nalazi se opasni otpad za razdoblje 2017.-2020. godine iz koje je vidljivo da količina otpada raste svake godine. Razlog tome je povećanje obujma posla, što dovodi do zapošljavanja novih ljudi.



*Slika 19. Opasni otpad [13]*

Na slici 20. nalazi se neopasni otpad za razdoblje 2017.-2020. godine iz koje je vidljivo da količina neopasnog otpada za razliku od opasnog ne raste svaku godinu. Godine 2018. bila je rekonstrukcija dijela proizvodnje što je razlog velike količine otpada željeza i čelika.



*Slika 20. Neopasni otpad [13]*

## 6.ZAKLJUČAK

Na temelju napisanog u ovom radu može se zaključiti da je kvaliteta jedan od najbitnijih segmenata u poslovanju, te je potrebno uložiti puno napora da bi jedan proizvod bio kvalitetan, te da bi on zadovoljio sve zahtjeve kupaca. Kako 21. stoljeće nazivamo i stoljećem kvalitete, organizacijama i poduzećima važno je da zadovolje zadane standarde kvalitete kako bi uspješno konkurirali na tržištu.

Upravljanje kvalitetom je dio sveobuhvatnog poslovnog plana i dugoročnog strateškog planiranja kroz koji se definiraju ciljevi organizacije, planiraju sredstva i resursi potrebni za ostvarivanje istih. Kako bi upravljanje kvalitetom bilo potpuno u sustav moraju biti uključeni svi zaposlenici i sve organizacijske funkcije sa zajedničkim zadatkom i ciljem osiguranja kvalitetnog proizvoda i usluga prema potrebama kupca.

Suvremene organizacije upravljanje kvalitetom postižu kroz jasno definirane i povezane procese. Međusobna povezanost poslovnih procesa za cilj ima osiguranje kvalitete proizvoda. Usvajanjem i certificiranjem prema normi ISO 9000 organizacija svojoj vanjskoj okolini, dobavljačima, konkurenciji i kupcima daje poruku da je kvaliteta prioritet kao i kontinuirano unapređivanje svih poslovnih procesa.

Tvrtka Bjelin ima implementirani i certificirani sustav kvalitete koji se očituju u marketinškom, organizacijskom, psihološkom i financijskom aspektu. Time ostvaruje bolju komunikaciju s kupcima a time i povećava povjerenje kupaca u svoje proizvode. Tvrtka upravljanje kvalitetom postiže kroz jasno definirane i povezane procese. Međusobna povezanost poslovnih procesa za cilj ima osiguranje kvalitete proizvoda. Usvajanjem i certificiranjem prema normi ISO 9000 tvrtka svojoj vanjskoj okolini, dobavljačima, konkurenciji i kupcima daje poruku da je kvaliteta prioritet kao i kontinuirano unapređivanje svih procesa prilikom proizvodnje parketa.

Ulaganje u kvalitetu osigurava uspješnost organizacije.

## 7.LITERATURA

- [1] Oilspec International, Tehnički sektor -nadzor nad proizvodnjom opreme, <https://www.oilspec.hr/index.php/hr/usluge/tehnicki-sektor-nadzor-nad-proizvodnjom-opreme> pristupljeno 23.04.2021
- [2] Wikipedia, Kvaliteta, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Kvaliteta> , pristupljeno 11.04.2021.
- [3] Wikipedia, Kontrola kvalitete, [https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontrola\\_kvalitete](https://hr.wikipedia.org/wiki/Kontrola_kvalitete) , pristupljeno 11.04.2021.
- [4] Svijet kvalitete, Upravljanje kvalitetom, <https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/472-upravljanje-kvalitetom> , pristupljeno 28.03.2021.
- [5] **Mencer I.**, : „Osiguranje kvalitete“, Ekonomski pregled, **52** (2001.), 11-12, 1226-1242.
- [6] **Kondić V., Bojanić B., Kondić Ž.**, : „Izbor optimalne varijante kontrole kvalitete rezultata procesa“, Tehnički glasnik, **9** (2015.), 2, 153-158.
- [7] **Drljača M.**, : „Karakteristike troškova kvalitete“, Kvaliteta (2003.), 7-8, 6-9.
- [8] **Čelar D., Valečić V., Željezić D., Kondić Ž.**, : „Alati za poboljšanje kvalitete“ , Tehnički glasnik, **8** (2014.), 3, 258-268.
- [9] **Britvić J.**, : „Moderni sustavi upravljanja u organizacijama“, Praktični menadžment, **2** (2011.), 1, 72-80.
- [10] Svijet kvalitete, FSC certifikacija, <https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/industrija/598-fsc-certifikacija> pristupljeno 18.04.2021.
- [11] Eurofins, Indoor Air Comfort Certification, <https://www.eurofins.com/consumer-product-testing/industries/construction-building/indoor-air-comfort/>, pristupljeno 18.04.2021.



[12] Svanen, Varfor Svanenmarka,

<https://www.svanen.se/att-svanenmarka/varfor-svanenmarka/>, pristupljeno

18.04.2021.

[13] Podaci tvrtke Bjelin d.o.o.

[14] Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Siguran rad u drvnoj industriji, <http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Smjernica-za-siguran-rad-u-drvnoj-industrij.pdf>, pristupljeno 28.03.2021

[15] **Fuk B.**, : „Nusproizvod, deklasifikacija i ukidanje statusa otpada”, Sigurnost, **58** (2016.) , 4, 361-365.

[16] Hrvatska obrtnička komora, Kako se vodi očevidnik otpada,

[http://infos.hok.hr/faq/f\\_tehnicka\\_pitanja/f9\\_zastita\\_okoline/kako\\_se\\_vodi\\_ocevidnik\\_otpada\\_](http://infos.hok.hr/faq/f_tehnicka_pitanja/f9_zastita_okoline/kako_se_vodi_ocevidnik_otpada_) , pristupljeno 07.05.2021.

## 8. PRILOZI

### 8.1. Popis slika

<i>Slika 1. Vrste kontrole kvalitete [6]</i> .....	5
<i>Slika 2. Općenita pravila prijelaza pregleda [6]</i> .....	10
<i>Slika 3. Karakteristike troškova [7]</i> .....	13
<i>Slika 4. Uobičajeni grafički simboli [8]</i> .....	17
<i>Slika 5. Pareto dijagram [8]</i> .....	18
<i>Slika 6. Dijagram uzrok-posljedica [8]</i> .....	20
<i>Slika 7. Certifikat ISO 9001:2015 [13]</i> .....	30
<i>Slika 8. Certifikat 14001:2015 [13]</i> .....	31
<i>Slika 9. Oznaka FSC [10]</i> .....	33
<i>Slika 10. Tračna pila [13]</i> .....	37
<i>Slika 11. Brusiona [13]</i> .....	38
<i>Slika 12. Profiliranje parketa [13]</i> .....	39
<i>Slika 13. Linija uljenja [13]</i> .....	40
<i>Slika 14. Umatanje u termofoliju [13]</i> .....	45
<i>Slika 15. Pilanski okrajci [13]</i> .....	47
<i>Slika 16. Sitni drveni ostatci [13]</i> .....	47
<i>Slika 17. Drobilica Bruks [13]</i> .....	50
<i>Slika 18. Osnovna karakterizacija otpada [13]</i> .....	50
<i>Slika 19. Opasni otpad [13]</i> .....	53
<i>Slika 20. Neopasni otpad [13]</i> .....	53