

STRUKTOGRAMI – NOVI PRISTUP DOKUMENTIRANJU SUSTAVA UPRAVLJANJA KVALITETOM

Structograms – A New Approach to Documenting the Quality Management System

Ivan Jović, dipl. ing.

Projektant, služba projektiranja - strojarski odjel
Brodosplit-Brodogradilište d.o.o., Split, Hrvatska
E-mail: Ivan.Jovic@brodosplit.hr

dr. sc. Ante Čagalj

Rukovoditelj projekta razvoja
Brodosplit-Brodogradilište d.o.o., Split, Hrvatska
E-mail: Ante.Cagalj@brodosplit.hr

prof. dr. sc. Nenad Vulić

Voditelj odjela za strojarstvo i materijale
Hrvatski registar brodova, Split, Hrvatska
E-mail: nvulic@marjan.fesb.hr

UDK 006.83

Sažetak

Djelotvornost suvremenih sustava upravljanja kvalitetom temeljenih na normi ISO 9001:2008 znatno ovisi o jednostavnosti i jasnoći njihove dokumentacije, posebice dokumentiranih postupaka kvalitete (procedura). U radu se predlaže uporaba struktograma (u literaturi često zvanih Nassi-Shneidermanovi dijagrami) za prikaz slijeda radnja u postupcima kvalitete. Uspoređuju se dva načina prikaza, struktogramima i uobičajenim dijagramima toka. Prikazani su, objašnjeni i uspoređeni njihovi osnovni elementi i načela, uz prikaz prednosti i nedostataka. Podrobnija usporedba provedena je na stvarnom primjeru postupka kvalitete za specifikaciju materijala u brodograđevnoj proizvodnji. Zaključuje se da struktogrami uistinu imaju mnoge prednosti u usporedbi s dijagramima toka, te da treba poticati njihovu uporabu.

Ključne riječi: kvaliteta, ISO 9001:2008, Nassi-Shneidermanovi dijagrami.

Summary

Effectiveness and efficiency of modern quality management systems, based upon ISO 9001:2008 standard significantly depend upon simplicity and clarity of their documentation, especially documented quality procedures. This paper proposes implementation of structograms (or more frequently called Nassi-Shneiderman diagrams) for presentation of sequence of activities in quality procedures. Two ways of presentation are compared, i.e. structograms vs. conventional flowcharts. Their fundamental elements and principals are shown, explained and compared, with the presentation of advantages and drawbacks. Detailed comparison was made on real life example of a documented procedure for material specification in shipbuilding. It has been concluded that structograms really do have many benefits compared to flow charts and that their use is to be preferred.

Keywords: Quality Management, ISO 9001:2008, Nassi-Shneiderman Diagrams

UVOD / Introduction

U svijetu globalne konkurencije, organizacije svih profila pokušavaju unaprijediti svoj ustroj i kvalitetu poslovanja, a istovremeno to isto pokušavaju prepoznati kod drugih, svojih dobavljača. Najčešće se rješenje nalazi u uvođenju sustava upravljanja kvalitetom temeljenom na međunarodnoj normi ISO 9001. Uvođenjem toga sustava postiže se transparentnost u poslovanju, smanjenje grešaka i škarta, ustaljenost kvalitete i povećanje djelotvornosti. Uz potragu za boljim rezultatima unutar organizacije sustav upravljanja kvalitetom polako postaje neizostavan preduvjet poslovanja s organizacijama koje već posjeduju certifikat o usklađenosti njihova sustava s ISO 9001:2008, tako da sustav upravljanja kvalitetom postaje praktično prijeko potreban u organizaciji.

Takav se sustav mora primjereno dokumentirati. To je jedan od temeljnih zahtjeva norme ISO 9001:2008. Prema normi potrebno je dokumentirati procese, a norma navodi šest procesa za koje se eksplicitno zahtijeva dokumentirani postupak. Ovaj se rad bavi dokumentiranjem Postupaka kvalitete, kao najvažnijega dijela dokumentacije cjelovitoga sustava.

Dokumenti moraju biti jasni i nedvosmisleni osobama koje ih stvaraju, njome se koriste i prosuđuju ih. Svakako treba rabiti jednostavan rječnik sa što više slika i dijagrama, biti konkretan i izbjegavati poopćene ciljeve s nejasnim opisima [1].

Struktogrami se zasad upotrebljavaju samo u programiranju. Autori nisu u literaturi pronašli objavljen primjer u kojemu bi se struktogramima koristilo u dokumentiranju sustava upravljanja kvalitetom, tako se ovaj rad čini pionirskim ovome području struke.

Cilj je radu pridonijeti jednostavnosti i jasnoći dokumenata u sustavu upravljanja kvalitetom.

Zadaća je rada ukratko izložiti temeljne zamisli i načela prikaza s pomoću struktograma, usporediti ih s uobičajenim načinom prikaza dijagramima toka, prikazati primjer njihove primjene i ocijeniti što je bolje.

DIJAGRAM TOKA / Flowchart

Dijagram toka (ISO 5807:1985) uobičajeni je tip dijagrama koji predočuje algoritam ili proces, pokazujući korake kao geometrijske likove različitih oblika poredane i povezane strjelicama. Dijagrami toka se rabe u projektiranju procesa u raznovrsnim područjima [2], ali i u programiranju.

Dijagrami toka omogućuju da se lakše objasni ili prikaže proces, pa se time poveća razumijevanje procesa i lakše nalaženje grešaka, mana, uskih grla i ostalih značajka procesa ili algoritma koje nisu vidljive na prvi pogled.

STRUKTOGRAMI (DIN 66261) - NASSI-SHNEIDERMANOVI DIJAGRAMI / Structograms (DIN 66261) - Nassi-Shneiderman diagrams

Struktogrami se upotrebljavaju u programiranju. Nastali su kao pokušaj prisiljavanja programera da se u svojim programima ne služe naredbom bezuvjetnoga grananja, primjerice GOTO, što je bila temeljna pretpostavka strukturnog programiranja. Naime, problem dijagrama toka je u tome što je istovremeno suviše moćan i prejednostavan da prikaže složene programerske tehnike. Budući da petlje i odluke nemaju izravan prijevod u likove, nego se prikazuju koristeći se s više elemenata, vrlo se lako izgubiti u njihovoj šumi simbola i strjelica. Nassi i Shneiderman su, kao poslijediplomci na sveučilištu Stony Brook 1972. godine [3], predložili sustav koji bi jasno pokazujući programske strukture, posebno petlje i odluke, onemogućio uporabu naredbe GOTO, prisiljavajući programera na uredan kod i lakšu modulaciju dijagrama, u skladu s *top-down* načelom programiranja [4]. Poslije (1985.) je njihov sustav uvršten i u DIN standard [5].

Kao simbole za uporabu u struktogramima predložili su sljedeće [4], [5]:

- Simbol za proces (slika 1.) predstavlja bilo kakvu operaciju, primjerice unos, ispis, izračun, pozivanje procedure i slično.



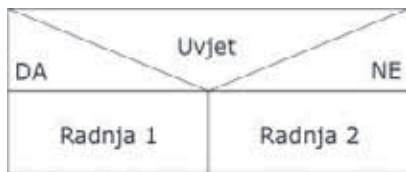
Slika 1. Simbol za opći proces ili radnju
Figure 1. The process symbol

Simbol na slici 1. predložen je kao zamjena za simbole korištene u dijagramima toka prikazanim na slici 2.



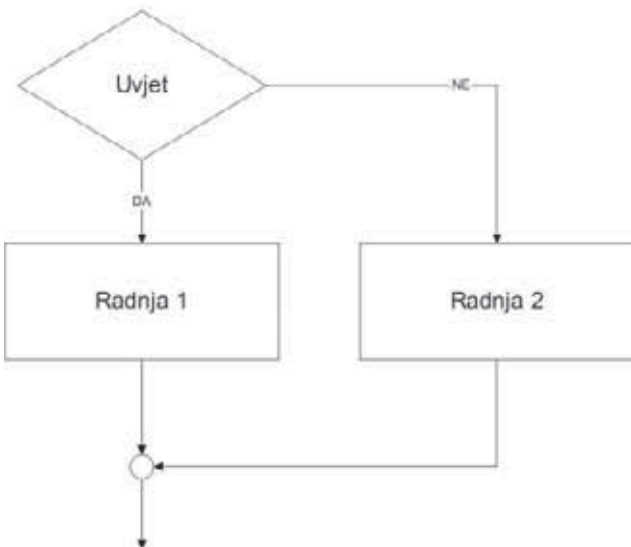
Slika 2. Simboli korišteni u dijagramima toka za različite radnje
Figure 2. Various symbols used in flowcharts

- Simbol za odluku (*if-then-else*) u struktogramima prikazan je na slici 3.



Slika 3. Prikaz odluke u struktogramu
Figure 3. The decision symbol

Simbol za odluku prikazan na slici 3. predložen je kao zamjena za kombinaciju simbola u dijagramima toka prikazanim na slici 4.



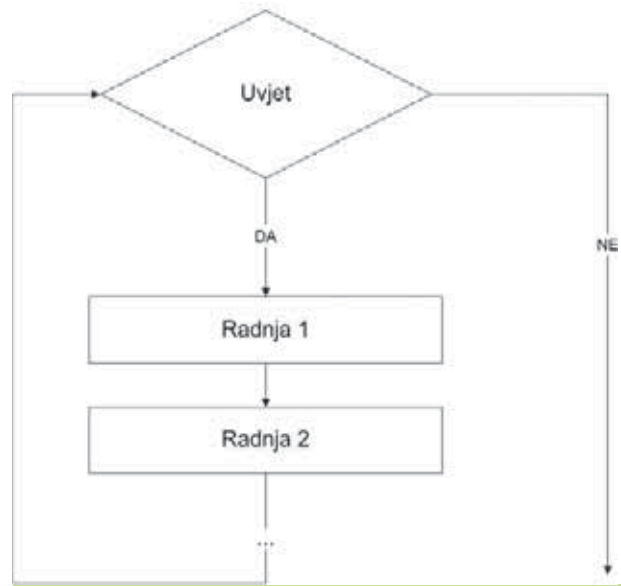
Slika 4. Kombinacija simbola koji predstavljaju odluku
Figure 4. Set of symbols for decision

- Simbol ponavljanja – ponavljanje dok je uvjet ispunjen (while petlja) prikazan na slici 5.



Slika 5. Simbol za while petlju u struktogramu
Figure 5. The while loop symbol

Simbol za ponavljanje (while) prikazan na slici 5. predložen je kao zamjena za kombinaciju simbola korištenih u dijagramima toka prikazanim na slici 6.



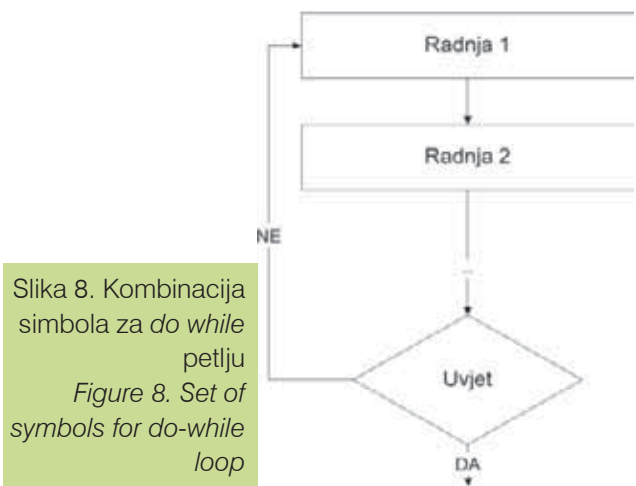
Slika 6. Kombinacija simbola za while petlju
Figure 6. Set of symbols for while loop

- Simbol ponavljanja – ponavljanje dok je uvjet neispunjen (do while petlja) prikazan na slici 7.



Slika 7. Simbol za do-while petlju u struktogramu
Figure 7. The do-while loop symbol

Simbol za ponavljanje (do while) prikazan na slici 7. predložen je kao zamjena za kombinaciju simbola korištenih u dijagramima toka prikazanim na slici 8.



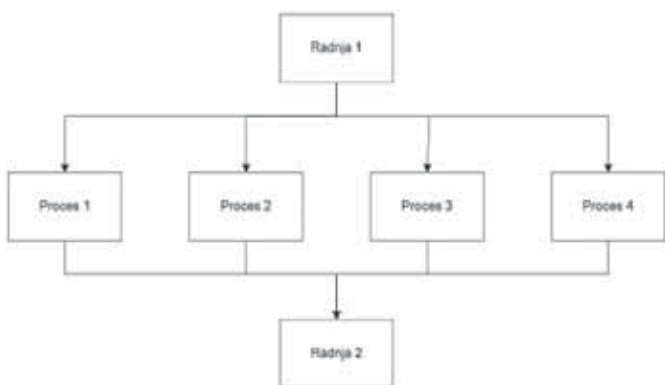
Slika 8. Kombinacija simbola za do while petlju
Figure 8. Set of symbols for do-while loop

- Paralelni procesi (nisu dio norme DIN 66261) prikazani na slici 9.



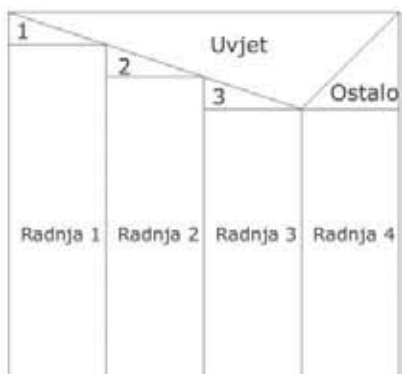
Slika 9. Simbol paralelnih procesa u struktogramu
Figure 9. The parallel processing symbol

Simbol za paralelne procese prikazan na slici 9. predložen je kao zamjena kombinacije simbola korištenih u dijagramima toka prikazanim na slici 10.



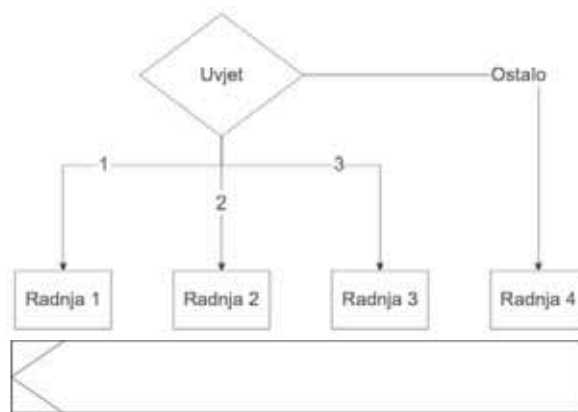
Slika 10. Kombinacija simbola za paralelne procese
Figure 10. Set of symbols for parallel processing

- Višestruka odluka (case) prikazana na slici 11.



Slika 11. Simbol za višestruku odluku u struktogramu
Figure 11. The case symbol

Simbol za višestruku odluku (case) prikazan na slici 11. predložen je kao zamjena za kombinaciju simbola korištenih u dijagramima toka prikazanim na slici 12.

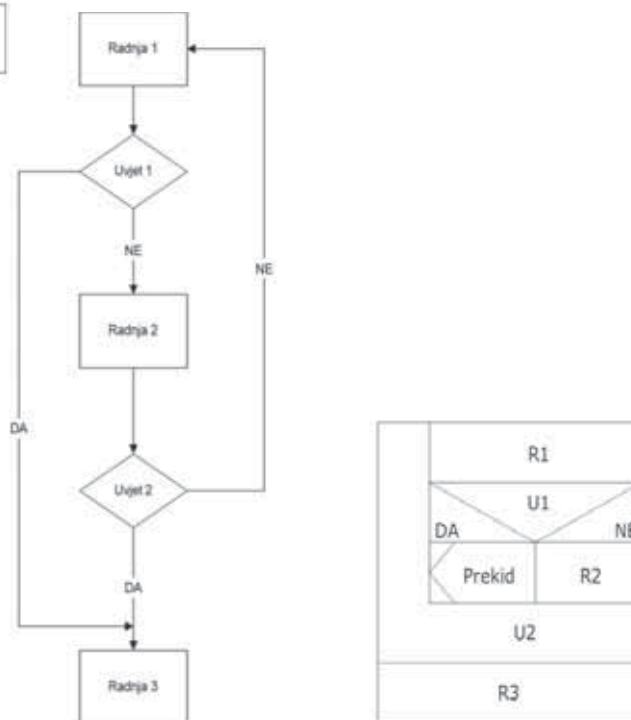


Slika 12. Kombinacija simbola za višestruku odluku
Figure 12. Set of symbols for case

Uz ove simbole opisane u originalnom radu u DIN 66 261, uveden je još jedan simbol: prekid (*break, continue*) prikazan na slici 13.

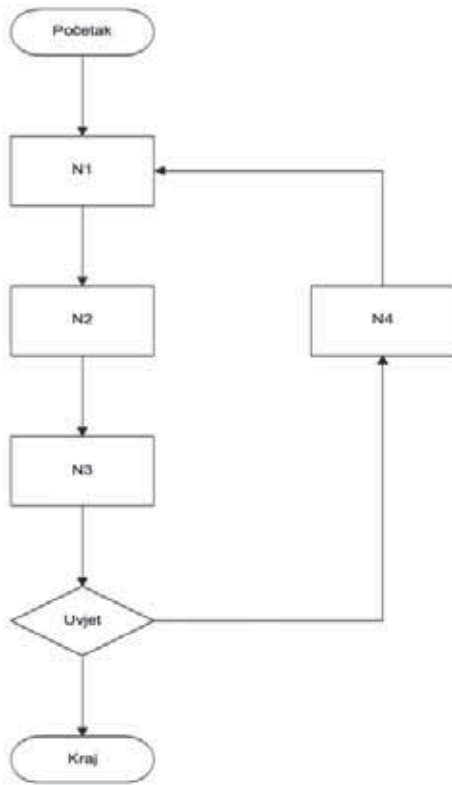


Slika 13. Simbol za prekid (*break, continue*)
Figure 13. The break symbol



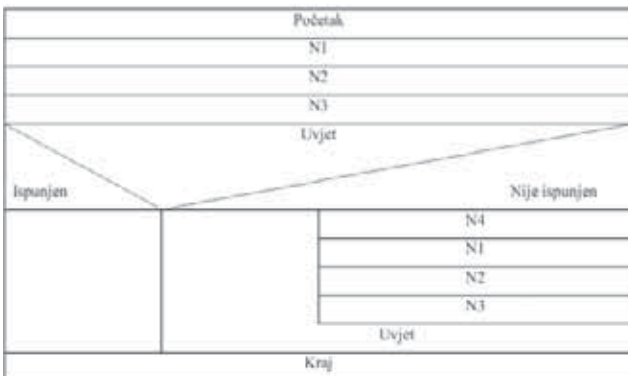
Slika 14. prikazuje primjer implementacije simbola prekida u dijagramu toka i struktogramu.
Slika 14. Prikaz implementacije *break* ili *continue* naredbe – *break* implementation

Tijekom našega rada pokazala se potreba za još jednim simbolom. Naime, u dijagramima toka postupaka kvalitete često se pojavljuje figura povratne naredbe (slika 15.).



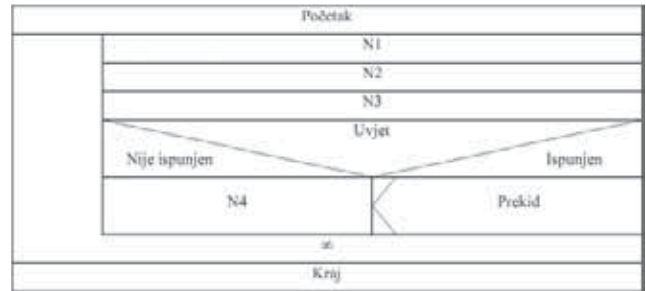
Slika 15. Povratna naredba
Figure 15. Return statement

Rješenje prikazane situacije izbjegavajući naredbu prekid prikazano je na slici 16.



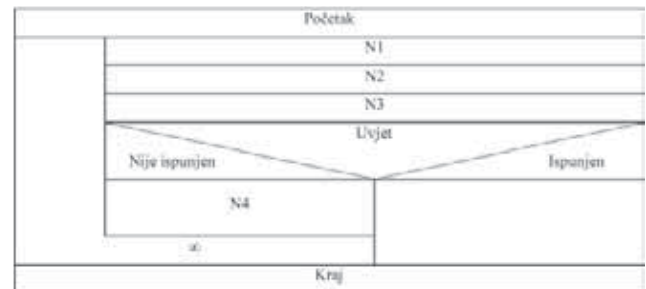
Slika 16. Povratna naredba u struktogramu bez break naredbe
Figure 16. Return statement without break

Ovakav prikaz figure je nedvosmislen i u duhu je struktornog programiranja bez prekida. No, ovim se nepotrebno gomila kôd, to jest opisani postupci koji se moraju ponovno pisati. Kako ćemo vidjeti na kasnijim primjerima, postupci mogu biti opširno pisani a i njihova količina uputa/naredbi može biti velika. Zato ga je bolje prikazati kao na slici 17.



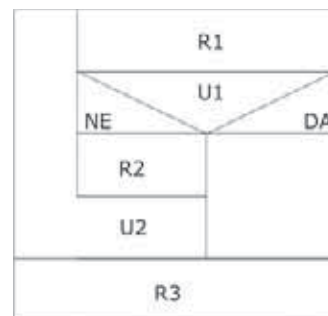
Slika 17. Povratna naredba u struktogramu s break naredbom
Figure 17. Return statement with break

Struktogram na slici 17. kompaktniji je od struktograma na slici 16., ali su prekršena načela struktornog programiranja. Upotrijebljen je prekid, što će kao nedosljednost odmah zapaziti korisnici s izvjesnim iskustvom u programiranju. Treba međutim imati na umu da bi se struktogramima trebali koristiti svi, pa tako i oni bez programerskog iskustva. Stoga se umjesto toga ovdje predlaže jasniji prikaz na slici 18.



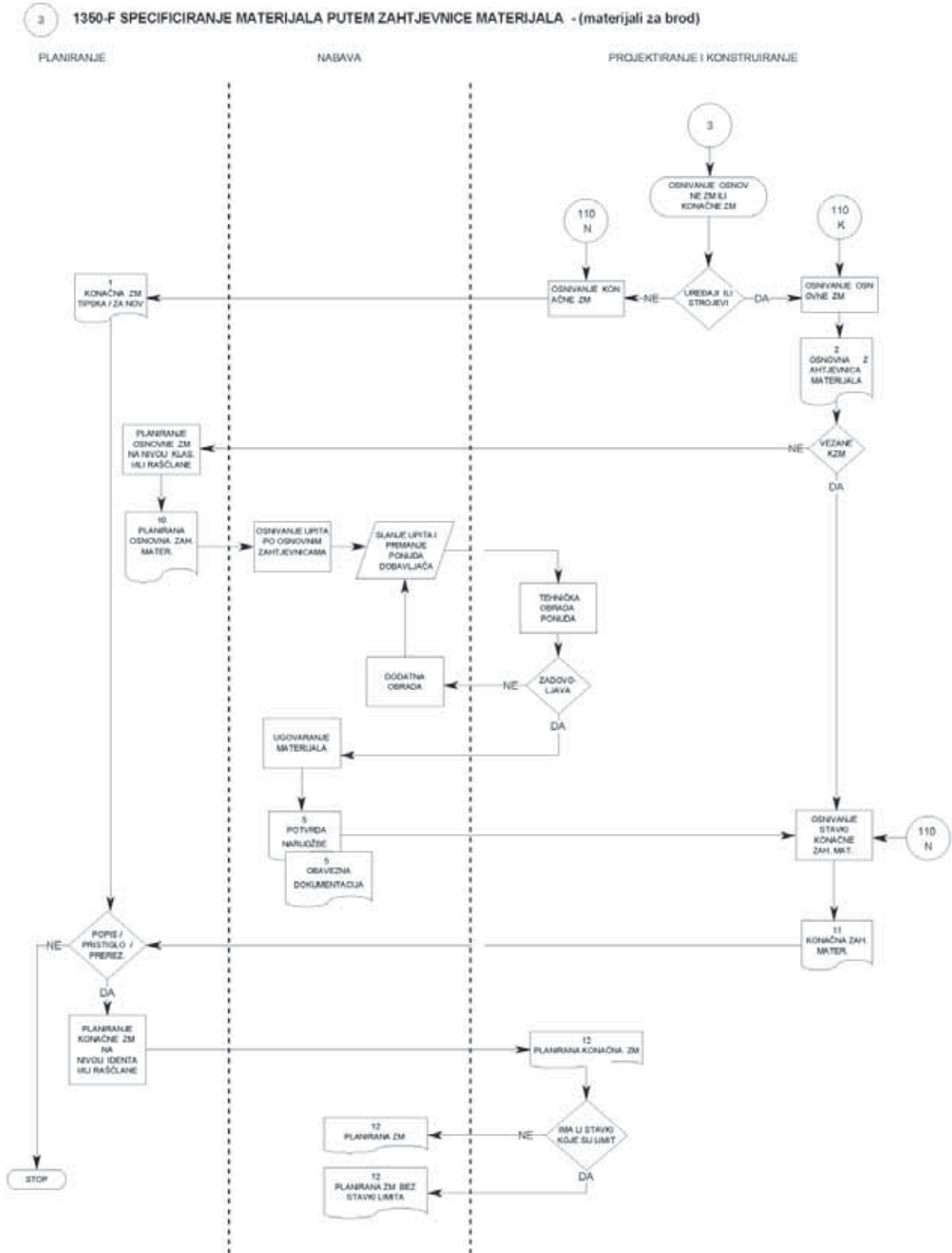
Slika 18. Povratna naredba u struktogramu s "maskiranom" break naredbom
Figure 18. Return statement with "masked" break

U ovoj je konfiguraciji jasniji tok informacija. Odmah se uočava povratna radnja i nije potrebno objašnjavati koncept nasilnog izlaska iz petlje. Predložena je konfiguracija nešto što autori nisu pronašli u literaturi. Na sličan se način može prikazati (slika 19.) i „običan“ prekid; prikazan prije na slici 14.



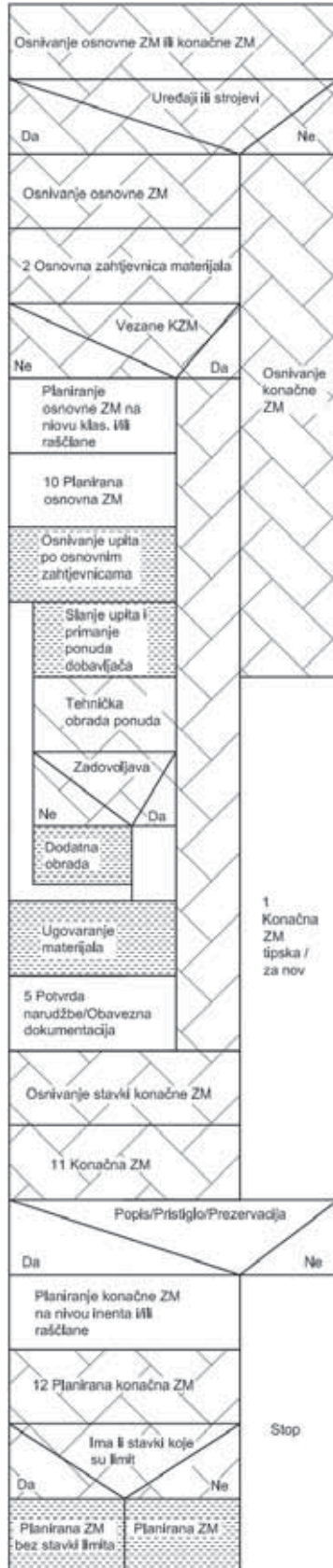
Slika 19. Primjer algoritma s „maskiranom“ break naredbom
Figure 19. Algorithm with "masked" break

PRIMJERI STRUKTOGRAMA, NJIHOVE PREDNOSTI I NEDOSTATCI / Structograms: examples, advantages, shortcomings



Slika 20. Proces specificiranja materijala s pomoću zahtjevnice materijala
 Figure 20. Process of specifying materials thru material request form

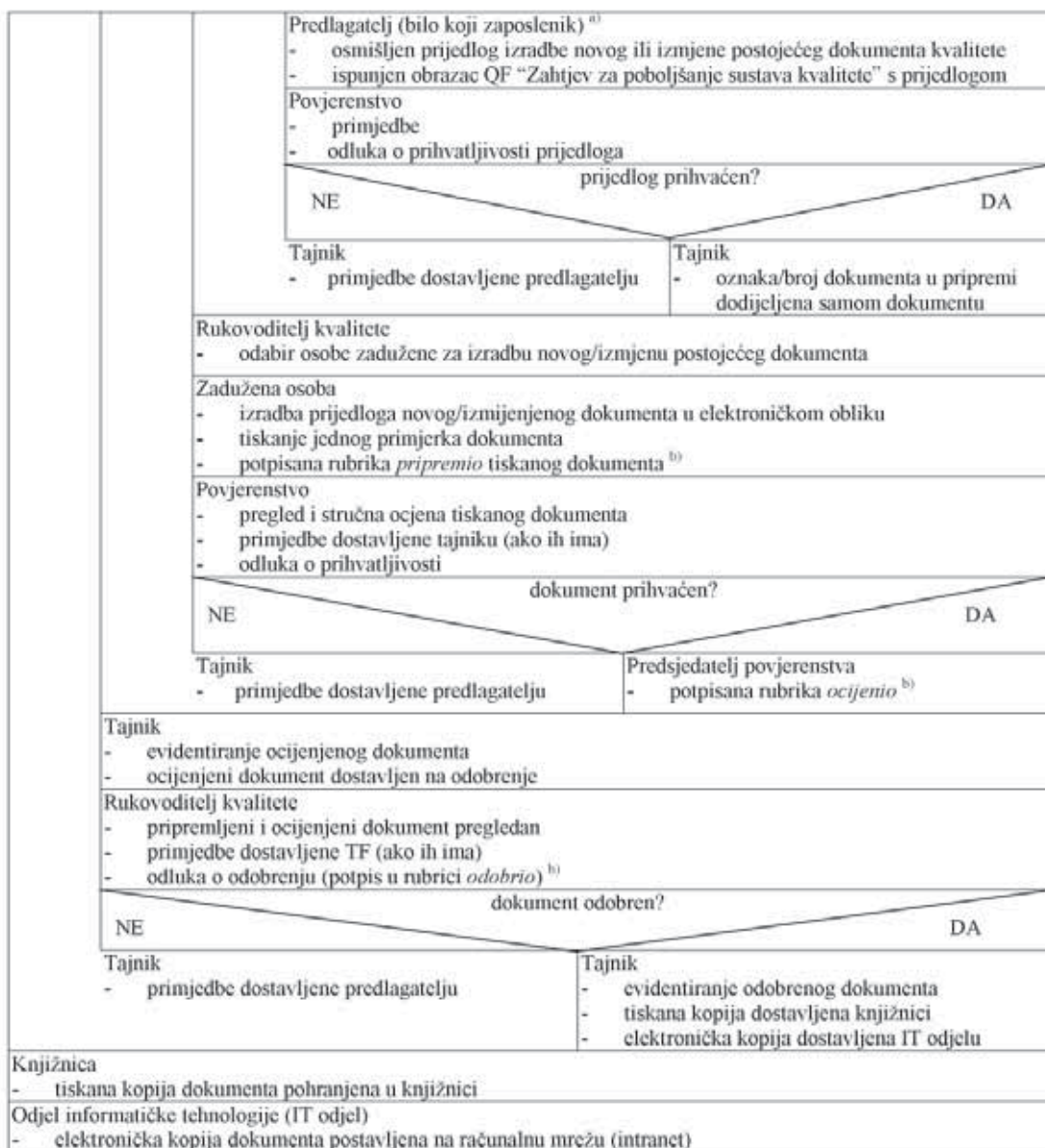
Prednosti i nedostatke struktograma prikazat će se jednim stvarnim primjerom iz brodograđevne prakse domaćega brodogradilišta [6]. Postupak izradbe zahtjevnice materijala prikazan je na slici 20. dijagramom toka, a na slici 21. struktogramom.



Slika 21. Proces specificiranja materijala s pomoću zahtjevnice prikazan struktogramom
 Figure 21. Process of specifying materials thru material request form presented by structograms

Odmah se zapaža da je struktogram kompaktniji. Iako se još uvijek proteže cijelom stranicom, ostavlja jednu stranu slobodnu za legendu i dodatna pojašnjenja, ako su potrebna. Posljedice odluka na konačan ishod odmah su vidljive, čineći analizu jednostavnijom. Koristeći se šrafurom ili bojama za označavanje odjela, može se doskočiti potrebi za određivanje odgovornosti za određene postupke, bez gubljenja preglednosti i strukture samoga postupka. Dapače, time se omogućuje lakša preglednost zašto i kad se pojedini odjel uključuje u proces. Dostatno je samo pregledati odluke iznad promatrane radnje.

Sljedeći je primjer struktograma prikazan na slici 22. [7]. Predočen je jedan od šest temeljnih procesa za koje norma ISO 9001:2008 eksplicitno zahtijeva dokumentiranje, a to je proces upravljanja dokumentima kvalitete. On obuhvaća pripremu, ocjenu, odobrenje, razdiobu i pohranu dokumenata kvalitete. Na slici 22. prikazan je općenito, kako bi se mogao primijeniti u proizvoljnoj organizaciji ustrojenoj na sektore i odjele.



Napomena:

- a) Osnovna odgovornost za pripremu/izradbu novih ili izmjenu postojećih dokumenata sustava kvalitete ovisno o vrsti dokumenta navodi se u ovome postupku u dijelu *Odgovornosti i ovlasti*.
- b) Kod *obrazaca i ispitnih lista* potpisuje se odgovarajuća rubrika u otisku pečata kojeg na navedene dokumente nakon tiskanja stavlja tajnik.

Slika 22. Upravljanje dokumentima kvalitete prikazano struktogramom

Figure 22. Document control presented by structograms

Iz prikazanih primjera jednostavnim se promišljanjem zapažaju prednosti i nedostaci struktograma u usporedbi s dijagramima toka.

Prednosti struktograma:

1. doseg odluka (*if-then-else*) jasno je definiran i vidljiv,
2. preskakanje bez obveze je onemogućeno,
3. kompaktan i nedvojben prikaz,
4. doseg ponavljanja (*while, do while*) jasno je vidljiv i jasan,

5. opseg i način kretanja informacija (varijabli) odmah je vidljiv.

Nedostaci struktograma:

1. stvaranje struktograma složenije je u usporedbi s dijagramima toka jer treba nešto više razmišljati; mogući su otpori osoba zaduženih za izradbu dokumentacije sustava upravljanja kvalitetom, koje su danas naviknute samo na dijagrame toka,
2. potrebna je obuka, iako minimalna. Ljudi se uobičajeno boje novoga pristupa.

ZAKLJUČAK / Conclusion

U radu se predlaže novi pristup prikazu procesa u postupcima sustava upravljanja kvalitetom: struktogrami umjesto dijagrama toka ili opisnog (tekstualnog) prikaza.

Struktogrami omogućuju kompaktniji, jednostavniji i jasniji prikaz procesa. Istovremeno onemogućuju, ili barem smanjuju, mogućnost da autor izradi nelogičan dijagram toka. I ovdje je u procesu izradbe dokumenata kvalitete najslabija karika čovjek. Ako autor dijagrama ili struktograma nije voljan ili dostatno stručan da obavi svoj posao, dokumentacija će biti neinformativna i zbunjujuća.

Nije napravljeno ispitivanje stvarne percepcije, ni razumijevanja struktograma i dijagrama toka, to jest koliko je krajnjemu neiskusnom korisniku zapravo jasna koncepcija struktograma, prije i nakon obuke.

Unatoč tomu što zapravo nismo na njih navikli, struktogrami imaju budućnost u dokumentiranim sustavima upravljanja kvalitetom jer omogućuju jasan i nedvosmislen prikaz procesa i postupaka. Činjenica je da ih je ispočetka nešto teže crtati, ali je zato konačan rezultat (struktogram) kvalitetnije napravljen i nedvojbjen zbog dodatnih ograničenja koja autora prisiljavaju na promišljenost i predviđanje problema. Korisnici nakon

početne zbunjenosti dobivaju jasnu i nedvosmislenu sliku svih opisanih procesa.

LITERATURA / References

- [1] VULIĆ, N., *Sustavi upravljanja kvalitetom*, Veleučilište u Splitu, Split, 2001.
- [2] ... , *Flowchart*; Internet: <http://en.wikipedia.org/wiki/Flowchart>, pristup: 28. listopada 2009
- [3] ... , *A short history of structured flowcharts (Nassi-Shneiderman Diagrams)*; Internet: <http://www.cs.umd.edu/hcil/members/bshneiderman/nsd/>, pristup: 28. listopada 2009
- [4] NASSI, I., SHEIDERMAN, B., *Flowchart Techniques For Structured Programming*; SIGPLAN Notices, - (1973) 12
- [5] ... , *DIN 66 261 – Programmstrukturen - Sinnbilder für Struktogramme nach Nassi-Shneiderman*, Internet: http://www.lrh.fh-bielefeld.de/IN_Prak/inprak6.htm pristup 28. listopada 2009.
- [6] ... , *Priručnik kvalitete – Brodosplit-Brodogradilište*, Brodosplit-Brodogradilište, Split, 2008.
- [7] ... , *Priručnik kvalitete - Hrvatski registar brodova izdanje 11*, Hrvatski registar brodova, Split, 2008.

Rukopis primljen: 16. 7. 2009.

