

ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI KLICA V SILI NA ŠTEVILKO 112

Providing the quality of emergency calls to 112

Boštjan Tavčar*, Alenka Švab Tavčar** UDK 659.2:614.8

Povzetek

Enotna evropska številka za klic v sili 112 dobiva vse večji pomen. Poleg novih storitev je vse pomembnejša njihova kakovost. Kakovost merimo s prometnimi modeli. Pravilen izbor in ustreznost modelov smo preverili s prometnimi podatki o klicih na 112 v normalnih in izrednih razmerah. Za sprotno spremljanje kakovosti storitve klicev na 112 smo izdelali program StatKlic. Program je poskusno v uporabi od novega leta in deluje skladno s pričakovanji.

Abstract

The single European emergency number 112 is gaining in importance. In addition to new emergency call services, the quality of services is also becoming increasingly relevant. Quality is measured by traffic models. Correct selection and the relevance of models were tested on the basis of traffic data on 112 calls in normal and emergency situations. For continuous monitoring of the 112 service calls quality, the StatKlic program was created. The program has been successfully piloted since the beginning of this year.

Kakovost klica v sili na 112

Enotna evropska številka za klic v sili

Enotna številka za klic v sili 112 je bila uzakonjena leta 1998 z direktivo Evropskega parlamenta št. 98/10/EC. Zamisel, da bi v Evropi uvedli enotno številko za klic v sili, je bila prvič uradno predstavljena v priporočilih Evropske konference za pošto in telekomunikacije leta 1976.

Sprva je bila kakovost klica v sili urejena v predpisu, ki je urejal kakovost univerzalne storitve. Od leta 2004 jo ureja Pravilnik o kakovosti storitve za enotno evropsko telefonsko številko za klice v sili 112. Kakovost storitve temelji na predpostavkah:

- dostopa do storitve,
- prednostne obravnave,
- zagotavljanja podatkov, povezanih s klicem v sili,
- prednostne odprave vseh napak in okvar.

Dostop do storitve mora biti brezplačen, neomejen in na voljo 24 ur na dan. Klici v sili morajo biti obravnavani prednostno, 24 ur na dan in sedem dni v tednu. Vsak operater mora v obsegu svojih tehničnih zmožnosti dati pristojnemu organu na voljo informacije o številki in lokaciji kličočega, ki izvirajo iz njegovega omrežja. Za klice

v sili mora biti zagotovljena najboljša kakovost glede na uporabljeno tehnologijo. Vsak operater mora zagotoviti neprekinjen dostop do regijskih centrov za obveščanje, ki sprejemajo klice v sili na 112. Pri okvarah morajo operaterji zagotoviti nadomestne povezave, preusmeritve ali drug način prenosa klicev v regijske centre. Vse okvare morajo biti odpravljene prednostno, 24 ur na dan in sedem dni v tednu.

Parametri za merjenje in vrednotenje kakovosti klica v sili so:

- pogostost okvar na dostopu do centra za sprejem klicev na 112,
- rok odprave okvar na dostopu do centra za sprejem klicev na 112,
- delež neuspešnih klicev na številko 112,
- čas vzpostavljanja zveze s številko 112,
- čas sporočanja informacije o lokaciji kličočega.

Operaterji morajo pri merjenju parametrov kakovosti smiselno upoštevati definicije in metode merjenja iz slovenskega standarda SIST EG 201 769-1. Pogostost okvar na dostopu do posameznega regijskega centra za obveščanje v enem letu ne sme preseči petih odstotkov. Rok odprave okvar ne sme biti daljši od štirih ur za odpravo 80 odstotkov vseh okvar na leto. Delež neuspešnih klicev na številko 112 v enem letu ne sme preseči petih odstotkov. Povprečen čas vzpostavljanja klica na številko 112 v enem letu ne sme biti daljši od treh sekund. Ob tem velja še dodaten pogoj, da čas vzpostavljanja klica na številko 112, v katerem je vzpostav-

* Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Vojkova cesta 61, Ljubljana, bostjan.tavcar@urszr.si

** Ministrstvo za notranje zadeve, Policija, Štefanova 2, Ljubljana, alenka.svab@policija.si

ljenih 80 odstotkov zvez, v enem letu ne sme biti daljši od osmih sekund. Informacijo o številki kličočega je treba ob klicu takoj sporočiti pristojnemu regijskemu centru za obveščanje. Povprečen čas za sporočanje informacije o lokaciji kličočega v enem letu ne sme biti daljši od desetih sekund, čas sporočanja informacije o lokaciji kličočega pri 80 odstotkih vseh klicev v enem letu pa ne sme biti daljši od 20 sekund. Če operater ni zmožen samodejnega prenosa podatka o lokaciji kličočega, mora tega posredovati na zahtevo. V tem primeru povprečni čas v enem letu ne sme biti daljši od 10 minut v delovnem času tehnične službe operaterja. Dodaten pogoj je tudi, da čas sporočanja informacije o lokaciji kličočega v 80 odstotkih vseh klicev v enem letu ne sme biti daljši od 20 minut v delovnem času tehnične službe operaterja. Pri nomadskih uporabnikih mora operater poleg lokacije matičnega priključka sporočiti tudi opombo, da gre za nomadskega uporabnika, če je tehnično to mogoče. Območje lokacije kličočega s fiksnega priključka ne sme biti večje od 100 m², z mobilnega telefona pa ne sme biti večje, kot je območje pokrivanja celice ali sektorja bazne postaje, prek katere je bil sprožen klic.

Rezultate meritev morajo vsi operaterji na posebnem obrazcu do 1. aprila v letu sporočiti Agenciji za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije. Agencija te rezultate posreduje v vednost in obravnavo Upravi RS za zaščito in reševanje.

Kakovost klica v sili v regijskih centrih za obveščanje ureja 38. člen Pravilnika o obveščanju in poročanju v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Ta določa, da se mora operater javiti na klic najpozneje v sedmih sekundah po prvem zvonjenju. Če je operater v tem času zadržan, mora nanj odgovoriti takoj, ko je to mogoče. Če klicatelj prekine klic, preden se je nanj javil operater, mora ta klicatelja poklicati nazaj najpozneje v treh minutah.

Za spremljanje in vrednotenje kakovosti klicev v sili smo na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje razvili aplikacijo StatKlic.

Programska aplikacija StatKlic

Teoretične osnove in matematični modeli

Statistična razporeditev verjetnosti klicev

Za statistično porazdelitev odzivnih časov in časov trajanja klica lahko uporabimo eksponentno porazdelitev gostote verjetnosti oziroma od tod izhajajočo eksponentno zbirno funkcijo verjetnosti. Tako izbran statistični model se zelo dobro ujema z meritvami časov trajanja klicev na številki za klic v sili 112, tako v normalnih kot tudi izrednih razmerah.

$$CDF(t, T) = \left[1 - e^{-\frac{t}{T}} \right] \cdot 100 (\%) \quad (1)$$

T je povprečni odzivni čas in povprečni čas trajanja klica.

$CDF(t, T)$ je odstotek klicev, ki so bili sprejeti oziroma so trajali čas t .

Najdaljši odzivni čas in čas trajanja klicev v odvisnosti od odstotka vseh sprejetih klicev je tako določen z enačbo 2:

$$t = -T \cdot \ln \left[1 - \frac{CDF}{100} \right] \quad (2)$$

Prometni izračun

Prometni izračun je narejen po razširjenem Erlangovem B-modelu, ki ga uporabljamo pri projektiranju prometnih zmogljivosti telefonskih central, in Erlangovem C-modelu za izračun potrebnega števila operaterjev za sprejem klicev.

$$P_B = \frac{\frac{a^n}{n!}}{\sum_{x=0}^n \frac{a^x}{x!}} \text{ Erlang B} \quad (3)$$

$$P_C = \frac{a^n}{a^n + n! \left(1 - \frac{a}{n}\right) \sum_{x=0}^{n-1} \frac{a^x}{x!}} \text{ Erlang C}$$

P_B in P_C sta verjetnosti, da bo klic zavržen oziroma da bo moral čakati.

$\frac{a}{n}$ je celoten promet v Erlangih.

n je število razpoložljivih linij za Erlangov B-model oziroma število operaterjev za Erlangov C-model.

Verjetnost, da bo kličoči moral čakati daljši čas od tistega, v katerem se operater odzove na 90 odstotkov vseh klicev (kakovost storitve), je določena z enačbo:

$$GOS = P_C \cdot e^{\frac{-(n-a) \cdot t}{T}} \text{ kakovost storitve} \quad (4)$$

T je povprečen čas klica v sekundah.

t je čas, v katerem se operater odzove na 90 odstotkov vseh klicev.

Kakovost storitve GOS za klice v sili je določena na 10 odstotkov. To pomeni, da obstaja 10-odstotna verjetnost, da bo kličoči moral čakati na odziv operaterja daljši čas od časa, v katerem se operater odzove na 90 odstotkov vseh klicev.

Poskusni izračun smo naredili na podatkih o klicih na številko 112 v Regijskem centru za obveščanje Ljubljana, in sicer ob jesenskih poplavah leta 2010. Regijski center za obveščanje Ljubljana je 18. 9. 2010 v eni uri, od 9.00

do 10.00, sprejel 252 klicev v sili. To je bilo v obdobju od 17. 9. do 27. 9. 2010 v Sloveniji absolutno največje število sprejetih klicev v eni uri. Ob podatku, da je bil povprečen čas klica 55 sekund, je bil promet 3,85 Erl. Za sprejem tolikšnega števila klicev je na telefonski centrali potrebnih najmanj 12 vhodnih telefonskih linij ob predpostavki 0,1-odstotne verjetnosti, da bo telefonska centrala zaradi preobremenitve zavrгла klic.

Število potrebnih operaterjev za sprejem in obdelavo klicev je odvisno od predpisanega najmanjšega povprečnega odzivnega časa. V izračunu smo predpostavili, da povprečen odzivni čas ne sme preseči 2,6 sekunde, iz česar izhaja, da se bodo operaterji odzvali na 90 odstotkov vseh klicev v manj kot šestih sekundah. Iz grafičnega prikaza izračuna je razvidno, da bi morale klice sprejemati vsaj sedem operaterjev.

StatKlic

Na podlagi opisanega matematičnega modela, podprtega z dosedanjimi izkušnjami, smo izdelali programsko aplikacijo StatKlic. To je spletna aplikacija, ki omogoča sprotno spremljanje števila in kakovosti obdelave klicev v sili na številki 112 po vseh regijskih centrih za obveščanje v Sloveniji. Do aplikacije je mogoče dostopati v internem omrežju Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Na sliki 2 je prikazana osnovna stran s sprotnimi zbirnimi podatki o klicih na številko 112 v vseh trinajstih regijskih centrih za obveščanje, in sicer od 24. 2. 2012 do 17:15. Za sprejem klicev je bil v vsakem regijskem centru potreben po en operater. Ob tem moramo opozoriti, da se ob večji nesreči število klicev močno poveča in že pri dvajsetih klicih na uro potrebujemo dva operaterja.

V meniju Analize lahko prikažemo gostoto verjetnosti in zbirno funkcijo odzivnih časov in časov trajanja klicev za posamezno obdobje. Na sliki 2 so te funkcije prikazane za Regijski center za obveščanje Postojna za obdobje od 24. januarja do 24. februarja 2012. Iz zbirne funkcije odzivnih časov na sliki 3 je razvidno, da so se operaterji odzvali na 90 odstotkov vseh klicev v manj kot sedmih sekundah.

V istem meniju si lahko pogledamo tudi število klicev na dan v posameznem obdobju. Na sliki 4 je prikazano število klicev na dan v obdobju od 24. januarja do 24. februarja 2012, in sicer v regijskih centrih za obveščanje v Postojni, Kopru in Novi Gorici. V dnevih, ko je na območjih Notranjske in Primorske pihala močna burja, opažamo izrazito povečanje števila klicev na dan. V Regijskem centru za obveščanje Nova Gorica so 11. februarja 2012 med 8. in 9. uro prejeli 63 klicev. Na sliki 5 vidimo, da so se na 90 odstotkov vseh klicev odzvali v manj kot 14 sekundah, kar je dober rezultat, saj sta bila v tem času na delovnem mestu le dva operaterja.

Pridobljeni podatki o klicih na številko 112, skupaj s simulacijami na prej opisanih modelih, nam bodo v pomoč pri izboljšanju organizacije in optimizacije dela v regijskih centrih za obveščanje.

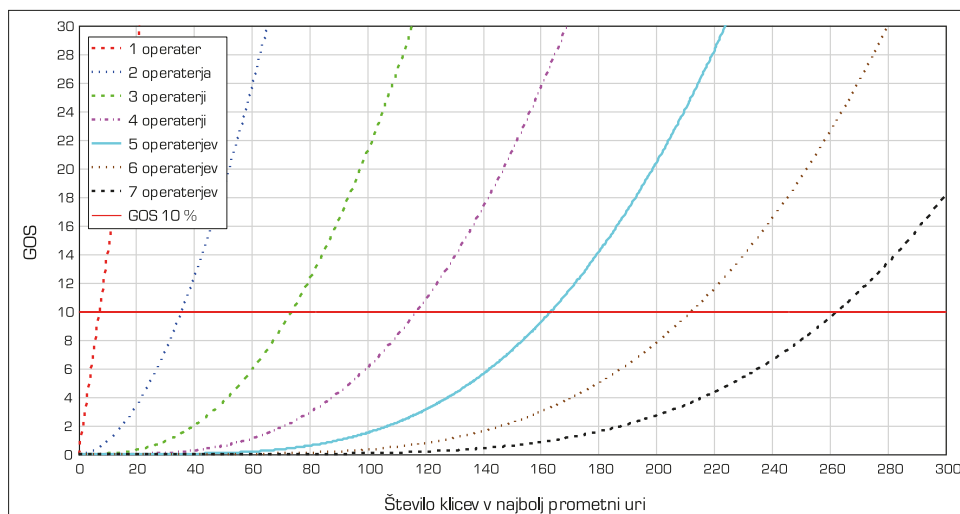
V prihodnje bomo posamezne podatke iz aplikacije StatKlic javno objavljali na spletnem portalu www.sos112.si.

Končne ugotovitve

Vse telefonske centrale v regijskih centrih za obveščanje imajo dovolj vhodnih priključkov, ki omogočajo nemoten sprejem do 800 klicev na uro, ob verjetnosti 0,1 odstotka, da bo centrala klic zavrгла.

Število delovnih mest za sprejem klicev v sili omogoča delo največ šestih operaterjev, zato ob dosednji organizaciji dela ni mogoče zadovoljivo sprejeti in obdelati več kot 210 klicev na uro. Ob večjih naravnih nesrečah bi bilo nujno spremeniti organizacijo dela, tako da bi manj nujne klice preusmerjali na ločene telefone zunaj operativnega pulta. Hkrati bi morali zagotoviti dodatne operaterje za sprejem in obdelavo klicev.

Na sliki 6 je prikazano potrebno število operaterjev za sprejem klicev v sili. Rdeča črta velja za odzivne čase, ki za 90 odstotkov vseh klicev ne bodo daljši od šestih sekund, modra pa za tiste, ki ne bodo daljši od devetih sekund.



Slika 1:
Povezava med številom klicev in kakovostjo storitve pri različnem številu operaterjev
Figure 1:
Relationship between the number of calls and service quality for different numbers of operators.

Podatki za tekoči dan Osveži

Podatki zadnje ure

Klicev na uro:	10
Pos. št. oper:	1
Odstveni čas:	4,50
Št. završ. kl.	3

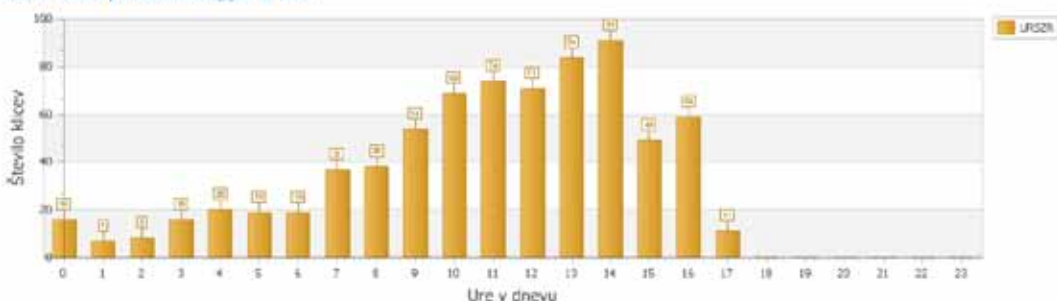
Podatki za tekoči dan

Ura	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Št. klicev	16	7	8	16	20	19	19	37	38	54	69	74	71	84	91	49	59	11	0	0	0	0	0	0
Pos. št. oper.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Št. završ. klicev	1	0	0	3	1	4	3	8	3	8	8	9	8	11	14	4	16	3	0	0	0	0	0	0

Kumulativni dnevni podatki

Odstveni čas	Trajanje klica	Št. klicev	Max št. klicev	Št. završitih klicev	Max št. operatorjev	Min št. operatorjev
4,54	38,37	742	91	104	1	1

Število klicev po izbranih regijah in urah

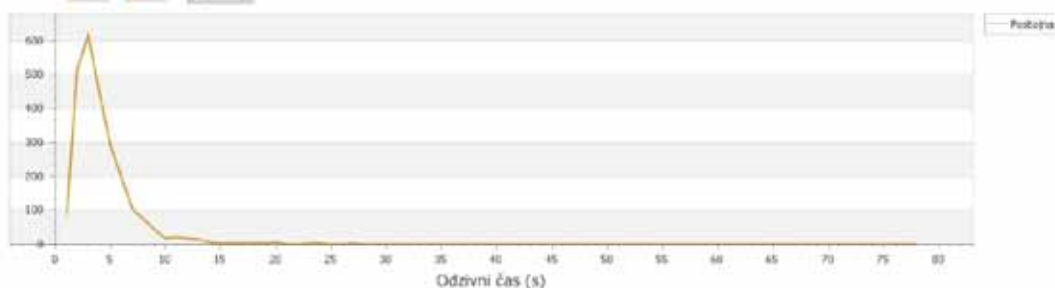


Slika 2: Osnovna stran aplikacije StatKlic
Figure 2: Home page of the StatKlic application.

Kakovost storitve Osveži

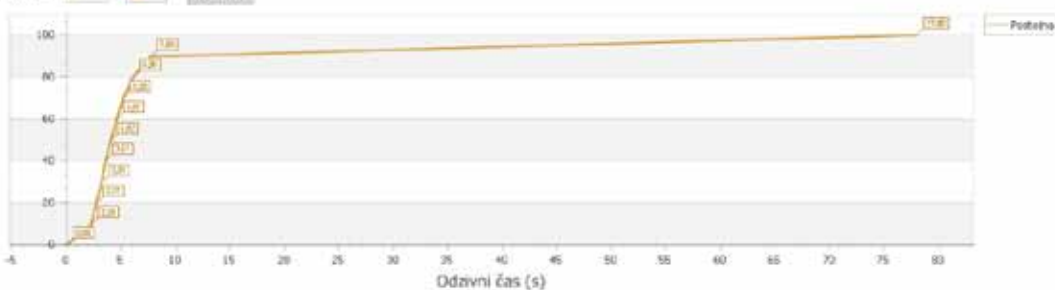
Gostota verjetnosti odzivnih časov

odzivni čas: 5 - 100 - Prejeto

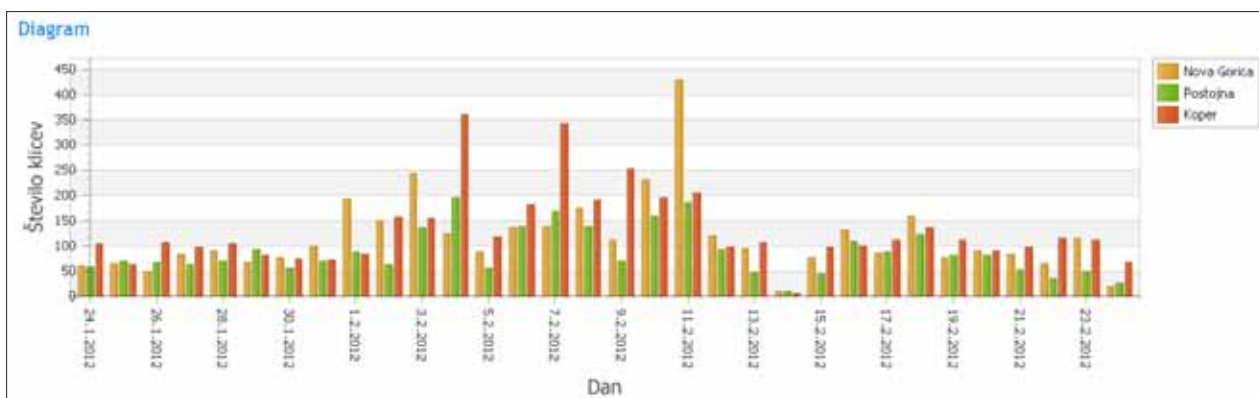


Zbirna funkcija verjetnosti odzivnih časov

odzivni čas: 5 - 100 - Prejeto

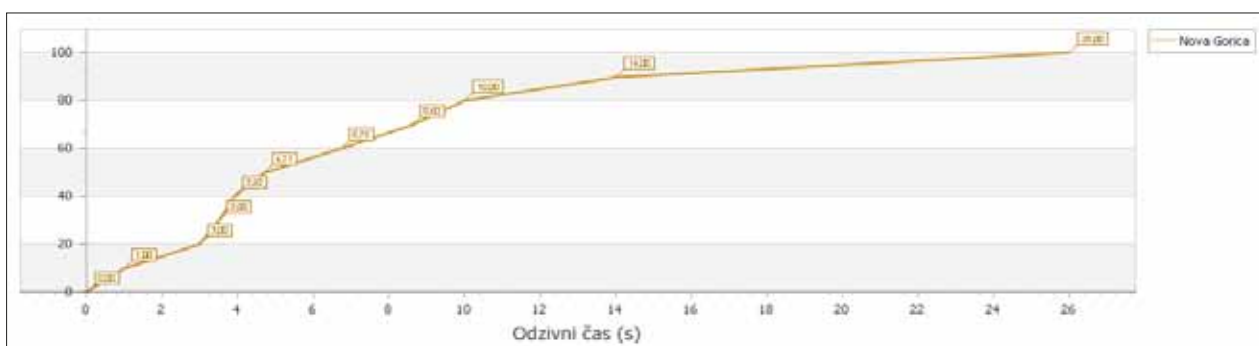


Slika 3: Analize - kakovost storitve
Figure 3: Analysis - Quality of Service.



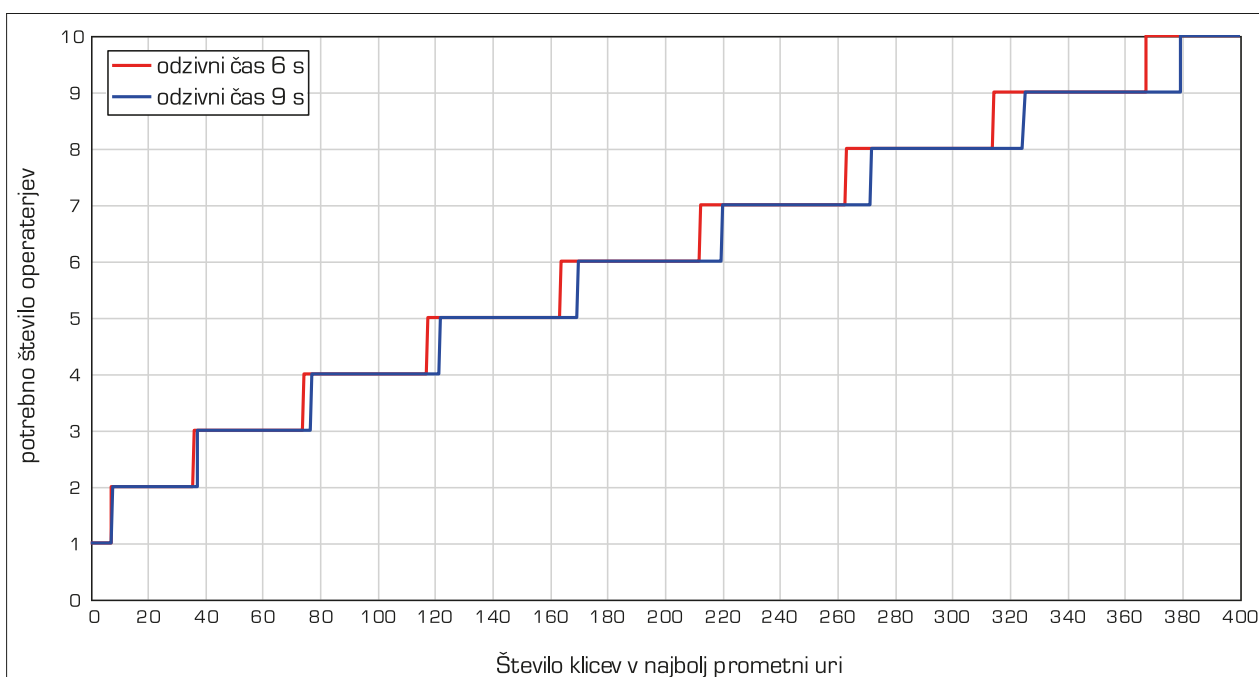
Slika 4: Dnevno število klicev v obdobju od 24. 1. do 24. 2. 2012

Figure 4: Daily number of calls from 24 January to 24 February 2012.



Slika 5: Zbirna funkcija odzivnih časov 11. 2. 2012

Figure 5: Cumulative function of response times on 11 February 2012.



Slika 6: Potrebno število operatorjev v odvisnosti od števila klicev na uro

Figure 6: Required number of operators depending on the number of calls per hour.

Pri manjšem številu klicev odzivni čas ne vpliva bistveno na potrebno število operatorjev. Do izraza pride pri večjem številu klicev, zato je zelo pomembna dobra orga-

nizacija dela ob večjih naravnih in drugih nesrečah, ko število klicev v najbolj prometni uri preseže vrednost 100 ali več.

Viri in literatura

1. Tavčar, B., Krupenko, G., 2010. Klici na 112, Poročilo za obdobje od 17. 9. do 27. 9. 2010, URSZR, Ministrstvo za obrambo.
2. Freeman, R. L., 1993. Reference Manual for Telecommunications Engineering, John Wiley & Sons Inc, 1993, ISBN 0-471-57960-2, str. 7–9
3. Wikipedia, Exponential distribution, http://en.wikipedia.org/wiki/Exponential_distribution.
4. Ger Koole, Call Center Mathematics, A scientific method for understanding and improving contact centers, Department of Mathematics, Vrije Universiteit Amsterdam, and CCmath consulting and software, 2001–2007, www.math.vu.nl/~koole/ccmath.