

KAIŠNI PAROVI

- 1. UVODNA RAZMATRANJA***
- 2. KARAKTERISTIKE ZUPČASTIH KAIŠNIH PRENOSNIKA***
- 3. UPUTSVA ZA PRORAČUN KAIŠNIH PAROVA PREMA KATALOGU
CONTINENTAL (SYNCHROBELT HTD - SYNCHRONOUS BELT DRIVES)***
- 4. TABELE ZA PRORAČUN ZUPČASTIH KAIŠNIH PRENOSNIKA***

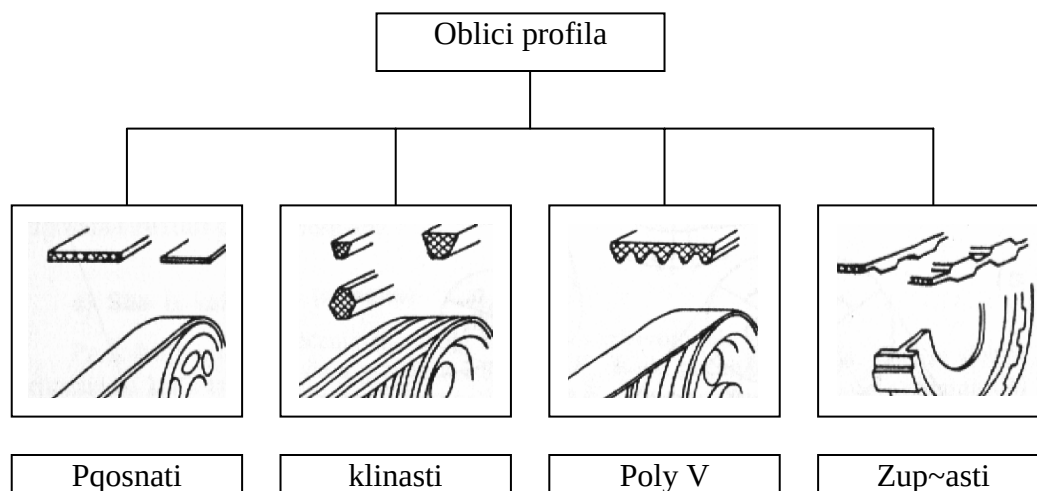
UVODNA RAZMATRANJA

Kaišni, odnosno remeni parovi, omogućuju prenošenje mehaničke energije između vratila na rastojanju. Svojim radom ne stvaraju dinamička opterećenja, buku niti vibracije, a pri tome se ne pojavljuju zazori u prenosniku, kakav je slučaj sa zupčanim prenosnicima. Radno opterećenje posredstvom kaišnog para moguće je preneti na dva načina:

1. posredstvom sile trenja na kontaktu između kaišnika i kaiša
2. zahvatanjem zubaca kaiša sa zupcima kaišnika

Način prenošenja radnog opterećenja kako je prethodno navedeno, predstavlja jedan od načina podele kaišnih parova.

Drugi način podele može se izvršiti na osnovu oblika profila kaišnog para (kaišnik - kaiš) i to prema slici 1:



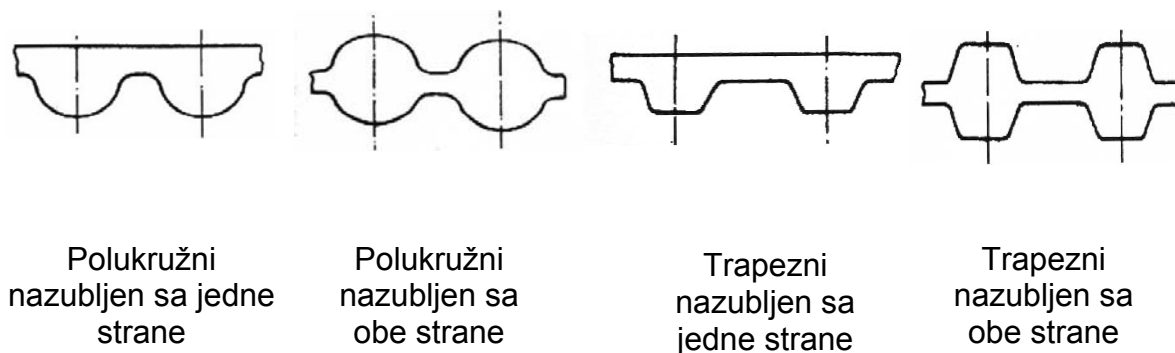
slika 1. Podela kaišnih parova prema obliku profila

Kako su elementi prenosa snage mašina alatki specifični sa aspekta opterećenja koja trpe, kao i zahteva za pouzdanim radnim karakteristikama to se u najvećem broju slučajeva kod njihovog projektovanja koriste zupčasti kaišni prenosnici, pa se iz tog razloga u ovom radu samo oni uzimaju u razmatranje.

KARAKTERISTIKE ZUPČASTIH PAROVA

Prenošenje obrtnog momenta ostvaruje se zahvatanjem zubaca kaiša sa nazubljenim kaišnikom. Odstraneno je elastično klizanje i tako izbegnuta potreba za velikom silom pritezanja kaiša. Na ovaj način smanjena su dodatna opterećenja vratila pogonskog motora i zavojnog vretena podsistema za pomoćno kretanje mašine alatke. Masa kaiša po jedinici dužine nije velika pa su dopuštene velike obimne brzine i to do 80 m/s. Ovakvi kaiševi su dovoljno elastični tako da je uticaj savijanja kaiša oko kaišnika na radni vek kaiša skoro potpuno otklonjeno, dopuštena je primena kaišnika malog prečnika, što konstrukciju čini kompaktnom.

Profili zupčastih kaiševa mogu biti trapezni ili polukružni. Za odvođenje snage sa obe strane kaiša, zupci mogu biti sa obe strane. Standardima je predviđeno po nekoliko veličina koraka zubaca. Korak trapeznog profila je celovni (standardom se ovaj profil označava slovima L ili H) tako da preveden u milimetre ne predstavlja ceo broj. Za polukružni profil (standardna oznaka M) korak je dat u milimetrima. Na osnovu ove dve vrste profila izvedeno je nekoliko novih za specijalne primene. Radi se o različitim oblicima profila bokova koji doprinose smanjenju napona u zupcima i povećavaju nosivost kaiša.

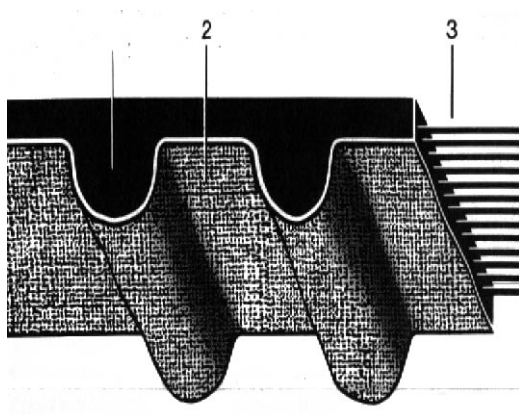


slika 2. Oblici profila zupčastih kaiševa

S obzirom na sve veće zahteve u pogledu pouzdanosti, geometrijske i radne tačnosti, velikih brzina, uštede pogonske energije itd. pred savremene mašine alatke, a samim tim i pred elemente podsistema za pomoćno kretanje (kretanja), zupčasti kaišni parovi (kao deo tih podsistema) moraju da zadovolje sledeće karakteristike:

- ◇ Pouzdanost u radu
- ◇ Mogućnost prenošewa velikih opterećewa
- ◇ Smanjene vibracije i tih rad
- ◇ Jednostavnost montaže i održavawa
- ◇ Veliki stepen iskorišćewa
- ◇ Dug vek trajawa

Da bi zadovoljili ovako ozbiljne uslove, neophodna je savremena tehnologija i primena novih materijala pri proizvodnji zupčastih kaiševa . Na sledećoj slici dat je primer konstrukcije kaiša (proizvodnja firme Continental) koji se primenjuje kod elemenata pomoćnih kretawa mašina alatki.



slika 3. Konstrukcija kaiša - proizvođač **continental**

Kako se na slici 2 vidi kaiš je izrađen iz dva sloja pri čemu je unutrašnji sloj kaiša armiran staklenim vlaknima radi povećanja radnog veka i smanjenja istezanja odnosno elastične deformacije kaiša.

1. omotač kaiša izrađen je od polihloroprena (elastomerno jedinjenje otporno na visoka opterećenja, pruža dobru zaštitu od uticaja spoljašnje sredine - otporan na ulje...)
2. dodirne površine (poliamidna tkanina delimično otporna na abraziju sa niskim koeficijentom trenja, obezbeđuje veliku čvrstoću zubaca)
3. staklena vlakna (obezbeđuje dobru zaštitu od istezanja kaiša i veliku zateznu čvrstoću kaiša)

Pre nego što pristupimo samom izboru kaišnog prenosnika daćemo nekoliko primera ugradnje ovog tipa prenosnika



slika 4. Primer zupčastog kaišnog prenosnika kod mašine alatke

UPUTSTVA ZA PRORAČUN KAIŠNIH PAROVA PREMA KATALOGU CONTINENTAL (SYNCHROBELT HTD - SYNCHRONOUS BELT DRIVES)

1. KARAKTERISTIKE SYNCHROBELT HTD KAIŠNIH PRENOSNIKA

Proizvođač CONTINENTAL za svoje kaiše serije SYNCHROBELT HTD navodi sledeće osobine:

1. Specijalno projektovan profil kaiša odnosno kaišnika obezbeđuje veoma tačnu sinhronizaciju, sigurnost protiv preskakanja zubaca kaiša čak i pri velikim opterećenjima uz malu silu pritezanja i velike obimne brzine.
2. SYNCHROBELT HTD kaiševi obezbeđuju efikasan prenos snage pod radnim uslovima koji su do sada zahtevali primenu lančanih prenosnika
3. Obezbeđuju projektovanje prenosnika za teške uslove rada kompaktne konstrukcije i male težine

4. Ne zahtevaju podmazivanje i periodično pritezanje. Ovi kaiševi su otporni na koroziju, ulje, temperaturne promene u rasponu od -40 do 100⁰C, takođe su otporni na vodu.

2. OZNAČAVANJE KAIŠA

Oznaka SINCHROBELT HTD kaiševa sastoji se iz četiri dela:

- I. HTD univerzalna oznaka za sve tipove kaiša i nalazi se na prvom mestu
- II. Na drugom mestu dolazi oznaka dužine kaiša data u milimetrima;
- III. Oznaka na trećem mestu predstavlja korak zubaca i može biti 3M, 5M, 8M i 14M - brojna vrednost u milimetrima;
- IV. Na četvrtom mestu nalazi se oznaka širine kaiša u milimetrima.

Primer: oznaka HTD 960-8M-50 označava kaiš čija je dužina 960 mm, korak zuba 8 mm i širina 50 mm.

3.1. KAIŠNICI

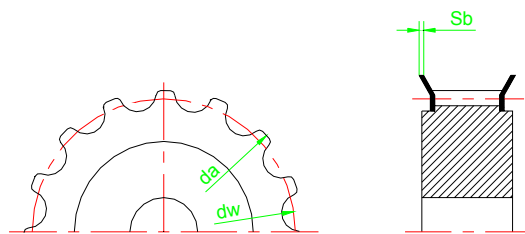
Pored kaiševa proizvođač u kompletu isporučuje i odgovarajuće kaišnike. Kaišnici su sa prethodno obrađenim otvorima za vezu sa ostalim elementima prenosnika, osim ukoliko se drugačije ne zahteva.

Materijal kaišnika zavisi od veličine kaišnika kao i od snage koja se prenosi. Proizvođač nudi pri izboru tri materijala:

1. aluminijumsku leguru AlCuMgPbF36 ili AlCuMgPbF38
2. čelik St9S20K
3. sivo liv GG-25

ukoliko naručbenca ne sadrži specifikaciju u pogledu materijala, bira se materijal na osnovu praktičnog iskustva.

Na kaišnike se postavlja dodatni obod koji pruža zaštitu od spadawa kaiša u toku rada. Neophodno je u kaišni prenosnik ugraditi bar jedan kaišnik sa obodom. Obično se uzima manji kaišnik, radi smawewa troškova. Takođe je moguća ugradwa oba kaišnika sa obodom, ili kaišnike od kojih svaki ima obod samo sa jedne strane. U slučaju prenosnika sa osnim rastojawem $a > 8 \cdot d_{WK}$, gde je d_{WK} podeoni prečnik malog kaišnika neophodna je ugradwa oba kaišnika sa obodom. Visina oboda na kaišnicima treba da je jednaka najmanje debljini kaiša koji se po njima kreće. Debljina oboda zavisi od spoljašnjeg prečnika kaišnika.



slika 5. Izgled kaišnika sa karakterističnim dimenzijama

na slici 5 date su oznake dimenzija:

d_a [mm] - spoljašwi prečnik kaišnika

d_w [mm]- podeoni prečnik kaišnika

S_b [mm] - debljina oboda kaišnika

3.1. OZNAČAVANJE KAIŠNIKA

Proizvođač SINCHROBELT HTD kaišnike označava na sledeći način:

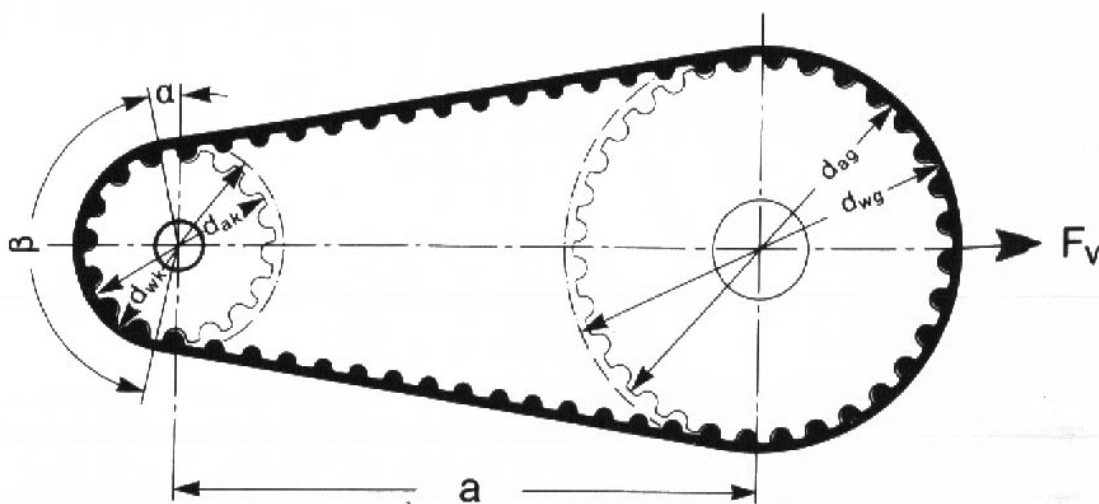
- I. oznaka P je univerzalna za sve kaišnike i nalazi se na prvom mestu
- II. brojna oznaka na drugom mestu označava broj zuba kaišnika
- III. oznaka na trećem mestu sastoji se iz brojne vrednosti koja označava korak zubaca kaišnika i slova M
- IV. brojna oznaka na četvrtom mestu označava širinu kaišnika

V. oznaka F označava kaišnik sa obodom na obe strane (ukoliko ova oznaka ne postoji kaišnik je bez oboda)

Primer: oznaka P40-8M-50F označava kaišnik sa 40 zuba sa korakom zuba $t=8$ mm kaišnik namenjen za korišćenje kaiša debljine $b=50$ mm, a kaišnik je sa obostrano postavljenim obodom.

4. OPŠTE OZNAKE POTREBNE ZA IZBOR KAIŠA

Na slici 6 prikazan je šematski prikaz zupčastog kaišnog prenosnika sa merama potrebnim za njegov proračun.



slika 6. Šematski prikaz kaišnog prenosnika sa označenim elementima koji utiču za njegov proračun

U tabeli 1 dato je objašnjenje svih oznaka sa slike 6, kao i oznake veličina koje se koriste kasnije u proračunu.

tabela 1. Opis veličina prema slici 6 i veličina koje se koriste u proračunu.

Oznaka veličine	Opis veličine	Jedinica
a	osno rastojanje	[mm]
b	širina kaiša	[mm]
C_0	faktor veka trajanja	-
C_1	faktor zahvata zubaca	-
C_2	faktor opterećenja	-
C_3	faktor ubrzanja	-
C_4	Faktor vremena rada	-
C_5	Faktor dužine	-
d_a	Spoljašnji prečnik kaišnika	[mm]
d_{ag}	Spoljni prečnik velikog kaišnika	[mm]
d_{ak}	Spoljni prečnik malog kaišnika	[mm]
d_w	Podeoni prečnik kaišnika	[mm]
d_{w1}	Podeoni prečnik pogonskog kaišnika	[mm]
d_{w2}	Podeoni prečnik gonjenog kaišnika	[mm]
d_{wg}	Podeoni prečnik velikog kaišnika	[mm]
d_{wk}	Podeoni prečnik malog kaišnika	[mm]
F_v	Sila prednaprezanja kaiša	[N]
F	Noramalna sila u kaišu	[N]
i	Prenosni odnos	-
L_w	Standardna dužina kaiša	[mm]
n_1	Broj obrtaja pogonskog kaišnika	$[\text{min}^{-1}]$
n_2	Broj obrtaja gonjenog kaišnika	$[\text{min}^{-1}]$
n_g	Broj obrtaja velikog kaišnika	$[\text{min}^{-1}]$

Oznaka veličine	Opis veličine	Jedinica
n_k	Broj obrtaja malog kaišnika	$[\text{min}^{-1}]$
P	Snaga koja se prenosi	$[\text{kW}]$
P_R	Veličina snage za širinu kaiša	$[\text{kW}]$
t	Korak zubaca	$[\text{mm}]$
V	Brzina kaiša	$[\text{m/s}]$
Z	Broz zuba kaiša	-
Z_1	Broj zuba pogonskog kaišnika	-
Z_2	Broj zuba gowenog kaišnika	-
	Ugao otklona kaiša	$[^\circ]$
	Obvojni ugao malog kaišnika	$[^\circ]$

* Oznake su usvojene prema katalogu proizvođača **continental**

5. DIJAGRAM TOKA PRORAČUNA KAIŠNOG PRENOSNIKA

Da bi se moglo pristupiti proračunu kaišnog prenosnika potrebno je unapred poznavati određene veličine koje proističu iz zahtevanih radnih karakteristika projektovane mašine:

1. Snaga motora za pomoćno kretanje
2. Izlazni broj obrtaja na motoru
3. Broj obrtaja zavojnog vretena
4. Približno osno rastojanje
5. Maksimalno dopušten podeoni prečnik velikog kaišnika
6. Tip mašine za koju se projektuje pomoćno kretawe

Ukoliko su poznate gore navedene veličine proizvođač Conttinenal nudi algoritam u šesnaest koraka za proračun potrebnog kaišnog para:

1. Na osnovu tipa mašine za koju se projektuje kaišni prenosnik bira se iz tabele 26 na strani 34/35 (Tab. 2 str.15) faktor opterećewa C_2
2. Faktor ubrzawa C_3 bira se iz tabele 27 na strani 36 (tab.3. str15) na osnovu odnosa $1 / i$ (u našoj literaturi naziva se faktor prenosnog odnosa)
3. Faktor vremena rada C_4 bira se iz tabele 28 na strani 36 (tab.5 str. 15) i to na osnovu pretpostavljenog vremena rada mašine u časovima na dan

4. Ukupni faktor opterećewa izračunava se prema formuli:

$$C_0 = C_2 + C_3 + C_4$$

5. Na osnovu proizvoda $P \cdot C_0$ (P snaga koja se prenosi) i broja obrtaja malog kaišnika usvaja se korak zuba kaiša prema nomogramu na strani 38.
6. Prenosni odnos računa se kao : $i = n_1 / n_2 = Z_2 / Z_1$
7. Broj zuba Z_g i Z_k kaišnika i podeoni prečnici d_{wk} i d_{wg} računaju se prema sledećim formulama: $Z_2 = Z_g$; $Z_1 = Z_k = Z_g / i$, i uslova da je maksimalni podeoni prečnik velikog kaišnika mawi od zadate vrednosti; d_{wk} i broj zuba velikog kaišnika Z_g usvaja na osnovu tabele14 na strani 23 (Tab.9 - Tab.11 str.16,17)
8. Računska dužina kaiša proračunava se prema formuli:

$$L_w = 2 * a + \frac{t}{2} * (Z_g + Z_k) + \frac{\left[\frac{t}{\pi} * (Z_g - Z_k)\right]^2}{4 * a};$$

na osnovu računske dužine kaiša usvaja se standardna dužina kaiša L_w i broj zuba kaiša Z (tab.12 - tab.14 str.17)

9. Brzina kaiša računa se prema formuli: $v = \frac{t * Z_k * n_k}{60 * 10^3}$

10. Osnovni rastojanje kaišnika računa se prema sledećoj

$$\text{formuli: } a = \frac{1}{4} \left[L_w - \frac{t}{2} * (Z_G + Z_K) + \sqrt{\left[L_w - \frac{t}{2} * (Z_G + Z_K) \right]^2 - 2 * \left[\frac{t}{\pi} * (Z_G - Z_K) \right]^2} \right]$$

11. Obvojni ugao na malom kaišniku računa se prema formuli:

$$\beta = 2 * \arccos \left[\frac{t * (Z_G - Z_K)}{2 * \pi * a} \right]$$

12. Broj zubaca u zahvatu na malom kaišniku računa se prema formuli $Z_e = Z_K * . / 360$; Na osnovu ovog faktora iz tabele 25 na strani 33 (tab. 4 str.15) usvaja se faktor broja zubaca u zahvatu C_1

13. Faktor dužine usvaja se na osnovu standardne dužine kaiša iz tabele 31 na strani 36

14. Širina kaiša proračunava se iz potrebnog uslova: $P * C_0 \leq P_R * C_1 * C_5$ pri čemu se faktor P_R usvaja iz tabele 40 na strani 52 prema koraku kaiša t , broju zuba malog kaišnika Z_k i broja obrtaja malog kaišnika n_k iz tabele 33 na stranama 45 - 51. Na osnovu faktora Z_K usvaja se odgovarajuća širina kaiša b

15. Potrebna sila prednaprezawa kaiša računa se prema obrascu:

$$F_v = \frac{60 * 10^6 * P}{t * Z_K * n_K}$$

16. Statička sila u kaišu (javlja se kao posledica sile pritezawa)

$$\text{Računa se prema obrascu: } F = \frac{F_v}{2 * \sin \frac{\beta}{2}}$$

Na osnovu prethodno opisanog postupka proračuna elemenata kaišnog prenosnika razvijen je program koji obavlja ovaj proračun. Program je napisan za proračun zupčastog kaišnog prenosnika prema katalogu firme continental, mada se uz promenu baze potrebnih podataka može prilagoditi za proračun prema bilo kom proizvođaču.

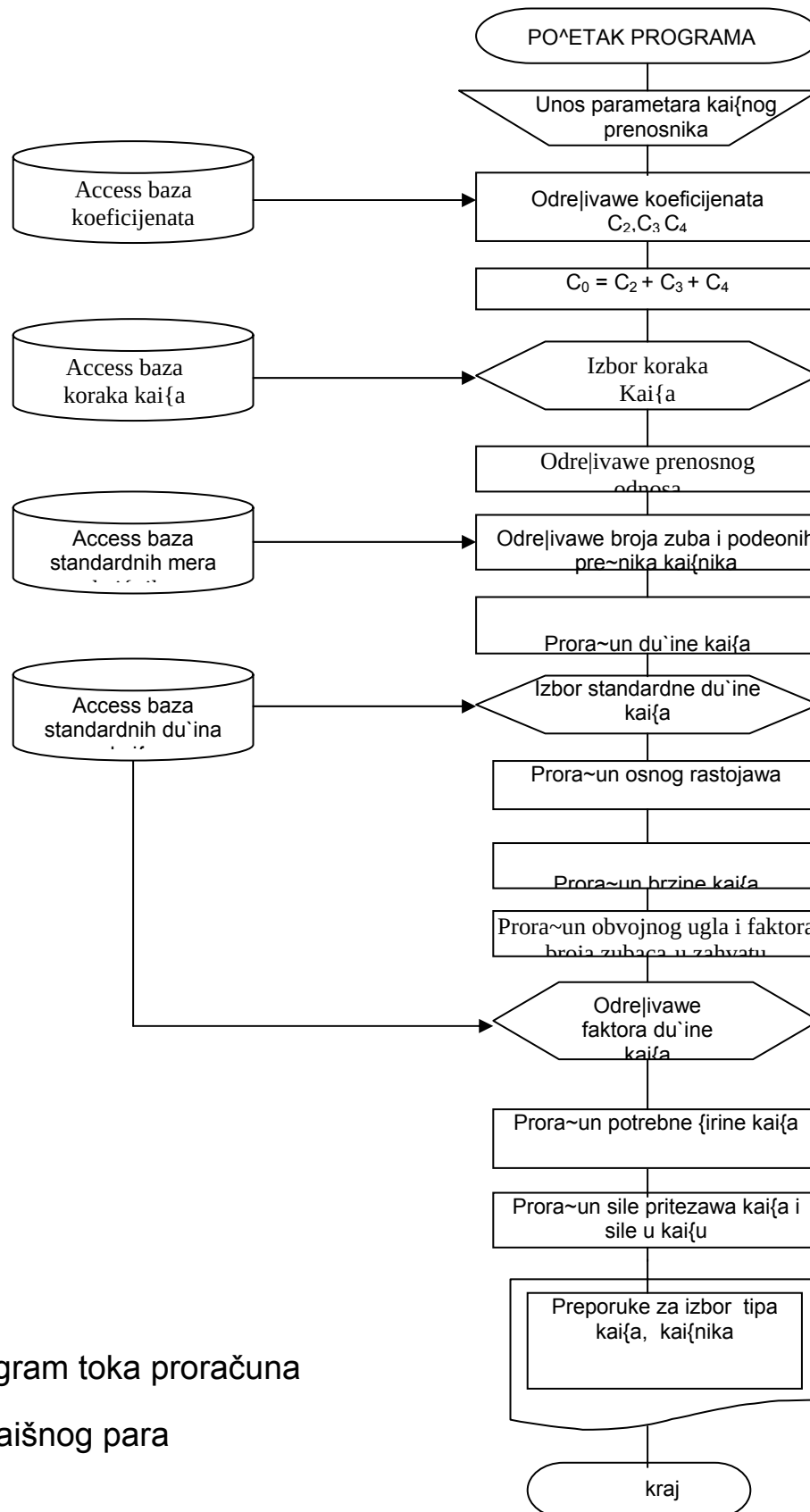
Izvršni deo programa napisan je u Visual Basic programskom jeziku dok je baza podataka potrebna za proračun razvijena u ACCESS-u. Program je razvijen kao nezavisna aplikacija koja može da radi bez obzira na tip softverskog okruženja (nije potreban Visual Basic instaliran na korisničkom računaru).

Od korisnika se zahteva da unese potrebne podatke: tip mašine, snagu pogonskog motora, broj obrtaja vratila motora, broj obrtaja zavojnog vretena, približan dnevni period rada mašine kao i maksimalni dopušteni prečnik gvođenog kaišnika (konstrukcionno ograničenje). Ovim je korisnički deo posla završen, a program na sebe preuzima deo posla vezan za izbor tipa kaiša, njegove dužine, potrebnog osnovnog rastojanja itd.

Komunikacija program - korisnik odvija se preko dva formulara:

- u prvi formular korisnik unosi potrebne parametre za izbor kaišnog para
- drugi formular predstavlja u stvari izlazni izveštaj programa koji sadrži preporuke za izbor kaišnog para kao i neophodne geometrijske parametre za ugradnju. Ovaj formular korisniku omogućava generisanje datoteke sa parametrima proračuna koji se mogu snimiti za kasniju upotrebu ili se preko naredbe PRINT mogu odštampati.

Na sledećoj slici dat je dijagram toka rada programa za proračun zupčastih kaišnih prenosnika.



Slika 7. Dijagram toka proračuna
zupčastog kaišnog para

TABELE

1. POPRAVNI KOEFIVIJENTI

tabela 2. Faktor opterećenja C2

tip mašine	tip motora		
	mali startni momenat	sredwi startni momenat	veliki startni momenat
strug	1.2	1.4	1.6
bušilice, brusilice	1.3	1.5	1.7
glodalice, rendisaljke	1.3	1.5	1.7

tabela 3. Faktor ubrzanja C3

1/i	faktor ubrzawa C3
1-1.24	1
1.25-1.74	0.1
1.75-2.49	0.2
2.5-3.49	0.3
>3.5	0.4

tabela 4. Faktor broja zuba u zahvatu C1

Broj zuba u zahvatu na malom kaišniku Z_e	Faktor broja zuba u zahvatu C1
3	0.4
4	0.6
5	0.8
6	1
>6	1

tabela 5. faktor vremena rada C4

vreme rada	C4
10-16 sati	0.2
preko 16 sati	0.4
prekidan rad	-0.2
Naizmenično previjawe kaiša	0.2

tabela 6. Faktor dužine C5 HTD 5M		tabela 7. Faktor dužine C5 HTD 8M		tabela 8. Faktor dužine C5 HTD 14M	
Lw	C5	Lw	C5	Lw	C5
<441	0.8	<640	0.8	<1400	0.8
441-500	0.9	640-959	0.9	1400-1777	0.9
501-800	1	960-1279	1	1778-2099	0.95
801-1100	1.1	1280-1799	1.1	2100-2589	1
>1100	1.2	>1799	1.2	2590-3499	1.05
				>3499	1.1

2. GEOMETRIJSKE MERE I BROJ ZUBA KAIŠNIKA

tabela 9. $t=5\text{mm}$

broj zuba	dw	da	db	dv	dfmax	broj zuba	dw	da	db	dv	dfmax
14	22.28	21.14	26	4	12	30	47.75	46.61	51	8	32
15	23.87	22.73	28	4	14	32	50.93	49.79	55	8	35
16	25.46	24.32	30	4	14	34	54.11	52.97	59	8	36
17	27.06	25.92	32	4	15	36	5.3	56.16	61	8	38
18	28.65	27.51	33	6	17	38	60.48	59.34	64	8	40
19	30.24	29.1	34	6	18	40	63.66	62.52	67	8	45
20	31.83	30.69	36	6	20	44	0.03	68.89	73	8	50
22	35.01	33.87	40	6	21	50	9.58	78.94	85	8	60
24	38.2	37.06	42	6	25	56	89.13	87.99	95	8	70
26	41.38	40.24	45	8	25	62	98.68	97.54	103	8	75
28	44.56	43.42	48	8	30	72	114.59	113.45	118	10	90

tabela 10 $t=8\text{mm}$

broj zuba	dw	da	db	dv	dfmax	broj zuba	dw	da	db	dv	dfmax
22	56.02	54.65	61	8	38	48	122.23	120.8 6	127	10	98
24	61.12	59.75	67	8	45	56	142.6	141.2 3	150	10	124
26	66.21	64.84	5	8	50	64	162.97	161.6	168	16	138
28	71.3	70.08	80	8	55	72	183.35	181.9 7	189	16	155
30	76.39	75.13	82	8	60	80	203.72	202.3 5	210	20	170
32	81.49	80.16	86	8	60	90	229.18	227.8 1	235	20	190

34	86.58	85.22	95	8	70	112	2855.21	283.8 3	292	20	250
36	91.67	90.3	99	8	75	144	366.69	365.3 2		30	300
38	96.77	95.39	103	8	75	168	427.81	426.4 4		30	350
40	101.8 6	100.4 9	107	10	80	192	488.92	487.5 5		30	400
			44	112.0 5	110.6 7	118	10	90			

tabela 11. $t=14mm$

broj zuba	dw	da	db	dv	dfmax	broj zuba	dw	da	db	dv	dfmax
28	124.78	122.1 2	130	10	95	56	249.5 5	246.7 6	254	20	210
29	129.23	126.5 7	134	10	100	64	285.2 1	282.4 1	290	20	240
30	133.69	130.9 9	138	10	100	72	320.8 6	318.0 6	326	30	260
32	142.6	139.8 8	148	10	110	80	356.5 1	353.7 1	362	30	290
34	151.52	148.7 9	156	16	120	90	401.0 7	398.2 8		30	330
36	160.43	157.6 8	166	16	130	112	499.1 1	496.3 2		30	420
40	178.25	175.4 9	184	16	145	144	641.7 1	638.9 2		30	550
48	213.9	211.1 1	220	20	180	192	855.6 2	852.6 2		30	750

3. STANDARDNE DUŽINE KAIŠEVA

tabela 12 Profil HTD 5M

tabela 13 Profil HTD 14M

tabela 14 Profil HTD 8M

oznaka kaiša	Lw	broj zuba Z	oznaka kaiša	Lw	broj zuba Z	oznaka kaiša	Lw	broj zuba Z
350-5M	350	70	966-14M	966	69	480-8M	480	60
400-5M	400	80	1190-14M	1190	85	560-8M	560	70
450-5M	450	90	1400-14M	1400	100	600-8M	600	75
500-5M	500	100	1610-14M	1610	115	640-8M	640	80
600-5M	600	120	1778-14M	1778	127	656-8M	656	82
710-5M	710	142	1890-14M	1890	135	720-8M	720	90
800-5M	800	160	2100-14M	2100	150	800-8M	800	100
890-5M	890	178	2310-14M	2310	165	880-8M	880	110
1000-5M	1000	200	2450-14M	2450	175	960-8M	960	120
1125-5M	1125	225	2590-14M	2590	185	1040-8M	1040	130
1270-5M	1270	254	2800-14M	2800	200	1120-8M	1120	140
1500-5M	1500	300	3150-14M	3150	225	1200-8M	1200	150
			3500-14M	3500	250	1280-8M	1280	160
			3850-14M	3850	275	1440-8M	1440	180
			4326-14M	4326	309	1600-8M	1600	200
			4578-14M	4578	327	1760-8M	1760	220
						1800-8M	1800	225
						2000-8M	2000	250
						2400-8M	2400	300
						2800-8M	2800	350

4. FAKTOR SNAGE P_R tabela 15. HTD 5M $b=9\text{ mm}$

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z14	Z16	Z18	Z20	Z24	Z28	Z32	Z36	Z40	Z44	Z48	Z56	Z64	Z72	Z80
20	4	5	6	7	9	11	13	15	17	20	23	27	31	34	38
40	9	11	12	14	18	21	26	30	35	40	45	54	61	69	77
60	13	16	18	21	26	32	38	45	52	60	68	80	92	103	115
100	22	26	30	35	44	54	64	75	87	100	113	134	153	172	192
200	45	53	61	69	88	107	128	150	174	199	226	268	306	345	383
300	61	72	83	94	119	145	172	202	233	266	300	356	407	458	509
400	76	90	103	117	147	179	213	249	286	326	368	436	498	561	623
500	91	106	122	139	174	211	251	292	336	382	430	510	583	656	728
600	104	122	140	159	199	241	286	334	383	435	489	580	662	745	827
700	117	137	158	179	223	271	321	373	428	485	545	646	738	829	921
800	130	152	174	198	247	299	353	411	471	533	598	709	809	910	1010
900	142	166	191	216	269	326	385	447	512	580	650	769	879	987	1096
950	148	173	199	225	280	339	401	465	532	603	675	799	912	1025	1137
1000	154	180	206	234	291	352	416	483	552	625	699	828	945	1062	1178
1200	177	207	237	268	334	403	475	551	629	710	794	939	1072	1204	1334
1400	199	232	266	301	375	451	532	615	702	791	884	1044	1191	1336	1480
1450	205	239	274	309	384	463	545	631	720	811	905	1070	1220	1368	1515
1600	221	257	295	333	414	498	586	677	771	869	969	1144	1303	1461	1617
1800	242	281	322	364	451	543	638	736	838	943	1050	1239	1410	1578	1745
2000	262	305	349	394	488	586	688	794	902	1014	1128	1329	1511	1689	1864
2400	301	350	400	451	558	669	784	902	1024	1148	1274	1497	1697	1891	2079
2850	338	393	449	506	625	748	874	1004	1137	1272	1408	1649	1863	2067	2262
3200	374	434	496	559	688	822	960	1100	1242	1386	1531	1786	2008	2217	2411
3600	409	474	541	609	749	893	1040	1190	1340	1492	1644	1908	2134	2340	2526
4000	443	513	485	658	808	961	1116	1274	1431	1589	1745	2015	2238	2436	2604
5000	523	605	688	772	943	1115	1288	1459	1628	1792	1951	2212	2402	2541	2623
6000	598	690	783	877	1064	1250	1433	1610	1778	1937	2084	2301	2411	2434	2358
7000	669	769	870	971	1171	1365	1550	1722	1880	2019	2137	2268	2245		
8000	735	843	950	1057	1264	1459	1637	1794	1927	2031	2101	2100			
10000	854	972	1088	1199	1403	1577	1714	1804	1842	1819					
12000	956	1078	1193	1299	1476	1594	1643	1609							
14000	1039	1158	1264	1354	1473	1495	1403								

tabela 16. HTD 5M b=15mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z14	Z16	Z18	Z20	Z24	Z28	Z32	Z36	Z40	Z44	Z48	Z56	Z64	Z72	Z80
20	7	9	11	13	16	20	24	27	31	37	42	50	57	63	70
40	16	20	22	26	33	39	48	55	65	74	83	100	113	128	143
60	24	29	33	39	48	59	70	83	96	111	126	149	171	192	214
100	41	48	55	65	82	100	119	139	162	186	210	249	285	320	358
200	83	98	113	128	164	199	238	279	324	371	421	499	570	643	714
300	113	134	154	175	221	270	320	376	434	496	559	663	759	854	949
400	141	167	192	218	274	333	397	464	533	607	686	813	928	1046	1161
500	169	197	227	259	324	393	468	544	626	712	801	951	1087	1223	1357
600	193	227	261	296	371	449	533	622	714	811	911	1081	1234	1389	1542
700	218	255	294	333	415	505	598	695	798	904	1016	1204	1376	1546	1717
800	242	283	324	369	460	557	658	766	878	993	1115	1322	1508	1697	1883
900	264	309	356	402	501	607	717	833	954	1081	1212	1434	1639	1840	2043
950	276	322	371	419	522	632	747	867	992	1124	1258	1490	1700	1911	2120
1000	287	335	384	436	542	656	775	900	1029	1165	1303	1544	1762	1980	2196
1200	330	386	441	499	622	751	885	1027	1173	1324	1480	1751	1999	2245	2487
1400	371	432	496	561	699	841	992	1146	1309	1475	1648	1946	2221	2491	2760
1450	382	445	510	576	716	863	1016	1176	1342	1512	1687	1995	2275	2551	2825
1600	412	479	550	621	772	928	1092	1262	1437	1620	1807	2133	2429	2724	3015
1800	451	524	600	678	841	1012	1189	1372	1562	1758	1958	2310	2629	2942	3254
2000	488	568	650	734	910	1092	1283	1480	1682	1891	2103	2478	2817	3149	3476
2400	561	652	745	841	1040	1247	1462	1682	1909	2140	2375	2791	3164	3526	3877
2850	630	732	837	943	1165	1394	1629	1872	2120	2372	2625	3075	3474	3854	4218
3200	697	809	924	1042	1283	1532	1790	2051	2316	2584	2855	3330	3744	4134	4496
3600	762	883	1008	1135	1396	1665	1939	2219	2498	2782	3065	3558	3979	4363	4710
4000	826	956	1090	1227	1506	1792	2081	2375	2668	2963	3254	3757	4173	4542	4856
5000	975	1128	1283	1439	1758	2079	2401	2720	3036	3341	3638	4125	4479	4738	4891
6000	1115	1286	1460	1635	1984	2331	2672	3002	3315	3612	3886	4291	4496	4539	4397
7000	1247	1434	1622	1810	2183	2545	2890	3211	3506	3765	3985	4229	4186		
8000	1370	1572	1771	1971	2357	2720	3052	3345	3593	3787	3918	3916			
10000	1592	1812	2029	2236	2616	2940	3196	3364	3435	3392	3224				
12000	1782	2010	2224	2422	2752	2972	3064	3000							
14000	1937	2159	2357	2525	2746	2788	2616								

tabela 17HTD 5M b=25 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z14	Z16	Z18	Z20	Z24	Z28	Z32	Z36	Z40	Z44	Z48	Z56	Z64	Z72	Z80
20	13	17	20	24	31	38	45	52	59	69	79	93	107	118	132
40	31	38	41	48	62	73	90	104	121	139	156	187	212	239	267
60	45	55	62	77	90	111	132	156	180	208	236	278	319	358	399
100	76	90	104	121	153	187	222	260	302	347	392	466	532	598	667
200	156	184	212	239	306	372	445	521	605	692	785	932	1064	1199	1332
300	212	250	288	326	413	504	598	702	810	925	1043	1238	1415	1592	1770
400	264	313	358	406	511	622	740	865	994	1133	1279	1516	1731	1951	2166
500	316	368	424	483	605	733	872	1015	1168	1328	1495	1773	2027	2281	2531
600	361	424	486	552	692	838	994	1161	1332	1512	1700	2017	2302	2590	2876
700	406	476	549	622	775	942	1116	1297	1488	1686	1895	2246	2566	2883	3203
800	452	528	605	683	859	1039	1227	1429	1638	1853	2079	2465	2813	3164	3512
900	493	577	664	751	935	1133	1338	1554	1780	2017	2260	2674	3057	3432	3811
950	514	601	692	782	973	1178	1394	1617	1850	2097	2347	2778	3171	3564	3954
1000	535	626	716	813	1012	1224	1446	1679	1919	2173	2431	2879	3286	3693	4096
1200	615	719	824	932	1161	1401	1651	1916	2187	2469	2761	3265	3728	4187	4639
1400	692	806	925	1046	1304	1568	1850	2138	2441	2750	3074	3630	4142	4646	5147
1450	712	831	952	1074	1335	1610	1895	2194	2504	2820	3147	3721	4242	4757	5268
1600	768	893	1025	1158	1439	1731	2038	2354	2681	3022	3370	3978	4531	5081	5623
1800	841	977	1119	1265	1568	1888	2218	2559	2914	3279	3651	4309	4903	5488	6068
2000	911	1060	1213	1370	1697	2038	2392	2761	3137	3526	3923	4622	5155	5874	6482
2400	1046	1217	1391	1568	1940	2326	2726	3127	3561	3992	4430	5206	5901	6576	7230
2850	1175	1366	1561	1759	2173	2601	3039	3491	3954	4423	4896	5734	6479	7188	7666
3200	1300	1509	1725	1944	2392	2858	3338	3825	4319	4820	5324	6211	6983	7710	8385
3600	1422	1648	1881	2118	2604	3105	3616	4138	4660	5188	5717	6635	7421	8138	8785
4000	1540	1784	2034	2288	2810	3342	3881	4430	4976	5526	6068	7007	7783	8472	9056
5000	1818	2104	2392	2684	3279	3877	4479	5074	5661	6232	6785	7692	8353	8837	9122
6000	2079	2399	2723	3050	3700	4347	4983	5599	6183	6736	7247	8002	8385	8465	8200
7000	2326	2674	3025	3376	4072	4747	5390	5988	6538	7021	7432	7887	7807		
8000	2556	2931	3303	3676	4395	5074	5693	6239	6701	7063	7303				
10000	2970	3380	3783	4169	4879	5484	5961	6274	6406	6326	6013				
12000	3324	3749	4149	4517	5133	5543	5714	5995							
14000	3613	4027	4395	4709	5122	5199	4879								

tabela 18. HTD 8M b=20 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z22	Z24	Z26	Z28	Z30	Z32	Z34	Z36	Z38	Z40	Z44	Z48	Z52	Z56	Z64	Z72	Z80
10	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11
20	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.19	0.21
50	0.08	0.09	0.11	0.13	0.16	0.18	0.21	0.23	0.26	0.28	0.31	0.33	0.36	0.38	0.43	0.48	0.53
100	0.16	0.18	0.22	0.27	0.31	0.36	0.41	0.47	0.52	0.56	0.62	0.67	0.72	0.77	0.87	0.96	1.06
200	0.33	0.37	0.45	0.53	0.62	0.72	0.82	0.93	1.05	1.13	1.24	1.34	1.44	1.54	1.73	1.93	2.12
300	0.49	0.53	0.65	0.77	0.9	1.04	1.19	1.34	1.51	1.64	1.78	1.93	2.07	2.22	2.5	2.77	3.05
400	0.65	0.71	0.84	0.99	1.16	1.34	1.54	1.74	1.96	2.12	2.31	2.5	2.68	2.87	3.23	3.59	3.94
500	0.81	0.89	1.02	1.22	1.42	1.64	1.88	2.13	2.39	2.59	2.82	3.05	3.27	3.5	3.94	4.37	4.8
600	0.98	1.07	1.21	1.43	1.65	1.93	2.21	2.51	2.82	3.05	3.32	3.59	3.85	4.11	4.63	5.13	5.63
700	1.14	1.24	1.38	1.64	1.92	2.22	2.54	2.88	3.23	3.5	3.81	4.11	4.41	4.71	5.3	5.87	6.44
800	1.3	1.42	1.56	1.85	2.17	2.5	2.86	3.24	3.64	3.94	4.28	4.63	4.97	5.3	5.96	6.6	7.23
950	1.55	1.69	1.83	2.16	2.52	2.91	3.33	3.77	4.24	4.58	4.99	5.38	5.77	6.16	6.91	7.65	8.37
1000	1.63	1.77	1.93	2.26	2.64	3.05	3.48	3.95	4.44	4.8	5.22	5.63	6.04	6.44	7.23	7.99	8.74
1200	1.95	2.13	2.31	2.65	3.1	3.58	4.09	4.63	5.21	5.63	6.12	6.6	7.07	7.54	8.44	9.32	10.17
1450	2.35	2.57	2.79	3.13	3.66	4.23	4.83	5.47	6.14	6.64	7.21	7.77	8.31	8.65	9.89	10.9	11.87
1600	2.59	2.83	3.07	3.42	3.99	4.61	5.26	5.96	6.69	7.23	7.84	8.44	9.03	9.61	10.73	11.75	12.8
1800	2.92	3.18	3.45	3.78	4.42	5.1	5.82	6.59	7.4	7.99	8.67	9.32	9.96	10.59	11.79	12.92	13.99
2000	3.23	3.52	3.82	4.18	4.84	5.58	6.37	7.21	8.09	8.74	9.47	10.17	10.86	11.53	12.8	13.95	15.09
2200	3.55	3.87	4.19	4.59	5.25	6.05	6.91	7.82	8.77	9.47	10.24	11	11.73	12.43	13.76	14.98	16.09
2500	4.02	4.38	4.75	5.19	5.84	6.74	7.69	8.69	9.75	10.52	11.36	12.18	12.95	13.7	15.09	16.32	17.4
2850	4.57	4.97	5.38	5.88	6.51	7.51	8.56	9.67	10.85	11.69	12.6	13.47	14.29	15.06	16.46	17.65	18.62
3000	4.8	5.22	5.65	6.17	6.79	7.82	8.92	10.08	11.3	12.18	13.11	13.99	14.82	15.6	16.99	18.14	19.04
3500	5.57	6.05	6.54	7.13	7.72	8.84	10.07	11.37	12.73	13.7	14.68	15.6	16.44	17.2	18.47	19.38	19.89
4000	6.32	6.85	7.39	8.05	8.71	9.78	11.13	12.55	14.04	15.09	16.09	16.99	17.79	18.47	19.48	19.96	
4500	7.04	7.62	8.22	8.93	9.64	10.64	12.09	13.62	15.23	16.32	17.3	18.14	18.84	19.38	19.96		
5000	7.75	8.37	9	9.76	10.52	11.41	12.96	14.58	16.27	17.4	18.31	19.04	19.57				
5500	8.43	9.09	9.75	10.55	11.34	12.12	13.72	15.41	17.17	18.31	19.1	19.65	19.95				
6000	9.09	9.77	10.46	11.28	12.09	12.89	14.36	16.1	17.91	19.04	19.65	19.96					

tabela 19. HTD 8M b=30 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z22	Z24	Z26	Z28	Z30	Z32	Z34	Z36	Z38	Z40	Z44	Z48	Z52	Z56	Z64	Z72	Z80
10	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.11	0.12	0.14	0.15	0.17
20	0.5	0.06	0.07	0.08	0.1	0.11	0.13	0.15	0.17	0.18	0.19	0.21	0.23	0.24	0.27	0.3	0.33
50	0.13	0.15	0.18	0.21	0.24	0.28	0.32	0.37	0.41	0.44	0.49	0.53	0.57	0.61	0.68	0.76	0.84
100	0.26	0.29	0.35	0.42	0.49	0.57	0.65	0.73	0.83	0.89	0.97	1.05	1.13	1.21	1.37	1.52	1.67
200	0.51	0.58	0.7	0.84	0.98	1.13	1.29	1.47	1.65	1.78	1.95	2.11	2.27	2.42	2.73	3.04	3.34
300	0.77	0.84	1.02	1.21	1.41	1.63	1.87	2.12	2.38	2.58	2.81	3.04	3.27	3.49	3.94	4.38	4.81
400	1.03	1.12	1.32	1.57	1.83	2.12	2.42	2.75	3.09	3.34	3.64	3.94	4.23	4.52	5.09	5.66	6.21
500	1.28	1.4	1.61	1.92	2.24	2.59	2.96	3.36	3.77	4.08	4.45	4.81	5.16	5.52	6.21	6.89	7.57
600	1.54	1.68	1.9	2.26	2.64	3.05	3.49	3.95	4.44	4.81	5.23	5.66	6.07	6.49	7.3	8.1	8.88
700	1.8	1.96	2.18	2.59	3.03	3.5	4	4.54	5.1	5.52	6	6.49	6.96	7.43	8.36	9.27	10.16
800	2.05	2.24	2.46	2.92	3.41	3.94	4.51	5.11	5.74	6.21	6.76	7.3	7.83	8.36	9.4	10.41	11.4
950	2.44	2.66	2.89	3.4	3.98	4.6	5.25	5.95	6.69	7.23	7.86	8.49	9.11	9.71	10.91	12.07	13.21
1000	2.57	2.8	3.04	3.56	4.16	4.81	5.5	6.23	7	7.57	8.23	8.88	9.52	10.16	11.4	12.61	13.8
1200	3.08	3.35	3.64	4.19	4.89	5.65	6.46	7.31	8.21	8.88	9.65	10.41	11.16	11.89	13.33	14.72	16.07
1450	3.71	4.05	4.39	4.94	5.78	6.67	7.62	8.63	9.69	10.47	11.37	12.25	13.12	13.97	15.62	17.21	18.73
1600	4.09	4.46	4.84	5.39	6.3	7.27	8.3	9.4	10.55	11.4	12.37	13.32	14.26	15.17	16.94	18.63	20.24
1800	4.6	5.01	5.44	5.97	6.97	8.05	9.19	10.4	11.68	12.1	13.68	14.72	15.73	16.72	18.63	20.43	22.13
2000	5.1	5.56	6.03	6.6	7.64	8.81	10.06	11.38	12.78	13.8	14.95	16.07	17.16	18.21	20.24	22.13	23.88
2200	5.6	6.1	6.62	7.24	8.28	9.55	10.91	12.34	13.85	14.95	16.18	17.37	18.53	19.64	21.76	23.72	25.5
2500	6.35	6.91	7.49	8.19	9.23	10.64	12.14	13.73	15.4	16.61	17.95	19.24	20.48	21.67	23.08	25.88	27.63
2850	7.21	7.85	8.5	9.28	10.29	11.86	13.52	15.28	17.14	18.47	19.98	21.29	22.6	23.84	26.1	28.04	29.64
3000	7.58	8.24	8.93	9.75	10.73	12.36	14.09	15.93	17.86	19.24	20.72	22.13	23.46	24.71	26.96	28.84	30.34
3500	8.79	9.55	10.33	11.26	12.21	13.97	15.92	17.977	20.13	21.67	23.24	24.71	26.06	27.3	29.39	30.93	31.88
4000	9.98	10.82	11.68	12.72	13.77	15.477	17.61	19.86	22.23	23.88	25.5	26.96	28.26	29.39	31.1	32.03	
4500	11.13	12.05	12.99	14.12	15.26	16.85	19.15	21.58	24.13	25.88	27.46	28.84	30	30.93	32.03		
5000	12.25	13.24	14.25	15.46	16.67	18.09	20.55	23.12	25.82	27.63	29.12	30.34	31.26	31.88			
5500	13.34	14.35	15.45	16.72	17.99	19.24	21.778	24.47	27.28	29.12	30.44	31.41	32				
6000	14.39	15.48	16.58	17.9	19.2	20.49	22.84	25.62	28.51	30.34	31.41	32.03					

tabela 20.HTD 8M b=50 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z22	Z24	Z26	Z28	Z30	Z32	Z34	Z36	Z38	Z40	Z44	Z48	Z52	Z56	Z64	Z72	Z80
10	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.1	0.11	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.2	0.21	0.24	0.26	0.29
20	0.09	0.1	0.12	0.14	0.17	0.2	0.22	0.25	0.29	0.31	0.34	0.37	0.39	0.42	0.47	0.53	0.58
50	0.22	0.25	0.3	0.36	0.42	0.49	0.56	0.64	0.72	0.77	0.84	0.91	0.98	1.05	1.16	1.32	1.45
100	0.45	0.5	0.61	0.72	0.85	0.98	1.12	1.27	1.43	1.54	1.69	1.83	1.96	2.1	2.37	2.63	2.9
200	0.89	1.01	1.22	1.45	1.7	1.9	2.24	2.54	2.86	3.08	3.38	3.65	3.93	4.2	4.74	5.27	5.79
300	1.34	1.46	1.76	2.09	2.45	2.83	3.24	3.67	4.13	4.47	4.87	5.27	5.66	6.05	6.82	7.58	8.33
400	1.78	1.94	2.29	2.71	2.18	3.67	4.2	4.76	5.35	5.79	6.31	6.82	7.33	7.83	8.82	9.8	10.76
500	2.22	2.43	2.8	3.32	3.88	4.49	5.13	5.81	6.54	7.07	7.7	8.33	8.94	9.55	10.7	11.94	13.1
600	2.67	2.91	3.25	3.91	4.57	5.28	6.04	6.85	7.7	8.33	9.07	9.98	10.52	11.23	12.64	14.02	15.38
700	3.11	3.4	3.78	4.49	5.25	6.08	6.93	7.86	8.83	9.55	10.4	11.23	12.06	12.87	14.48	16.05	17.6
800	3.56	3.88	4.26	5.06	5.91	6.83	7.81	8.85	9.94	10.76	11.7	12.64	13.57	14.48	16.28	18.03	19.75
950	4.22	4.6	5	5.89	6.89	7.9	9.1	10.31	11.58	12.52	13.62	14.71	15.77	16.83	18.9	20.92	22.89
1000	4.44	4.85	5.26	6.17	7.21	8.33	9.52	10.78	12.12	13.1	14.25	15.38	16.5	17.6	19.75	21.86	23.91
1200	5.33	5.81	6.31	7.25	8.48	9.79	11.18	12.66	14.23	15.38	16.72	18.03	19.33	20.6	23.05	25.51	27.85
1450	6.43	7.01	7.61	8.56	10.01	11.55	13.2	14.94	16.79	18.14	19.7	21.23	22.73	24.21	27.08	29.84	32.48
1600	7.09	7.73	8.39	9.34	10.91	12.59	14.38	16.28	18.28	19.75	21.44	23.09	24.71	26.3	29.37	32.31	35.11
1800	7.97	8.68	9.42	10.34	12.08	13.94	15.92	18.02	20.23	21.86	23.7	25.51	27.27	28.99	32.31	35.45	38.41
2000	8.84	9.63	10.45	11.43	13.23	15.26	17.43	19.72	22.14	23.91	25.9	27.85	29.74	31.58	35.11	38.41	41.48
2200	9.71	10.57	11.47	12.54	14.35	16.56	18.9	21.38	23.99	25.9	28.04	30.11	32.13	34.07	37.77	41.15	44.31
2500	11	11.98	12.99	14.19	15.99	18.44	21.04	23.79	26.7	28.8	31.13	33.37	35.53	37.61	41.48	44.98	48.08
2850	12.5	13.6	14.73	16.09	17.83	20.55	23.44	26.5	29.71	32.04	34.55	36.95	39.24	41.41	45.38	48.81	51.68
3000	13.14	14.29	15.48	18.9	18.6	21.43	24.44	17.62	30.96	33.37	35.95	38.41	40.74	42.93	46.85	50.25	52.94
3500	15.24	16.55	17.9	19.53	21.18	24.24	27.62	31.18	34.94	37.61	40.36	42.93	45.31	47.49	51.22	54.03	55.84
4000	17.3	18.76	20.27	22.07	23.9	26.85	30.57	34.48	38.6	41.48	44.31	46.89	49.2	51.22	54.35	56.17	
4500	19.31	20.91	22.55	24.52	26.5	29.26	33.28	37.5	41.93	44.98	47.79	50.25	52.33	54.03	56.17		
5000	21.26	22.99	24.74	26.85	28.97	31.46	35.73	40.22	44.91	48.08	50.74	52.94	54.66	55.84			
5500	23.16	24.99	26.83	29.06	31.28	33.49	37.91	42.61	47.52	50.74	53.14	54.94	56.09				
6000	24.99	26.9	28.82	31.14	33.43	35.68	39.8	44.66	49.72	52.94	54.94	56.17					

tabela 21. HTD 8M b=85 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z32	Z34	Z36	Z38	Z40	Z44	Z48	Z52	Z56	Z60	Z64	Z68	Z72	Z76	Z80
10	0.17	0.2	0.22	0.25	0.27	0.29	0.32	0.34	0.37	0.39	0.41	0.44	0.46	0.48	0.5
20	0.34	0.39	0.44	0.5	0.54	0.59	0.64	0.68	0.73	0.78	0.82	0.87	0.92	0.96	1.01
50	0.85	0.98	1.11	1.24	1.34	1.47	1.59	1.71	1.83	1.94	2.06	2.18	2.29	2.4	2.52
100	1.7	1.95	2.21	2.49	2.68	2.94	3.18	3.42	3.65	3.89	4.12	4.35	4.58	4.81	5.04
200	3.41	3.9	4.42	4.98	5.36	5.87	6.35	6.83	7.3	7.77	8.24	8.7	9.16	9.61	10.07
300	4.92	5.63	6.39	7.18	7.77	8.47	9.16	9.85	10.52	11.2	11.86	12.53	13.18	13.84	14.48
400	6.39	7.3	8.28	9.31	10.07	10.97	11.86	12.75	13.62	14.48	15.34	16.19	17.04	17.88	18.71
500	7.8	8.92	10.11	11.37	12.31	13.4	14.48	15.56	16.62	17.67	18.71	19.75	20.77	21.79	22.8
600	9.19	10.51	11.91	13.39	14.48	15.77	17.04	18.3	19.54	20.77	21.99	23.2	24.4	25.58	26.76
700	10.55	12.06	13.67	15.36	16.62	18.09	19.54	20.97	22.39	23.8	25.19	26.56	27.93	29.28	30.61
800	11.88	13.59	15.35	17.3	18.71	20.36	21.99	23.6	25.19	26.76	28.31	29.85	31.37	32.88	34.37
950	13.85	15.82	17.93	20.15	21.75	23.7	25.58	27.44	29.28	31.09	32.88	34.65	36.39	38.12	39.83
1000	14.49	16.56	18.76	21.08	22.88	24.79	26.76	28.7	30.61	32.5	34.37	36.21	38.03	39.83	41.6
1200	17.02	19.45	22.03	24.75	26.76	29.09	31.37	33.63	35.85	38.03	40.18	42.3	44.39	46.45	48.47
1450	20.1	22.96	26	29.2	31.56	34.28	36.94	39.56	42.13	44.65	47.12	49.55	51.93	54.27	56.55
1600	21.9	25.02	28.32	31.81	34.37	37.31	40.18	43	45.76	48.47	51.12	53.71	56.74	58.72	61.13
1800	24.26	27.7	31.35	35.2	38.03	41.25	44.34	47.46	50.46	53.39	56.24	59.02	61.72	64.35	66.9
2000	26.56	30.32	34.31	38.52	41.6	45.08	48.47	51.77	54.98	58.1	61.13	64.06	66.9	69.64	72.28
2200	28.81	32.88	37.2	41.76	45.08	48.8	52.42	55.93	59.32	62.61	65.78	68.83	71.76	74.51	77.25
2500	32.09	36.62	41.41	46.46	50.13	54.19	58.1	61.87	65.5	68.67	72.28	75.43	78.42	81.23	83.87
2850	35.77	40.8	46.12	51.73	55.77	60.16	64.35	68.35	72.15	75.74	79.11	82.26	85.17	87.83	90.25
3000	37.31	42.54	48.08	53.91	58.1	62.61	66.9	70.97	74.82	78.42	81.77	84.87	87.7	90.25	92.5
3500	42.2	48.09	54.3	60.84	65.5	70.31	74.82	79	82.84	86.32	89.43	92.15	94.46	96.35	97.79
4000	46.77	53.25	60.07	67.25	72.28	77.25	81.77	85.84	89.43	92.5	95.04	97.02	98.41		
4500	50.99	57.99	65.36	73.09	78.42	83.36	87.7	91.41	94.46	96.8	98.41				
5000	54.84	62.3	70.13	78.32	83.87	88.58	92.5	95.59	97.79	99.04					
5500	58.41	66.14	74.35	82.92	88.58	92.85	96.1	98.27							
6000	62.28	69.48	77.99	86.84	92.5	96.1	98.41								

tabela 22. HTD 14M b=40 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z28	Z29	Z30	Z32	Z34	Z36	Z38	Z40	Z42	Z44	Z46	Z48	Z52	Z56	Z64	Z72	Z80
10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
20	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	1	1	1.2	1.3	1.5
40	0.7	0.8	0.8	1	1.1	1.2	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.4	2.7	3
60	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3	4	4.5
100	1.8	1.9	2.1	2.4	2.8	3.1	3.4	3.6	3.8	4	4.2	4.4	4.9	5.2	6	8.7	7.5
200	3.6	3.9	4.2	4.8	5.5	6.2	6.8	7.2	7.6	8	8.4	8.9	9.7	10.5	12	13.5	15
300	4.9	5.3	5.7	6.6	7.5	8.5	9.2	9.7	10.3	10.8	11.4	12	13.1	14.2	16.5	18.9	21.3
400	6.1	6.6	7.1	8.2	9.3	10.5	11.4	12	12.7	13.3	14	14.7	16.1	17.4	20.1	22.9	25.8
500	7.2	7.8	8.4	9.6	11	12.3	13.3	14.1	14.8	15.6	16.4	17.2	18.7	20.2	23.3	26.4	29.6
600	8.2	8.9	9.5	11	12.5	14	15.1	15.9	16.8	17.7	18.5	19.4	21.1	22.7	26.1	29.5	32.9
700	9.1	9.9	10.6	12.2	13.9	15.6	16.8	17.7	18.6	19.5	20.5	21.4	23.2	25	28.6	32.2	35.8
800	10	10.8	11.6	13.4	15.1	17	18.3	19.3	20.3	21.3	22.2	23.2	25.2	27	30.8	34.5	38.2
950	11.3	12.1	13.1	14.9	16.9	19	20.4	21.4	22.5	23.6	24.6	25.7	27.7	29.7	33.6	37.4	41.1
1000	11.6	12.6	13.5	15.4	17.5	19.6	21	22.1	23.2	24.3	25.4	26.5	28.5	30.5	34.4	38.2	41.9
1200	13.1	14.1	15.1	17.3	19.5	21.8	23.4	24.5	25.7	26.8	28	29.1	31.2	33.2	37.1	40.7	44.1
1450	14.6	15.7	16.9	19.2	21.7	24.2	25.9	27.1	28.3	29.4	30.6	31.7	33.8	35.7	39.2	42.3	44.8
1600	15.4	16.6	17.8	20.3	22.8	25.5	27.1	28.3	29.5	30.7	31.8	32.9	34.9	36.6	39.8	42.3	44.1
1800	16.4	17.7	18.9	21.5	24.1	26.8	28.5	29.7	30.9	32	33	34	35.8	37.3	39.8	41.3	41.8
2000	17.3	18.6	19.8	22.5	25.2	28	29.7	30.8	31.9	32.9	33.8	34.7	36.2	37.4	38.9	39.1	38
2200	18.6	19.3	20.6	23.3	26.1	28.9	30.5	31.5	32.5	33.4	34.2	35	36.1	36.7	37	35.6	
2400	20.1	20.7	21.3	24	26.7	29.5	31.1	32	32.8	33.5	34.2	34.7	35.3	35.4	34.2		
2600	21.5	22.1	22.7	24.4	27.2	29.9	31.4	32.1	32.7	33.2	33.7	33.9	34	33.4	30.9		
2850	23.1	23.8	24.4	25.6	27.4	30	31.3	31.8	32.1	32.3	32.4	32.3	31.7	31.4			
3000	24.1	24.7	25.3	26.5	27.5	29.9	31	31.3	31.5	31.5	31.4	31.6	31.5	30.8			
3500	26.8	27.5	28	29.1	30	30.7	31.2	31.5	31.7	31.6	31.3	30.8					
4000	29.1	29.6	30.1	30.8	31.4	31.6	31.6	31.4	30.8								

Tabela 23. HTD 14M b=55 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z28	Z29	Z30	Z32	Z34	Z36	Z38	Z40	Z42	Z44	Z46	Z48	Z52	Z56	Z64	Z72	Z80
10	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1	1.1
20	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	2	2.2
40	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.9	2	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	2.9	3.1	3.6	4	4.5
60	1.6	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3	3.2	3.4	3.6	3.8	4	4.3	4.7	5.4	6	6.7
100	2.7	2.9	3.1	3.6	4.1	4.7	5	5.3	5.7	6	6.3	6.6	7.2	7.8	8.9	10.1	11.2
200	5.4	5.8	6.3	7.2	8.2	9.3	10.1	10.7	11.3	11.9	12.6	13.2	14.5	15.7	17.9	20.1	22.3
300	7.3	7.9	8.6	9.9	11.2	12.7	13.7	14.5	15.3	16.2	17	17.9	19.5	21.2	24.6	28.1	31.8
400	9.1	9.9	10.6	12.2	13.9	15.7	16.9	17.9	18.9	19.9	20.9	22	24	25.9	30	34.2	38.5
500	10.7	11.6	12.5	14.4	16.4	18.4	19.9	21	22.1	23.3	24.5	25.6	27.9	30.2	34.8	39.4	44.2
600	12.2	13.2	14.3	16.4	18.6	20.9	22.5	23.8	25.1	26.4	27.6	28.9	31.5	33.9	39	44	49.2
700	13.7	14.7	15.9	18.2	20.7	23.2	25	26.4	27.8	29.2	30.6	32	34.7	37.3	42.7	48.1	53.5
800	15	16.2	17.4	19.9	22.6	25.4	27.3	28.8	30.3	31.7	33.2	34.7	37.6	40.4	46	51.6	57.2
950	16.8	18.1	19.5	22.3	25.3	28.4	30.4	32	33.6	35.2	36.8	38.4	41.5	44.4	50.3	56	61.6
1000	17.4	18.7	20.1	23.1	26.1	29.3	31.4	33	34.7	36.3	37.9	39.5	42.6	45.6	51.5	57.3	62.8
1200	19.5	21	22.6	25.8	29.2	32.6	35	36.7	38.4	40.1	41.8	43.5	46.7	49.8	55.6	61.2	66.3
1450	21.9	23.5	25.2	28.8	32.4	36.2	38.7	40.5	42.3	44	45.8	47.5	50.6	53.5	58.9	63.7	67.7
1600	23.1	24.9	26.6	30.3	34.1	38.4	40.6	42.4	44.2	45.9	47.6	49.3	52.3	55.1	60	64	67
1800	24.6	26.4	28.3	32.2	36.1	40.2	42.8	44.6	46.3	48	49.6	51.2	53.9	56.3	60.2	62.9	64.1
2000	25.9	27.8	29.7	33.7	37.1	42	44.5	46.2	47.9	49.4	50.9	52.3	54.7	56.6	59.2	60	59
2200	27.9	29	30.9	35	39.1	43.4	45.9	47.4	48.9	50.3	51.6	52.8	54.6	55.9	58.8	55.5	
2400	30.1	31	32	36	40.2	44.4	46.8	48.2	49.5	50.7	51.7	52.6	53.8	54.2	53.1		
2600	32.3	33.2	34.1	36.8	40.9	45.1	47.3	48.5	49.6	50.5	51.2	51.7	52.1	51.5	48.6		
2850	34.8	35.8	36.7	38.6	41.4	45.4	47.4	48.3	48.9	49.4	49.6	49.6	49.1	49.1			
3000	36.2	37.2	38.2	40	41.7	45.4	47.2	47.8	48.1	48.3	48.4	48.9	49.2	48.6			
3500	40.6	41.6	42.5	44.2	45.7	46.9	47.9	48.6	49.1	49.2	49.1	48.6					
4000	44.2	45.6	45.8	47.2	48.2	48.9	49.2	49.1	48.6								

tabela 24. HTD 14M b=85 mm

BROJ ZUBA MALOG KAIŠNIKA

nk	Z28	Z29	Z30	Z32	Z34	Z36	Z38	Z40	Z42	Z44	Z46	Z48	Z52	Z56	Z64	Z72	80
10	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1	1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9
20	0.9	1	1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	1.2	2	2.1	2.2	2.4	2.6	3	3.3	3.7
40	1.8	1.9	2.1	2.4	2.7	3.1	3.3	3.6	3.8	4	4.2	4.4	4.8	5.2	5.9	6.7	7.4
60	2.7	2.9	3.1	3.6	4.1	4.6	5	5.3	5.6	5.9	6.3	6.6	7.2	7.8	8.9	10	11.1
100	4.4	4.8	5.2	6	6.8	7.7	8.4	8	9.4	9.9	10.4	10	12	13	14.9	16.7	18.6
200	8.9	9.6	10.4	12	13.7	15.7	16.7	17.7	18.8	19.8	20.9	21.9	24	26	29.7	33.4	37.1
300	12.2	13.2	14.2	16.4	18.7	21.1	22.7	24.1	25.5	26.9	28.3	29.7	32.4	35.2	40.9	46.7	52.8
400	15.1	16.4	17.6	20.3	23.1	26.1	28.1	29.8	31.4	33.1	34.8	36.5	39.8	43.1	49.8	56.8	63.9
500	17.8	19.3	20.8	23.9	27.2	30.6	33	34.9	36.7	38.7	40.6	42.5	46.3	50.1	57.7	65.5	73.4
600	20.3	22	23.7	27.2	30.9	34.7	37.4	39.5	41.6	43.7	45.9	48	52.2	56.3	64.7	73.2	81.7
700	22.7	24.5	26.4	30.2	34.3	38.6	41.5	43.8	46.1	48.4	50.7	53.1	57.6	62	70.9	79.9	88.9
800	24.9	26.8	28.9	33.1	37.5	42.2	45.3	47.8	50.2	52.7	55.2	57.7	62.4	67.1	76.5	85.8	95.1
950	27.9	30.1	32.4	37.1	42	47.1	50.6	53.2	55.9	58.5	61.2	63.8	68.9	73.8	83.6	93.2	102.6
1000	28.9	31.1	33.5	38.3	43.3	48.6	52.2	54.9	57.6	60.3	63	65.7	70.9	75.9	85.7	95.3	104.7
1200	32.4	34.9	37.5	42.9	48.4	54.2	58.1	61	63.9	66.7	69.6	72.4	77.7	82.8	92.7	102	110.7
1450	36.3	39.1	42	47.8	53.9	60.2	64.4	67.4	70.3	73.7	76.2	79.1	84.3	89.3	98.4	106.6	113.6
1600	38.4	41.3	44.3	50.4	56.8	63.4	67.6	70.6	73.6	76.5	79.4	82.2	87.3	92	100.4	107.3	112.7
1800	40.9	44	47.1	53.5	60.1	67	71.2	74.2	77.1	80	82.7	85.4	90.1	94.2	101.1	106	108.6
2000	43.1	46.3	49.5	56.1	63	70	74.2	77.1	79.9	82.6	85.1	87.5	91.6	95	99.8	101.9	101
2200	46.5	48.2	51.6	58.3	65.3	72.4	76.6	79.3	81.8	84.2	86.5	88.6	91.8	94.2	96.4	95.1	
2400	50.2	51.8	53.3	60.1	67.1	74.2	78.3	80.7	82.9	85	86.9	88.5	90.7	91.8	90.9		
2600	53.8	55.4	57	61.5	68.5	75.5	79.3	81.4	83.3	84.9	86.3	87.4	88.3	87.9	84.4		
2850	58.1	59.8	61.4	64.6	69.4	76.3	79.7	81.2	82.5	83.4	84.1	84.3	84	84.7			
3000	60.6	62.3	63.9	67.1	70	76.3	79.4	80.6	81.4	81.9	82.4	83.4	84.6	84.3			
3500	68.1	69.8	71.4	74.4	77.1	79.4	81.3	82.8	83.8	84.5	84.6	84.3					
4000	74.4	76	77.4	79.9	82	83.4	84.3	84.7	84.3								