

1.0 Volba základních vstupních parametrů

1.1 Jednotky výpočtu SI Units (N, mm, kW...)

1.2 Typ převodu hnací/hnané (vstup/výstup) Centrální kolo => Unášec

1.3 Přenašený výkon Pw [kW]

	19.51	-19.51	0.00
--	-------	--------	------

1.4 Otáčky (centrální kolo, unášec, korunové kolo) n

	3000.00	548.39	0.00
--	---------	--------	------

1.5 Požadované otáčky pro: Unášec n

	400.00	253.73	~ 750
--	--------	--------	-------

1.6 Krouticí moment (centrální kolo, unášec, korunové kolo) Mk

	62.11	-339.79	277.68
--	-------	---------	--------

1.7 Otáčky (satelit vůči unášeci) n

		-1389.25	
--	--	----------	--

1.8 Převodový poměr z1/z0, z2/z1, (z2/z0) i

	1.765	-2.533	(-4.471)
--	-------	--------	----------

2.0 Volba materiálů, režimu zatížení, provozních a výrobních parametrů.

2.1 Označení materiálu podle normy : DIN

2.2 Materiál centrálního kola : C...Konstrukční ocel uslechtilá legovaná 37 Cr 4 (Rm=883 MPa) zuselechťená

2.3 Materiál satelitu : C...Konstrukční ocel uslechtilá legovaná 37 Cr 4 (Rm=883 MPa) zuselechťená

2.4 Materiál korunového kola : C...Konstrukční ocel uslechtilá legovaná 37 Cr 4 (Rm=883 MPa) zuselechťená

2.5 Typ zatížení převodovky od hnacího stroje A...Plynulé

2.6 Typ zatížení převodovky od poháněného stroje A...Plynulé

2.7 Typ uložení soukolí Oboustraně symetricky uložené soukolí - typ 1

2.8 Stupeň přesnosti - ISO1328 | Ra max | v max. 6.....(Ra max.= 1.6 / v max.= 30)

2.9 Požadovaná životnost Lh

	20000	
--	-------	--

2.10 Koefficient bezpečnosti (dotyk/ohyb) SH / SF

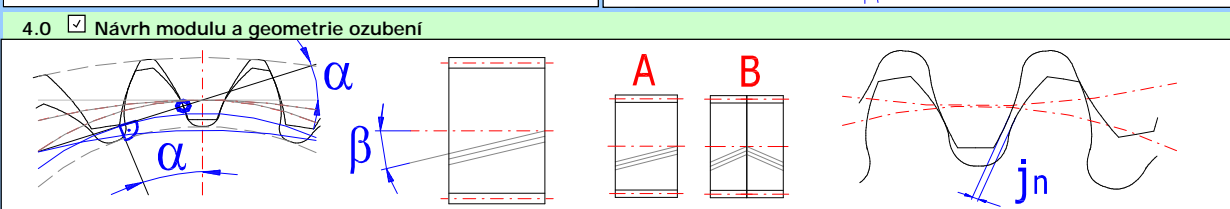
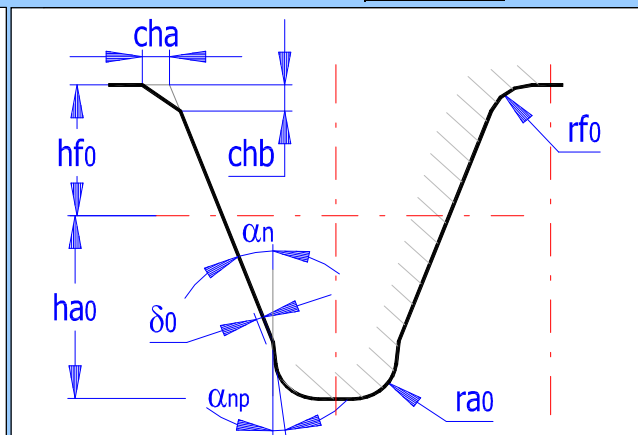
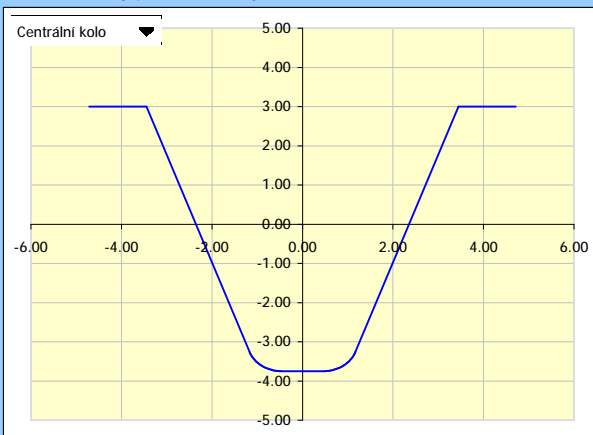
	1.30	1.60
--	------	------

2.11 Automatický návrh

3.0 Parametry profilu nástroje a zubu

3.1 Normalizovaný nástroj 2. DIN 867 (a=20deg, ha0=1.25, hf0=1.0, ra0=0.25, d0=0deg, anp=0deg, ca=0.25)

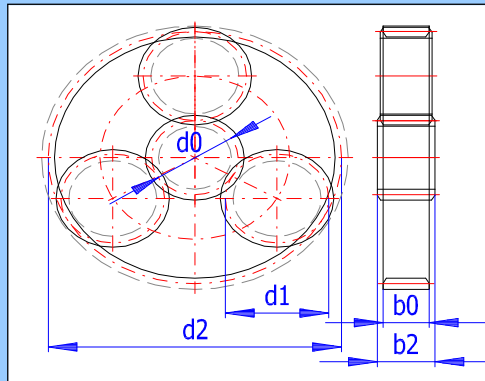
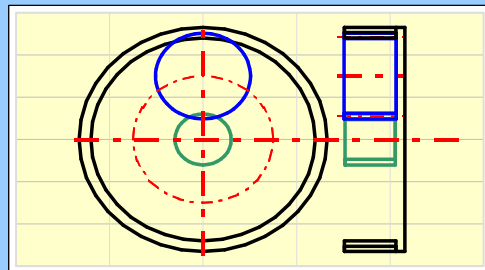
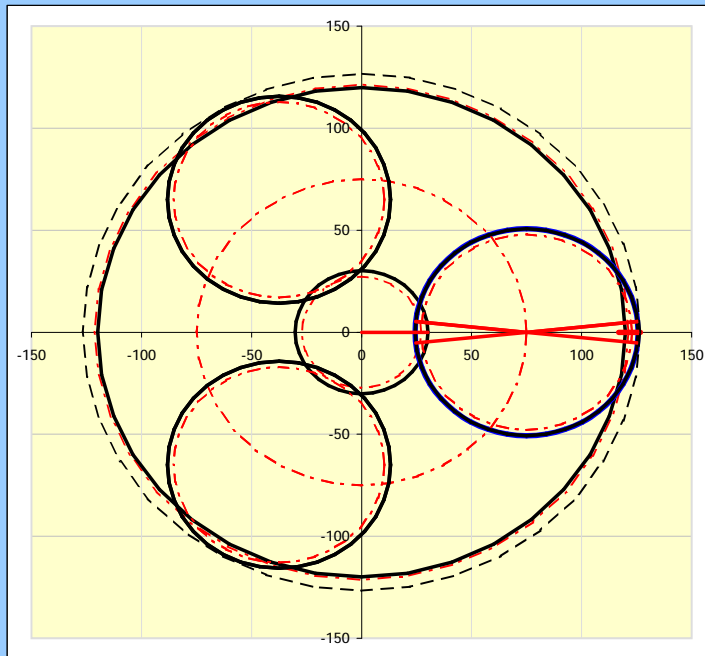
ha0*	1.2500	1.2500	1.2500	
hf0*	1.0000	1.0000	1.2000	[modul]
ra0*	0.2500	0.2500	0.0000	[modul]
rf0*	0.0000	0.0000	0.3800	[modul]
cha*	0.0000	0.0000	0.0000	[modul]
chb*	0.0000	0.0000	0.0000	[modul]
δ0*	0.0000	0.0000	0.0000	[modul]
αnp	0.0000	0.0000	0.0000	[°]
ca*min	0.2500	0.2500	0.1000	[modul]
ca*	0.2500	0.3047	0.2500	<input type="radio"/> [modul]
ca*	0.3047	0.3047	0.2500	<input checked="" type="radio"/> [modul]
z0	30	30	30	<input checked="" type="checkbox"/>
x0*	0.00	0.00	0.00	[modul]
da0	103.276	103.276	103.276	[mm]



- 4.2 Počet zubů - nastavení
- 4.3 Počty zubů (centrální kolo, satelit, korunové kolo)
- 4.4 Otáčky (centrální kolo, unaseč, korunové kolo)
- 4.5 Normální úhel záběru
- 4.6 Úhel sklonu zubů
- 4.7 Nastavení poměru šířky centrálního kola k průměru
- 4.8 Poměr šířky centrálního kola k jeho průměru
- 4.9 Modul ozubení / normalizovaná hodnota
- 4.10 Diametral Pitch (Circular Pitch)
- 4.11 Průměr roztečné kružnice
- 4.12 Doporučená šířka ozubení
- 4.13 Šířka kola (centrální kolo, satelit, korunové kolo)
- 4.14 Pracovní šířka ozubení
- 4.15 Poměr šířky kola k jeho průměru
- 4.16 Pracovní vzdálenost os
- 4.17 Přibližná hmotnost soukolí (plné válce)
- 4.18 Minimální koeficient bezpečnosti
- 4.19 Pohyb ozubených kol (krok a aktuální úhel)

Optimal (30) ▼

z	17	30	-76	
n	3000.00	548.39	0.00	[/min]
α	20			[°]
β	20			[°]
Ψ_d / \max	1.00	< 1.4		
mn	3			[mm]
P	32.0000			
d0/d1/d2	54.273	95.776	-242.633	[mm]
	30.4 - 76			[mm]
b0/b1/b2	54.000	56.000	55.000	[mm]
bw	54.000	55.000		[mm] <input checked="" type="checkbox"/>
Ψ_d	0.99	0.58	0.23	
aw	75.025	-75.025		[mm]
m	0.956	9.345	3.574	[kg]
SH / SF	1.42	10.24		
	10	0		[°]



4.20 **Boční vůle v ozubení (normální)**

4.21 - Doporučená min | max. hodnota

	0.0520	0.2079	[mm]
4.22 - Zvolená boční vůle	0.0000	0.0000	[mm]

5.0 **Korigování ozubení (jednotkové posunutí)**

5.1 **Typy korekcí**

5.2 - Přípustné podříznutí zubu (min. hodnota)

	-0.235	-0.567	[modul]
5.3 - Zabraňující podřezání zubu (min. hodnota)	-0.118	-0.500	[modul]
5.4 - Zabraňující zúžení zubu (min. hodnota)	0.219	-0.731	[modul]

5.5 Nastavení korekce satelitu

			x1min
5.6 Hodnota korekce (centrální kolo, satelit, korunové kolo)	0.0000	0.0000	-0.5682
			>-2.2619

5.7 Součet korekcí - krajní hodnota

Σx [modul]	>-1.1488	<1.1244
--------------------	----------	---------

5.8 Součet korekcí (x0+x1, x1+x2)

Σx [modul]	0.0000	-0.5682
--------------------	--------	---------

5.9 Osová vzdálenost (pracovní)

aw [mm]	75.0245	-75.0246
---------	---------	----------

5.10 Požadovaná osová vzdálenost

aw [mm]	150.0491	72.02 ~ 78.02
---------	----------	---------------

5.11 Součinitel záběru v čelní rovině

$\epsilon\alpha$	1.4251	1.5993
------------------	--------	--------

5.12 Součinitel celkového záběru

$\epsilon\gamma$	3.3847	3.5952
------------------	--------	--------

5.13 Jednotková tloušťka zubu na hlavové kružnici

sa*	0.7537	0.8646	0.8733	[modul]
-----	--------	--------	--------	---------

5.14 Velikost měrného skluzu na patě

$\partial A0/\partial E1$	-3.4858	-1.6917
---------------------------	---------	---------

5.15 Velikost měrného skluzu na hlavě

$\partial E0/\partial A1$	0.6285	0.7771
---------------------------	--------	--------

5.16 Velikost měrného skluzu na patě

$\partial A1/\partial E2$		-0.7247	-0.1137
---------------------------	--	---------	---------

5.17 Velikost měrného skluzu na hlavě

$\partial E1/\partial A2$		0.1021	0.4202
---------------------------	--	--------	--------

5.18 Součet všech měrných skluzů

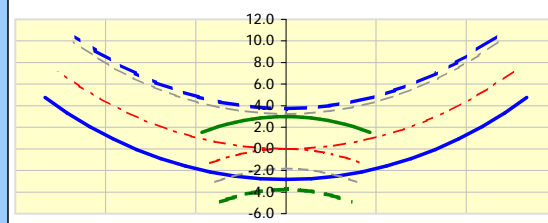
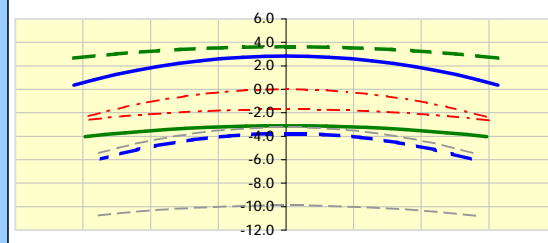
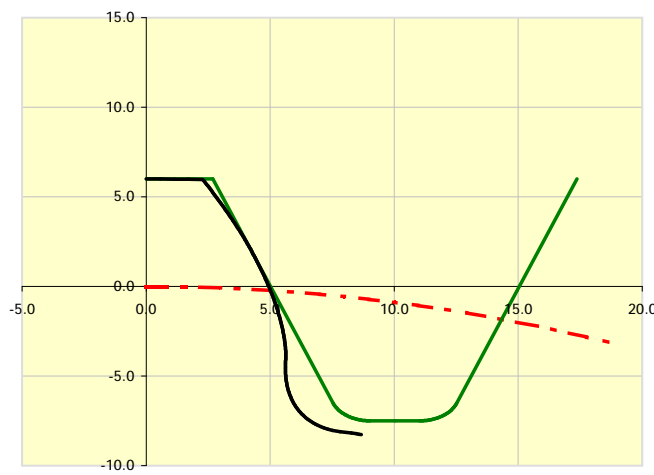
Sum ∂	6.5830	1.3608	Sum = 7.9439
-----------------	--------	--------	--------------

5.19 Koeficient bezpečnosti na únavu v dotyku

SH	1.42	1.42	3.15
----	------	------	------

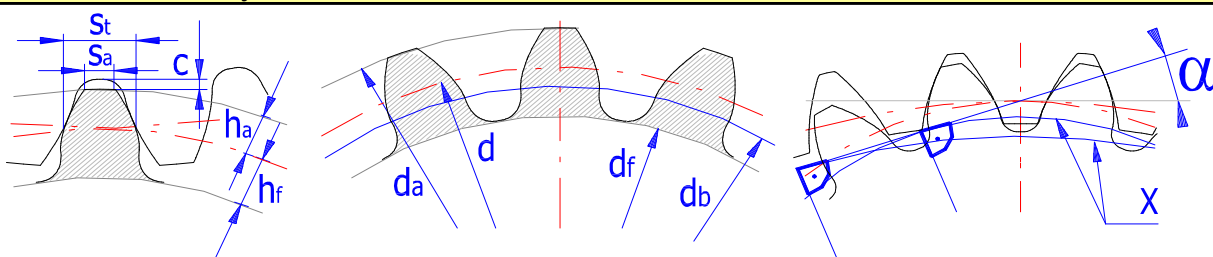
5.20 Koeficient bezpečnosti na únavu v ohybu

SF	14.90	10.24	15.05
----	-------	-------	-------



Kapitola výsledků

6.0 Základní rozměry ozubení



- 6.1 Počty zubů (centrální kolo, satelit, korunové kolo)
- 6.2 Šířka kola (centrální kolo, satelit, korunové kolo)
- 6.3 Normální modul
- 6.4 Tečný modul
- 6.5 Normální rozteč
- 6.6 Čelní rozteč
- 6.7 Základní rozteč
- 6.8 Osová vzdálenost (roztečná)
- 6.9 Osová vzdálenost (výrobní)
- 6.10 Osová vzdálenost (pracovní)
- 6.11 Úhel záběru
- 6.12 Čelní úhel záběru
- 6.13 Valivý úhel záběru normální
- 6.14 Valivý úhel záběru čelní
- 6.15 Úhel sklonu zubů
- 6.16 Základní úhel sklonu
- 6.17 Průměr hlavové kružnice
- 6.18 Průměr roztečné kružnice
- 6.19 Průměr základní kružnice
- 6.20 Průměr patní kružnice
- 6.21 Průměr valivé kružnice
- 6.22 Průměr valivé kružnice
- 6.23 Výška hlavy zubu
- 6.24 Výška paty zubu
- 6.25 Tloušťka zubu na hlavové kružnici
- 6.26 Tloušťka zubu na hlavové kružnici (tečná)
- 6.27 Tloušťka zubu na roztečné kružnici
- 6.28 Tloušťka zubu na roztečné kružnici (tečná)
- 6.29 Tloušťka zubu patní kružnici
- 6.30 Jednotková tloušťka zubu na hlavové kružnici
- 6.31 Jednotková hlavová vřle
- 6.32 Hlavová vřle
- 6.33 Jednotkové přisunutí kol
- 6.34 Součet korekcí
- 6.35 Hodnota korekce

z	17	30	-76	
b	54.0000	56.0000	55.0000	[mm]
mn	3.0000	3.0000		[mm]
mt	3.1925	3.1925		[mm]
p	9.4248	9.4248		[mm]
pt	10.0296	10.0296		[mm]
ptb	9.3526	9.3526		[mm]
a	75.0245	-73.4283		[mm]
av	75.0245	-75.1329		[mm]
aw	75.0245	-75.0246		[mm]
α	20.0000	20.0000		[°]
α_t	21.1728	21.1728		[°]
α_{wn}	20.0000	23.2660		[°]
α_{wt}	21.1729	24.1252		[°]
β	20.0000	20.0000		[°]
β_b	18.7472	18.7472		[°]
da	60.2731	101.4476	-239.8251	[mm]
d	54.2731	95.7760	-242.6325	[mm]
db	50.6094	89.3107	-226.2537	[mm]
df	46.7731	88.2760	-253.3251	[mm]
dw	54.2731	95.7760		[mm]
dw		97.8581	-247.9072	[mm]
ha	3.0000	2.8358	1.4037	[mm]
hf	3.7500	3.7500	5.4546	[mm]
sna	2.0963	2.4201	2.4652	[mm]
sta	2.2611	2.5937	2.6198	[mm]
sn	4.7124	4.7124	3.4715	[mm]
st	5.0148	5.0148	3.6943	[mm]
sb	5.1541	6.1929	8.7423	[mm]
sa*	0.7537	0.8646	0.8733	[modul]
ca*	0.2500	0.305 / 0.305	0.2500	[modul]
ca	0.7500	0.914 / 0.914	0.7500	[mm]
ΔY		0.0000	-0.0361	[modul]
$\Sigma x_{01} / \Sigma x_{12}$		0.0000	-0.5682	[modul]
x	0.0000	0.0000	-0.5682	[modul]

7.0 Doplnkové parametry ozubení

7.1	Počet zubů	z	17	30	-76
7.2	Počet zubů porovnávacího kola	zn	20.175	35.603	-90.194
Minimální počet zubů kola:					
7.3	- Dovolující přípustné podřezání	zmin1	13	13	15
7.4	- Zabraňující podřezání zubu	zmin2	15	15	18
7.5	- Zabraňující zúžení zubu	zmin3	20	20	23

8.0 Kvalitativní ukazatele ozubení

8.1	Součinitel záběru v čelní rovině	ϵ_α	1.4251	1.5993	
8.2	Součinitel záběru v osové rovině	ϵ_β	1.9596	1.9959	
8.3	Součinitel celkového záběru	ϵ_γ	3.3847	3.5952	
8.4	Koeficient odlehčení kola	Cdi/df	0.00	0.70	1.00 <input checked="" type="checkbox"/>
8.5	Kritické otáčky	nE	32404.15	11710.70	[/min]
8.6	Kritické otáčky		6948.05	2742.65	
8.7	Resonanční poměr	N	0.0757	0.1999	
8.8	Přibližná hmotnost soukolí (plné válce)	m	0.96	3.11	3.57 [kg]
8.9	Ztráty v ozubení	ζ	1.43%	0.77%	
8.10	Ztráty (ozubení, ložiska, celkem)	ζ	0.351	0.047	0.398 [kW]
8.11	Doporučená viskozita oleje	v50	81	81	<input checked="" type="checkbox"/> [mm2/sec]

9.0 Součinitele pro výpočet koeficientů bezpečnosti

Společné pro soukolí

9.1	Tuhost páru zubů	c'	7.412	8.611	
9.2	Záběrová tuhost ozubení	C γ	9.775	12.480	
9.4	Součinitel vnějších dynamických sil	KA	1.000		
9.5	Součinitel vnitřních dynamických sil	KV	1.146	1.275	
9.6	Počet cyklů	NK	8.83E+09	1.67E+09	1.97E+09

Pro výpočet bezpečnosti na dotyk

9.7	Součinitel nerovnoměrnosti zatížení podél zubu	K H_β	1.097	1.077	
9.8	Součinitel nerovnoměrnosti zatížení zubu po obvodu	K H_α	1.589	1.783	
9.9	Celkový součinitel přidavného zatížení	KH	1.998	2.449	
9.10	Součinitel mechanických vlastností	ZE	189.81	189.81	
9.11	Součinitel tvaru	ZH	2.371	2.205	
9.12	Součinitel sklonu zubu	Zbeta	0.969	0.969	
9.13	Součinitel dotyku	Zeps	0.838	0.791	
9.14	Součinitel tvrdosti	ZW	1.000	1.000	
9.15	Součinitel maziva	ZL	0.972	0.972	0.972 <small>Minerální olej ▼</small>
9.16	Součinitel obvodové rychlosti	ZV	0.979	0.979	0.979
9.17	Součinitel drsnosti povrchu	ZR	0.840	0.840	0.840 <small>Automatic ▼</small>
9.18	Koeficient životnosti	ZN	0.850	0.850	0.850 <small>n=∞; ZN=0.85 ▼</small>
9.19	Součinitel jednopárového záběru	ZB	1.000	1.000	
	Součinitel jednopárového záběru	ZD	1.000	1.000	

Pro výpočet bezpečnosti na ohyb

9.20	Součinitel nerovnoměrnosti zatížení podél zubu	K F_β	1.086	1.068	
9.21	Součinitel nerovnoměrnosti zatížení zubu po obvodu	K F_α	1.589	1.783	
9.22	Celkový součinitel přidavného zatížení	KF	1.978	2.429	
9.23	Součinitel sklonu zubu	Ybeta	0.833	0.833	
9.24	Součinitel vlivu záběru profilu	Yeps	0.722	0.671	
9.25	Součinitel vrubové citlivosti	Ydelta	0.990	0.996	1.072
9.26	Součinitel vlivu velikosti	YX	1.000	1.000	1.000
9.27	Součinitel jakosti povrchu přechodové plochy	YR	0.931	0.931	0.931
9.28	Koeficient sřídavého zatížení	YA	1.000	0.700	1.000
9.29	Součinitel technologie výroby	YT	1.000	1.000	1.000
9.30	Součinitel životnosti	YN	0.850	0.850	0.850 <small>n=∞; YN=0.85 ▼</small>
9.31	Součinitel korekce napětí	YST	1.000		
9.32	Součinitel tvaru zubu (ohyb)	YFa	3.072	2.647	1.489
9.33	Součinitel koncentrace napětí	YSa	1.563	1.689	3.087
9.34	Součinitel tvaru zubu a koncentrace napětí	YFS	4.802	4.472	4.597

10.0 Napětí a koeficienty bezpečnosti

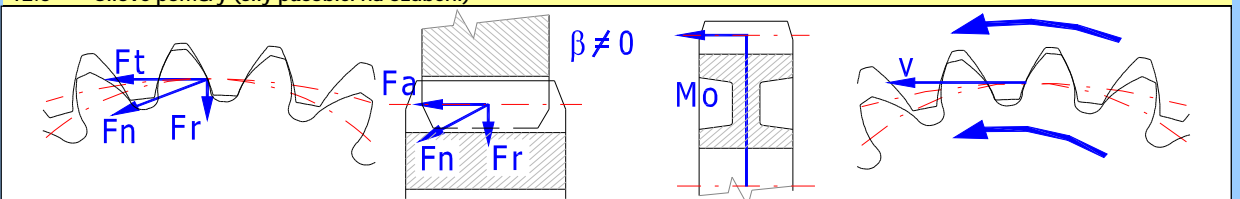
10.1	Na únavu v dotyku	SH (S-P)	1.42	1.42	
10.2	Na únavu v dotyku	SH (P-R)		3.15	3.15
10.3	Na únavu v ohybu	SF (S-P)	14.90	11.68	
10.4	Na únavu v ohybu	SF (P-R)		10.24	15.05
10.5	Jmenovité napětí v dotyku	SigmaH0	233.42	95.00	[MPa]
10.6	Výpočtové napětí v dotyku	SigmaH	329.96	329.96	[MPa]
10.7	Výpočtové napětí v dotyku			148.67	148.67 [MPa]
10.8	Mez únavy v dotyku	SigmaHG	468.71	468.71	[MPa]

10.9	Mez únavy v dotyku		468.71	468.71	[MPa]
10.10	Dovolené napětí v dotyku	SigmaHP	360.55	360.55	[MPa]
10.11	Dovolené napětí v dotyku		360.55	360.55	[MPa]
10.12	Jmenovité napětí v ohybu v patě zubu	SigmaFO	13.61	12.22	[MPa]
10.13	Jmenovité napětí v ohybu v patě zubu		11.35	11.88	[MPa]
10.14	Výpočtové napětí v ohybu v patě zubu	SigmaF	26.91	24.17	[MPa]
10.15	Výpočtové napětí v ohybu v patě zubu		27.57	28.85	[MPa]
10.16	Mez únavy v ohybu	SigmaFG	400.89	282.30	[MPa]
10.17	Mez únavy v ohybu		282.30	434.15	[MPa]
10.18	Dovolené napětí v ohybu	SigmaFP	250.56	176.44	[MPa]
10.19	Dovolené napětí v ohybu		176.44	271.35	[MPa]

11.0 Kontrolní rozměry ozubení

11.1	Počet zubů přes které se měří	zw	3	5	9	
11.2	Počet zubů přes které se měří	zw	3	5	9	<input checked="" type="checkbox"/>
11.3	Rozeřměr přes zuby	W	22.9937	41.3586	80.2576	[mm]
11.4	Průměr válečku/kuličky	dt	5.2500	5.2500	5.2500	[mm]
11.5	Průměr válečku/kuličky	dt	5.2500	5.2500	5.2500	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
11.6	Rozeřměr přes válečky/kuličky	M	61.4317	103.2660	238.3757	[mm]

12.0 Silové poměry (sily působící na ozubení)



12.1	Obvodová síla	Ft	762.96	762.96	[N]	
12.2	Normální síla	Fn	864.03	864.03	[N]	
12.3	Axiální síla	Fa	833.08	0.00	-833.08	[N]
12.4	Radiální síla	Fr	295.52	-295.52	[N]	
12.5	Síla unašeč -> satelit	Fc-p		1509.69	[N]	
12.6	Odstředivá síla na satelit	Fc		338.91	[N]	
12.7	Radiální síla na ložisko v satelitu	Fb		1547.26	[N]	
12.8	Jmenovitý krouticí moment	Mk	20.70	36.15	92.56	[Nm]
12.9	Jmenovité otáčky	n	2451.6	-1389.2	548.4	[/min]
12.10	Ohybový moment (satelit)	Mo	0.00	28.17	0.00	[Nm]
12.11	Obvodová rychlost na roztečné kružnici	v vmax	6.967	< 30	[m/s]	
12.12	Šířkové zatížení	wt	14.129	13.87	[N/mm]	
12.13	Měrné zatížení	wt*	4.71	4.62	[MPa]	

13.0 Parametry zvoleného materiálu

13.1	Hustota	Ro	7870.00	7870.00	7870.00	[kg/m^3]
13.2	Modul pružnosti (tah, tlak)	E	206.00	206.00	206.00	[GPa]
13.3	Mez pevnosti v tahu	Rm	883.00	883.00	883.00	[MPa]
13.4	Mez kluzu v tahu	Rp0.2	637.00	637.00	637.00	[MPa]
13.5	Poissonova konst.		0.30	0.30	0.30	
13.6	Mez únavy v dotyku	SHlim	690.00	690.00	690.00	[MPa]
13.7	Mez únavy v ohybu	SFlim	512.00	512.00	512.00	[MPa]
13.8	Tvrdość zubu na boku	VHV	285	285	285	[HV]
13.9	Tvrdość zubu v jádře	JHV	285	285	285	[HV]
13.10	Bázový počet zatěžovacích cyklů v dotyku	NHlim	5.00E+07	5.00E+07	5.00E+07	
13.11	Exponent Wohlerovy křivky pro dotyk	qH	10	10	10	
13.12	Bázový počet zatěžovacích cyklů v ohybu	NFlim	3.00E+06	3.00E+06	3.00E+06	
13.13	Exponent Wohlerovy křivky pro ohyb	qF	6	6	6	

Kapitola doplňků

14.0 Návrh přesného převodového poměru

14.1	Počty zubů (centrální kolo, satelit, korunové kolo)	z	17	30	-76		
14.2	Otáčky (centrální kolo, unašeč, korunové kolo)	n [/min]	3000.00	548.39	0.00		
14.3	Počet zubů od:	z	15	15			
14.4	Počet zubů do:	z	50	50			
14.5	Požadované otáčky pro: Unašeč	n [/min]	400.00	700.000	z0=22	z1=35	z2=-92
14.6	Spuštění výpočtu, přenos vybraných hodnot						

15.0 Předběžný návrh průměru hřídelí (ocel)

Doporučený průměr hřídele pro:

16.1	- Hřídele přenášející hlavní zatížení	DA	48.46	85.33	79.78	[mm]
------	---------------------------------------	----	-------	-------	-------	------

16.2	- Malé, krátké hřídele	DB	37.66	66.31	62.00	[mm]
16.0 <input checked="" type="checkbox"/> Přibližný výpočet modulu existujícího kola						
16.1	Počet zubů měřeného kola	z	24	35	96	
16.2	Průměr hlavové kružnice	da	131.85	187.70	94.70	[mm]
16.3	Vzdálenost mezi hranami sousedních zubů	u	0.00	0.00	14.13	[mm]
16.4	Úhel sklonu zubů	β	10.00	10.00	10.00	[°]
16.5	Modul ozubení	mn	5.0000	5.0000	0.9973	[mm]
17.0 <input checked="" type="checkbox"/> Grafický výstup, CAD systémy						
17.1	Výstup 2D výkresu do:	DXF soubor				
17.2	Měřítko 2D výkresu	Automaticky				
17.3	Detail:	Satelit				
			β [°]...	30		
			a [modul]...	1		
17.4	Detailní výkres zubu a kola					
17.5	Počet vykreslených zubů	4	<input type="checkbox"/> Výkres bez os			
17.6	Počet bodů hlavy zubu	5				
17.7	Počet bodů boku zubu	30				
17.8	Odvalení (pootočení) nástroje mezi záběrem	0.5	[°]			
17.9	Počet kopií zubu při kontrole záběru	12				
17.10	Pootočení pastorku při kontrole záběru	0.5	[°]			
17.11	Natočení ozubení	168.7500	[°]			
17.12	Textový popis (Informace pro kusovník)		Centrální kolo			
	Řádek 1 (Kusovník atribut 1)	Planet gear - Sun gear				<input checked="" type="checkbox"/>
	Řádek 2 (Kusovník atribut 2)	z0=17, mn=3, beta=20				
	Řádek 3 (Kusovník atribut 3)	Material: 37 Cr 4				
			Satelit			
	Řádek 1 (Kusovník atribut 1)	Planet gear - Planet gear				<input checked="" type="checkbox"/>
	Řádek 2 (Kusovník atribut 2)	z1=30, mn=3, beta=20				
	Řádek 3 (Kusovník atribut 3)	Material: 36 Mn 5				
			Korunové kolo			
	Řádek 1 (Kusovník atribut 1)	Planet gear - Ring gear				<input checked="" type="checkbox"/>
	Řádek 2 (Kusovník atribut 2)	z2=76, mn=3, beta=20				
	Řádek 3 (Kusovník atribut 3)	Material: 37 Cr 4				
17.13	Tabulka parametrů	Tabulka parametrů centrálního kola				