



Planetový převod

i Zkontrolujte řádek:3.11;5.19;5.20;10.1;10.3; Centrální kolo Satelit Korunové kolo

ii **Informace o projektu**

Autor John Doe <input checked="" type="checkbox"/>	Datum 19.10.2016 <input checked="" type="checkbox"/>	Číslo projektu 111-111 <input checked="" type="checkbox"/>
Jméno souboru Mitcalc_Kontrola_Soukoli_4HP-20.xls		
Název projektu Planetary Gear <input checked="" type="checkbox"/>		
Základní informace Planetový převod: Beta=20; mn=1.375; b0=25.3; z0=39; z1=20; z2=-81; n0=4000; n1=0; n2=-1925.9; P=65 [kW] <input checked="" type="checkbox"/>		
Poznámka Comments <input checked="" type="checkbox"/>		

Kapitola vstupních parametrů

1.0 Volba základních vstupních parametrů

- 1.1 Jednotky výpočtu
- 1.2 Typ převodu hnací/hnané (vstup/výstup)
- 1.3 Přenášený výkon
- 1.4 Otáčky (centrální kolo, unašeč, korunové kolo)
- 1.5 Požadované otáčky pro: Korunové kolo
- 1.6 Krouticí moment (centrální kolo, unašeč, korunové kolo)
- 1.7 Otáčky (satelit vůči unašeči)
- 1.8 Převodový poměr z1/z0, z2/z1, (z2/z0)

SI Units (N, mm, kW...)			
Centrální kolo => Korunové kolo			
Pw [kW]	65.00	0.00	-65.00
n	4000.00	0.00	-1925.93 <input checked="" type="checkbox"/> [/min]
n	-851.45	-1333.33	~ -369.57
Mk	155.19	-477.50	322.31 [Nm]
n		-7800.00	
i	0.513	-4.050	(-2.077) [/min]

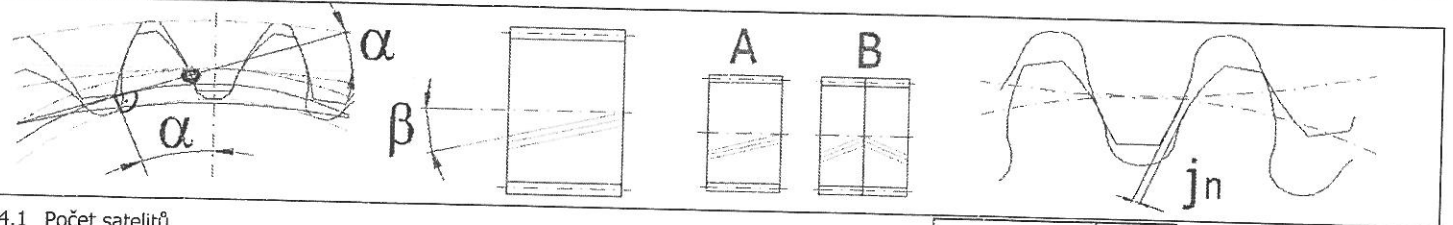
2.0 Volba materiálů, režimu zatížení, provozních a výrobních parametrů.

- 2.1 Označení materiálu podle normy :
- 2.2 Materiál pastorku :
- 2.3 Materiál satelitu :
- 2.4 Materiál korunového kola :
- 2.5 Typ zatížení převodovky od hnacího stroje
- 2.6 Typ zatížení převodovky od poháněného stroje
- 2.7 Typ uložení soukolí
- 2.8 Stupeň přesnosti - ISO1328 | Ra max | v max.
- 2.9 Požadovaná životnost
- 2.10 Koefficient bezpečnosti (dotyk/ohyb)
- 2.11 Automatický návrh

CSN		
G...Konstrukční ocel legovaná 16420 (Rm=932 MPa) cementovaná kalená		
G...Konstrukční ocel legovaná 16420 (Rm=932 MPa) cementovaná kalená		
G...Konstrukční ocel legovaná 16420 (Rm=932 MPa) cementovaná kalená		
C...Se střední nerovnoměrnosti		
B...S maiou nerovnoměrnosti		
Oboustrané symetricky uložené soukolí - typ 1		
6.....(Ra max.= 0.8 / v max.= 30)		
Lh	10000	[h]
SH / SF	1.30	1.60

3.0 Parametry profilu nástroje a zubu

4.0 Návrh modulu a geometrie ozubení

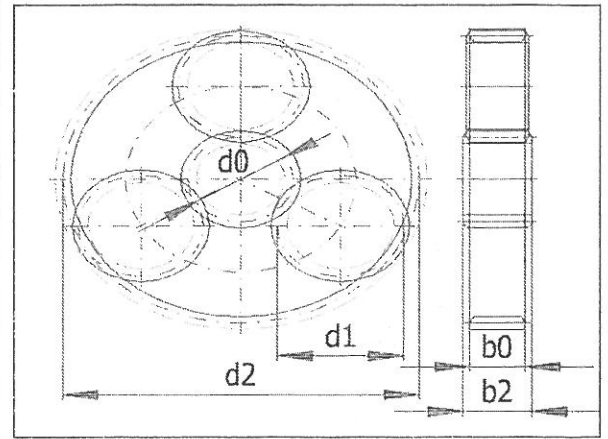
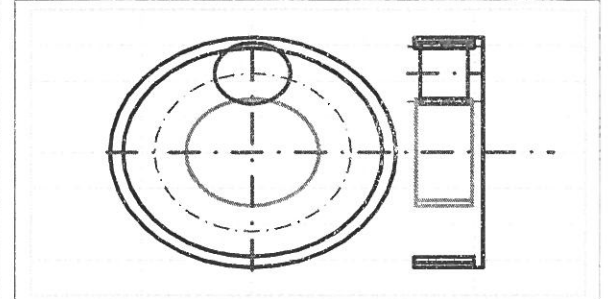
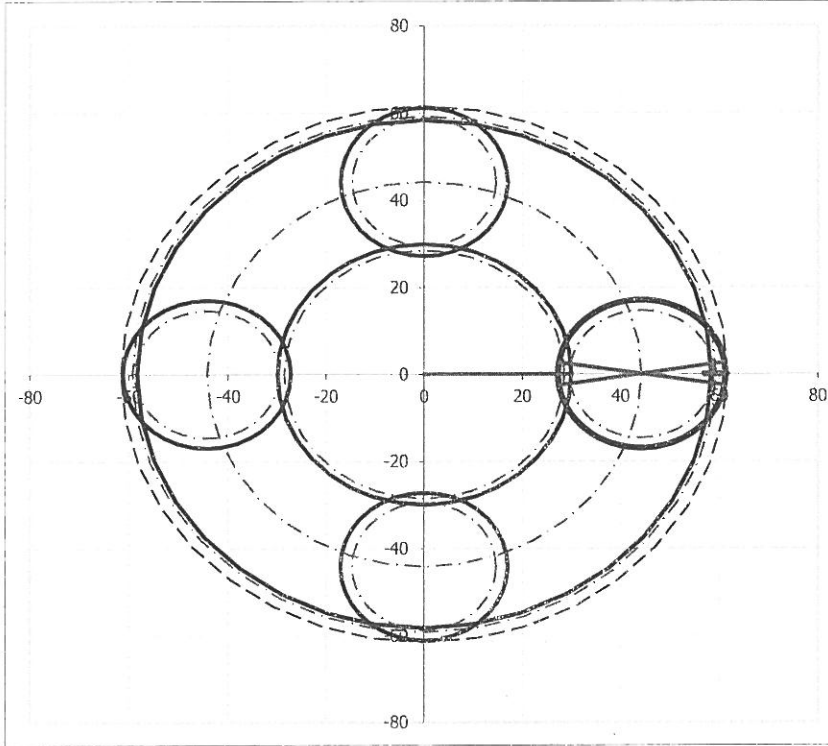


- 4.1 Počet satelitů
- 4.2 Počet zubů - nastavení
- 4.3 Počty zubů (centrální kolo, satelit, korunové kolo)
- 4.4 Otáčky (centrální kolo, unašeč, korunové kolo)
- 4.5 Normální úhel záběru
- 4.6 Úhel sklonu zubů
- 4.7 Nastavení poměru šířky centrálního kola k průměru
- 4.8 Poměr šířky centrálního kola k jeho průměru
- 4.9 Modul ozubení / normalizovaná hodnota
- 4.10 Diametral Pitch (Circular Pitch)
- 4.11 Průměr roztečné kružnice

4			<= 7	4
Optimal -1				
z	39	20	-81	
n	4000.00	0.00	-1925.93 [/min]	
α	20.00			[°]
β	20.00			[°]
ψd / max	0.42	< 1.1		
mn	1.38	[mm]		
P	3.0000	[mm]		
d0/d1/d2	57.067	29.265	-118.523	[mm]

- 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
- 4.18 Minimální koeficient bezpečnosti
- 4.19 Pohyb ozubených kol (krok a aktuální úhel)

	17.3 - 32.2			[mm]
b0/b1/b2	25.300	21.600	27.000	[mm]
bw	21.600	21.600		<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
ψ_d	0.44	0.74	0.23	
aw	44.200	-44.200		[mm]
m	0.505	4 * 0.102	0.704	[kg]
SH / SF	1.05	1.48		
	1.00	0.00		[°]



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

- 4.21 - Doporučená min | max. hodnota
- 4.22 - Zvolená boční vůle

	0.0399	0.1596	[mm]
jn	0.0000	0.0000	[mm]

5.0 **Korigování ozubení (jednotkové posunutí)**

5.1 **Typy korekcí**

- 5.2 - Přípustné podříznutí zubu (min. hodnota)
- 5.3 - Zabraňující podřezání zubu (min. hodnota)
- 5.4 - Zabraňující zúžení zubu (min. hodnota)

	-0.667	-0.350	[modul]
	-0.615	-0.250	[modul]
	-1.388	0.000	[modul]

5.5 Nastavení korekce satelitu

			x1min >-1.4602
--	--	--	-------------------

5.6 Hodnota korekce (centrální kolo, satelit, korunové kolo)

x0,x1,x2

	0.0581	0.7500	-0.4484
--	--------	--------	---------

5.7 Součet korekcí - krajní hodnota

Σx [modul]

	>-1.4422	<1.4911
--	----------	---------

5.8 Součet korekcí (x0+x1, x1+x2)

Σx [modul]

	0.8081	0.3016
--	--------	--------

5.9 Osová vzdálenost (pracovní)

aw [mm]

	44.2000	-44.2000
--	---------	----------

5.10 Požadovaná osová vzdálenost

aw [mm]

	44.2000	41.79 ~ 44.54
--	---------	---------------

5.11 Součinitel záběru v čelní rovině

ϵ_α

	1.3134	1.5055
--	--------	--------

5.12 Součinitel celkového záběru

ϵ_γ

	3.0236	3.2157
--	--------	--------

5.13 Jednotková tloušťka zubu na hlavové kružnici

sa*

	0.8433	0.4842	0.8004	[modul]
--	--------	--------	--------	---------

5.14 Velikost měrného skluzu na patě

$\vartheta_{A0/\vartheta_{E1}}$

	-1.4351	-0.5635
--	---------	---------

5.15 Velikost měrného skluzu na hlavě

$\vartheta_{E0/\vartheta_{A1}}$

	0.3604	0.5893
--	--------	--------

5.16 Velikost měrného skluzu na patě

$\vartheta_{A1/\vartheta_{E2}}$

		-0.2442	-0.6407
--	--	---------	---------

5.17 Velikost měrného skluzu na hlavě

$\vartheta_{E1/\vartheta_{A2}}$

		0.3905	0.1962
--	--	--------	--------

5.18 Součet všech měrných skluzů

Sum| ϑ |

	2.9483	1.4716	Sum = 4.4199
--	--------	--------	--------------

5.19 Koeficient bezpečnosti na únavu v dotyku

SH

	1.05	1.08	1.53
--	-------------	-------------	------

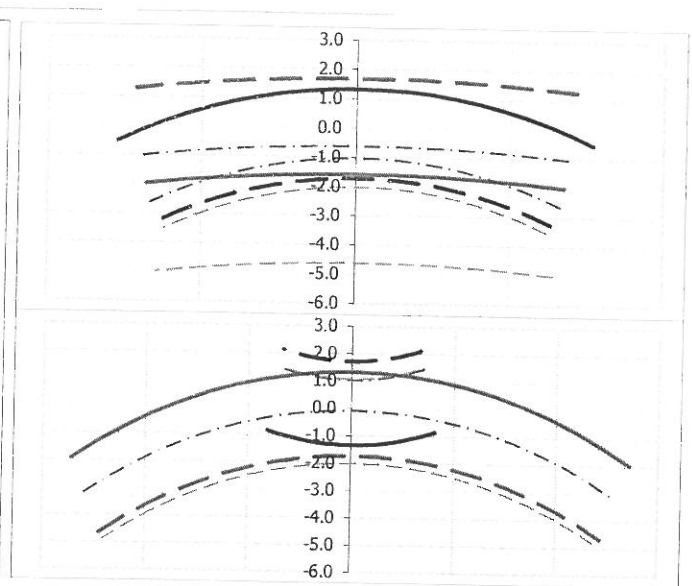
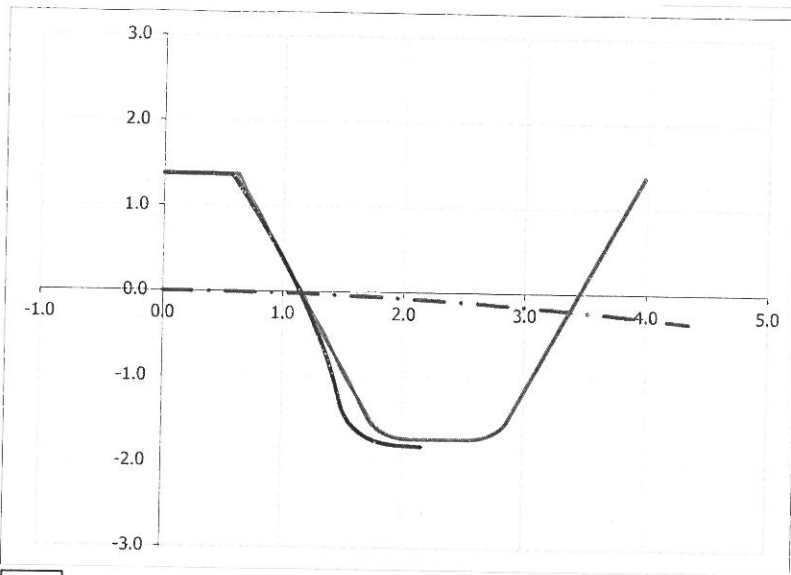
5.20 Koeficient bezpečnosti na únavu v ohybu

SF

	2.00	1.48	1.93
--	------	-------------	------

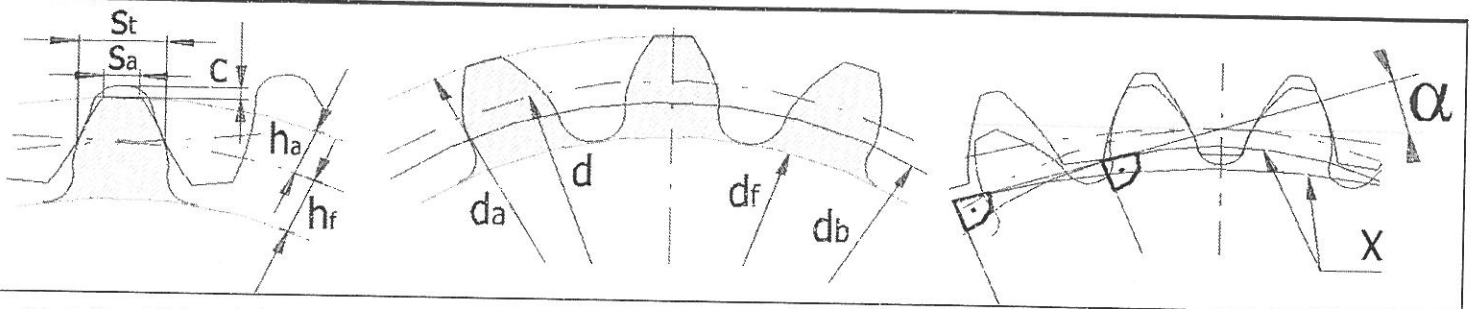
5.21 Zobrazení zubu a natočení nástroje pro :

Centrální kolo	<input checked="" type="checkbox"/>		0	[°]
----------------	-------------------------------------	--	---	-----



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)

	39	20	-81	
z	39	20	-81	
b	25.3000	21.6000	27.0000	[mm]
mn	1.3750	1.3750		[mm]
mt	1.4632	1.4632		[mm]
p	4.3197	4.3197		[mm]
pt	4.5969	4.5969		[mm]
ptb	4.2866	4.2866		[mm]
a	43.1657	-44.6290		[mm]
av	44.2769	-44.2142		[mm]
aw	44.2000	-44.2000		[mm]
α	20.0000	20.0000		[°]
α_t	21.1728	21.1728		[°]
α_{wn}	23.5651	18.2903		[°]
α_{wt}	24.4013	19.6874		[°]
β	20.0000	20.0000		[°]
β_b	18.7472	18.7472		[°]
da	59.9000	34.0000	-116.6000	[mm]
d	57.0665	29.2649	-118.5228	[mm]
db	53.2143	27.2894	-110.5219	[mm]
df	53.7889	27.8899	-123.1431	[mm]
dw	58.4339	29.9661		[mm]
dw		28.9836	-117.3836	[mm]
ha	1.4167	2.3676	0.9614	[mm]
hf	1.6388	0.6875	2.3352	[mm]
sna	1.0831	0.6132	1.0361	[mm]
sta	1.1595	0.6658	1.1006	[mm]
sn	2.2180	2.9105	1.7111	[mm]
st	2.3604	3.0973	1.8209	[mm]

6.29	Tloušťka zubu patní kružnici	sb	3.1819	3.4481	3.9674	[mm]
6.30	Jednotková tloušťka zubu na hlavové kružnici	sa*	0.8433	0.4842	0.8004	[modul]
6.31	Jednotková hlavová vřle	ca*	0.2219	0.222 / 0.27	0.1128	[modul]
6.32	Hlavová vřle	ca	0.3051	0.306 / 0.372	0.1550	[mm]
6.33	Jednotkové přisunutí kol	ΔY		0.0559	-0.0103	[modul]
6.34	Součet korekcí	$\Sigma x01/\Sigma x12$		0.8081	0.3016	[modul]
6.35	Hodnota korekce	x	0.0581	0.7500	-0.4484	[modul]
6.36	Dosažení požadovaného průměru hlavové kružnice změnou hlavové vřle ca* [3.11]					
6.37	Jednotková hlavová vřle	ca*	0.2219	0.2222	0.1128	[modul]
6.38	Hlavový průměr je možné měnit od-do	da min/max	59.14/59.98	33.37/34.08	-116.6/-117.7	[mm]
6.39	Požadovaný hlavový průměr	da req	59.900	34.000	-116.600	

7.0 **Doplňkové parametry ozubení**

8.0 **Kvalitativní ukazatele ozubení**

9.0 **Součinitele pro výpočet koeficientů bezpečnosti**

10.0 **Napětí a koeficienty bezpečnosti**

10.1	Na únavu v dotyku	SH (S-P)	1.05	1.08		
10.2	Na únavu v dotyku	SH (P-R)		1.53	1.53	
10.3	Na únavu v ohybu	SF (S-P)	2.00	1.48		
10.4	Na únavu v ohybu	SF (P-R)		1.56	1.93	
10.5	Jmenovité napětí v dotyku	SigmaH0		667.38	503.55	[MPa]
10.6	Výpočtové napětí v dotyku	SigmaH	1165.25	1165.25		[MPa]
10.7	Výpočtové napětí v dotyku			833.94	833.94	[MPa]
10.8	Mez únavy v dotyku	SigmaHG	1226.93	1258.44		[MPa]
10.9	Mez únavy v dotyku			1273.98	1274.54	[MPa]
10.10	Dovolené napětí v dotyku	SigmaHP	943.80	968.03		[MPa]
10.11	Dovolené napětí v dotyku			979.99	980.42	[MPa]
10.12	Jmenovité napětí v ohybu v patě zubu	SigmaF0	105.34	102.98		[MPa]
10.13	Jmenovité napětí v ohybu v patě zubu			106.47	124.93	[MPa]
10.14	Výpočtové napětí v ohybu v patě zubu	SigmaF	298.67	291.96		[MPa]
10.15	Výpočtové napětí v ohybu v patě zubu			275.60	323.40	[MPa]
10.16	Mez únavy v ohybu	SigmaFG	598.80	430.94		[MPa]
10.17	Mez únavy v ohybu			430.94	625.15	[MPa]
10.18	Dovolené napětí v ohybu	SigmaFP	374.25	269.34		[MPa]
10.19	Dovolené napětí v ohybu			269.34	390.72	[MPa]

11.0 **Kontrolní rozměry ozubení, Soustava přesnosti ISO 1328**

11.1 Kontrolní rozměry ozubení

11.2	Počet zubů přes které se měří	zw	6	3	10	
11.3	Počet zubů přes které se měří	zw	6	3	10	<input checked="" type="checkbox"/>
11.4	Rozměr přes zuby	W	23.2768	11.3132	44.9053	[mm]
11.5	Průměr válečku/kuličky	dt	2.4063	2.4063	2.4063	[mm]
11.6	Průměr válečku/kuličky	dt	2.4063	2.4063	2.4063	<input checked="" type="checkbox"/> [mm]
11.7	Rozměr přes válečky/kuličky	M	60.6098	34.2354	116.2255	[mm]

11.8 Dosažení požadované W a M změnou korekce x1 a sumx

11.9	Rozměr přes zuby je možné měnit od-do	Wmin/max	22.6/24.63	10.28/12.02	43.07/45.42	[mm]
11.10	Požadovaný rozměr přes zuby	W req	67.0000	90.0000	185.0000	
11.11	Rozměr přes válečky/kuličky je možné měnit od-do	Mmin/max	58.66/63.75	31.81/35.61	109/117.7	[mm]
11.12	Požadovaný rozměr přes válečky/kuličky	M req	160.0000	225.0000	520.0000	

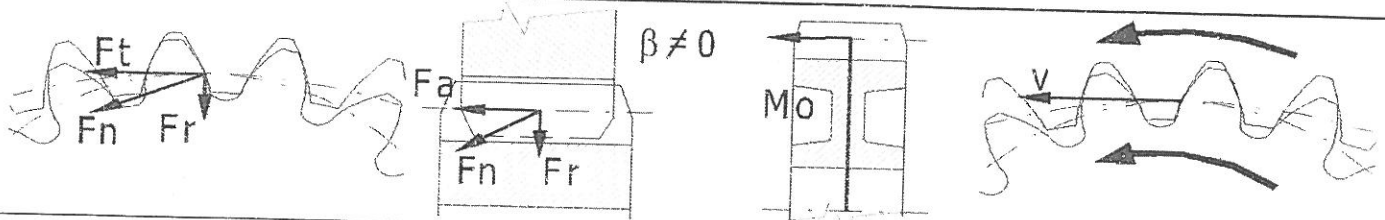
11.13 Čelní ozubená kola - Soustava přesnosti ISO 1328 - Část 1

11.14	Stupeň přesnosti	Q	6.....(Ra max.= 0.8 / v max.= 30)			<input checked="" type="checkbox"/>
11.15	Modul ozubení	mn	1.375			[mm]
11.16	Vztažný průměr	d	57.067	29.265	118.523	[mm]
11.17	Šířka ozubení	b	25.300	21.600	27.000	[mm]
11.18	Součinitel celkového záběru	ϵ_γ		3.0236	3.2157	
11.19	Jednotlivá úchylnka čelní rozteče	f _{pt}	7.5	7.0	7.5	[μm]
11.20	Počet zubů pro mezní součtovou úchylnku roztečí na k zubech	k	2	2	2	
11.21	Součtová úchylnka roztečí na k zubech	F _{pk}	13.0	12.0	13.0	[μm]

- 11.22 Mezní součtová úchylka roztečí kola
- 11.23 Celková úchylka profilu
- 11.24 Celková úchylka sklonu zubu
- 11.25 Místní kinematická úchylka kola (s měřícím koiem)
- 11.26 Kinematická úchylka kola
- 11.27 Úchylka tvaru profilu
- 11.28 Úchylka úhlu profilu
- 11.29 Úchylka tvaru sklonu zubu
- 11.30 Úchylka úhlu sklonu zubu
- 11.31 Čelní ozubená kola - Soustava přesnosti ISO 1328 - Část 2
- 11.32 Úchylka dvoubokého odvalu za rozteč
- 11.33 Úchylka dvoubokého odvalu za otáčku
- 11.34 Mezní obvodové házení

Fp	26.0	20.0	26.0	[μm]
Fα	8.5	7.5	8.5	[μm]
Fβ	12.0	11.0	12.0	[μm]
f _i	10.0	9.0	10.0	[μm]
F _i	36.0	29.0	36.0	[μm]
ff _α	6.5	5.5	6.5	[μm]
fH _α	5.5	4.6	5.5	[μm]
ff _β	8.5	8.0	8.5	[μm]
fH _β	8.5	8.0	8.5	[μm]
F _i	6.5	6.5	6.5	[μm]
F _i	27.0	23.0	27.0	[μm]
F _r	21.0	16.0	21.0	[μm]

12.0 **Silové poměry (síly působící na ozubení)**



- 12.1 Obvodová síla
- 12.2 Normální síla
- 12.3 Axiální síla
- 12.4 Radiální síla
- 12.5 Síla unašeč -> satelit
- 12.6 Odstředivá síla na ložisko v satelitu
- 12.7 Radiální síla na ložisko v satelitu
- 12.8 Jmenovitý krouticí moment
- 12.9 Jmenovité otáčky
- 12.10 Ohybový moment (satelit)
- 12.11 Obvodová rychlost na roztečné kružnici
- 12.12 Šířkové zatížení
- 12.13 Měrné zatížení

Ft	1327.89	-1372.90	[N]	
Fn	1489.35	1539.83	[N]	
Fa	1914.67	0.00	-1979.57	[N]
Fr	475.12	-491.23	[N]	
Fc-p		2700.79	[N]	
Fc		0.00	[N]	
Fb		2700.79	[N]	
Mk	38.80	19.76	80.58	[Nm]
n	4000.0	-7800.0	1925.9	[/min]
Mo	0.00	13.87	0.00	[Nm]
v vmax	11.952	< 30	[m/s]	
wt	92.215	95.34	[N/mm]	
wt*	67.07	69.34	[MPa]	

13.0 **Parametry zvoleného materiálu**

Kapitola doplňků

- 14.0** **Návrh přesného převodového poměru**
- 15.0** **Předběžný návrh průměru hřídelí (ocel)**
- 16.0** **Přibližný výpočet modulu existujícího kola**
- 17.0** **Pomocné výpočty, výpočet KHbeta, výpočet YSg**
- 18.0** **Výpočet SHlim a SFlim podle ISO 6336-5, návrh vlastností materiálu**
- 19.0** **Grafický výstup, CAD systémy**

