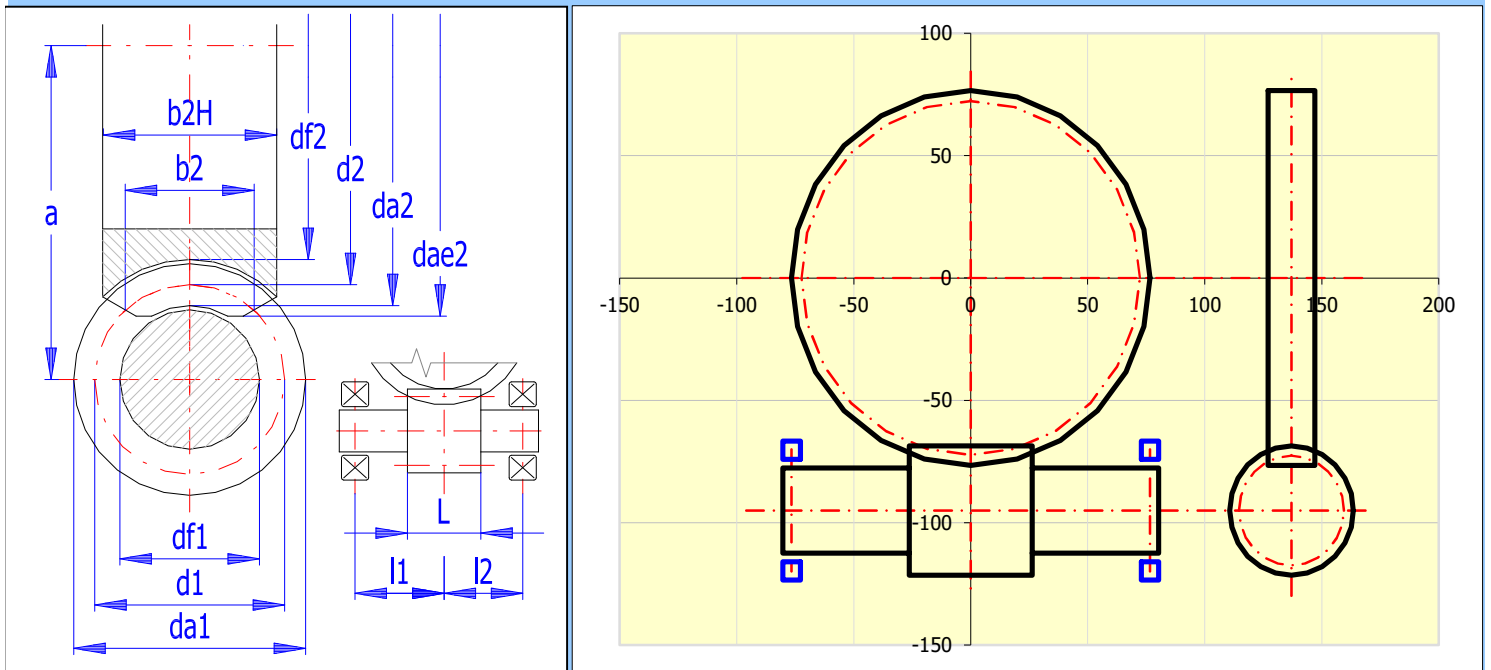


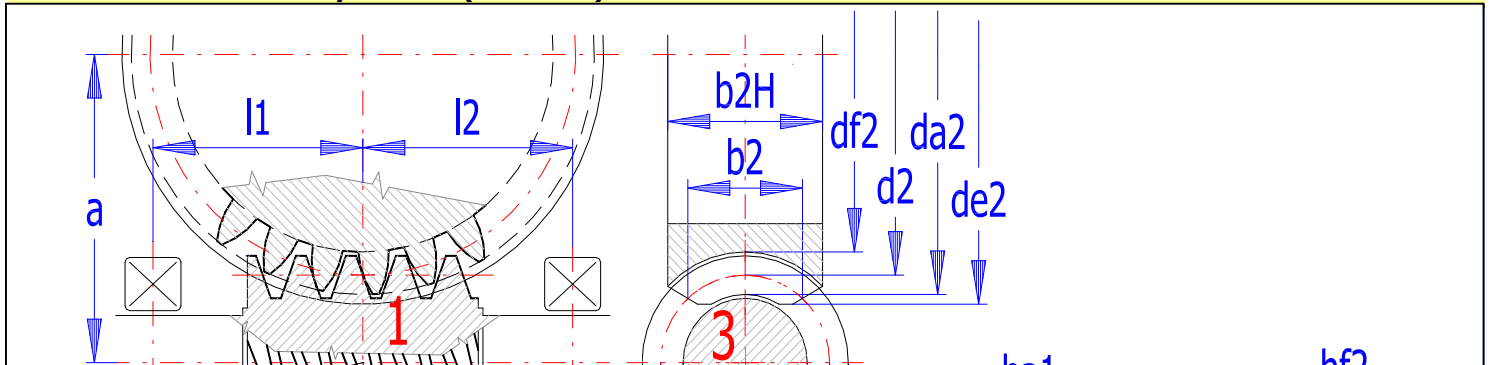
Šnekové ozubení		Šnek	Kolo
i	Výpočet bez chyb.		
ii	<input type="checkbox"/> Informace o projektu		
Kapitola vstupních parametrů			
1.0 <input checked="" type="checkbox"/> Volba základních vstupních parametrů			
1.1	Jednotky výpočtu	SI Units (N, mm, kW...)	
1.2	Poháněný šnek / šnekové kolo	Šnek	
1.3	Přenášený výkon	Pw [kW]	0,014   0,006
1.4	Otáčky šneku / šnekového kola	n [/min]	30,00   0,83
1.5	Krouticí moment (šnek / kolo)	Mk [Nm]	4,53   66,46
1.6	Požadovaný převodový poměr / z tabulky	i	36,00
1.7	Skutečný převodový poměr / odchylka	i	36,00   0,00%
2.0 <input checked="" type="checkbox"/> Volba materiálů, režimu zatížení, provozních a výrobních parametrů.			
2.0	Označení materiálu podle normy :	CSN	
2.1	Materiál šneku:	Konstrukční ocel 11700 (Rm=686 MPa) tepelně nezpracovaná	
2.2	Materiál kola :	Cínový Bronz CuSn12-C-GZ (DIN EN 1982) (Rm=280 MPa)	
2.3	Typ šneku (typ profilu zubu)	ZN (N) Obecné	
2.4	Typ zatížení převodovky od hnacího stroje	A...Plynulé	
2.5	Typ zatížení převodovky od poháněného stroje	A...Plynulé	
2.6	Způsob mazání	Mazání broděním šneku	
2.7	Typ oleje	Syntetický olej založený na polyglykolu (PEG)	
2.8	Označení oleje - výběr	ISO VG - 220 (AGMA no 5)	
2.9	Kinematická viskozita při 40°C a 100°C	v40, v100	220,00   40,00
2.10	Měrná hmotnost maziva při 15°C	poil15	1,060   [kg/dm <sup>3</sup> ]
2.11	Střední hodnota drsnosti šneku	Ra1	0,50   [microm]
2.12	Součinitel vnějších dynamických sil	KA	1,00   1,00 <input checked="" type="checkbox"/>
2.13	Požadovaná životnost	Lh	200   [h]
2.14	<b>Požadované koeficienty bezpečnosti</b>		
2.15	Bezpečnost proti opotřebení	SW	2,50   ≥1.10
2.16	Bezpečnost proti pittingu	SH	2,50   ≥1.00
2.17	Bezpečnost proti nedovolenému průhybu	Sδ	2,50   ≥1.00
2.18	Bezpečnost proti únavovému lomu	SF	2,50   ≥1.10
3.0 <input checked="" type="checkbox"/> Parametry profilu zubu			
3.1	Součinitel výšky hlavy zubu	ha*	1,000   [modul]
3.2	Jednotková hlavová vůle	c*	0,250   [modul]
3.3	Doporučené zaoblení paty zubu		0,38   [modul]
3.4	Zaoblení paty zubu	rf*	0,38   <input checked="" type="checkbox"/> [modul]
4.0 <input checked="" type="checkbox"/> Návrh geometrie ozubení			
4.1	<b>Tabulka vyhovujících řešení</b>		
4.2	Kontrolovat bezpečnost	SW <input checked="" type="checkbox"/> SH <input checked="" type="checkbox"/> Sδ <input checked="" type="checkbox"/> SF <input checked="" type="checkbox"/>	
4.3	Rozsah z1 od - do	1   1	
4.4	Rozsah q od - do	9   9	
4.5	Třídít výsledky podle parametru:	mass	
4.6	z1   z2   i   n2   q   m    DP   eta   gama   a   d1   d2   mass    SW   SH   Sd   SF   S		
4.7	1   36   36,00   0,83   9,00   2,50    10,16   0,453   6,38   56,72   22,50   90,56   4,35    87,46   2,84   5,81   5,88   4,84		
4.8	<b>Návrh geometrie</b>		
4.9	Počty zubů šneku / šnekového kola	z1,z2	1   36

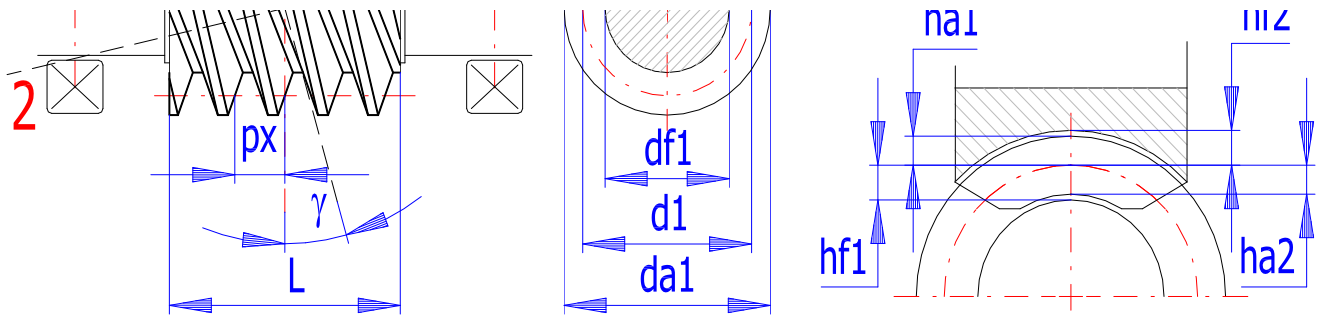
4.10	Normální úhel záběru	$\alpha$	20,00	14,5	▼	[°]
4.11	Součinitel průměru šneku ( $q = d1 / m$ )	$q$	11,20	6 - 25	●	
4.12	Průměr roztečné kružnice šneku	$d1$	44,8000	~ 27,2	○	[mm]
4.13	Úhel stoupání	$\gamma$	5,1225	5	▼	[°]
4.14	Smysl stoupání šroubovice		Pravý		▼	
4.15	Modul ozubení / normalizovaná hodnota	$m_n$	4,000			[mm]
4.16	Circular Pitch / Diametral Pitch	CP/DP	0,4947	6,3500		
4.17	Vzdálenost levého/pravého ložiska šneku (%průměru kola)	$l1\%, l2\%$	50,00	50,00		[% da2]
4.18	Vzdálenost levého/pravého ložiska šneku	$l1, l2$	76,60	76,60	☑	[mm]
4.19	Délka ozubení šneku	$L$	52,64	52,64	☑	[mm]
4.20	Šířka šnekového kola	$b2H$	20,00	39,60	☐	[mm]
4.21	Jednotkové posunutí kola	$x$ [modul]	0,0778	> -0,806		
4.22	Průměr roztečné kružnice šneku / šnekového kola	$d1, d2$	44,800	144,577		[mm]
4.23	<b>Výpočet ozubení na zadanou osovou vzdálenost</b>					
4.24	Požadovaná osová vzdálenost / aktuální	$a$ [mm]	95,000	95,000		
4.25	Dosažení osové vzdálenosti změnou parametru		Korekce $x <-0.5; 1.0>$ (92,689; 98,689)		▼	
4.26	Přibližná hmotnost kompletní převodovky / soukolí	$m$	13,131	3,723		[kg]
4.27	Celková účinnost / Maximální teoretická	$\mu_{ges}, \mu_{max}$	40,79	75,23		[%]
4.28	Koeficienty bezpečnosti (opotřebení, zadírání)	SW, SH	99,00	5,21		
4.29	Koeficienty bezpečnosti (průhyb, únavový lom)	S $\delta$ , SF	63,85	14,58		



### Kapitola výsledků

#### 5.0 Základní rozměry ozubení (DIN 3975)





5.1	Modul: normální / tečný / osový	mn,mt,mx	4,0000	44,8000	4,0160	[mm]
5.2	Rozteč: normální / tečná / osová	pn,pt,px	12,5664	140,7434	12,6168	[mm]
5.3	Úhel záběru: normální / tečný / osový	alfan,alfat,alfax	20,0000	76,2169	20,0738	[°]
5.4	Počty zubů šneku / šnekového kola		z1,z2	1	36	
5.5	Průměr hlavové kružnice		da1,da2	52,8000	153,2000	[mm]
5.6	Průměr roztečné kružnice		d1,d2	44,8000	144,5774	[mm]
5.7	Průměr patní kružnice		df1,df2	34,8000	135,2000	[mm]
5.8	Průměr valivé kružnice		dw1,dw2	44,1774	144,5774	[mm]
5.9	Průměr střední kružnice		dm1,dm2	44,9796	145,2025	[mm]
5.10	Vnější průměr šnekového kola		de2	155,6600	139,1-155,7	[mm] <input checked="" type="checkbox"/>
5.11	Výška hlavy zubu		ha1,ha2	4,0000	4,3113	[mm]
5.12	Výška paty zubu		hf1,hf2	5,0000	4,6887	[mm]
5.13	Osová vzdálenost		a	95,0000		[mm]
5.14	Délka šneku / šířka kola		L/b2H	52,6400	20,0000	[mm]
5.15	Úhel stoupání na: základním průměru / valivém průměru		γ, γw	5,1225	5,1943	[°]
5.16	Tloušťka zubu v normální rovině		sn1,sn2	6,2832	6,5098	[mm]
5.17	Tloušťka zubu v osově rovině		sx1,sx2	6,3084	6,5359	[mm]
5.18	Tloušťka zubové mezery v normální rovině		en1,en2	6,2832	6,0566	[mm]
5.19	Tloušťka zubové mezery v osově rovině		ex1,ex2	6,3084	6,0809	[mm]

## 6.0 Účinnost a ztráty (DIN 3996)

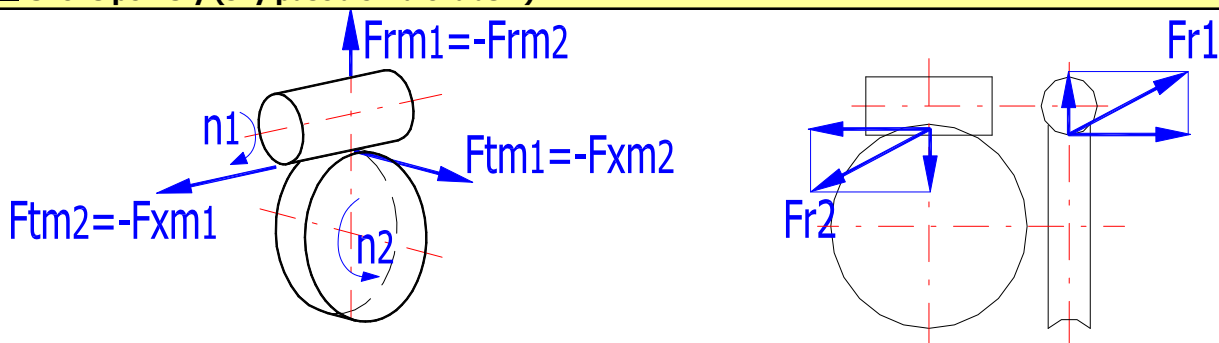
6.1	Rychlost na středním průměru	v <sub>gm</sub>	0,0709	[m/s]
6.2	Součinitel vlivu velikosti	Y <sub>S</sub>	1,0260	
6.3	Součinitel tvaru	Y <sub>G</sub>	1,0183	
6.4	Součinitel materiálu	Y <sub>W</sub>	1,0000	
6.5	Součinitel drsnosti povrchu	Y <sub>R</sub>	1,0000	
6.6	Základní součinitel tření	μ <sub>0T</sub>	0,0896	
6.7	Střední součinitel tření	μ <sub>zm</sub>	0,0936	
6.8	Třecí úhel	ρ <sub>z</sub>	5,3489	[°]
6.9	Účinnost ozubení	η <sub>z</sub>	0,4850	
6.10	Ztráty při chodu naprázdno	P <sub>V0</sub>	0,0008	[kW]
6.11	Ztráty ložisek při zatížení	P <sub>VLP</sub>	0,0003	[kW] A..Pevné/pevné ložisko ▼
6.12	Ztráty v těsnění	P <sub>VD</sub>	0,0014	[kW]
6.13	Ztráty v ozubení	P <sub>Vz</sub>	0,0059	[kW]
6.14	Celkový ztrátový výkon	P <sub>V</sub>	0,0084	[kW]
6.15	Celková účinnost	η <sub>ges</sub>	0,4079	

## 7.0 Odolnost proti opotřebení (DIN 3996)

7.1	Náhradní modul pružnosti E	E <sub>red</sub>	139322,45	[MPa]
7.2	Střední napětí v dotyku	σ <sub>Hm</sub>	144,81	[MPa]
7.3	Přibližná hodnota pro exponent viskozity alfa	c <sub>α</sub>	0,000000013	[m <sup>2</sup> /N]

7.4	Teplota materiálu kola	$\vartheta_M$	21,96	[°C]
7.5	Měrná hmotnost maziva při provozní teplotě	$\rho_{oilM}$	1,05435	[kg/dm <sup>3</sup> ]
7.6	Kinematická viskozita při provozní teplotě	$\nu_M$	464,50510	[mm <sup>2</sup> /s]
7.7	Dynamická viskozita při provozní teplotě	$\eta_{0M}$	0,48975	[Ns/m <sup>2</sup> ]
7.8	Minimální střední tloušťka mezery mazání	$h_{minm}$	0,08004	[micrometer]
7.9	Počet zatěžovacích cyklů	NL	1,0000E+04	
7.10	Dráha opotřebení	sWm	69919,52033	[mm]
7.11	Součinitel vlastností maziva	WS	1,283834748	[ - ]
7.12	Koeficient tloušťky mazné vrstvy	KW	0,102752229	[ - ]
7.13	Poměrná intenzita opotřebení	JOT	1,72101E-08	[ - ]
7.14	Rozběhový součinitel / počet rozběhů za hod.	WNS	1	0
7.15	Součinitel mazání materiálu	WML	2,25	
7.16	Intenzita opotřebení	JW	3,87227E-08	
7.17	Opotřebení boku zubu kola	$\delta W_n$	0,002707475	[mm]
7.18	Krajní hodnota opotřebení boku zubu kola	$\delta W_{limn}$	1,200	< 3,371 <input checked="" type="checkbox"/> [mm]
7.19	Bezpečnost proti opotřebení	<b>SW</b>	<b>99,00</b>	
<b>8.0</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Odolnost proti pittingu (DIN 3996)</b>				
8.1	Součinitel životnosti	Zh	1,600	
8.2	Součinitel rychlosti	Zv	1,108	
8.3	Součinitel velikosti	Zs	1,001	
8.4	Součinitel převodového poměru	Zu	1,000	
8.5	Součinitel mazání	Zoil	1,000	
8.6	Odolnost proti pittingu	$\sigma_{HlimT}$	425,00	[MPa]
8.7	Krajní napětí v dotyku	$\sigma_{HG}$	754,24	[MPa]
8.8	Bezpečnost proti pittingu	<b>SH</b>	<b>5,21</b>	
<b>9.0</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Průhyb hřídele (DIN 3996)</b>				
9.1	Vzdálenost levého ložiska šneku	l1	76,6000	[mm]
9.2	Vzdálenost pravého ložiska šneku	l2	76,6000	[mm]
9.3	Reakce v levém ložisku	RA	225,24	[N]
9.4	Reakce v pravém ložisku	RB	225,24	[N]
9.5	Průhyb hřídele šneku	$\delta_m$	0,00126	[mm]
9.6	Dovolený průhyb hřídele šneku	$\delta_{lim}$	0,08016	[mm]
9.7	Bezpečnost proti nedovolenému průhybu	<b>S<math>\delta</math></b>	<b>63,85</b>	
<b>10.0</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Únosnost na patě zubu (DIN 3996)</b>				
10.1	Součinitel délky záběru	$Y_\epsilon$	0,5000	
10.2	Součinitel tvaru zubu	$Y_F$	1,10	
10.3	Součinitel stoupání	$Y_\gamma$	1,0040	
10.4	Tloušťka ozubeného věnce	SK	8,04	8,04 <input checked="" type="checkbox"/> [mm]
10.5	Součinitel tloušťky věnce	YK	1,0000	
10.6	Součinitel životnosti / Stupeň přesnosti	YNL	1,00	7+ <input checked="" type="checkbox"/>
10.7	Mez únavy ve stříhu	$\tau_{FlimT}$	92,00	[MPa]
10.8	Dovolená hodnota napětí na patě zubu	$\tau_{FG}$	92,00	[MPa]
10.9	Kluzné napětí na patě zubu	$\tau_F$	6,31	[MPa]
10.10	Bezpečnost proti únavovému lomu	<b>SF</b>	<b>14,58</b>	
<b>11.0</b> <input type="checkbox"/> <b>Kontrola oteplení (DIN 3996), Teplotní analýza</b>				
<b>12.0</b> <input type="checkbox"/> <b>Rozměry válcového šnekového soukolí (AGMA 6022-C93)</b>				
<b>13.0</b> <input type="checkbox"/> <b>Bezpečnost (ANSI/AGMA 6034-B92)</b>				

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



14.1	Obvodová rychlost	$v_1, v_2$	0,070	0,006	[m/s]
14.2	Obvodová síla	$F_{tm1}, F_{tm2}$	201,24	915,45	[N]
14.3	Axiální síla	$F_{xm1}, F_{xm2}$	-915,45	-201,24	[N]
14.4	Radiální síla	$F_{rm1}, F_{rm2}$	403,02	-403,02	[N]
14.5	Celková radiální síla	$F_{r1}, F_{r2}$	450,47	1000,24	[N]
14.6	Normální síla	$F_n$	1178,35		[N]

**15.0**  **Parametry zvoleného materiálu**

15.1	Hustota	$R_o$	7870	8800	[kg/m <sup>3</sup> ]
15.2	Modul pružnosti (tah, tlak)	$E$	206	88,3	[GPa]
15.3	Mez pevnosti v tahu	$R_m$	686	280	[MPa]
15.4	Mez kluzu v tahu	$R_{p0.2}$	363	150	[MPa]
15.5	Poissonova konst.		0,30	0,35	
15.6	Mez únavy v dotyku	$S_{Hlim}$	480	430	[MPa]
15.7	Mez únavy v ohybu	$S_{Flim}$	396	315	[MPa]
15.8	Tvrдость zubu na boku	$V_{HV}$	205	190	[HV]
15.9	Tvrдость zubu v jádře	$J_{HV}$	205	190	[HV]
15.10	Bázový počet zatěžovacích cyklů v dotyku	$N_{Hlim}$	5,00E+07	5,00E+07	
15.11	Exponent Wohlerovy křivky pro dotyk	$q_H$	10	10	
15.12	Bázový počet zatěžovacích cyklů v ohybu	$N_{Flim}$	3,00E+06	3,00E+06	
15.13	Exponent Wohlerovy křivky pro ohyb	$q_F$	6	6	

**Kapitola doplňků**

**16.0**  **Výpočet ozubení na zadanou osovou vzdálenost**

**17.0**  **Předběžný návrh průměru hřídelí (ocel)**

**18.0**  **Pomocné výpočty**

**19.0**  **Grafický výstup, CAD systémy**