

VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Ústav technicko - technologický



Řetězový převodový mechanismus – konstrukce, výpočty, technologie a montáž

Autor: Pavel Pinc (18768)

Vedoucí práce: doc. Ing. Ján Kmec, CSc.

Oponent práce: Ing. Monika Karková, PhD.

České Budějovice, červen 2018

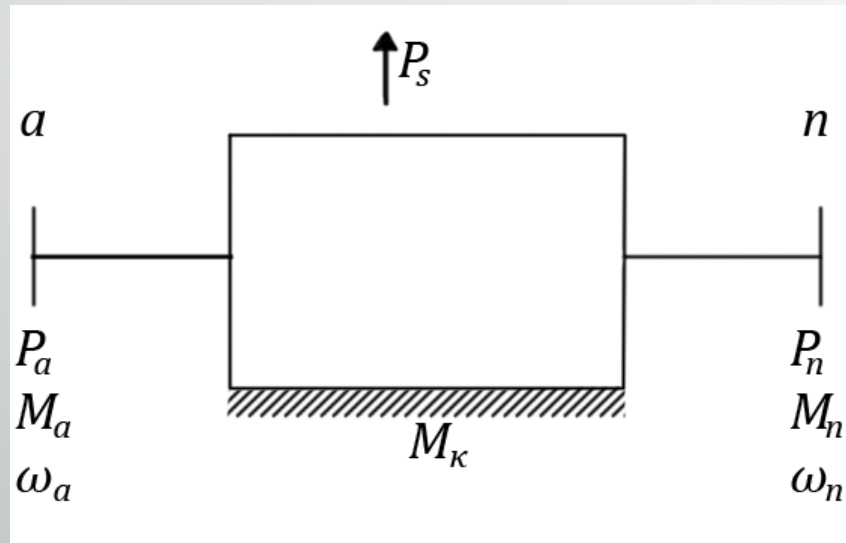
Cíl práce

- Analyzovat převodový mechanismus z hlediska účelu, vlastností. Posoudit silné a slabé stránky vybraného mechanismu. Navrhnout postupy na konstrukční řešení a výpočet vybraného řetězového mechanismu. Aplikovat navržené postupy na vybraný mechanismus.
- Součástí práce je i výkresová dokumentace vybraného řetězového převodového mechanismu společně s 3D modelem, vytvořeným v CAD programu (Creo 4.0).

Osnova práce

- Úvod + Cíl práce
- Teoretická část
 - Obecně o převodových mechanismech
 - Konkrétně o řetězových převodových mechanismech
- Aplikační část
 - Příklad za použití vybraných výpočtových postupů
 - Pevnostní kontrola zvoleného mechanismu
 - Volba ložisek ozubených kol
- 2D a 3D výkresová dokumentace k zvolenému mechanismu
- Závěr a diskuze výsledků

Teoretická část – úvod do problému



Obecný převodový mechanismus

Určení stupňů volnosti

$$i = 3 \cdot 2 (+) -$$

Převodový poměr

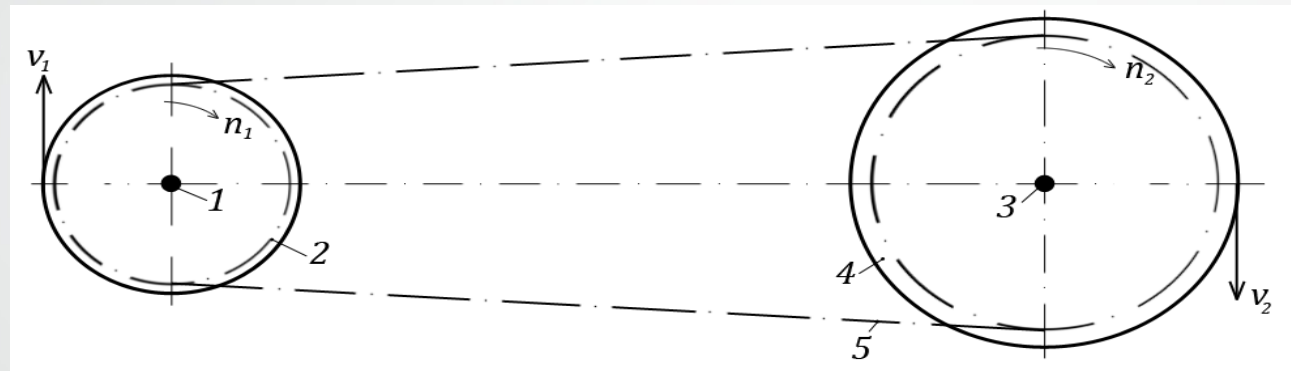
— —

Účinnost převodu

—

Základní rozdělení převodů

Teoretická část – převod řetězem

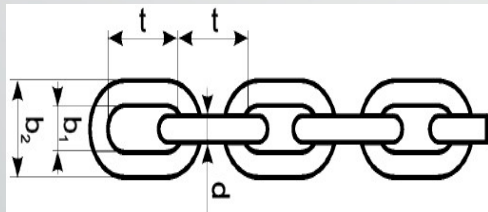


— — — — —

- Výhody
- Nevýhody

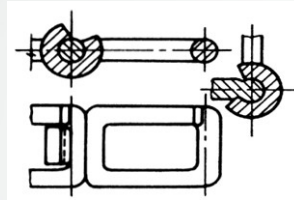
Typy řetězů

Svařované

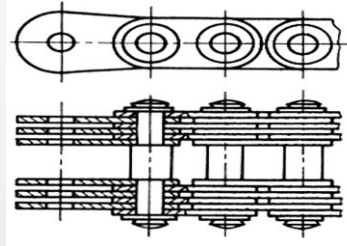


Kloubové

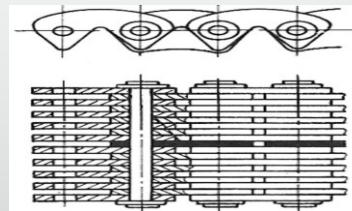
- Ewartové



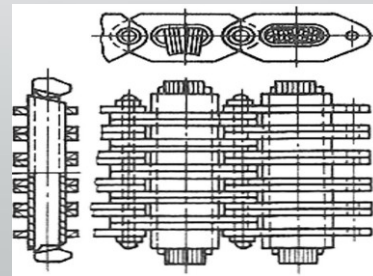
- Gallovy čepové



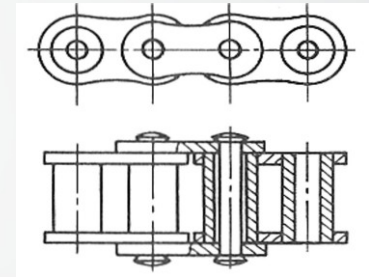
- Reynoldovy zubové



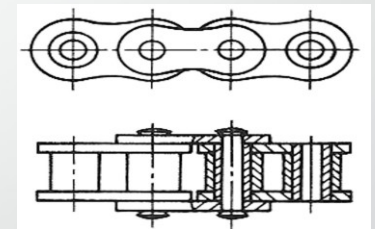
- Lamelové



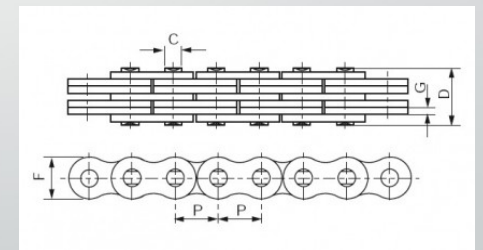
- Pouzdrové



- Válečkové



- Flyerovy



Výpočet řetězových převodů

1- pro řetězy uvedené z diagramu 1 a 2 (Tab. 1)

0,8 - pro řetězy neuvedené z diagramu 1 a 2 (Tab. 1)

1,5 – pro řetězy s dlouhou roztečí

0,85 - pro $a = 20 p$

1,15 - pro $a = 80 p$

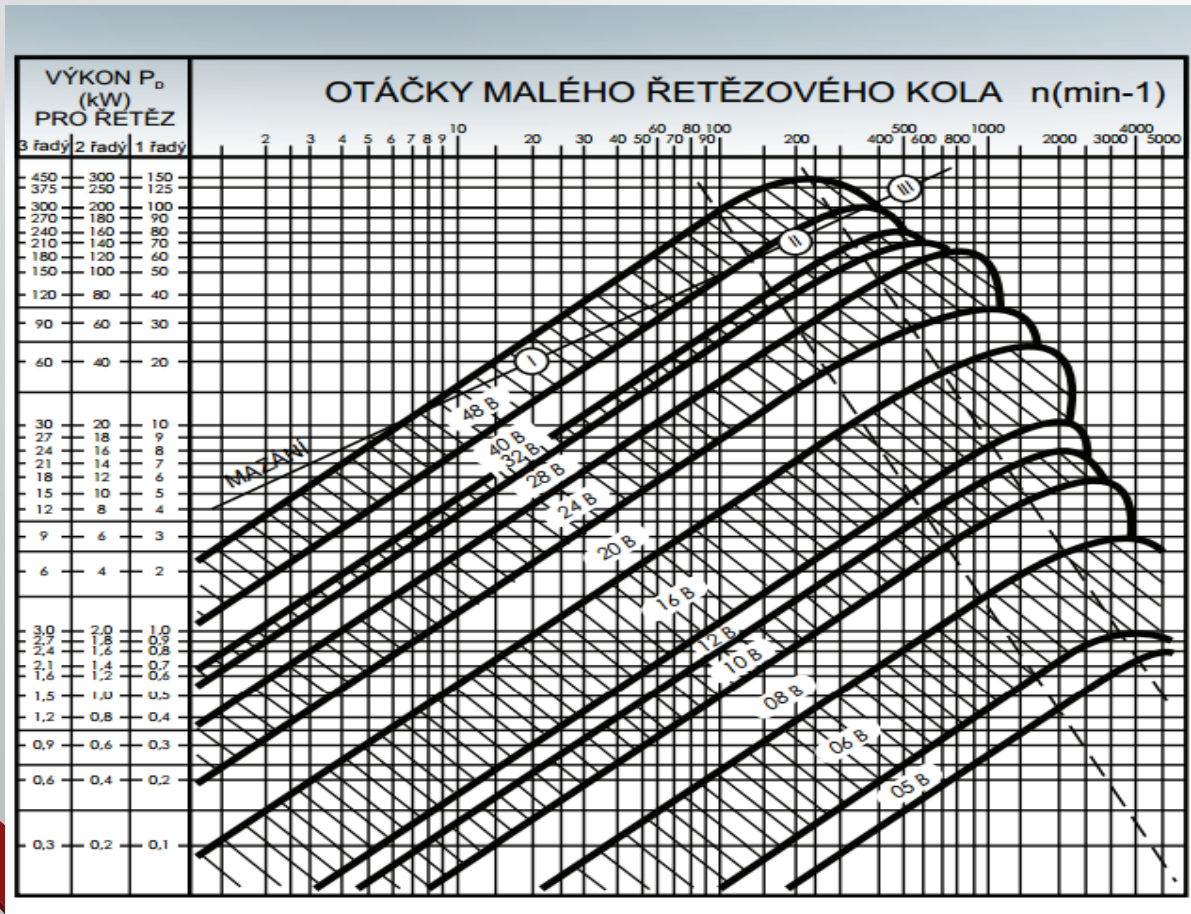
1- pro $a = 40 p$

1,30 - pro $a = 160 p$

Rozmezí výkonu	Rychlost řetězu v ms^{-1}	Činitelé mazání μ pro			Druhy mazání		
		bezvadné mazání	nedostatečné mazání bez se znečištění(m)	bez mazání	vhodné	přípustné	
I	do 4	1	0,6	0,3	0,15	Lehké mazání kapkami, 4 až 14 kapek za min.	Tukové mazání. Ruční mazání.
II	do 7		0,3	0,15	nepřípustné	Ponorné mazání máčením v olejové lázni.	Mazání kapkami, asi 20 kapek za min.
III	do 12		nepřípustné		Tlakové oběžné mazání		Olejová lázeň s odšťrkovacím kotoučem.
	přes 12	Mazání olejovou mlhou. Tlakové, oběžné mazání s tryskou pro tvoření nejmenších kapiček. Olejové chlazení je-li žádoucí, upravit!			Tlakové oběžné mazání.		

Převodový poměr i	Činitel rázů $Y = 1$ Počet zubů z_1 malého kola					Činitel rázů $Y = 2$ Počet zubů z_1 malého kola					Činitel rázů $Y = 3$ Počet zubů z_1 malého kola					Činitel rázů $Y = 4$ Počet zubů z_1 malého kola				
	13	17	19	21	≥ 25	13	17	19	21	≥ 25	13	17	19	21	≥ 25	13	17	19	21	≥ 25
1	0,39	0,73	0,83	0,93	1,11	(0,28)	0,53	0,60	0,67	0,81	(0,24)	0,42	0,52	0,58	0,70	(0,21)	0,34	0,43	0,53	0,64
2	0,50	0,82	0,93	1,04	1,26	(0,36)	0,60	0,68	0,76	0,92	(0,30)	0,50	0,59	0,66	0,80	(0,26)	0,44	0,52	0,61	0,73
3	0,57	0,88	1,00	1,12	1,36	0,42	0,65	0,73	0,82	0,99	(0,35)	0,55	0,63	0,71	0,86	(0,29)	0,51	0,58	0,65	0,79
5	0,64	0,96	1,09	1,22	1,49	0,47	0,71	0,80	0,89	1,09	0,40	0,61	0,69	0,77	0,94	(0,33)	0,57	0,63	0,71	0,86
≥ 7	0,67	1,02	1,15	1,30	1,59	0,49	0,75	0,85	0,95	1,16	0,42	0,64	0,73	0,82	1,00	(0,35)	0,59	0,67	0,75	0,92

Výpočet řetězových převodů



Kontrola

- Obvodové rychlosti dle počtu zubů
- — ; —
- Dovolený tlak v kloubu řetězu

Životnost řetězu, Řetězová kola, Montáž a údržba

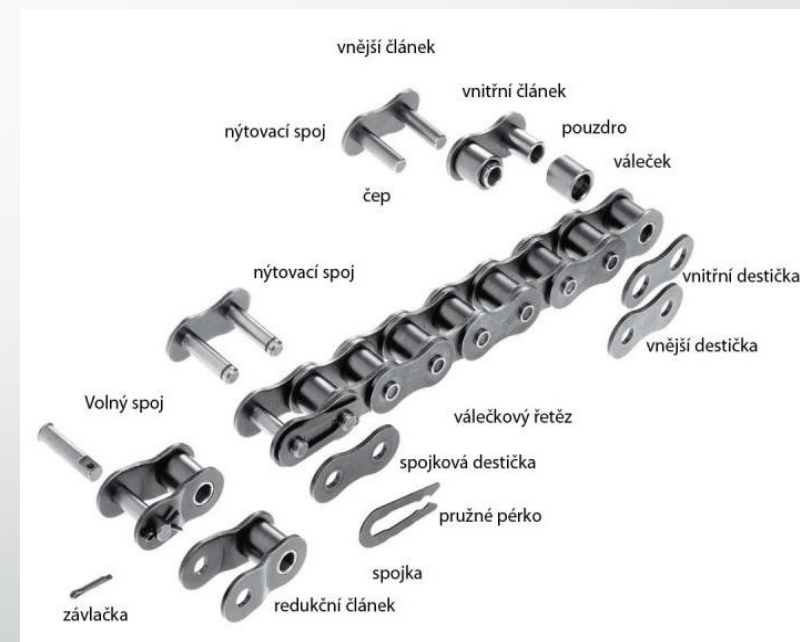
$$\Delta L = L - L_z$$

$$L_z = x \cdot p$$

Pro klasické řetězy

$$\Delta L[\max] = 2 \% L_z \text{ (dle ČSN)}$$

Název parametru	Značení	Vzorec pro výpočet
Průměr roztečné kružnice	d	$\frac{d}{2}$
Průměr patní kružnice		
Pro mezeru s nejmenší šířkou		
1. Poloměr dna zubní mezery		()
2. Poloměr boku zubů		—
1. Úhel otevření		
Pro mezeru s největší šířkou		
1. Poloměr dna zubní mezery		() $\sqrt{\quad}$
2. Poloměr boku zubů		()
1. Úhel otevření		—
Průměr válečku		
Průměr pouzdra		
Průměr hlavové kružnice		()



Aplikační část - příklad

- Obrázek je poháněn elektromotorem s převodovkou pomocí řetězového převodu. Příkon na hnacím kole je 2 kW a otáčky 90 min⁻¹. Otáčky hnaného hřídele napojeného na smykadlo požadujeme 45 min⁻¹. Osová vzdálenost kol nebyla určena ani požadovaný průhyb dolní části větve. Mazání řetězu je požadováno v olejové lázni.

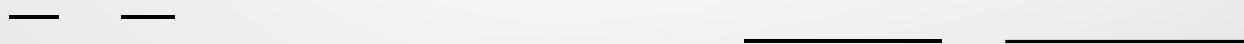
$$P_1 = 2000 \text{ W}$$

$$n_1 = 90 \text{ min}^{-1}$$

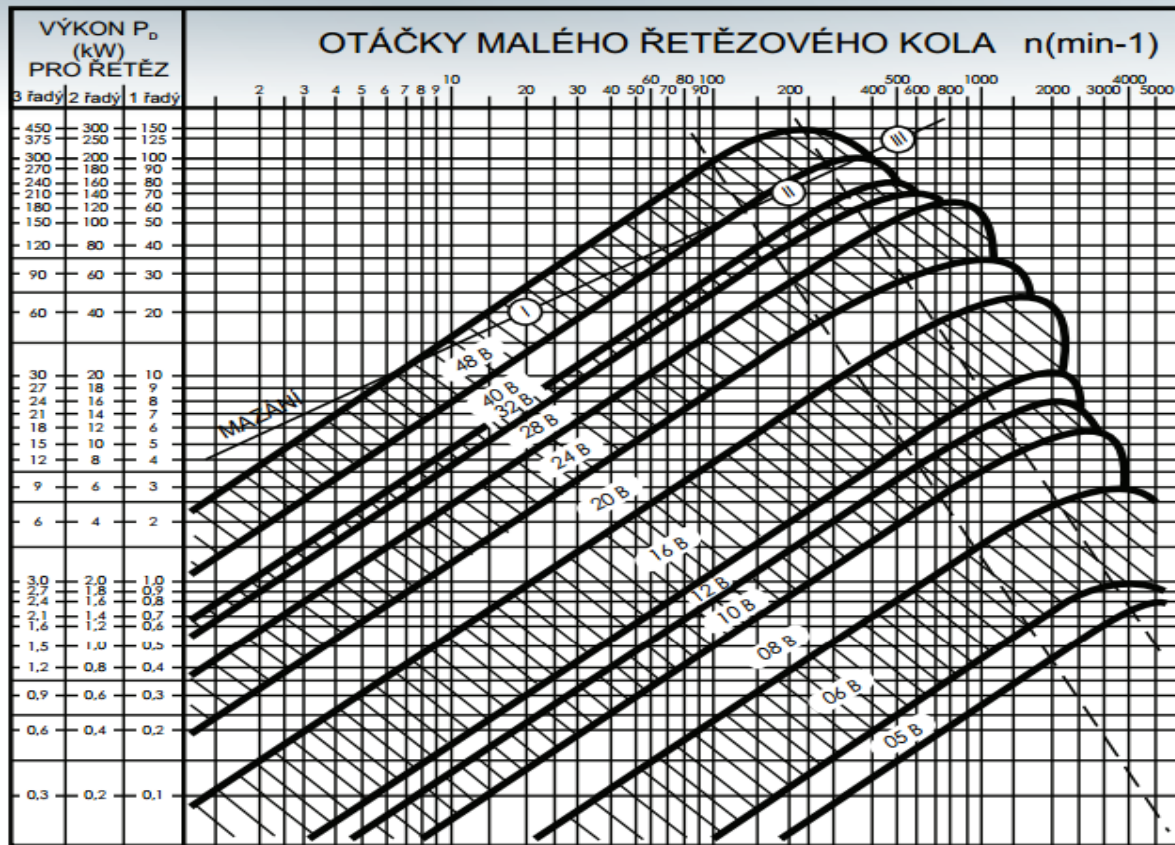
$$n_2 = 45 \text{ min}^{-1}$$

$$a = ?$$

$$p = ?$$

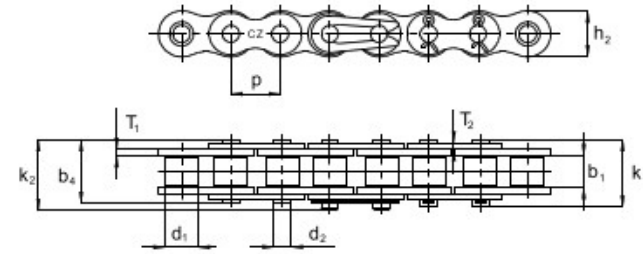


Zvolen řetěz 16 B-1 ČSN 02 3311



SIMPLEX STAINLESS STEEL ROLLER CHAINS

ČZ Standard



ISO DIM CSN	PITCH	INSIDE WIDTH	ROLLER DIAMETER	PIN DIAMETER	PIN LENGTH	CONNECT. PIN LENGTH	CONNECT. PIN LENGTH	INNER PLATE WIDTH	INNER PLATE THICKNESS	OUTER PLATE THICKNESS	BEARING AREA	WEIGHT	BREAKING LOAD	CONNECTING ELEMENTS					
														B	A	E	S	L	C
	p	b1 min.	d1 max.	d2 max.	b4 max.	k1 max.	k2 max.	h2 max.	T1	T2	S	q	FB min.						
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	kg/m	N						
06 B-1*	9,525	5,72	6,35	3,28	12,40		14,00	8,20	1,20	1,00	28,00	0,40	5 350	-	-	-	-	-	-
08 B-1	12,7	7,75	8,51	4,45	16,40	19,40	18,25	11,80	1,60	1,40	50,30	0,70	12 000	-	-	-	-	-	-
10 B-1	15,875	9,65	10,16	5,08	18,70		20,35	14,50	1,60	1,60	67,30	0,90	14 200	-	-	-	-	-	-
12 B-1**	19,05	11,68	12,07	5,72	22,30	24,50	24,00	16,10	1,80	1,80	89,35	1,22	18 000	-	-	-	-	-	-
16 B-1**	25,4	17,02	15,88	8,28	35,30	38,20	37,00	21,00	3,50	3,00	206,17	2,67	41 000	-	-	-	-	-	-

Aplikační část - kontrola

1. Kontrola správné volby počtu zubů

$$z_1 = 19z \rightarrow z_1 = 17z$$

$$- \quad \text{---} \quad (\text{---}) \quad -$$

2. Kontrola řetězu na přetržení

$$- \quad \text{---} \quad \sqrt{ (\text{---}) \quad (\text{---}) }$$



$$L = x \cdot p$$

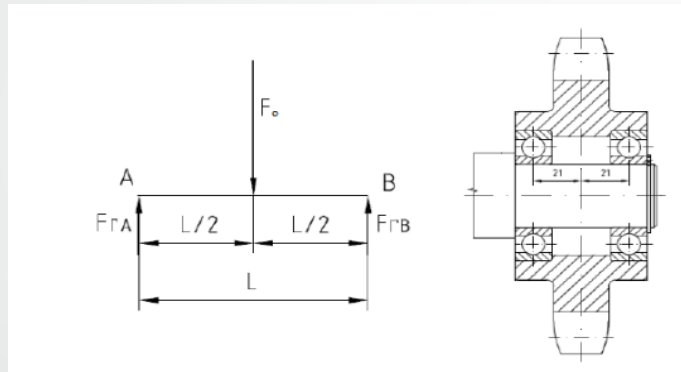
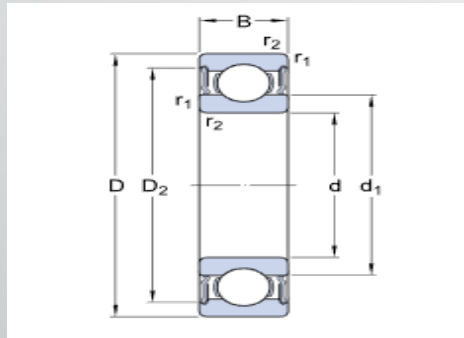
Čini- tel rázů Y	Řetězy podle ČSN	Činitel tření λ																			
		$a = 20 \cdot p$					$a = 40 \cdot p$					$a = 80 \cdot p$					$a = 160 \cdot p$				
		i					i					i					i				
		1	2	3	5	7	1	2	3	5	7	1	2	3	5	7	1	2	3	5	7
1	02 3311, 02 3321	0,69	0,80	0,87	0,98	1,04	0,83	0,93	1,00	1,09	1,15	1,00	1,12	1,19	1,27	1,32	1,24	1,38	1,45	1,53	1,57
	02 3315	0,55	0,64	0,70	0,78	0,82	0,66	0,74	0,80	0,87	0,92	0,80	0,90	0,95	1,02	1,06	0,99	1,10	1,16	1,22	1,26
2	02 3311, 02 3321	0,50	0,58	0,64	0,72	0,76	0,60	0,68	0,73	0,79	0,84	0,73	0,82	0,87	0,93	0,97	0,91	1,01	1,06	1,12	1,15
	02 3315	0,40	0,46	0,51	0,58	0,61	0,48	0,55	0,58	0,63	0,67	0,58	0,66	0,70	0,75	0,78	0,73	0,81	0,85	0,90	0,92
3	02 3311, 02 3321	0,44	0,50	0,55	0,62	0,66	0,52	0,59	0,63	0,69	0,73	0,63	0,71	0,75	0,80	0,83	0,78	0,87	0,92	0,96	0,99
	02 3315	0,35	0,40	0,44	0,49	0,52	0,42	0,47	0,50	0,55	0,57	0,50	0,56	0,60	0,64	0,66	0,62	0,69	0,73	0,77	0,79
4	02 3311, 02 3321	0,40	0,46	0,51	0,57	0,61	0,48	0,54	0,58	0,63	0,67	0,58	0,65	0,69	0,74	0,77	0,72	0,80	0,84	0,89	0,91
	02 3315	0,32	0,37	0,40	0,45	0,48	0,38	0,43	0,45	0,50	0,53	0,46	0,52	0,55	0,59	0,61	0,58	0,64	0,67	0,71	0,73

— ———

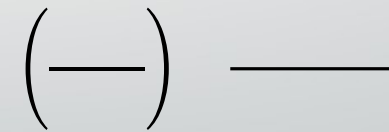
—————

Aplikační část – volba ložisek ozub. kol

61911-2RS1



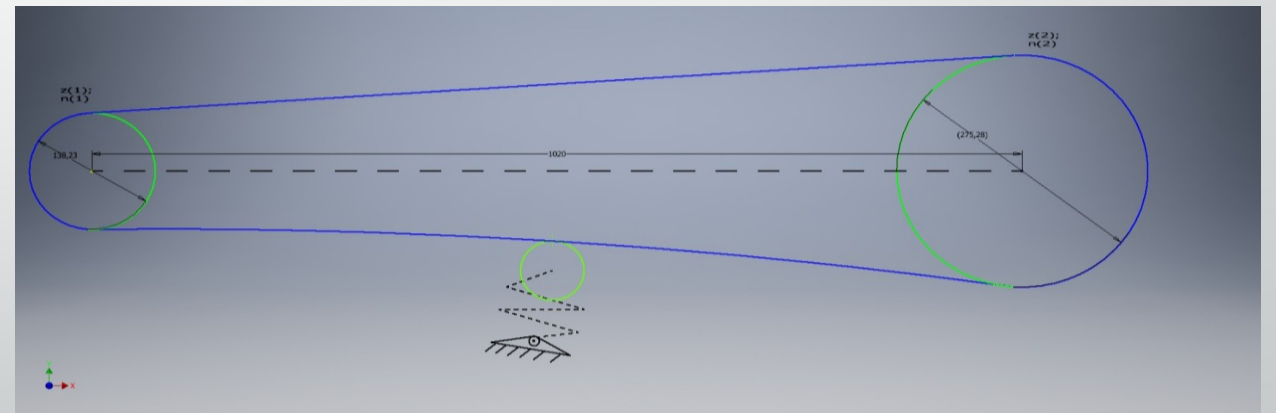
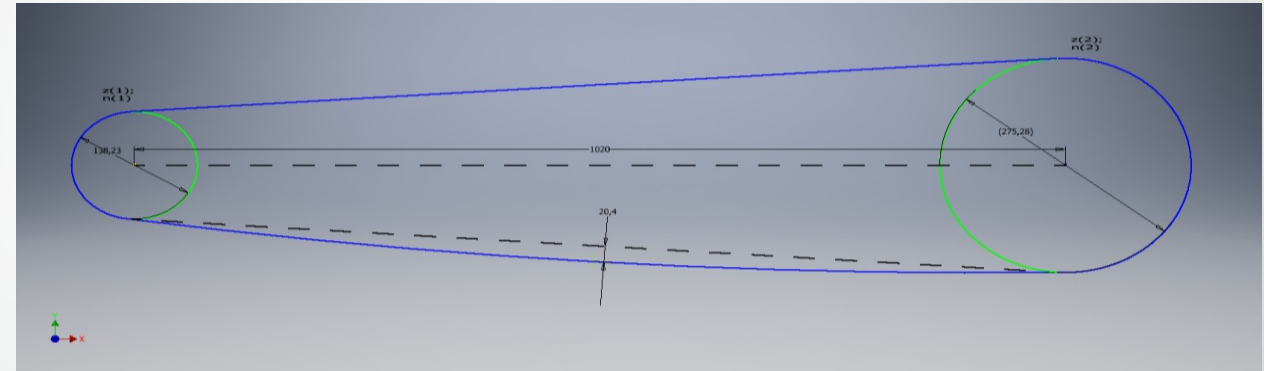
d		55	mm
D		80	mm
B		13	mm
d ₁	≈	63	mm
D ₂	≈	74.2	mm
r _{1,2}	min.	1	mm
C		16,5	kN



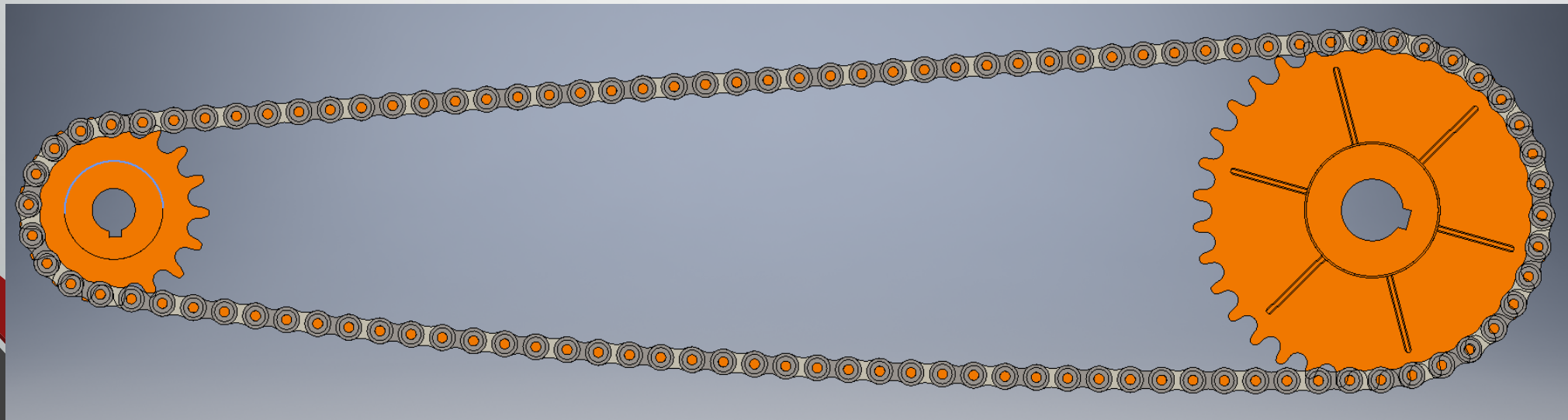
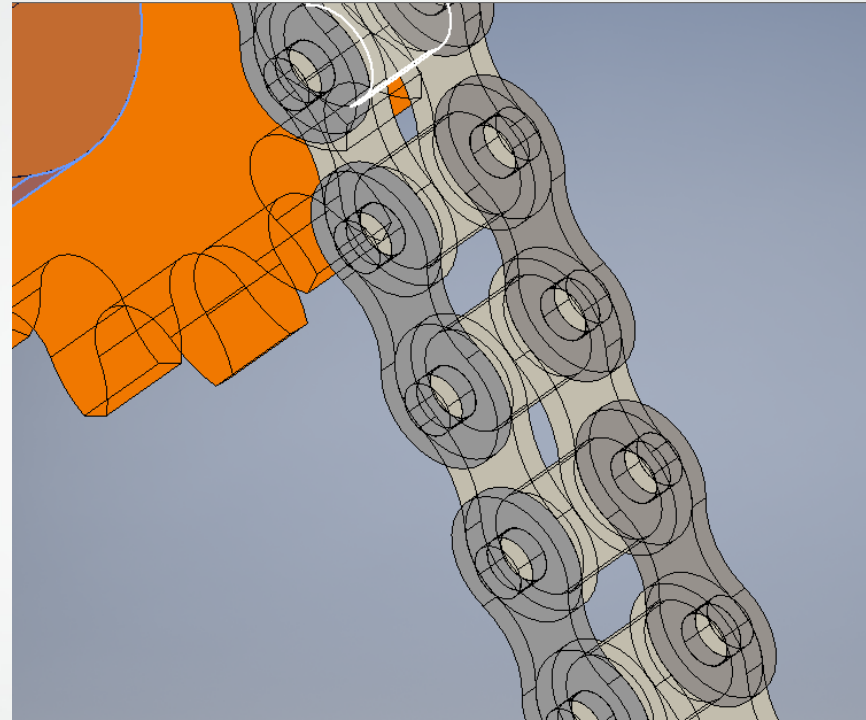
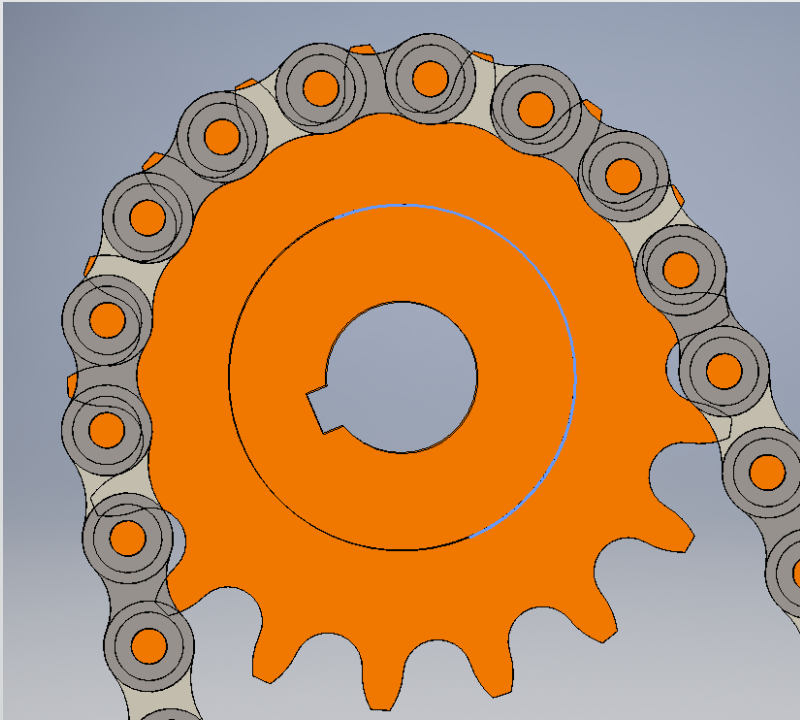
i

Diskuze výsledků, návrh na opatření

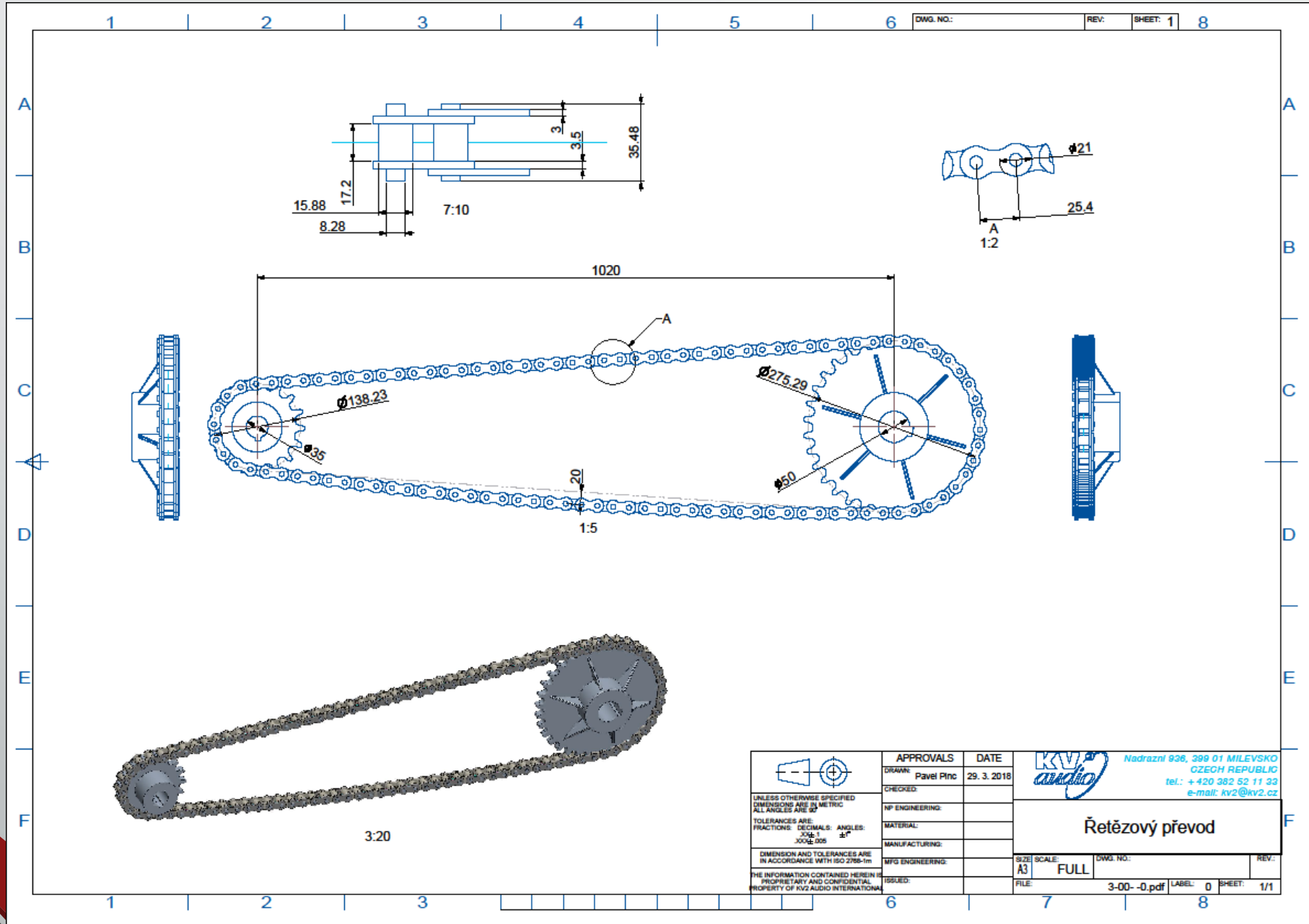
- Zvolený řetěz 16 B-1 ČSN 02 3311 vyhověl všem podmínkám
- Předimenzování ložisek



Výstup práce



Výstup práce



	APPROVALS	DATE		Nadrazní 936, 399 01 MILEVSKO CZECH REPUBLIC tel.: +420 382 52 11 33 e-mail: kv2@kv2.cz
	DRAWN: Pavel Plnc CHECKED:	29. 3. 2018		
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS ARE IN METRIC ALL ANGLES ARE 25° TOLERANCES ARE: FRACTIONS: DECIMALS: ANGLES: $\frac{X}{Y} \pm .005$ $X.X \pm .1$ $X^\circ \pm'$	NP ENGINEERING: MATERIAL: MANUFACTURING:		Řetězový převod	
DIMENSION AND TOLERANCES ARE IN ACCORDANCE WITH ISO 2768-1m THE INFORMATION CONTAINED HEREIN IS PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL PROPERTY OF KV2 AUDIO INTERNATIONAL	MFG ENGINEERING: ISSUED:		SIZE SCALE: A3 FULL FILE: 3-00--0.pdf LABEL: 0 SHEET: 1/1	DWG. NO.: REV:

Doplňující dotaz

- V čem vidíte přínos Vaší BP?



Děkuji za pozornost!