



Lesnická
a dřevařská
fakulta

24. 10. 2017, Brno

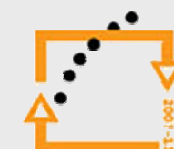
Připravil:

doc. Ing. Zdeněk Kopecký, CSc.

Převodové mechanismy I (převody opásané)

Předmět: Strojní mechanismy

Mendelova
univerzita
v Brně



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obsah přednášky

Úvod do mechanických převodů

1. Řemenové převody

2. Lanové převody

3. Řetězové převody (ŘETĚZY)



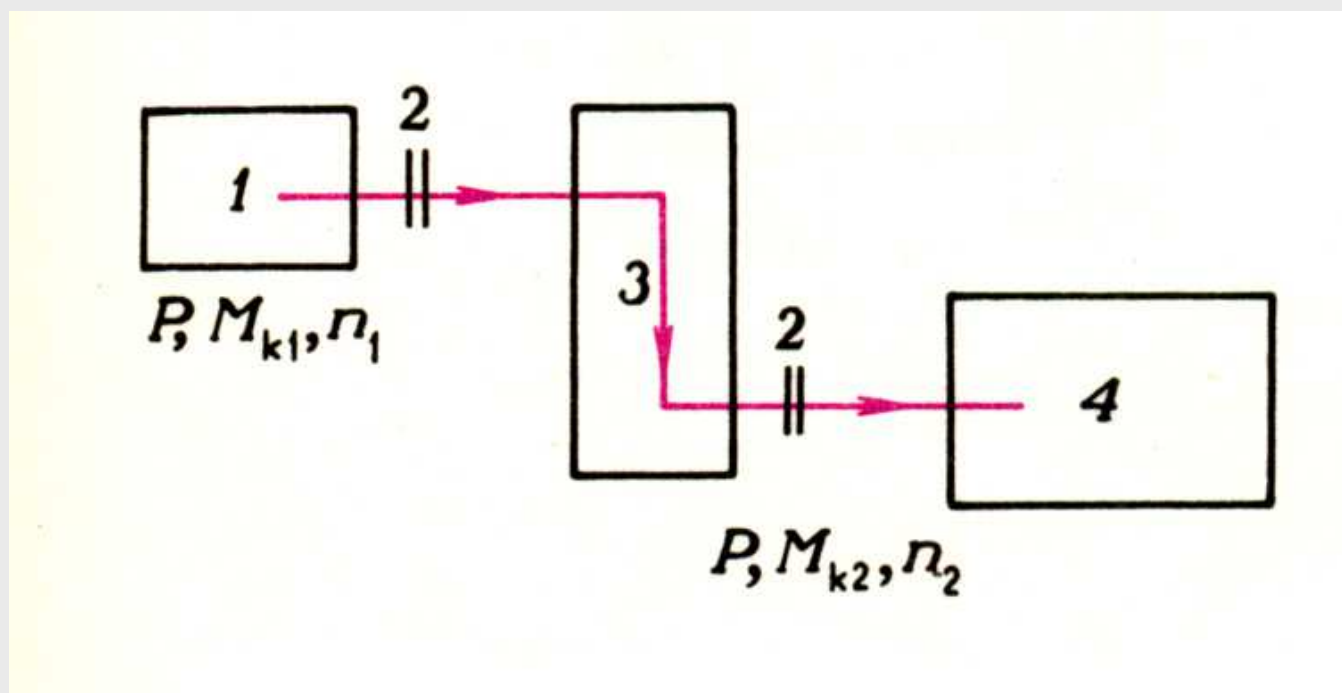
Úvod do mechanických převodů

Mechanické převody jsou určeny k přenosu a rozdělení energie z motoru na hnanou část stroje (u obráběcích strojů na nástroj).

Točivý pohyb se přenáší tak, že se mění otáčky a tím i kroutící momenty, přenášený výkon zůstává teoreticky stejný.

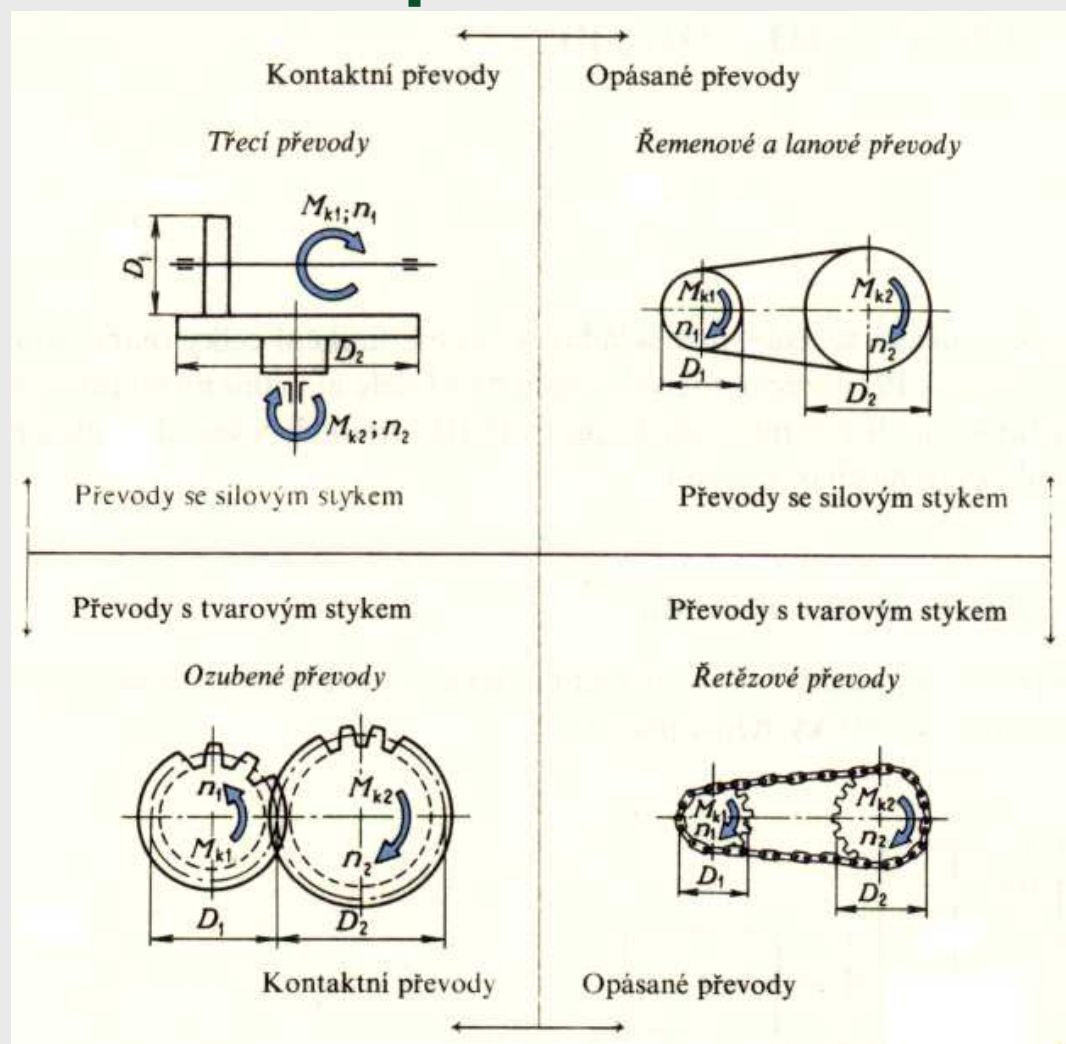


Blokové schéma převodu jednoduchého obráběcího stroje

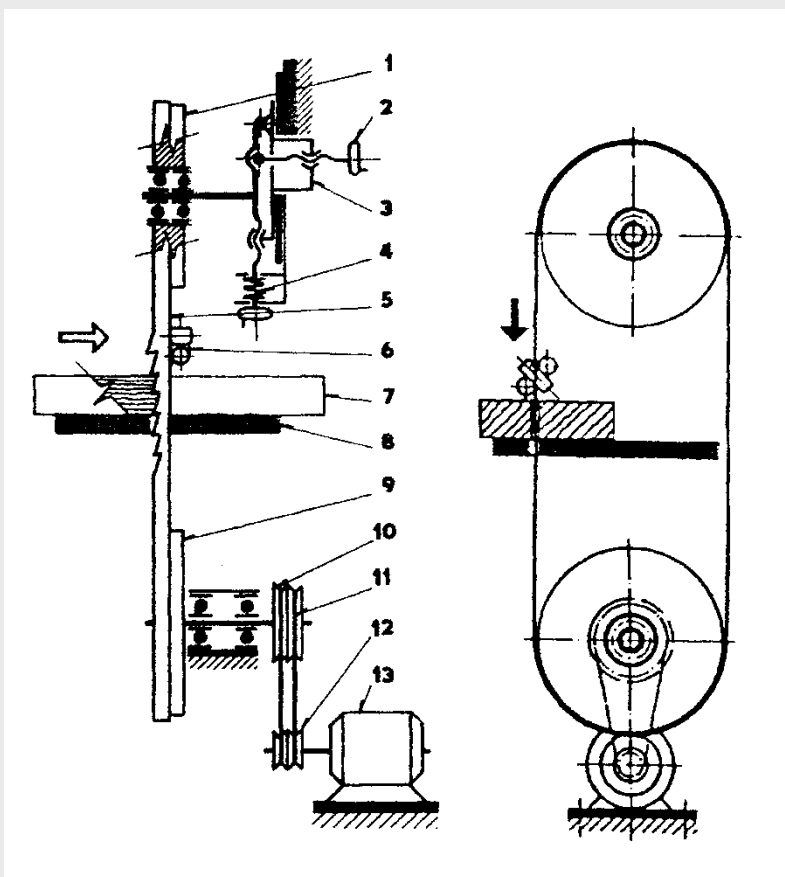


1 - hnací motor, 2 - spojka, 3 - převod, 4 - hnané vřeteno s nástrojem

Rozdělení podle konstrukce



Převody s konstantními otáčkami



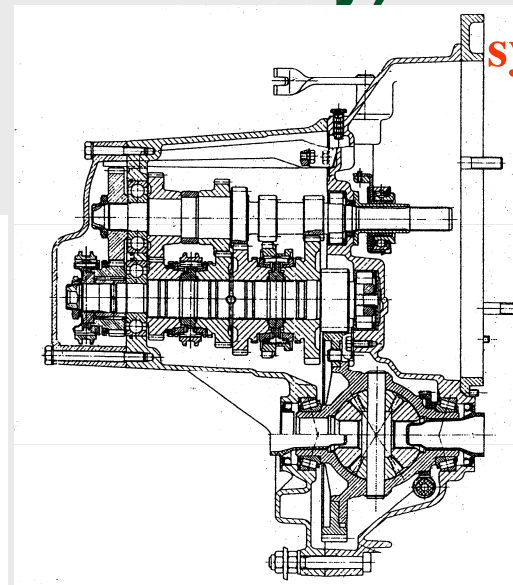
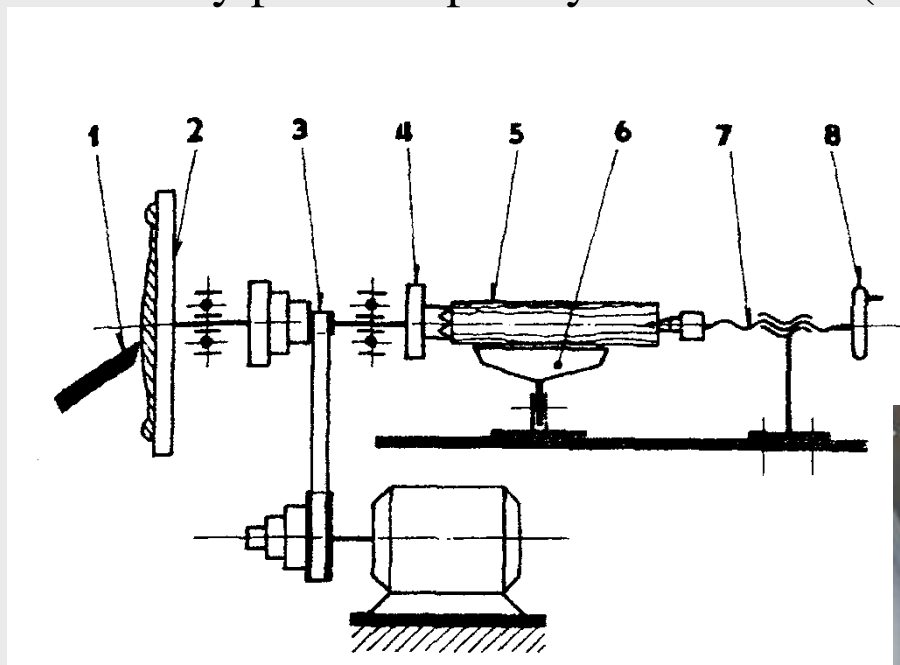
Pohon pásové truhlářské pily

Asynchronní trojfázový
indukční elektromotor (13)
pohání hnací pásnici (9)
pomocí řemenového
převodu s klínovými
řemeny (11)



Převody se skokovou změnou otáček (ručně řazené převodovky)

**Pohon hrotového soustruhu
s lícní deskou** – stupňovitý
řemenový převod s plochým řemenem (3)

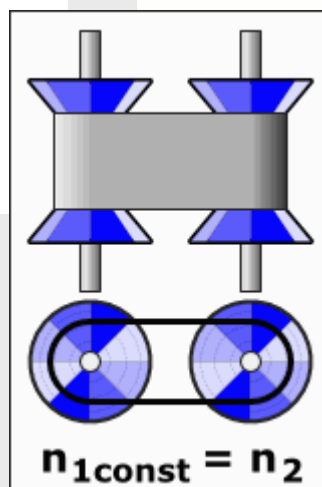
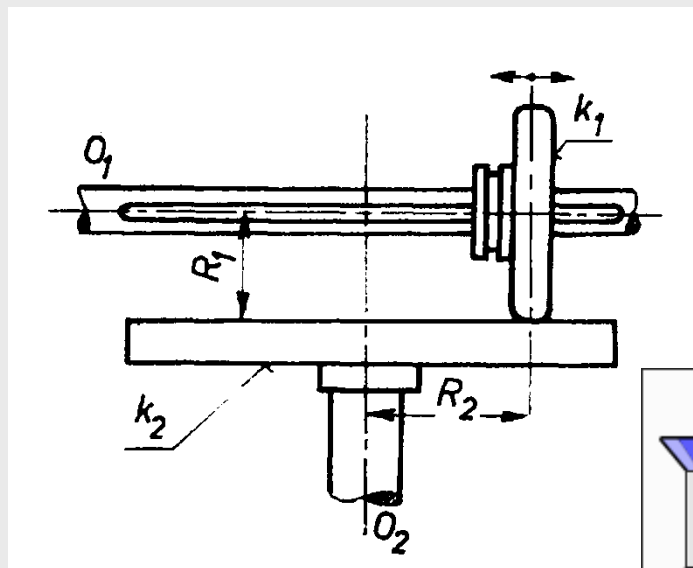


**Pětistupňová
synchronizovaná
převodovka
automobilu**

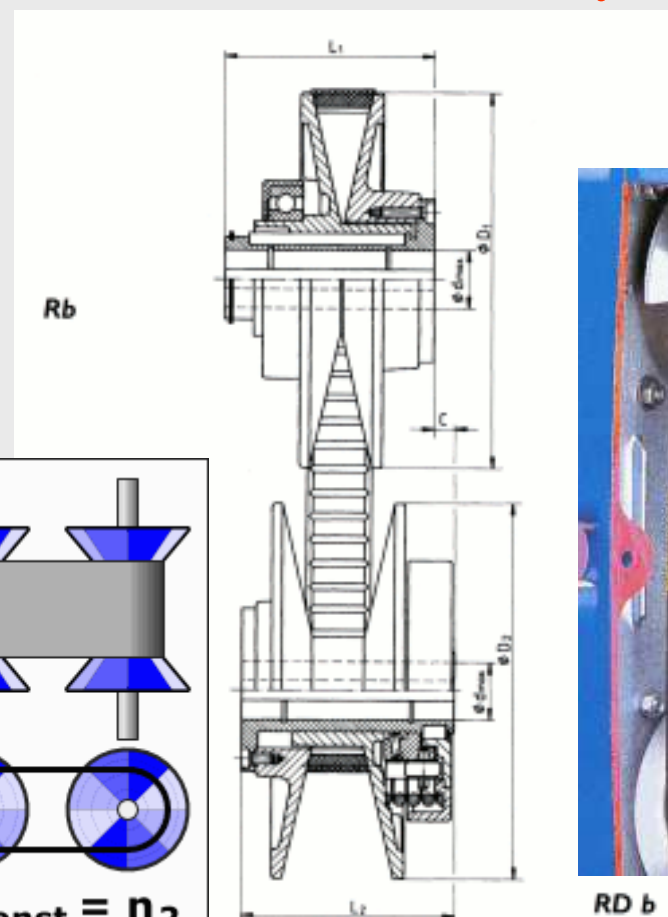


Převody s plynulou změnou otáček (variátory)

Třecí variátor s třecím kotoučem k_1 a lícním kolem k_2



Variátor s přestavitelnými kuželovými koly

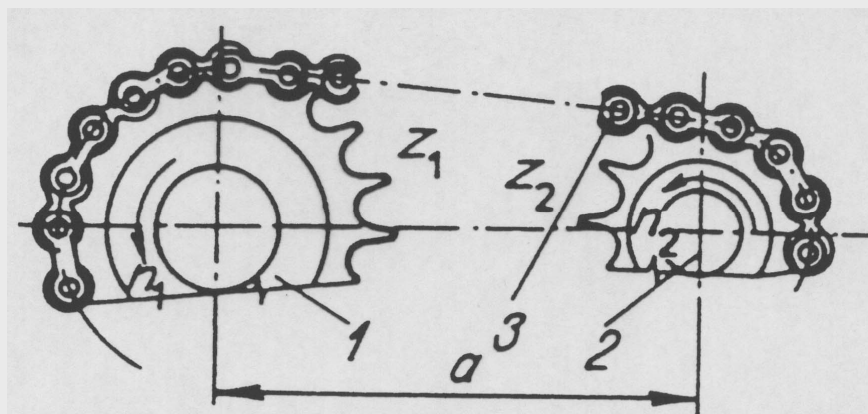


<http://www.tyma.cz/referencie/variatory-berges/>

Transformace pohybu u mechanických převodů

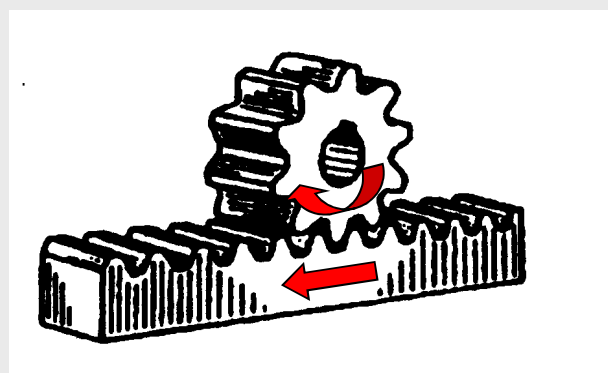
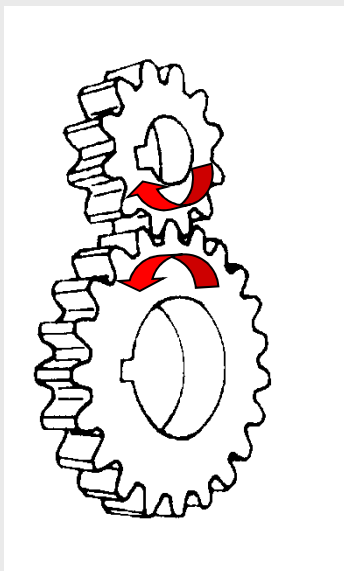
rotace – rotace stejného
smyslu

(běžné řemenové a
řetězové převody)



rotace –
rotace
opačného
smyslu

třecí
převody,
ozubená
kola

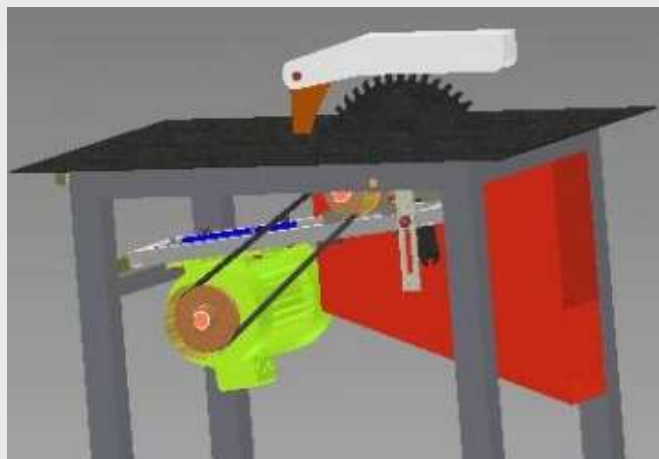


rotace – posuv
(ozub. kolo – ozub. tyč-hřeben)

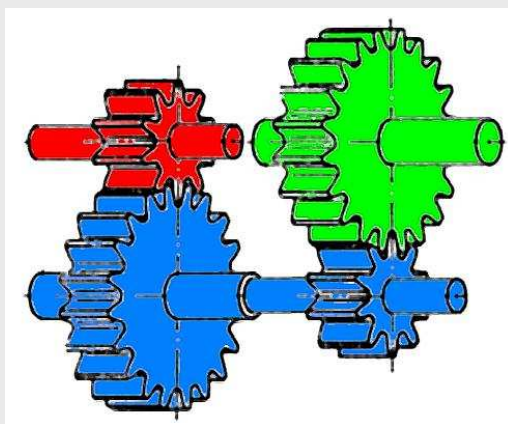


Jednoduché a složené převody

Jednoduchý řemenový
převod
kotoučové pily

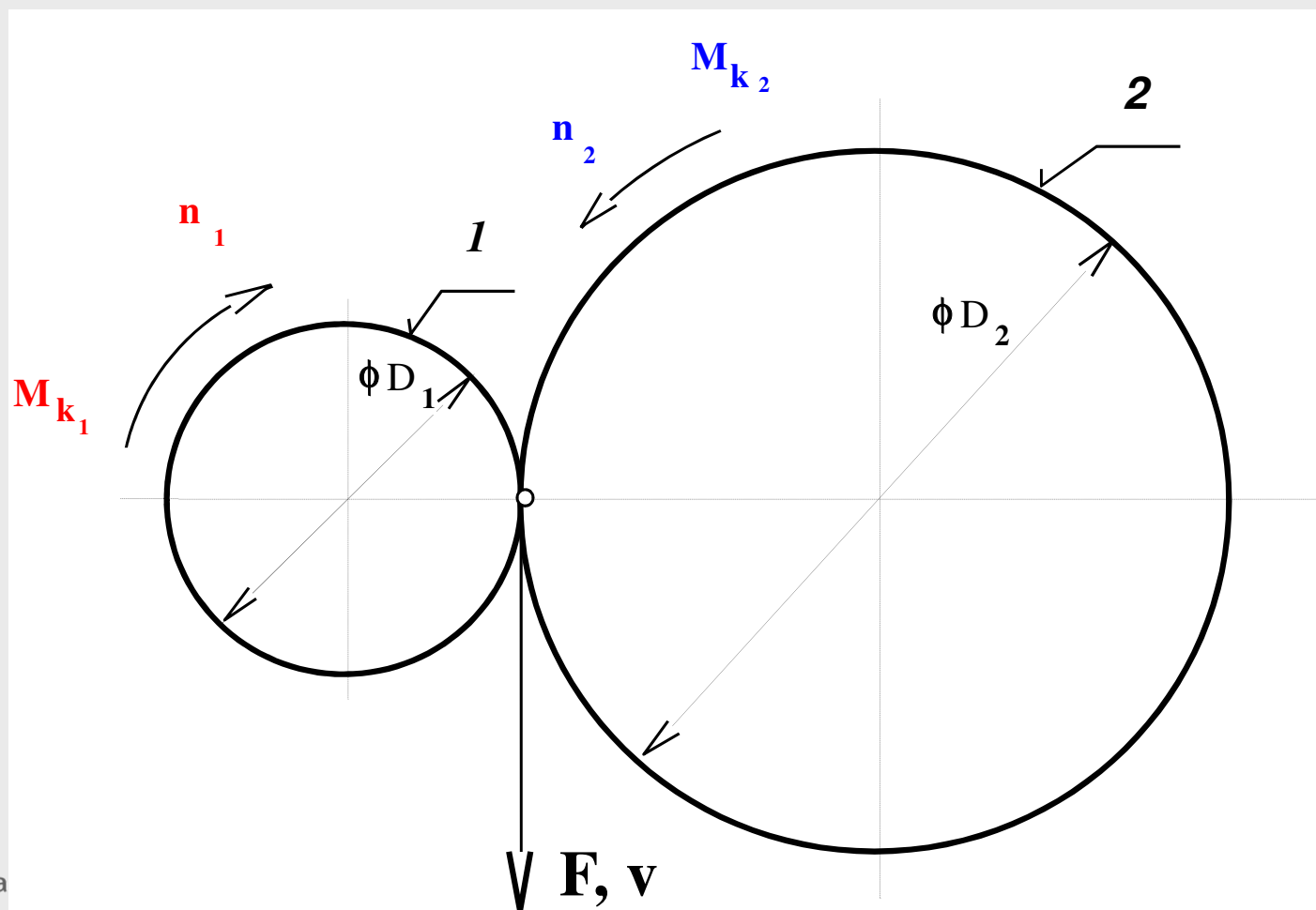


<http://autodesk.c-agency.cz/>



Složený ozubený
převod

Základy teorie mechanických převodů



Obvodová rychlost mezi koly převodu je shodná (platí pouze u převodů s tvarovým stykem)

$$v = v_1 = v_2 = \pi \cdot D_1 \cdot n_1 = \pi \cdot D_2 \cdot n_2$$

Převodový poměr (číslo)

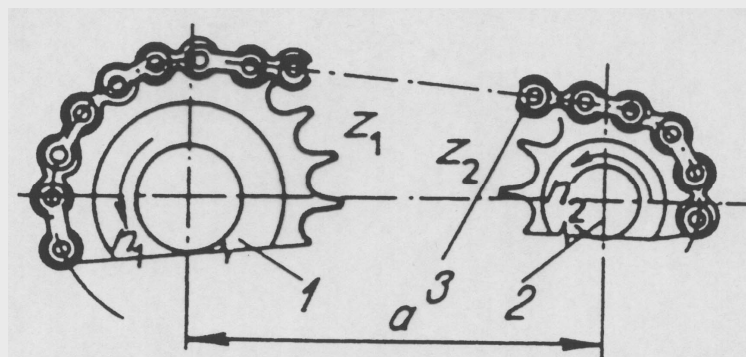
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{M_{k2}}{M_{k1}}$$

Indexy: 1 ... hnací hřídel, 2 ... hnáný hřídel

Pozn.: $i > 1$... převod do pomala (reduktor),
 $i < 1$... převod do rychla (multiplikátor).



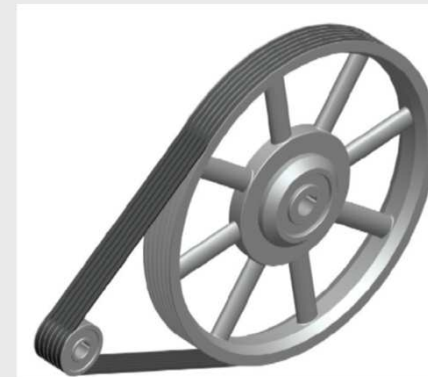
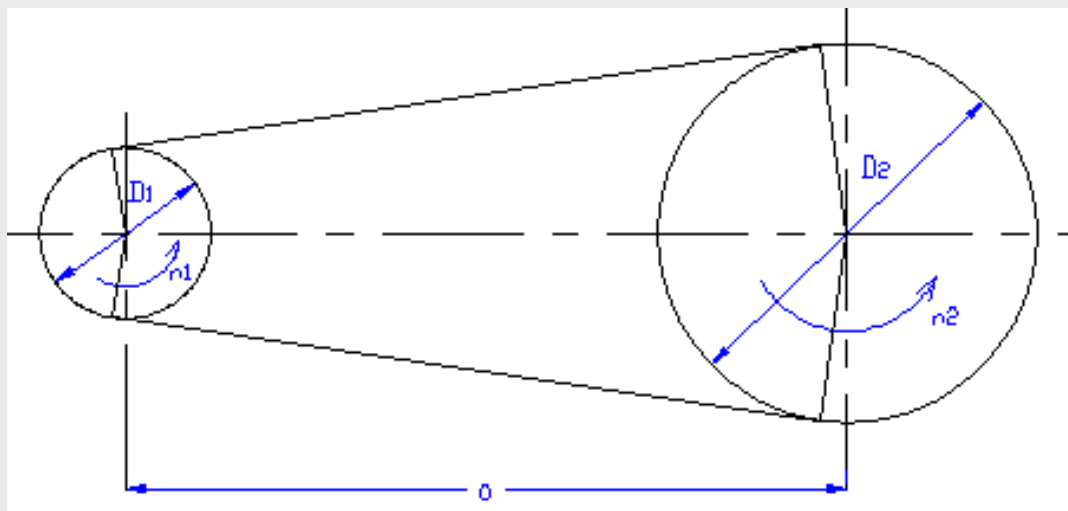
Převodový poměr ozubených a řetězových převodů



$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{z_2}{z_1}$$



Převodový poměr řemenových převodů



<http://www.347.vsb.cz/files/kal01/prirucka-remen.pdf>

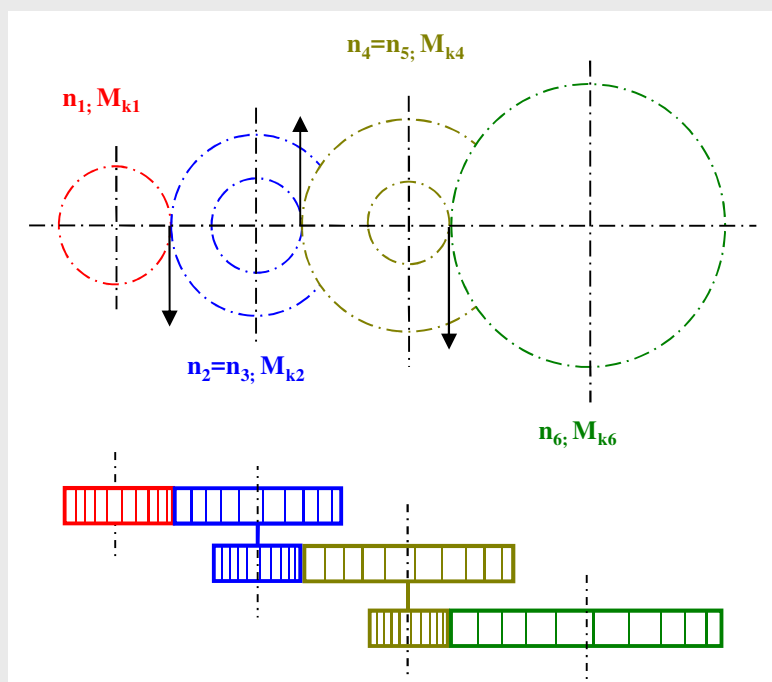


$$\pi \cdot D_1 \cdot n_1 \cdot \psi = \pi \cdot D_2 \cdot n_2$$

odtud

$$i = \frac{n_1}{n_2} \cdot \psi = \frac{D_2}{D_1}$$

Převodový poměr složeného převodu



první soukolí $i_1 = \frac{n_1}{n_2}$

druhé soukolí ($n_2 = n_3$)

$$i_2 = \frac{n_3}{n_4} = \frac{n_2}{n_4} = \frac{1}{i_1} \cdot \frac{n_1}{n_4}$$

třetí soukolí, pro ($n_4 = n_5$)

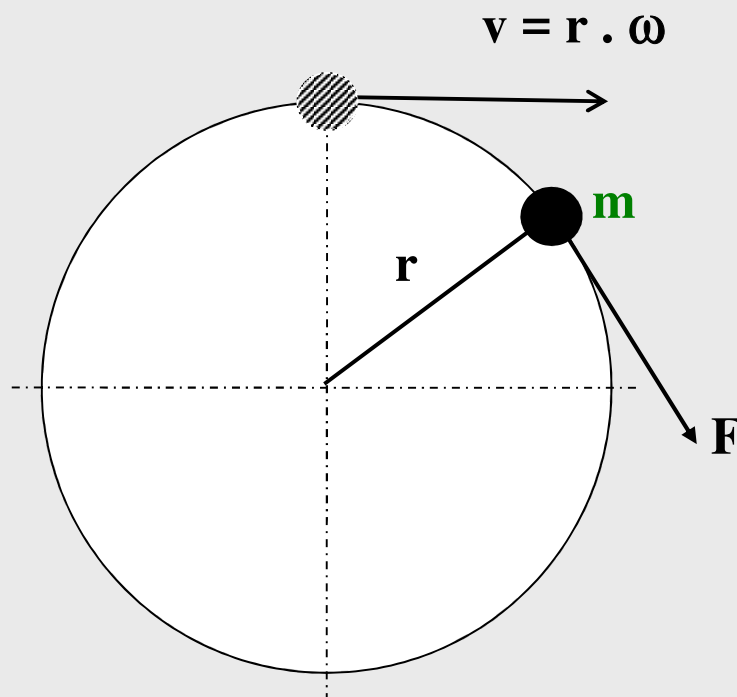
$$i_3 = \frac{n_5}{n_6} = \frac{n_4}{n_6} = \frac{1}{i_1 \cdot i_2} \cdot \frac{n_1}{n_6}$$

$$i_c = \frac{n_1}{n_6} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3$$

Z posledního vztahu vyplývá, že **celkový převodový poměr** mezi vstupními a výstupními otáčkami převodovky **je roven součinu dílčích převodových poměrů mezi jednotlivými soukolími.**



Přenášený výkon



$$P = F \cdot v = F \cdot \omega \cdot r = M \cdot \omega \quad [W]$$

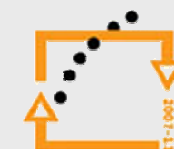


Jestliže jsou známe otáčky a výkony, můžeme snadno vypočítat kroutící momenty na jednotlivých kolech a hřídelích

$$M_{k1} = \frac{P_1}{\omega_1} = F \cdot \frac{D_1}{2} \quad \text{případně} \quad M_{k2} = \frac{P_2}{\omega_2} = F \cdot \frac{D_2}{2}$$

Dalším parametrem, který charakterizuje převod je účinnost. Účinnost je dána poměrem výstupního a vstupního výkonu.

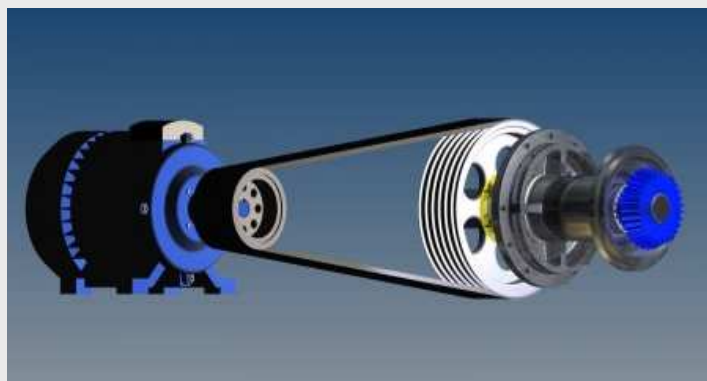
$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$



1. Řemenové převody



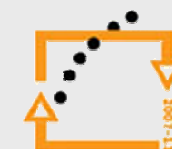
Charakteristika



<http://autodesk.c-agency.cz/galerie?gallery=2767>

- Řemenové převody jsou méně přesné převody = prokluz.
- Používají se pro velké až střední vzdálenosti hřídelí.
- Možnost pohonu i několika hřídelí jedním řemenem.
- Řemeny jsou vyrobeny z kůže, pryže a textilních vláken, umělých hmot – elastomerů (např. nitril-butadien-kaučuk (ruber) – NBR).

- A. Kroutící moment je z hnacího hřídele na hnáný přenášen pásem přes řemenice nebo kladky.
- B. Při otáčení hnacího hřídele vzniká na ploše styku věnce řemenice silový třecí styk.



Provozní vlastnosti

Výhody:

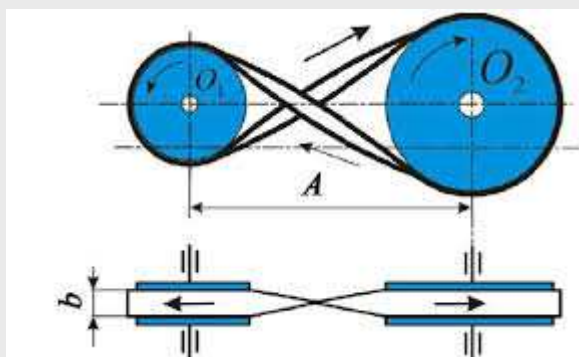
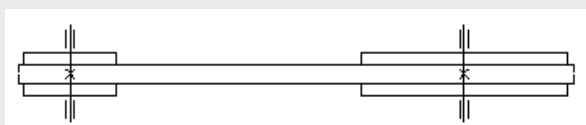
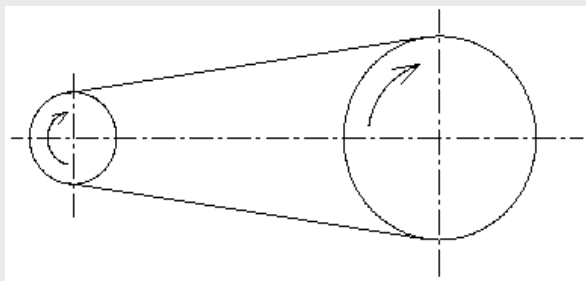
- velmi tichý chod,
- pružný záběr => tlumení kmitání a chvění,
- nízké náklady na výrobu a provoz (není nutno mazat) => nejlevnější převod,
- možnost funkce pojistné spojky při přetížení (prokluz).

Nevýhody:

- nezaručení stálého převodového poměru – prokluz mezi řemenicemi a řemenem => nespolehlivá kinematika, nízká tuhost převodu, (výjimka: ozubený řemen),
- nutné předepnutí řemenu => přídatné namáhání ložisek, vytahování a opotřebení řemenů,
- při prokluzu vzniká statická elektřina,
- špatná odolnost vůči vysokým teplotám, vlhkosti a nečistotám.



Konstrukce



Jednoduchý řemenový převod sestává:

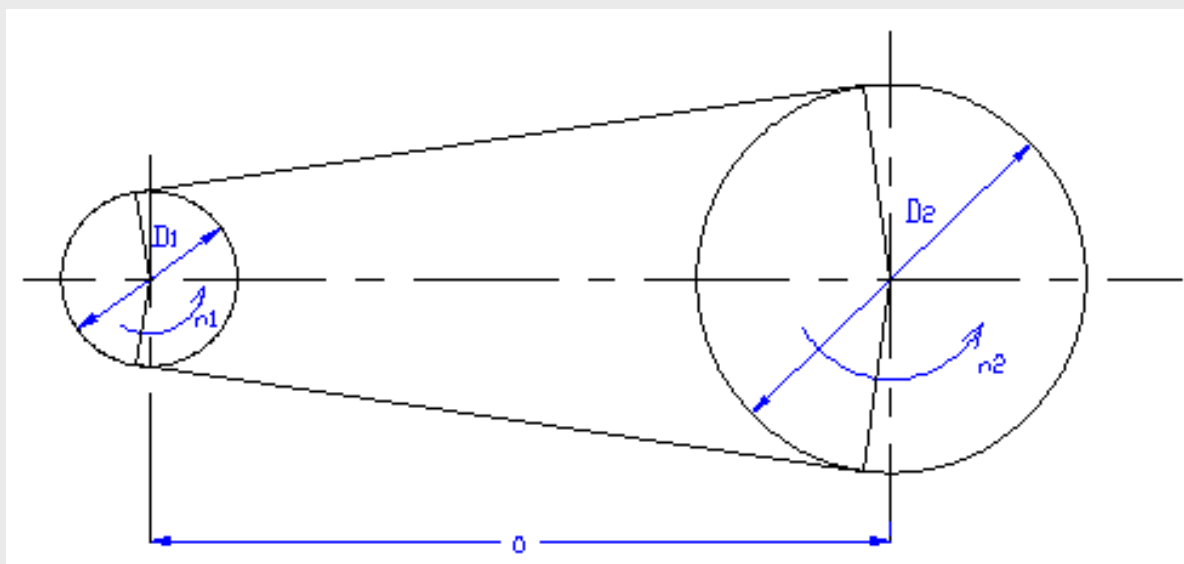
- ze dvou řemenic
- z tažného členu - řemene

Zkřížené opásání:

Smysl otáčení hřídelí je opačný. Větší úhel opásání. Protože se pás ve zkřížení po sobě tře, nehodí se pro velké rychlosti $v > 15m.s^{-1}$ a pro široké pásy. Vzdálenost os musí být větší $a > 20b$, kde b je šířka pásu).



Základy výpočtu



Převodový poměr

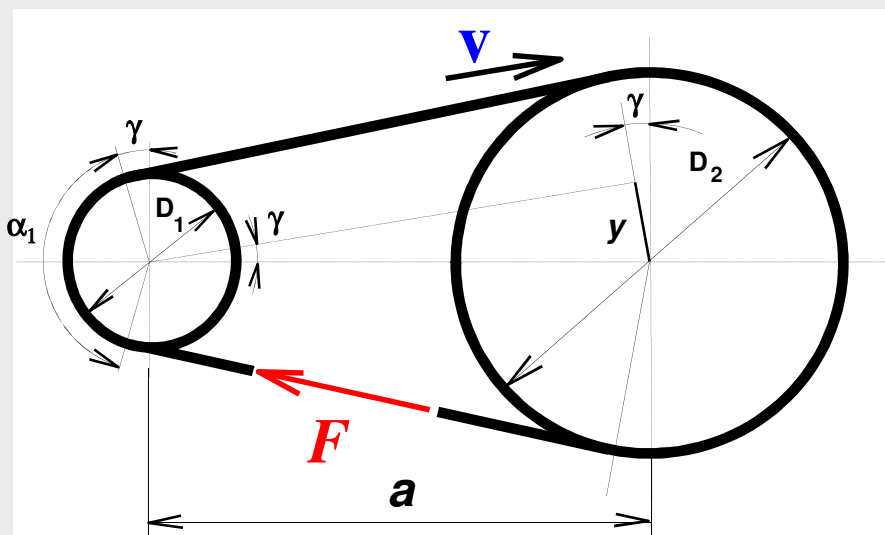
$$i = \frac{n_1}{n_2} \cdot \psi = \frac{D_2}{D_1}$$

Účinnost

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = 0,98 \div 0,95$$

kde ψ ... součinitel skluzu ($\psi = 0,98$ až $0,97$)

Silové poměry



Tažná síla

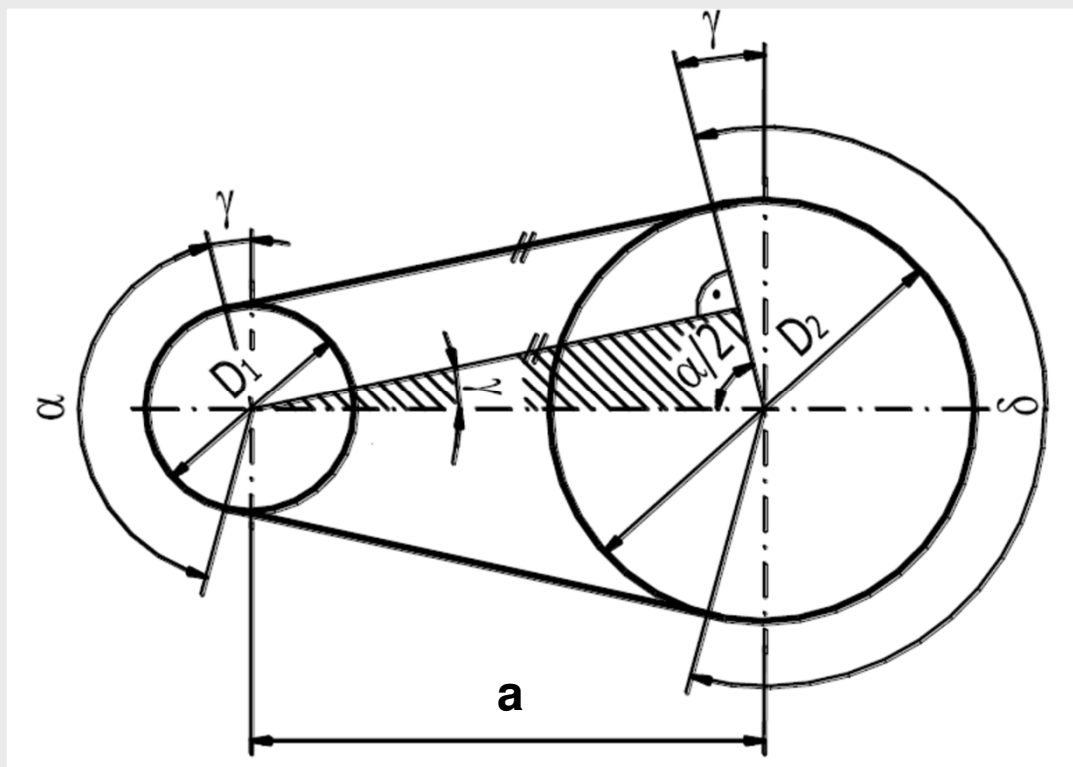
$$F = 2 \cdot M_k / D_1$$

součinitel tření f – řemen:

- textilní $f = 0,3$
- kožený $f = 0,2 \div 0,3$
- tkaný $f = 0,5$
- pryž, polyuretan $f = 0,75$



Výpočtová délka řemene



$$\gamma = \arcsin \frac{D_2 - D_1}{2a}$$

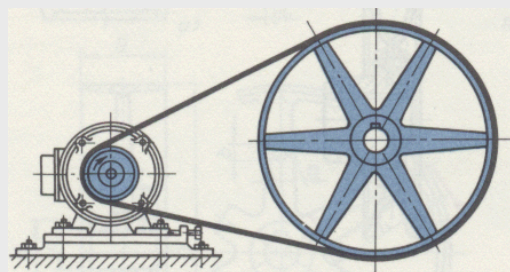
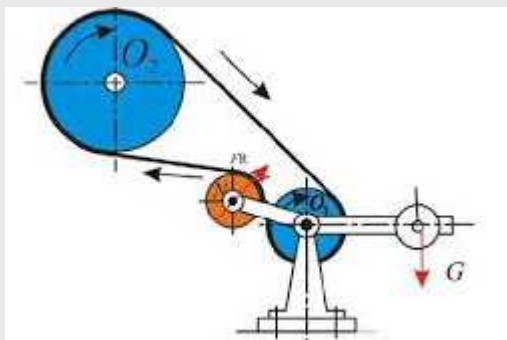
$$\alpha = 180^\circ - 2\gamma$$

$$L_p' = 2 \cdot a \sin \frac{\alpha}{2} + \pi \cdot D_1 \cdot \frac{\alpha}{360} + \pi \cdot D_2 \cdot \frac{\delta}{360}$$

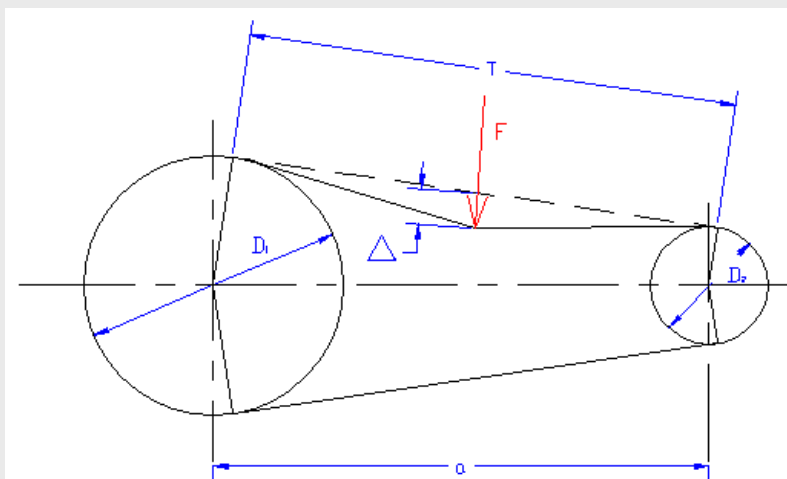


Způsoby napínání řemenů

- a) napínací kolejnice,
- b) napínací kladka.



**Kontrola nastaveného předepnutí
řemene**

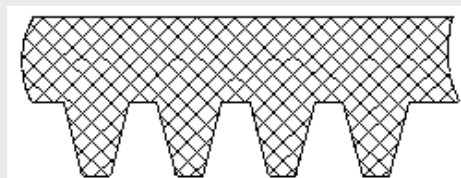


Druhy řemenů podle tvaru průřezu

a) ploché řemeny – obdélníkový průřez

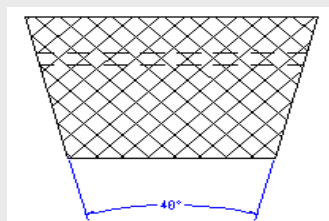


ozubené

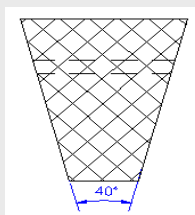


b) klínové řemeny – lichoběžníkový průřez

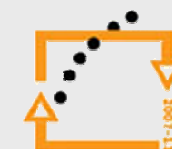
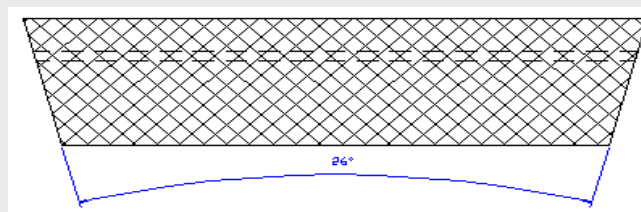
klasický



úzký



široký (pro variátory)



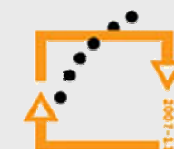
1.1 Ploché řemeny



Řemenový převod s plochým řemenem pro velké osově vzdálenosti až 10 m a výkony do 100 kW.

Například pohony starých okružních pil, rámových pil, apod.

Řemeny byly vyrobeny z hovězí kůže. Při zvýšeném prokluzu byly řemeny mazány směsí - 65% hovězího loje a 35% rybího tuku. Povrch řemene se za klidu natřel touto směsí a pak se pohon spustil. Mazadlo se za běhu nasáklo do řemene. Ten nabyl na objemu a zkrátil se. Tuk dává řemenu větší pružnost, trvanlivost a přilnavost.



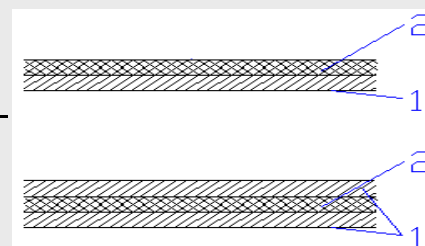
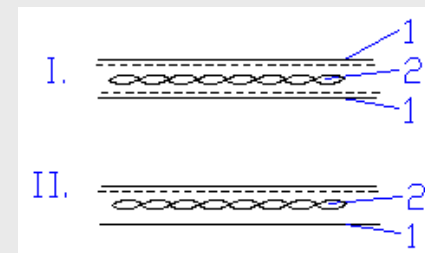
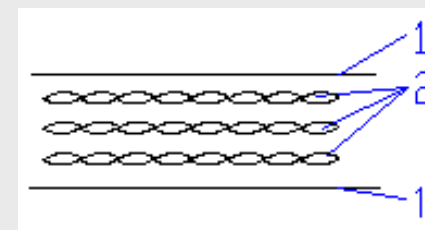
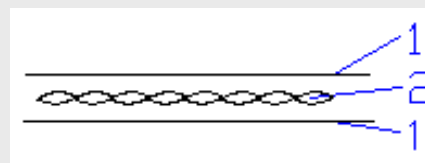
Konstrukce plochých řemenů

a) **tkaný řemen**: 1– styková vrstva: pryž, PU, 2– tažná vrstva: tkanina PA nebo PES

b) **vícevrstvý tkaný řemen**: 1– pryž, 2– tkanina bavlněná, tkanina PA nebo PES

c) **kordový řemen**: 1– pryž, PU (I) nebo useň (II), 2– šroubovitě vinutá kordová vlákna z PA nebo PES,

d) **polyamidový vícevrstvý řemen**: 1– elastomer nebo useň, 2– pás z PA



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

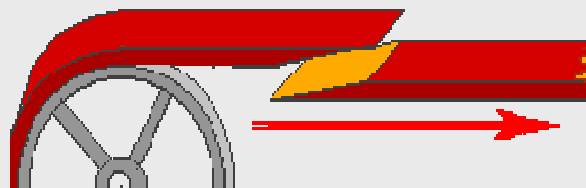
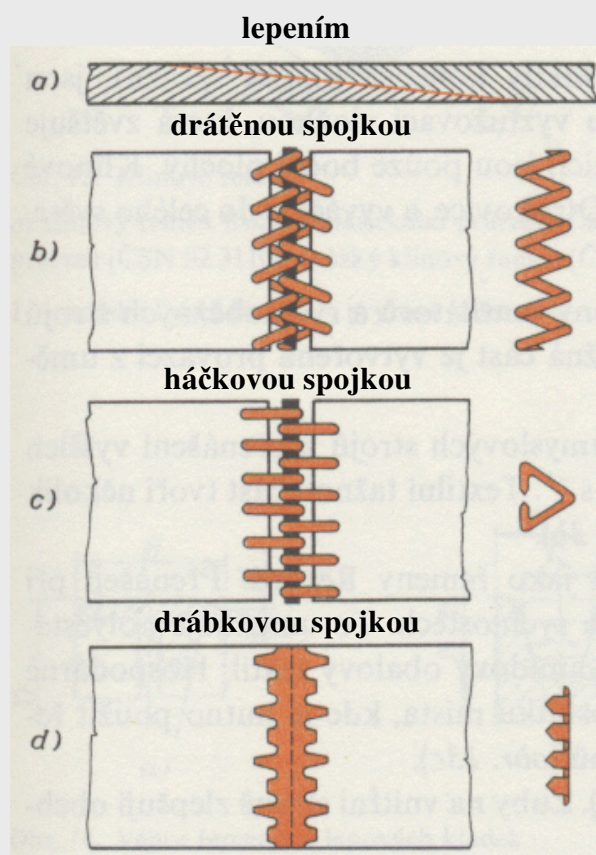
Převod zkracovací pily s plochým řemenem



Ke snížení prokluzu se používají adhezni mazadla ve formě pasty či tuhých vosků (Adhefix). Jejich základní složkou je hovězí lůj, stabilizační přísady a také včelí vosk.



Spojování plochých řemenů

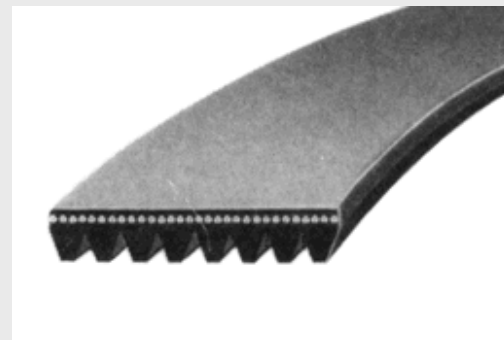
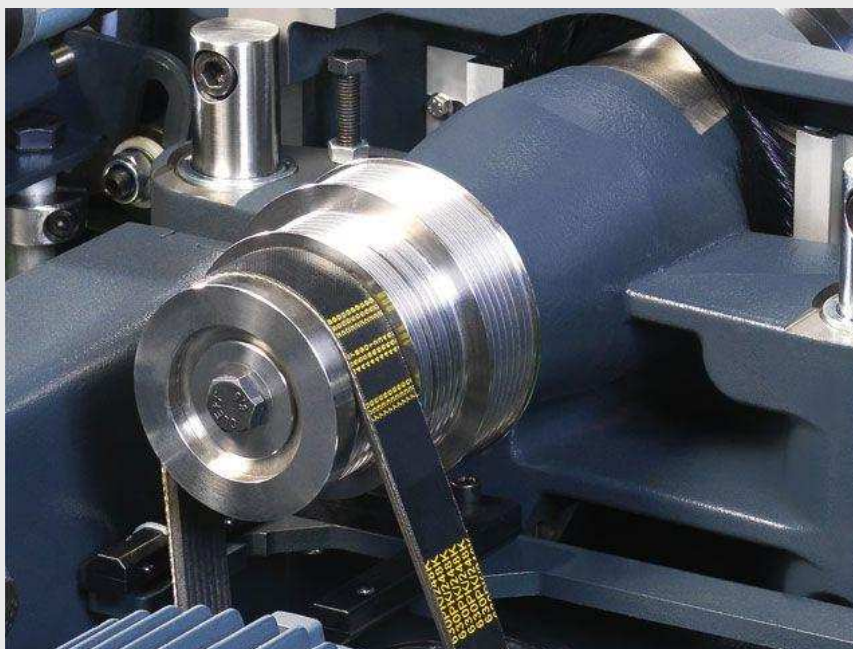


- Na trhu je dostatečný sortiment lepidel na kůži.
- Dříve se používal horký klíč nebo lepidla na bázi rozpuštěného celuloidu.

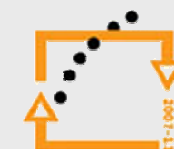


Speciální ploché řemeny

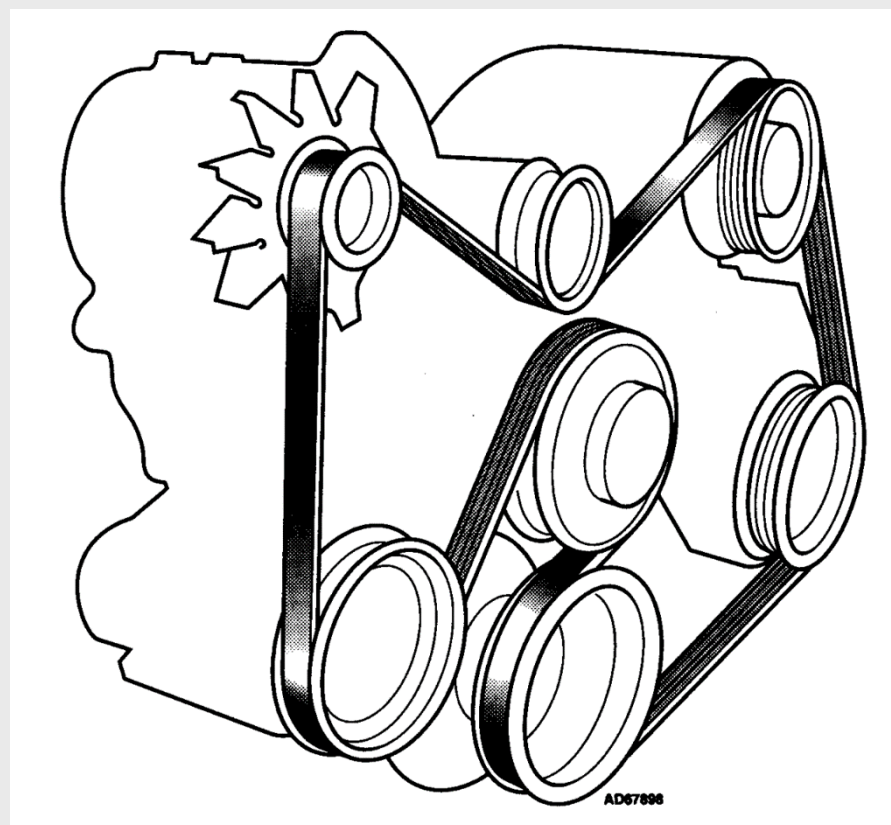
Žebrovaný pás – pohon formátovací pily



<http://www.strojeslovakia.sk/drevoobrabacie-stroje/product/3036-KAPPA-550-E-MOTION/>

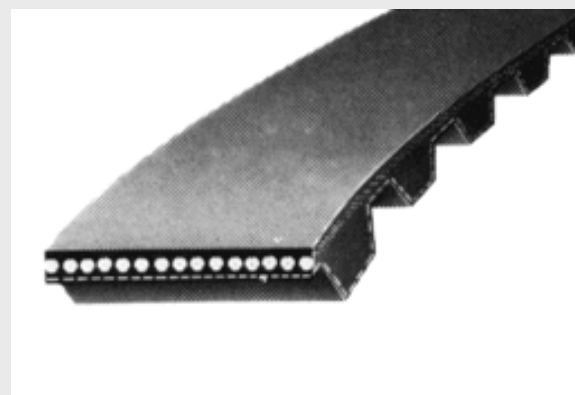


Použití vícenásobného drážkového řemene (žebrovaného pásu) u spalovacího motoru

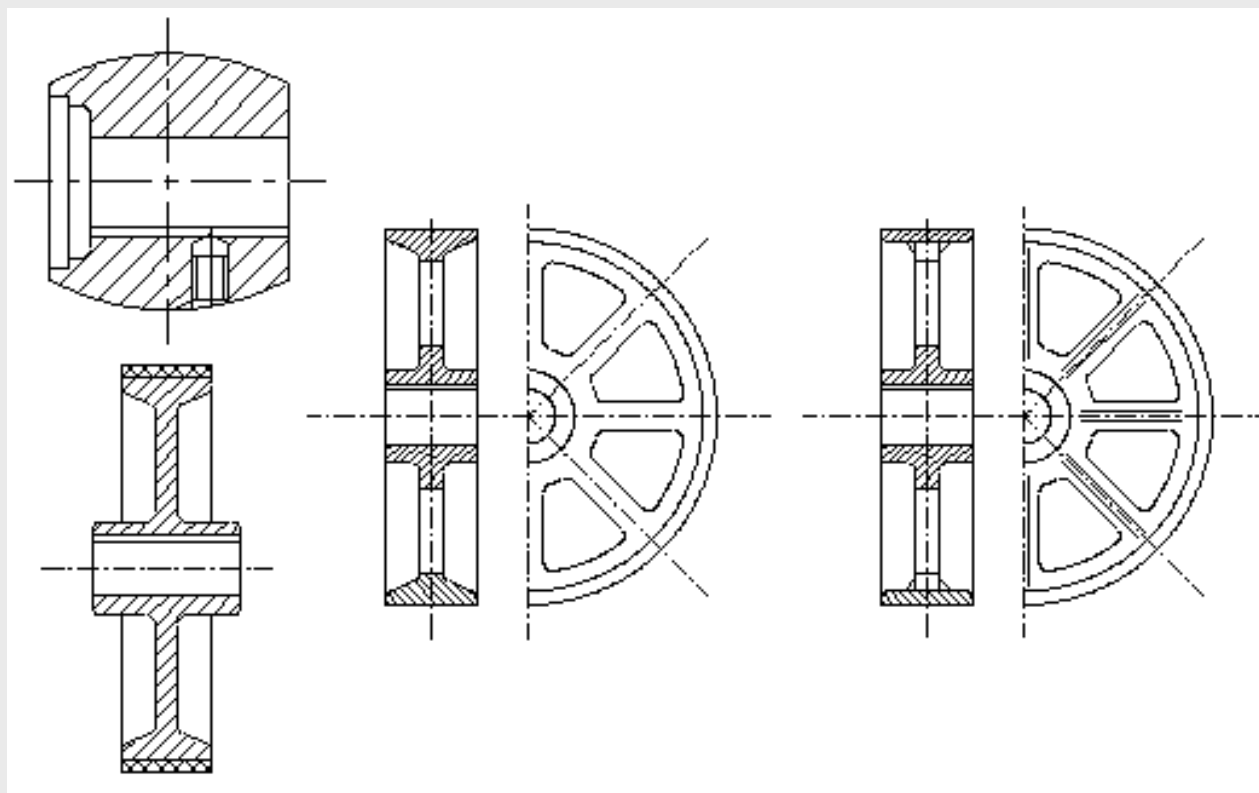


Speciální ploché řemeny

Ozubený řemen – pohon rozmítací pily

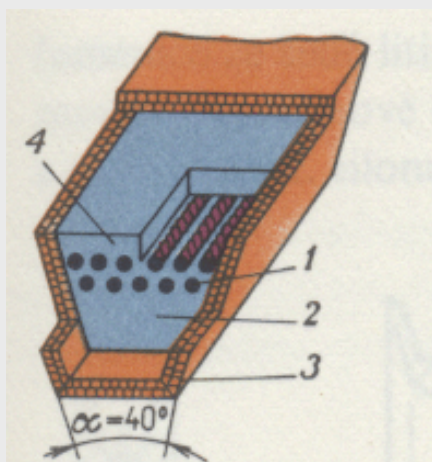


Konstrukce řemenic pro ploché řemeny



1.2 Klínové řemeny

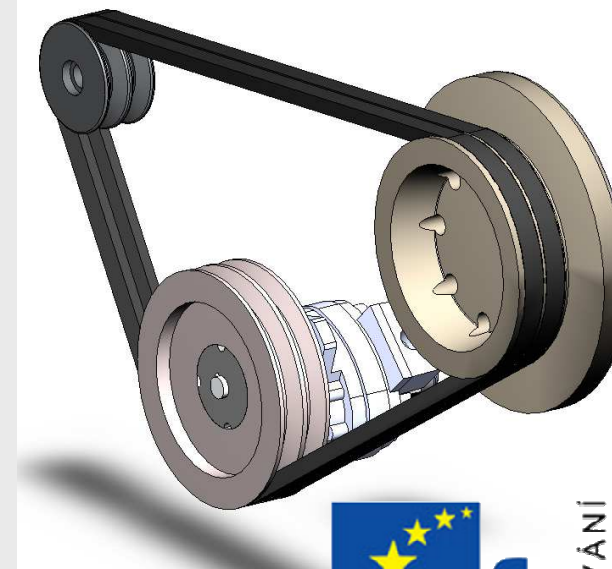
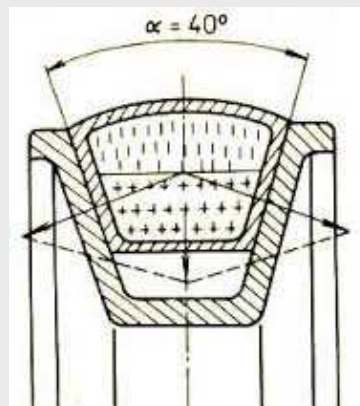
Klasický průřez
ČSN 02 3110



Tažná vrstva, která přenáší a zachycuje obvodovou a odstředivou sílu. Musí mít dobrou tahovou pevnost. Tato vrstva se vyrábí ze tkanin, kordových vláken, sklolaminátových nebo uhlíkových vláken- poz. 1.

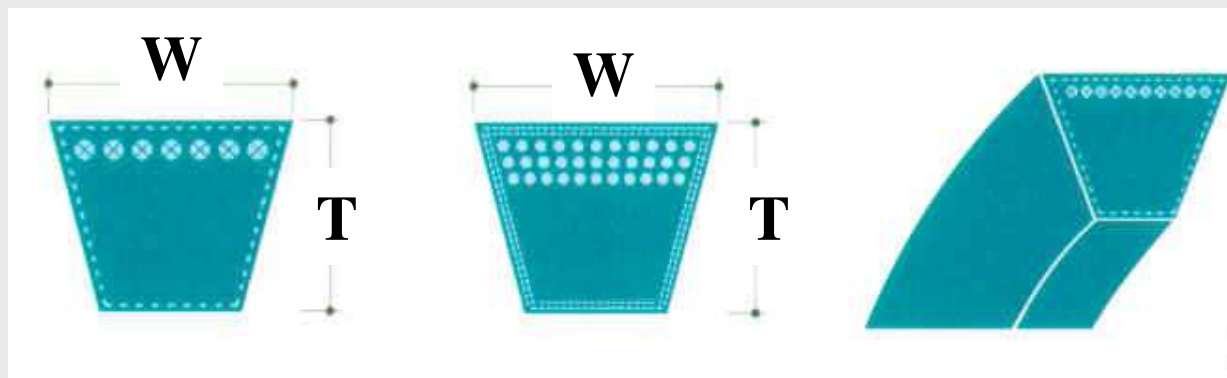
Styková vrstva, která přenáší sílu z řemenice na tažnou vrstvu. Musí mít dobré třecí vlastnosti (velký součinitel tření v kombinaci s materiálem řemenice). Tato vrstva bývá velmi často z pryže - poz. 2 a 4, z gumotextilního obalu (neoprén) - poz.3.

Vrcholový úhel a rozklad sil
v drážce řemenice



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Klasický průřez - značení

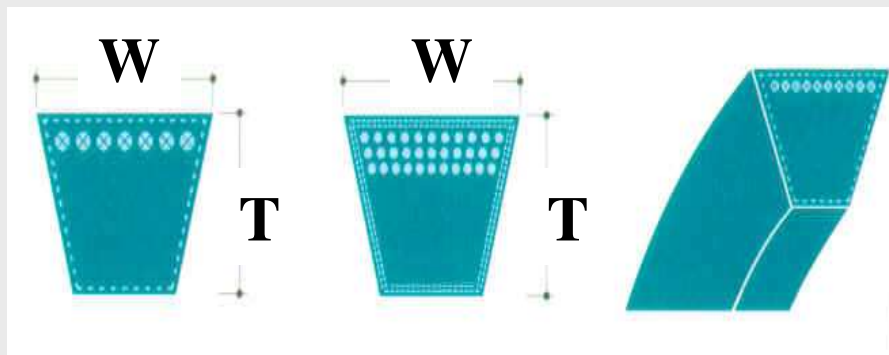


Provozní teplota použití
-30 °C až +60 °C

Průřez	W [mm]	T [mm]	PŘÍKLAD ZNAČENÍ DIN 2215
Z	10	6	Z 10 x 630-5600 Lw [mm]
A	13	8	A 13 x 650-10000 Lw [mm]
B	17	11	B 17 x 800-15000 Lw [mm]
C	22	14	C 22 x 1110-15000 Lw [mm]
D	32	20	D 32 x 2240-15000 Lw [mm]
			E 40 x 2240-15000 Lw [mm]



Úzký průřez - značení



PŘÍKLAD ZNAČENÍ DIN 7753/1, ISO 4184

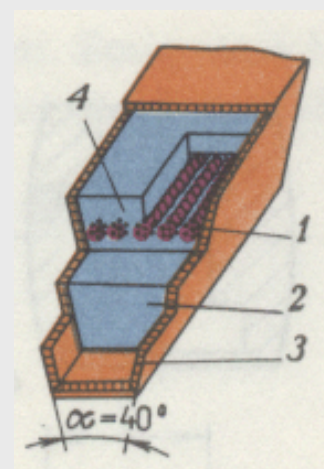
SPZ 9,7 x 562-2800 Lw [mm]

SPA 12,7 x 732-5600 Lw [mm]

SPB 16,3 x 1250-8000 Lw [mm]

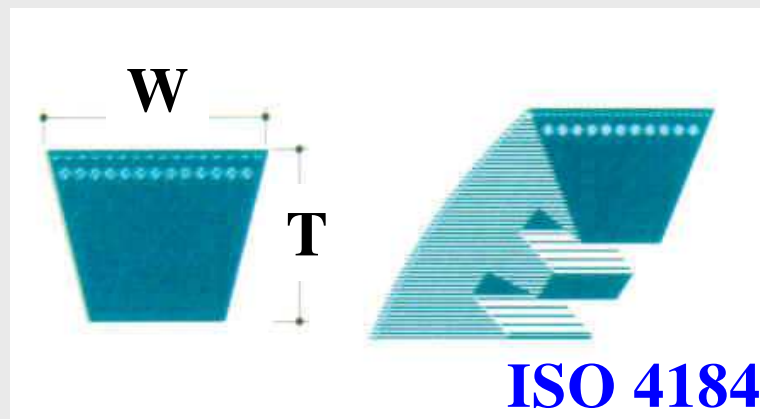
SPC 22 x 2210-12500 Lw [mm]

Průřez	W [mm]	T [mm]
SPZ	9,7	8
SPA	12,7	10
SPB	16,3	13
SPC	22	18



Provozní teplota použití -30 °C až +60 °C

Úzký průřez řezaný - značení

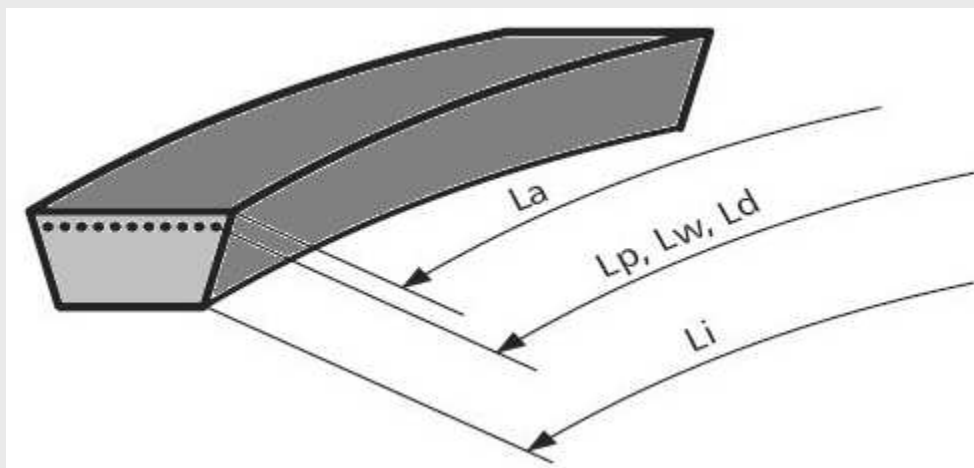


Provozní teplota použití -30 °C až +80 °C
Snadnější ohyb na malé řemenici.

Průřez	W [mm]	T [mm]
APZ	9,7	8
APA	12,7	10
APB	16,3	13



Délky klínových řemenů

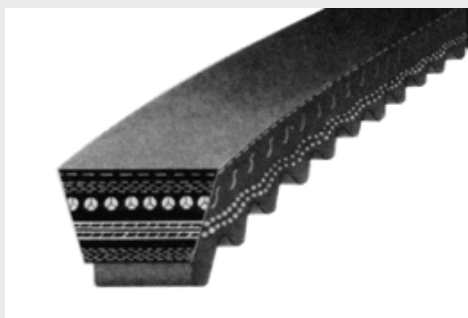


- $Lw = Ld = Lp$... výpočtová délka klínového řemene délka napnutého řemene v neutrálních vláknech Neutrální vlákna - vlákna průřezu řemene, která zachovávají stejnou délku při deformaci průřezu řemene (**je uváděna v označení řemenu**),
- La ... vnější délka řemene, měřená na vnější straně řemene v napnutém stavu,
- Li ... vnitřní délka řemene, měřená na vnitřní straně řemene v napnutém stavu.



Speciální klínové řemeny

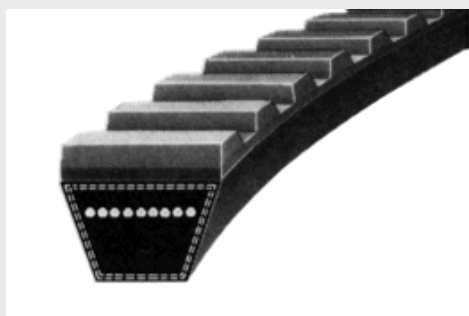
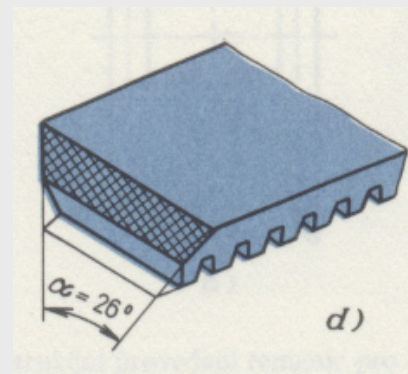
**Klínové řemeny
automobilové
s vnitřním ozubením**



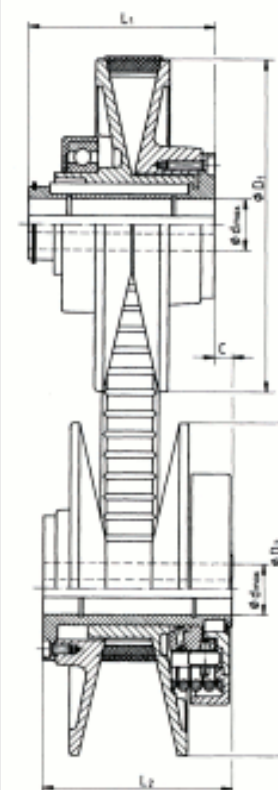
**Článekové
řemeny**



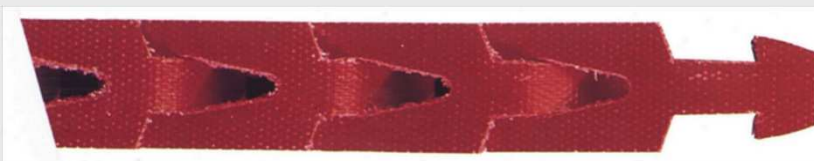
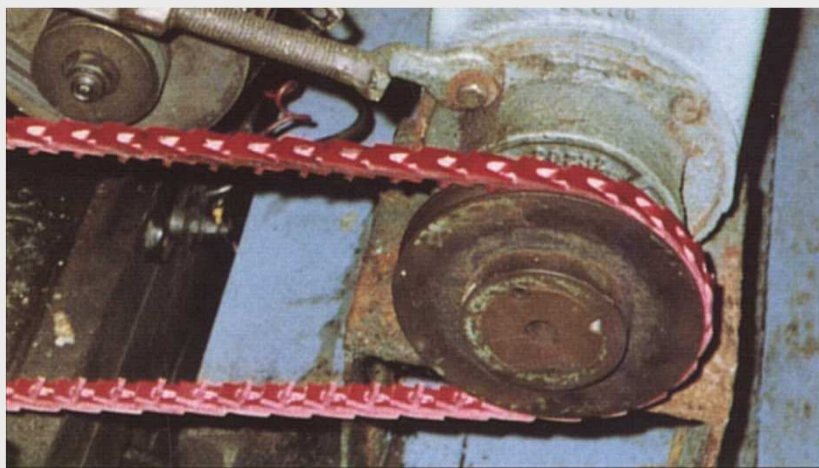
**Řemeny pro
variátory
ČSN 02 3110**



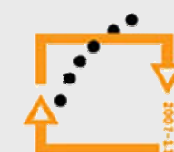
**Klínové řemeny
automobilové
s vnějším ozubením**



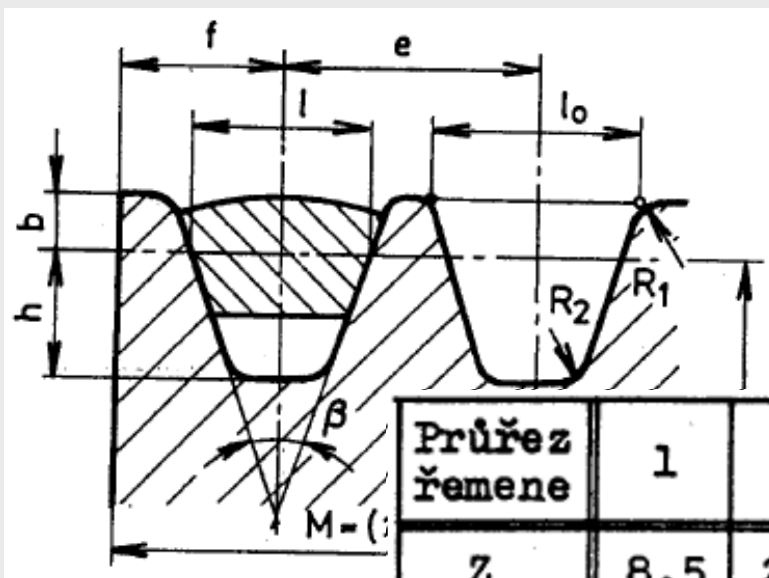
Aplikace článkových klínových řemenů



- ✓ články jsou vyrobeny z polyuretanu vyztužené polyesterovými vlákny,
- ✓ snesou až 5x větší zatížení než klasické pryžové řemeny, jejich životnost je až 15x větší, vhodné pro agresivní abrazivní prostředí (drtiče kamene apod.), změnou počtu článků se dá vhodně upravit jejich délka, jsou velmi pružné, mohou pracovat při vyšších i nižších teplotách než klasické pryžové řemeny.



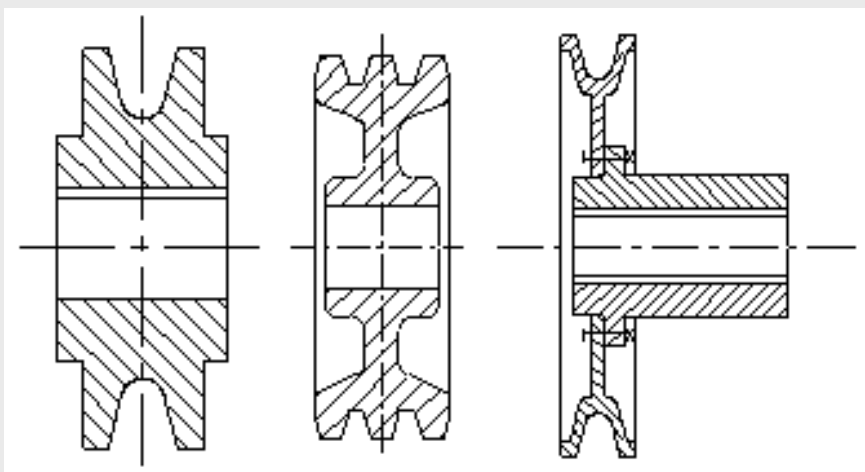
Rozměry věnce řemenice (řemeny klasického průřezu)



Průřez řemene	l	b	h	e	f	R ₁	R ₂
Z	8,5	2,5	7,0	12	8	0,5	1
A	11	3,3	8,7	15	10	1	1
B	14	4,2	10,8	19	12,5	1	1,6
C	19	5,7	14,3	25,5	17	1,6	2
D	27	8,1	19,9	37	24	2	3
E	32	9,6	23,3	41,5	29	2	4



Konstrukce a materiál řemenic pro klínové řemeny

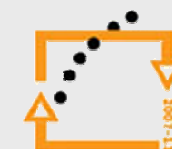
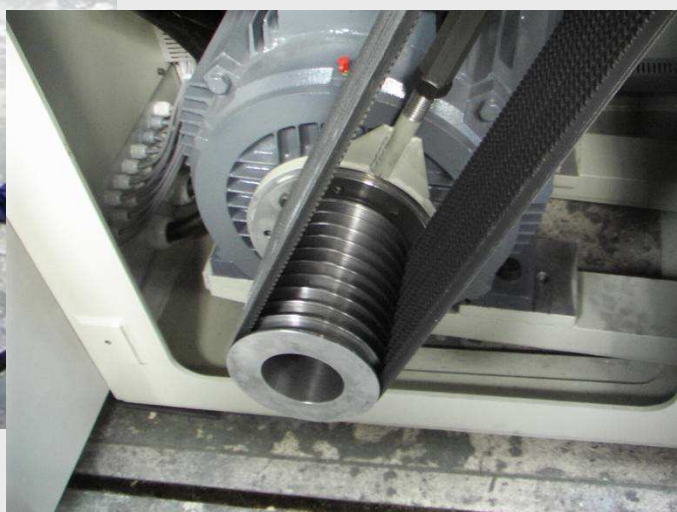


Materiál řemenic:

litá ocel	$v \geq 25 \text{ m.s}^{-1}$
šedá litina	$v < 25 \text{ m.s}^{-1}$
ocelový plech	$v < 25 \text{ m.s}^{-1}$
hliníkové slitiny	$v < 25 \text{ m.s}^{-1}$
plasty	$v = \text{malé}$



Řemenový převod pohonu rozmítací pily pro velký výkon



2. Lanové převody



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Charakteristika

- Lanový převod je opásaný převod, kde lano je tažným členem. Princip i geometrie jsou shodné s řemenovým převodem.
- Dnes se lanové převody používají převážně u **zdvihacích ústrojí**. U jeřábů mezi lanovým bubnem a kladnicí nebo hákem.
- Dále se užívají u **lanovek** pro těžbu a soustředování dříví.
- Často se také používají jako **tažná (vlečná) zařízení** k posunu různých těles - lanovek (vodorovný, šikmý, svislý posuv).



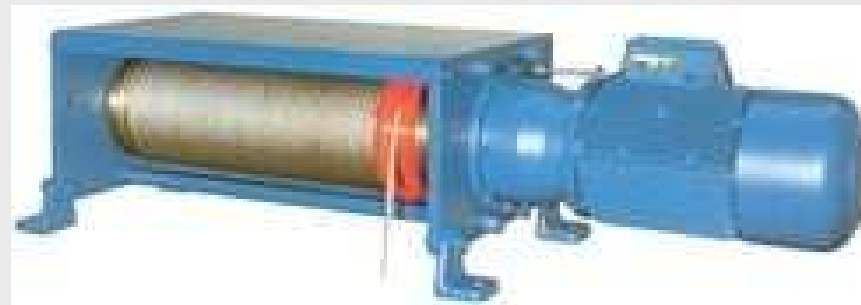
Provozní vlastnosti

Výhody:

- velká únosnost lan,
- nízká cena (na provoz i údržbu),
- vysoká účinnost,
- nedochází k náhlému přetržení (více nosných pramenů).

Nevýhody:

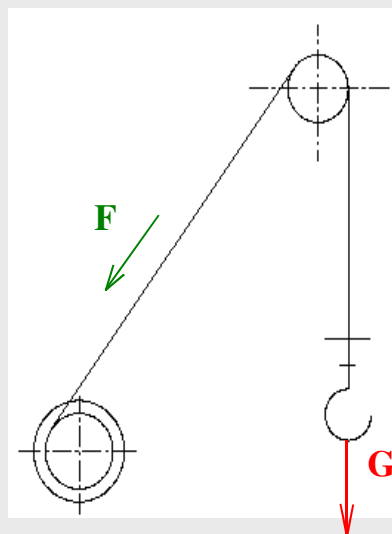
- vytahování lan,
- průběžná kontrola (plyne z použití jako zdvihací elementy),
- velké namáhání hřídelí a ložisek.



Silové poměry - kladkostroje

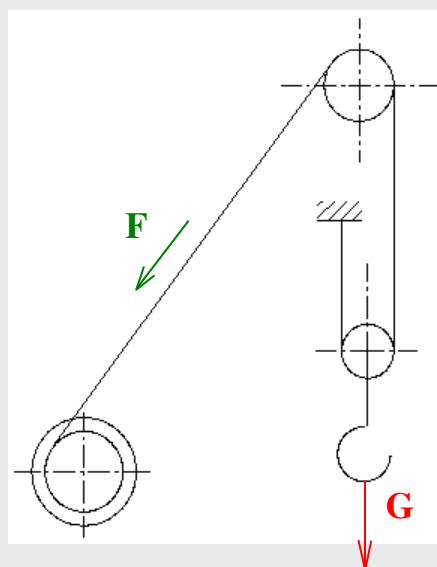
Obecný kladkostroj

Diferenciální kladkostroj



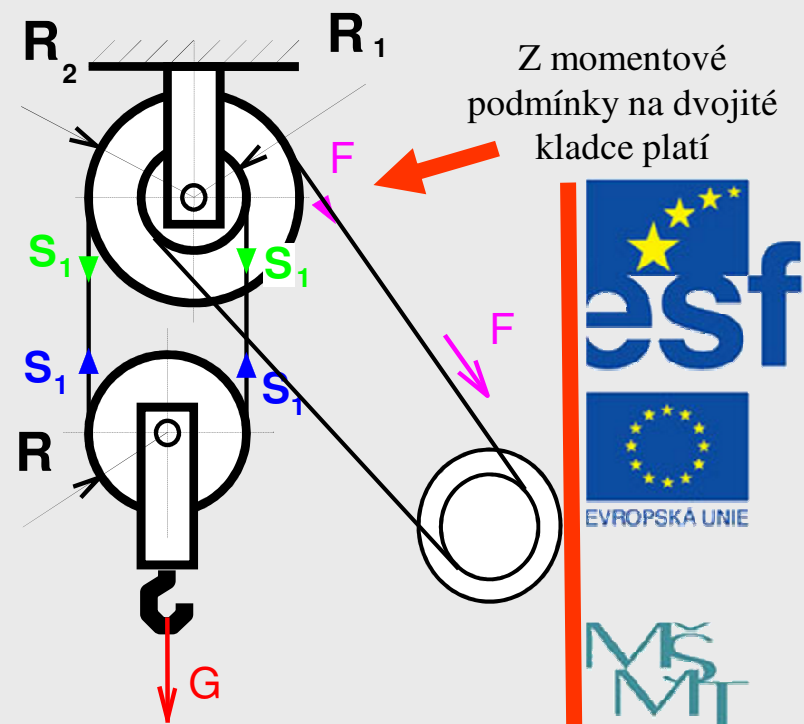
$$F = G$$

U lanových převodů (kladkostrojů) se převodem rozumí poměr tíhy břemene G k tažné síle F .



$$F = \frac{G}{2}$$

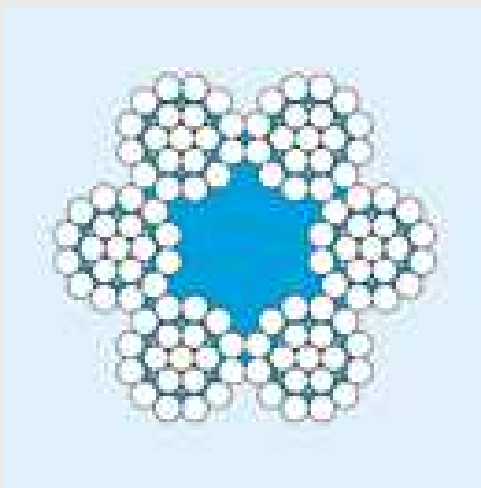
$$i = G / F$$



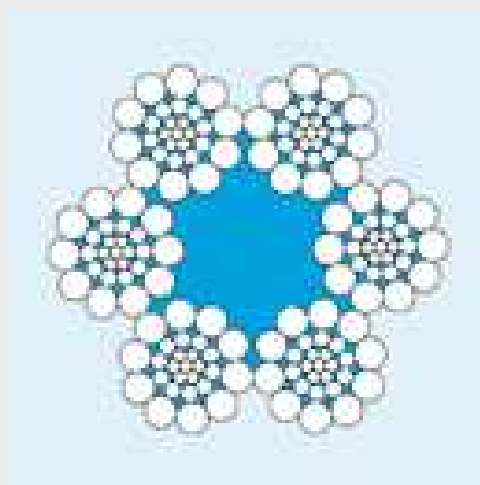
$$F = \frac{G}{2} \cdot \left(1 - \frac{R_1}{R_2} \right)$$



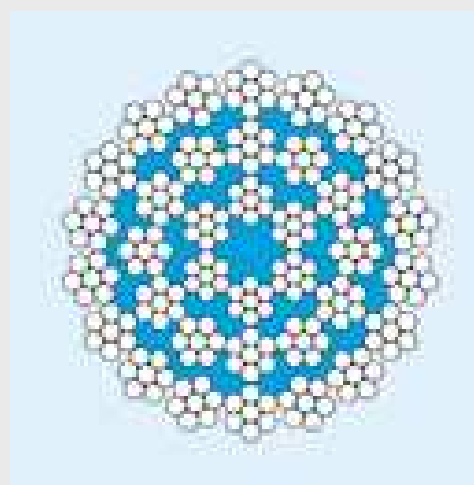
Vybrané konstrukce ocelových lan



Ocelové lano
šestipramenné
STANDARD
114 drátů
(ČSN 02 4322)



Ocelové lano
šestipramenné
SEAL
162 drátů
(ČSN 02 4342)



Ocelové lano
vícepramenné
HERKULES
252 drátů
(ČSN 02 4372)



Velikost lana se určí z maximální tažné síly v lanu a z požadované bezpečnosti.

Konstrukce lan



☞ Dráty se splétají v prameny a ty potom v lano. Mezi prameny bývá konopná duše napuštěna mazivem.

☞ Vzájemný smysl vinutí pramene a lana může být stejnosměrný nebo protisměrný:

- A - Levotočivé protisměrné
- B - Pravotočivé protisměrné
- C - Levotočivé stejnosměrné
- D - Pravotočivé stejnosměrné
- E - Levotočivé alternativní

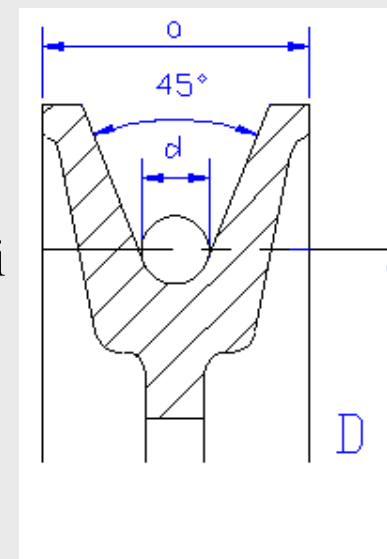
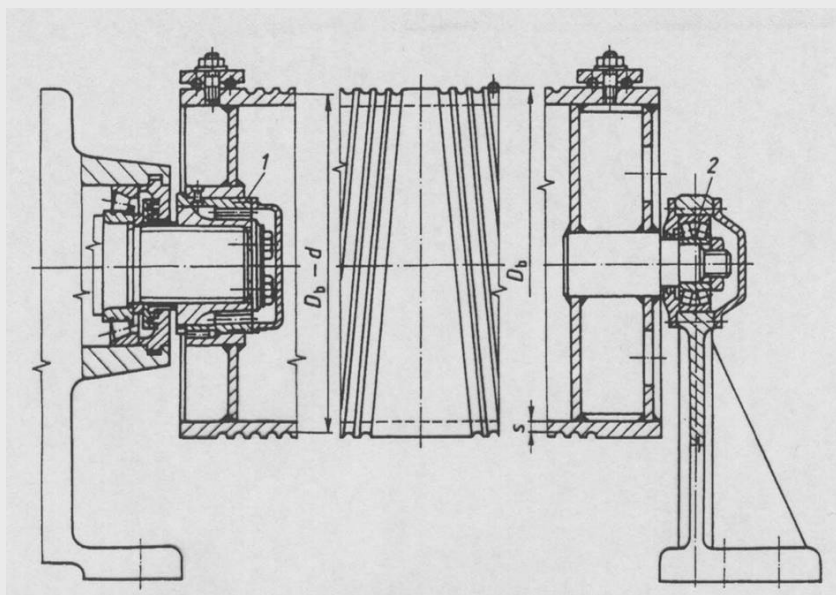
◎ Stejnosměrná lana jsou měkkší, ohebnější a trvanlivější (lanovky).

◎ Protisměrná se tak snadno nezkrucují a netvoří smyčky (pro jeřáby).



Lanové kladky a bubny

- **Kladky** se rozlišují na vodící a vyrovnávací. Vyrovnávací kladky vyrovnávají tah jednotlivých větví lan.
- **Lanové bubny**
 - hladké
 - drážkované - často se šroubovitými drážkami



Příklady použití lanových převodů



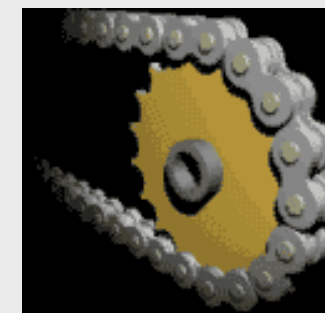
3. Řetězové převody



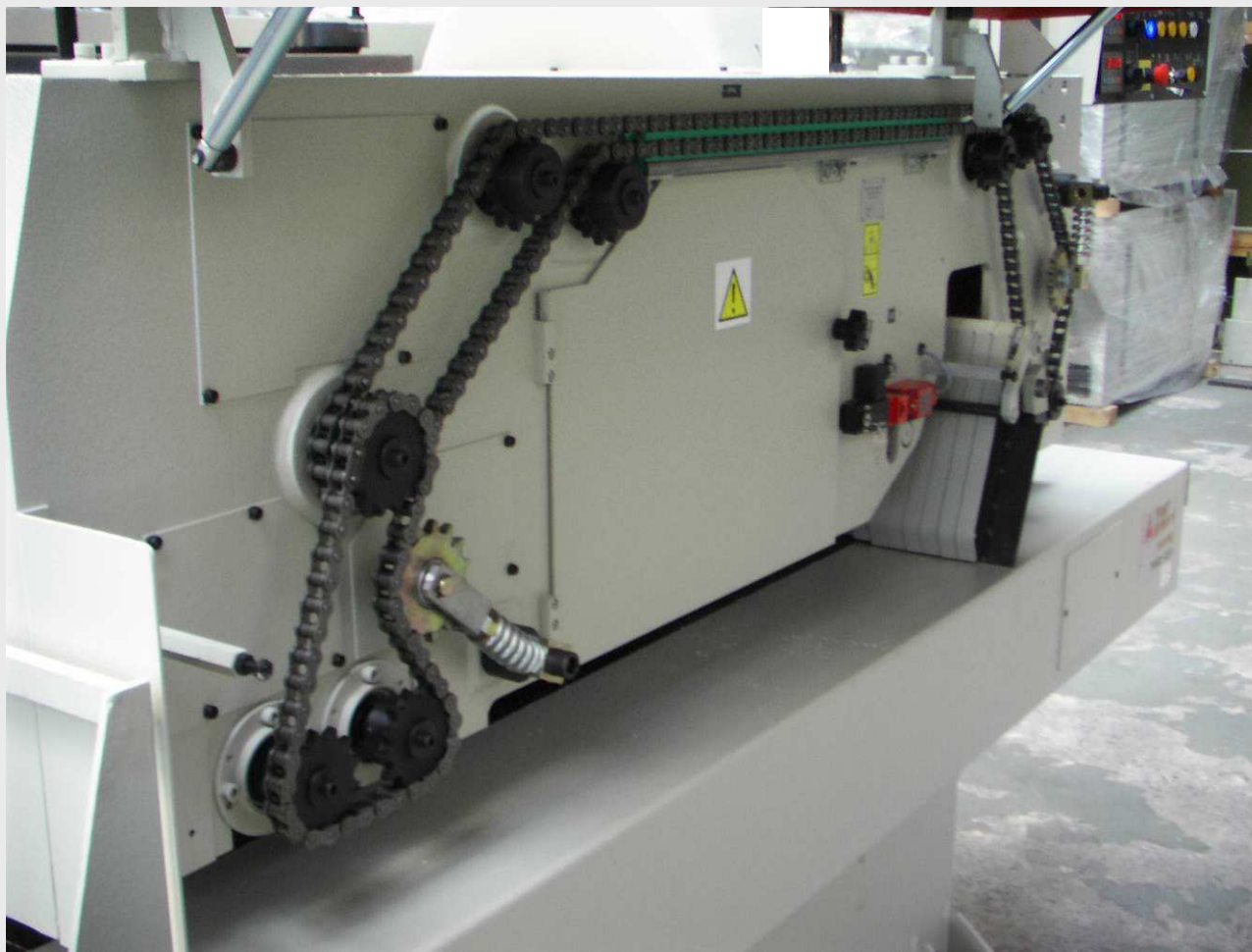
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Charakteristika

- Výkon v převodu je přenášen tvarovým stykem (výkony běžně do 200 kW).
- Osy hnacího a hnaného hřídele nejsou příliš vzdáleny a jsou rovnoběžné.
- Používají se (i za obtížných podmínek) ve všech odvětvích strojírenství, u zemědělských strojů, zdvihacích a transportních zařízeních, u papírenských, mlýnských, dřevařských strojů u vozidel, atd.



Pohon podávacích válců rozmítací pily



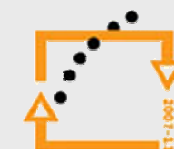
Provozní vlastnosti

Výhody:

- stálý převodový poměr, bezpečný přenos obvodové síly (bez skluzu),
- necitlivost vůči vnějšímu prostředí (vlhkost, prach, teplota),
- menší náročnost na předepnutí než u řemenů, menší zatížení ložisek,
- velká účinnost (až 98%),
- snadná montáž a výměna řetězu, velká trvanlivost,
- možnost pohonu více hřídelí jedním řetězem.

Nevýhody:

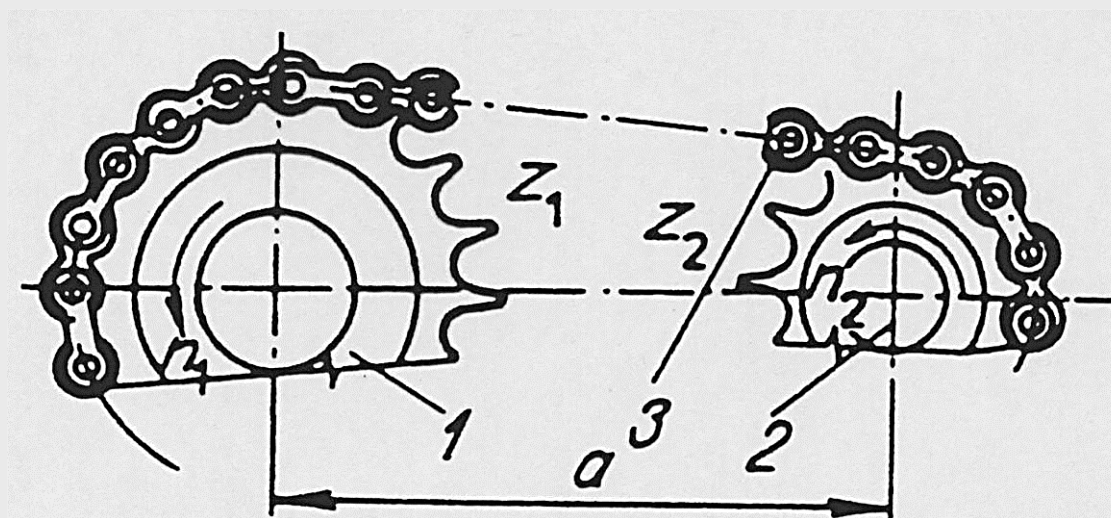
- nerovnoměrný chod (zejména u řetězového kola s malým počtem zubů),
- požadavek stavitelnosti vzdálenosti os hřídele - správné napnutí řetězu (jeden hřídel posuvný nebo nutnost napínací kladky),
- zvětšování délky řetězu při opotřebení čepů a vytažení destiček,
- nutnost určitého mazání,
- větší hluchnost než u řemenových převodů.



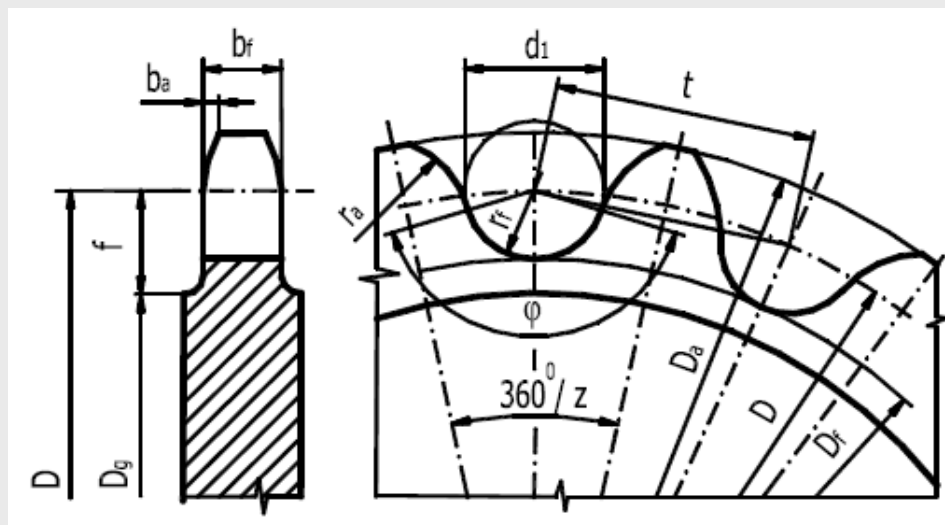
Základní konstrukce

Nejjednodušší řetězový převod je tvořen:

- dvěma řetězovými koly
- řetězem



Geometrie řetězových kol



Zuby jsou souměrné, aby
převod mohl běžet v obou
smyslech točení.

D ... průměr roztečné kružnice

D_a ... průměr hlavové kružnice

D_f ... průměr patní kružnice

t ... rozteč mezi zuby

d_1 ... průměr válečku řetězu



Podrobněji viz. ČSN 01 4811 Řetězová kola pro hnací válečkové a pouzdrové řetězy

Konstrukce a materiál řetězových kol

Řetězová kola míchačky



Rozvodové soukolí spalovacího motoru



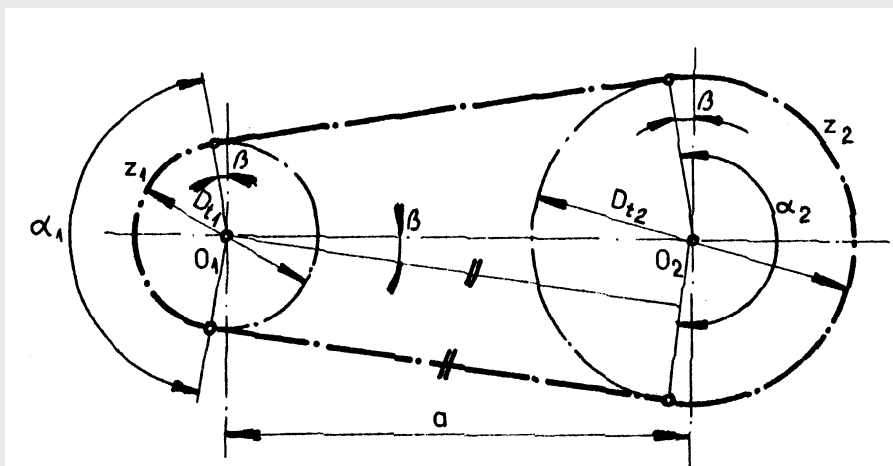
Materiál

- méně zatížená kola - ocel třídy 11 a 12,
- kola s požadovanou velkou životností z ušlechtilé oceli, která je povrchově cementována nebo kalena.
- málo zatížená kola – litá ocel nebo šedá litina.



Kinematika řetězového převodu

- Opásání na malém kole min. $\alpha_1 > 90^\circ$ u velkých zatížení min. $\alpha_1 > 120^\circ$



Počet zubů malého kola má být **liché číslo (min. 19) - menší kmitání řetězu a dynamické účinky, doporučená $v=8\text{m/s}$**

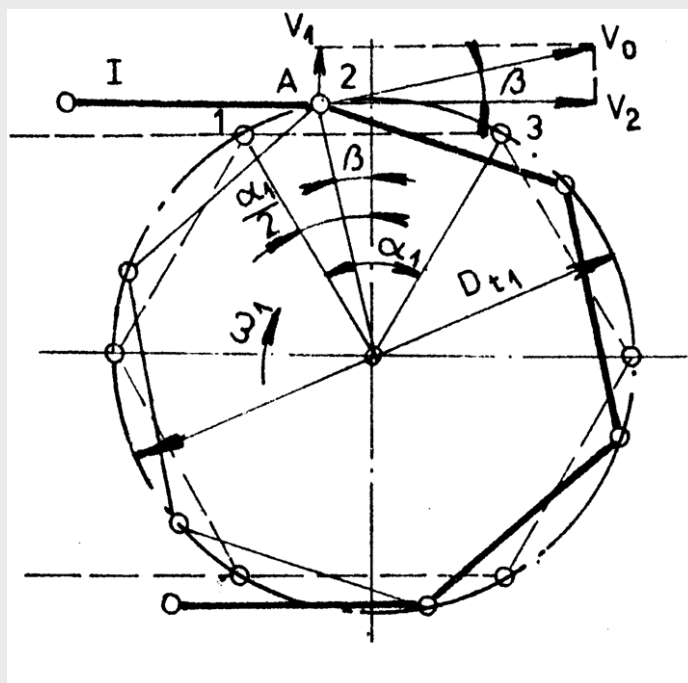
Počet zubů velkého kola má být **sudé číslo (< 120)**.

Střední rychlost: $v = \pi \cdot D \cdot n = z \cdot t \cdot n$

Převodový poměr: $i = (n_1 / n_2) = (z_2 / z_1)$ (max. 6)



Nerovnoměrnost chodu



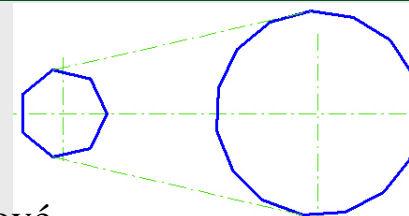
$$v_2 = v_0 \cdot \cos \beta \quad \text{pro } \beta = 0$$

$$v_1 = v_0 \cdot \sin \beta \quad v_2 = v_{\max} = v$$

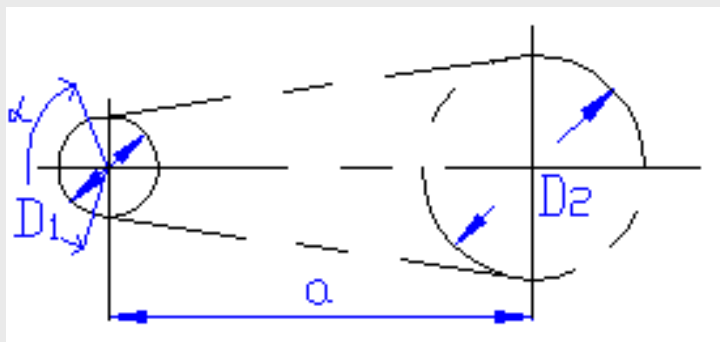
$$v_1 = 0$$

- Řetěz se navíjí na řetězové kolo tak, že jednotlivé rozteče tvoří strany pravidelného mnohoúhelníka vepsaného do roztečné kružnice kola.
- Periodické zdvihání a klesání řetězu způsobuje kmitání (dynamické účinky), zvyšuje se opotřebení řetězu, zkracuje jeho trvanlivost a zesiluje hlučnost.

U válečkového řetězu se proto musí počet zubů se stoupající rychlostí zvětšovat, např. pro $v = 10 \text{ m/s}$ je $z_1 = 21$, pro $v = 15 \text{ m/s}$ je již $z_1 = 25$



Silové namáhání převodu



Průměrná hodnota obvodové síly:

$$F_t = (2 \cdot Mk) / D$$

např. od zatížení dopravníku

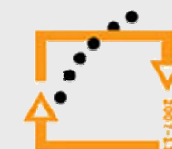
Odstředivá síla :

$$F_o = m^* \cdot r \cdot \omega^2 = m^* \cdot v^2/r$$

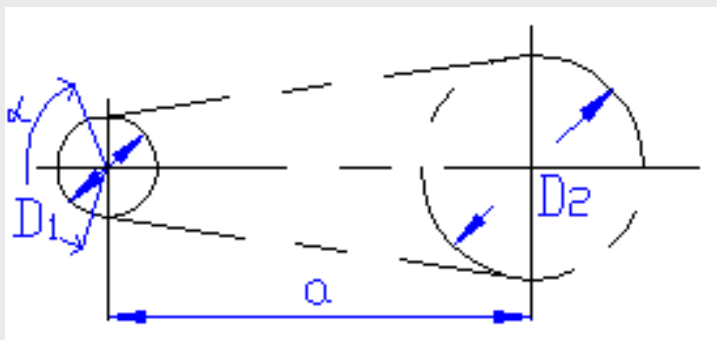
m^* ...hmotnost 1m řetězu

Celková síla namáhající řetěz: $F = F_t + F_o$

Potřebný hnací výkon motoru: $P_m = P/\eta = F \cdot v/\eta$



Volba typu řetězu



Diagramový výkon řetězového převodu

$$P_d = P / \kappa * \mu * \varphi$$

Z diagramu volba typu
řetězu na základě P_d a n_1

Stanovené přípustné obvodové rychlosti

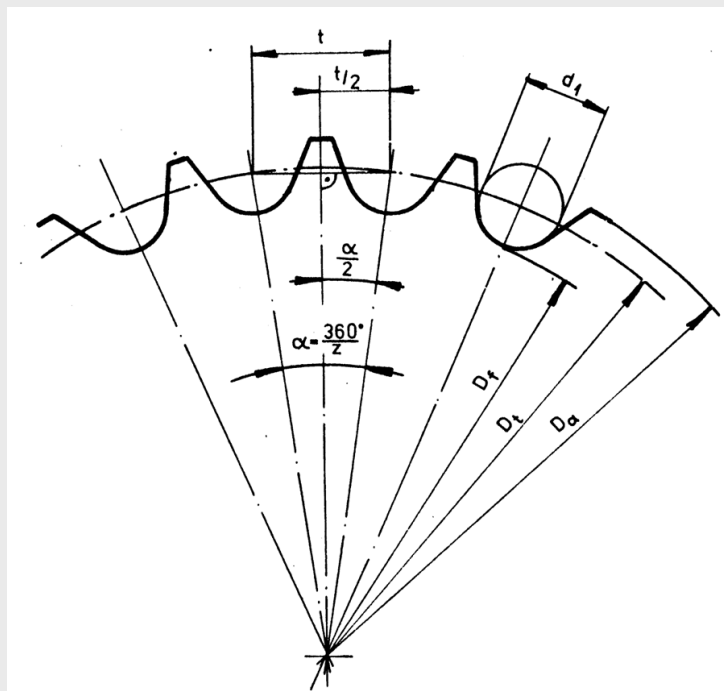
Stanovení součinitelů:

viz. www.retezy-vam.com/katalog/volba_valeckoveho.pdf

- výkonu - κ ,
- mazání μ ,
- provedení - φ



Výpočet roztečných kružnic



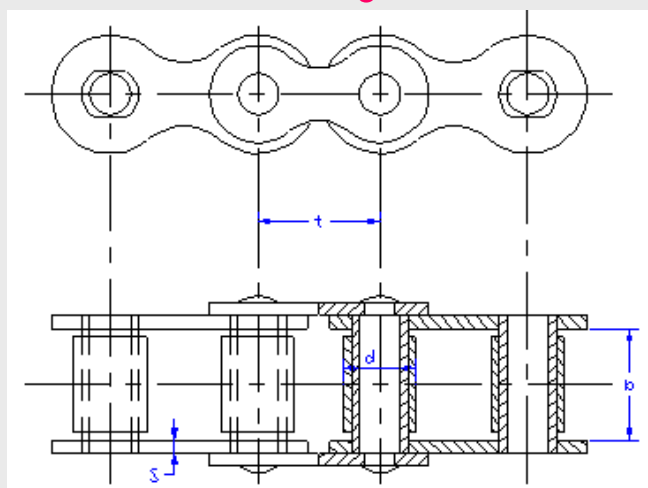
$$D_t = 2 \cdot \frac{t/2}{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)} = \frac{t}{\sin(180/z)}$$

kde t ... rozteč článků řetězu



Převodové řetězy

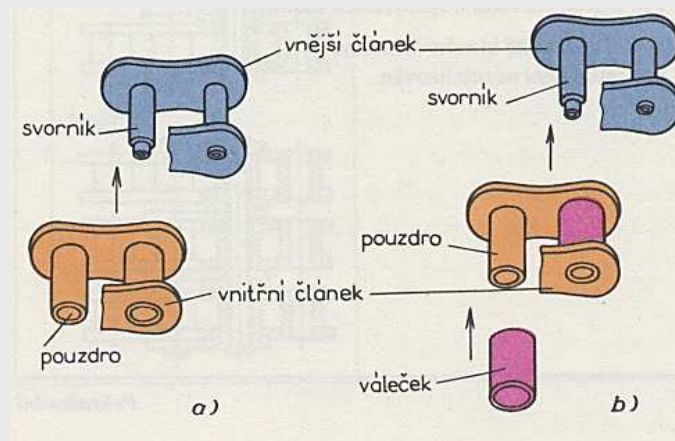
• válečkový



Užití – pro $v \leq 25 \text{ m.s}^{-1}$

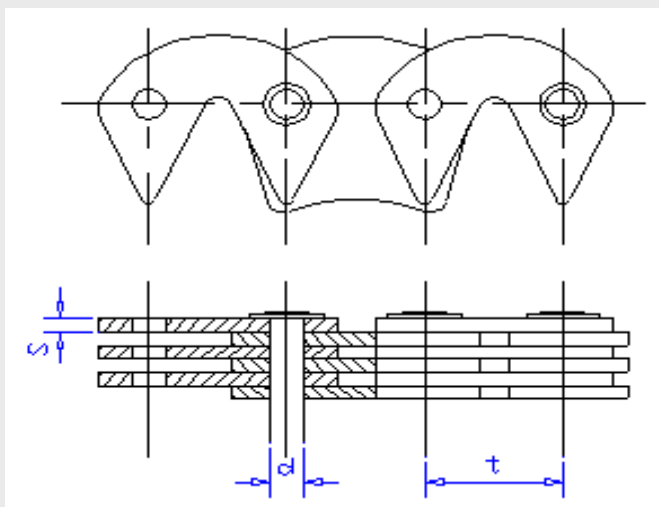
Materiál pouzdrového a válečkového řetězu ocel $R_p = 500 \text{ MPa}$

- Válečkový řetěz má na pouzdře volně navlečen otočný váleček, který značně zmenšuje tření mezi tělesem a zuby řetězového kola. Dobře tlumí hluk při záběru kola do řetězu.

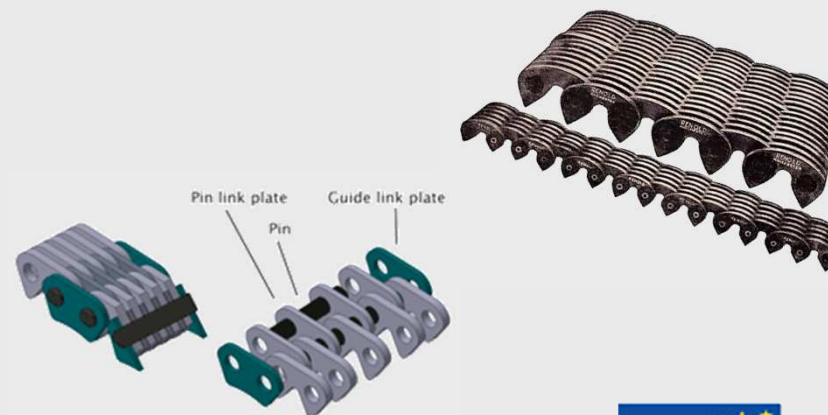


Převodové řetězy

- **zubový (Renoldův)**



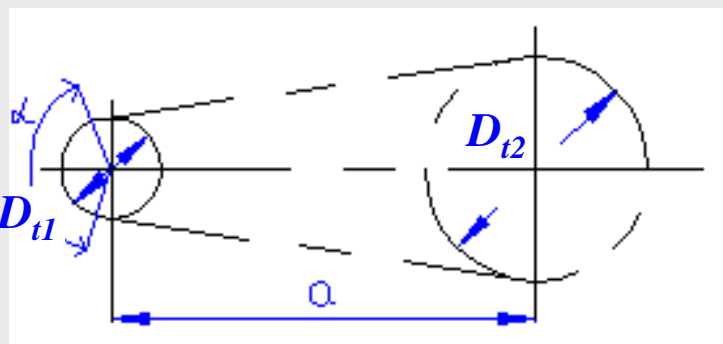
Použití – u rozvodů spalovacích motorů $v \leq 40 \text{ m.s}^{-1}$



- Pro nejvyšší namáhání a rychlosti, tichý chod, řetězky připomínají tvar klasických ozubených kol, provozují se zásadně v olejové lázni.



Stanovení osově vzdálenosti



Doporučená osová vzdálenost

$$a = 30 \text{ až } 60t$$

kde t ... rozteč článků řetězu

Optimální osovou vzdálenost
je vhodné volit podle vztahu:

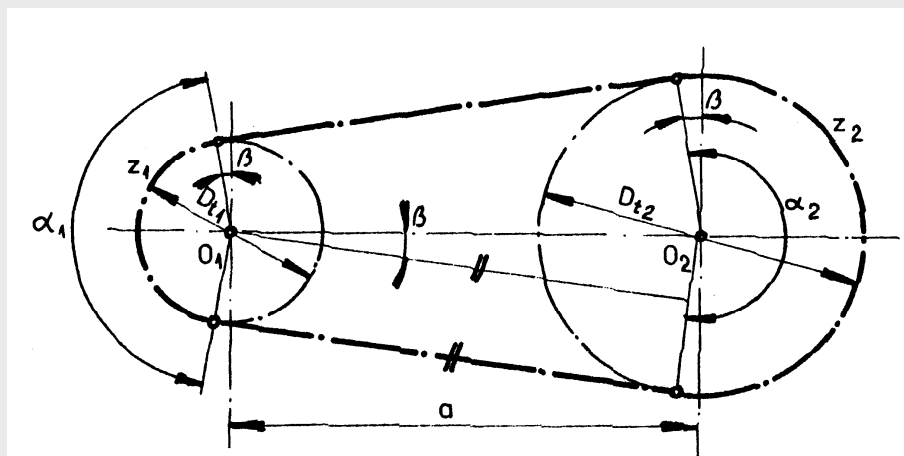
$$a = (1,25 \text{ až } 1,5) D_{t2}$$

Při velké osově vzdálenosti vzniká zvýšené namáhání způsobené vlastní hmotností řetězu a zvyšuje se rozkmitávání řetězu. U převodů s dynamickými rázy je vhodné volit minimální vzdálenost, tak aby se kmitání řetězu snížilo na minimum.

$$a_{min} > \frac{D_{a1} + D_{a2}}{2}$$



Stanovení délky řetězu a počtu článků řetězu



$$\sin \beta = (D_{t2} - D_{t1}) / 2a$$

Délka řetězu

$$L = \frac{(180 - 2\beta) \cdot z_1 \cdot t}{180 \cdot 2} + \frac{(180 + 2\beta) \cdot z_2 \cdot t}{180 \cdot 2} + 2a \cdot \cos \beta$$

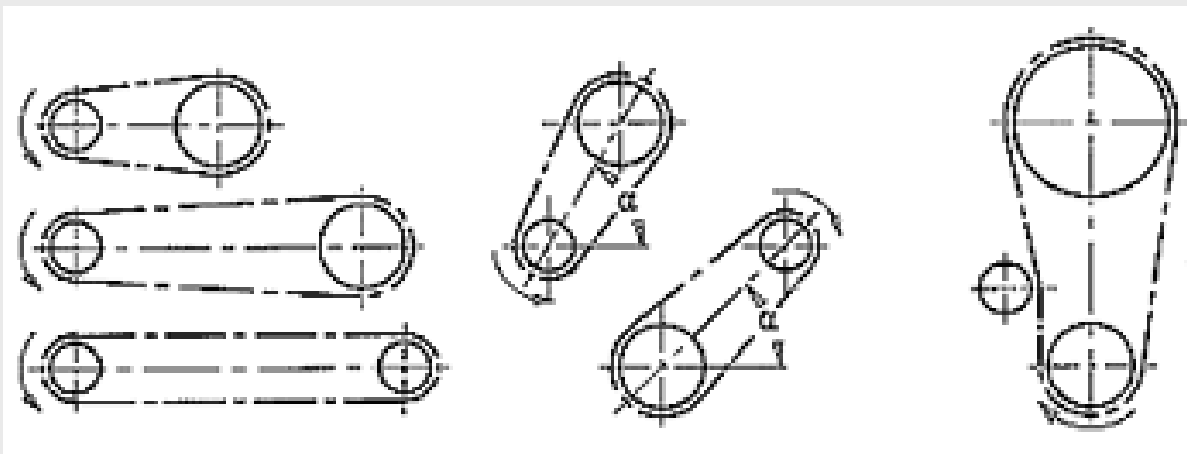
Počet článků řetězu

$$n = \frac{L}{t}$$

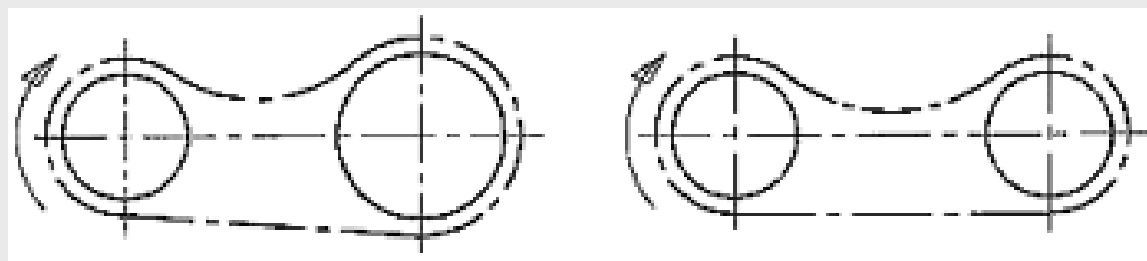
Je nutné zaokrouhlit na sudé číslo
a upravit osovou vzdálenost



Správná montáž převodů

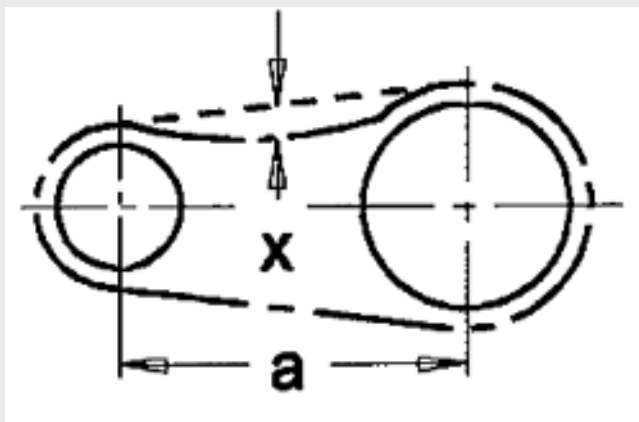


- Nevhodně řešené převody



Správná montáž převodů

- Správný průhyb řetězu x (mm)

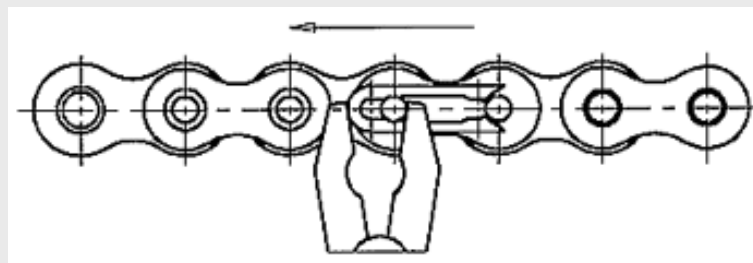


osová vzdálenost

a (mm) 100, 250, 500, 750,
1000, 1250, 1500 1750, 2000,
2250, 2500

průhyb x 3, 11, 23, 36, 49, 61,
74, 87, 105, 112, 125

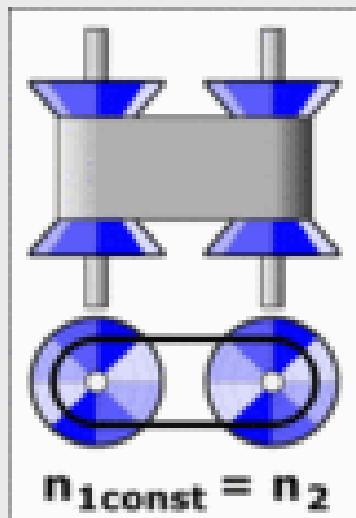
- Směr pohybu řetězu



Pohon kola portálového jeřábu



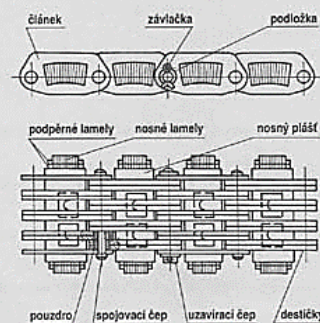
Řetězové variátory



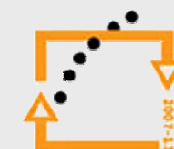
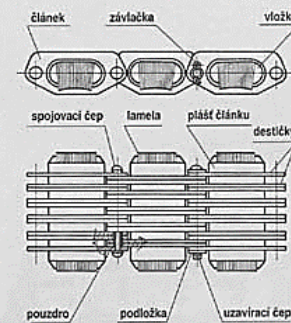
Konstrukce

- Řetěz je složen z článků, jejichž počet je závislý na velikosti a regulačním rozsahu variátoru, pro který je určen.
- Články řetězu jsou složeny z lisovaných ocelových destiček, které jsou spojeny čepem.
- Konce řetězu jsou spojeny uzavíracím čepem a zajištěny závlačkou proti vypadnutí čepu.
- Otvory pro čepy jsou vypouzdřeny kalenými pouzdry. V článcích řetězu kolmo na jeho osu je zafixován plášť, ve kterém je uložen svazek lamel.
- Lamely jsou v axiálním směru uloženy posuvně, přičemž pohyb lamel je určován funkční plochou variátoru.

Technický popis lamelového řetězu „L“



Technický popis lamelového řetězu „VZ“



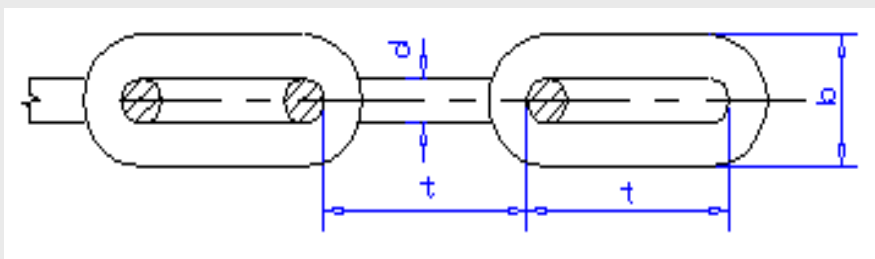
4. Dopravní a zdvihací řetězy



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zdvihací (vázací) řetězy

- článkový



Řetězy krátkočlánkové - ČSN 02 3217 a 21

Řetězy dlouhočlánkové - ČSN 02 3218 a 22

Použití $v = 0,2 \div 1 \text{ m.s}^{-1}$

Materiál ocel $R_p = 360 \div 400 \text{ MPa}$

Skládá se ze

svařovaných článků:

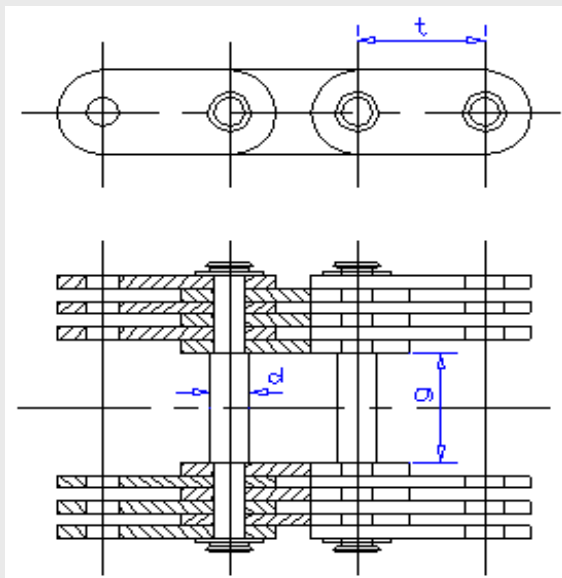
kalibrované - pohon
kladkostrojů, jeřábové
kočky,

nekalibrované - pouze k
vázání břemen.



Zdvihací řetězy

- Gallův



- Řetěz se skládá z ocelových destiček (2 ÷ 4) a z čepů, které mohou být na konci roznýtované nebo se závlačkou.



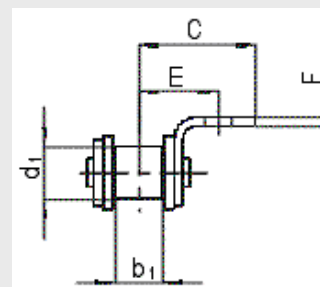
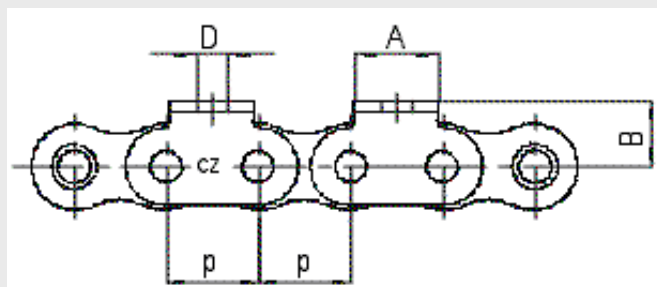
Užití:

- velká zatížení (vyskozdvíhací vozíky, vrtací soupravy, apod.)
- malé rychlosti do $v \leq 0,5 \text{ m.s}^{-1}$
- bezpečnost $k = 7,5 \div 17$

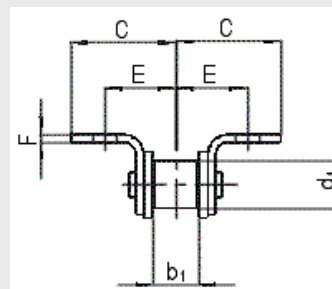


Transportní řetězy

- Válečkové řetězy – jednořadé s unášecími destičkami K1, K2



TYP K1



TYP K2

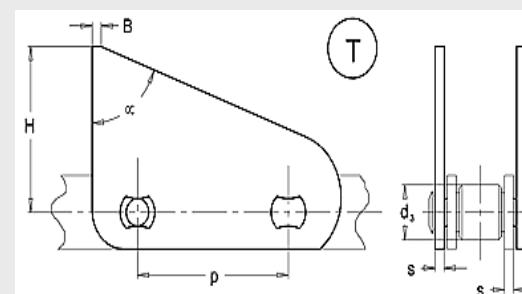
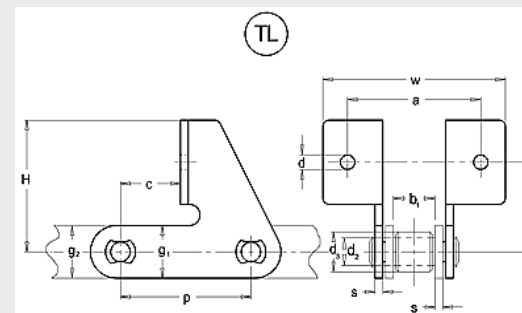
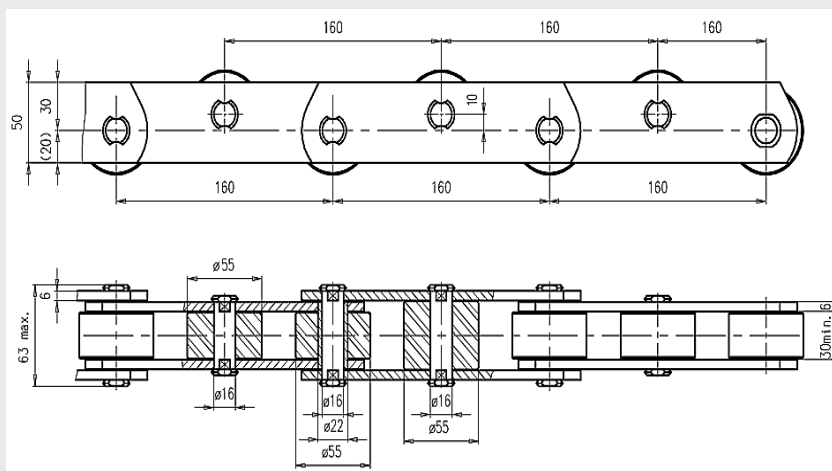


Linka na výrobu paletových přířezů



Transportní řetězy

- Dopravní řetězy s kladičkami a unášeci



Příčné krácení-Trimer Jevany



Manipulační linka slabé hmoty



Děkuji za pozornost

