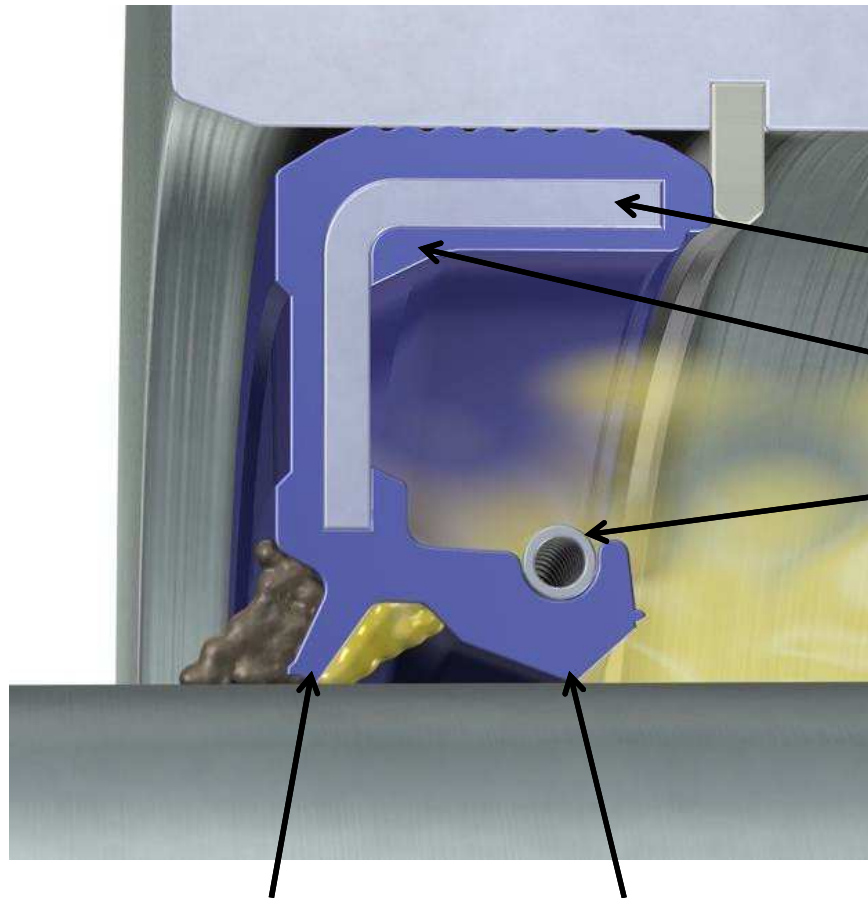


# Simmerring<sup>®</sup> - koncepce těsnění pro průmyslové převodovky



## Typický standardní Simmerring



Simmerring je velmi „jednoduchý“ těsnicí díl, sestává se převážně ze 3 prvků:

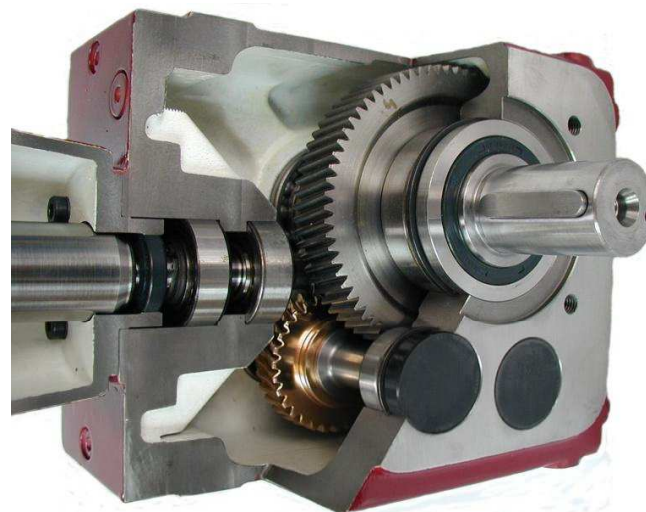
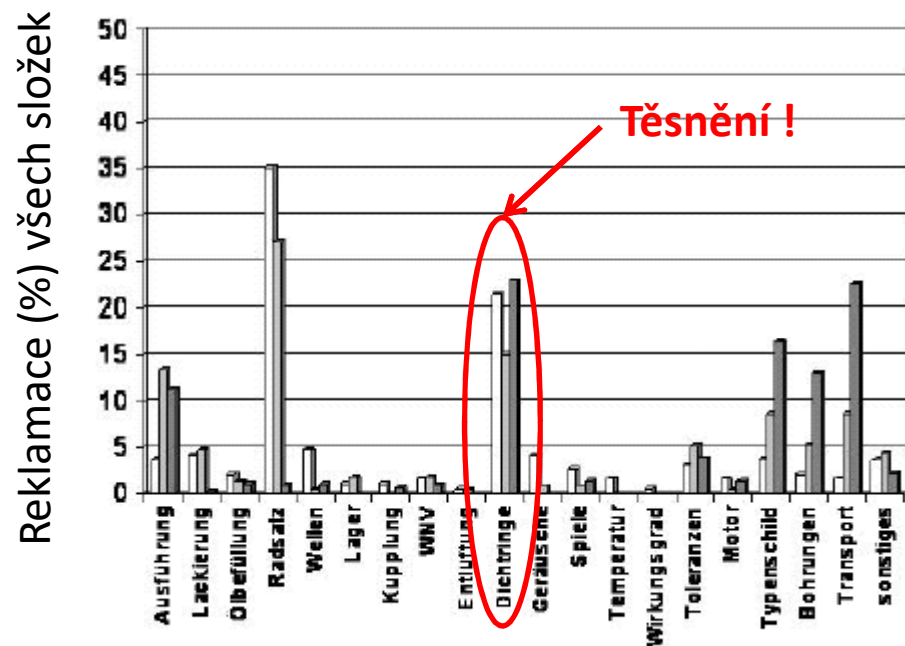
- Kovový zálisek
- Pryž
- Spirálová pružina

a je označován „C“ dílem

Prachovka

Těsnící břít

## Důležitost Simmerringu



Tuto analýzu provedl zákazník: Analýza slabých míst ukazuje, že radiální hřídelové těsnění je druhým nejdůležitějším (nebo kritickým) prvkem v převodovce!

## Důležitost Simmerringu

Průzkum mezi výrobci průmyslových převodovek v Evropě ukázal že:

- 80% považuje těsnění za kritický slabý bod jejich zařízení
- Selhání těsnění vytváří nejvíce reklamací
- Vstupní těsnění (vysoká rychlost / teplota) jsou nejkritičtější
- Reklamace způsobené těsněním mohou vést ke ztrátě image a obchodu!

**Prosím mějte na paměti, že v mnoha případech společnosti utratí více než 10% obrátu za reklamace!**



## Dopad na záruční dobu - příklad hřídelového těsnění

Všeobecná záruční doba pro převodovky (2 roky - neomezený počet provozních hodin)

Obecná životnost standardního těsnění NBR na výstupním hřídeli 8 000 až 10 000 hodin

### Do roku 2001

Jednosměnný provoz  
ca. 2000 hodin / rok

Životnost hřídelového  
těsnění 4 - 5 let

### 2001 až 2005

Dvousměnný provoz  
ca. 4000 hodin / rok

Životnost hřídelového  
těsnění 2 - 2,5 roku

### Od roku 2005

Třisměnný provoz  
ca. 7000 hodin / rok

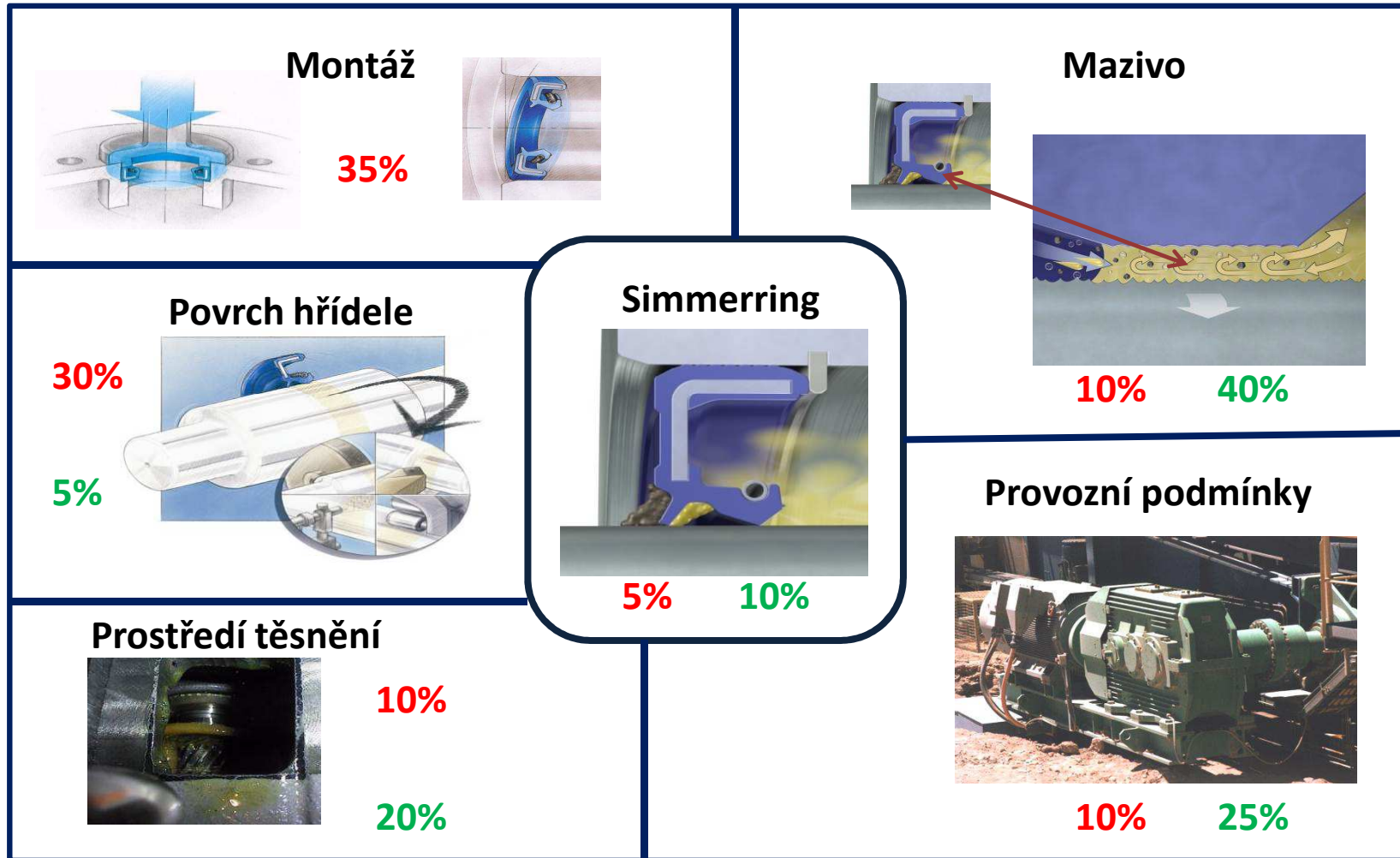
Životnost hřídelového  
těsnění 1,1 - 1,4 roku



## Trendy pro průmyslové převodovky

- Zvýšená hustota výkonu:
  - Otáčky hřídele až 6000 ot / min
  - Teplota do 110 ° C
  - Tlak do 0,5 bar
- Dynamičtější pracovní cykly se start/stop nebo kývavým pohybem (robotika)
- Zavádění nových olejů (PG, PAO, biologicky odbouratelné oleje)
- Rozšíření rozsahu použití
- Prodloužená záruční doba
- Předpokládaná životnost těsnění:
  - NBR: 10 000 hodin
  - FKM: 20 000 hodin (v některých případech také 30 000 hodin)

# Analýza slabin těsnění v průmyslových převodovkách

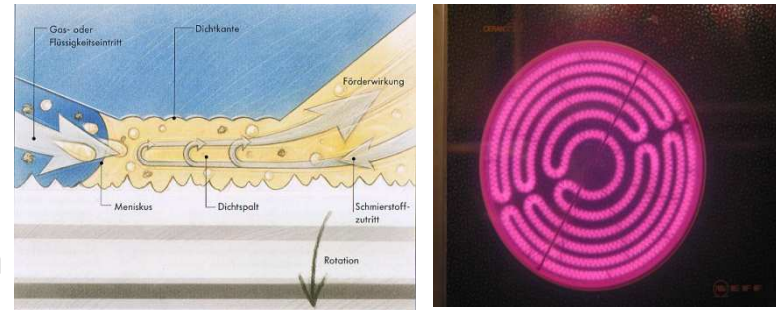


• Hlavní důvod krátkodobého průsaku

• Hlavní důvod dlouhodobého průsaku

## Tepelný dopad Simmerringu v průmyslových převodkách

Průměr hřídele: 45 mm  
Otáčky hřídele: 3000 ot/min  
Třecí moment: přibližně 0,2 Nm  
Ztráta výkonu: přibližně 65 W  
Šířka opotřebení břitu Simmerringu: 0,2 mm



Měrný tepelný výkon topné desky při 2000 W ( $\varnothing$  18 cm): **8 W/cm<sup>2</sup>**

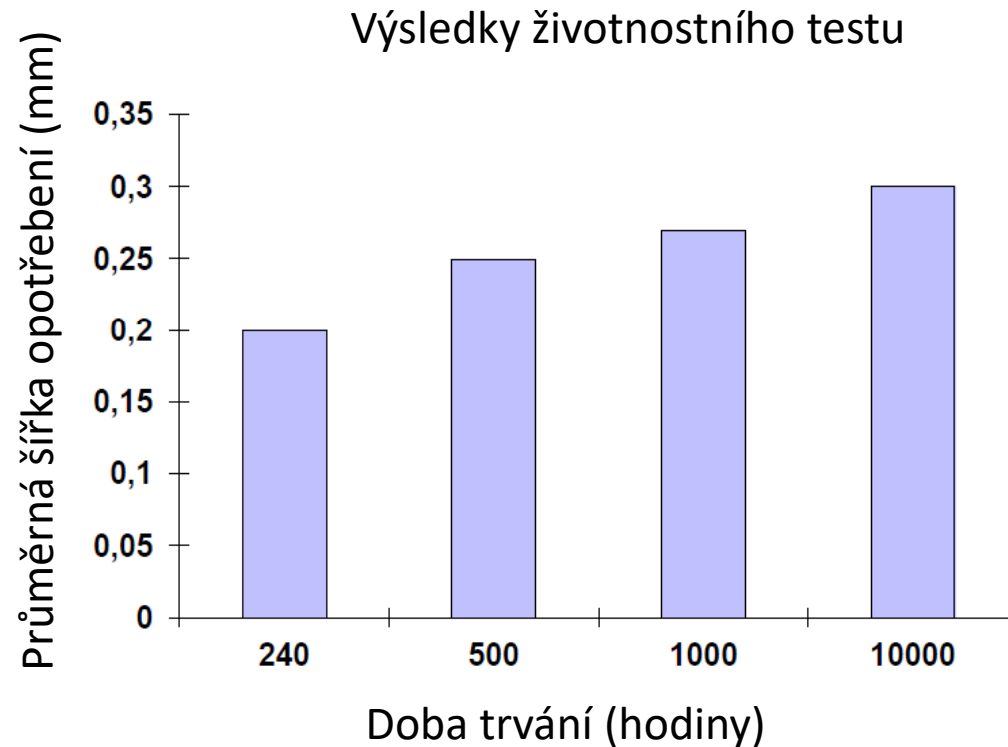
Měrný tepelný výkon v těsnící mezeře Simmerringu: **220 W/cm<sup>2</sup>**

**Závěr: V těsnící mezeře Simmerringu se nepřetržitě vytváří velké množství energie na velmi malé ploše.**



## Simmerring typu BAUM a BAUMSL

Výsledek testu - Zkouška trvanlivosti a odolnost proti abrazivnímu opotřebení



Provozní podmínky:

Průměr hřídele: 45 mm

Otáčky hřídele: 3000 ot/min (6,8 m/s)

Médium: SAE 80

Teplota olejové vany:

14 hodin 110 °C

6 hodin 130 °C

4 hodin 25 °C

Hladina oleje: na střed hřídele

Počet vzorků: každý 6

Výsledek:

Žádný únik ani po 10 000 hodinách

Maximální šířka opotřebení břitu okolo 0,3 mm

## Typický výsledek zkoušky Simmerringu BAUM vyrobeného z materiálu 75 FKM 585 při vysoké rychlosti hřídele v minerálním oleji

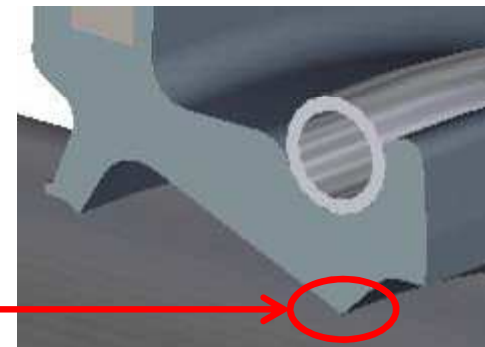
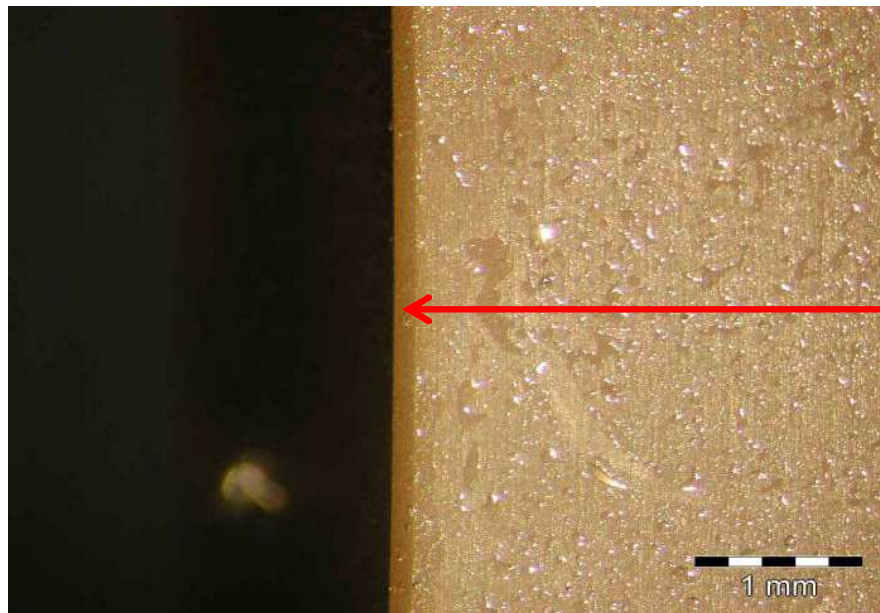
### Podmínky zkoušky:

Rychlost hřídele: 4700 ot/min odpovídá **35 m/s!**

Teplota: 130 °C

Medium: Shell Helix 5W40, na střed hřídele

Doba testování: 240 hodin



Opotřebení těsnícího bříty  
okolo 0,15 mm

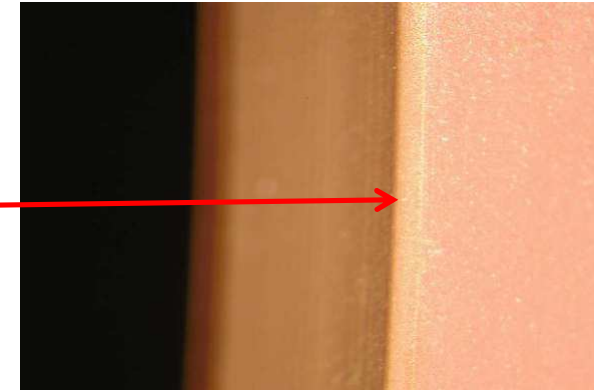
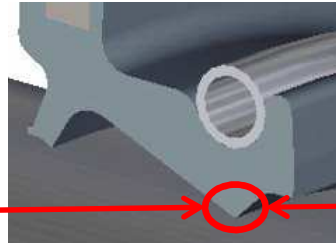
## Srovnávací testy s různými materiály FKM

### Problém:

Velmi vysoké opotřebení těsnění a hřídele způsobené některými syntetickými oleji

### Řešení:

Vývoj nového materiálu 75 FKM 260466 s vysokou odolností proti opotřebení



**Výsledek testu po 1000 hodinách**

### Standardní 75 FKM 585

Opotřebení břitu 1,4 mm

Opotřebení hřídele 45  $\mu\text{m}$

### Standardní 75 FKM 260466

Opotřebení břitu 0,15 mm

Opotřebení hřídele 0  $\mu\text{m}$

# Hodnocení materiálů

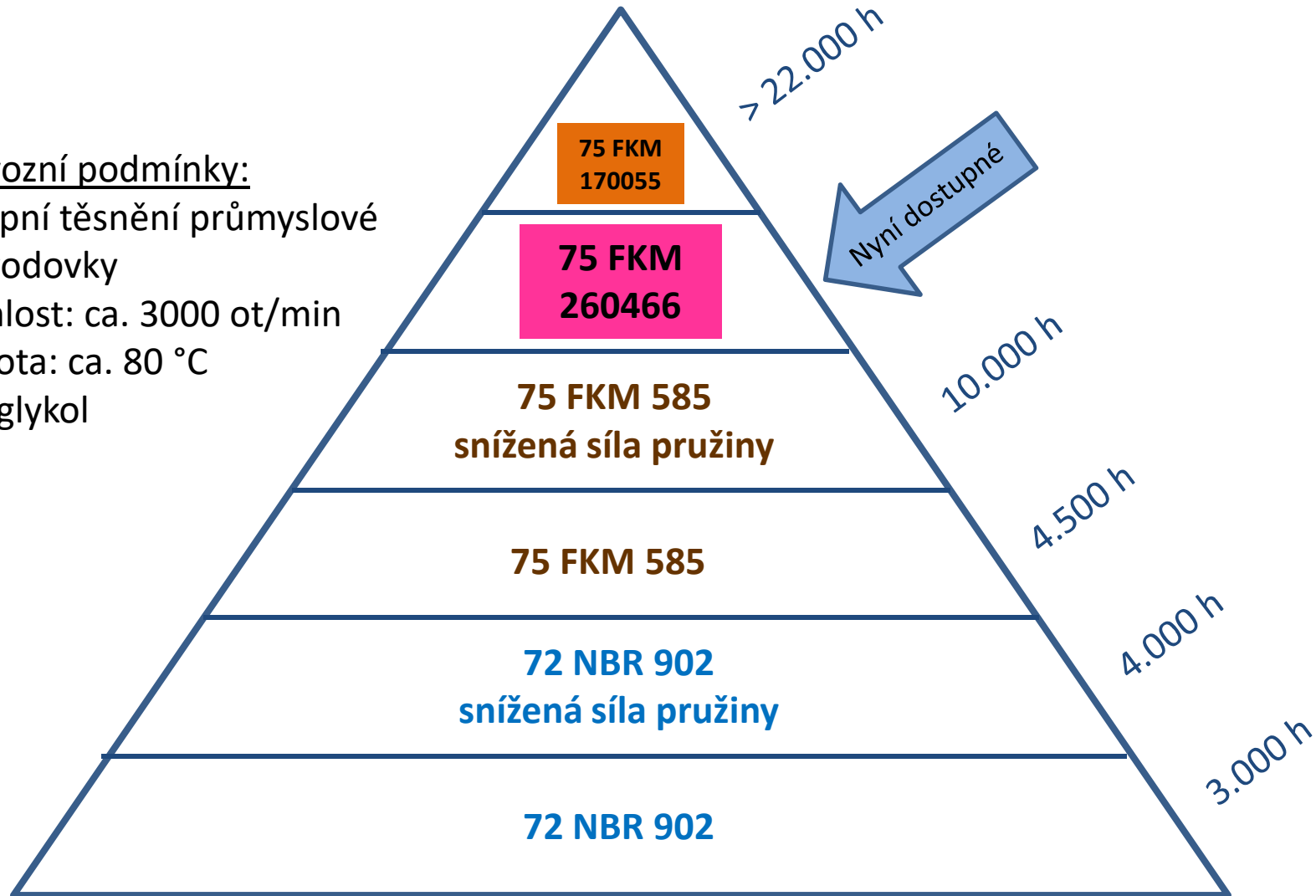
Provozní podmínky:

Vstupní těsnění průmyslové převodovky

Rychlost: ca. 3000 ot/min

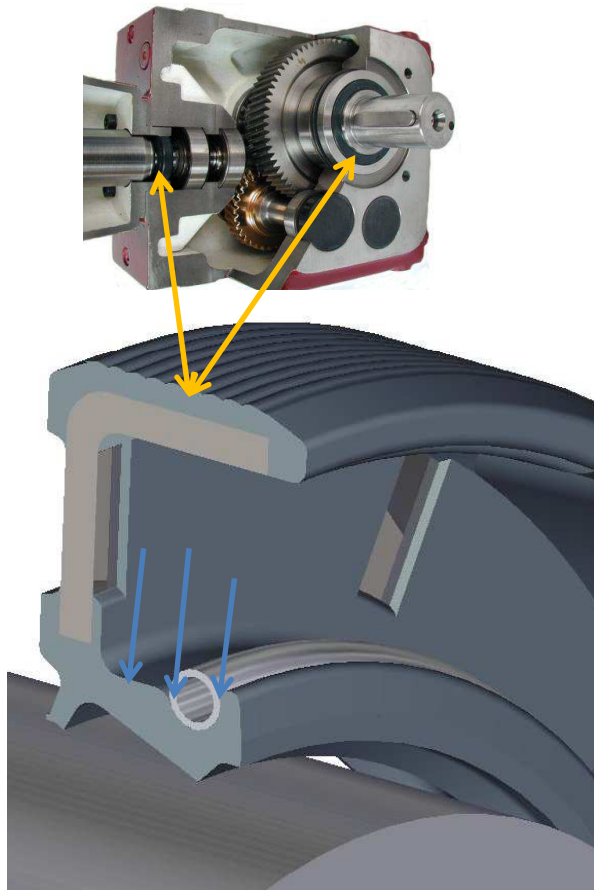
Teplota: ca. 80 °C

Polyglykol



## Malé dopady - obrovské účinky

### Vliv tlaku v průmyslové převodovce



#### Příklad:

Standardní Simmerring BAUM 42x62x7

Radiální síla bez přetlaku

$$F_R = 20 \text{ N}$$

0,1 bar přetlak

$$F_R = 27 \text{ N}$$

0,2 bar přetlak

$$F_R = 34 \text{ N}$$

0,3 bar přetlak

$$F_R = 41 \text{ N}$$

0,4 bar přetlak

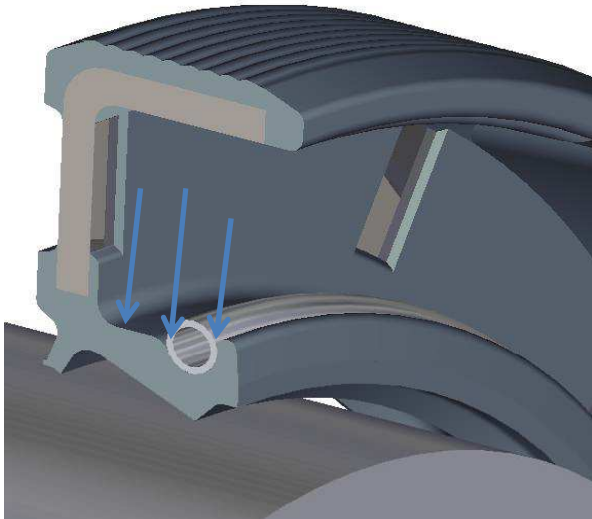
$$F_R = 48 \text{ N}$$

0,5 bar přetlak

$$F_R = 55 \text{ N}$$

## Malé dopady - obrovské účinky

### Vliv tlaku v průmyslové převodovce



#### Ztrátový výkon standardního hřídelového těsnění:

Tlak 0 bar (převodovka s odvzdušněním): **60 W**

Tlak 0,5 bar: **150 W**

#### Ztrátový výkon optimalizovaného hřídelového těsnění:

Tlak 0 bar (převodovka s odvzdušněním): **45 W**

Tlak 0,5 bar: **90 W**

### Negativní účinky u neodvětrávaných převodovek:

- vysoké tření / vysoká teplota
- vysoké opotřebení těsnění
- vysoké opotřebení hřídele (hluboké drážky)

Příklad:

Průměr hřídele: 42 mm

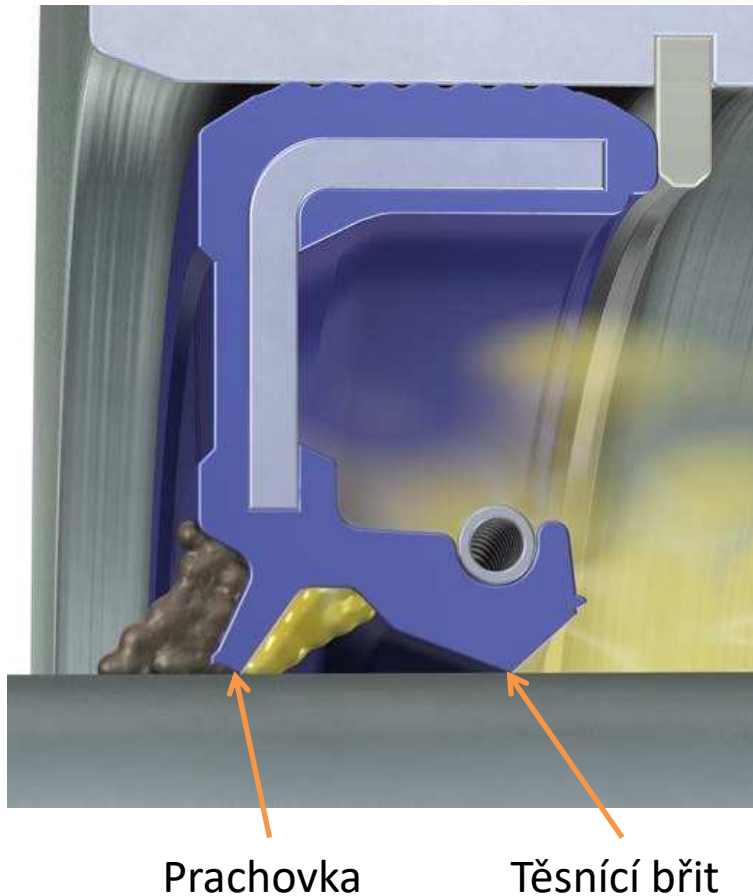
Otáčky hřídele: 3000 ot/min



**Zkrácení životnosti až o 80%!**

## Malé dopady - obrovské účinky

### Vliv kontaktu prachovky



#### Hlavní úkoly prachovky:

Prevence prachu, špíny, vody, vnikání vlhkosti.

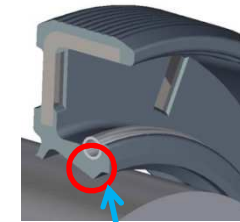
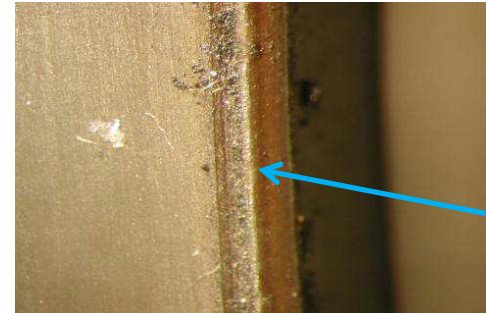
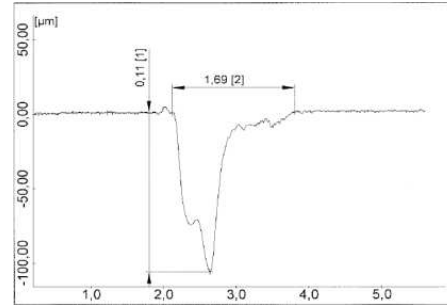
Dopad vlivu prachovky, která má větší kontakt s hřídelí (typické pro standardní hřídelové těsnění):

- Zvýšení teploty
- Vakuum mezi těsnícím břitem a prachovkou
- Vyšší opotřebení těsnění a hřídele

## Malé dopady - obrovské účinky

### Vliv prachovky na tření

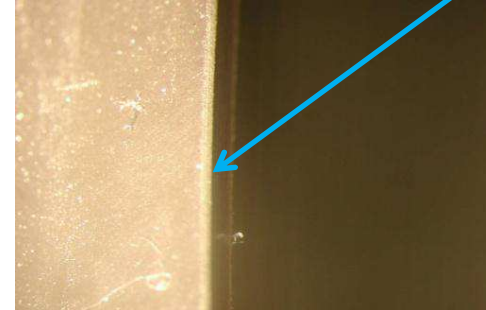
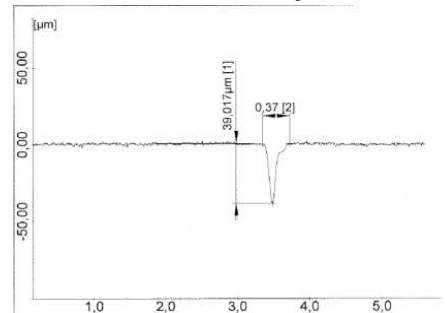
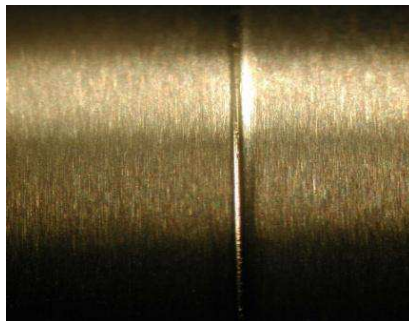
#### *Prachovka v kontaktu s hřídelí:*



Těsnicí břit

opotřebení břitu **0,7-1,2 mm**; drážka na hřídeli **110 μm**

#### *Prachovka v kontaktu s hřídelí, ale odvětrávaná otvorem:*



opotřebení břitu **0,25 mm**; drážka na hřídeli **39 μm**

**BAUMSL 80x100x10 z materiálu 75 FKM 585; provozní doba 17.000 h**



## Simmerring® - další vlastnosti

**Zvláštnosti pružiny a zálisku**

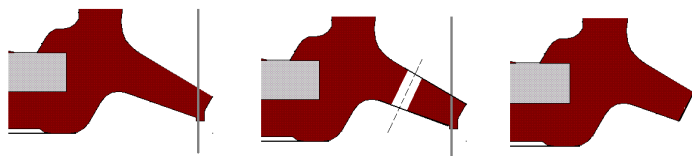
- Nerezová ocel
- Snížená síla
- Zvýšená síla
- Bez pružiny

**Povlakování / tuk**

- Voskový povlak
- Hydrofilní povlak
- RFN povlak
- Naplněno tukem

**Speciální tvary prachovky**

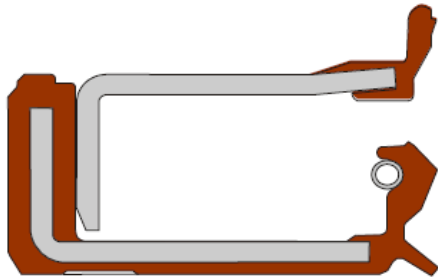
- V kontaktu s hřídelí
- Bez kontaktu s hřídelí
- S ventilačním otvorem
- Bez prachovky



Provedení prachovky

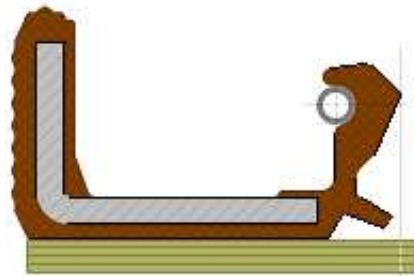
## Simmerring® - další vlastnosti

Ochrana proti vnitřním  
nečistotám



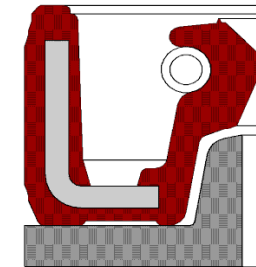
MSS - Multiple Seal Solution

Ochrana proti  
vnějším nečistotám



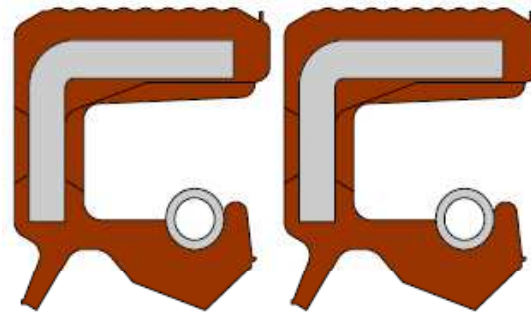
Netkaná textilie / PTFE tkanina  
/ PTFE plněný uhlíkem

Stabilizace břitu  
při tlaku

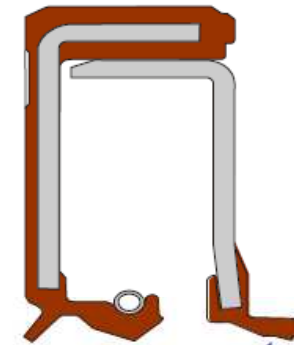


Opěrný kroužek pro  
středotlaké aplikace od  
0,5 do 2 barů

## Modular Sealing System MSS-1 – typická aplikace



Konvenční řešení



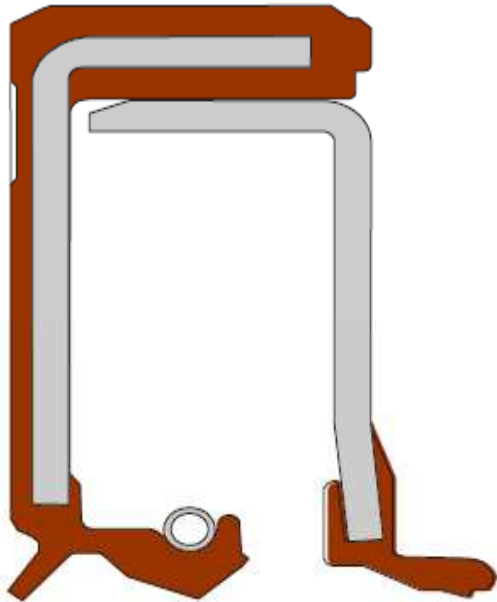
MSS-1



### Použití

Průmyslové převodovky: vstupní a výstupní hřídel

## Modular Sealing System MSS-1



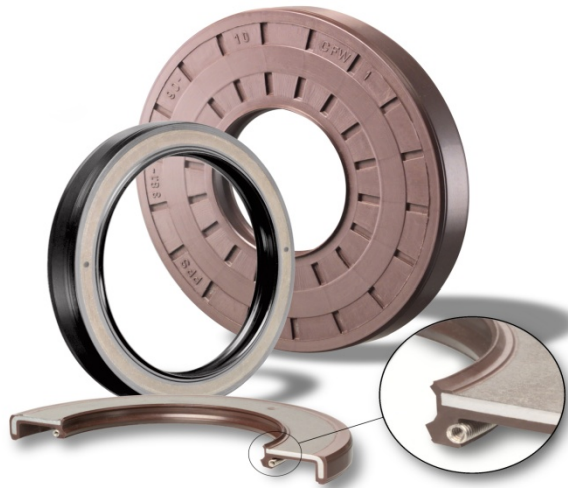
MSS-1 se skládá z osvědčeného Simmerringu a integrovaného těsnění se speciálními vlastnostmi

### Výhody:

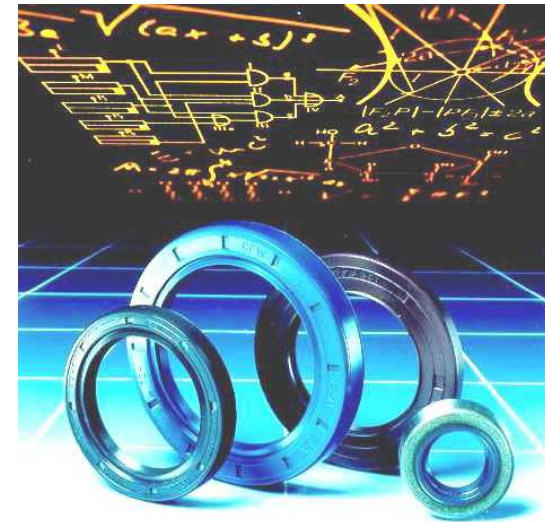
- Ochrana před vnitřní kontaminací i ve svislé poloze hřídele
- Nízké tření i při přetlaku
- Menší namáhání maziva vlivem sinusového břitu
- Až o 70% menší tření (výkonová ztráta) ve srovnání se stávajícím řešením (2 těsnění)

## Konstatování stále více a více zákazníků:

Simmerringy jsou „C“ výrobky



ale



s „A“ funkcí!