

HYDRAULICKÉ KAPALINY DNES

druhy, klasifikace, použití

Seminář / webinar
**Automobilová maziva,
provozní kapaliny a paliva
v mobilní technice**
Praha, 2021-12-08

TRIBO-kontakt
Odborné poradenství & konzultace



Ing. Petr Dobeš, CSc.
Certifikovaný tribodiagnostik

p.dobes@volny.cz
+420 737 860 070

Dufkovo nábřeží 22
619 00 BRNO

Nejdřív pár slov o převodových olejích

Olej = nejdůležitější součástka převodovky!

Druhy převodovek:

- Ručně řazené převodovky (MTF)
- Nápravové převody
- Automatické převodovky (ATF)
- Bezstupňové automatické převodovky (CVTF)
- Dvojspojkové převodovky (DCTF)
- Přídavné převodovky

Základní charakteristiky převodových olejů

⇒ viskozita

Koeficient úměrný vnitřnímu tření tekutiny, který charakterizuje odpor proti tečení.

SAE J306:2019 Automotive Gear Lubricant Viscosity Classification

⇒ výkonnost

Souhrnný ukazatel schopnosti výrobku plnit požadovanou funkci. Zastupuje široké spektrum dílčích ukazatelů a parametrů.

API – GL Rating

Základní charakteristiky převodových olejů

Viskozitní klasifikace převodových olejů podle SAE J 306 A

Viskozitní třída SAE	Maximální teplota pro dynamickou viskozitu 150 Pa.s °C	Kinematická viskozita při 100 °C	
		min. mm ² /s	max. mm ² /s
70W	-55	4,1	-
75W	-40	4,1	-
80W	-26	7,0	-
85W	-12	11,0	-
80	-	7,0	11,0
85	-	11,0	13,5
90	-	13,5	24,0
140	-	24,0	41,0
250	-	41,0	-

Viskozitní třídy s písmenem W označují oleje pro zimní používání, ostatní charakterizují oleje určené zejména pro letní provoz. Nejnovější oleje jsou vyvíjeny jako vícestupňové, tzn. jako celoroční (např. oleje označené SAE 80W-140 apod.).

Klasifikace výkonnosti převodových olejů dle API

Kategorie	Podmínky použití	Typ převodu
GL-1*	Nízké plošné zatížení a kluzná rychlost	Nápravové převody se šikmým ozubením, šnekové převody, řazené převody
GL-2*	Vyšší zatížení než u API GL- 1	Šnekové převody, které už nemohou být provozovány s oleji API GL - 1
GL-3*	Velmi těžké podmínky co do otáček a zatížení	Nápravové převody se šikmým ozubením, řazené převody
GL-4*	Vysoké otáčky / nízký točivý moment, případně nízké otáčky / vysoký točivý moment	Řazené převody, hypoidní nápravové převody s lehkým přesazením os
GL-5	Vysoké otáčky / rázové zatížení, případně vysoké otáčky / nízký točivý moment nebo nízké otáčky / vysoký točivý moment	Řazené převody, hypoidní nápravové převody s vysokým přesazením os

*) = kategorie GL-1 až GL-4 jsou už neplatné. Proto jsou předpisy výrobců převodovek rozhodující !

HYDRAULICKÉ KAPALINY DNES

**V každém vozidle je aspoň jeden hydraulický systém!
Hydraulická kapaliny je jeho nejdůležitější součástí!**

Druhy hydraulických systémů / kapalin:

- Brzdové / spojkové
- Ovládací
- Pracovní

Základní charakteristiky hydraulických kapalin

⇒ viskozita

Koeficient úměrný vnitřnímu tření tekutiny, který charakterizuje odpor proti tečení.

ISO 3448:1992 Průmyslová kapalná maziva – viskozitní klasifikace ISO

⇒ výkonnost

Souhrnný ukazatel schopnosti výrobku plnit požadovanou funkci. Zastupuje tak široké spektrum dílčích ukazatelů a parametrů.

ISO 6743 Maziva, průmyslové oleje a příbuzné výrobky

Brzdové kapaliny

Použití: Brzdové systémy a ovládání spojky

Požadavky jsou vysoké (přímý vliv na bezpečnost):

- Vysoký bod varu znamená bezpečnost i v extrémních podmínkách
- Co nejmenší pokles bodu varu (vysoký mokrý bod varu)
- Optimální ochrana systému proti korozi
- Plná kompatibilita s materiály brzdového systému, např. plasty, guma, kovy.

Specifikace (zahrnuje požadavky na viskozitu i na výkonnost):

- FMVSS NR. 116 DOT 3/4/5.1
- ISO 4925 CLASS 3/4/5.1/6/7
- SAE J 1703/1704

Ovládací kapaliny

Použití:

- Systém servořízení
- Regulace úrovně podvozku (přímý zásah do dynamiky podvozku)
- Dálkové ovládání převodovky
- Hydraulika pro skládací střechu
- Hydraulická vzpěra pro sklápění kabiny apod.

Požadavky:

- Optimální kompatibilita s těsněním
- Vynikající mazací vlastnosti
- Nízké dynamické tření
- Vysoká tepelná stabilita
- Velmi dobrý přenos tepla
- Velmi nízká tendence k pění
- Účinná ochrana proti opotřebení
- Vynikající rozptylování nečistot a filtrovatelnost
- Optimalizovaná viskozita
- Vysoký viskozitní index
- Vynikající chování za studena

Ovládací kapaliny

Základní charakteristiky

Viskozita:

- Viskozitní stupeň ISO VG 15 až ISO VG 32 (ISO 3448)

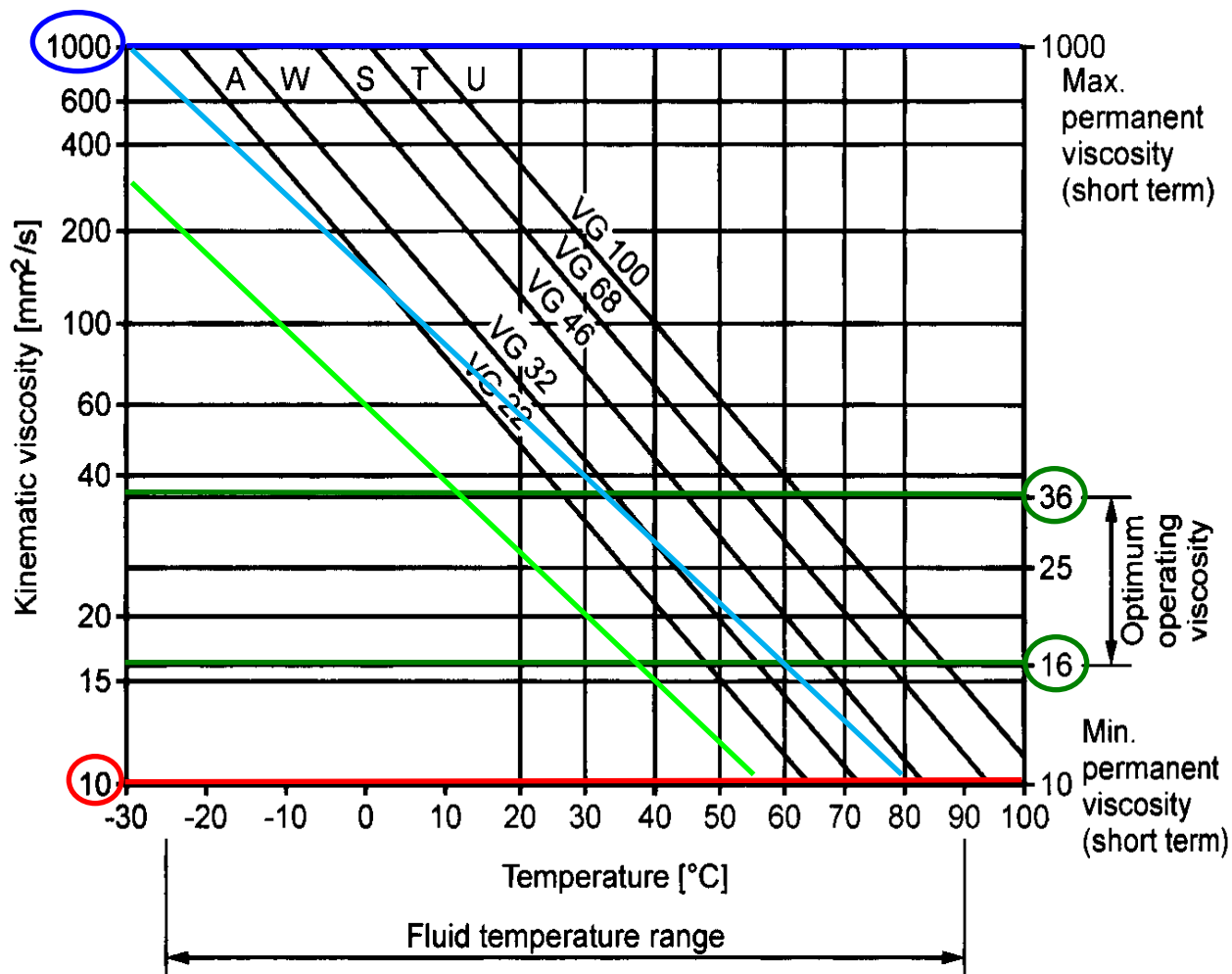
Výkonnost:

- ISO-L-HV dle ČSN EN ISO 6743-4

alternativně

- Normy výrobců vozidel nebo hydraulických systémů (ZF, Citroen, MB, VW atd.)

Rozsahy viskozity ovládacích kapalin



Pracovní kapaliny

Použití:

- pracovní hydrauliky v užitkových vozidlech a mobilních strojích

Požadavky na zajištění funkcí hydraulického systému:

- **Primární funkce**
 - Zajišťují všechny požadavky na fungování celého hydraulického systému v celém rozsahu provozních parametrů
- **Sekundární funkce**
 - Zajišťují dlouhodobou stabilitu a kompatibilitu oleje
- **Terciární funkce**
 - Zajišťují zdravotní, bezpečnostní a ekologickou nezávadnost oleje

Základní charakteristiky pracovních hydraulických kapalin

⇒ viskozita

Koeficient úměrný vnitřnímu tření tekutiny, který charakterizuje odpor proti tečení.

ISO 3448:1992 Průmyslová kapalná maziva – viskozitní klasifikace ISO

⇒ výkonnost

Souhrnný ukazatel schopnosti výrobku plnit požadovanou funkci. Zastupuje tak široké spektrum dílčích ukazatelů a parametrů.

ISO 6743 Maziva, průmyslové oleje a příbuzné výrobky

ISO 3448:1992 Průmyslová kapalná maziva – viskozitní klasifikace ISO

- Tato mezinárodní norma ISO 3448:1992 byla připravena Technickou komisí ISO/TC 28, *Petroleum products and lubricants*.
- Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání (ISO 3448:1975) a je jeho revizí.
- Klasifikace stanovuje 20 viskozitních stupňů v rozsahu od 2 do 3200 mm²/s při 40°C. To pokrývá v případě kapalin na bázi ropy přibližně rozsah od kerosinu po válcový olej.
- Pro označení určitého viskozitního stupně se používá následující zápis: **Viskozitní stupeň ISO ... (ISO 3448)** nebo zkráceně: **ISO VG ...**

Viskozitní stupeň ISO	Střední kin. viskozita mm ² /s při 40°C	Meze kinem. viskozity mm ² /s při 40°C	
		min.	max.
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	1350	1650
ISO VG 2200	2200	1980	2420
ISO VG 3200	3200	2880	3520

Část 4: Rodina H (Hydraulické systémy)

ISO 6743-4:2015(E) (třetí vydání)

Lubricants, industrial oils and related products (class L) – Classification –

Part 4:

Family H (Hydraulic systems)

Těž Evropská norma EN ISO 6743-4 a Česká technická norma ČSN EN ISO 6743-4

- Každá kategorie je určena symbolem složeným ze skupiny písmen, která společně tvoří kód. První písmeno kódu (**H**) rozlišuje rodinu výrobků.
- Označení každé kategorie může být doplněno přidáním viskozitního stupně podle ISO 3448.
- V tomto klasifikačním systému jsou výrobky označovány formálně jednotným způsobem v souladu s ISO 8681.
Tvar může být úplný, např. **ISO-L-HV 32** nebo zkrácený na **L-HV 32**, kde číslo znamená viskozitní stupeň (VG) podle ISO 3448
- Tato rodina obsahuje 15 kategorií výrobků.

Část 4: Rodina H (Hydraulické systémy) – tabulka 1 - I.

Složení a vlastnosti	Symbol ISO-L	Typické použití	Poznámka	Mezinárodní norma
Neinhibované rafinované ropné oleje	HH			ISO 11158
Rafinované ropné oleje se zvýšenými antikorozními a antioxidačními vlastnostmi	HL			ISO 11158
Oleje typu HL se zvýšenou ochranou proti opotřebení	HM	Všeobecné hydraulické systémy, které zahrnují vysoce zatížené součásti		ISO 11158
Oleje typu HM se zlepšenými viskozitně-teplotními vlastnostmi	HV	Použití ve stavebnictví a v lodním příslušenství		ISO 11158

Příklad vlivu oleje na ekonomiku hydraulického systému mobilního stroje



ŽHAVÉ TÉMA: UDRŽITELNOST

EKOLOGICKÁ STOPA VÝROBKU Z RŮZNÝCH PERSPEKTIV:

- Gate2gate: Při analýze **gate-to-gate** (česky: od brány ke bráně) je ekologické hodnocení omezeno na postupy uvnitř společnosti, tedy především výrobu hotových výrobků.
- Cradle2gate: Při analýze **cradle-to-gate** (česky: od kolébky ke bráně) zahrnuje ekologické hodnocení výroby také suroviny ze kterých se výrobek skládá.
- Cradle2grave: Přístup **cradle-to-grave** (česky: od kolébky ke hrobu) analyzuje celý životní cyklus výrobku od získávání surovin, přes výrobu a použití, až k jeho likvidaci.
- Cradle2cradle: Tento přístup se dívá na celý hodnotový řetězec (anglicky: **entire value chain**) od získávání surovin, přes jejich zpracování, dále přes výrobu hotových výrobků, jejich užitečná životnost a likvidace, ale také potenciálním návratem do oběhu materiálů prostřednictvím recyklace – tj. cirkulární ekonomika (též **oběhové hospodářství**). S touto poslední analýzou souvisí dále popisovaná porovnávací zkouška.

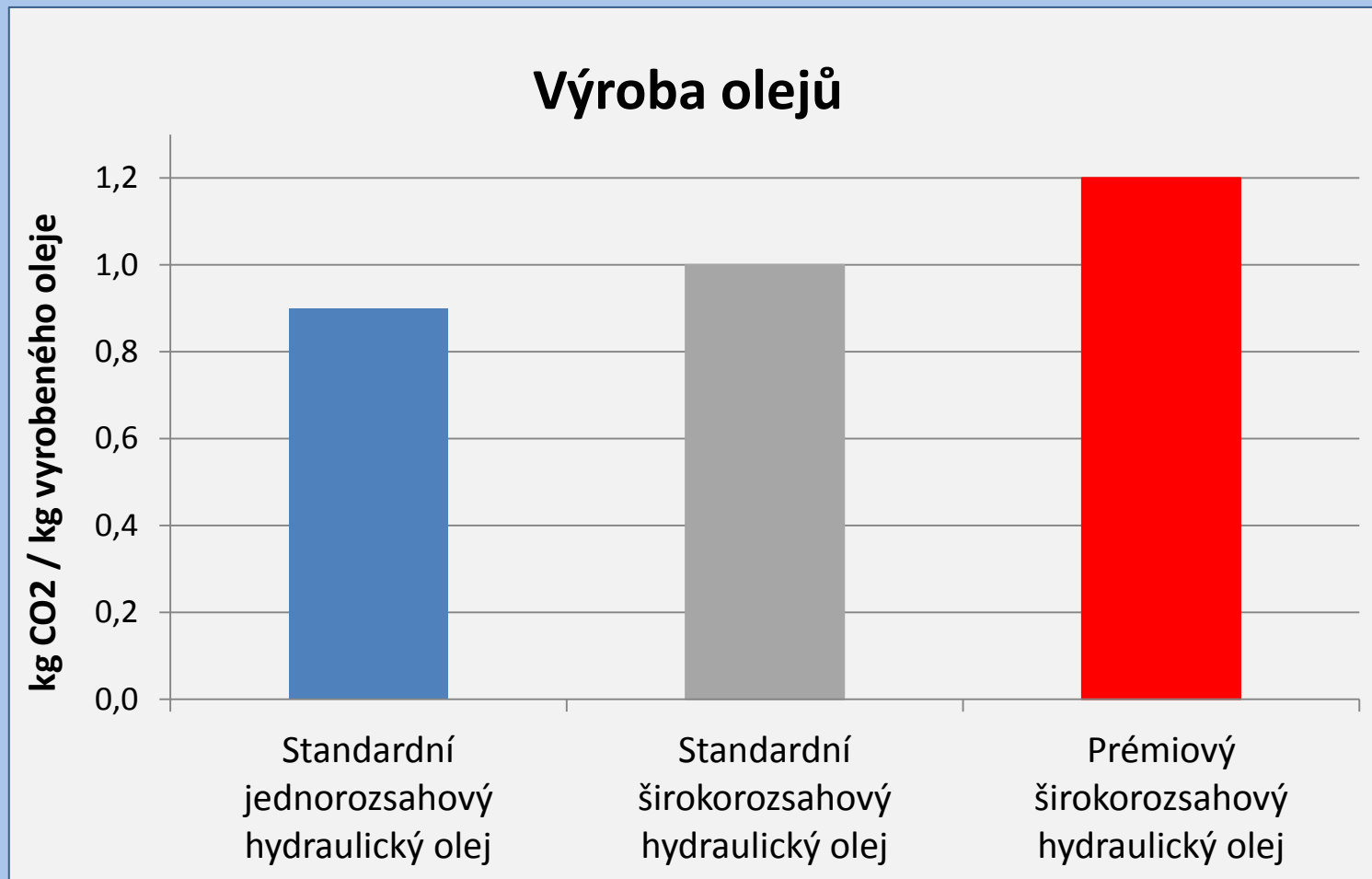
ANALÝZA EKO-ÚČINNOSTI:

Cílem analýzy eko-účinnosti je dosažení souladu mezi ekonomikou a ekologií. Přitom se srovnávají výrobky nebo postupy, které poskytují zákazníkovi stejný prospěch. Provádí se komplexní porovnání za celý životní cyklus alternativních řešení. Co do velikosti dopadů na životní prostředí, se berou v úvahu např. potřebné suroviny, voda, výměra pozemku, ale také emise skleníkových plynů a souvislosti používání výrobku a vlivu na okyselování s ničení ozónu. Analýza eko-účinnosti je založena na DIN EN ISO 14040 a 14044 pro ekologické hodnocení. Jako základna pro ekonomické hodnocení a agregaci celé analýzy eko-účinnosti je od roku 2012 k dispozici norma ISO 14045.

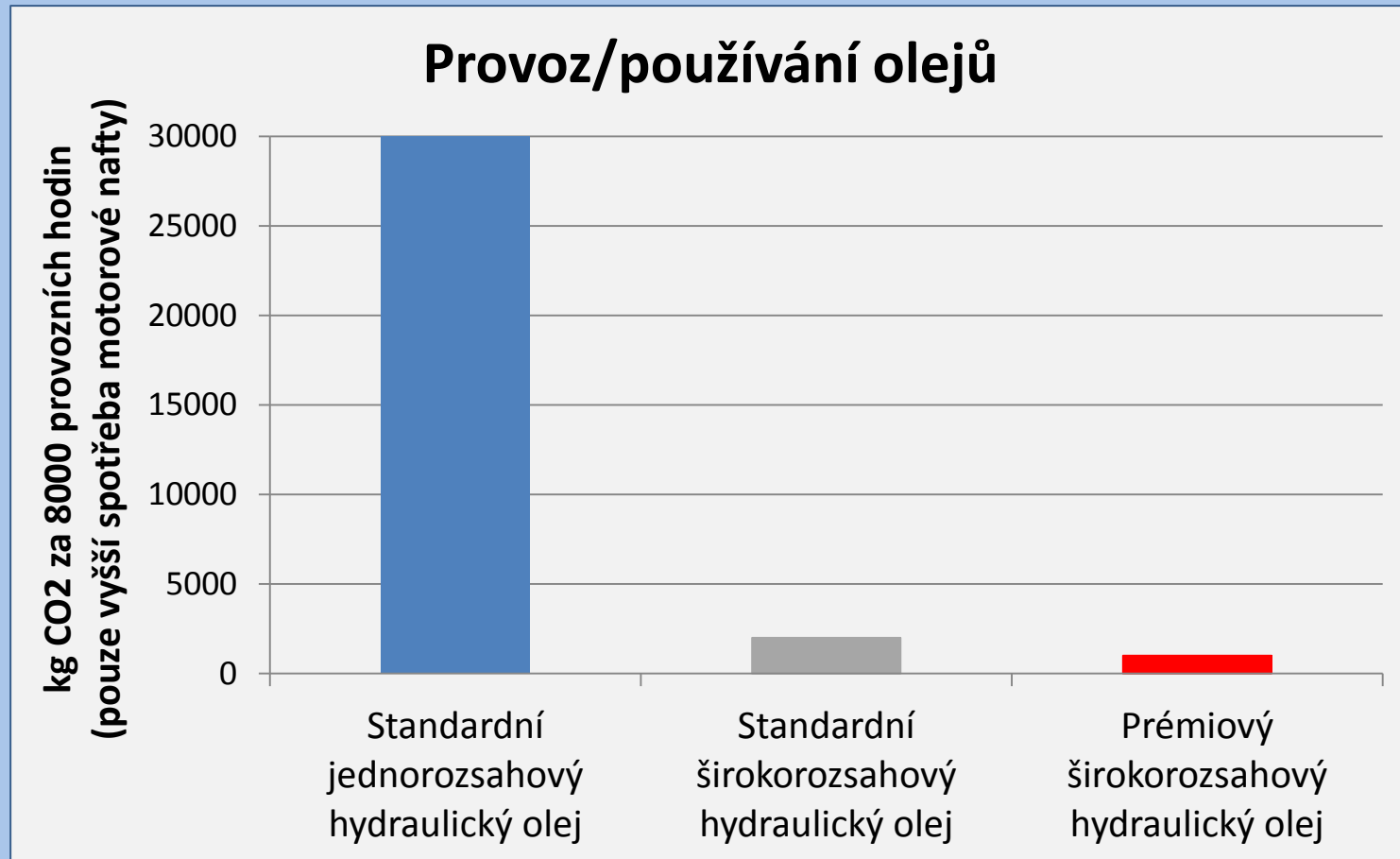
Podmínky porovnávací zkoušky

- Porovnáváné oleje:
 1. Standardní ropný jednorozsahový hydraulický olej: kategorie ISO-L-HM 46 (HLP 46 podle DIN 51 524) výměnný interval 2000 provozních hodin
 2. Standardní ropný širokorozsahový hydraulický olej: kategorie ISO-L-HV 46 (HVLP 46 podle DIN 51 524) výměnný interval 2000 provozních hodin
 3. „Prémiový“ širokorozsahový hydraulický olej: kategorie ISO-L-HV 46 (HVLDP 46 podle DIN 51 524) výměnný interval 8000 provozních hodin
- Provozní podmínky bagru: nakládka v kamenolomu
- Doba trvání zkoušky: vždy 8000 provozních hodin
- Objem hydraulického systému: 400 litrů

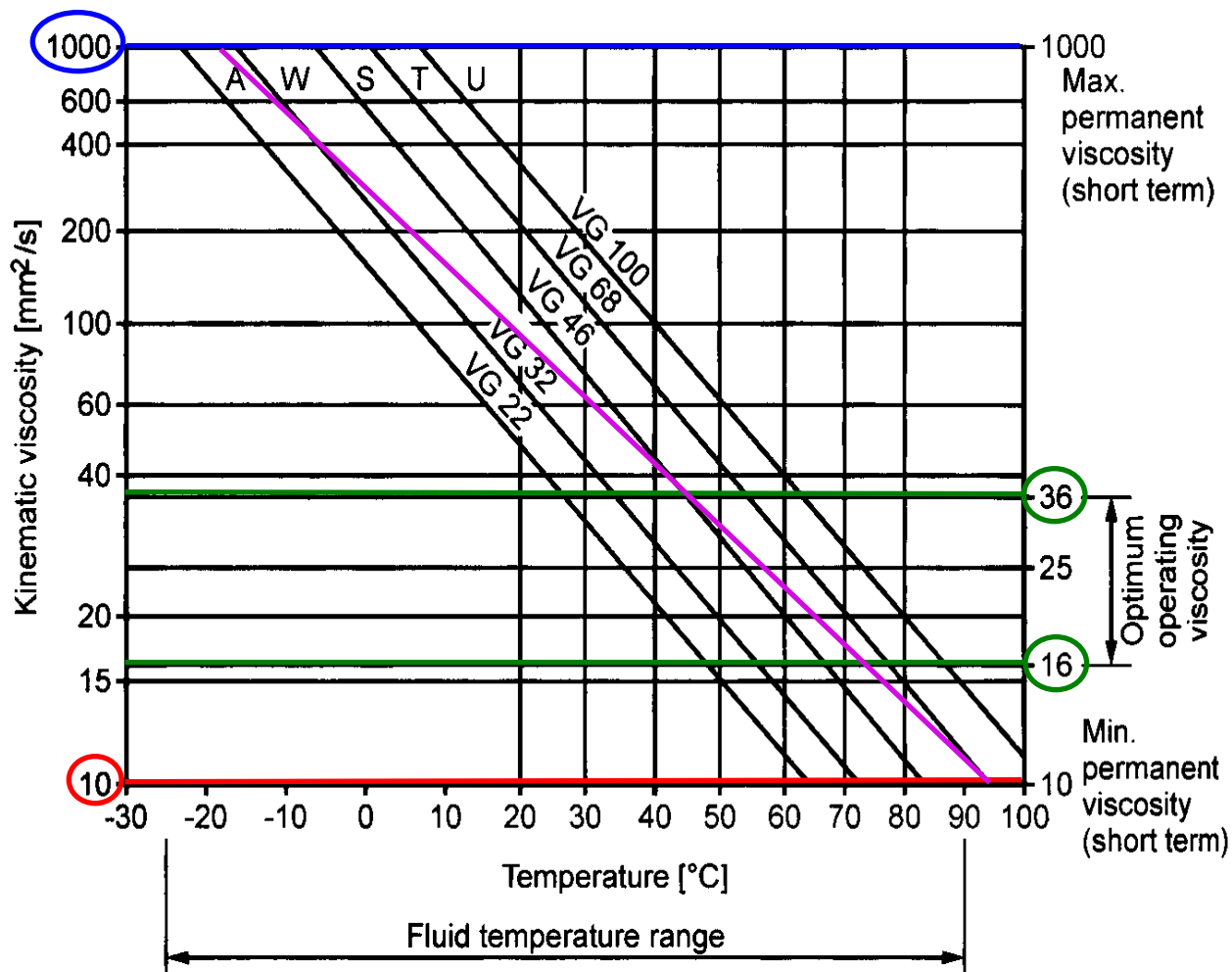
Uhlíková stopa při výrobě olejů



Uhlíková stopa při používání olejů



Volba optimální viskozity



Závěry

Výsledky provozní zkoušky:

- Spotřeba oleje je nejnižší u 3. oleje – jen 400 l místo 1600 l
- Spotřeba nafty je nejnižší u 3. oleje – nižší o cca 9 600 litrů než u 1. oleje, proto
- Emise CO₂ jsou také nejnižší u 3. oleje – nižší o cca 30 tun než u 1. oleje

Vyhodnocení: Prémiový, širokorozsahový hydraulický olej vytvoří při výrobě větší stopu CO₂. Avšak později, při používání v bagru se to více než vyrovná: vysoce kvalitní hydraulický olej zde zajistí podstatné snížení emisí a tím také vysokou úsporu CO₂. **Každý litr sníží emise o 75 kg CO₂ a ušetří €30 v nákladech na palivo.**

Závěr:

Olej je jednou z nejdůležitějších součástí hydraulického systému a jeho pečlivý výběr může přinést nejen úsporu CO₂, ale také snížení nákladů, méně prostojů a zvýšení životnosti systému.

Děkuji Vám za pozornost!