

Čistota hydraulických kapalin



# Obsah

<b>1. Úvod</b>	<b>3</b>
Nečistoty v hydraulických obvodech	3
<b>2. Přednosti filtrace</b>	<b>3</b>
<b>3. Důsledky působení znečištěné kapaliny</b>	<b>4</b>
Zubové hydrogenerátory a motory	4
Lamelové hydrogenerátory a motory	4
Axiální a radiální pístové hydrogenerátory a motory	4
Ventily a rozváděče	4
Servoventily	
<b>4. Posuzování úrovně čistoty hydraulické kapaliny</b>	<b>5</b>
Filtry	7
Stanovení požadované třídy filtrace	8
Filtrační prvky ARGO-HYTOS	8
Stupeň filtrace filtračních vložek ARGO-HYTOS	9
<b>5. Zařízení pro filtraci provozní kapaliny</b>	<b>10</b>
Filtry ARGO-HYTOS pro otevřené hydraulické obvody	10
Filtry ARGO-HYTOS pro uzavřené hydraulické obvody	10
<b>6. Nabídka filtrů ARGO-HYTOS</b>	<b>11</b>
Sací koše a sací filtry	11
Tlakové a vysokotlakové filtry	12
Filtry v tlakové paralelní větvi	12
Tlakové reverzní filtry pro uzavřené hydraulické obvody	12
Zpětné filtry	13
Kombinované zpětné sací filtry	13
Filtry v samostatném obvodu	13
Příslušenství filtrů	14
Příslušenství hydraulických agregátů	15
<b>7. Pokyny pro montáž a údržbu</b>	<b>16</b>
Údržba obvodu z hlediska filtrace	16
Výměna filtračních vložek	16
Obvody se servoventily	16
<b>8. Hydraulické kapaliny</b>	<b>17</b>
Ekologické hydraulické kapaliny (biologicky rozložitelné)	18
<b>9. Doporučení pro provoz hydraulických systémů</b>	<b>18</b>
<b>10. Hydraulické ropné oleje</b>	<b>19</b>
<b>11. Biologicky rozložitelné hydraulické kapaliny</b>	<b>19</b>

Zpracoval kolektiv techniků akciové společnosti ARGO-HYTOS Vrchlabí

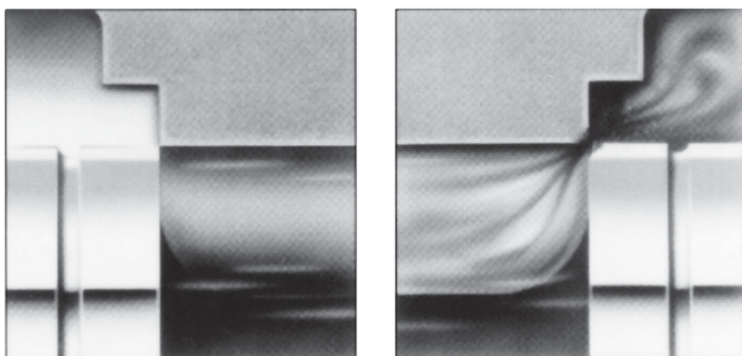
**5/2007**

# 1. Úvod

## Nečistoty v hydraulických obvodech

V hydraulických kapalinách je znečištění pevnými částicemi přítomno vždy. Nečistoty v hydraulických obvodech jsou převážně příčinou většiny závad, poruch a tedy i prostojů těchto obvodů. Prostoje způsobují provozovatelům finálních strojů veliké ztráty - mimo vlastní výpadek produkce nebo činnosti stroje je nutno počítat s dalšími ztrátami způsobených s náklady na:

- diagnostiku závady u stroje
- opravu nebo výměnu poškozených hydraulických prvků eventuelně kompletů
- nákup, skladování a manipulaci náhradními hydraulickými prvky
- seřizování funkcí stroje po opravě
- opětovný náběh stroje po výpadku (zmetky, výmět)
- přesčasy pro splnění termínů sjednaných dodávek finální produkce
- časté výměny kapalinových náplní (vč. nákupu kapalin, jejich skladování, manipulace, přečerpávání apod.)
- úklid pracoviště, úklidové prostředky a absorpční materiály
- možné pokuty za znečištění životního prostředí. Při častých výměnách kapaliny toto riziko vzrůstá!
- likvidaci použitých (znehodnocených) kapalinových náplní



Příklad omílání funkční hrany součásti znečištěnou hydraulickou kapalinou

## 2. Přednosti filtrace

Z uvedeného, jistě neúplného výčtu negativních vlivů nefiltrované nebo špatně filtrované hydraulické kapaliny jasně vyplývají výhody použití vhodné filtrace pro daný hydraulický obvod:

- zvýšení spolehlivosti produkce nebo činnosti stroje
- zvýšení životnosti prvků, použitých v hydraulickém obvodu
- zvýšení životnosti kapalinové náplně
- snížení rizika neočekávaných poruch
- snížení rizika zatěžování životního prostředí
- podstatné snížení nákladů na opravy a činnosti s opravami spojené

Při návrzích filtrace hydraulických kapalin se vychází mimo jiné z:

- možných zdrojů nečistot
- tzv. kritických vůlí u jednotlivých druhů hydraulických prvků
- provozních tlaků, při kterých tyto prvky pracují
- citlivosti hydraulických prvků vůči opotřebením

Zdroje nečistot lze podle jejich vzniku rozdělit do čtyř základních skupin.

- nečistoty primární - vnikají do obvodu s plněnou kapalinou a s jednotlivými prvky a částmi vedení. Jsou to zejména třísky z obrábění, směsi z lapování, brusné částičky, ořepky kovů a pryžových dílů, prach, písek z odlitků, okuje ze svárů a z tepelného zpracování, barva a další nemísitelné kapaliny
- nečistoty z okolí - vnikají do soustavy přes těsnění některých prvků, plnicím a odvodušňovacím otvorem nádrže
- nečistoty vznikající funkcí soustavy - produkty opotřebením, koroze, eroze, části povlaků a laků
- nečistoty vzniklé z kapaliny - vznikají chemickými změnami kapaliny působením teploty a tlaku, nečistoty z výrobního procesu a přepravy

### 3. Důsledky působení znečištěné kapaliny

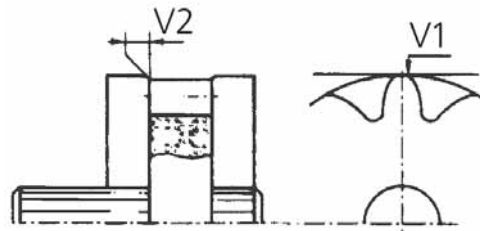
Znečištění kapaliny v hydraulickém systému má za následek opotřebení, které snižuje životnost všech součástí, zejména funkčních součástí s malou vůlí. U některých prvků může dojít vlivem nečistot ke zhoršení nebo úplnému znemožnění funkce. **V 80% případů je hlavní příčinou poruch hydraulických systémů znečištěná kapalina.**

#### Zubové hydrogenerátory a motory

Provozní tlaky až do 25 MPa

Kritická vůle V1, V2 od 0,5  $\mu\text{m}$  do 5  $\mu\text{m}$

Důsledek působení znečištěné kapaliny:  
zvětšování vůlí, snižování dosažitelného tlaku, zadírávání  
kluzných ev. valivých ložisek



#### Lamelové hydrogenerátory a motory

Provozní tlaky až do 20 MPa

Kritická vůle V1 od 0,5  $\mu\text{m}$  do 5  $\mu\text{m}$

V2 od 0,5  $\mu\text{m}$  do 20  $\mu\text{m}$

V3 od 30  $\mu\text{m}$  do 40  $\mu\text{m}$

Důsledek působení znečištěné kapaliny:  
zvětšování vůlí, snižování dosažitelného tlaku, zadírávání  
kluzných ev. valivých ložisek



#### Axiální a radiální pístové hydrogenerátory a motory

Provozní tlaky až do 45 MPa

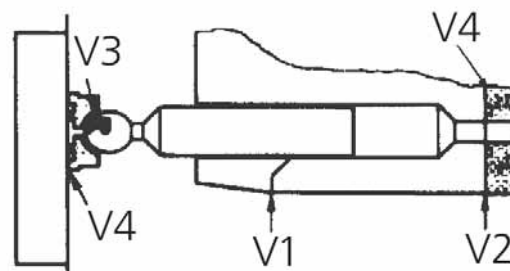
Kritická vůle V1 od 0,5  $\mu\text{m}$  do 40  $\mu\text{m}$

V2 od 0,5  $\mu\text{m}$  do 1  $\mu\text{m}$

V3 od 20  $\mu\text{m}$  do 40  $\mu\text{m}$

V4 od 1  $\mu\text{m}$  do 25  $\mu\text{m}$

Důsledek působení znečištěné kapaliny:  
zvětšování vůlí, snižování dosažitelného tlaku, zadírávání  
lapovaných kluzných ploch, zadírávání pístů i prvků regulace,  
zadírávání kluzných ev. valivých ložisek

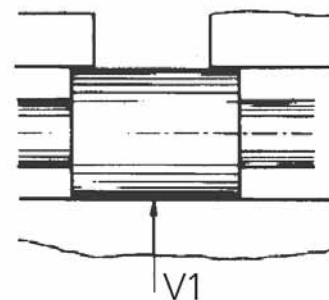


#### Ventily a rozváděče

Provozní tlaky až do 45 MPa

Kritická vůle V1 od 0,5  $\mu\text{m}$  do 5  $\mu\text{m}$

Důsledek působení znečištěné kapaliny:  
zvětšování vůlí, omílání funkčních hran a ploch, ztráta těsnosti,  
ev. funkčnosti, zadírávání šoupátek, spálení elektromagnetů po  
zadření



#### Servoventily

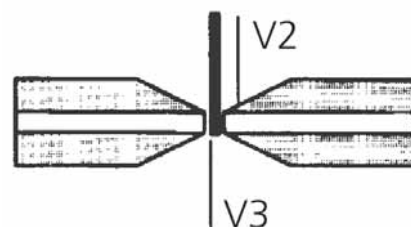
Provozní tlaky až do 32 MPa

Kritická vůle V1 od 0,5  $\mu\text{m}$  do 8  $\mu\text{m}$

V2 od 100  $\mu\text{m}$  do 400  $\mu\text{m}$

V3 od 20  $\mu\text{m}$  do 30  $\mu\text{m}$

Důsledek působení znečištěné kapaliny:  
omílání funkčních hran a ploch, ztráta těsnosti řízeného stupně,  
opotřebení funkčních hran ev. ucpání trysek a tím ztráta funkce  
řídicího stupně



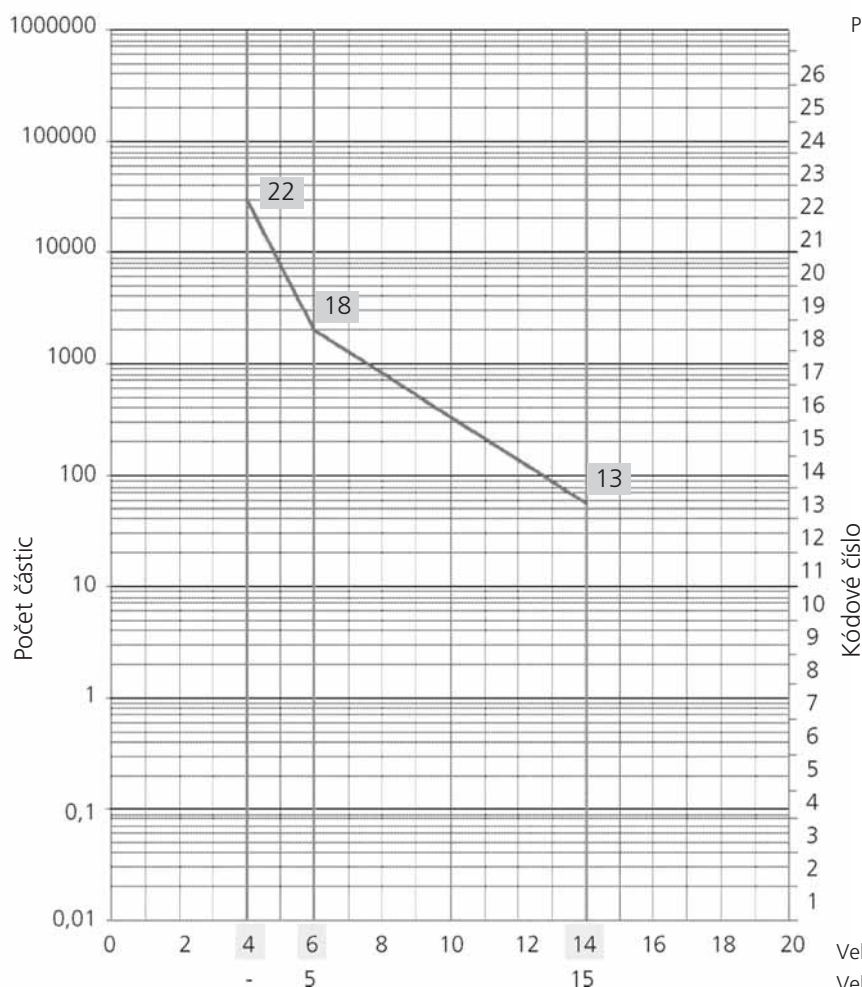
## 4. Posuzování úrovně čistoty hydraulické kapaliny

Počet nečistot přesně definovaných velikostí a množstvím určují různé normy. Nejvíce rozšířené jsou klasifikační systémy podle ISO 4406 a NAS 1638. Obě normy slouží ke klasifikaci počtu a velikosti pevných částic v hydraulických kapalinách. V České republice je platná norma ČSN ISO 4406;2006, která nahradila předchozí předpis ČSN 65 6206. V této normě je určitému množství a velikosti pevných částic přiřazeno kódové číslo. Dále je zde definován kód čistoty, který se skládá ze tří kódových čísel dovolujících rozlišit rozměr a rozdělení částic  $\geq 4 \mu\text{m(c)}$  /  $\geq 6 \mu\text{m(c)}$  /  $\geq 14 \mu\text{m(c)}$  v 1 ml kapaliny.

### Základy kódu

- **kód čistoty stanovený automatickými počítači částic** se skládá ze tří čísel rozlišujících rozměr a rozdělení podle počtu částic na 1 ml kapaliny. Kódová čísla udávají počet částic: v první řadě  $\geq 4 \mu\text{m(c)}$ , v druhé řadě  $\geq 6 \mu\text{m(c)}$  a v třetí řadě  $\geq 14 \mu\text{m(c)}$ . Čísla se oddělují lomítky např. 22/18/13. Pro určení je využita metoda automatickým počítáním s použitím principu přerušování světla dle ISO 11500 a čítač musí být kalibrován dle ISO 11171.
- **kód čistoty stanovený mikroskopicky** se skládá ze dvou čísel rozlišujících rozměr a rozdělení podle počtu částic na 1 ml kapaliny. Kódová čísla udávají počet částic: v první řadě jsou  $\geq 5 \mu\text{m}$  a v druhé řadě  $\geq 15 \mu\text{m}$ . Aby se kódová čísla vztahovala na počty získané automatickým čítačem, musí se kód čistoty stanovit ve formě tří částí, přičemž první část se udává jako "-", např. -/18/13. Měření částic optickým mikroskopem se provádí dle ISO 4407.

Počet částic v 1 ml		Kódové číslo
více než	max.	
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2



Přiřazení kódových čísel

### Grafické vyjádření kódu čistoty

Grafické vyjádření kódu čistoty je provedeno křivkou, jejíž body jsou určeny rozměry částic 4, 6 a 14  $\mu\text{m(c)}$  a jejich maximálním počtem v rámci odpovídajícího kódového čísla. Interpolace je akceptovatelná, extrapolace není dovolena.

Grafické vyjádření kódu čistoty dle ČSN ISO 4406

Norma NAS 1638 definuje „kód čistoty hydraulické kapaliny“ pomocí zařazení do jedné ze 14 tříd vždy v daném rozmezí velikosti částic znečištění, např. 5 až 15 µm, 15 až 25 µm atd.

Třída čistoty podle NAS 1638						
NAS	Počet částic ve 100 ml					
třída	2 - 5 µm	5 - 15 µm	15 - 25 µm	25 - 50 µm	50 - 100 µm	> 100 µm
<b>00</b>	625	125	22	4	1	-
<b>0</b>	1 250	250	44	8	2	-
<b>1</b>	2 500	500	88	16	3	1
<b>2</b>	500	1 000	178	32	6	1
<b>3</b>	10 000	2 000	356	63	11	2
<b>4</b>	20 000	4 000	712	126	22	4
<b>5</b>	40 000	8 000	1 425	253	45	8
<b>6</b>	80 000	16 000	2 850	506	90	16
<b>7</b>	160 000	32 000	5 700	1 012	180	32
<b>8</b>	320 000	64 000	11 400	2 025	360	64
<b>9</b>	640 000	128 000	22 800	4 050	720	128
<b>10</b>	1 280 000	256 000	45 600	8 100	1 440	256
<b>11</b>	2 560 000	512 000	91 200	16 200	2 880	512
<b>12</b>	5 120 000	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024
<b>13</b>	-	2 048 000	364 800	64 800	11 520	2 048
<b>14</b>	-	4 096 000	729 000	129 600	23 040	4 096

Porovnání kódu čistoty ČSN ISO 4406 s jinými používanými normami - informativní údaj

NAS 1638 (1964)	velikost částic		ČSN ISO 4406 (2006)	SAE 749 D (1963)
	5 - 15 µm	15 - 25 µm		
0	250	44	12/9/6	
1	500	89	13/10/7	
2	1000	178	14/11/8	
3	2000	356	15/12/9	0
4	4000	712	16/13/10	1
5	8000	1425	17/14/11	2
6	16000	2850	18/15/12	3
7	32000	5700	19/16/13	4
8	64000	11400	20/17/14	5
9	128000	22800	21/28/15	6
10	256000	45600	22/19/16	
11	512000	91200	23/20/17	
12	1024000	182400	24/21/18	

## Filtry

Jsou určeny pro zajištění odpovídající úrovně čistoty hydraulické kapaliny. Funkce filtrů je založena na zachycování nečistot průchodem kapaliny přes porézní materiál. V důsledku různé velikosti pórů není rozměr filtrem zachycených částic přesně ohraničen a tak různé částice jsou zachycovány pouze z určité části. Pro posouzení úrovně filtrace se používají dva pojmy - filtrační účinnost  $\eta_x$  a filtrační koeficient  $\beta_x$ .

Platí pro ně vztahy:

$$\eta_x = \frac{N1 - N2}{N1} = 1 - \frac{1}{\beta_x}$$

$$\beta_x = \frac{N1}{N2} = \frac{1}{1 - \eta_x}$$

kde N1 je počet částic větších než daný rozměr  $x$  v 1 ml kapaliny před filtrem

N2 je počet částic větších než daný rozměr  $x$  v 1 ml kapaliny za filtrem

\* Podle ČSN 11 9453 je jako jmenovitá filtrační schopnost udávána účinnost  $\eta_x = 0,95$ , tj.  $\beta_x = 20$ .

\*\* Podle ČSN 11 9453 je jako absolutní filtrační schopnost udávána účinnost  $\eta_x = 0,987$ , tj.  $\beta_x = 75$ .

Filtrační koeficient $\beta_x$	Filtrační účinnost $\eta_x$
1	0 %
1,5	33,33 %
2	50,00 %
5	80,00 %
10	90,00 %
20*	95,00 %
50	98,00 %
75**	98,67 %
100	99,00 %
200	99,50 %
1000	99,90 %

Tabulka souvstažnosti filtrační účinnosti a filtračního koeficientu

Jímatelnost je množství nečistot, které filtr zachytí až do dosažení mezní hodnoty tlakového spádu na filtrační vložce.

Je třeba vzít v úvahu, že:

- při zvýšení provozního tlaku v systému klesá jímatelnost, tzn. zkracuje se doba mezi výměnami filtračních vložek.
- při zvýšení tlaku v systému a nezměněném druhu použití a stupni čistoty kapaliny je nutná jemnější filtrace.

### Zjištění vhodné typové řady filtrů

Neexistuje bohužel žádný všeobecně závazný postup výběru typové řady filtrů pro různé hydraulické systémy. Volba sacího, zpětného, vysokotlakého filtru, nebo jejich kombinací závisí především na:

- citlivosti hydraulických prvků vůči opotřebením užitých nebo plánovaných v systému
- prioritě ochrany funkčnosti systému nebo ochrany před opotřebením
- druhu a požadavkům na typ čerpadel, motorů a ventilů a z toho případně vyplývajících předpisů ze strany výrobce
- druhu a umístění prvků produkujících znečištění případně místa průniku venkovních nečistot

Z tohoto důvodu je třeba dbát dále uvedených doporučení pro volbu vhodné typové řady. Můžeme v podstatě volit mezi ochrannými filtry k funkční ochraně prvků a pracovními filtry pro dosažení určitého stupně čistoty tlakové kapaliny. Více informací týkající se tohoto tématu najdete ve firemní brožůře: Příručka - tipy a informace pro optimální výběr hydraulického filtru

### Příklad předepsání požadované filtrace:

Maximální stupeň znečištění kapaliny 21/18/15 podle ČSN ISO 4406. Doporučený filtr s filtračním koeficientem  $\beta_{10} \geq 75$ . (Kód čistoty 21/18/15 značí, že v 1 ml vzorku kapaliny je 10 000 až 20 000 částic rovných nebo větších než 4  $\mu\text{m}$ , 1 300 až 2 500 částic rovných nebo větších než 6  $\mu\text{m}$  a 160 až 320 částic rovných nebo větších než 16  $\mu\text{m}$ . Doporučený filtr zachytí nečistoty o velikosti 10  $\mu\text{m}$  s účinností 0,987 a lepší.)



## Stanovení požadované třídy čistoty oleje

Požadovaná čistota oleje v systému je dána citlivostí použitých hydraulických komponentů vůči nečistotě. Pokud nejsou ze strany výrobce k dispozici žádná konkrétní doporučení týkající se požadované čistoty oleje popřípadě třídy filtrace filtru, doporučuje se určení třídy čistoty oleje na základě uvedených tabulek.

Při zvýšení provozního tlaku v jinak nezměněném hydraulickém zařízení je žádoucí zlepšení čistoty oleje tak, aby byla zachována dosavadní životnost jednotlivých komponentů.

V následující tabulce je uvedena požadovaná změna třídy čistoty oleje při zvýšení nebo snížení provozního tlaku vzhledem k základní hodnotě tlaku 16 ... 21 MPa.

Hydraulické prvky	Požadovaná třída filtrace	Doporučená absolutní filtrace
<b>Čerpadla</b>		
Axiální pístová čerpadla	21 / 18 / 15	10
Radiální pístová čerpadla	21 / 18 / 15	10
Zubová čerpadla	21 / 18 / 15	10
Lamelová čerpadla	20 / 17 / 14	10
<b>Motory</b>		
Axiální pístové motory	21 / 18 / 15	10
Radiální pístové motory	21 / 18 / 15	10
Zubové motory	21 / 18 / 15	10
Lamelové motory	20 / 17 / 14	10
<b>Ventily</b>		
Rozváděče (el. ovládané ventily)	21 / 18 / 15	10
Tlakové ventily (nastavitelné)	21 / 18 / 15	10
Škrticí ventily	21 / 18 / 15	10
Zpětné ventily	21 / 18 / 15	10
Proporcionální ventily	20 / 17 / 14	10
Servoventily	17 / 14 / 11	5
Hydraulické válce	21 / 18 / 15	5

Předepsané hodnoty běžných konstrukčních komponentů odpovídají tlakovým úrovním 16 ... 21 MPa.

Provozní tlak v MPa	Změna třídy čistoty oleje
0 - 10,0	3 kategorie horší
10,0 - 16,0	1 kategorie horší
16,0 - 21,0	žádná
21,0 - 25,0	1 kategorie lepší
25,0 - 31,5	2 kategorie lepší
31,5 - 42,0	3 kategorie lepší
42,0 - 50,0	4 kategorie lepší

Dále si na příkladě ukážeme vliv provozního tlaku na požadovanou čistotu oleje a tím i na odpovídající třídu čistoty. V systému s ozubeným čerpadlem a proporcionálními ventily je při provozním tlaku 21 MPa požadována třída čistoty 20/17/14 podle normy ČSN ISO 4406. Při zvýšení provozního tlaku na 25 MPa je podle výše uvedené tabulky požadováno zvýšení třídy čistoty oleje o jednu kategorii to znamená na hodnotu třídy filtrace 19/16/13.

Kromě provozního tlaku je požadovaná čistota oleje dále ovlivňována ještě jinými veličinami:

- očekávaná životnost stroje
- náklady na opravy a náhradní díly
- náklady při odstávce zařízení
- požadavky na bezpečný provoz zařízení (působení jiných faktorů mimo čistotu oleje)

Pokud má jeden z uvedených aspektů velký význam, je třeba zvýšit požadovanou třídu čistoty oleje o jednu kategorii. Pokud platí dva i více aspektů, je lepší zvolit zvýšení třídy čistoty o dvě kategorie.

Pokud jsou dodatečně použity drahé ventily a dají se očekávat vysoké náklady při odstávce zařízení, doporučuje se namísto třídy čistoty 19/16/13 přejít o dvě kategorie výše ke třídě čistoty 17/14/11.

## Filtrační prvky ARGO-HYTOS

ARGO-HYTOS uplatňuje náročná řešení v oblasti filtrační techniky, používaná především v hydraulických a mazacích systémech a v převodovkách. Široká paleta realizací sahá od stacionárních průmyslových zařízení až k použití v mobilních zařízeních. Vedle specifických zákaznických řešení, odpovídajících individuálním požadavkům zákazníka, nabízí ARGO-HYTOS obsáhlý program pokrývajících široké spektrum užití:

- sací filtry
- zpětné a zpětné sací filtry
- tlakové a vysokotlaké filtry
- plnicí hrdla a zavzdušňovací filtry
- příslušenství filtrů

Jako filtrační materiály firma ARGO-HYTOS používá:

- kovovou síťovinu s velikostí oka 250, 100, 60 a 40  $\mu\text{m}$
- filtrační papír s filtrační schopností: 15  $\mu\text{m}$  nominálně = hrubá filtrace  
10  $\mu\text{m}$  nominálně = kód 21/18/15 ČSN ISO 4406:2006

– speciální filtrační materiál EXAPOR s filtrační schopností:

20  $\mu\text{m}$  absolutně = kód 21/18/15 ISO 4406 = tř. 9 NAS 1638 = tř. 6 SAE 749

10  $\mu\text{m}$  absolutně = kód 18/15/12 ISO 4406 = tř. 6 NAS 1638 = tř. 3 SAE 749

3  $\mu\text{m}$  absolutně = kód 16/13/10 ISO 4406 = tř. 4 NAS 1638 = tř. 1 SAE 749

1  $\mu\text{m}$  absolutně = kód 13/10/7 ISO 4406 = tř. 1 NAS 1638 (lepší filtrace, než jakou má Whisky nebo Vodka)

## Stupeň filtrace filtračních vložek ARGO-HYTOS

Pro EXAPOR, EXAPOR MAX a papírové filtrační vložky

1E =  $\beta_1 \geq 75$  (1  $\mu\text{m}$  abs.)                      3E-X/3E-N

3E =  $\beta_3 \geq 75$  (3  $\mu\text{m}$  abs.)                      5E-X/5E-N

10E =  $\beta_{10} \geq 75$  (10  $\mu\text{m}$  abs.)                      12E-X

20E =  $\beta_{20} \geq 75$  (20  $\mu\text{m}$  abs.)                      16E-X

10PA = (10  $\mu\text{m}$  nom.)                                      30P

15P = (15  $\mu\text{m}$  nom.)

E ... EXAPOR

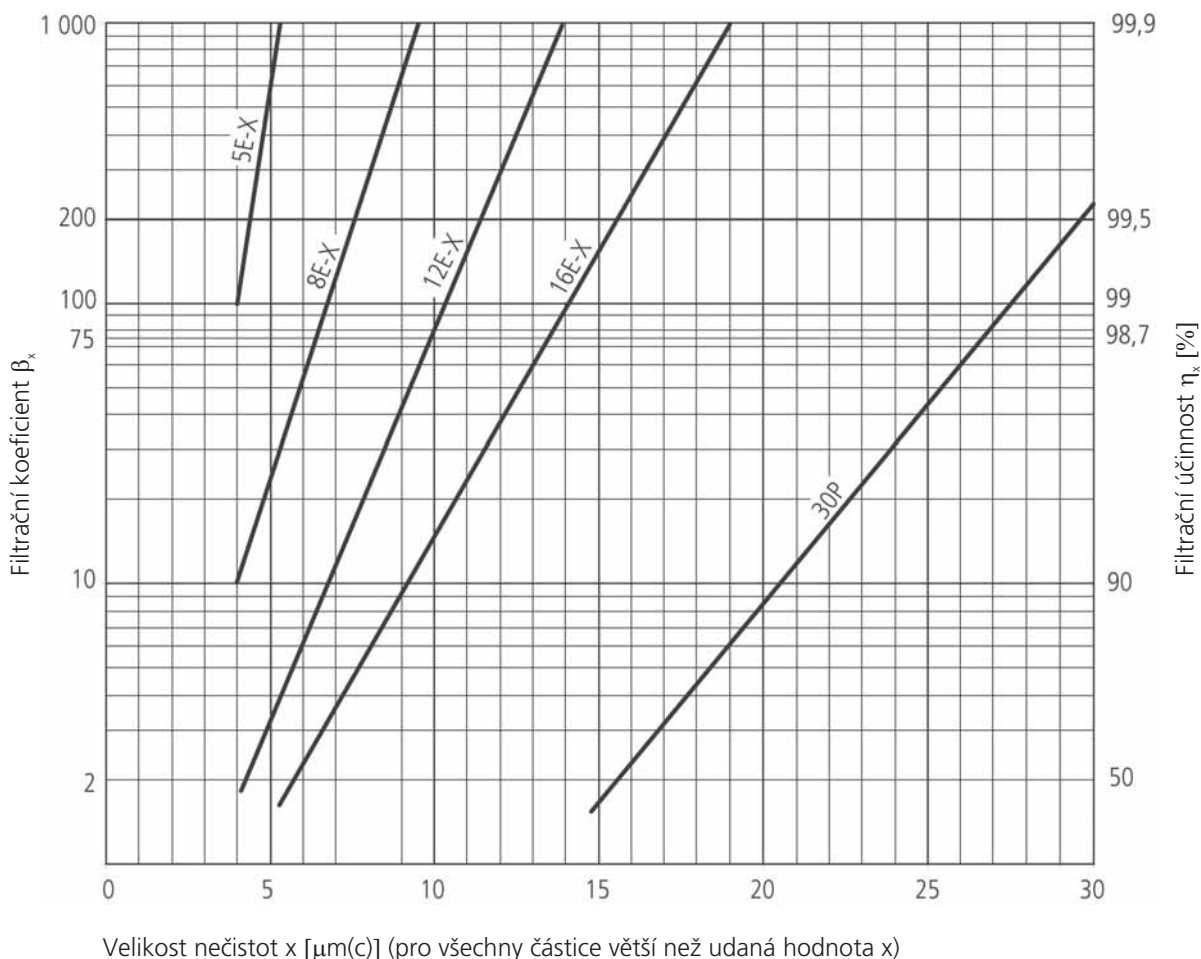
E-X ... EXAPOR MAX

Odlíšná konstrukce vložek 10PA a 15P způsobuje odchylky (rozptyl) skutečných hodnot od udaných křivek.

Pro filtraci vzduchu u zavzdušňovacích filtrů a zátek se používá materiál 7PL s absolutní filtrační schopností 7  $\mu\text{m}$  a 2PL s absolutní filtrační schopností 2  $\mu\text{m}$ .

### Koeficient filtrace $\beta_x$ v závislosti na velikosti nečistot x

pro všechny částice větší než udaná velikost, stanovený Multipass testem dle ISO 4572-81

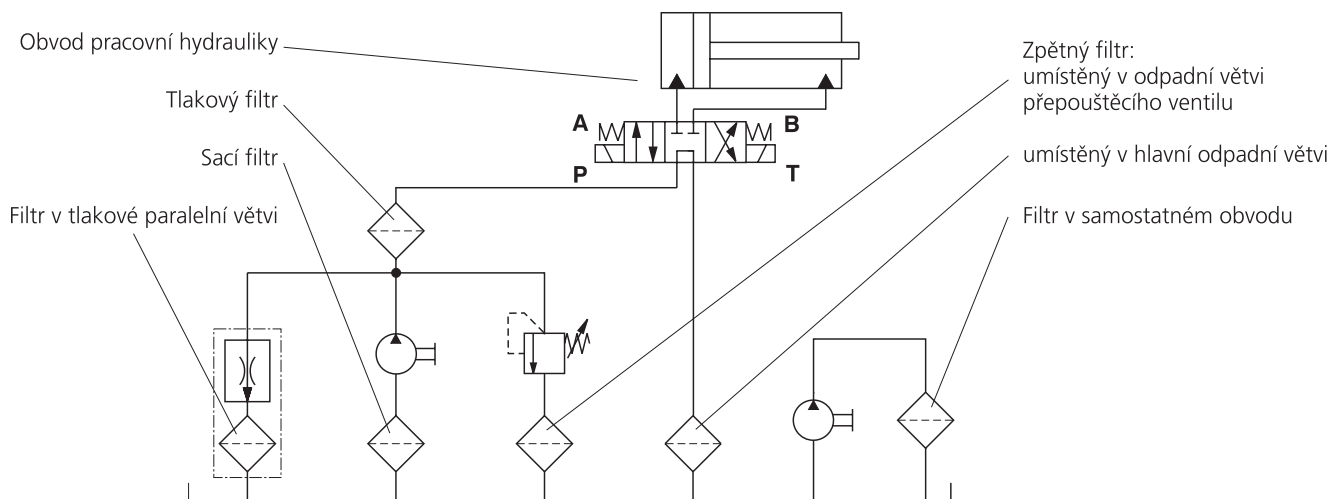


## 5. Zařízení pro filtraci provozní kapaliny

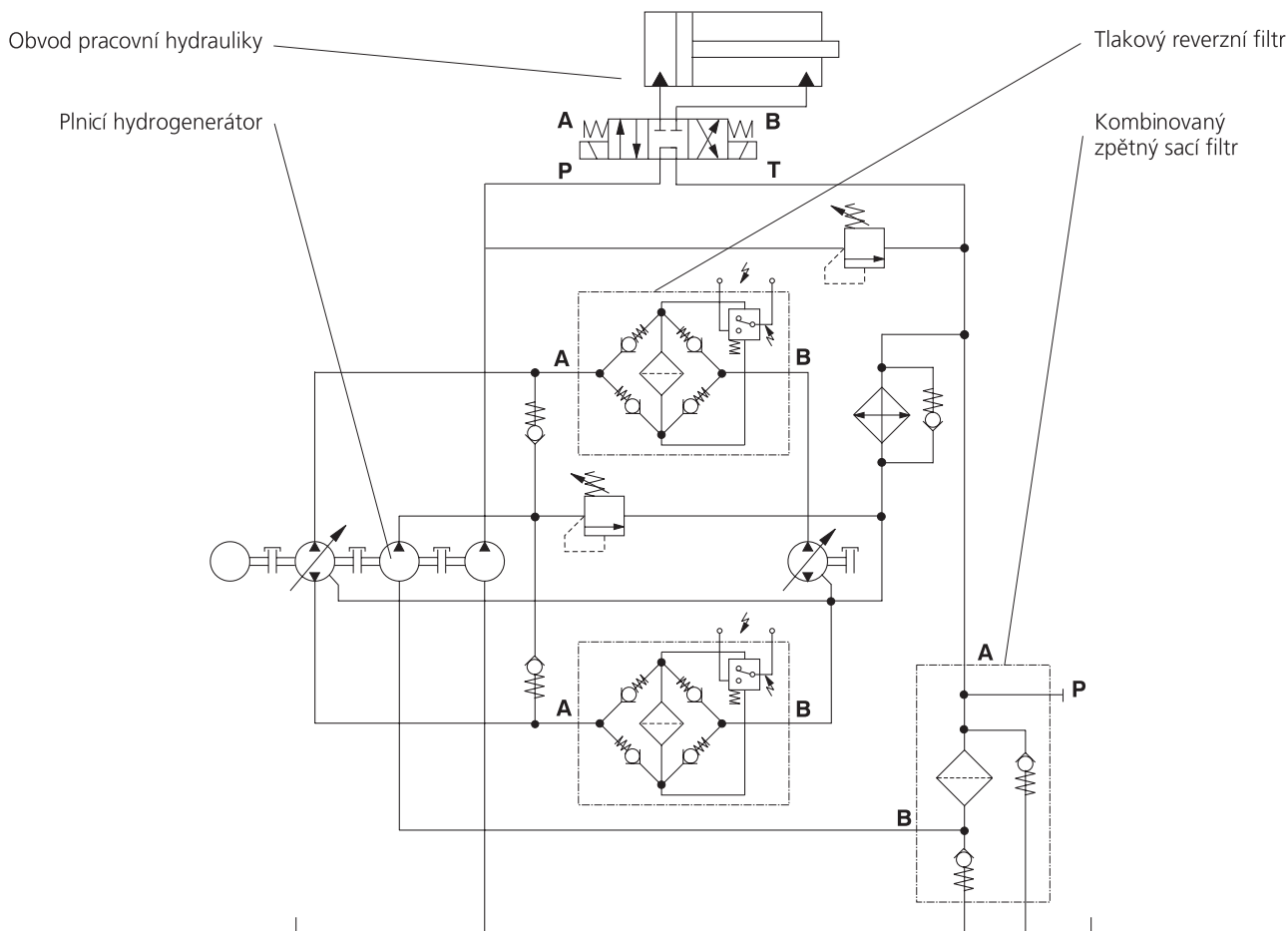
Volbou typu filtru (sací, tlakový, vysokotlaký, zpětný popř. jejich kombinaci - viz obr.) je třeba zvážit při konstrukci a vztít přitom v úvahu zejména:

- citlivost na nečistoty v systému
- prioritu, funkci systému nebo jeho životnost
- konstrukci, případně parametry použitých hydrogenerátorů, hydromotorů a ventilů a z toho vyplývající výrobcem předepsaný stupeň filtrace
- druh a způsob vzniku nečistot v systému, případně vstupu nečistot zvenku

### Filtry ARGO-HYTOS pro otevřené hydraulické obvody



### Filtry ARGO-HYTOS pro uzavřené hydraulické obvody



## 6. Nabídka filtrů ARGO-HYTOS

V nabídce filtrů ARGO-HYTOS jsou různá provedení:

- sacích košů pro průtoky do  $200 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$
- sacích filtrů pro průtoky do  $130 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ , tyto filtry jsou vybaveny obtokovým ventilem, signalizací znečištění a speciálními uzávěry filtrační vložky a vlastního tělesa filtru
- zpětných filtrů pro průtoky do  $500 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ , filtry je možno zároveň použít jako nalévací hrdla a zavzdušňovací filtry pro nádrže, jsou dodávány s ochranou proti smočení vzduchového filtru, s obtokovým ventilem a s ukazatelem znečištění, je možná i dodatečná montáž kontrolní měrky stavu hladiny kapaliny
- kombinovaných zpětných a sacích filtrů pro plynící hydrogenerátory hydrostatických pohonů
- tlakových filtrů pro průtoky do  $450 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$  a pro tlaky 1 až 45 MPa, v provedení přírubovém i do potrubí, do otevřených i uzavřených hydraulických obvodů, s obtokovými ventily i ukazateli znečištění
- tlakových paralelních filtrů pro dodatečné zlepšení stupně čistoty hydraulické kapaliny v provozovaných obvodech
- tlakových reverzních filtrů pro vysokotlaké hydrostatické pohony s uzavřeným obvodem pro průtoky do  $450 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$  a pro tlaky do 45 MPa.

Pro uvedené druhy filtrů jsou k dispozici vhodné ukazatele znečištění filtrační vložky, optické i elektrické, v nabídce jsou i různé druhy zavzdušňovacích zátek a plynících filtrů včetně prvků pro zamezení smočení vzduchového filtru u mobilních zařízení, stavoznaky s teploměrem, tyčové měrky hladiny, magnetické vložky k sacím košům, do sacích a zpětných filtrů, magnetické zátky apod.

V sortimentu firmy ARGO-HYTOS jsou i přenosné a pojízdné filtrační agregáty, umožňující dodatečnou kvalitní filtraci kapalin u strojů a zařízení, u nichž je filtrace špatná nebo vůbec není.

Filtry ARGO-HYTOS jsou díky kvalitě i aktivitě firmy rozšířeny do všech evropských zemí, zastoupení firmy jsou i v Africe, Severní a Jižní Americe a v Asii, což dává záruku dostupnosti náhradních vložek a servisu při exportu.

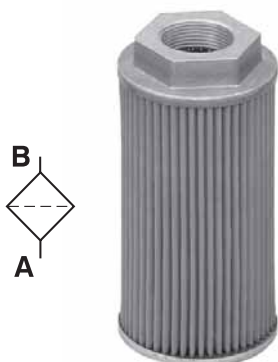
### Sací koše a sací filtry

Nejčastěji se používají relativně hrubé sací filtry, např. síťové filtry s velikostí ok 40 - 125  $\mu\text{m}$ , které se používají jen pro ochranu hydrogenerátoru. Nezbytná ochrana hydraulických prvků před nečistotami musí být zajištěna dále v obvodu jemnějším filtrem. Do sacích filtrů lze použít, zejména u mobilní hydrauliky, i vložky s nominální čistící schopností 10 ev. 20  $\mu\text{m}$ .

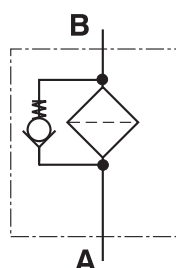
Při navrhování sacích filtrů je třeba se řídit následujícími kritérii:

- optimální volba filtračního elementu a nádoby
- minimalizace tlakových ztrát - dostatečné dimenzování, co nejmenší délka a vhodné tvarování sacího potrubí
- možnost sledování tlakového spádu na filtrační vložce
- umístění nádrže výše než sací hrdlo hydrogenerátoru
- zkrácení doby studené startu na minimum - zajistit, aby provozní teplota byla dosažena co nejdříve
- použití hydraulické kapaliny s nízkou viskozitou a vyšším viskozitním indexem
- použití hydrogenerátoru s menší citlivostí na kavitaci (např. zubového)
- dobrá přístupnost a jednoduchá výměna filtrační vložky při údržbě

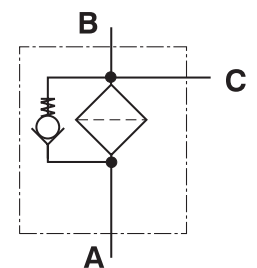
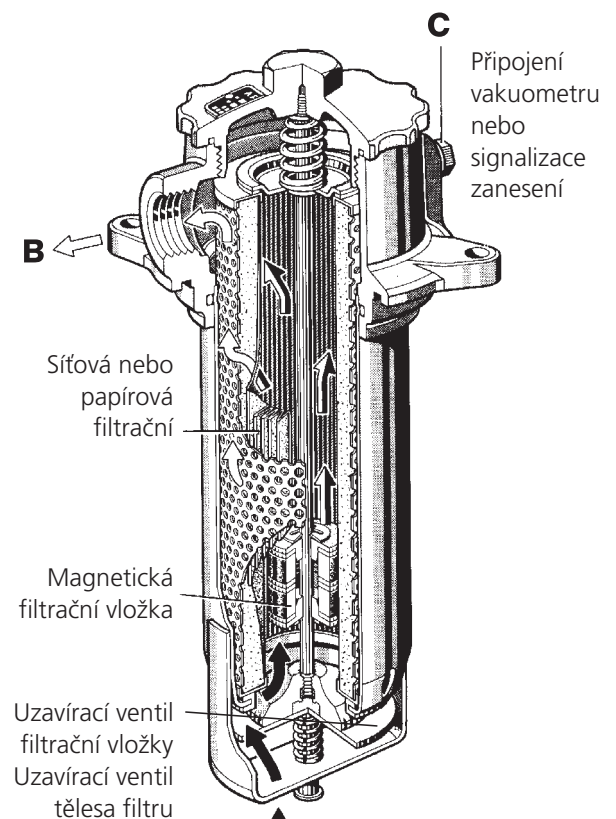
#### Příklad sacího koše (sací filtr bez tělesa)



Sací koš s obtokem

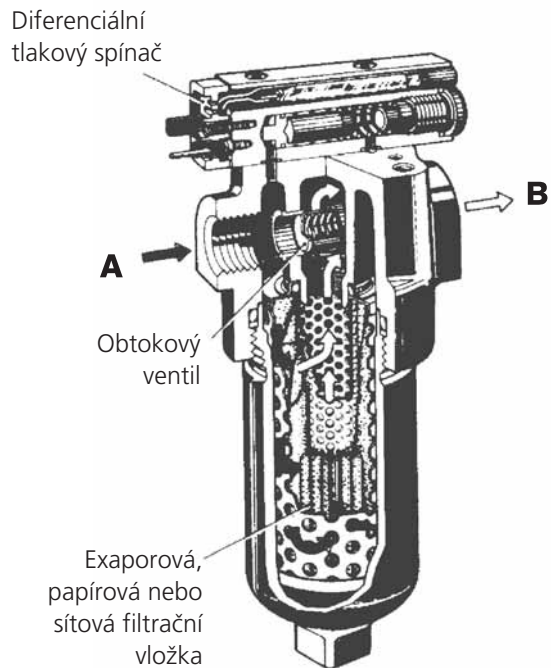
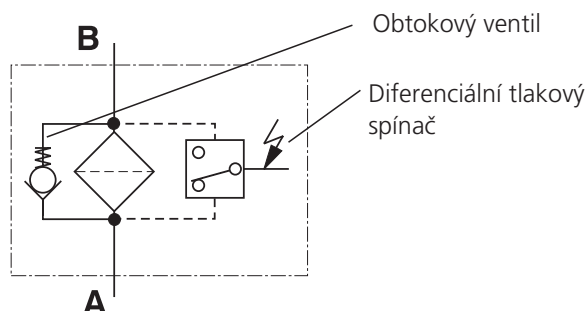


#### Příklad sacího filtru



## Tlakové a vysokotlaké filtry

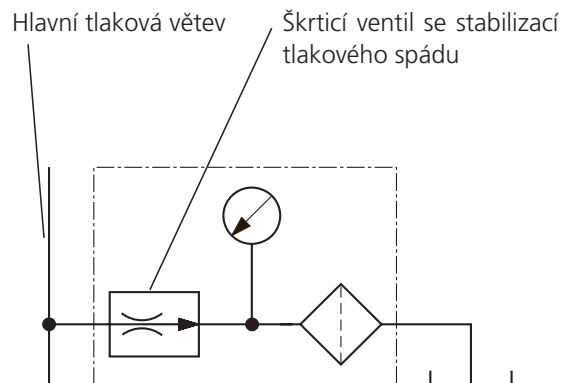
Mají především úlohu chránit hydraulické prvky a části obvodu za filtrem. Hodí se obzvláště pro prvky s velkou citlivostí na nečistoty (servoventily a proporcionální ventily), pro drahá zařízení (velké hydromotory apod.) nebo pro zařízení s velkým důrazem na spolehlivost (řízení nebo brzdové systémy). Umísťují se co nejblíže k chráněným prvkům. Vysokotlaké filtry bývají přednostně osazeny tlakovými snímači, které signalizují zanesení vložek. Musí být dimenzovány na nejvyšší tlak a průtok v systému a tlaková odolnost vložek musí vyhovovat častým změnám tlaku a tlakovým špičkám. Obzvláště u kritických případech nemají vysokotlaké filtry obtokový ventil (bypass) a musí být vybaveny vysokopevnostními vložkami.



## Filtry v tlakové paralelní větvi

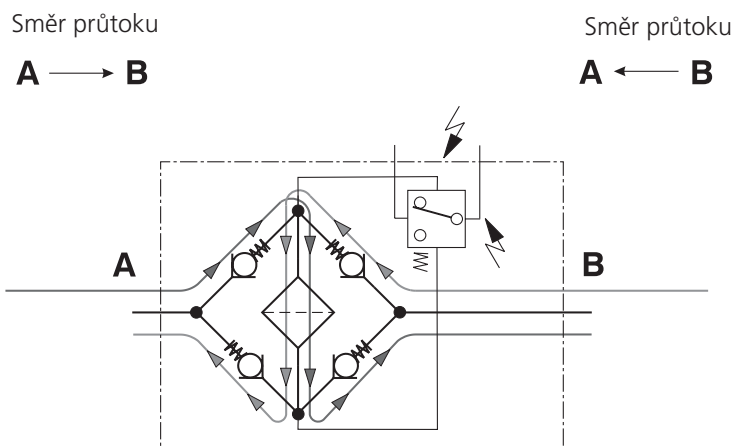
Filtry v tlakové paralelní větvi s filtrační schopností  $1 \mu\text{m abs.}$  se používají pro dodatečné zlepšení stupně čistoty kapaliny v obvodech vybavených plnoprůtokovým tlakovým nebo zpětným filtrem s filtrační schopností  $10 \mu\text{m}$  absolutně - z původního stupně čistoty 17/15/11 dochází po cca 100 provozních hodinách k redukci nečistot na stupeň 11/9/5. Tyto filtry jsou konstruovány pro tlaky 3 až 45 MPa, pro průtok  $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$  a dle dosavadních zkušeností umožňují:

- šesti až desetinásobné prodloužení intervalů mezi výměnami hydraulické kapaliny
- zvýšení životnosti filtrační vložky plnoprůtokového filtru



## Tlakové reverzní filtry pro uzavřené hydraulické obvody

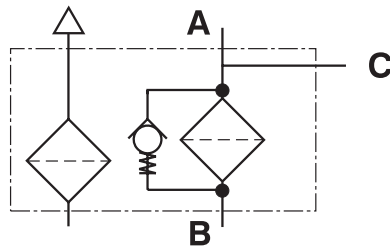
Umožňují levnou, jednoduchou a kvalitní ochranu drahých axiálních pístových hydrogenerátorů a hydromotorů v uzavřených vysokotlakých obvodech, využívajících reverzaci průtoku. Dodávají se s obtokovými ventily i bez nich, s diferenciálními optickými ukazateli znečištění nebo diferenciálními tlakovými spínači.



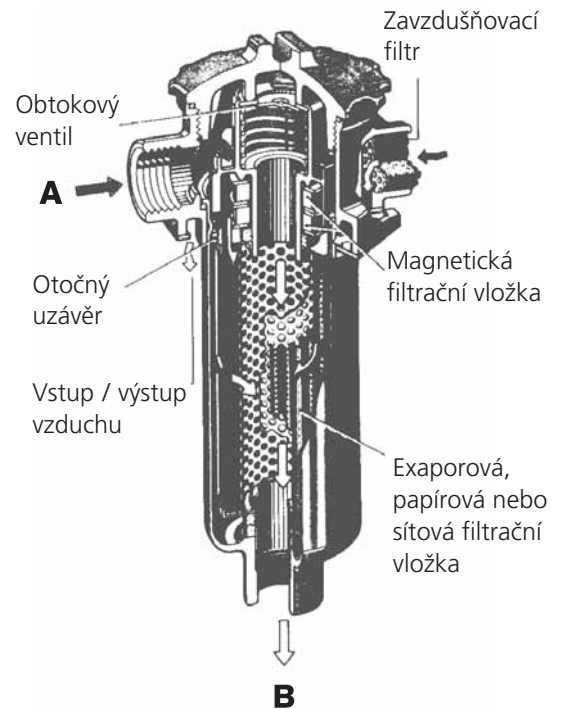
## Zpětné filtry

Čistí kapalinu, která se vrací z hydraulického obvodu zpět do nádrže, nebo její příslušnou část, pokud je v zařízení více zpětných vedení. Filtr musí mít velmi malý odpor, aby tlak před filtrem neporušil správnou funkci hydraulického obvodu. Filtr je v činnosti jen při chodu stroje. Při volbě velikosti filtru je nutné vzít v úvahu maximální možný průtok, který odpovídá poměru ploch pístu a pístnice přímočarého hydromotoru a který je větší než průtok samotného hydrogenerátoru. (Podobný případ může nastat při vyprazdňování velkých objemů kapaliny z hydraulických akumulátorů).

K zamezení možnosti zpěnění obsahu nádrže se musí dbát na to, aby výstup zpětného filtru byl vždy pod hladinou kapaliny v nádrži. Vzdálenost výstupu filtru ode dna nádrže má být větší než 2 - 3 násobek průměru výstupu z filtru (trubka ve dně filtru). Tím se zamezí víření nečistot ze dna nádrže.



Vývod pro ukazatel znečištění



## Kombinované zpětné sací filtry

Umožňují realizovat moderní systém čištění kapaliny pro plnicí hydrogenerátory uzavřených hydrostatických pohonů: čistí kapalinu vracející se z hydraulických obvodů (A) pracovní hydrauliky strojů a s přetlakem daným vestavěným tlakovým ventilem umožňují nasávání plnicích hydrogenerátorů (B) tzn. zaručují plnění hydrostatických pohonů i při ztížených podmínkách studených startů. Přebytná čistá kapalina je svedena do nádrže systému (C).

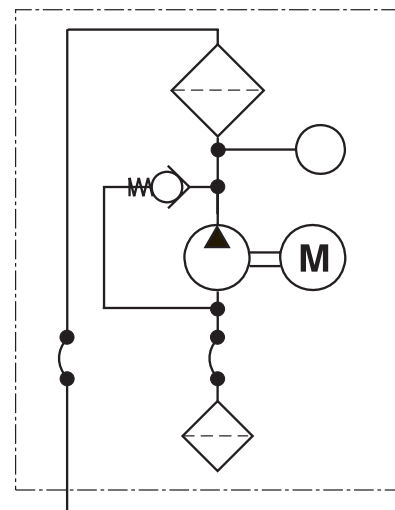
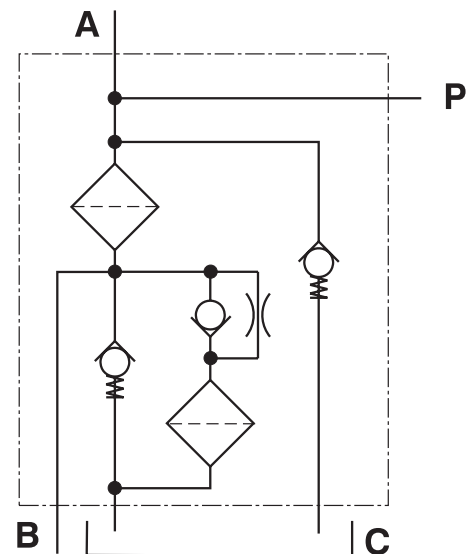
## Filtry v samostatném obvodu

Malý pomocný hydrogenerátor dodává kapalinu přes nízkotlaký filtr zpět do nádrže. Pomocný hydrogenerátor má vlastní pohon. Toto zařízení může být nedílnou součástí stroje, přičemž je čištění bez zřetele na funkci stroje nepřetržité, nebo může sloužit jako přenosné zařízení, kterým se periodicky čistí celý obsah nádrže. Přitom není třeba pro čištění a údržbu přerušit provoz stroje. Průtok pomocného hydrogenerátoru (v  $\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ ) by měl být podle okolností (stupeň znečištění, filtrační stupeň) zvolen v rozsahu od 2 do 10% objemu nádrže.

### Příklad přenosného filtračního zařízení FA 014



Hydraulická značka FA 014



## Příslušenství filtrů

Ke včasné výměně filtrační vložky dojde zpravidla jen tehdy, je-li signalizována potřeba její výměny. Spolehlivá ochrana funkce filtru v praxi je tedy podmíněna použitím signalizace zanesení vložky. K tomu slouží zejména:

### Vakuometry a manometry

DG100



DG200



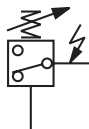
Používají se u zpětných filtrů. Umožňují vizuální kontrolu - ručka se pohybuje ze zeleného pole stupnice do červeného (při přechodu do červeného pole je signalizována nutnost výměny vložky).

Manometry jsou dodávány s předřadnou tryskou, která zabraňuje jejich poškození při tlakových špičkách do 1 MPa.

### Tlakové spínače a relé

Používají se u tlakových, vysokotlakých i zpětných filtrů. Při zanesení vložky přepnou přepínací kontakt a tím umožní optickou nebo akustickou signalizaci, popř. vypnutí zdroje apod.

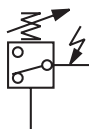
DG813



DG813 se používají pro provozní napětí do 50 V a proudy do 2,5 A.

Dodávají se s el. krytím IP 54 při použití s ochranným krytem. Jsou konstruovány pro provozní tlaky do 1 MPa.

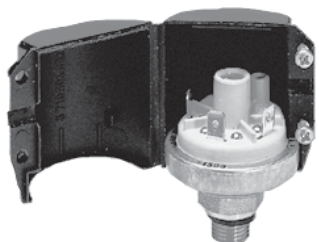
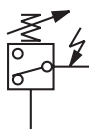
DG815



DG815 se používají pro provozní napětí do 250 V a proudy do 6 A. Dodávají se s el. krytím IP 65. Jsou konstruovány pro provozní tlaky do 1 MPa.

### Podtlakové spínače

DG902



Používají se u sacích filtrů. Funkce je obdobná jako u tlakových spínačů.

Používají se pro provozní napětí 250 V a proudy do 4 A. Dodávají se s el. krytím IP 44 při použití s ochranným krytem.

Podtlakové spínače jsou konstruovány pro provozní tlaky do 0,1 MPa.

### Optické ukazatele tlakové difference

DG042



Používají se u tlakových a vysokotlakých filtrů. Umožňují vizuální kontrolu - pístkový ukazatel se pohybuje ze zeleného pole do červeného (ukazatel v červeném poli upozorňuje na nutnost výměny vložky).

Optické ukazatele jsou konstruovány pro tlaky do 32 MPa.

### Diferenciální tlaková relé

DG041



Používají se u tlakových a vysokotlakých filtrů. Při zanesení vložky přepnou přepínací kontakt a tím umožní optickou nebo akustickou signalizaci, popř. vypnutí zdroje apod.

Používají se pro provozní napětí do 150 V a proudy do 0,7 A. Dodávají se s el. krytím IP 65, se spínacími ev. rozepínacími kontakty.

Tlaková relé jsou konstruována pro provozní tlaky do 32 MPa.

## Příslušenství hydraulických agregátů

Vnitřní prostor nádrže musí být propojen s vnější atmosférou. Ve vlastní nádrži nesmí docházet k podtlaku ev. přetlaku, způsobeném kolísáním výšky hladiny provozní kapaliny vlivem činnosti spotřebičů, zejména přímočarých hydromotorů. Vzduch nasávaný do nádrže při poklesu hladiny je nutno filtrovat, aby nedocházelo k nasávání nečistot a vlhkost z okolí do nádrže a tím i ke znečišťování kapaliny.

Vzduchový filtr je většinou součástí zátky plnicího otvoru nebo součástí víka zpětného filtru, používaného jako plnicí otvor s filtrací.

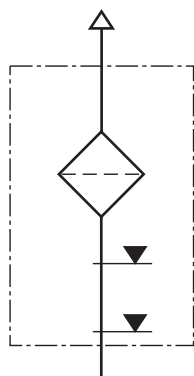
Zvláštní provedení odvzdušňovacího filtru, vybavené dvěma jednosměrnými ventily s pružinami, redukuje výměnu vzduchu s vnější atmosférou.

Předností tohoto provedení je:

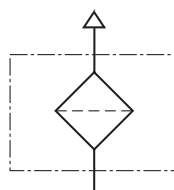
- snížení množství nečistot vnikajících do systému (při silně prašné atmosféře)
- snížení rizika unikání kapaliny přes odvzdušňování
- účinná ochrana proti vniknutí stříkající vody do systému
- mírný přetlak v nádrži usnadní studené starty

### Zavzdušňovací filtr s měrkou kapaliny

Možný únik kapaliny ztrátovým průtokem z hydraulického obvodu vyžaduje pravidelnou kontrolu stavu kapaliny v nádrži. Měrka stavu kapaliny, upevněná na odvzdušňovacím filtru, umožňuje tuto kontrolu a odstraňuje tak nutnost použití samostatného olejoznaku.



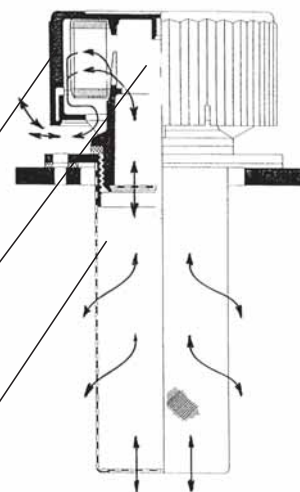
### Plnicí zátka s vestavěným vzduchovým filtrem



Šroubovací uzávěr s těsněním

Netkaná filtrační tkanina pro čištění vzduchu

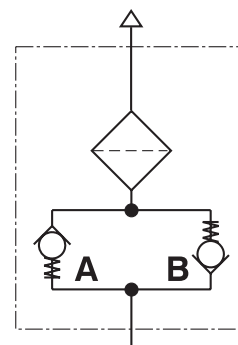
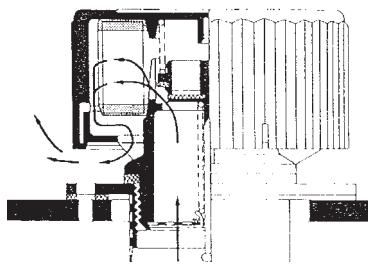
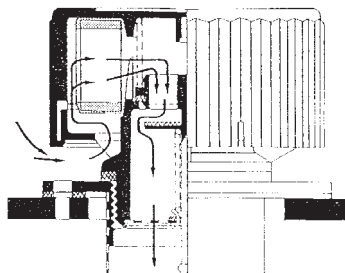
Hrubý síťový filtr zachycující nečistoty při nalévání kapaliny do nádrže



### Zavzdušňovací filtr upravený pro redukci počtu výměň vzduchu v nádrži

Filtrace vzduchu přisávaného do nádrže

Výfuk vzduchu z nádrže



Jednosměrné ventily jsou nastaveny na různé tlaky:

Ventil A pro vstup vzduchu do nádrže  
 $p = 0,003 \pm 0,0008 \text{ MPa}$

Ventil B pro výstup vzduchu (výfuk) z nádrže  
 $p = 0,035 \pm 0,006 \text{ MPa}$



### Stavoznak s vestavěným teploměrem

Tento přístroj plní dvě funkce. Znázorňuje v každém čase stav kapaliny v nádrži a přitom měří její teplotu provozní. Zvětšovací sklo v průzoru usnadňuje odečítání hodnoty teploty i v nepříznivé poloze



## 7. Pokyny pro montáž a údržbu

### Údržba obvodu z hlediska filtrace

- olejové i vzduchové filtrační vložky vyměňovat pravidelně podle pokynů výrobců hydraulických prvků nebo filtrů, nebo s ohledem na ukazatele znečištění, kterým bývají filtry vybaveny
- udržovat okolí pístnice přímočarých hydromotorů v čistotě, odstraňovat třísky apod.
- dodržovat čistotu při montáži a opravách, rozpojené potrubí ihned zazátkovat, nové prvky při náhradě vadných montovat okamžitě, zakrýt otevřené spoje na blocích apod.
- dbát na to, aby se vlákna z čistících hadrů nedostala do kapaliny. Doporučujeme používat čistící krepový papír
- hladinu kapaliny udržovat na předepsané výši (podle olejoznaku), aby se zabránilo kondenzování par a tvoření rzi uvnitř nádrže
- nedolévat do nádrže kapalinu usazenou na víku agregátu po opravách a výměně prvků nebo z netěsných spojů
- sudy se zásobním olejem skladovat ve vodorovné poloze, před přečerpáním očistit okolí zátky

### Výměna filtračních vložek

Obecně je při výměně nutné:

- odstranit z okolí filtru nečistoty
- demontáž provést podle pokynů výrobce filtru
- podle druhu nečistot určit nutnou údržbu a opravy
- vyčistit nádobu filtru a před zpětnou montáží naplnit čistou kapalinou

### Obvody se servoventily

U hydraulických systémů se servoventily nebo při mimořádných požadavcích na spolehlivost je nutné věnovat zvýšenou pozornost opatřením směřujícím ke snížení znečištění kapaliny. Proto je třeba zajistit proplachování bez servoventilů a trvalé čištění celého průtoku servoventilem. Kromě toho se doporučuje provádět pravidelně nepřímé čištění

#### – Proplachování bez servoventilů

Provádí se před prvním spuštěním, po každé výměně kapaliny nebo filtračních vložek před servoventilem. Servoventily se nahradí proplachovacími deskami, které dodává výrobce a spustí se hydrogenerátor obvodu na 10 až 50 hodin (podle stupně znečištění). Doba proplachování nemá být kratší než doba, za kterou náplň oleje proteče 50x filtrem před servoventilem.

#### – Trvalá filtrace obvodu

Každý hydraulický obvod s požadavkem na mimořádně spolehlivý provoz musí být vybaven kvalitním plnoprůtokovým filtrem (s doporučeným filtračním koeficientem  $\beta_{10} \geq 75$ , pro servoventily  $\beta_5 \geq 75$ ) s indikací zanesení. V obvodech se servoventily se filtr zapojuje co nejbližší před servoventil.

#### – Pravidelné nepřímé čištění

Provádí se v pravidelných intervalech za chodu stroje pomocí přenosné filtrační stanice, po dobu jedné až dvou směn. Přenosná filtrační stanice se připojí na vypouštěcí zátku nádrže (je vhodné ji vybavit rychlospojku) a hadice výtlačku filtrační stanice se zasune do plnicího otvoru nádrže pod hladinu kapaliny.

## 8. Hydraulické kapaliny

Správná funkce, životnosti a hospodárnost hydraulického zařízení je v podstatné míře ovlivněna použitím vhodné hydraulické kapaliny. Nejčastěji používané jsou minerální oleje, nazývané též hydraulické oleje.

### Hydraulické kapaliny plní v hydraulickém zařízení rozličné úkoly. Mezi nejdůležitější patří:

- přenos energie od hydrogenerátoru k hydromotoru
- mazání pohyblivých částí hydraulických prvků
- ochrana proti korozi
- odvod nečistot, otěru, vody, vzduchu atd.
- odvod ztrátového tepla vytvořeného třením

### Kvalita hydraulické kapaliny je charakterizována těmito parametry:

**Kinematická viskozita** - je definována jako odpor proti protékání kapaliny vedením a vůlemi. Vyšší viskozita znamená hustší kapalinu. Jednotkou viskozity je  $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  (v praxi se používá  $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Viskozita závisí na teplotě. Velikost vlivu teploty, tzn. změnu viskozity s teplotou určuje viskozitní index. Čím větší je viskozitní index, tím menší je závislost viskozity na teplotě (u běžných minerálních olejů od 85 do 90, u lepších 100 a vyšší). Viskozita je také ovlivněna tlakem, s jehož zvyšováním roste.

**Stlačitelnost** - ovlivňuje tuhost systému a tím i přesnost pohybu u vysokotlakých zařízení. Stlačitelnost kapaliny je poměrně malá a roste s obsahem vzduchu nebo jiných plynů.

**Pěnovost** - je nežádoucí vlastnost s ohledem na funkci kapaliny, ale také s ohledem na její stárnutí. Chemickými přísadami se pěnovost snižuje. Velmi silně může být pěnovost ovlivněna uspořádáním hydraulické soustavy (konstrukce nádrže, přisávání vzduchu).

### Požadavky na vlastnosti kapalin

Hlavní požadavky lze formulovat takto:

- malá závislost viskozity na změně teploty
- odpovídající viskozita zaručující dobrou činnost soustavy
- dobrá mazací schopnost a vysoká mechanická únosnost olejového filmu
- chemická stálost a neutralita vůči použitým materiálům
- provozní stálost (odolnost kapaliny vůči stárnutí)
- malá pěnovost
- dostupnost a přijatelná cena

### Specifikace hydraulických kapalin podle normy ISO 6743/4

Pro použití v hydraulických obvodech vyhovují zejména minerální oleje výkonových tříd HM, HV.

**HM** - jsou kvalitní oleje obsahující přísady proti oxidaci, korozi, pění, pro snížení opotřebení a modifikátor viskozity zlepšující i nízkoteplotní vlastnosti. Jsou určeny pro hydrostatické mechanismy s vysokým mechanickým i tepelným namáháním a pro stroje pracující celoročně v nechráněném prostředí.

**HV** - jsou vysoce rafinované oleje s přísadami proti oxidaci, korozi, pění, na snížení opotřebení, pro zlepšení nízkoteplotních vlastností a s modifikátorem viskozity. Vysoce kvalitní oleje význačné oxidační stálosti a protioděrových schopností, nízké pěnovosti a dobré odolnosti proti tvorbě trvalé emulze. Mají obdobné určení jako oleje předchozí skupiny třídy HM, ale při zvýšeném požadavku na velmi nízkou závislost viskozity oleje na teplotě, zejména pro vysokotlaké mechanismy mobilních strojů, které pracují v širokém rozsahu teplot okolí.

**Použití minerálních olejů uvedených výkonových tříd v obvodech s výrobky firmy ARGO-HYTOS je bez problémů.**

### Základní vlastnosti minerálních olejů dodávaných firmou PARAMO

Název	Viskozita při 40°C [ $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Viskozitní index	Bod vplanutí	Bod tekutosti	Klasifikace ISO
MOGUL HM 10	10	115	155	-45	HM 10
MOGUL HM 22	22	100	190	-42	HM 22
MOGUL HM 32	32	110	200	-36	HM 32
MOGUL HM 46	46	115	225	-27	HM 46
MOGUL HM 68	68	110	240	-24	HM 68
MOGUL HM 100	100	100	250	-21	HM 100
PARAMO HV 32	32	170	210	-35	HV 32
PARAMO HV 46	46	165	220	-35	HV 46
PARAMO HV 68	68	160	220	-35	HV 68

## Ekologické hydraulické kapaliny (biologicky rozložitelné)

Ekologické hledisko je třeba brát v úvahu zejména u hydraulických mechanismů v zařízeních přicházejících přímo do kontaktu s přírodou: u zařízení a strojů v zemědělství a v lesnictví, u pohonů stavebních strojů a u mobilní techniky vůbec. Mazací schopnosti ekologických kapalin jsou zpravidla stejné jako u minerálních olejů. Pokud jde o odolnost proti stárnutí a snášenlivost kapalin s konstrukčními materiály, nejsou zatím k dispozici obecně platné poznatky a použití kapalin je nutno vyzkoušet. Přesto praktické zkušenosti jednoznačně hovoří o tom, že pečlivě seřízené systémy, provozované s ekologickými kapalinami, běží bez problémů. V současné době se používají 3 druhy ekologických hydraulických kapalin, tzn. kapalin, které životní prostředí šetří nebo se s ním snáší:

- rostlinné oleje (triglyceridy - HTG, např. řepkový olej)
- syntetická media – syntetické esterové oleje - HE
  - polyalkylenglykoly - HPG

Množství nabízených ekologických kapalin na trhu se téměř denně zvětšuje a přidávání různých aditiv se mění. Závazné prohlášení o možnosti použití dané hydraulické prvky pro určitý druh ekologické kapaliny může být proto dáno až po jejím důkladném odzkoušení.

Funkčnost a životnost filtrů a příslušenství ARGO-HYTOS byla úspěšně odzkoušena a následujícími ekologickými hydraulickými kapalinami:

<b>rostlinné oleje</b>	FUCHS PLANTOHYD 40 OEST BIO-HY-FLUID HV34 RAISION FLORAHYD RT HVI 32A
<b>syntetické estery</b>	PANOLIN HLP SYNTH 15 PANOLIN HLP SYNTH 46 OEST BIO SYNTHETIK HYD 46 QUAKER QUINTO LUBRIC N 850 WENZEL-WELDMANN UKABIOL HE 46 FUCHS PLANTOHYD 46S

**Použití uvedených kapalin v obvodech s výrobky ARGO-HYTOS je bez problémů, pokud jsou dodržena dále uvedená doporučení.**

**Při uvažovaném použití polyalkylenglykolů je konzultace s firmou ARGO-HYTOS nevyhnutelná.**

## 9. Doporučení pro provoz hydraulických systémů

### 1. Nová zařízení provozovaná od počátku s ekologickou hydraulickou kapalinou

Normálně se zkouší hydraulické prvky minerálním olejem. Jak hydraulické kapaliny na bázi řepkového oleje, tak i syntetické esterové oleje jsou mísitelné s minerálními oleji.

#### **Nutné intervaly výměn vložek filtrů ARGO-HYTOS - rostlinné oleje**

- Výměna filtrů po době najetí, nejpozději po 50-ti provozních hodinách
  - Výměna filtrů po 500 provozních hodinách, současně s výměnou kapaliny
- Následující výměny filtrů po 1000 provozních hodinách, vždy s výměnou kapaliny, nejméně však jednou ročně. Z důvodů nebezpečí hydrolýsy při přístupu vody, např. kondenzační (rozštěpení glycerin a mastné kyseliny, nebezpečí napadení filtr. materiálů, kovových dílců a těsnících prvků) by mělo být provedeno přezkoušení kapaliny výrobcem nejprve po 1000 provozních hodinách a potom v intervalech 300 provozních hodinách.

#### **Nutné intervaly výměn vložek filtrů ARGO-HYTOS - syntetické estery**

- Výměna filtrů po době najetí, nejpozději po 50 provozních hodinách
  - Výměna filtrů po 500 provozních hodinách, současně s výměnou kapaliny
- Následující výměny filtrů po 1000 provozních hodinách, vždy s výměnou kapaliny, nejméně však 1x ročně

### 2. Záměna minerální hydraulické kapaliny za ekologickou u již provozovaných zařízení

#### **Rostlinné oleje i syntetické estery**

Celý hydraulický systém by měl být po prvním naplnění rostlinným olejem nebo syntetickým esterem propláchnut při použití nových filtračních vložek. Veškeré hydraulické funkce je třeba opakovat vícekrát, aby se vypláchly všechny staré zbytky oleje. Po tomto prvním propláchnutí je třeba provést kompletní výměnu oleje, přičemž musí být vyměněny filtrační vložky za nové. Poněvadž jak rostlinné oleje, tak i syntetické estery mají dobré rozpouštěcí vlastnosti (usazeniny, které se vytvořily při provozu s minerálním olejem se rozpustí), je třeba provést následovně 1. výměnu oleje po 10 až 20 provozních hodinách po záměně.

Další výměny filtračních vložek je doporučeno provádět jako u nových zařízení.

## 10. Hydraulické ropné oleje

Výkonové třídy HM a HV dle evropské specifikace CETOP RP 91 H ve viskozitních třídách ISO VG 32,46 a 68

Výkonová třída Specifikace CETOP RP 91 H	HM			HV	
	HM 32	HM 46	HM 68	HV 32	HV 46
AGIP	OSO 32	OSO 46	OSO 68	-	ARNICA 46
ARAL	VITAM GF 32	VITAM GF 46	VITAM GF 68	VITAM HF 32	VITAM HF 46
AVIA	AVILUB RSL 32	AVILUB RSL 46	AVILUB RSL 68	AVILUB HVI 32	AVILUB HVI 46
PARAMO	<b>MOGUL HM 32</b>	<b>MOGUL HM 46</b>	<b>MOGUL HM 68</b>	<b>MOGUL HV 32</b>	<b>MOGUL HV 46</b>
BP	ENERGOL HLP 32	ENERGOL HLP 46	ENERGOL HV 68	BARTAN HV 32	BARTAN HV 46
BULHARSKO	MX-M/32	MX-M/46	MX-M/68	MX-B/32	MX-B/46
CASTROL	HYSPI AXS 32	HYSPI AWS 46	HYSPI AWH 68	HYSPI AWH 32	HYSPI AWH 46
DEA	ASTRON HLP 32	ASTRON HLP 46	ASTRON HLP 68		
ELF	ELFOLNA 32	ELFOLNA 46	ELFOLNA 68	HYDRELF DS 32	HYDRELF DS 46
ESSO	NUTO H 32	NUTO H 46	NUTO H 68	UNIVIS HP 32	UNIVIS HP 46
FAM	FAMHIDO HD 32	FAMHIDO HD 46	FAMHIDO HD 68	FAMHIDO HV 32	FAMHIDO HV 46
FINA	HYDRAN 32	HYDRAN 46	HYDRAN 68	HYDRAN HV 32	HYDRAN HV 46
INA	HIDRAOL 32 HD	HIDRAOL 46 HD	HIDRAOL 68 HD	HIDRAOL HDS 32	HIDRAOL HDS 46
KLÜBER	LAMORA HLP 32	LAMORA HLP 46	LAMORA HLP 68	-	-
TALLÓZÁS	HIDROKOMOL P 32	HIDROKOMOL P 46	HIDROKOMOL P 68	HIDROKOMOL U 32	HIDROKOMOL U 46
OIL TRANS	MOBIL DTE 24	MOBIL DTE 25	MOBIL DTE 16	MOBIL DTE 32	MOBIL DTE 46
ÖMV	HLP 32	HLP 46	HLP 68	HLP - M 32	HLP - M 46
OLPAK	-	HYDROLL HM 46	HYDROLL HM 68	-	BOXOL 26
AZMOL	H 32 EP	H 46 EPS	-	T 5 A	-
SPRINGER LINK	IGP 18	IGP 30	IGP 38	-	-
SUN	SUNVIS 832 WR	SUNVIS 846 WR	SUNVIS 868 WR	SUNVIS 832 WR-HV	SUNVIS 846 WR-HV
SHELL	TELLUS OIL 32	TELLUS OIL 46	TELLUS OIL 68	TELLUS OIL T 32	TELLUS OIL T 46
TEXACO	RANDO HD 32	RANDO HD 46	RANDO HD 68	RANDO HD Z 32	RANDO HDZ 46
VALVOLINE	ULTRAMAX AW 32	ULTRAMAX AW 46	ULTRAMAX AW 68	ULTRAMAX AW 32-HVI	ULTRAMAX AW 46-HVI

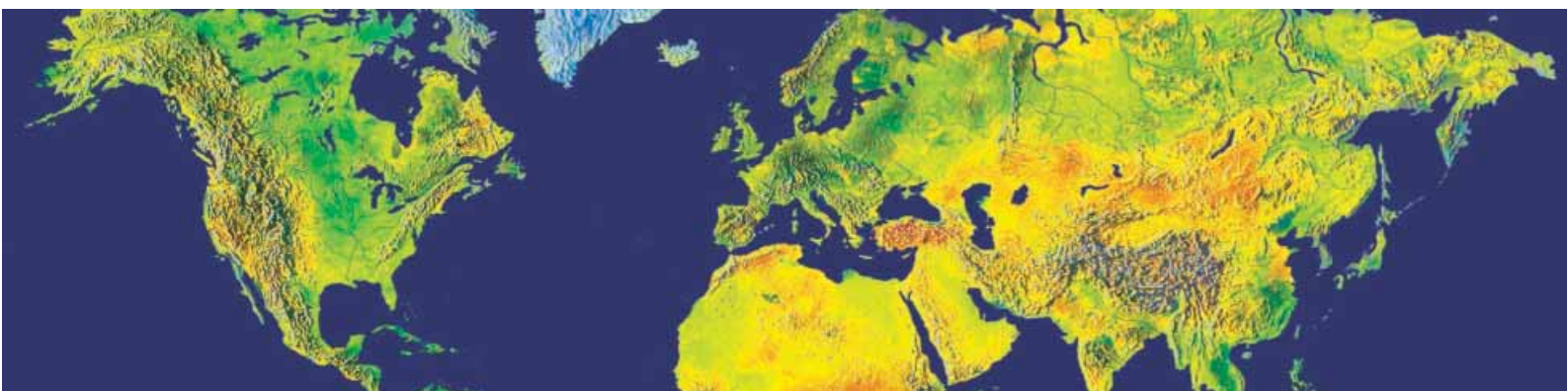
## 11. Biologicky rozložitelné hydraulické kapaliny

Skupiny HTG a HE podle návrhu specifikace DIN

Skupina Viskozitní třída	HTG (rostlinné)		HE (syntetické estery)	
	32	46	32	46
ČEPRO	PRIMOL-EKO-36 H	PRIMOL-EKO HTG 40		PRIMOL-EKO HE 46
BP	BIOHYD 32	BIOHYD 46	-	BIOHYD SE 46
EVVA		BIOHYD 40 N		BIOHYD S
FUCHS		PLANTOHYD 40 N		
ÖMV	BIOHYD M 32	BIOHYD M 46	BIOHYD MS 32	BIOHYD MS 46
QUAKER CHEMICAL		QUINTOLUBRIC GREENSAVE N 30		QUINTOLUBRIC GREENSAVE
SHELL	NATURELLE HF 32	NATURELLE HF 46	-	-
SOLLNER	CONNEXOL HD 32 - 68		-	-



## ARGO-HYTOS ve světě



### ARGO-HYTOS prodejní společnosti

ARGO-HYTOS GMBH	Industriestraße 9 D-76703 Kraichtal-Menzingen	Tel. + 49 7250 76 0 Fax + 49 7250 76 199	info.de@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS a.s.	Dělnická 1306 CZ-54315 Vrchlabí	Tel. + 420 499 403 111 Fax + 420 499 403 421	info.cz@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS Hong Kong Ltd.	Unit 17, 19/F, Tower B, Regent Centre, 70 Ta Chuen Ping Street, Kwai Chung, New Territories, Hong Kong	Tel. + 852 2485 3131 Fax + 852 2485 3939	info.hk@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS SARL	7, rue des Frères Rémy F-57200 Sarreguemines	Tel. + 33 387 28 53 30 Fax + 33 387 28 53 39	info.fr@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS Ltd.	6A Aspen Court, Aspen Way, Centurion Business Park GB-Rotherham, S60 1FB	Tel. + 44 1709 83 93 00 Fax + 44 1709 83 94 00	info.uk@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS PVT. LTD.	Unit No. 17, Sanjay Building No 6, Udit Mittal Industrial Co-Op.Soc.Ltd, Sir M. V. Road, Marol, Andheri (E) IND-Mumbai 400059	Tel. + 91 22 564 900 74 Fax + 91 22 285 207 23	info.in@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS srl	Via Del Girasole 51 IT-41010 San Damaso, Modena	Tel. + 39 059 468018 Fax + 39 059 469506	info.it@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS B.V.	Zwarte Zee 44 NL-3144 DE Maassluis	Tel. + 31 10 59 26 149 Fax + 31 10 59 26 110	info.benelux@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS Inc.	1835 North Research Drive USA-Bowling Green, Ohio 43402	Tel. + 1 419 353 6070 Fax + 1 419 354 3496	info.us@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS Nordic AB	Pilotgatan 5 SE-21239 Malmö	Tel. + 46 40 187781 Fax + 46 40 187740	info.se@argo-hytos.com
ARGO-HYTOS Polska sp.z o.o.	ul. Kochanowskiego 3 PL-34-100 Wadowice	Tel. + 48 33 873 1652 Fax + 48 33 873 1915	info.pl@argo-hytos.com

### Obchodní partneři

Další obchodní zastoupení ve světě naleznete na internetu pod [www.argo-hytos.com](http://www.argo-hytos.com)

