

### 3. Všeobecné údaje

#### 3.1 Charakteristika zařízení

Vysokotlaké čerpadlo AQL 50 je horizontální tříplunžrové čerpadlo. Je určeno především pro čerpání chemicky neaktivních kapalin (vody, emulzí a olejů) do max. teploty 50°C a max. kinematické viskozity 38 mm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>, s maximální velikostí nesedimentujících mechanických přímísenin do 0,1 mm. Objemové množství těchto přímísenin v kapalině by nemělo překročit 1%. Čerpadlo může pracovat v podélném a příčném náklonu do 15°. Čerpání kapalin s jinými než výše definovanými vlastnostmi není vyloučeno, ale daný požadavek je nutno pro konkrétní případ konzultovat s výrobcem čerpadel.

#### 3.2 Výrobce

##### AQ PUMPY, s.r.o.

Bezručova 814/16

753 01 HRANICE

Česká republika

tel.: +420 – 581 604 912, 913

fax.: +420 – 581 696 619

e-mail : aqp@aqpumpy.cz

www : http://www.aqpumpy.cz

#### 3.3 Význam typového označení

	A	Q	L	5	2	-	40	(/ Snnn)
Označení výrobků společnosti AQ PUMPY								
Označení typové řady (tlaková kategorie)								
Typová velikost vysokotlakého čerpadla								
Provedení mechanické části čerpadla								
Průměr plunžrů								
Variantní označení speciálního (nestandardního) provedení (nnn ... číselná specifikace provedení)								

##### 3.3.1 Tlaková kategorie

Vysokotlaká čerpadla vyráběná společností AQ PUMPY, s.r.o. Hranice se pro hrubou orientaci zařadí do tří tlakových kategorií:

L ... nízkotlaká provedení čerpadel (orientačně do tlaku 200 – 250 bar)

M ... středotlaká provedení čerpadel (orientačně do tlaku 500 - 600 bar)

H ... vysokotlaká provedení čerpadel (orientačně nad 500 – 600 bar)

### 3.3.2 Typová velikost vysokotlakého čerpadla

Číslo po vynásobení 10 udává zdvih klikového mechanismu čerpadla v mm.

### 3.3.3 Provedení mechanické části čerpadla

Blíže specifikuje provedení mechanické části (MČ) čerpadla. Význam tohoto čísla je specifický pro každou typovou velikost čerpadla.

Pro čerpadla řady AQL 50 ji udává následující tabulka:

Označení provedení	Provedení	Použití	Charakteristické znaky, poznámka
<b>50</b>		bez udání	obecné označení řady, bez specifikace provedení MČ
<b>51</b>	lehké	do výkonů cca 30 kW	MČ bez zadního víka (pouze kryt)
<b>52</b>	střední (základní)	do výkonů cca 40 kW	MČ s litým zadním víkem
<b>53</b>	těžké	nad výkon cca 40 kW	zvýšená únosnost dílů MČ, chladič v zadním víku
<b>54</b>	střední zkrácené	do výkonů cca 40 kW	jako prov. 51 + chladič přímo ve skříni čerpadla
<b>57</b>	speciální lehké	do výkonů cca 40 kW – speciální aplikace	jako prov. 54 + tlakové mazání (z externího zdroje, není součástí čerpadla)

**tabulka 2 : provedení mechanické části čerpadla**

### 3.3.4 Speciální provedení čerpadla

Z důvodu různorodosti požadavků kladených na dodávaná čerpadla je možno dodat i provedení, které se v jednom či více znacích liší od v těchto návodech popsaného standardního řešení (speciální materiály, těsnivo, atypické průměry,...). V takovém případě nese čerpadlo za svým typovým označením speciální příznak „/S“ následovaný pořadovým číslem konstrukčně-materiálového provedení čerpadla. Součástí dodávky musí pak být příslušná obchodní dokumentace a dodatek k těmto návodům, které přesně toto provedení čerpadla resp. odlišnost od standardního výrobku konkretizují.

Pro provoz a užití čerpadla je pak přednostně závazný **dodatek k návodu k obsluze** a pouze pro oblasti, které dodatek neřeší, tyto NO.

## 3.4 Technické parametry zařízení

Základní provozní parametry čerpadla jsou shrnuty na následujících stránkách.

Tabulka provozních a výkonových parametrů udává maximální hodnoty provozních parametrů pro jednotlivá provedení čerpadla při čerpání kapalin plně odpovídajících specifikaci uvedené v odstavci 3.1, při běžných podmínkách okolí odpovídajících provozu v mírném klimatickém pásmu (viz. specifikace uvedené v odstavci 3.5), při krátkodobé charakteristice provozu (charakteristika provozu viz. odstavec 3.4.1 ) a při provozování čerpadla ve správně navrženém a provedeném hydraulickém systému.

V případě jiných podmínek provozování čerpadla je nutno při stanovení přípustných provozních parametrů postupovat v souladu s těmito NO, resp. ve složitějších případech dle instrukcí získaných na základě konzultace s výrobcem čerpadla.

### 3.4.1 Charakteristika provozu

Z důvodu maximálního využití konstrukčně-technických parametrů čerpadla na straně jedné a zajištění požadované životnosti a provozní spolehlivosti zařízení na straně druhé je pro správnou volbu čerpadla nutno pro daný konkrétní případ specifikovat provozně organizační charakteristiku nasazení zařízení. Tato charakteristika musí zohlednit ne toliko kvantifikaci časového využití čerpadla (počet hodin, po které je čerpadlo v provozu, procentuální vyjádření délky provozu při maximálním zatížení, atd.), ale také nároky na obsluhu a údržbu (dostupnost zařízení pro údržbu, možnost občasného odstavení zařízení z provozu za účelem provedení běžné údržby či drobných oprav atd.) a také stupeň kritičnosti nasazení čerpadla v technologickém celku (závažnost a možný rozsah následných škod, ke kterým může dojít v technologickém celku při nenadálém výpadku čerpadla).

V duchu předchozího odstavce dělíme nasazení čerpadel do čtyř základních kategorií provozního nasazení (charakteristik provozu) dle následující tabulky:

Označení provozu	Popis	Příklady použití	Max. dopravní tlak čerpadla	Maximální otáčky klikové hřídele
INTENZIFIKOVANÝ	Speciální zařízení pro krátkodobý vysoce intenzifikovaný provoz - <b>NUTNÁ KONSULTACE S VÝROBCEM !!!</b>	Záložní havarijní čerpadla	cca 110% max. tlaku dle tab.	800 min <sup>-1</sup>
KRÁTKODOBÝ	Jednosměnný provoz převážně mobilních zařízení, s častým odlehčováním čerpadla.	Hydročističe s převažujícím podílem ruční práce.	viz tab.	660 min <sup>-1</sup> *)
DLOUHODOBÝ	Jednosměnný provoz bez odlehčování, dvousměnný provoz s častým odlehčováním čerpadla.	Hydročističe s převažujícím podílem využití automatu, tlakové stanice bez zvláštních požadavků na bezpečnost.	cca 85% max. tlaku dle tab.	600 min <sup>-1</sup>
TRVALÝ	Vícesměnný či nepřetržitý provoz, bezobslužná zařízení či zařízení se zvláštními nároky na bezpečnost a spolehlivost.	Důlní agregáty, tlakové stanice s trvalým provozem.	cca 75% max. tlaku dle tab.	550 min <sup>-1</sup>

**tabulka 3 : specifikace charakteristiky provozu**

- Uvedené hodnoty je nutno brát jako ryze orientační a doporučené a dle konkrétních podmínek nasazení se mohou i dosti významně lišit.
- \*) pro nekritické aplikace u kterých je zabezpečeno dostatečné chlazení olejové náplně čerpadla a u kterých převažuje chod čerpadla bez tlaku (nebo se sníženým tlakem) je možno připustit otáčky klikové hřídele čerpadla až do 800 min<sup>-1</sup>.

## 3.4.2 Parametrová tabulka čerpadla

Otáčky klikové hřídele	[1/min]	150		300		400		500		660		800	
Střední pístová rychlost	[m/s]	0,25		0,50		0,67		0,83		1,10		1,33	
Označení čerpadla	Dopr. tlak [bar]	Qt [l/min]	Pt [kW]	Qt [l/min]	Pt [kW]	Qt [l/min]	Pt [kW]	Qt [l/min]	Pt [kW]	Qt [l/min]	Pt [kW]	Qt [l/min]	Pt [kW]
AQL 50 - 40	205		10		19		26		32		43		52
	160	28	8	57	15	75	20	94	25	124	33	151	40
	130		6		12		16		20		27		33
AQL 50 - 45	160		10		19		25		32		42		51
	130	36	8	72	16	95	21	119	26	157	34	191	41
	110		7		13		17		22		29		35
AQL 50 - 50	130		10		19		26		32		42		51
	110	44	8	88	16	118	22	147	27	194	36	236	43
	90		7		13		18		22		29		35
AQL 50 - 55	110		10		20		26		33		43		52
	90	53	8	107	16	143	21	178	27	235	35	285	43
	75		7		13		18		22		29		36

tabulka 4 : parametrová tabulka

## 3.4.3 Další technické a provozní parametry čerpadla

Minimální otáčky klikové hřídele <sup>*)</sup> .....	150 min <sup>-1</sup>
Maximální otáčky klikové hřídele <sup>*)</sup> .....	viz. tabulka 3
Hmotnost čerpadla.....	≈ 130 kg
Přetlak na sání čerpadla (nátok).....	2 ÷ 6 bar
Čerpaná kapalina.....	chemicky neaktivní kapalina do max. teploty 50°C a max. viskozity 38 mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> , velikost mechanických přímísenin max. 50µm.
Systém mazání mechanické části čerpadla prov. 51 - 54.....	rozstřík a částečné brodění
Systém mazání mechanické části čerpadla prov. 57.....	tlakové s externím zdrojem
Požadovaný tlak oleje pro mazání u prov. 57.....	1-10 bar
Minimální množství tlakového oleje pro mazání u prov. 57.....	3 l/min
Stupeň filtrace tlakového oleje před vstupem do čerpadla.....	10 µm
Olejová náplň (typ mazacího media).....	motorový olej SAE 15/40
Objem oleje v mechanické části:	
- provedení AQM 51, 54.....	≈ 4 l
- provedení AQM 52, 53.....	≈ 5 l
Maximální provozní teplota oleje.....	80 °C
Hladina akustického výkonu soustrojí při max. výkonu L <sub>PA</sub> <sup>**)</sup> .....	98 dB <sub>A</sub>
Hladina akustického tlaku soustrojí při max. výkonu L <sub>mA</sub> <sup>**)</sup> .....	84 dB <sub>A</sub>

<sup>\*)</sup>..... jiné hodnoty provozních parametrů nutno konzultovat s výrobcem

<sup>\*\*)</sup>..... hodnoty akustických veličin pouze informativní, závisí na řešení - celého čerpacího agregátu (pohonná jednotka, převod)

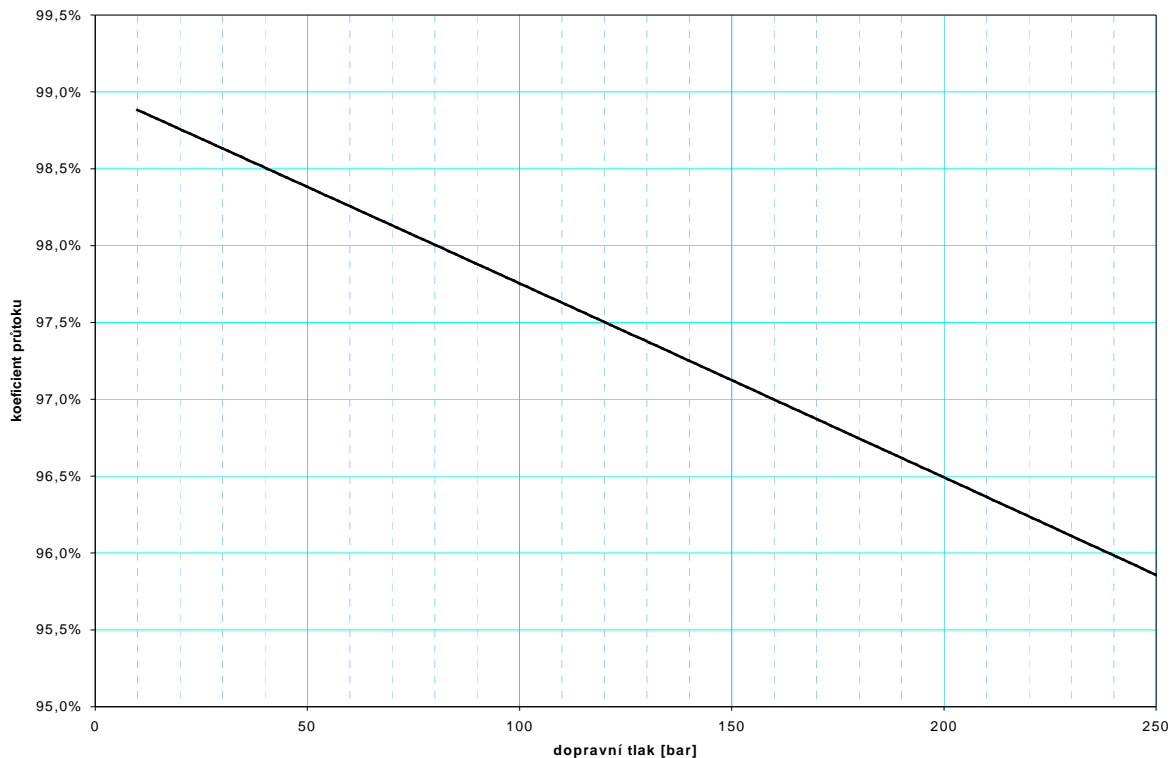
## 3.4.4 Koeficient průtoku

Pro stanovení skutečného průtoku čerpadla při konkrétních provozních podmínkách je dle kap. 2.4.2 nutno znát koeficient průtoku. Tato veličina je pro konkrétní čerpadlo závislá na průměru plunžrů, provozních otáčkách a hlavně pak na dopravním tlaku čerpadla. V praxi plně postačí pro výpočet hodnoty skutečného

průtoku vycházet ze závislosti koeficientu průtoku na dopravním tlaku čerpadla. Ostatní závislosti jsou vzhledem k přesnosti reálných měřících metod a k možnému rozptylu výsledných parametrů zanedbatelné.

Závislost koeficientu průtoku na dopravním tlaku udává následující graf.

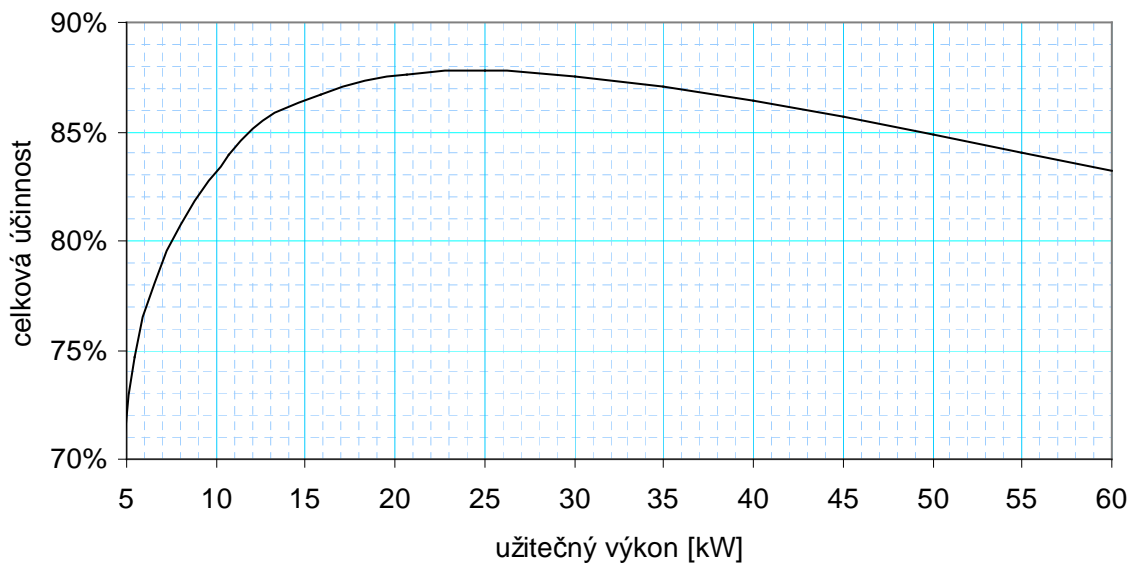
*Při konkrétní aplikaci vysokotlakého systému je dále nutno počítat i s dosti významnou závislostí na kvalitě čerpané kapaliny a projekčním řešením celého systému (množství vzduchu obsaženého v kapalině,...).*



**graf 1 : koeficient průtoku**

### 3.4.5 Účinnost čerpadla

Pro stanovení požadovaného výkonu hnacího stroje je nutno znát účinnost čerpadla. Hodnota této účinnosti je závislá na větším množství provozních parametrů, v praxi je však možno vycházet pouze ze závislosti účinnosti na užitečném výkonu čerpadla. Konkrétní hodnoty udává následující graf.



**graf 2 : účinnost čerpadla**

### 3.5 Praktické určení provozních parametrů čerpadla

Při požadavku praktické volby konkrétního provedení a stanovení parametrů vysokotlakého čerpadla se postupuje následujícím způsobem:

a) **Zadání**

Navrhnout čerpadlo pro dopravní tlak  $p_{do} = 100 \text{ bar}$ , průtok cca. **170 l/min** a dlouhodobý provoz.

b) **Volba konstrukčního provedení čerpadla**

Z údajů, které uvádí tabulka 3 pro dlouhodobý provoz odečteme, že maximální otáčky klikové hřídele čerpadla jsou pro tento charakter provozu **650 min<sup>-1</sup>** a maximální tlak je na úrovni 85% tlaku udaného v parametřové tabulce (tj. zvolená konstrukční varianta čerpadla musí pro krátkodobý provoz odpovídat tlaku min.  $100/0,85 = 118 \text{ bar}$ ).

Z parametřové tabulky (viz .tabulka 4) nalezneme provedení čerpadla, které připouští vyšší maximální dopravní tlak než námi požadovaný (118 bar), což odpovídá čerpadlu **AQL 50 – 50** (max. dopravní tlak čerpadla 130 bar pro krátkodobý provoz).

c) **Určení vstupních otáček čerpadla**

Z grafické závislosti koeficientu průtoku (viz graf 1) odečteme jeho hodnotu pro požadovaný dopravní tlak  $p_{do} = 100 \text{ bar} \rightarrow k_Q = 97,5\%$ . Hledaný teoretický průtok čerpadlem pak bude  $170/0,975 = 174 \text{ l/min}$ .

Z parametřové tabulky odečteme, že pro otáčky klikové hřídele **580 min<sup>-1</sup>** je teoretický průtok čerpadlem  $Q_t = 171 \text{ l/min}$ . Úměrou poté určíme potřebné vstupní otáčky čerpadla  $n = 580 / 171 * 174 = 590 \text{ ot/min.}$ , které vyhovují podmínce maximálních přípustných otáček.

d) **Určení provozních parametrů čerpadla**

Ze vztahů uvedených v 2.4.2 a grafických závislostí určíme a vypočteme veškeré zbývající provozní parametry:

- užitečný výkon čerpadla  $P_u = 170 * 100 / 600 = 28 \text{ kW}$
- pro  $P_u = 28 \text{ kW}$  odečteme z grafické závislosti hodnotu celkové účinnosti  $\eta = 87,5\%$
- potřebný příkon na hřídeli čerpadla  $P = 28 / 87,5\% = 32 \text{ kW}$

### 3.6 Klasifikace podmínek prostředí a použití čerpadla

Pro skladování, dopravu a užití čerpadla (agregátu) jsou závazné níže uvedené klasifikace podmínek prostředí a mikroklimatická třída:

IE 13

dle ČSN EN 60721-3-1 změna A2 z března 1996

IE 22

dle ČSN EN 60721-3-2 změna A2 z března 1996

IE 36, ale nízká teplota vzduchu 0°C

dle ČSN EN 60721-3-3 z března 1997

5K2/5B1/5C2/5S2/5F3/5M2, ale nízká teplota vzduchu 0°C

dle ČSN EN 60721-3-5 z prosince 1994

6K2/6B1/6C2/6S2/6M2, ale nízká teplota vzduchu 0°C

dle ČSN EN 60721-3-6 z prosince 1994

IE 74, ale nízká teplota vzduchu 0°C

dle ČSN EN 60721-3-7 z března 1997

Mikroklimatická třída 4K2/X1/Y2

dle ČSN EN 60721-3-9+A1 z listopadu 1995

Provoz, skladování či dopravu za podmínek neodpovídajících výše uvedeným klasifikacím nutno předem konzultovat s výrobcem.

### 3.7 Rozsah dodávky

Čerpadlo se dodává ve smontovaném stavu, samostatně nebo v agregaci spolu s pohonnou, případně i řídicí jednotkou. Rozsah dodávky je přesně specifikován v kupní smlouvě a zpravidla obsahuje některé (popř. všechny) z následujících položek:

- čerpadlo v provedení odpovídajícím provozním parametrům dle kupní smlouvy
- pojistný ventil nastavený na provozní parametry udané zákazníkem, namontovaný na čerpadlo
- rám, pohonná jednotka, řídicí jednotka, filtr sání, ovládací a jisticí prvky, ... (dle kupní smlouvy)
- základní montážní a demontážní nářadí
- lisovací přípravek těsnicího provazce
- sada náhradních dílů (dle přání zákazníka)
- NO