

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA ZDRAVOTNÍHO A EKOLOGICKÉHO INŽENÝRSTVÍ



**Srovnání vybraných technologických zařízení
používaných v bazénovém provozu**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tomáš Bubeníček

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Bohumil Šťastný, Ph.D.

květen 2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bubeníček Jméno: Tomáš Osobní číslo: 484503
Zadávající katedra: Katedra zdravotního a ekologického inženýrství
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor/specializace: Vodní hospodářství a vodní stavby

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Srovnání vybraných technologických zařízení používaných v bazénovém provozu
Název bakalářské práce anglicky: Comparison of selected technological equipment used in swimming pool

Pokyny pro vypracování:

Rešerše literatury k dané tématice. Příprava a zpracování podkladů. Vyhodnocení a posouzení vybraných technologických zařízení. Shrnutí výsledků. Závěry a doporučení.

Seznam doporučené literatury:

Sklenář J.: Balneotechnika II. Praha: ČVUT, 1992, ISBN 80-01-008006-1

Šťastný B.: Stavba a provoz bazénů, Praha: ABF, 2006

Melichar J.: Úvod do čerpací techniky, Praha, ČVUT, 2012 ISBN 9788001050569

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Bohumil Šťastný, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 16.02.2022 Termín odevzdání BP v IS KOS: 15.05.2022
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 15.5.2022

.....

Tomáš Bubeníček

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat lidem, kteří mi v průběhu mé práce poskytovali potřebné informace. Zvláštní poděkování patří vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Bohumilovi Šťastnému, Ph.D za konzultace a odborné rady. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Filipovi Horkému, Ph.D za odborné konzultace. Poděkování patří i mé rodině a kamarádům za morální podporu.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá porovnáním používaných technologií v bazénovém provozu. V první části mé bakalářské práce podrobně popisuji recirkulační systém bazénového provozu, doplněný o základní vzorce sloužící pro výpočet dimenze popisovaných částí. Ve druhé části se v bakalářské práci věnuji porovnání recirkulačních čerpadel, tj. návrhu dimenzování apod.

Klíčová slova

Bazén, recirkulační čerpadla, recirkulační systém, výpočetní program, katalog, charakteristika.

Abstract

The bachelor thesis deals with the comparison of technologies used in swimming pool operation. In the first part of my bachelor thesis I describe in detail the recirculation system of the pool operation, supplemented by basic formulas used to calculate the dimensions of the described parts. In the second part of my bachelor thesis I discuss the comparison of recirculation pumps, i.e. the design of sizing etc.

Key words

Pool, recirculation pumps, recirculation system, calculation program, catalogue, characteristics.

Obsah

A.	Obecný popis bazénové technologie.....	7
A.1.	Úvod	7
A.2.	Cíle práce	8
A.3.	Popis recirkulačního systému	9
A.3.1.	Návrh recirkulačního množství.....	10
A.3.2.	Potrubí.....	11
A.3.3.	Bazénová vana.....	12
A.3.4.	Akumulační jímka	14
A.3.5.	Lapač vlasů.....	15
A.3.6.	Čerpadla.....	16
A.3.7.	Koagulace	20
A.3.8.	Filtrace	21
A.3.9.	Ohřev	23
A.3.10.	Úprava pH.....	24
A.3.11.	Hygienické zabezpečení bazénové vody	25
B.	Porovnání vybraných technologických zařízení v bazénovém provozu	26
B.1.	Modelový bazénový provoz	26
B.2.	Čerpadla v bazénovém provozu	27
B.2.1.	Horizontální a vertikální čerpadla	27
B.2.2.	Pohonné jednotky čerpadel	27
B.2.3.	Hydraulická část čerpadla.....	29
B.2.4.	Materiály používané pro různé části čerpadel	31
B.3.	Návrh recirkulačních čerpadel.....	31
B.3.1.	Orientační návrh.....	33
B.3.2.	Návrh čerpadla za pomoci softwaru.....	33
B.3.3.	Návrh za pomoci katalogu výrobce čerpadel	38
B.4.	Vyhodnocení návrhů čerpadel	41
C.	Závěr	45
	Bibliografie	46
	Přílohy:.....	48

A. Obecný popis bazénové technologie

A.1. Úvod

S vodou se člověk setkává každý den a ví, že její požívání je nezbytné k žití. Vodu využíváme nejen k dodržování pitného režimu, ale využíváme ji i k osobní hygieně. V dávných dobách se voda pila nebo využívala k závlahám, poté se začala využívat i k očištění lidských těl. Po zjištění jejich blahodárných účinků na lidský organismus se některé prameny začaly označovat jako léčebné, některé prameny se dodnes využívají v lázeňství.

Lázeňství se v současné době rozvíjí ve dvou směrech, a to osobním a veřejným. Osobní lázeňství má na mysli osobní hygienu, každodenní privátní očištění a domácí lázeňství jako třeba koupelny, vany, soukromé bazény atd. Druhý směr se ubírá cestou veřejných lázní jako třeba veřejná koupaliště krytá nebo venkovní, přírodní koupaliště, biotopy a léčebné lázně. Do toho směru také spadají sportovní plavecké bazény nebo také zábavní bazény (aquaparky).

Plavání je jeden z prvních a základních sportů, kterému se učíme ještě jako malé děti stejně tak jako jízdu na jízdním kole. Proto se jedná o jeden z nejrozšířenějších sportů u nás ale i ve světě. Plavání se řadí mezi nejoblíbenějších činnosti člověka a jedná se o jednu z nejlepších forem aktivního odpočinku, která má zároveň blahodárný vliv na rozvoj celého lidského organismu. Proto je jasné, že jedním z nejvýznamnějších hledisek využívání lázní je hledisko zdravotní.

Bazén je uměle vybudované koupaliště sloužící k relaxaci, sportu nebo k léčebným účelům. Jde je rozdělit do několika kategorií, bazény léčebné a rehabilitační, koupaliště ve volné přírodě (přírodní nebo umělé), koupaliště umělá (krytá nebo nekrytá bazény), koupací oblasti, biotopy a bazény soukromé.

Aby bylo možné budovat bazénové provozy, musí obsahovat recirkulační systém, který má za úkol udržovat vodu čistou a neustále ji udržovat v pohybu. Srdcem tohoto systému jsou oběhová čerpadla. Jedná se o nejdůležitější prvek celého systému, jejich návrh může ovlivnit funkčnost celého provozu, stejně tak může zásadně ovlivnit ekonomiku daného provozu [1].

A.2. Cíle práce

Cílem bakalářské práce je srovnání a následné zhodnocení strojů a zařízení recirkulačního systému bazénového provozu. Základní součástí recirkulačního systému je oběhové čerpadlo, filtry, stanice pro vyhodnocení kvality bazénové vody, ohřev bazénové vody a hygienické zabezpečení bazénové vody. Z výše jmenovaných strojů a zařízení jsem se zaměřil na porovnání a zhodnocení oběhových čerpadel, které jsou označeny červeně v [Obrázek 1].

A.3. Popis recirkulačního systému

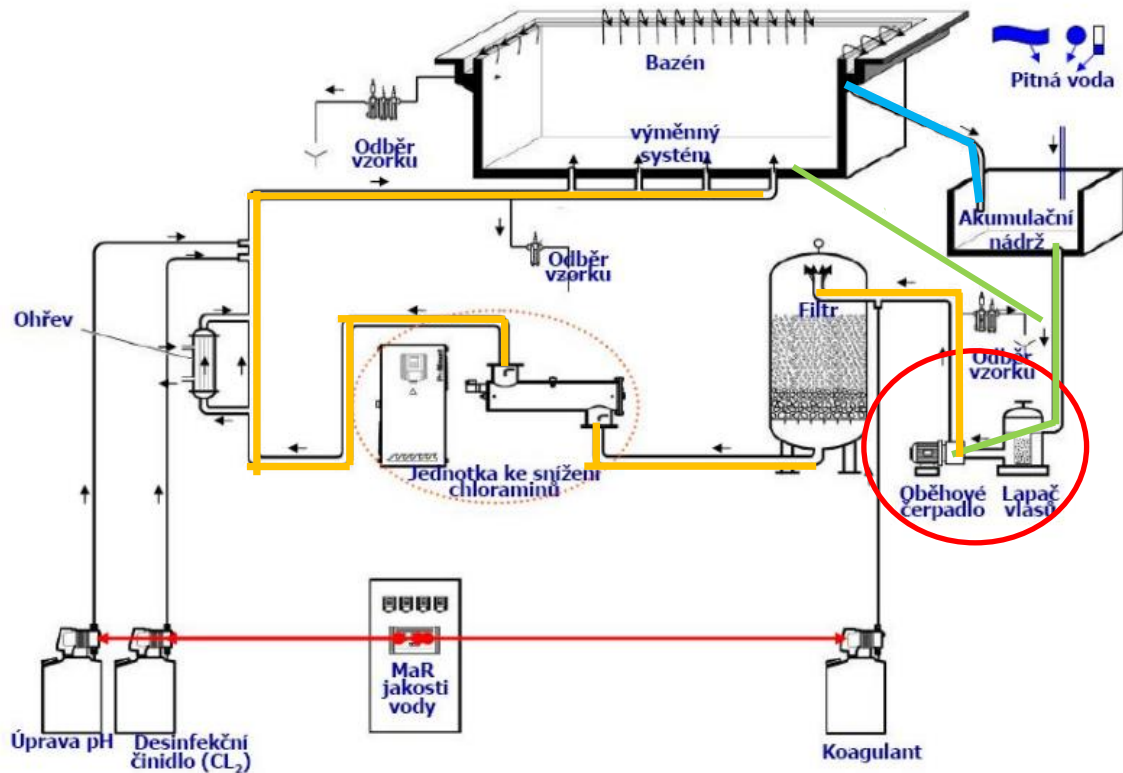
Podmínky recirkulačního množství se v komunálním lázeňství řídí dle *Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 238/2011Sb., O stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity v pískovištích venkovních hracích ploch* [1].

V bazénovém provozu se využívá recirkulačního systému, jehož úkolem je zajistit dokonalé smíšení bazénové a upravené vody. Tím je myšleno, že bazénová voda, která přepadá do odtokových žlábků nebo je odebírána ze dna bazénu prochází systémem recirkulace a vrací se zpět upravená do bazénu pomocí rozmístěných trysek.

Voda z recirkulačního systému se do bazénu dostává pomocí dnových trysek, dnes se nejčastěji využívá vertikální systém výměny vody. Jeho princip je jednoduchý, upravená voda je přiváděna do dna bazénu a pomalu vytlačuje vodu nad sebou, ta následně přepadá do odtokových žlábků odkud gravitačně odtéká do technologického zázemí. Bazénová voda není odebírána pouze pomocí přelivných žlábků po stranách bazénu ale i pomocí odtokových trysek ze dna bazénu, které mohou nasávat i nečistoty usazené u dna.

Toto potrubí ústí do akumulární jímky, která slouží k vyrovnání odtoků a smíšení vody bazénové s čerstvou vodou z vodovodu nebo jiného zdroje. Množství vody, které je nutno obměňovat v systému se vypočte na základě vyhlášky č. 238/2011 Sb., stejným způsobem se určí i recirkulační množství. Odtud je voda nasávána recirkulačními čerpadly přes lapače vlasů a jiných nečistot. Před samotnou filtrací dojde k nadávkování chemického srážedla. Voda propraná filtry se může dále chemicky ošetřit nebo je možné použít UV záření k jejímu zajištění. Voda před nátokem do bazénu je dohřívána, aby následně neměla za důsledek ochlazení bazénové vody.

Pro správnou funkci recirkulačního systému je velice důležité správné nastavení všech možných parametrů, k tomuto úkonu je důležité vzorkování a jeho následné vyhodnocení. Vzorky se odebírají na několika místech, odebírají se před lapačem vlasů, aby mohlo být nadávkováno správné množství koagulantu, dále se odebírají po chemickém zabezpečení a zjišťuje se jakost vody. Další vzorky je možné odebírat z odtokových žlábků pro zjištění míry znečištění samotné bazénové vody.



Obrázek 1. Technologické schéma bazénu [2]; sv. modrá – gravitační potrubí, zelená – sací potrubí, oranžová – výtlačné potrubí

A.3.1. Návrh recirkulačního množství Q_r

Recirkulované množství odpovídá jednotlivým velikostem bazénů. Jak často bude docházet k výměně nebo profiltrování celého objemu bazénu záleží na rozměrech a samotného typu bazénu:

- bazény s objemem vody do 5 m³ včetně – nejméně jednou za 15 minut
- bazény s objemem vody 5-10 m³ nejméně jednou za 45 minut
- bazény s objemem vody více než 10 m³ – dle výpočtu, ale nejméně jednou za 2 hodiny

Průměrná hloubka bazénu v metrech	Doba výměny vody (zdržení vody) v hodinách	
	v krytém bazénu	v nekrytém bazénu
0,5	2,0	2,0
1,0	3,0	3,5
2,0	5,0	8,0
3,0	6,0	8,0
3,5	6,5	8,0
4,0	7,0	8,0

Tabulka 1. Tabulka určující recirkulační množství [3]

A.3.2. Potrubí

Potrubí se v bazénovém provozu využívá k přepravě vody v oběhovém systému. V bazénových provozech rozlišujeme především tři druhy potrubí, gravitační, sací a výtlačné potrubí. Nejvíce se využívají potrubí plastová, a to díky jejich nízké hmotnosti, cenové dostupnosti, vysoké chemické odolnosti a vnitřnímu hladkému povrchu. Nejčastěji se vyrábí z polyvinylchloridu (PVC), polyethylenu (PE) a nerezové oceli. Potrubí z nerezové oceli se zejména využívá pro jeho dlouhou životnost a odolnost.

Darcy – Weisbachova rovnice

$$\Delta h = \frac{\lambda * L}{D} * \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

Δh – tlaková ztráta

λ – součinitel drsnosti

L – délka potrubí

D – vnitřní průměr potrubí

$\frac{v^2}{2g}$ – rychlostní výška

A.3.2.1. Gravitační potrubí

Gravitační potrubí je vedeno z odtokových žlábků do akumulací jímky (ze žlábků odtéká přibližně 70 % cirkulovaného množství bazénové vody). Akumulační jímku je nutné umístit co nejbližší k bazénu, aby byl zajištěn ekonomický návrh potrubí. V gravitačním potrubí proudí voda rychlostí 0,7 až 1,5 m/s.

A.3.2.2. Sací potrubí

Pro dopravu vody sacím potrubím, je vždy nutno využít vhodné čerpadlo, díky kterému bude voda dopravována. Sací potrubí je vedeno od dnového odběru (z dnového odběru pochází 30 % recirkulovaného množství), až do sacího potrubí vedoucího z akumulární jímky. V sacím potrubí proudí voda rychlostí 0,8 až 1,2 m/s.

A.3.2.3. Výtlačné potrubí

Výtlačné potrubí je páteřní potrubí celého recirkulačního systému. Výtlačné potrubí je potrubí od recirkulačních čerpadel až po výpustné dnové trysky. Tímto potrubím proudí veškeré recirkulační množství bazénové vody. Ve výtlačném potrubí proudí voda rychlostí 1,5 až 2,5 m/s.

A.3.3. Bazénová vana

Bazénovou vanu jde popsat jako nádrž sloužící pro široké spektrum využití. Bazénová vana může být vytvořena pomocí různých materiálů například: beton, kov, umělé hmoty a různé kombinace těchto materiálů. Pro vyvločkování vany samotné se využívají různé hydroizolační stěrky, keramické obklady a fólie. Bazénová vana ve veřejném provozu musí být po 2/3 omočeného obvodu opatřena přelivnými žlábkami, nadále zde musí být schody, žebříky a spoustu dalších prvků podle využití [1].

A.3.3.1. Hydraulický systém bazénu

V bazénovém provozu existují dva hydraulické systémy a to buď tzv. horizontální systém nebo vertikální systém. U horizontálního systému jsou trysky rozmístěny na stěnách bazénové vany, tento systém se využívá v zahraničí nebo popř. u nás využívané jako masážní prvky v relaxačních bazénech. Vertikální systém je u nás hojně využívaný a vyplývá z vyhlášky 238/2011 Sb., přivedená voda do dna bazénu pomalu vytlačuje vodu a ta přepadá do odtokových žlábků [4]. Systém výměny bazénové vody v bazénovém provozu se navrhuje za pomoci diferenciální rovnice (viz. Rovnice 2).

$$C'_n(t) = \frac{C_p(t)}{T} - \frac{C_o(t)}{T} + z_N(t) \quad (2)$$

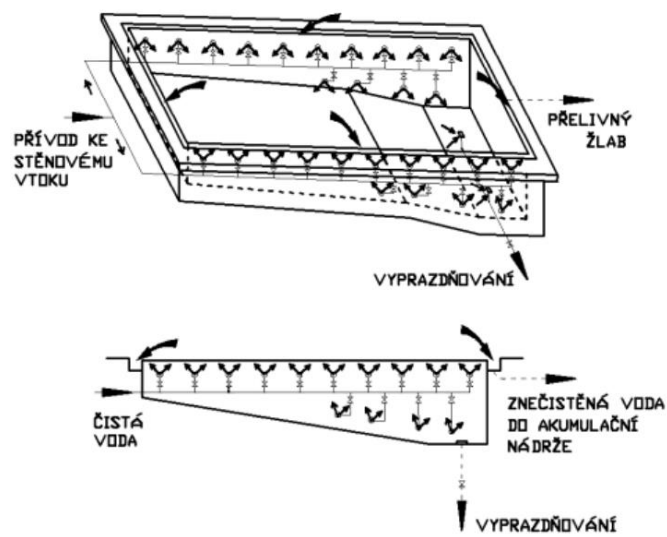
$C_n(t)$ – kvalita vody v bazénu

$C_p(t)$ – kvalita vody přítokové do bazénové vany

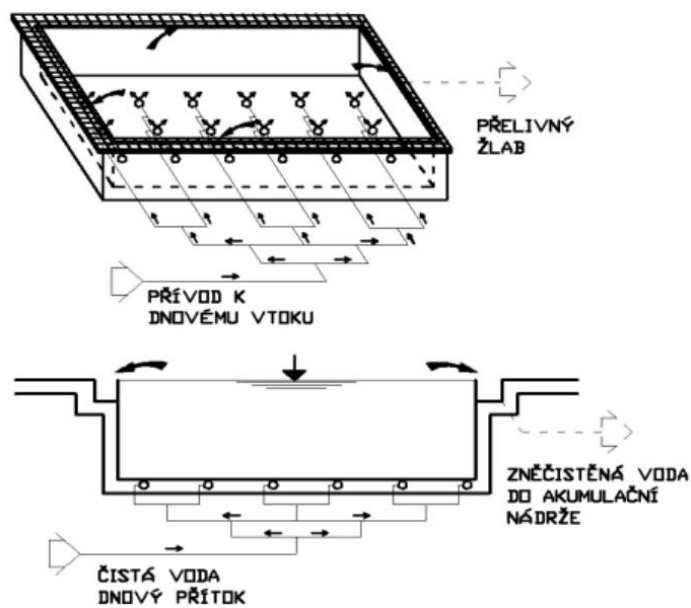
$C_o(t)$ – kvalita vody odtoková z bazénu

$z_N(t)$ – znečištění od návštěvníků

T – teoretická doba zdržení vody v bazénu



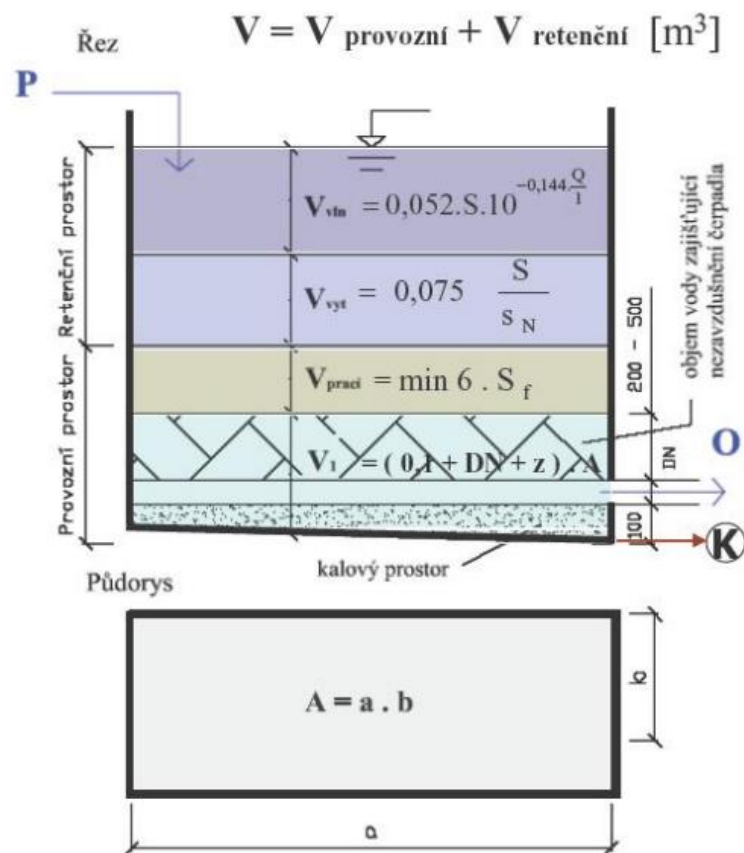
Obrázek 2. Horizontální hydraulický systém ve veřejných bazénech [4]



Obrázek 3. Vertikální hydraulický systém ve veřejných bazénech [4]

A.3.4. Akumulační jímka

Akumulační jímka je víceúčelové zařízení, které plní funkci retenční a akumulaci nádrže. Slouží k napouštění plnicí a dopouštění ředící vody do recirkulačního systému. Akumulační jímka je dimenzována pro zachycení vlny vyvolané příchodem návštěvníků do bazénu, pro zajištění trvalého chodu čerpadel a k akumulaci dostatečného množství vody na praní filtrů. Velikost návrhu akumulaci jímky závisí na ploše bazénu, čerpaném množství, velikosti filtrů apod. [1].



Obrázek 4. Schéma rozdělení objemů v akumulaci jímce [5]; A, S – plocha bazénu [m^2], Q – recirkulační množství [m^3/s], l – délka přelivné hrany [m], S_N – plocha na návštěvníka [m^2], S_f – plocha filtrů [m^2]

A.3.5. Lapač vlasů

Lapač vlasů slouží k ochraně recirkulačního čerpadla před vniknutím hrubých nečistot na oběžné kolo a jeho poškození. Jedná se nejčastěji o perforovanou nádobu, nebo síto o dané velikosti otvorů zachycující mechanické nečistoty, které mohou být obsaženy ve vodě recirkulačního systému. Velikosti lapače vlasů jsou závislé na velikosti průtočného množství. Lapače vlasů mohou být umístěny samostatně před recirkulačním čerpadlem, nebo mohou být jeho součástí. Lapače vlasů se vyrábí nejčastěji plastové, ocelové nebo litinové. Návrh lapače vlasů se provádí na vypočítané recirkulační množství.

Technická data			
Typ	Strainer 1016	Strainer 6016	Strainer 10016
objem koše [l]	10	60	100
průtočné množství [m ³ /h]	60	230	360
Ø přítoku [mm]	160	315	400
Ø odtoku [mm]	160	315	400

Tabulka 2. Návrh dimenze lapače vlasů [6]



Obrázek 5. Lapač vlasů [7]

A.3.6. Čerpadla

Podle principu čerpání lze čerpadla rozdělit do dvou hlavních skupin, a to na čerpadla hydrostatická a čerpadla hydrodynamická.

Hydrostatická čerpadla předávají mechanickou energii pohonu, která se přímo mění na tlakovou energii kapaliny, kinetická energie kapaliny je přitom nepatrná. Do této skupiny čerpadel patří čerpadla zubová, lamelová, peristaltická, pístová, membránová atd. V bazénových provozech se zejména využívají čerpadla peristaltická a pístová pro vhodné využití v chemickém hospodářství.

Hydrodynamická čerpadla předávají mechanickou energii pohonu pomocí oběžného kola s lopatkami, nejprve se přeměňuje na kinetickou energii kapaliny a ta potom v další části čerpadla na tlakovou energii kapaliny. Do této skupiny čerpadel patří čerpadla odstředivá, axiální, obvodová, vrtulová atd. Odstředivá čerpadla se využívají jako recirkulační čerpadla v bazénových provozech.

V dnešní době už lze nalézt v katalogích prodejců speciální bazénová (objemová) čerpadla, která mají sníženou dopravní výšku ale navýšené čerpané množství.

V bazénovém provozu se používá velké množství různých čerpadel jako čerpadla dávkovací, oběhové, zrychlovací, pomocná, kalová a čerpadla pro atrakce.

Oběhové čerpadlo slouží jako hlavní hnací prvek recirkulační soustavy bazénového provozu, je tedy pro provoz životně důležité. Z pravidla bývá umístěno mezi lapač vlasů a filtraci. Čerpadlo může být vyrobeno z plastů, litiny, bronzu nebo nerezové oceli. Materiál použitý k výrobě čerpadla má vliv na pořizovací náklady, životnost a odolnost v bazénovém prostředí.

V bazénovém provozu se část mezi akumulací jímky a chemickým zabezpečením vody rozděluje na jednotlivé linky, jejich počet je závislý na velikosti bazénu, dochází tedy k tzv. paralelnímu zapojení čerpadel. Je tedy nutné vždy potrubí opatřit zpětnou klapkou a ventilem. Čerpadla se umísťují vždy tak aby bylo zajištěno jejich zatopení a nenasávala vzduch. Pro případ zatopení strojovny se čerpadla umísťují na různé podstavce.

Pro správný návrh recirkulačního čerpadla musíme znát recirkulační množství Q , potřebný výkon na hřídeli (viz. Rovnice 3), účinnost čerpadla (viz. Rovnice 4) a NPSH (viz. Rovnice 5).

$$P_2 = (Q * h * \rho * g) * \mu \quad (3)$$

P_2 – výkon na hřídeli

Q – průtok

h – celková dopravní výška

ρ – hustota

g – gravitační zrychlení

μ – účinnost čerpadla

$$\mu = \frac{P_2}{P_p} \quad (4)$$

μ – účinnost čerpadla

P_2 – výkon na hřídeli

P_p – příkon čerpadla

$$NPSH = h_d - h_f - h_{vp} - h_s \quad (5)$$

$NPSH$ – Net Positive Suction Head (kavitační charakteristika)

h_d – atmosférický tlak

h_f – ztráty na sacím potrubí

h_{vp} – tlak nasycených vodních par

h_s – sací výška



Obrázek 6. Recirkulační čerpadla [8]

A.3.6.1. Typy čerpadel používané v bazénovém provozu

Dávkovací čerpadla

Dávkovací čerpadla mají nelehký úkol, musí přesně dávkovat koncentrované chemikálie do cirkulačního okruhu, přitom musí překonávat tlak v potrubí do kterého dávkuje chemikálie pro úpravu vody. Jejich rozmístění po okruhu může být vícero, ale zpravidla se umísťují před filtrační zařízení (v dostatečném předstihu před filtrací), kde se dávkuje koagulant, dále je můžeme najít před vtokem do bazénu, kde se finálně upravují různé parametry, aby bazénová voda vyhovovala legislativě. Z pravidla se dávkuje činidlo na korekci pH a dezinfekční činidlo.

Jako dávkovací čerpadla se využívá několik typů čerpadel. Typ čerpadel, který se zvolí záleží na chemické látce, kterou dané čerpadlo bude dávkovat. Nejčastěji se však jedná o čerpadla peristaltická, membránová, zubová, pístová a magnetická. Tyto typy čerpadel se využívají pro svou chemickou odolnost a také přesnost, kterou umí kontrolovat průtok. Čerpadla také volíme podle potřebného dávkovacího množství, které se může pohybovat v rozmezí 0,1 až 200 l/hod.

Výrobou těchto čerpadel se zabírají výrobci jako je Grundfos, ProMinent, Aseco, Jesco a mnoho dalších. Většina těchto firem nabízí celou řadu typů a kapacit dávkovacích čerpadel.



Obrázek 7. Membránové dávkovací čerpadlo Grundfos [9]



Obrázek 8. Dávkovací čerpadla ProMinent [10]

Oběhová čerpadla

Oběhová čerpadla někdy také známá pod pojmem recirkulační, jsou jedna z nejdůležitějších čerpadel v bazénovém provozu. Zajišťují cirkulaci vody v úpravárenské lince. Na okruhu bývají nejčastěji umístěná mezi akumulární jímku a filtraci. Oběhová čerpadla se dimenzují na průtok, který se vypočítá na základě velikosti bazénové vany a počtu koupajících.

Oběhová čerpadla rozdělujeme většinou do dvou skupin, a to na ležatá (horizontální) nebo stojatá (vertikální). Většinou se spíše využívají čerpadla stojatá, protože zabírají menší půdorysnou plochu a šetří tak prostor ve strojovně. Využívají se speciálně sestavená čerpadla s lapačem vlasů, který zachycuje i další mechanické nečistoty. U ležatých čerpadel se osazují lapače vlasů jako předsazený kus do skladby potrubí, je proto lépe obsluhový.

V této kategorii čerpadel najdeme velké množství renomovaných výrobců jako třeba Willo, Hidrostal, Herboener pumpen, Speck, Grundfos, Flyght, Sacci a mnoho dalších. Kvůli veliké konkurenci můžeme najít u jednotlivých výrobců rozdílné řešení s cílem odlišit se od konkurence.



Obrázek 9. Vertikální oběhové čerpadlo Speck pumpen [11]



Obrázek 10. Horizontální oběhové čerpadlo Herborner pumpen s tepelným výměníkem [12]

Ostatní čerpadla v bazénovém provozu

Mezi ostatní čerpadla bazénového provozu můžeme zařadit čerpadla zrychlovací, kalová, pomocná, čerpadlo pro vodní atrakce a mnoho dalších. Jedná se většinou o čerpadla pomocná, nemusíme je tedy nalézt v každém z bazénových provozů.

Zrychlovací čerpadlo nalezneme většinou ve velkých provozech, nebo na dlouhém recirkulačním okruhu bazénového provozu. Čerpadlo zajišťuje zrychlení vody v potrubí a napomáhá tak správné funkci jednotlivých součástí recirkulačního systému. Jedná se o podobné čerpadlo jako je například čerpadlo oběhové.

Kalové čerpadlo je například umístěno v kalovém prostoru akumulární jímky. V prostoru akumulární jímky dochází k sedimentaci nečistot a znečištění obsaženého v bazénové vodě. Po naplnění kalového prostoru je nutné sediment odčerpat právě pomocí kalového čerpadla.

Pomocné čerpadlo slouží k odběru vzorků pro zjištění znečištění a kvalitu bazénové vody. Pro zjištění znečištění se odebírá voda z přepadových kanálků. Další vzorky se odebírají před vtokem do bazénové vany.

A.3.7. Koagulace

Koagulace je proces, při kterém dochází k destabilizaci koloidních částic a makromolekulárních organických nečistot ve vodě. Pomocí dávkování koagulantu dochází ke shlukování těchto částic a vytváření vloček, které jsou lépe zachytitelné na filtrech. Nadávkovaný koagulant umožní lepší shlukování jednotlivým částicím. Dávkování probíhá mezi recirkulačním čerpadlem a filtry, které následně vytvořené vločky zachytí. Tímto procesem napomáháme filtraci a zvyšujeme její účinnost [13].

Nejčastěji používané koagulanty jsou na bázi hliníkových nebo železitých solí (síran hlinitý $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, chlorid železitý FeCl_3). Účinnost tohoto procesu je nejvíce závislá na správném dávkování, promíchání a vytváření vloček. Doporučená hodnota kyselinové neutralizační kapacity ($\text{KNK}_{4,5}$) je v rozmezí 0,8 – 1,2 m/mol [1].

A.3.8. Filtrace

Filtrace je proces, při kterém dochází k zachytávání částic znečištění ve filtračním médiu. Z bazénové vody jsou tak odstraněny nečistoty a může dále protékat recirkulačním systémem.

Filtrační jednotky se umísťují za recirkulační čerpadla, aby bylo možné dosáhnout dobrých tlakových poměrů. Jednotky by také měly být napojeny na kanalizaci z důvodu jejich praní. Praní je proces čištění samotného filtru, dochází k němu ve chvíli, kdy je vyčerpána jeho kalová kapacita. Frekvence praní filtračních jednotek je velice odlišná, protože je závislá na množství proměnných (velikost bazénu a filtru, recirkulační množství, znečištění bazénové vody, filtračního média atd.) [14].

K ovládní filtračních jednotek se nejčastěji využívá šesticestný ventil, který může být ovládán ručně nebo automaticky (elektroventil nebo pneumatický ventil). V tuzemsku jsou nejčastější ruční pákové uzávěry. Díky snadné obsluze, údržbě a nízkým pořizovacím nákladům. Při volbě ovládní se také uvažuje velikost provozu, protože zejména u velkých provozů je nutné automatické řízení celého systému [14].

Návrh filtrační jednotky se provádí podle vztahu (viz. Rovnice 6). Kapacita filtračních jednotek se vždy navrhuje na maximální možné zatížení.

$$A = \frac{Q}{v} \quad (6)$$

A – plocha filtru

Q – recirkulační množství

v – filtrační rychlost

Filtry dělíme na otevřené (gravitační) na uzavřené (tlakové). Otevřené filtry se dnes již nevyužívají a nenavrhují zejména kvůli úspoře času a prostoru. Provozy s otevřenými filtry se renovují a nahrazují se tlakovými filtry. Tlakové filtry musí při návrhu splňovat provozní požadavky jako jsou maximální provozní tlaky, rychlost filtrace, automatické odvzdušnění, měření tlaků, průzor.

Filtry tlakové můžeme rozdělit podle několika aspektů, a to podle materiálů, provozních tlaků, filtrační rychlosti, filtrační náplně, průměrů, armaturního systému a samotné stavby filtrů. Filtry se vyrábí z plastu ovíjené (PP – polypropylen), laminátu a šedé nebo ušlechtilé oceli.

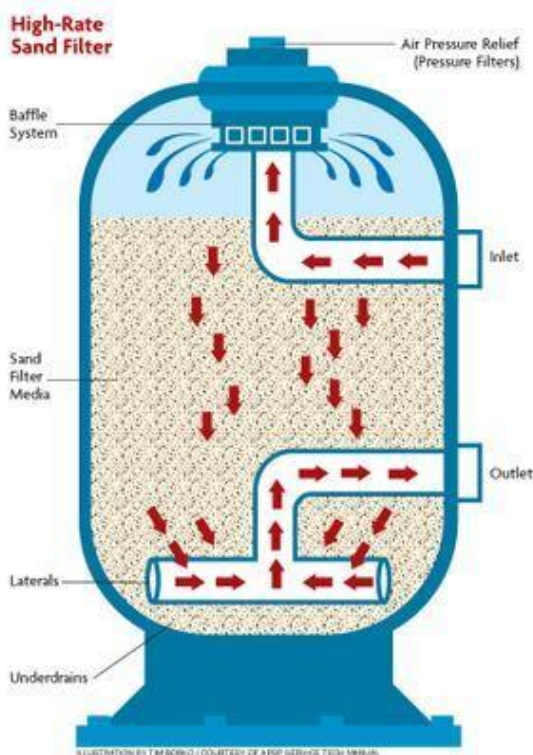
Filtry se navrhují na různé provozní tlaky (obvykle do 45 m v. sl.) a také na různé filtrační rychlosti (30–40 m³/hod/m²).

Jeden z nejzásadnějších rozdílů najdeme v systému sběru vody. Jedná se o systém kolektorový nebo systém s porézním mezidnem. Kolektorový systém je levnější, ale odebírá vodu nerovnoměrně. Systém s porézním mezidnem je nákladnější, ale mnohonásobně lepší a zatěžuje filtr rovnoměrně.

A.3.8.1. Pískové filtry

Filtry pískové jsou převážně tvořeny tlakovou nádobou s křemičitým pískem, přes který prochází filtrovaná voda. V dnešní době jsou obvyklé výšky náplně okolo 1,0 – 1,2 m. V odůvodněných případech se navrhuje výška náplně 1,5 m, zatímco minimální výška náplně je stanoven a 0,5 m.

Filtrační médium u pískového filtru nemusí být vždy křemičitý písek, může se jednat: aktivní uhlí, zeolitické materiály nebo materiály ve formě skleněných granulí. Zeolitické materiály mají například vyšší záchytnou schopnost než křemičitý písek. Jedná se o zajímavou možnost, jak snížit využívání chemikálií v bazénových prozovech, ale je to nákladnější médium než křemičitý písek [14].



Obrázek 11. Schéma pískového filtru [15]

A.3.9. Ohřev

Ohřev bazénové vody lze zajistit pomocí dvou způsobů, využitím vícero okruhů nebo pomocí přímého ohřevu bazénové vody.

Využití ohřevu pomocí dvou okruhů znamená, že recirkulační (sekundární) okruh je ohříván topným (primárním) okruhem. V topném okruhu je voda ohřívána pomocí topného paliva. K výměna tepla dochází v tepelném výměníku (nedochází k promíchání vod, ale ohřevu přes přepážku).

Přímý ohřev bazénové vody je využíván v menších bazénových provozech. K přímému ohřevu se využívá ohřev elektrickou energií, tepelnými čerpadly nebo pomocí solárních panelů).

Dimenzování ohřevu bazénové vody se provádí za pomoci výpočtu potřebného výkonu výměníku (viz. Rovnice 7).

$$P = \frac{V \cdot \rho \cdot c \cdot (T_2 - T_1)}{t} * f_b \quad (7)$$

P – potřebný tepelný výkon

V – ohříváný objem

ρ – hustota vody

c – specifické teplo vody ($c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}$)

$(T_2 - T_1)$ – rozdíl teplot

t – doba ohřevu

f_b – koeficient vyjadřující ztráty při ohřevu bazénové vody

Teplota bazénové vody má vliv zejména na dávkované množství chemikálií, využívané pro chemické zabezpečení bazénové vody. Teplota má také bezesporu vliv na výši provozních nákladů bazénového provozu.

Teplota bazénové vody by dle *Vyhlášky 238/2011 Sb.* měla být u plaveckých bazénů pod hranicí 28 °C, koupací bazény by měly obsahovat vody teplejší než již zmíněných 28 °C [3].

Nároky nejsou soustředěny pouze na teploty bazénové vody, ale i na teplotu vzduchu u krytých provozů. Teplota vzduchu by měla převyšovat teplotu bazénové vody vždy o 1-3 °C, ale neměla by přesahovat teplotu 30 °C. Ve vyhlášce je nadále stanovené teplotní rozmezí pro teplotu vzduchu ve sprchách, šatnách ale i pro vstupní halu. V bazénovém provozu by mělo docházet k pravidelnému měření těchto teplot [3].



Obrázek 12. Tepelný výměník [16]

A.3.10. Úprava pH

Hodnotu optimálního pH bazénové vody, je stanovené ve *Vyhlášce Ministerstva zdravotnictví č. 238/2011 Sb. ve znění pozdějších úprav, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.*

Přesná definice hodnoty pH je, že se jedná o záporný logaritmus obsahu vodíkových iontů. Stupnice pH je všeobecně známá a může nabývat hodnot od 0-14 pH. Když má voda pH pod 7 jedná se o vody kyselé, jestli se pH pohybuje kolem 7 jedná se o vody neutrální a pokud je pH nad 7 jedná se o vody zásadité. Bazénová voda by měla být pH neutrální. Ke kolísání hodnoty by nemělo docházet náhle, z důvodu nechtěné chemické reakce, která může mít za následek zhoršení kvality bazénové vody [1].

Špatné hodnoty pH mohou mít dalekosáhlé následky na technologii, ale i na návštěvníky bazénového provozu. Nízká hodnota pH způsobuje degradaci technologie, nežádoucí zbarvení a zakalení bazénové vody, pálení a zarudnutí očí. Vysoké hodnoty pH mohou napomáhat k růstu znečištění, zanášení filtračního systému a vysušení pokožky lidského těla.

K ovlivňování hodnot pH se převážně využívají různá činidla. Pro snížení hodnot pH využíváme kyselinu chlorovodíkovou nebo sírovou, naopak pro zvýšení hodnot pH využíváme dezinfekci chloranem sodným nebo hydrogenuhličitanem sodným. Měření hodnot pH probíhá pomocí sondy a jednotky pro vyhodnocení naměřených dat.

A.3.11. Hygienické zabezpečení bazénové vody

K hygienickému zabezpečení bazénové se používají dezinfekční činidla, které mají oxidační dezinfekční schopnost. Zabezpečení vody je většinou zařazeno na konec celého recirkulačního okruhu.

Typ dezinfekčního činidla, který se použije je určován podle typu a velikosti bazénu, provozních podmínkách, teploty vody a chemickému složení bazénové vody. Dezinfekce zabraňuje šíření a dalšímu množení nežádoucích bakterií a virů. K chemické dezinfekci se nejčastěji využívá elementární plynný chlór, chlornan sodný, chlornan vápenatý (granulovaný nebo v podobě tablet), dichlor, trichlor, nebo oxid chloričitý [1] [17].

Chlorování vody je dosud nejrozšířenějším způsobem hygienického zabezpečení bazénové vody. K tomu mu napomáhá jednoduchost systému a nízké provozní a pořizovací náklady.

Způsoby, které můžeme dále využívat k hygienickému zabezpečení bazénové vody jsou například: dezinfekce pomocí ozonu, UV záření, peroxid vodíku, ionty těžkých kovů, anebo ionizaci. Nevýhodou těchto technologií je, že nezajišťují účinek s reziduálním charakterem. Voda je tedy zabezpečena pouze v místě aplikace, z tohoto důvodu je nutné vodu dochlórovávat. Nedílnou výhodou těchto způsobů je, že jsou schopny zbavit vodu i některých mikroorganismů, které nelze čistě chlórováním odstranit [1].

Vyhláška 238/2011 Sb. také stanovuje mezní hodnoty volného i vázaného chlóru, který může být v bazénovém provozu. Mezní hodnota volného chlóru může být od 0,3-1,0 mg/l, záleží na teplotě, pH a typu bazénu. Nejvyšší mezní hodnota vázaného chlóru je 0,3 mg/l.

Dávkování činidel se provádí pomocí dávkovacích čerpadel, nejčastěji se jedná o čerpadla pístová nebo peristaltická. Podrobnější popis dávkovacích čerpadel je v kapitole (A.3.6.1. Typy čerpadel používané v bazénovém provozu).

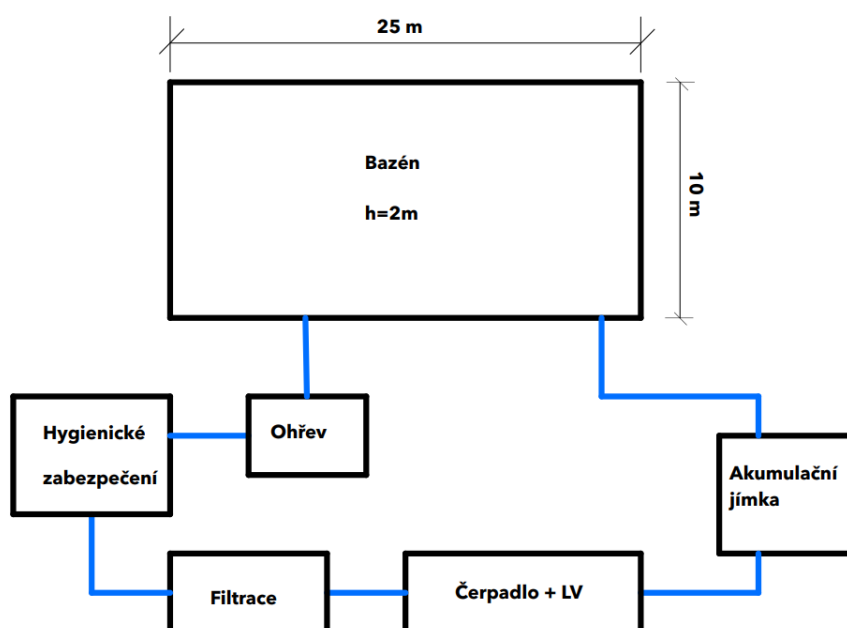
B. Porovnání vybraných technologických zařízení v bazénovém provozu

Pro účel srovnání vybraných technologických zařízení v této bakalářské práci jsem vybral k porovnání recirkulační čerpadla používaná v bazénovém provozu v ČR. Jedná se o čerpadla od výrobců Speck, Grundfos, Herborner pumpen, Aral a Saci. U těchto zařízení provedu zjednodušený návrh a poté za pomoci katalogů a softwaru výrobců vyberu vhodné typy, které následně budu porovnávat podle různých kritérií. Kritéria stanovená pro porovnání recirkulačních čerpadel jsou otáčky motoru, účinnost, výkon na hřídeli, charakteristika čerpadla a cena.

B.1. Modelový bazénový provoz

Pro návrh porovnatelných recirkulačních čerpadel budu používat modelový bazénový provoz u kterého provedu výpočet recirkulačního množství.

Navržený krytý bazénový provoz je o rozměrech bazénové vany 25x10x2 m, objem vody tedy činí 500 m³. Jelikož se jedná o krytý bazén doba zdržení je 5 h (viz. Tabulka 1). Výpočet recirkulačního množství byl zjednodušenou formou, jedná se podíl objemu bazénové vody a doby zdržení. Výsledná hodnota recirkulačního množství je tedy 100 m³/h.



Obrázek 13. Modelový bazénový provoz

B.2. Čerpadla v bazénovém provozu

B.2.1. Horizontální a vertikální čerpadla

Mezi horizontálními a vertikálními čerpadly dokážeme rozeznat několik důležitých rozdílů. Vertikální čerpadla jsou většinou nákladnější na pořízení než čerpadla horizontální. Vertikální čerpadla potřebují ve strojovně vysoké stropy, aby byla možná demontáž motoru, horizontální čerpadla naopak potřebují zajistit dostatečnou půdorysnou plochu. U horizontálních čerpadel dochází k nerovnoměrnému zatěžování hřídele, ke kterému častěji dochází k netěsnostem oproti vertikálním čerpadlům. Z toho také vyplívá nákladnější servis pro horizontální čerpadla. Kvůli těmto problémům se vysokoobjemová čerpadla vyrábí zpravidla jako vertikální.

B.2.2. Pohonné jednotky čerpadel

B.2.2.1. Účinnost pohonné jednotky

Třídy účinnosti asynchronních motorů

Rostoucí ceny energií nutí jednotlivé výrobce nabízet co nejušpornější a nejekonomičtější čerpadla na trhu.

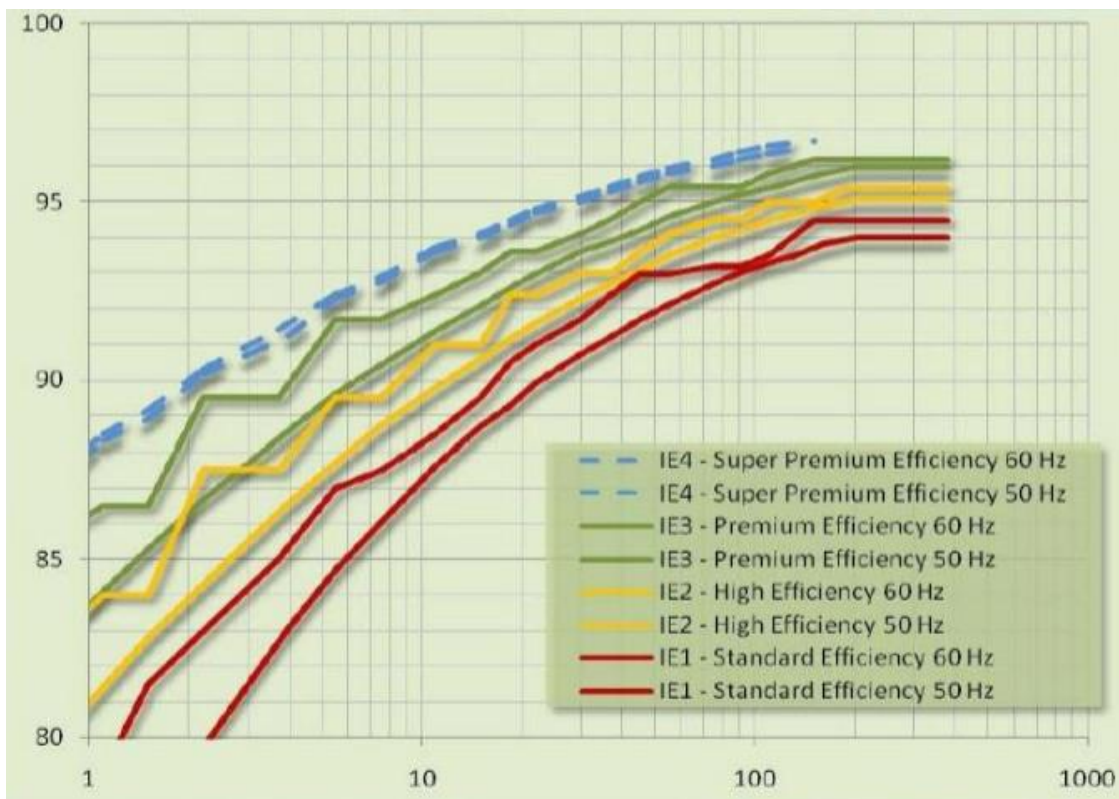
Pro snižování emisí CO₂ a spotřeby elektrické energie, vypracovala Evropská unie směrnici zabývající se využitím energie a účinnosti asynchronních motorů *Energy related Products (ErP, 2009/125/EC)*. Zmíněná směrnice prosazuje integrovanou produktovou politiku Evropské unie (IPP), ta zahrnuje celkový životní cyklus elektrického zařízení od výroby až po jeho likvidaci [18].

V České republice existuje norma ČSN EN 60034-30 Točivé elektrické stroje, která určuje čtyři třídy asynchronních motorů s označením IE:

- IE1 – standardní účinnost
- IE2 – zvýšená účinnost
- IE3 – velká účinnost
- IE4 – velmi velká účinnost.

Jedna z posledních změn normy uvádí, že v současné době se mohou prodávat motory s výkony 0,75 – 375 kW musí, ale splňovat zákonem stanovenou třídu účinnosti IE3, nebo pokud jsou osazeny frekvenční měniče tak musí splňovat pouze třídu účinnosti IE2.

Na následujícím grafu [Obrázek 14] je patrné, jak jsou rozdílné jednotlivé třídy účinnosti asynchronních motorů. Na vodorovné ose je uveden jmenovitý výkon v kW, na svislé ose najdeme účinnost v procentech.



Obrázek 14. Graf porovnání účinností asynchronních motorů [19]

Motory s frekvenčním měničem

Čerpadla s frekvenčním měničem dokážou plynule podle zátěže v bazénu měnit výkon a tím i příkon samotného čerpadla. U čerpadel v bazénovém provozu se využívá frekvenční měnič u cirkulačních čerpadel, kde může dojít ke značné úspoře na množství spotřebované elektrické energie. Frekvenční měnič ovlivňuje otáčky elektromotoru a tím se reguluje množství dopravované vody. V praxi se běžně během projektové fáze přidávají nějaké rezervy, kdy ve valné většině bývá pohon předdimenzovaný, díky instalaci frekvenčního měniče se může dosáhnout k úsporám. Tyto úspory přesáhnou pořizovací náklady na frekvenční měnič [20].

Motory s permanentním magnetem

Motory s třídou účinnosti IE4 jsou motory s permanentními magnety. Jedná se o synchronní motory, které používají na vytvoření magnetického toku permanentní magnety z pokrokových materiálů na bázi vzácných surovin. Motor tedy neobsahuje budící vinutí nebo kroužky, proto jsou tyto motory jednodušší. Tyto motory pracují také s vyšší účinností oproti srovnatelným asynchronním motorům.

Speciální konstrukce těchto synchronních motorů s permanentním magnetem má oproti asynchronním motorům a klasickým synchronním motorům celou řadu výhod i nevýhod [21]:

Výhody

- Vyšší účinnost
- Rotor neobsahuje vinutí
- Menší konstrukce motoru se stejným výkonem

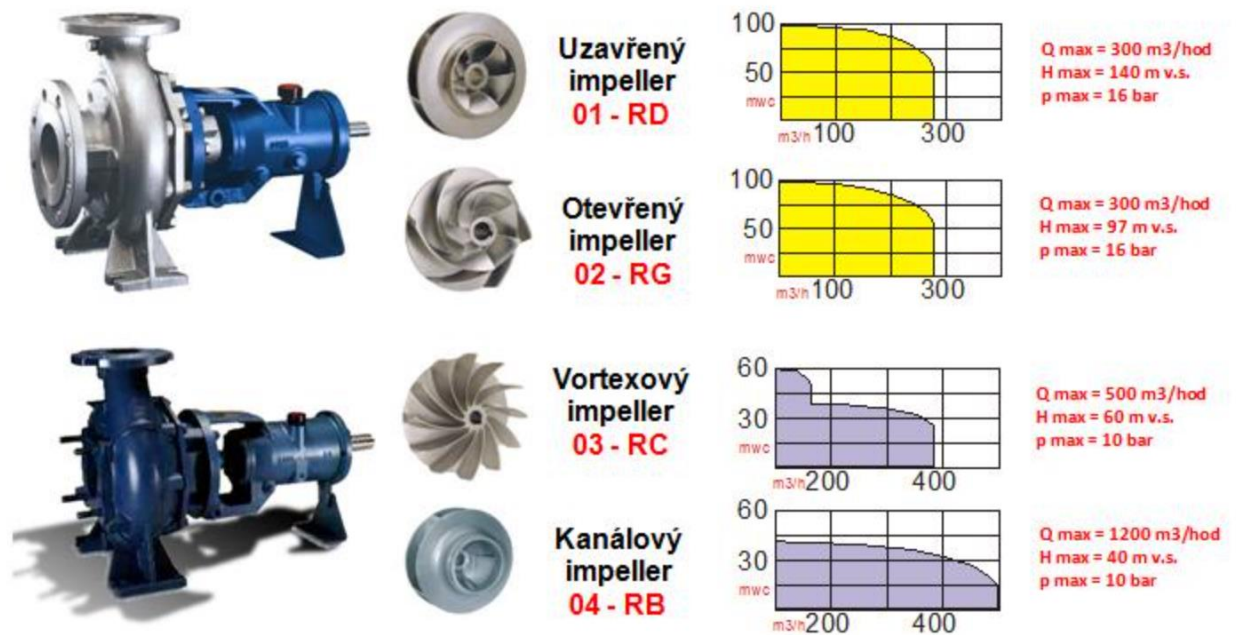
Nevýhody

- Technologicky náročnější
- Složitější a nákladnější údržba
- Menší robustnost
- Nestálost permanentních magnetů – koroze

B.2.3. Hydraulická část čerpadla

Oběžné kolo čerpadla

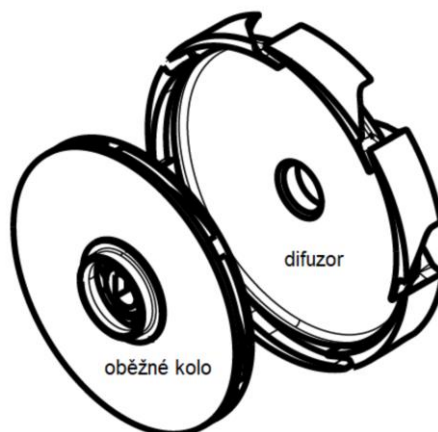
Recirkulační odstředivá čerpadla se mohou dělit do různých skupin podle typu osazeného oběžného kola, dělí se na uzavřená, otevřená. Záleží přitom zda čerpaná voda může vystupovat pouze po obvodu (uzavřená), nebo může proudit i jinými místy (otevřená). Čerpadlo s otevřeným oběžným kolem je méně náchylné k ucpaní než čerpadlo s uzavřeným oběžným kolem, ale je náročnější na výrobu a správné nastavení. Při špatném nastavení může docházet k velkým ztrátám anebo k cyklickému proudění uvnitř čerpadla [22].



Obrázek 15. Příklady provedení a vlastností čerpadel SALVATORE ROBUSCHI [22]

Difuzor čerpadla

Difuzor se u odstředivých oběhových čerpadel využívá k usměrnění a zpomalení čerpané vody. Zpomalením se kinetická energie přemění na tlakovou, ovšem se ztrátou. Difuzor je nepohyblivé těleso s lopatkami, které usměrňuje proudící vodu do komory nebo dalšího stupně [23].



Obrázek 16. Difuzor čerpadla [23]

B.2.4. Materiály používané pro různé části čerpadel

Materiály používané k výrobě různých součástí čerpadel musí splňovat celou řadu vlastností. U čerpací techniky všeobecně platí, že s rostoucí cenou roste kvalita používaných materiálů a zpravidla i kvalita celého čerpadla.

Nejčastěji jsou k výrobě využívány různé plasty, litina, ušlechtilá ocel a také bronz. Čerpadlo jako celek nemusí být vyrobené z jednoho materiálu, velice často dochází k výrobě z více různých materiálů.

Zpravidla se pro nejexponovanější prvky čerpadla využívá kovový materiál, jedná se o hřídel, oběžné kolo, skříň oběžného kola, difuzor a motor. U levnějších čerpadel se i tyto prvky vyrábí z vyztužených plastů a jiných levnějších materiálů.

B.3. Návrh recirkulačních čerpadel

Návrh recirkulačního čerpadla se provádí na základě vypočteného recirkulačního množství Q , a zjištěné dopravní výšky.

Pro návrh recirkulačních čerpadel bazénového provozu budu používat několik softwarů od různých výrobců čerpadel. Dále využiji volně dostupné návrhové podklady firem, pomocí kterých také provedu návrh. Jako vstupní hodnoty do softwaru budu využívat hodnoty vypočteny v kapitole B.1., geodetickou výšku 4 m, ztráty na sání 1 m a ztráty na výtlaku 14 m.

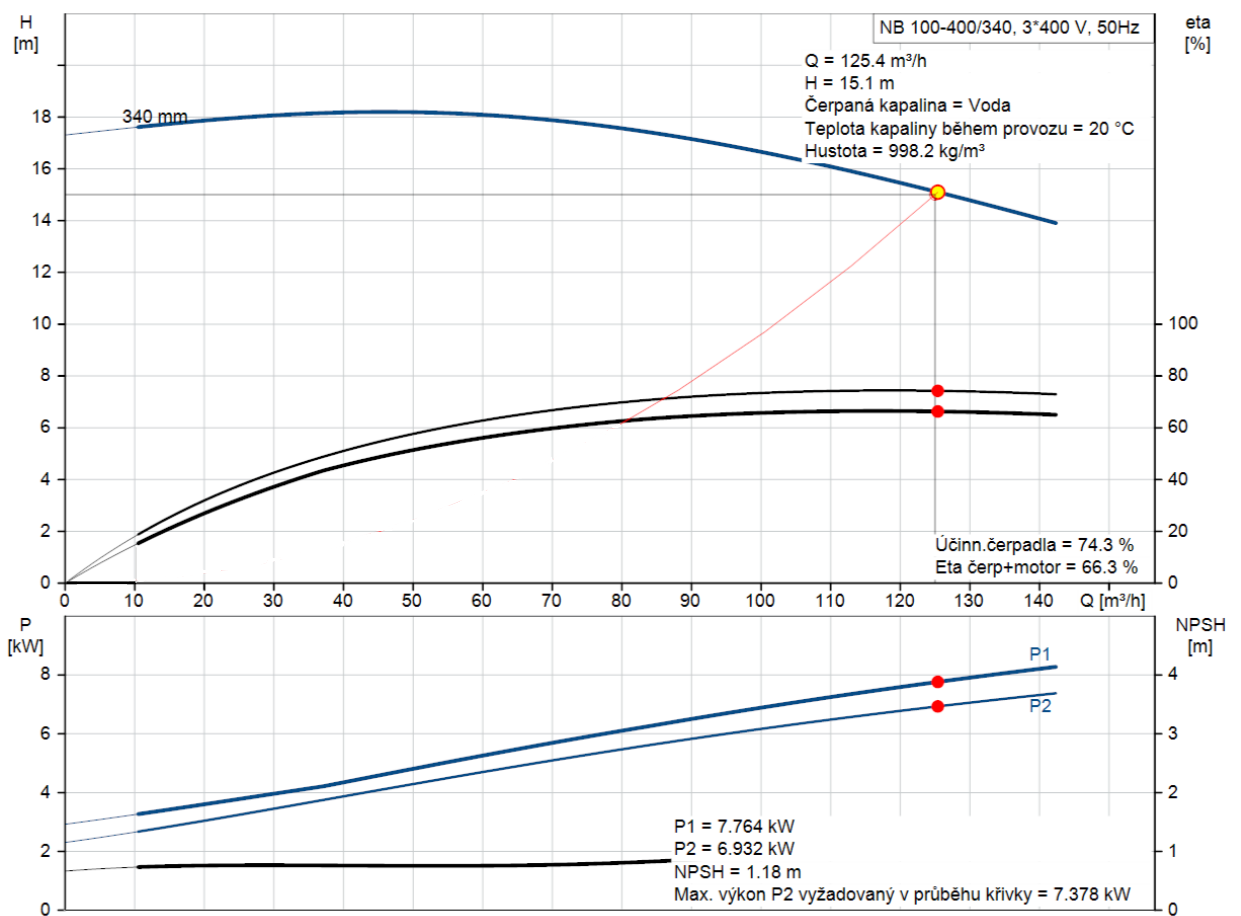
Aby bylo možné správně určit a navrhnout recirkulační čerpadlo je nutné znát jeho charakteristiku, kterou získáme ze čtyř křivek [Obrázek 17]. Jedná se o Q-H křivku, křivku účinnosti, křivku výkonu a křivku určující NPSH (Net Positive Suction Head).

Křivka Q-H nám říká, do jaké výšky je čerpadlo schopno vyčerpat daný průtok, jedná se o základní charakteristiku čerpadla, kterou nalezneme u všech čerpadel.

Křivka účinnosti nám říká, jestli je vybrané čerpadlo při daném průtoku Q optimálně využíváno nebo naopak. Pracovní bod správně navrženého čerpadla by měl být poblíž maximální účinnosti zvoleného čerpadla.

Z křivky výkonu dokážeme odečíst jaký výkon čerpadlo má v okamžiku, kdy čerpá množství Q. Poslední ze zmíněných křivek, křivka NPSH udává rozdíl mezi vstupním tlakem a nejnižší hodnotou tlaku uvnitř čerpadla neboli vyjadřuje tlakovou ztrátu, ke které dochází uvnitř čerpadla.

Poslední tři zmíněné křivky jsou velice důležité pro správný návrh čerpadla, přitom je řada výrobců nezveřejňuje nebo je nemá ani zpracované. Tímto způsobem se dá také lehce určit, jestli se jedná o kvalitní čerpadlo či nikoliv.



Obrázek 17. Příklad charakteristiky čerpadla Grundfos [24]

B.3.1. Orientační návrh

Orientační návrh čerpadel bude sloužit k porovnání s výsledky z použitých softwarů. Jedná se o orientační výpočet výkonu na hřídeli čerpadla P_2 [kW].

$$P_2 = (Q * h * \rho * g) * \mu \quad (8)$$

Q – průtok [m^3/s]

h – výška [m]

ρ – hustota [kg/m^3]

g – gravitační zrychlení [m/s^2]

μ – účinnost čerpadla [%]

Po dosazení do (viz. Rovnice 8) ve správných jednotkách a následnému převedení na [kW] vychází, že navržená čerpadla by měla mít výkon na hřídeli cca 4,25 kW.

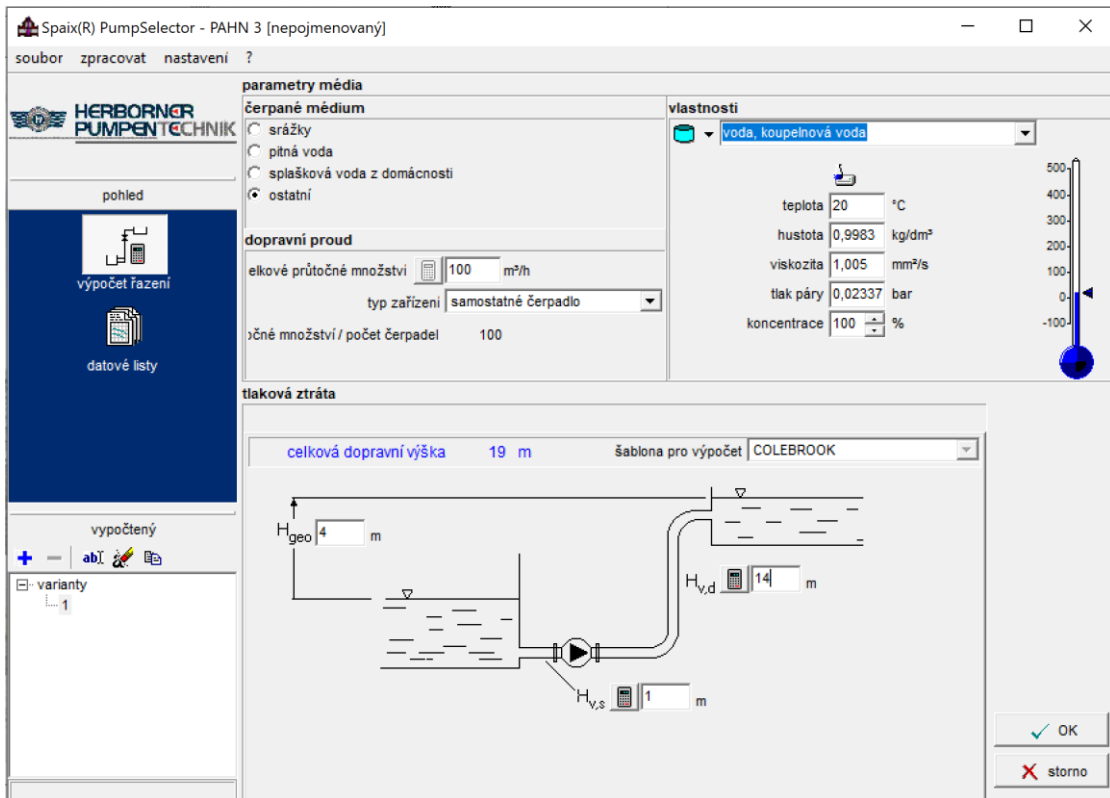
B.3.2. Návrh čerpadla za pomoci softwaru

Pro návrh recirkulačních čerpadel budu využívat dva pokročilejší softwary od firmy Herborner pumpen a firmy Speck. Softwary těchto dvou společností jsou si velice podobné a jednoduše se v nich uživatel orientuje.

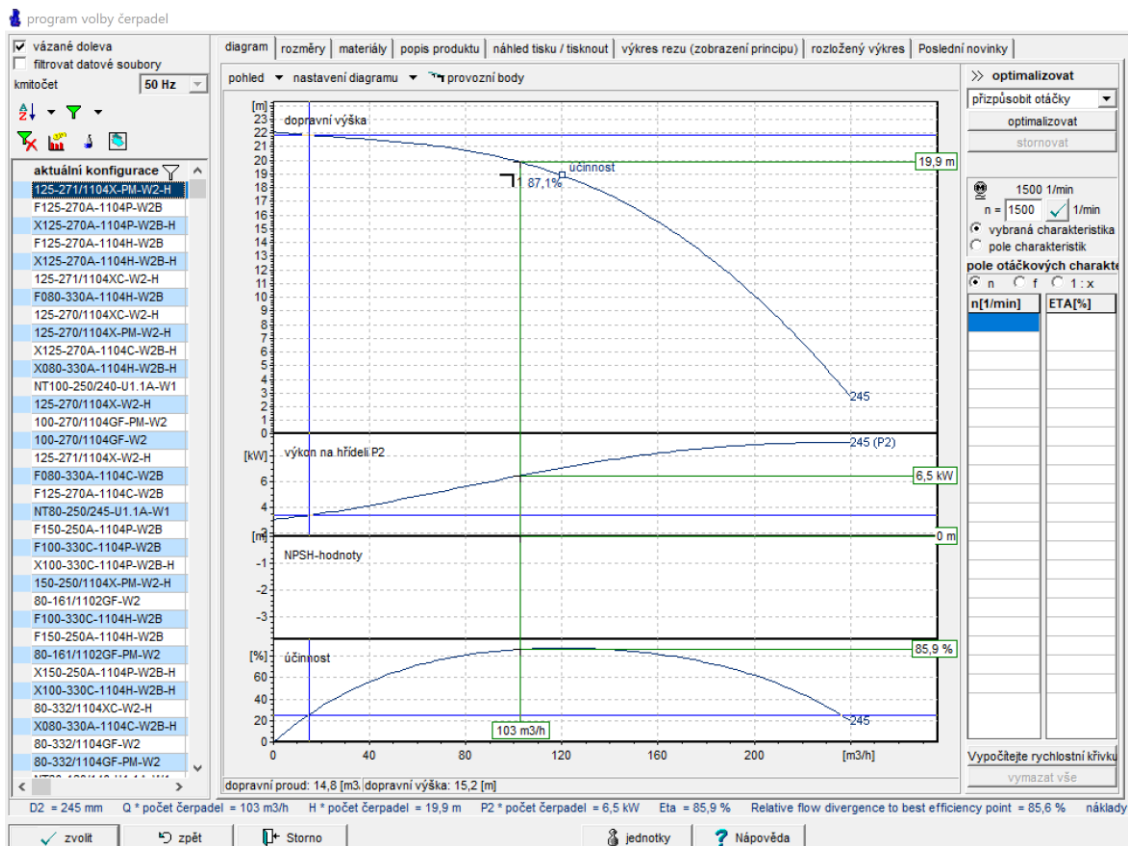
Další program, který využívám je od firmy Grundfos, který je o něco méně pokročilý a najdeme ho přímo na stránkách výrobce. Pro srovnání jsem chtěl využít více softwarů ale firmy, u kterých jsem programy poptával nereagují.

B.3.2.1. Software Herborner pumpen PAHN 3

Jako vstupní data pro návrh recirkulačních čerpadel budu brát zmíněné hodnoty v kapitole B.1. a B.3. Po dosazení těchto hodnot program (viz. Obrázek 18) vyhodnotí řadu čerpadel, která odpovídají zadaným požadavkům.



Obrázek 18. Zadání potřebných veličin do softwaru

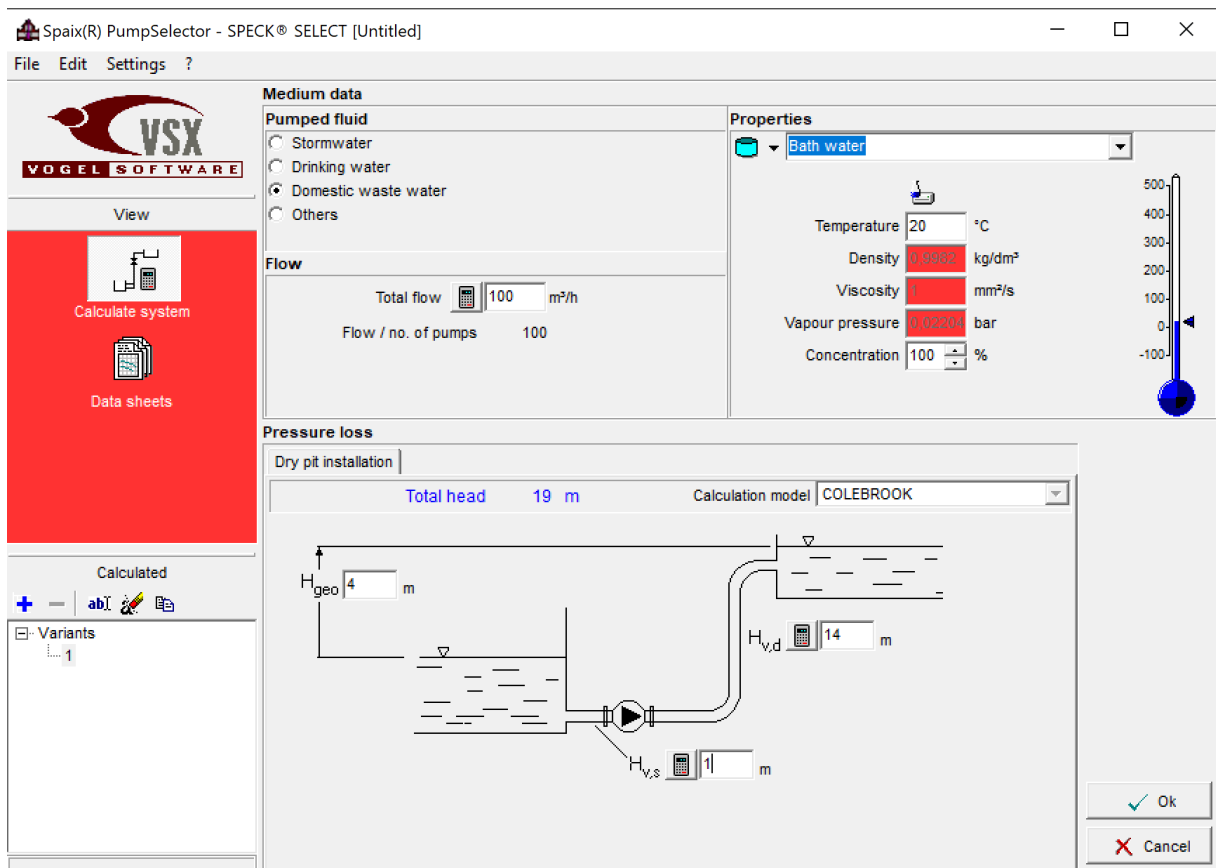


Obrázek 19. Navržená řada čerpadel (levý sloupec – navržená čerpadla, uprostřed 4 zmiňované křivky)

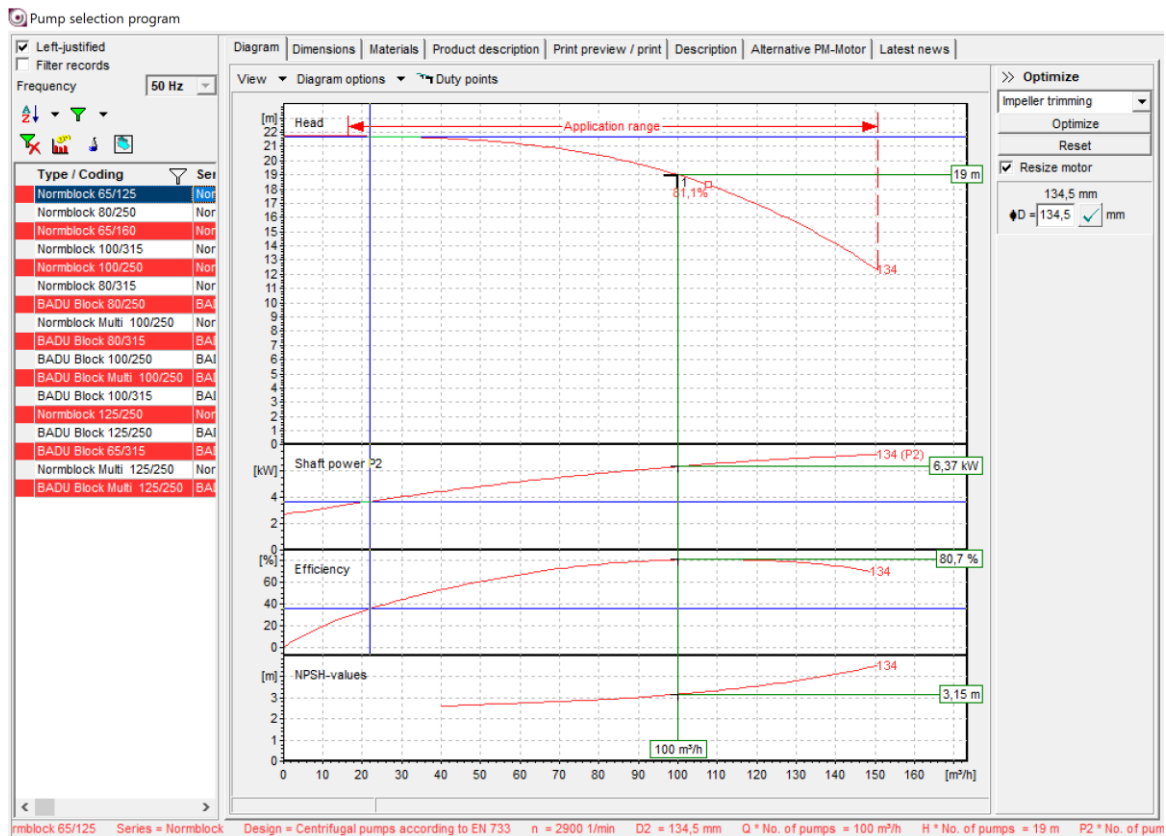
V softwaru lze poté vybrat z nabídnutých čerpadel to které nejlépe odpovídá zadaným hodnotám. U zvoleného čerpadla můžeme nahlédnout do technických listů čerpadla kde nalezneme všechny jeho vlastnosti a přesný popis jednotlivých prvků. Pokud nám čerpadlo vyhovuje můžeme si celý návrh vyexportovat do formátu pdf. (viz. Příloha 1). Pro následné porovnání jsem vybral čerpadlo s označením F125-270A-1104P-W2B.

B.3.2.2. Software Speck select

Software od firmy Speck je velice podobný jako u předešlé firmy, jediný rozdíl je v jazykové mutaci a několika drobnostech. Do softwaru zadáme stejné hodnoty jako v minulém případě (viz. Obrázek 20) a necháme software vybrat čerpadla s nevhodnější charakteristikou.



Obrázek 20. Speck select – vkládání základních informací



Obrázek 21. Navržené čerpadla softwarem (levý sloupec – navržená čerpadla, uprostřed 4 zmiňované křivky)

Z navržených recirkulačních čerpadel můžeme opět vybrat to které se nám zdá nejlepší. U zvoleného čerpadla si můžeme opět nechat vyexportovat charakteristiku a podrobný popis čerpadla (viz. Příloha 2). Pro následné srovnání v tabulce jsem si vybral čerpadlo Speck Normoblock 65/125.

B.3.2.3. Online software Grundfos

Program od firmy Grundfos je odlišný na rozdíl od posledních dvou. I přesto je ze začátku nutné vyplnit vstupní data (viz. Obrázek 22), aby na jejich základě byly vybrány recirkulační čerpadla splňující určité parametry. Po doporučení některých čerpadel si stačí opět vybrat to které považujeme za nejlepší.

Vyberte parametry

Čerpaná kapalina:

Teplota kapaliny během provozu: °C

Průtok (Q): m³/h

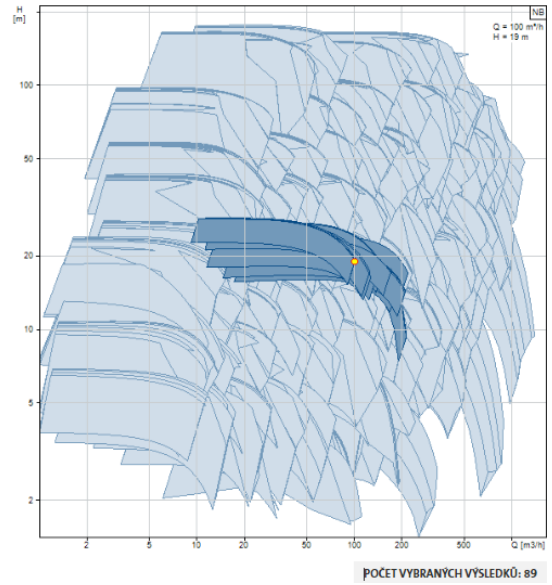
Dopravní výška (H): m

Síťové napětí: V

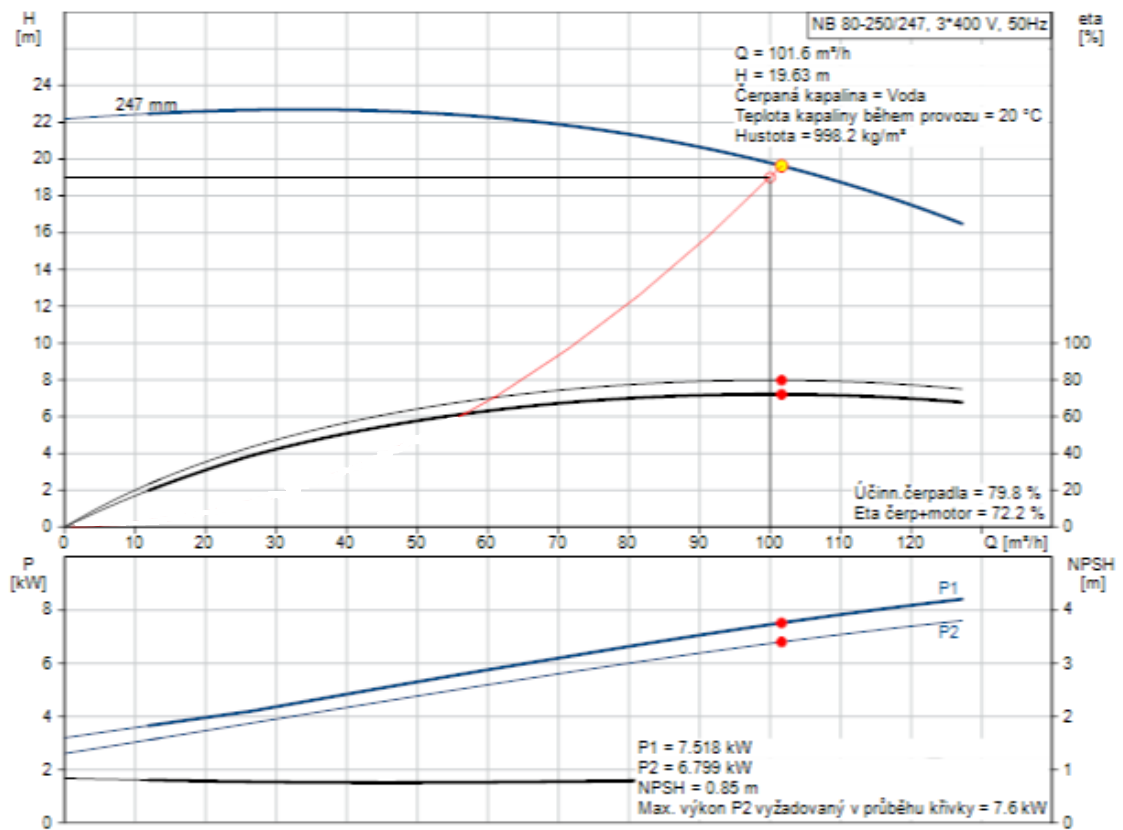
Proměnné otáčky:

Velikost oběž. kola: Pevný průměr oběžného kola
 Specifický provozní bod (přesný)

Typ čerpadla:



Obrázek 22. Software Grundfos – zadání vstupních dat



Obrázek 23. Software Grundfos – charakteristika vybraného čerpadla

U vybraného čerpadla můžeme provést export informací do souboru pdf., kde nalezneme všechny důležité informace o čerpadle (viz. Příloha 3). U tohoto výrobce se setkáme s nejpodrobnějším popisem navrženého čerpadla. Pro následné srovnání jsem vybral z nabídky navržených čerpadel typ NB 80-250/247.

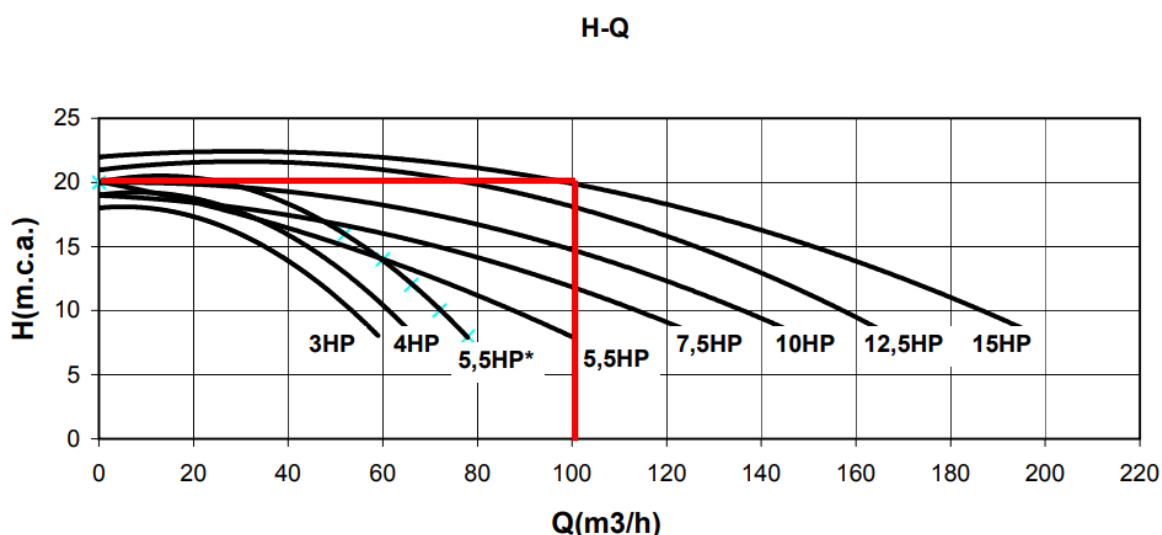
B.3.3. Návrh za pomoci katalogu výrobce čerpadel

V této části své práce jsem navrhoval čerpadla za pomoci dohledatelných informací na webových stránkách výrobců či prodejců. Během zpracovávání této části jsem zjistil, že spousta výrobců poskytuje neúplnou charakteristiku daného čerpadla.

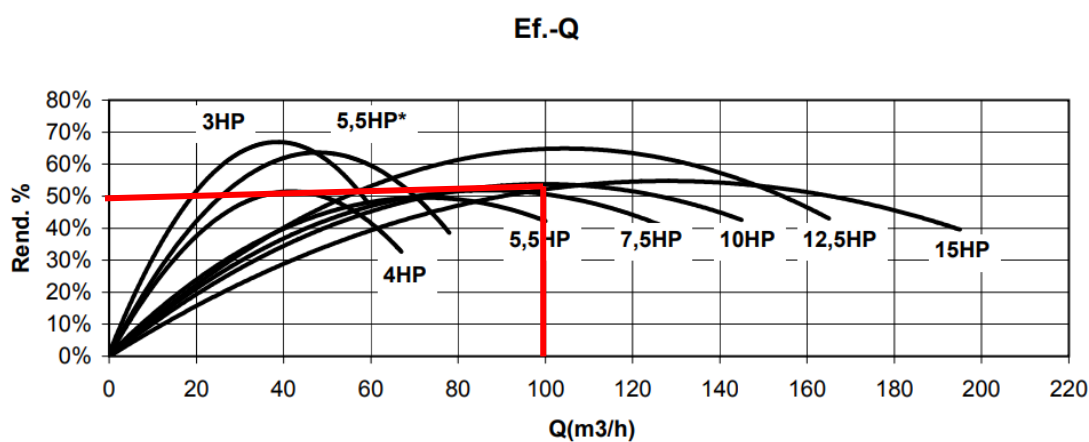
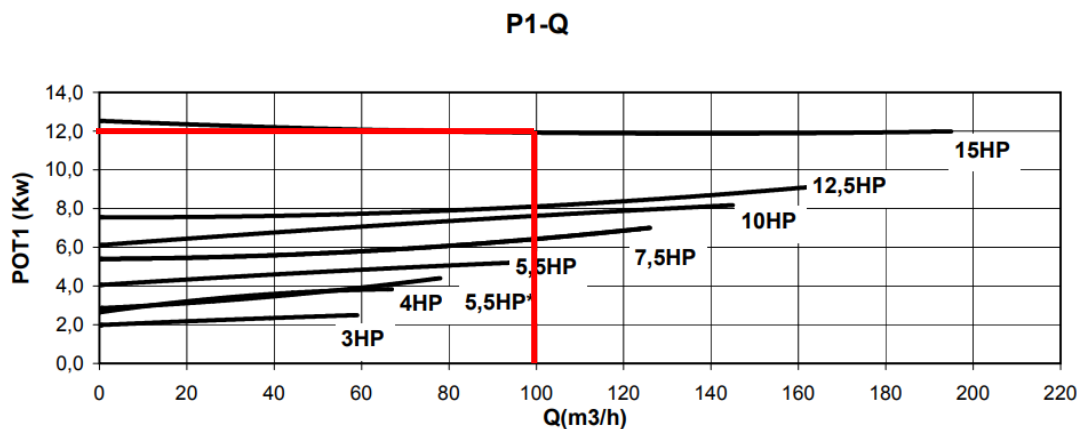
B.3.3.1. Návrh recirkulačního čerpadla Aral

Pro návrh čerpadla Aral C 3000 budu potřebovat jeho jednotlivé charakteristiky, tím jsou myšleny všechny 4 křivky. Jako základní parametry pro výběr čerpadla budu používat stejné hodnoty jako v předešlých případech.

Za pomoci čerpaného množství Q a známé dopravní výšky vyhledám přesný typ čerpadla Aral C 3000. Následně z dostupných křivek odečtu další informace o daném typu čerpadla. V tomto případě však výrobce nedodává všechny 4 křivky, ale pouze 3. Chybějící křivka je křivka NPSH.



Obrázek 24. QH křivka čerpadla Aral C 3000 [25]

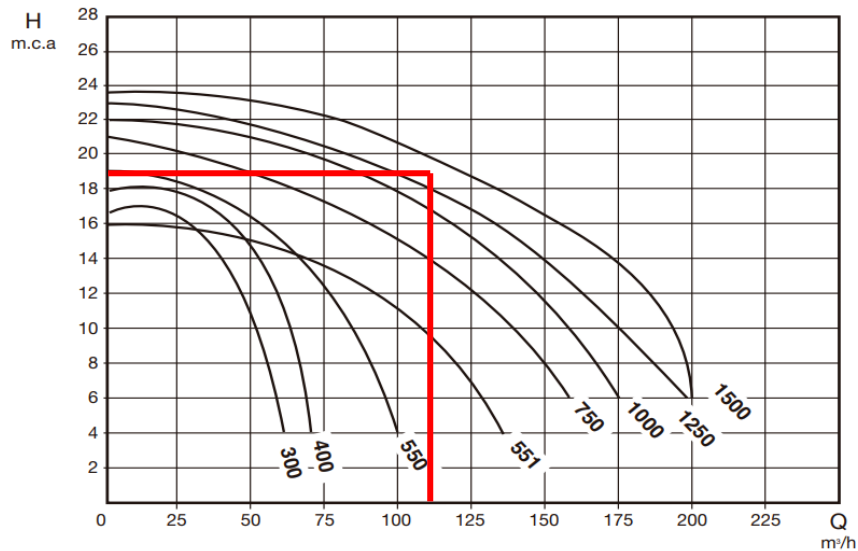


Obrázek 25. Výkonnostní a účinností křivka čerpadla Aral C 3000 [25]

Jak je možné vidět na Obrázek 24. jako nejvhodnější čerpadlo Aral C 3000 se ukazuje typ 15 HP. Z výkonnostní křivky dokážeme odečíst výkon čerpadla 12 kW a z křivky účinnosti určíme hodnotu okolo 50 %. Tento typ čerpadla Aral C 3000 budu také srovnávat s již ostatními vybranými čerpadly. Další podrobný popis čerpadla nalezneme na stránkách prodejce [26], také bude tento soubor přiložen (viz. Příloha 4).

B.3.3.2. Návrh recirkulačního čerpadla Saci

Návrh recirkulačního čerpadla Saci CF-2 budu provádět stejným způsobem jako u čerpadla Aral C 3000. Jako první tedy potřebuji určit přesný typ čerpadla, který provedu za pomoci známého recirkulačního množství Q a dopravní výšky. Následující postup by byl zcela stejný jako u čerpadla Aral C 3000, ale výrobce čerpadel Saci neudává žádnou další charakteristiku. Pro jeho návrh máme tedy pouze jednu charakteristickou křivku.



Obrázek 26. Q-H křivka čerpadla Saci CF-2 [27]

Po zanesení hodnot do grafu Q-H křivky zvolíme typ čerpadla 1500. Jedná se nejbližší vyšší čerpadlo, u kterého by bylo nutné upravit čerpané množství za pomoci frekvenčního měniče. Výsledný typ čerpadla, který budu porovnávat s ostatními je tedy čerpadlo Saci CF-2 1500, podrobný popis tohoto čerpadla (viz. Příloha 5).

B.4. Vyhodnocení návrhů čerpadel

Po návrhu jednotlivých recirkulačních čerpadel, je nutné provést jejich srovnání. Vybraná čerpadla budou srovnávat podle toho, jestli má dané čerpadlo úplnou charakteristiku, při jakých otáčkách bude pracovat, s jakou účinností pracuje, kolik bude spotřebovávat el. energie, třída motoru IE a v neposlední řadě porovnání cen čerpadel. Vybraná recirkulační čerpadla budou srovnávat za použití přehledné tabulky (viz. Tabulka 3), kam z technických listů jednotlivých čerpadel vypíšu potřebné informace.

Výrobce	Herborner pumpen	Speck	Grundfos	Aral	Saci
Typ	F125-270A-1104P-W2B	Normblock 65/125	NB 80-250/247	C 3000	CF-2 1500
charakteristika	4/4	4/4	4/4	3/4	1/4
otáčky [ot/min]	1500	2900	1460	3000	2850
účinnost [%]	85,9	80,7	72,2	50	-
výkon P2 [kW]	7,76	6,37	6,79	12	11
třída IE	IE 3	IE 3	IE 3	IE 2 +FM	IE 3
Cena [Kč]	180 540,00	90 381,00	95 507,00	112 300,00	114 356,00

Tabulka 3. Srovnání navrhovaných recirkulačních čerpadel

V tabulce nyní můžeme vidět přehledně vypsání informace používané pro srovnání recirkulačních čerpadel. Základní data sloužící k výběru čerpadel byly ve všech případech stejné a výsledná čerpadla nejsou totožná.

První hodnotící kritérium zvolené v tabulce je, zda u vybraných čerpadel známe úplnou charakteristiku. U prvních třech výrobců dokážeme dohledat všechny potřebné hodnoty, ovšem u výrobců Aral a Saci nedohledáme úplnou charakteristiku. U čerpadla Aral nedohledáme informaci o hodnotě NPSH, tak u Saci nedohledáme křivky výkonu, účinnosti a NPSH. Tyto hodnoty jsou velice důležité pro návrh a životnost čerpadla, v těchto případech může dojít k nesprávnému návrhu čerpadla.

Další kritérium zvolené pro porovnání jsou otáčky motoru. Jejich optimální hodnota by se měla pohybovat okolo 1450 ot/min, tato hodnota vychází z optimálního zatížení motoru a množství spotřebované el. energie. Navržená recirkulační čerpadla mají rozdílné otáčky, čerpadla od firmy Herborner pumpen a Grundfos mají hodnoty otáček na úrovni optima, ovšem čerpadla firem Speck, Aral a Saci mají navržené dvojnásobné otáčky. U těchto čerpadel může dojít k častějším poruchám a následně nákladnějšímu servisu.

Třetí použité kritérium pro srovnání je účinnost. Při správném návrhu čerpadla chceme, aby čerpadlo pracovalo co nejúčinněji. Pokud dané čerpadlo bude pracovat s vysokou účinností může jeho provozovateli ušetřit značnou část provozních nákladů. V tabulce srovnání můžeme vidět, že čerpadla od firem Herborner pumpen a Speck mají velice vysokou účinnost, o pár procent za nimi zaostává čerpadlo firmy Grundfos. Absolutně nejhorší účinnost má v porovnání s ostatními čerpadlo Aral. Do tohoto srovnání se čerpadlo nemůže zapojit pro chybějící údaj účinnosti.

Mezi další kritérium srovnání patří výkon čerpadla na hřídeli. Výrobci často uvádí různé výkony čerpadel, a proto je důležité porovnávat ve všech případech stejné. V kapitole B.3.1. jsem modelově vypočítal kolik by v tomto případě měl být výkon čerpadla na hřídeli, výpočet je pouze ilustrativní. Při výpočtu jsem došel k hodnotě výkonu 4,25 kW. V porovnání s hodnoty navržených čerpadel vypadá můj výpočet jako podhodnocený. U prvních třech výrobců se pohybuje ve velice podobných hodnotách kolem 7 kW. Navržená čerpadla Aral a Saci opět vyčnívají s hodnotou 12 kW a 11 kW.

Jedno z posledních kritérií výběru čerpadla je třída motoru podle Evropské směrnice *Energy related Products (ErP, 2009/125/EC)*. Přesný popis a rozdělení jednotlivých skupin motorů naleznete v kapitole B.2.2.1. U čtyřech výrobců narazíme na stejnou třídu použitých motorů, a to na třídu IE 3 (vysoká účinnost). Navržené čerpadlo Aral disponuje pouze motorem třídy IE 2 (zvýšená účinnost).

Poslední kritérium, ovšem pro mnoho investorů to nejdůležitější je cena. U určitých čerpadel se mi podařilo dohledat cenu v katalogu nebo na internetu, u zbylých čerpadel bylo nutné cenu poptat u dodavatele. Důvodů velkého cenového rozpětí čerpadel je mnoho. Značná část výrobců nabízí širokou paletu individualizace jednotlivých součástí. Může se jednat o oběžné kolo, tělo čerpadla, hřídel, lapač vlasů z ušlechtlejších materiálů.

B.4.1. Multikriteriální analýza

Pro vyhodnocení srovnání vybraných recirkulačních čerpadel jsem použil multikriteriální analýzu. Nejprve bylo nutné sestavit hodnotící matici, pro výpočet důležitosti jednotlivých kritérií (viz. Tabulka 4). Následně byla sestavena samotná multikriteriální analýza (viz. Tabulka 5 a Tabulka 6), ve které jsem uděloval jednotlivé body od 1 až do 5. V tomto případě 5 bodů znamená známku nejlepší a 1 bod známku nejhorší. Poté byly získané body vynásobeny důležitostmi a sečteny. Čerpadlo s nejvíce body vychází jako nejlepší volba pro investora.

Hodnocené parametry		1.	2.	3.	4.	5.	6.	Váha kritéria	%
1.	Charakteristika		1	1	0	1	0	3	20,0
2.	otáčky	0		0	0	1	1	2	13,3
3.	účinnost	0	1		1	0	1	3	20,0
4.	výkon P2	1	1	0		1	0	3	20,0
5.	třída IE	0	0	1	0		0	1	6,7
6.	Cena	1	0	0	1	1		3	20,0
Součet bodů								15	100

Tabulka 4. Hodnotící matice multikriteriální analýzy

Hodnocené parametry	Herborner pumpen	p x k	Speck	p x k	Grundfos	p x k	Důležitost kritéria
Charakteristika	5	100	5	100	5	100	20,00
Otáčky	5	66,67	1	13,33	5	66,67	13,33
Účinnost	5	100	4	80	3	60	20,00
Výkon P2	4	80	4	80	4	80	20,00
Třída IE	4	26,67	4	26,67	4	26,67	6,67
Cena	1	20	5	100	4	80	20,00
Σ bodů	24		23		25		100
Σ bodů dle důležitosti		393		400		413	

Tabulka 5. Multikriteriální analýza I. část

Hodnocené parametry	Aral	p x k	Saci	p x k	Důležitost kritéria
Charakteristika	3	60	1	20	20,00
Otáčky	1	13,33	1	13,33	13,33
Účinnost	2	40	1	20	20,00
Výkon P2	1	20	2	40	20,00
Třída IE	2	13,33	4	26,67	6,67
Cena	3	60	2	40	20,00
Σ bodů	12		11		100
Σ bodů dle důležitosti		207		160	

Tabulka 6. Multikriteriální analýza II. část

Nejlépe hodnocené recirkulační čerpadlo je od firmy Grundfos. Další dobře hodnocená čerpadla jsou od firem Herborner pumpen a Speck. Nejhůře hodnocená jsou recirkulační čerpadla od firem Aral a Saci.

C. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo srovnání a následné zhodnocení strojů a zařízení recirkulačního systému bazénového provozu.

V první části bakalářské práce podrobně popisují celý recirkulační systém bazénové provozu, popis je vždy doplněn o vzorce využívající se k návrhu a dimenzování popisovaných celků.

V druhé části mé bakalářské práce provádím samotné srovnání recirkulačních čerpadel. Nejprve zde provádím výpočet recirkulačního množství Q na základě volby modelového provozu. Následně popisují návrh jednotlivých čerpadel za pomoci softwaru a za pomoci katalogů výrobců vybraných čerpadel. Výsledkem bakalářské práce je tabulka srovnání vybraných recirkulačních čerpadel s komentářem popisující jednotlivé hodnotící parametry.

Na základě posouzení vyhodnocovaných recirkulačních čerpadel vyplývá, že:

- čerpadla typu Aral a Saci nedodávají úplnou charakteristiku čerpadel
- z hlediska otáček se jeví jako výhodná čerpadla Herborner pumpen a Grundfos
- nejlepší účinností disponují čerpadla výrobců Herborner pumpen, Speck a Grundfos
- všechna vybraná čerpadla splňují Evropskou směrnici zabývající se využitím energie a účinnosti asynchronních motorů *Energy related Products (ErP, 2009/125/EC)*
- nejnižší pořizovací náklady má recirkulační čerpadlo firmy Speck, naopak nejvyšší pořizovací náklady má recirkulační čerpadlo Herborner pumpen.

Z multikriteriální analýzy vychází jako nejlépe hodnocená recirkulační čerpadla výrobců Herborner pumpen, Speck a Grundfos.

Bibliografie

- [1] ŠŤASTNÝ, Bohumil. *Stavba a provoz bazénů*. Praha: ABF-ARCH, 2003. ISBN 80-861-6556-6.
- [2] *Technologické schéma bazénu* [online]. In: . [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://portal.cvut.cz/wp-content/uploads/2017/04/HP2010-16-Stastny.pdf>
- [3] *VYHLÁŠKA č. 238/2011 Sb., O stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch*. In: .
- [4] ŠŤASTNÝ, Bohumil. *Hydraulické systémy ve veřejných bazénech* [online]. In: . [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/file/seminare/2011-02-02/prezentace/22_Stastny.pdf
- [5] ŠŤASTNÝ, Bohumil. *Schéma rozdělení objemů v akumulární jímce* [online]. In: . [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://portal.cvut.cz/wp-content/uploads/2017/04/HP2010-16-Stastny.pdf>
- [6] ŠŤASTNÝ, Bohumil. *Návrh kapacity bazénové technologické linky* [online]. [cit. 2022-05-01].
- [7] *Emaux - water technology* [online]. In: . [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://www.emauxgroup.com/products/pump/basket-strainer.html>
- [8] ŠMÍD, Milan. *Recirkulační čerpadla* [online]. In: . [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/1482531-Bazenove-technologie-pro-koupaliste-hotelove-bazeny-a-lazenske-provozy.html>
- [9] *Grundfod DDE - dávkovací čerpadlo* [online]. In: . [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://product-selection.grundfos.com/cz/products/dosing-pumps-digital/dde?tab=models>
- [10] *ProMinent - dávkovací čerpadla* [online]. In: . [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://www.prominent.cz/cs/V%C3%BDrobky/V%C3%BDrobky/D%C3%A1vkovac%C3%AD-%C4%8Derpadla/pg-metering-pumps.html>
- [11] *Speck pumpen Badu - oběhové čerpadlo* [online]. In: . [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://www.speck-pumps.com/en/p/badu-block-multi-s-125-250/?a=badu&v=3a52f3c22ed6>
- [12] *Herborner pumpen F-C - oběhové čerpadlo* [online]. In: . [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: https://www.herborner-pumpen.de/de/info/produkte/herborner-f-c_88/?KEh=19&KEr=%7B%2219%22%3A19%7D
- [13] ŽABIČKA, Zdeněk. *Chemická úprava vody*. In: *Bazény a vše kolem stavby bazénů* [online]. [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <http://bazeny.wikina.cz/uprava-vody/chemicka-uprava-vody/>
- [14] ŠMÍD, Milan. *Bazénové technologie pro koupaliště, hotelové bazény a lázeňské provozy* [online]. In: . [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/1482531-Bazenove-technologie-pro-koupaliste-hotelove-bazeny-a-lazenske-provozy.html>
- [15] *Schéma pískového filtru* [online]. In: . [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: https://www.poolspanews.com/how-to/design-construction/the-workhorse_o

- [16] Tepelný výměník. In: *Alfa Laval* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.alfalaval.cz/produkty/prenos-tepla/deskove-vymeniky-tepla/celonerezove-deskove-vymeniky-tepla/alfanova-aq/>
- [17] ŠŤASTNÝ, Bohumil. *ÚPRAVA BAZÉNOVÝCH VOD* [online]. In: . [cit. 2022-04-06]. Dostupné z: <https://portal.cvut.cz/wp-content/uploads/2017/04/HP2010-16-Stastny.pdf>
- [18] HOLUB, Gustav. *Nové třídy účinnosti asynchronních motorů* [online]. Brno [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/43677.pdf>
- [19] *Durch den Einsatz moderner Pumpentechnologie Energie und Kosten sparen* [online]. In: . [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://docplayer.org/56954978-Durch-den-einsatz-moderner-pumpentechnologie-energie-und-kosten-sparen.html>
- [20] SIEMENS ČESKÁ REPUBLIKA. *Vodárenský průmysl a digitalizace* [online]. In: . [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://www.vseoprumsly.cz/inspirace/firemni-novinky/vodarensky-prumysl-a-digitalizace.html>
- [21] *Motory s permanentními magnety* [online]. In: . [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: https://motor.feld.cvut.cz/sites/default/files/predmety/A1M14PO2/Prednaska_6_Spec_pohony.pdf
- [22] *Principy průmyslových čerpadel – 4.díl - odstředivá čerpadla* [online]. In: . [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/principy-prumyslovych-cerpadel-4dil-odstrediva-cerpada>
- [23] Remont čerpadla: Difuzor. In: *Remont čerpadla* [online]. [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: <https://obchod.remont-cerpada.cz/difuzor>
- [24] Příklad charakteristiky čerpadla Grundfos. In: *Grundfos* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://product-selection.grundfos.com/cz/products/nb-nbe-nbe-series-2000/nb/nb-100-400340-98757180?pumpsystemid=1551334162&tab=variant-sizing-results>
- [25] *Charakteristika čerpadla Aral c 3000* [online]. In: . [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: https://gestor-doc-s3.s3.eu-west-1.amazonaws.com/documents/category/COR12_01193_v01-.pdf
- [26] *Astral pool: Čerpadlo Aral c 3000* [online]. In: . [cit. 2022-04-27]. Dostupné z: <https://www.astralpool.com/en/products/swimming-pool/pumps/centrifugal-pumps-3/cast-iron-centrifugal-pumps-2/aral-c-3000-pump-1/>
- [27] *Vagren pool: CF-2 1500* [online]. In: . [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.vagnerpool.com/web/cs/product/cf-2-1500?sec=4>

Seznam obrázků:

Obrázek 1. Technologické schéma bazénu [2]	10
Obrázek 2. Horizontální hydraulický systém ve veřejných bazénech [4]	13
Obrázek 3. Vertikální hydraulický systém ve veřejných bazénech [4]	13
Obrázek 4. Schéma rozdělení objemů v akumulční jímce [5]	14
Obrázek 5. Lapač vlasů [7]	15
Obrázek 6. Recirkulační čerpadla [8]	17
Obrázek 7. Membránové dávkovací čerpadlo Grundfos [9]	18
Obrázek 8. Dávkovací čerpadla ProMinent [10]	18
Obrázek 9. Vertikální oběhové čerpadlo Speck pumpen [11]	19
Obrázek 10. Horizontální oběhové čerpadlo Herborner pumpen s tepelným výměníkem [12]	19
Obrázek 11. Schéma pískového filtru [15]	22
Obrázek 12. Tepelný výměník [16]	24
Obrázek 13. Modelový bazénový provoz	26
Obrázek 14. Graf porovnání účinností asynchronních motorů [19]	28
Obrázek 15. Příklady provedení a vlastností čerpadel SALVATORE ROBUSCHI [22]	30
Obrázek 16. Difuzor čerpadla [23]	30
Obrázek 17. Příklad charakteristiky čerpadla Grundfos [24]	32
Obrázek 18. Zadání potřebných veličin do softwaru	34
Obrázek 19. Navržená řada čerpadel	34
Obrázek 20. Speck select – vkládání základních informací	35
Obrázek 21. Navržené čerpadla softwarem	36
Obrázek 22. Software Grundfos – zadání vstupních dat	37
Obrázek 23. Software Grundfos – charakteristika vybraného čerpadla	37
Obrázek 24. QH křivka čerpadla Aral C 3000 [25]	38
Obrázek 25. Výkonnostní a účinností křivka čerpadla Aral C 3000 [25]	39
Obrázek 26. Q-H křivka čerpadla Saci CF-2 [27]	40

Seznam tabulek

Tabulka 1. Tabulka určující recirkulační množství [3]	10
Tabulka 2. Návrh dimenze lapače vlasů [6].....	15
Tabulka 3. Srovnání navrhovaných recirkulačních čerpadel	41
Tabulka 4. Hodnotící matice multikriteriální analýzy.....	43
Tabulka 5. Multikriteriální analýza I. část.....	43
Tabulka 6. Multikriteriální analýza II. část.....	44

Seznam rovnic

Rovnice 1. Darcy – Weisbachova rovnice

Rovnice 2. Výpočet kvality vody v bazénu

Rovnice 3. Výkon na hřídeli

Rovnice 4. Účinnost čerpadla

Rovnice 5. Kavitační charakteristika (NPSH)

Rovnice 6. Plocha filtru

Rovnice 7. Výpočet ohřevu bazénové vody

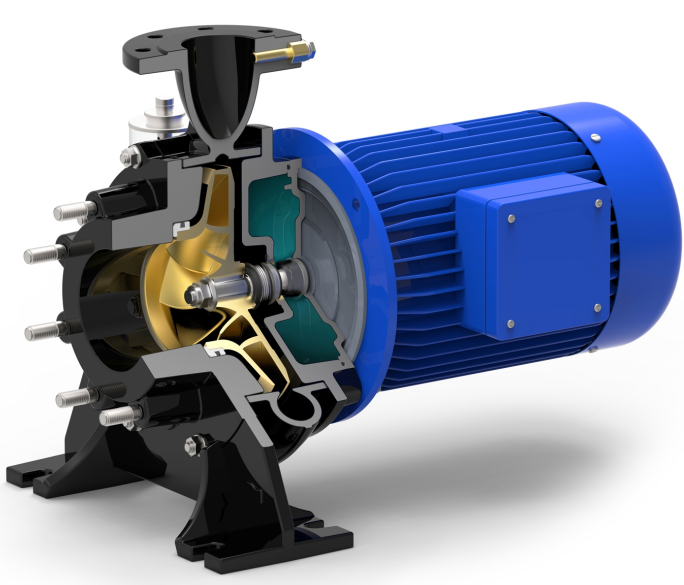
Rovnice 8. Výkon na hřídeli

Přílohy:

- Příloha 1: Herborner pumpen – podrobné informace návrhu čerpadla a jeho popisu
- Příloha 2: Speck – podrobné informace návrhu čerpadla a jeho popisu
- Příloha 3: Grundfos – podrobné informace návrhu čerpadla a jeho popisu
- Příloha 4: Aral – podrobné informace návrhu čerpadla a jeho popisu
- Příloha 5: Saci – podrobné informace návrhu čerpadla a jeho popisu

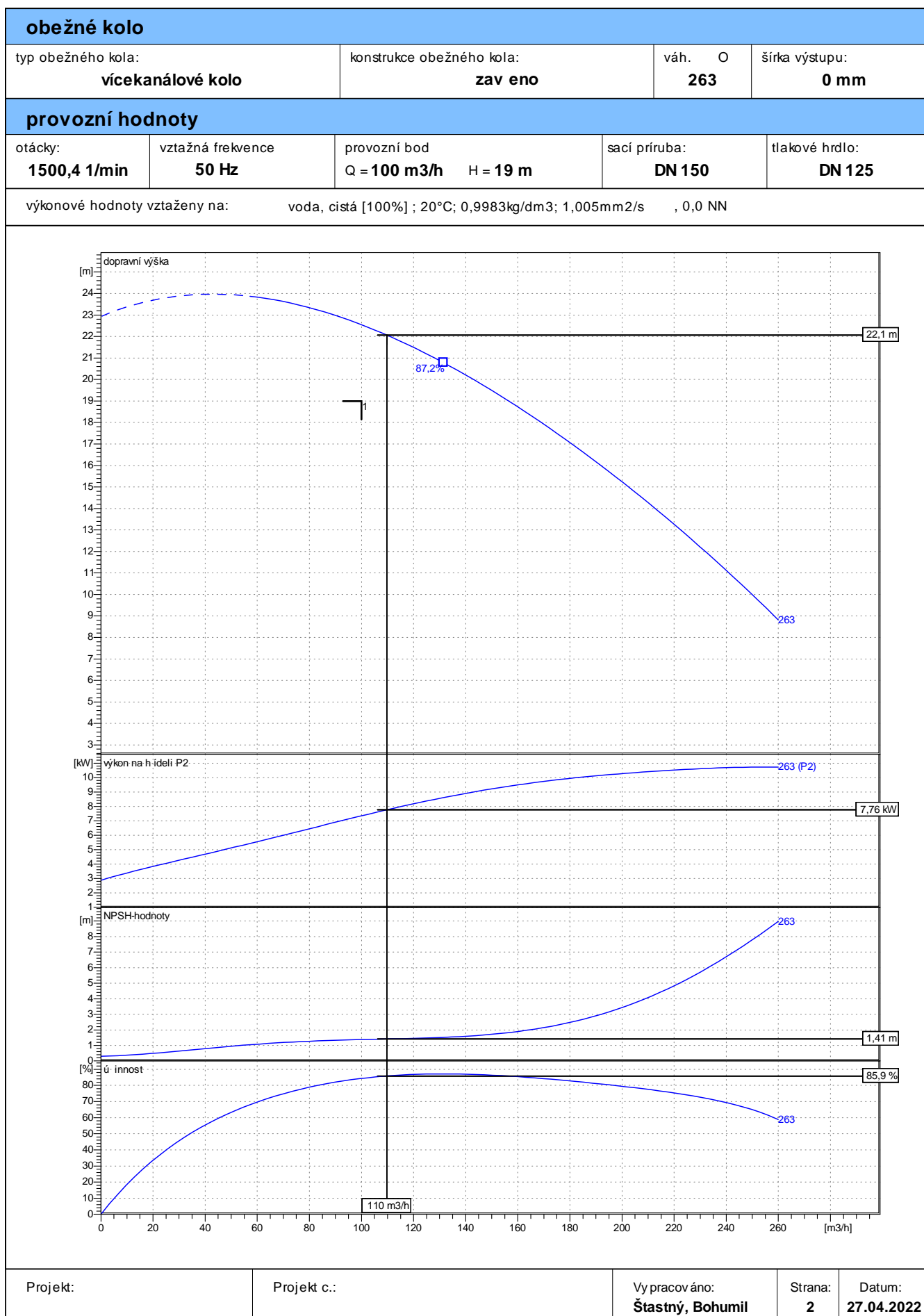
technické údaje

F125-270A-1104P-W2B

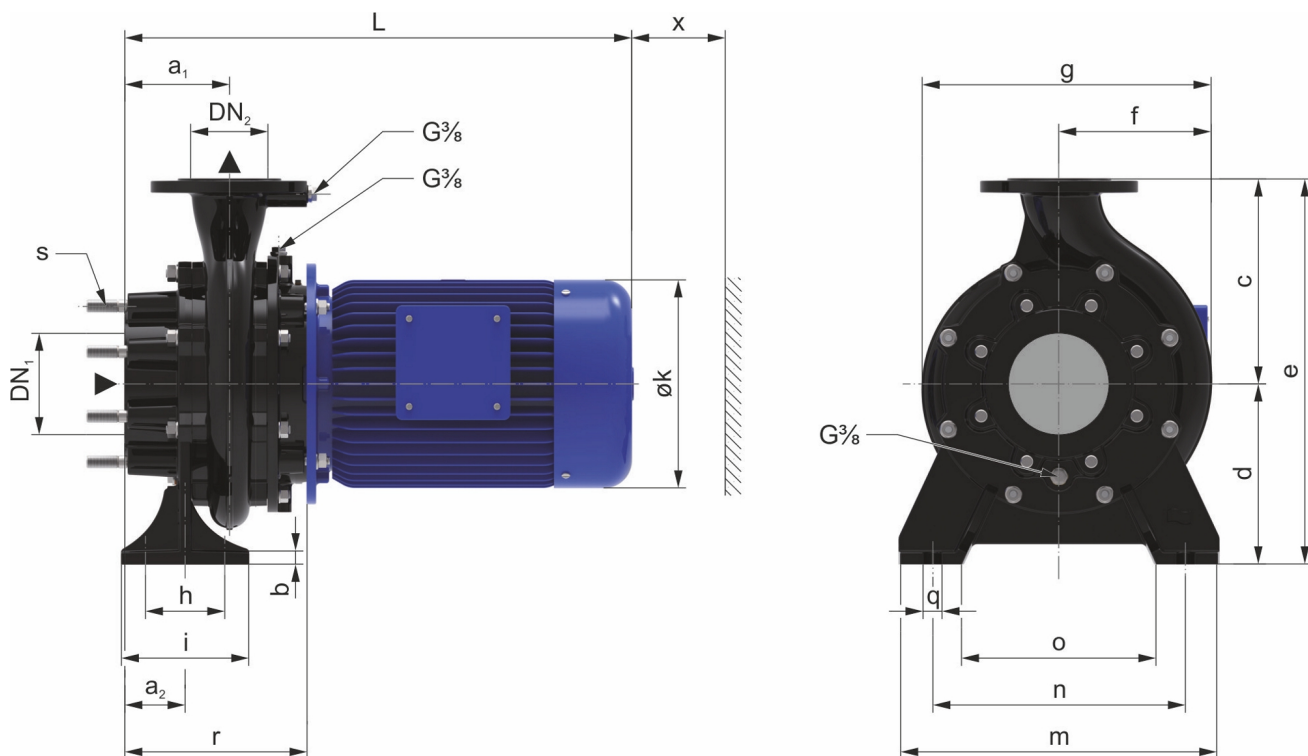
provozní hodnoty						
druh konstrukce	standard			výkon na hřídeli	7,76 kW	
prtok	jmenovitá hodnota	100 m ³ /h	účinnost	85,9 %		
	max.	260 m ³ /h	otáčky	1500	1/min	
	min.	60 m ³ /h	sací hrdlo	DN 150	PN10	
dopravní výška	jmenovitá hodnota	19 m	výtlačné hrdlo	DN 125	PN10	
	max.	23,8 m	konstrukce obehného kola	zav eno		
	min.	8,82 m	typ obehného kola	vícekanálové kolo		
geodetická výška	4 m	obehné kolo	263	mm		
vstupní tlak	0,0979 bar	dopravované médium	voda, koupelňová voda			
motor						
typ motoru	PM - Motor			jmenovité otáčky	1500 1/min	
označení motoru	PM 11kW			jmenovité napetí	400 V	
zapojení	neznámý			vyměrovací proud	18,8 A	
frekvence	50	Hz	druh proudu	3~		
jmenovitý výkon	11	kW	krytí	IP 55		
výkres rezu (zobrazení principu)						
						
materiály						
teleso	EN-GJL-250, HPC					
obehné kolo	G-CuAl10Ni (CuAl10Fe5Ni5-C)					
hřídel	1.4571					
mechanická ucpávka (primární)	SiC/SiC/FKM					
teleso filtru	EN-GJL-250, ve styku s mediem tvrdé pogumování					
Impeller protector	POM/FKM					
mechanická ucpávka (sekundární)	grafit / slitina chrómu a molybdenu					
Chrání? mechanické ucpávky	CuSn12-C					
víko	EN-GJL-250, HPC					
Projekt:	Projekt c.:			Vypracováno:	Strana:	Datum:
				Štastný, Bohumil	1	27.04.2022

charakteristiky

F125-270A-1104P-W2B



standard



rozměry v mm

a1	140	f	209	Ok	313							
a2	77	g	390	q	19							
b	15	h	120	r	250							
c	355	i	160	s	8xM16x45							
d	250	L	797	x	150							
DN1	150	m	400									
DN2	125	n	315									
e	605	o	240									

Projekt:

Projekt c.:

Vypracováno:

Štastný, Bohumil

Strana:

3

Datum:

27.04.2022



výpočet množství

projekt	íslo projektu	vytvoril Štastný, Bohumil	vytvoreno dne 27.04.2022	poslední změna



-
Bubenicek, Tomas

-

- - -

2022-04-27

Your enquiry:

Offer No:

We hope you will make use of this advantageous offer.

Bubenicek, Tomas

Best regards

-



Product description

Revision number

Page:

2

Receiver

From

Company name
Department
Issued by
Phone number
Fax no.
e-mail address


-
-
Bubenicek, Tomas
-
-
-

-
-
Bubenicek, Tomas
-
-
-

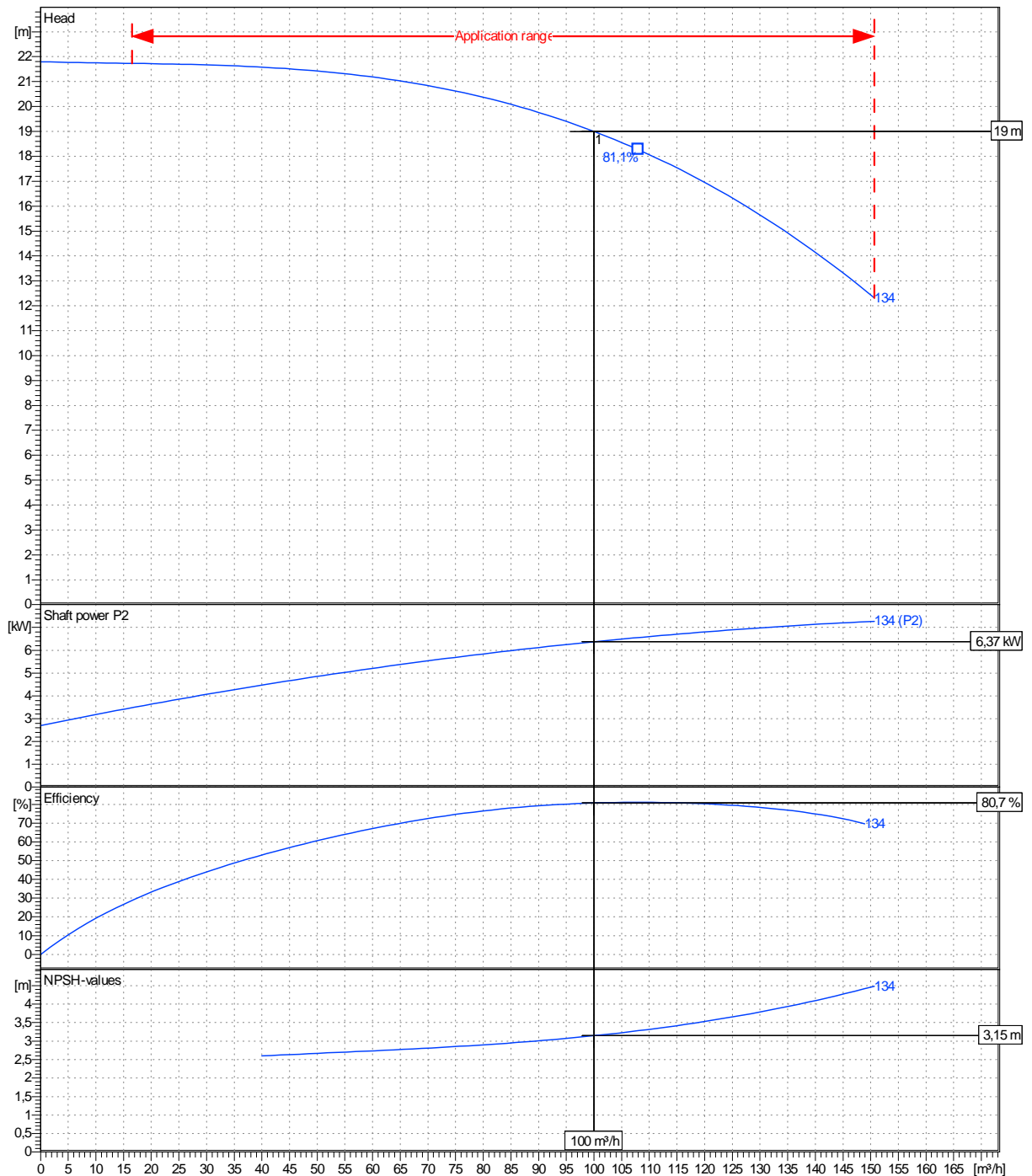
Item	Quant.	Description	UP	TP
1		SERIES Normblock		
1		Pump: Normblock 65/125	0,00	0,00
1		Installation: (11, 12) with motor foot (motor size 132 = 5,5 kW and above)	0,00	0,00
1		Flange connections: DN 80/65, PN 16	0,00	0,00
1		Suction port: DN 80	0,00	0,00
1		Discharge port: DN 65	0,00	0,00
1		Motor: 132M_2pol_7,5kW_50Hz_IE3	0,00	0,00
Subtotal:				0,00

Total price excl. VAT	0,00 Euro	VAT in %	16	Total price incl. VAT	0,00 Euro
-----------------------	-----------	----------	----	-----------------------	-----------

Project bakalarska prace	Project ID 1	Created by Bubenicek, Tomas	Created on 2022-04-27	Last update 2022-04-27
------------------------------------	------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

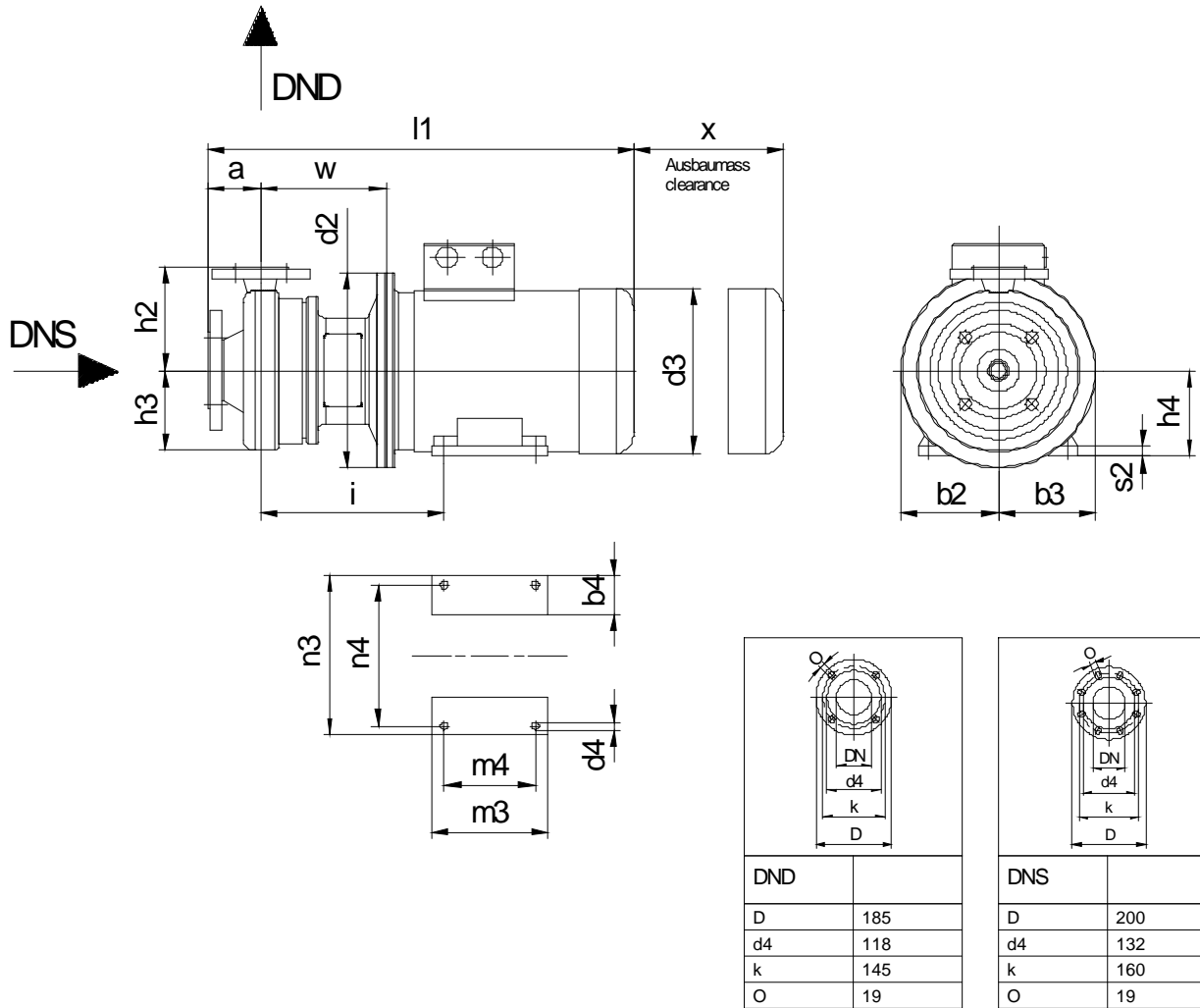
Operating data							
Design		Centrifugal pumps according to EN 733					
Flow	m ³ /h	Nominal	100	Shaft power	kW	6,37	
		Max-	150,65	Max. shaft power at max. impeller	kW	8,81	
		Min-	16,536	Efficiency	%	80,7	
Head	m	Nominal	19	Speed	1/min	2900	
		Max-	21,798	Impeller construction	Closed		
		Min-	12,317	Impeller type	Multi channel impeller		
Static head	m	4	Impeller Ø	mm	134,5		
Inlet pressure (pin)bar		0,097922		Fluid	Bath water		
Suction port	Pressure rating		PN 16		Pressure rating	PN 16	
	Nominal size		DN 80		Discharge port	Nominal size	DN 65
	Norm		EN 1092-2		Norm	EN 1092-2	
Motor							
Motor design		IM B35		Nominal speed	1/min	2950	
Size		132 M		Rated v voltage	V	400	
Circuit		Star-delta		Rated current	A	13,1	
Rated power	kW	7,5		1-phase / 3-phase	3-		
Frequency	Hz	50		Degree of protection	IP 55	IE3	
Description							
							
Materials							
Casing parts			GG-25 (Cast iron EN-JL 1040)				
Impeller			G-CuSn10 (CC480K-GS)				
Casing wear rings			G-CuPb10Sn (CC495K-GS)				
Pump shaft			1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2)				
Shaft sleeve			1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2)				
Drive lantern			GG-25 (Cast iron EN-JL 1040)				
Mechanical seal			Carbon / SIC / EPDM				
Project		Project ID		Created by	Created on	Page	
bakalarska prace		1		Bubenicek, Tomas	2022-04-27	Page 3 / 7	

Impeller									
Impeller size	mm	Impeller type	Impeller construction						
134,5		Multi channel impeller	Closed						
Operating data									
Speed	1/min	Frequency	Hz	Flow	m ³ /h	Head	m	Suction port	Discharge port
2900		50		100		19		DN 80	DN 65
Power data referred to:		Water, pure							



Project	Project ID	Created by	Created on	Page
bakalarska prace	1	Bubenicek, Tomas	2022-04-27	Page 4 / 7

(11, 12) with motor foot (motor size 132 = 5,5 kW and above)



Dimensions in mm

a	100	m4	178
b2	120	n3	256
b3	148	n4	216
b4	60	s2	16
d2	300	w	193
d3	262	x	100
d4	16		
DND	65		
DNS	80		
h2	180		
h3	132		
h4	132		
i	282		
l1	738		
m3	218		

Project	Project ID	Created by	Created on	Page
bakalarska prace	1	Bubenicek, Tomas	2022-04-27	Page 5 / 7

		Flow calculation		Revision number	Page: 6
		Receiver	From		
Company name	-	-			
Department	-	-			
Issued by	Bubenicek, Tomas	Bubenicek, Tomas			
Phone number	-	-			
Fax no.	-	-			
e-mail address	-	-			
Flow rate calculation: 1					
Fluid					
Bath water [100%]; 20 °C; 0,99819 kg/dm ³ ; 1 mm ² /s; 0,02204 bar					
Total flow (Operating data specification)				100 m ³ /h	
No. of pumps				1	
Flow / no. of pumps				100 m ³ /h	
Project	Project ID	Created by	Created on	Last update	
bakalarska prace	1	Bubenicek, Tomas	2022-04-27	2022-04-27	

		Friction loss (pl(Q))		Revision number	Page:
					7
		Receiver	From		
Company name	-	-			
Department	-	-			
Issued by	Bubenicek, Tomas	Bubenicek, Tomas			
Phone number	-	-			
Fax no.	-	-			
e-mail address	-	-			
Friction loss (pl(Q)): 1					
General					
Pumped fluid					Stormwater
Pipe system					Dry pit installation
Calculation model					COLEBROCK
Geodetic head					4 m
Friction loss in suction-side system Hv,s					1 m
Friction loss in discharge-side system Hv,d					14 m
Total static head					4 m
Total friction head					15 m
Total head					19 m
Project	Project ID	Created by	Created on	Last update	
bakalarska prace	1	Bubenicek, Tomas	2022-04-27	2022-04-27	

Počet | **Popis**

1

NB 80-250/247 AAF2AESBAQEMW3Výrobní č.: [98713417](#)

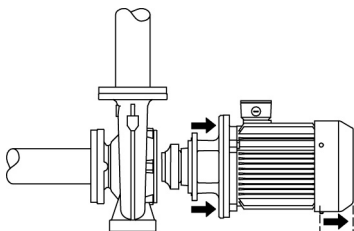
Nesamonasávací, jednostupňové odstředivé čerpadlo, navržené podle ISO 5199 s rozměry a jmenovitým výkonem podle EN 733 (10 bar). Příruby jsou PN 16 s rozměry podle EN 1092-2. Čerpadlo má axiální sací hrdlo, radiální výtlačné hrdlo, vodorovnou hřídel a konstrukci "back pull-out", která umožňuje vyjmutí motoru, lucerny motoru, krytu a oběžného kola, aniž by se porušilo těleso čerpadla nebo potrubí.

Nevyvážená ucpávka s pryžovým vlnovcem je podle DIN EN 12756.

Čerpadlo je dvojitě připojené k asynchronnímu motoru chlazenému ventilátorem.

Index minimální účinnosti výrobku (MEI) je větší nebo rovný 0,70. Tato hodnota je považována nařízením komise (EU) jako orientační měřítko pro nejvýkonnější vodní čerpadlo na trhu k dispozici od 1. ledna 2013.

Konstrukce „back pull-out“ znamená, že servis čerpadla může provádět jediná osoba, aniž by se porušilo těleso čerpadla nebo potrubí.



Litínové součásti jsou katodicky elektropovlakovány epoxidovou vrstvou (proces CED). Toto katodické elektropovlakování je proces, kdy se díky elektrickému poli kolem výrobku usazují na povrch tohoto výrobku částice povlaku ve velmi tenké, dobře kontrolovatelné vrstvě vysoké kvality.

Čerpadlo

Těleso čerpadla je dále opatřeno plnicím otvorem a vypouštěcím otvorem, které jsou uzavřeny zátkami. Oběžné kolo čerpadla je uzavřené oběžné kolo s dvojitě zakřivenými lopatkami s hladkým povrchem. Oběžné kolo je staticky vyvážené podle ISO 1940-1, třídy G6.3 a hydraulicky vyvážené pro kompenzaci axiálního tahu.

Těsnicí kruhy používané v tělese čerpadla a pro oběžné kolo jsou vyrobeny z bronzu/mosazi nebo z litiny.

Lucerna motoru a kryt čerpadla jsou vyrobeny z litiny (EN-GJL-250). Na lucerně motoru jsou umístěny kryty spojky. Kryt čerpadla je opatřen ruční odvodušňovací zátkou sloužící k odvodušňování tělesa a ucpávkové komory čerpadla.

Potrubí je instalováno s nevyváženou ucpávkou s pryžovým vlnovcem s přenosem krouticího momentu přes pružinu a kolem vlnovce. Vlnocová ucpávka nepotřebuje hřídel a axiální pohyb není citlivý na usazeniny na hřídeli.

Těsnicí plochy:

- Materiál rotačního těsnicího kruhu: Uhlíkový grafit impregnovaný kovem
- Materiál pevného sedla: Karbid křemíku (SiC)

Vzhledem k příznivým mazacím vlastnostem grafitu je ucpávka vhodná pro použití při špatných mazacích podmínkách, např.

u horké vody.

Avšak za těchto podmínek lze očekávat opotřebení na straně uhlíkového grafitu a životnost ucpávky se sníží.

Tento párováný materiál se nedoporučuje pro kapaliny obsahující pevné složky, protože to bude vést k opotřebení na SiC straně.

Materiál sekundární ucpávky: EPDM (ethylenpropylenová pryž)

EPDM má vynikající odolnost vůči horké vodě. EPDM není vhodná pro minerální oleje.

Těleso čerpadla má nohy.

Počet | **Popis****Motor**

Motor je zcela uzavřený motor chlazený ventilátorem, jehož základní rozměry jsou v souladu s normami IEC a DIN. Elektrické tolerance odpovídají IEC 60034.

Účinnost motoru je podle IEC 60034-30-1 klasifikována jako IE3.

Motor má termistory (snímače PTC) ve vinutích podle DIN 44081/DIN 44082. Ochrana reaguje jak na pomalé, tak i rychlé zvyšování teplot, např. na konstantní přetížení a chod na prázdno.

Termospínače musí být připojeny k externímu ovládacímu obvodu tak, aby se zajistilo, že automatický reset nezpůsobí nehodu. Motory musí být připojeny na ochranný jistič motoru podle místních předpisů.

Motor lze připojit k pohonu s proměnnými otáčkami pro nastavení výkonu čerpadla na jakýkoli provozní bod. Grundfos CUE nabízí a řadu pohonů s proměnnými otáčkami. Více informací naleznete v produktovém centru Grundfos.

Další podrobnosti o výrobku

Litinové součásti jsou katodicky elektropovlakovány epoxidovou vrstvou (proces CED). Toto katodické elektropovlakování je proces, kdy se díky elektrickému poli kolem výrobku usazují na povrch tohoto výrobku částice povlaku ve velmi tenké, dobře kontrolovatelné vrstvě vysoké kvality.

Technické údaje

Řídící jednotky:

Frequency converter: NENÍ

Snímač tlaku: N

Kapalina:

Čerpaná kapalina: Voda

Rozsah teploty kapaliny: 0 .. 120 °C

Vybraná teplota kapaliny: 20 °C

Hustota: 998.2 kg/m³Kinematická viskozita: 1 mm²/s

Techn.:

Otáčky čerpadla, ke kterým se vztahují údaje čerpadla: 1460 ot/min

Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 101.6 m³/h

Výsledná dopravní výška čerpadla: 19.63 m

Skutečný průměr oběžného kola: 247 mm

Jmenovitý průměr oběžného kola: 250

Uspořádání mechanické ucpávky: Jednoduchá

Kód mechanické ucpávky: BAQE

Toleranční pásmo křivky: ISO9906:2012 3B2

Typ ložiska: Standard

MaxPowerP2AlongTheCurve: 7.6 kW

Materiály:

Těleso čerpadla: Litina
EN-GJL-250
ASTM class 35

Třecí kroužek: Mosaz

Oběžné kolo: Litina
EN-GJL-200
ASTM class 30

Internal pump house coating: CED

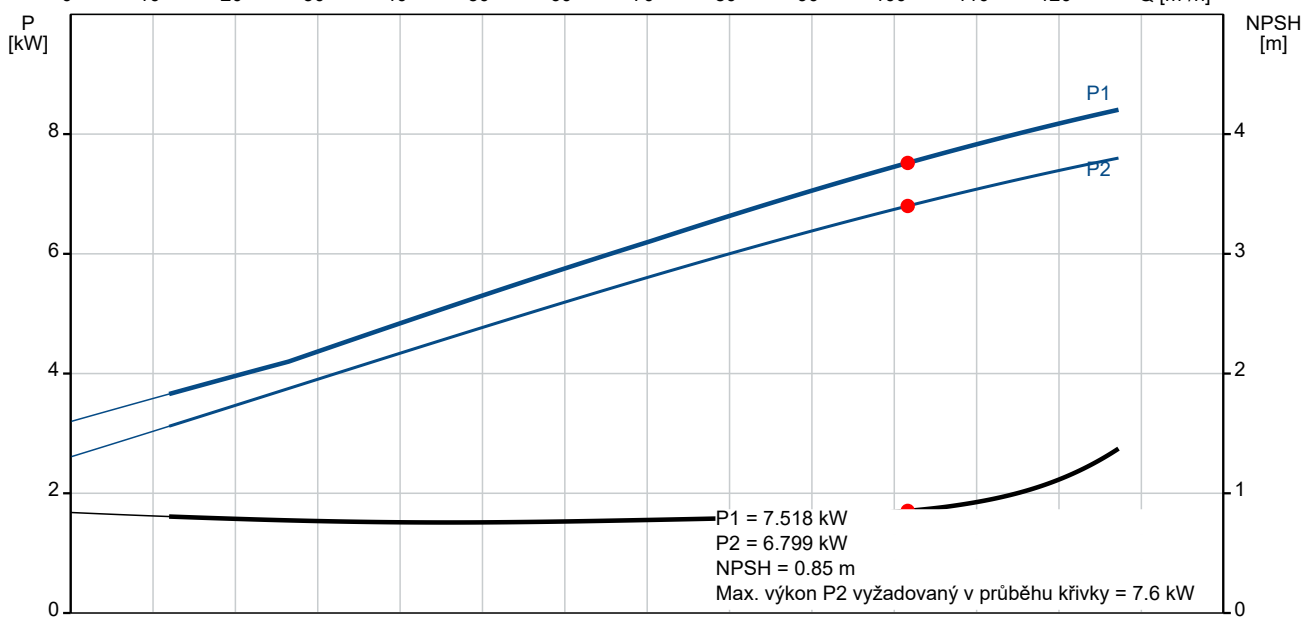
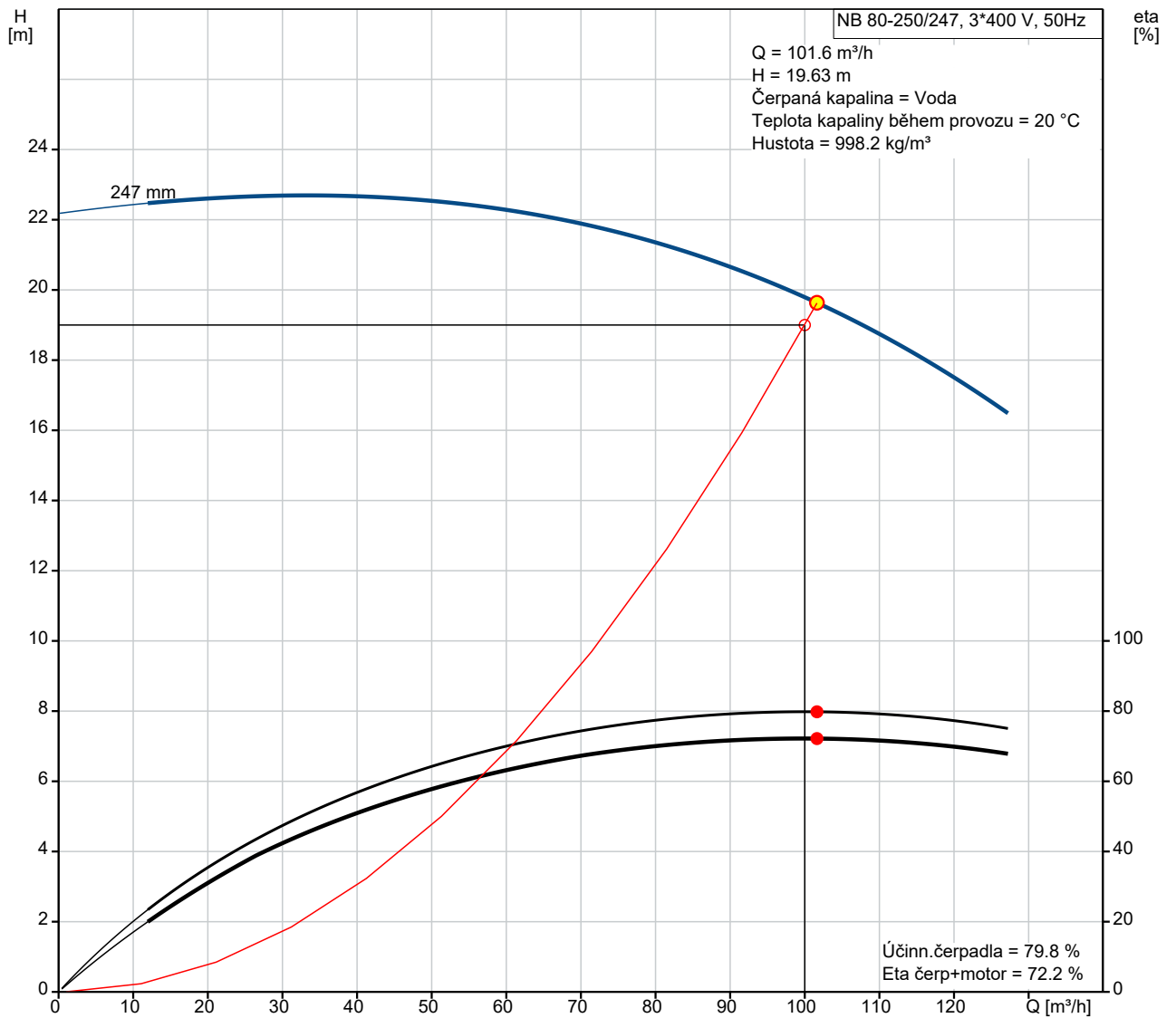
Hřídel: Stainless steel
EN 1.4301
AISI 304

Instalace:

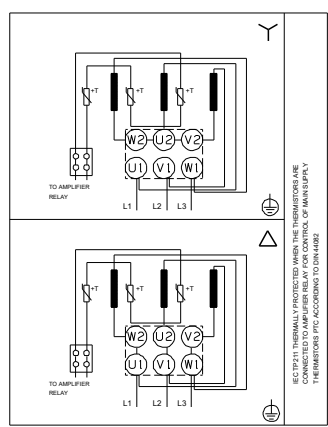
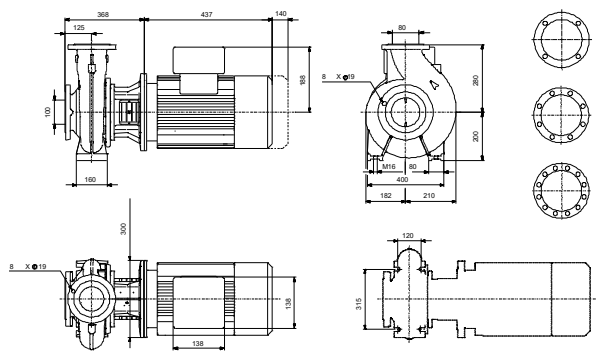
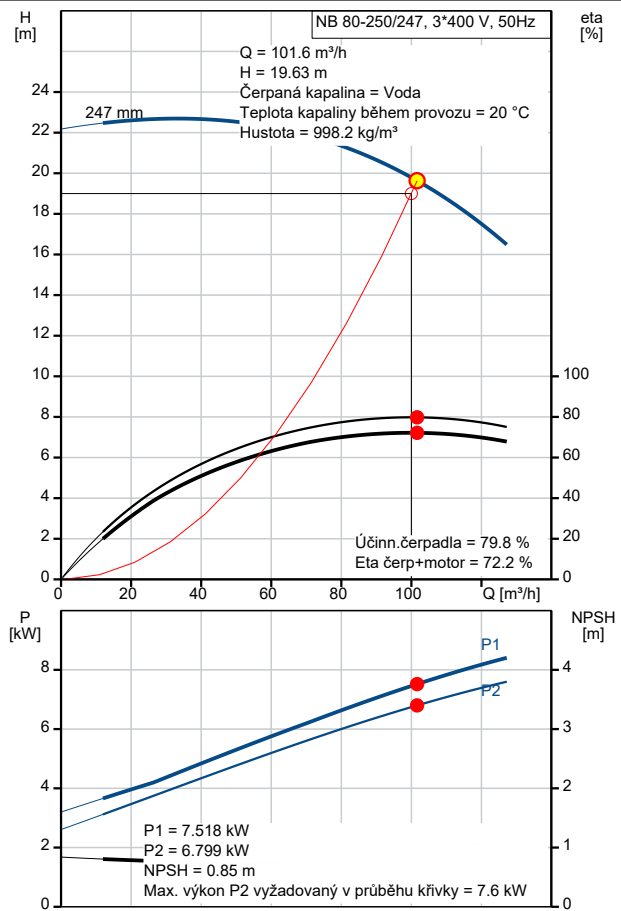
max t okolí: 60 °C

Počet	Popis
	Maximální provozní tlak: 16 bar
	Připojení potrubí standard: EN 1092-2
	Potrubní přípojka - vstup: DN 100
	Potrubní přípojka - výstup: DN 80
	PN pro potrubní přípojku: PN 16
	Mazání ložiska: Grease
	Těleso čerpadla s patkami: Ano
	Ano = S podpůrným blokem, Ne = Bez podpůrného bloku: N
	Elektrické údaje:
	Typ motoru: 132MA
	Třída účinnosti IE: IE3
	Jmenovitý výkon - P2: 7.5 kW
	Frekvence el. sítě: 50 Hz
	Jmenovité napětí: 3 x 380-420D/660-725Y V
	Jmenovitý el. proud: 15,4-14,0/8,85-8,05 A
	Rozběhový elektrický proud: 820-820 %
	Cos phi - účinník: 0.8
	Jmenovité otáčky: 1460 ot/min
	Účinnost: IE3 90,4%
	Účinnost motoru při plném zatížení: 90.4-90.4 %
	Účinnost motoru při 3/4 zatížení: 90.5-90.5 %
	Účinnost motoru při 1/2 zatížení: 89.3-89.3 %
	Počet pólů: 4
	Krytí (IEC 34-5): 55 (Protect. water jets/dust)
	Třída izolace (IEC 85): F
	Výr.č. motoru: 83L16222
	Bearing insulation type N-end: STEEL BEARING
	Jiné:
	Index minimální účinnosti, MEI \geq : 0.70
	Čistá hmotnost: 156 kg
	Hrubá hmotnost: 177 kg
	Přepravní objem: 0.509 m ³
	Země původu: HU
	Číslo tarifu: 84137051

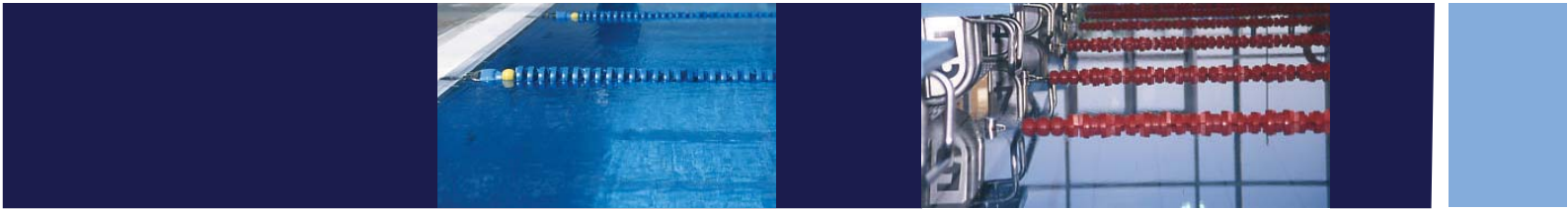
98713417 NB 80-250/247 AAF2AESBAQEMW3 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	NB 80-250/247 AAF2AESBAQEMW3
Objednací číslo:	98713417
EAN kód::	5712600333024
Cena:	EUR 3473
Techn.:	
Otáčky čerpadla, ke kterým se vztahují údaje čerpadla:	1460 ot/min
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	101.6 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	19.63 m
Skutečný průměr oběžného kola:	247 mm
Jmenovitý průměr oběžného kola:	250
Uspořádání mechanické ucpávky:	Jednoduchá
Průměr hřídele:	32 mm
Kód mechanické ucpávky:	BAQE
Toleranční pásmo křivky:	ISO9906:2012 3B2
Verze čerpadla:	A
Typ ložiska:	Standard
Max. výkon P2 podle křivky:	7.6 kW
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
Těleso čerpadla:	EN-GJL-250
Těleso čerpadla:	ASTM class 35
Třecí kroužek:	Mosaz
Oběžné kolo:	Litina
Oběžné kolo:	EN-GJL-200
Oběžné kolo:	ASTM class 30
Internal pump house coating:	CED
Kód materiálového provedení:	A
Kód pryžové součásti:	E
Hřídel:	Stainless steel
Hřídel:	EN 1.4301
Hřídel:	AISI 304
Instalace:	
max t okolí:	60 °C
Maximální provozní tlak:	16 bar
Připojení potrubí standard:	EN 1092-2
Potrubní přípojka - vstup:	DN 100
Potrubní přípojka - výstup:	DN 80
PN pro potrubní přípojku:	PN 16
Mazání ložiska:	Grease
Těleso čerpadla s patkami:	Ano
Ano = S podpůrným blokem, Ne = Bez podpůrného bloku:	N
Kód připojení:	F2
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 120 °C
Vybraná teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Typ motoru:	132MA
Třída účinnosti IE:	IE3
Jmenovitý výkon - P2:	7.5 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	3 x 380-420D/660-725Y V



Popis	Hodnota
Jmenovitý el. proud:	15,4-14,0/8,85-8,05 A
Rozběhový elektrický proud:	820-820 %
Cos phi - účinník:	0.8
Jmenovité otáčky:	1460 ot/min
Účinnost:	IE3 90,4%
Účinnost motoru při plném zatížení:	90.4-90.4 %
Účinnost motoru při 3/4 zatížení:	90.5-90.5 %
Účinnost motoru při 1/2 zatížení:	89.3-89.3 %
Počet pólů:	4
Krytí (IEC 34-5):	55 (Protect. water jets/dust)
Třída izolace (IEC 85):	F
Zabudovaná motorová ochrana:	PTC
Výr.č. motoru:	83L16222
Konstrukce dle IEC 34-7:	IM V1/B5
Bearing insulation type N-end:	STEEL BEARING
Řídící jednotky:	
Frekvenční měnič:	NENÍ
Snímač tlaku:	N
Jiné:	
Index minimální účinnosti, MEI ≥:	0.70
Čistá hmotnost:	156 kg
Hrubá hmotnost:	177 kg
Převážný objem:	0.509 m ³
Země původu:	HU
Číslo tarifu:	84137051



Bombas de fundición Aral y Baikal
El mejor rendimiento en grandes instalaciones

Aral and Baikal Cast Metal Pumps
Optimum performance in large pools



Bombas de altas prestaciones para piscinas públicas

High Performance Pumps for Public Pools

El mejor rendimiento en grandes instalaciones

La línea de bombas de fundición AstralPool ha sido desarrollada para su utilización en piscina pública y otras instalaciones de aprovisionamiento, distribución y circulación de agua limpia. Partiendo de los requerimientos específicos de este tipo de instalaciones, se ha desarrollado una línea de bombas de gran caudal y alta resistencia mecánica que permiten el funcionamiento continuo durante largo tiempo.

Las bombas de fundición han sido diseñadas para obtener el más alto rendimiento, proporcionando caudales de hasta 275m³/h a 10 m.c.a. Asimismo, se obtiene una mayor estabilidad del conjunto al realizar la base de la bomba en fundición con el cuerpo.

Disponemos de dos líneas de bombas de altas prestaciones, la línea de bombas Aral, fabricadas en hierro fundido y la línea Baikal fabricadas en bronce y diseñadas especialmente para su utilización con agua de mar.

Asimismo encontramos los accesorios necesarios, el Prefiltro Aral de 11 o 37 litros, el Prefiltro Baikal de 11 litros y los conos excéntricos.



Optimum performance in large pools

AstralPool's line of cast metal pumps is designed for use in public pools as well as other installations dedicated to the supply, distribution and circulation of clean water. With the specific requirements for these installations in mind, we have designed a range of mechanically durable high-volume pumps that permit continuous usage over a long period of time.

Our cast metal pumps are designed to provide optimum performance levels, handling flows of up to 275 m³/h at 10 m.w.h. Greater stability has also been introduced, thanks to the one-piece cast iron base and pump housing design.

The range is comprised of two high performance models, the cast iron Aral pumps and the bronze Baikal range, especially designed for use in salt water.

We also offer a complete range of accessories – 11 and 37l. Aral pre-filters, 11l. Baikal pre-filters and eccentric cones.



Facilidad en el mantenimiento

La construcción de la bomba permite el desmontaje completo de las partes giratorias por el lado de acoplamiento, sin necesidad de desmontar el cuerpo bomba de la instalación.

Easy Maintenance

The pump's construction allows for complete dismantling and removal of moving parts through the side connection, without having to remove the pump housing from the installation.



Robustez y durabilidad

La construcción de la base de la bomba en fundición con el cuerpo permite obtener una estructura sólida que permanecerá inalterable durante la vida útil de la bomba.

Sturdiness and Durability

The cast one-piece base and pump housing design guarantees a solid structure that will remain intact for the working life of the pump.



Aislamiento del motor

El motor de la bomba está protegido frente a proyecciones de agua y gracias a su aislamiento Clase F puede soportar temperaturas internas hasta 155°C.

Motor Insulation

The pump motor is completely protected from water seepage, and thanks to its Class F insulation, can withstand internal temperatures of up to 155°C.

Bombas autoaspirantes (SP)

Self-Priming Suction Pumps (SP)



Modelos Aral SP3000 y Baikal SP3000

Bombas autoaspirantes de alto rendimiento de 3.000 r.p.m fabricadas en hierro fundido (en el caso del modelo Aral), y bronce (en el caso del modelo Baikal), especialmente concebidas para su utilización con agua de mar. Las conexiones disponibles van desde DN 50-2" hasta DN 80-3". El caudal es de 60m³/h a 10 m.c.a. de prueba sin válvula de pie y a 4 m de aspiración máxima. El grado de protección del motor es IP-54 y el nivel de aislamiento de Clase F.

Materiales empleados:

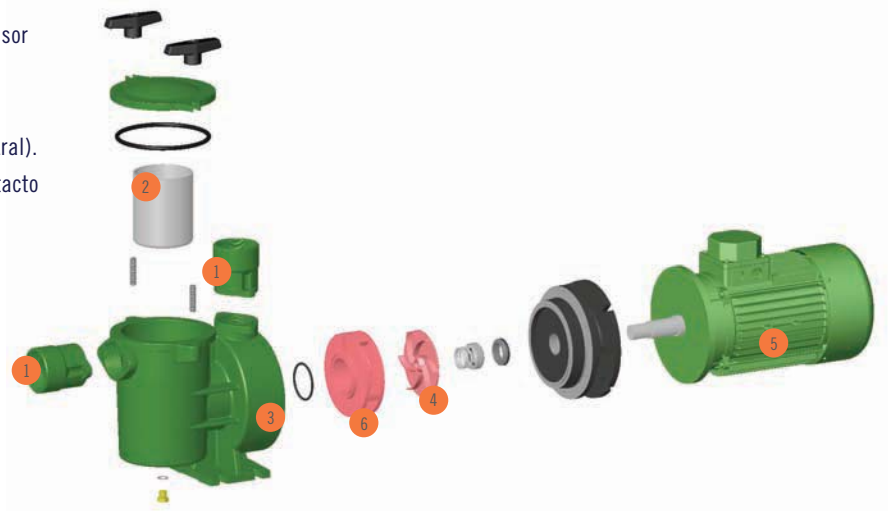
- Cuerpo, rodete y difusor de hierro fundido en caso del modelo Aral. Bajo pedido se puede suministrar difusor en bronce.
- En el caso del modelo Baikal, el cuerpo, el rodete y el difusor es de bronce.
- Eje de acero inoxidable AISI-316.
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316 (Aral).
- Sello mecánico de acero inoxidable AISI-316 y caras de contacto de carburo de tungsteno (Baikal).
- Cesto del prefiltro de polipropileno.

Aral SP3000 and Baikal SP3000 models

High performance 3000 r.p.m. self-priming suction pumps in cast iron (Aral) and in bronze (Baikal), especially designed for use in seawater. Connections from DN 50-2" to DN 80-3". Flow up to 60m³/h at 10 m.w.h. Maximum suction head without foot valve is 4 metres. The motor complies with IP54 protection standards and Class F insulation.

Materials:

- Aral models - pump housing, impeller and diffuser in cast iron. Diffusers can also be supplied in bronze if requested.
- Baikal models - pump housing, wheel and diffuser in bronze.
- AISI-316 stainless steel shaft.
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal (Aral model).
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal with tungsten carbide contact points (Baikal model).
- Polypropylene pre-filter strainer basket.

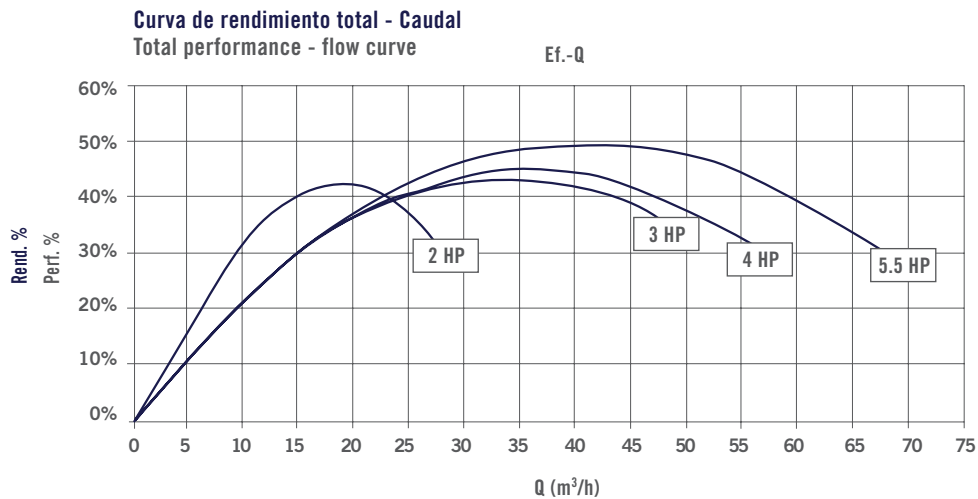
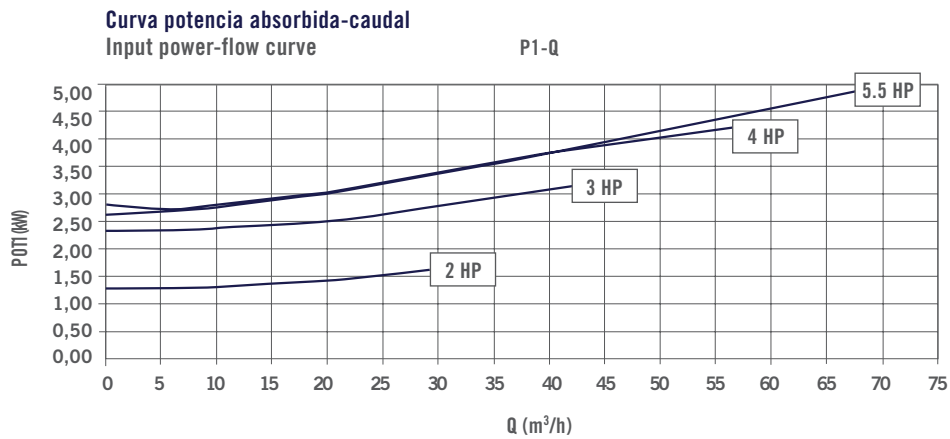
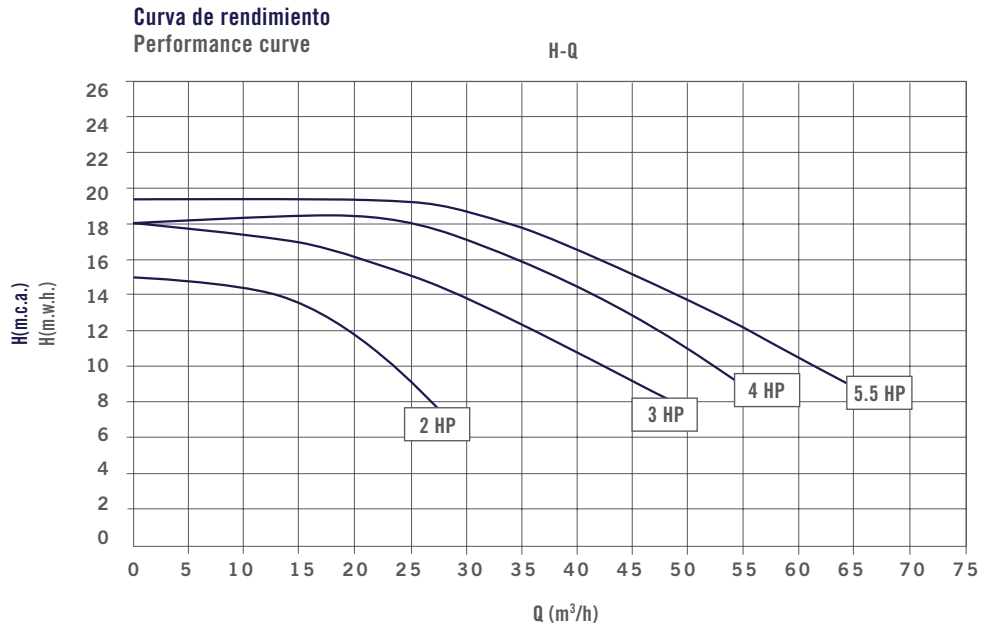


- 1 Salidas roscadas a 1½"; 2"; 2½"; 3" según modelo.
- 2 Cesto de plástico técnico con asa de inox.
- 3 Cuerpo bomba con prefiltro incorporado.
- 4 Rodete equilibrado dinámicamente.
- 5 Motor eurotensión, aislamiento clase F.
- 6 Difusor.

- 1 With 1 ½"; 2"; 2 ½" and 3" threaded outlets.
- 2 Technical plastic strainer basket with stainless steel handle.
- 3 Pump housing with built-in pre-filter.
- 4 Dynamically balanced impeller.
- 5 Eurotension motor, Class F insulation.
- 6 Diffuser.

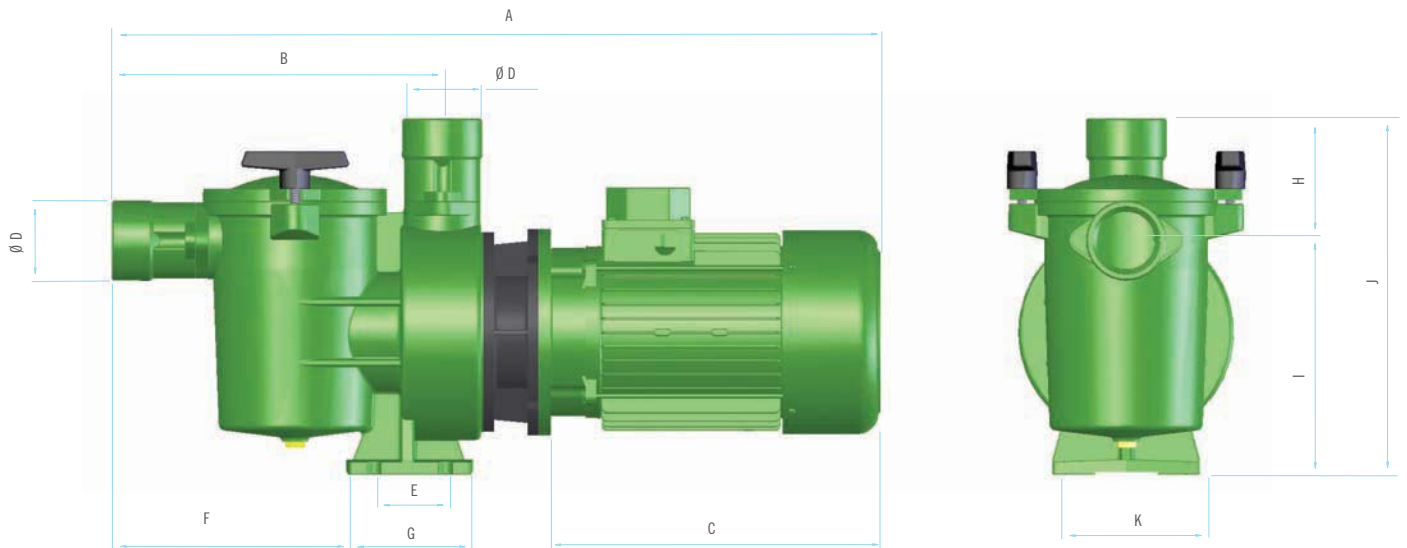
Información técnica

Technical information



Bombas autoaspirantes (SP) Self-Priming Suction Pumps (SP)

Modelos Aral SP3000 y Baikal SP3000 Aral SP3000 and Baikal SP3000 models



Dimensiones Measurements

Aral	Baikal	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
01186	01235	723	330	276	50	68	239	120	132	222	354	114
01187	01236	723	330	276	50	68	239	120	132	222	354	114
22645	22646	723	330	276	50	68	239	120	132	222	354	114
01188	01237	743	360	276	65	90	263	140	123	283	406	139
01189	01238	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139
01190	01239	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139
01191	01240	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139
01192	01241	804	382	310	80	90	285	140	123	283	406	139

Medidas en mm
Sizes in mm

Características técnicas Technical data

Aral	Baikal	Tensión Voltage (V)	Intensidad (A) Intensity (A)			Potencia P2 Power		Conexiones Connections	
			220 V II	230 V III	400 V III	kW	CV	D	DN
01186	-	230	-	5,5	-	1,5	2	2"	50
-	01235	230	5,5	-	-	1,5	2	2"	50
01187	01236	230/400	-	5,5	3,2	1,5	2	2"	50
22645	22646	24/42	-	55	32	1,5	2	2"	50
01188	01237	230/400	-	9,6	5,5	2,20	3	2 1/2"	65
01189	01238	230/400	-	12	7	3	4	3"	80
01190	01239	400/690	-	-	7	3	4	3"	80
01191	01240	230/400	-	16	9,1	4	5,5	3"	80
01192	01241	400/690	-	-	9,1	4	5,5	3"	80

Bombas centrífugas (C)

Centrifugal Pumps (C)



Modelos Aral C3000 y Baikal C3000

Bomba centrífugas de 3.000 r.p.m. fabricada en hierro fundido (para el modelo Aral) y en bronce (para el modelo Baikal) que incorporan una voluta en espiral y el prefiltro adosado. El caudal de prueba es de hasta 190 m³/h a 10 m.c.a. Las bocas incorporan conexión por brida según norma DIN-2501 PN 16. Las conexiones de aspiración e impulsión disponibles van desde DN 80-3" hasta DN 125-5". El grado de protección del motor es IP-54 y el nivel de aislamiento de Clase F.

Materiales empleados:

- Cuerpo y rodete de hierro fundido en el caso del modelo Aral. Bajo pedido se puede suministrar el rodete en bronce.
- En el caso del modelo Baikal, el cuerpo y el rodete es de bronce.
- Eje de acero inoxidable AISI-316.
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316 (Aral).
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316 y caras de contacto de carburo de tungsteno (Baikal).
- Cesto del prefiltro de acero inoxidable AISI-304.

Aral C3000 and Baikal C3000 models

3000 r.p.m. centrifugal pumps, in cast iron (Aral) and bronze (Baikal) with built-in volute and pre-filter. Flow up to 190 m³/h at 10 m.w.h. Outlets include flange connections in accordance with DIN-2501 PN16 standard. Suction / discharge connections from DN 80-3" to DN 125-5". The motor complies with IP-54 protection standards and Class F insulation.

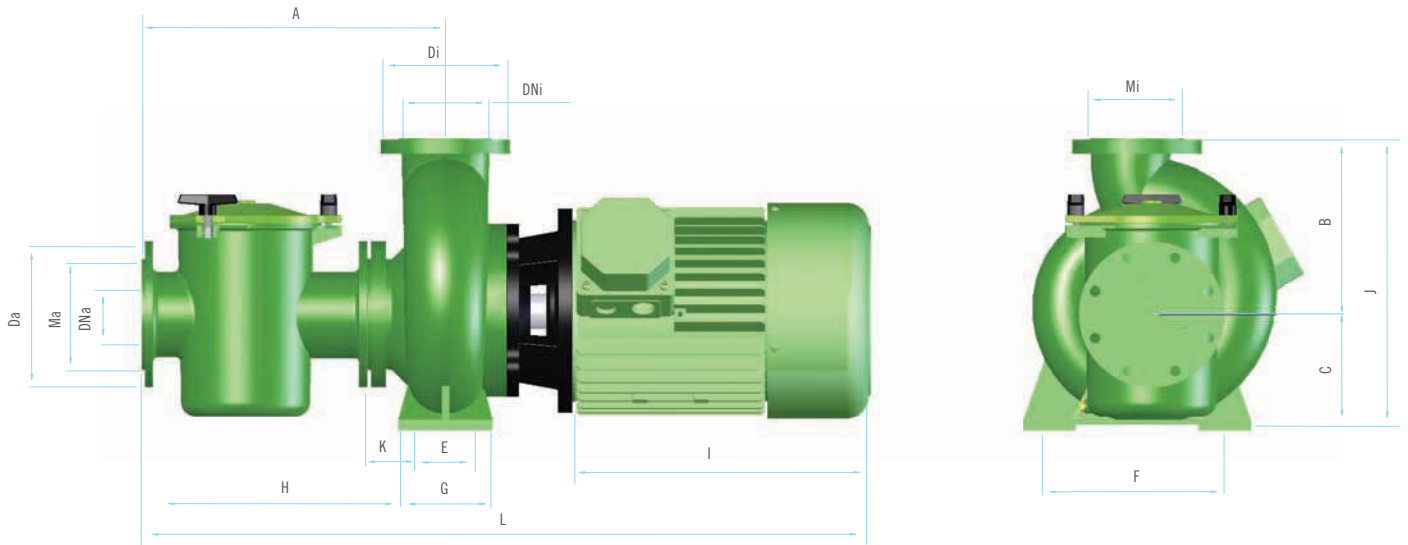
Materials:

- Aral models - pump housing and impeller in cast iron. The impeller can also be supplied in bronze if requested.
- Baikal models - pump housing and impeller in bronze.
- AISI-316 stainless steel shaft.
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal (Aral model).
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal with tungsten carbide contact points (Baikal model).
- AISI-304 stainless steel pre-filter strainer basket.



- 1 Sistema de fácil apertura/ cierre de prefiltro.
- 2 Bridas normalizadas DIN.
- 3 Cesto acero inoxidable.
- 4 Cuerpo bomba medidas normalizado.
- 5 Rodete equilibrado dinámicamente.
- 6 Motor eurotensión, aislamiento clase F.

- 1 Easy open / close pre-filter.
- 2 DIN Standard flanges.
- 3 Stainless steel strainer basket.
- 4 Standard measurement pump housing.
- 5 Dynamically balanced impeller.
- 6 Eurotension motor, Class F insulation.



Dimensiones Measurements

Aral	Baikal	A	B	C	Da	Di	DNa	DNi	E	F	G	H	I	J	K	L	Ma	Mi
01193	01242	485	180	160	200	200	80	80	70	212	100	435	245	340	65	888	160	160
01194/ 01195	01243/ 01244	485	180	160	200	200	80	80	70	212	100	435	245	340	65	888	160	160
01196/ 01197	01245/ 01246	485	180	160	200	200	80	80	70	212	100	435	273	340	65	920	160	160
01198/ 01199	01247/ 01248	487	205	160	220	220	100	100	95	187	125	425	273	365	55	940	180	180
01200/ 01201	01249/ 01250	487	205	160	220	220	100	100	95	187	125	425	315	365	55	976	180	180
01202/ 01203	01251/ 01254	487	205	160	220	220	100	100	95	187	125	425	315	365	55	976	180	180
01204/ 01205	01253/ 01254	487	205	160	250	250	125	125	95	187	125	425	355	365	55	1016	210	210
01206/ 01207	01255/ 01256	517	233	181	250	250	125	125	95	187	125	455	355	414	70	1029	210	210

Medidas en mm
Sizes in mm

Características técnicas Technical data

Aral	Baikal	Tensión Voltage (V)	Intensidad (A) Intensity (A)		Potencia Power		Conexiones aspiración Inlet connections					Conexiones impulsión Outlet connections				
			III 230 V	III 400 V	kW	CV	Da	DNa	Pa	Qa		Da	DNa	Pa	Qa	
										N.º	β				N.º	β
01193	01242	230/400	9	5,2	2,20	3	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	8	18
01194	01243	230/400	12	7	2,95	4	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	8	18
01195	01244	400/690	-	7												
01196	01245	230/400	16	9,1	4	5,5	200	80-3"	160	8	18	220	80-3"	160	8	18
01197	01246	400/690	-	9,1												
01198	01247	230/400	16	9,1	4	5,5	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18
01199	01248	400/690	-	9,1												
01200	01249	230/400	19	11	5,5	7,5	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18
01201	01250	400/690	-	11												
01202	01251	230/400	26	15	7,5	10	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18
01203	01254	400/690	-	15												
01204	01253	230/400	39	22	8,7	12,5	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	210	8	18
01205	01254	400/690	-	22												
01206	01255	230/400	39	22,5	11,04	15	250	125-5"	210	8	18	250	125-5"	210	8	18
01207	01256	400/690	-	22,5												

Medidas en mm
Sizes in mm

Bombas centrífugas (C)

Centrifugal Pumps (C)

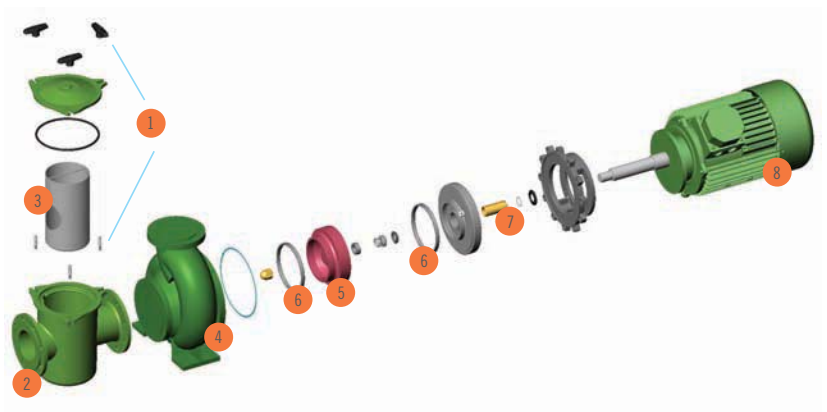


Modelos Aral C1500 y Baikal C1500

Bomba centrífuga de 1500 r.p.m. fabricada en hierro fundido que incorpora una voluta en espiral y el prefiltro adosado. El caudal de prueba es de hasta 275 m³/h a 10 m.c.a. Las bocas incorporan conexión por brida según norma DIN-2501 PN 16. Las conexiones de aspiración disponibles van desde DN 65-2 1/2" hasta DN 150-6" y las conexiones de impulsión desde DN 50-2" hasta DN-125-5". El grado de protección del motor es IP-54 y el nivel de aislamiento de Clase F.

Materiales empleados:

- Cuerpo y rodete de hierro fundido.
- Eje de acero inoxidable protegido con camisa de bronce.
- Sello mecánico con muelle de acero inoxidable AISI-316.
- Cesto del prefiltro de acero inoxidable AISI-304 o AISI-316 (dependiendo del modelo).



- 1 Sistema de fácil apertura / cierre de prefiltro.
- 2 Bridas normalizadas DIN.
- 3 Cesto acero inoxidable.
- 4 Cuerpo bomba de medidas normalizadas.
- 5 Rodete equilibrado dinámicamente.
- 6 Anillos de desgaste en bronce.
- 7 Camisa de protección en bronce.
- 8 Motor eurotensión, aislamiento clase F.

Aral C1500 and Baikal C1500 models

1500 r.p.m. centrifugal pump, in cast iron with built-in volute and pre-filter. Flow up to 275 m³/h at 10 m.w.c. Outlets include flange connections in accordance with DIN-2501 PN16 standard. Suction connections from DN 65-2 1/2" to DN 150-6", with discharge connections from DN 50-2" to DN 125-5". The motor complies with IP54 protection standards and Class F insulation.

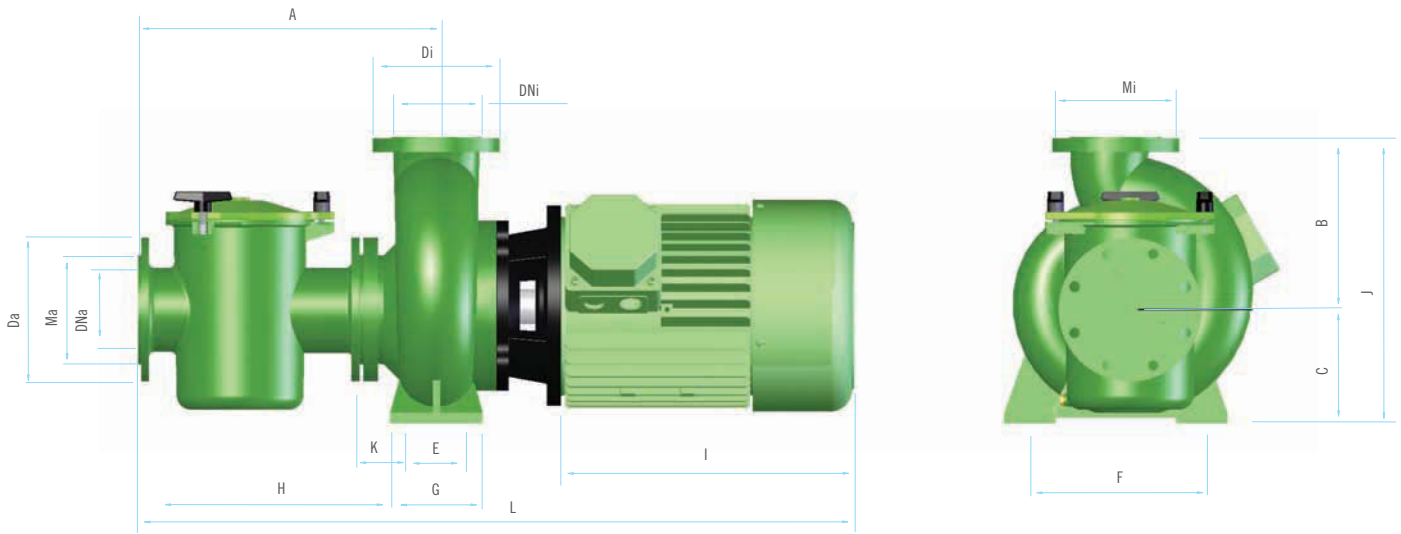
Materials:

- Pump housing and impeller in cast iron.
- Stainless steel shaft protected by bronze sleeve.
- AISI-316 stainless steel spring-loaded mechanical seal.
- AISI-304 or AISI-316 stainless steel pre-filter strainer basket (depending on model).

- 1 Easy open / close pre-filter.
- 2 DIN Standard flanges.
- 3 Stainless steel strainer basket.
- 4 Standard measurement pump housing.
- 5 Dynamically balanced impeller.
- 6 Bronze wear ring.
- 7 Bronze protector sleeve.
- 8 Eurotension motor, Class F insulation.

Bombas centrífugas Aral C1500

Aral C1500 Centrifugal Pumps



Dimensiones Measurements

Aral C1500	A	B	C	Da	Di	DNa	DNi	E	F	G	H	I	J	K	L	Ma	Mi
01208	482	200	160	185	165	65 - 2 1/2"	50 - 2"	70	212	100	432	270	360	94	880	145	125
01209 / 01210	482	228	180	200	188	80 - 3"	65 - 2 1/2"	95	250	125	419	310	408	50	880	160	145
01211 / 01212	484	252,5	196	200	188	80 - 3"	65 - 2 1/2"	120	280	162	403	333	448,5	34	967	160	145
01213 / 01214	484	252,5	196	200	188	80 - 3"	65 - 2 1/2"	120	280	162	403	410	448,5	39	1044	160	145
01215 / 01216	514	285,5	201	220	200	100 - 4"	80 - 3"	120	315	162	433	410	486,5	69	1072	180	160
01217 / 01218	514	285,5	201	220	200	100 - 4"	80 - 3"	120	315	162	433	450	486,5	69	1112	180	160
01219 / 01220	522	280	224	250	222	125 - 5"	100 - 4"	120	315	162	441	450	504	77	1128	210	180
01221 / 01222	522	280	224	250	222	125 - 5"	100 - 4"	120	315	162	441	490	504	77	1188	210	180
01223 / 01224	747	356	225	285	250	150 - 6"	125 - 5"	120	315	162	668	520	611	77	1438	240	210
01225 / 01226	747	356	225	285	250	150 - 6"	125 - 5"	120	315	162	668	555	611	77	1473	240	210

Medidas en mm
Sizes in mm

Características técnicas Technical data

Aral	Voltaje Voltage (V)	Intensidad (A) Intensity (A)		Potencia Power		Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections				
		230 V III	400 V III	kW	CV	Da	Dna	Pa	Qa		Da	Dna	Pa	Qa	
									Nº	Ø				Nº	Ø
01208	230/400	9,8	5,7	2,20	3	185	65-2 1/2"	145	8	18	165	50-2"	125	4	18
01209	230/400	12,1	7	3	4	200	80-3"	160	8	18	185	65-2 1/2"	145	4	18
01210	400/690	-	7												
01211	230/400	17	9,7	4	5,5	200	80-3"	160	8	18	185	65-2 1/2"	145	4	18
01212	400/690	-	9,7												
01213	230/400	21,3	12,3	5,5	7,5	200	80-3"	160	8	18	185	65-2 1/2"	145	4	18
01214	400/690	-	12,3												
01215	230/400	21,3	12,3	5,5	7,5	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18
01216	400/690	-	12,3												
01217	230/400	28,4	16,4	7,5	10	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18
01218	400/690	-	16,4												
01219	230/400	32,9	19	9,20	12,5	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18
01220	400/690	-	19												
01221	230/400	42	24	11	15	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18
01222	400/690	-	24												
*01223	230/400	53,7	32	15	20	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18
*01224	400/690	-	32												
*01225	230/400	67,5	39	18,40	25	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18
*01226	400/690	-	39												

*Con prefiltro de 37 l
*With 37 l pre-filter

Prefiltros Aral y Baikal

Aral and Baikal Pre-filters



Prefiltro Aral 11 I
Aral 11 I pre-filter



Prefiltro Aral 37 I
Aral 37 I pre-filter



Prefiltro Baikal
Baikal pre-filter

Los prefiltros Aral y Baikal

La línea de prefiltros disponibles está formada por el Prefiltro Aral 11, el Prefiltro Aral 37 y el Prefiltro Baikal, fabricados de hierro fundido y bronce respectivamente. El modelo Aral está disponible con capacidad de 11 y 37 litros. El modelo Baikal está disponible sólo con capacidad de 11 litros.

Todos los modelos están provistos de un tapón para un vaciado cómodo. Las conexiones con brida están fabricadas según la norma DIN-2501 y van desde DN 65-2½" hasta DN 150-6".

Materiales empleados:

- **Prefiltros Aral**
Cuerpo y tapa de hierro fundido. Cesto de acero inoxidable AISI-304.
- **Prefiltros Baikal**
Cuerpo y tapa de bronce. Cesto de acero inoxidable AISI-316.
- **Ejecuciones especiales**
Los prefiltros de 11 l se pueden suministrar bajo pedido con las diferentes combinaciones de las bocas de 2½", 3", 4", 5" y 6".

Aral and Baikal Pre-filters

Our range of pre-filters comprises the Aral 11 Pre-filter, the Aral 37 Pre-filter and the Baikal Pre-filter, constructed from cast iron and bronze respectively. The Aral model comes in 11 and 37 litre versions whilst the Baikal model is available in an 11-litre capacity version only.

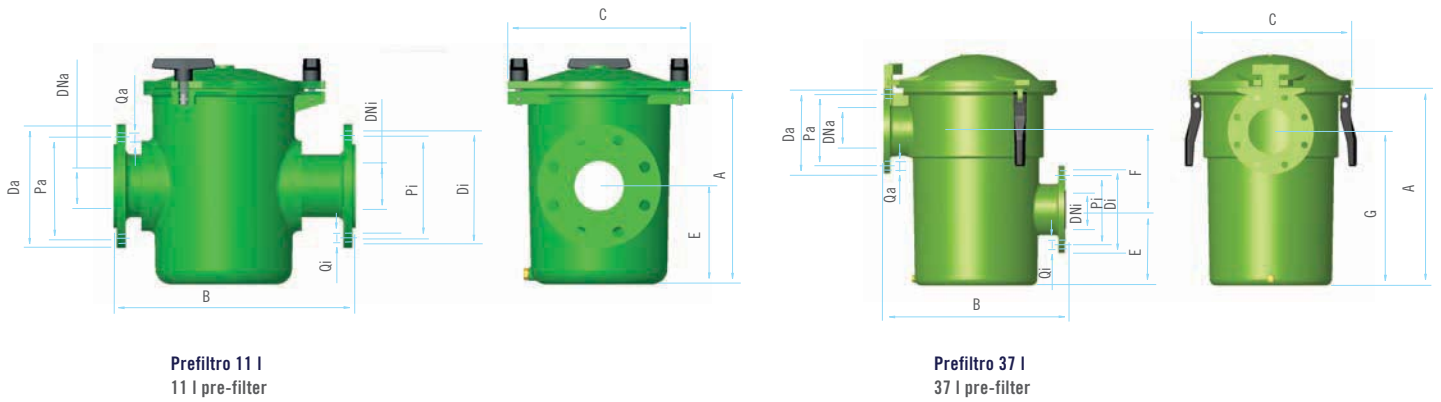
All models come complete with cover to allow easy drainage. Flange connections are manufactured in accordance with DIN-2501 standard and are available in sizes ranging from DN 65-2½" to DN 150-6".

Materials:

- **Aral Pre-filters**
Housing and cover in cast iron. AISI-304 stainless steel strainer basket.
- **Baikal Pre-filters**
Housing and cover in bronze. AISI-316 stainless steel strainer basket.
- **Special applications**
Pre-filters available on request with different outlet combinations of 2½", 3", 4", 5" and 6".

Prefiltros Aral y Baikal

Aral and Baikal Pre-filters



Prefiltro 11 I
11 I pre-filter

Prefiltro 37 I
37 I pre-filter

Características técnicas Prefiltro 11 I

Technical data

Aral	Baikal	Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections					A	B	C	D
		Da	DNa	Pa	Qa		Di	DNi	Pi	Qi					
					Nº.	Ø				Nº.	Ø				
20026	01273	185	65-2 ¹ / ₂ "	145	4	18	185	65-2"	145	4	18	315	392	295	159
20027	01274	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	8	18	315	392	295	159
20028	-	200	80-3"	160	8	18	200	80-3"	160	4	18	315	392	295	159
20029	01275	220	100-4"	180	8	18	220	100-4"	180	8	18	315	392	295	159
20030	01276	250	125-5"	210	8	18	250	125-5"	210	8	18	315	392	295	159
20031	01277	200	80-3"	160	8	18	185	65-2"	145	4	18	315	392	295	159
20032	01278	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18	315	392	295	159
20033	01279	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18	315	392	295	159

Características técnicas Prefiltro 37 I

Technical data

Aral	Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections					A	B	C	E	F	G
	Da	DNa	Pa	Qa		Di	DNi	Pi	Qi							
				Nº.	Ø				Nº.	Ø						
01267	250	125-5"	210	8	18	250	125-5"	210	8	18	649	600	542	250	257	507
01268	285	150-6"	240	8	22	285	150-6"	240	8	22	649	600	542	250	257	507
01272	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18	649	600	542	250	257	507



Conos excéntricos

Eccentric Cones



Eccentric Cones

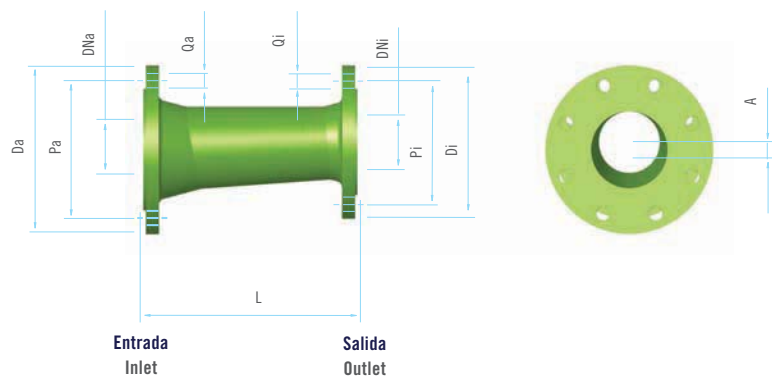
Eccentric cones are employed in the horizontal sections of suction pipes. Their eccentric construction prevents the formation of air pockets in these sections. These cavitations prevent the pump from working correctly and lead to premature wear and tear on its components.

All connection outlets comply with the DIN-2501 standard. Inlet connections are available in diameters ranging from DN 100-4" to DN 150-6" whilst outlet connections range from DN 80-3" o DN 125-5".

Conos excéntricos

Los conos excéntricos se utilizan en los tramos horizontales de la tubería de aspiración. Su forma de construcción excéntrica impide la formación de bolsas de aire en los tramos horizontales de la tubería. Estas cavitaciones afectarían negativamente al correcto funcionamiento de la bomba y provocarían un prematuro desgaste de los componentes de la misma.

Las bocas de conexión siguen la norma DIN-2501. Las conexiones de entrada disponibles van desde DN 100-4" hasta DN 150-6" y las conexiones de salida desde DN 80-3" hasta DN-125-5".



Características técnicas

Technical data

Código Code	Conexión aspiración Inlet connections					Conexión impulsión Outlet connections					A	L
	DA	DNA	PA	QA		Di	DNi	Pi	Qi			
				Nº	Ø				Nº	Ø		
01280	220	100-4"	180	8	18	200	80-3"	160	8	18	10	280
01281	250	125-5"	210	8	18	220	100-4"	180	8	18	15	330
01282	285	150-6"	240	8	22	250	125-5"	210	8	18	17,5	390



Nos reservamos el derecho de cambiar total o parcialmente las características de nuestros artículos o contenido de este documento sin previo aviso.
We reserve the right to change all or part of the features of the articles or contents of this document, without prior notice.





CF-2



 Bomba centrífuga en fundición de hierro y fundición de bronce para piscina.

Aplicaciones: Bomba centrífuga de gran caudal, a las que se le ha aplicado un prefiltro en la aspiración, lo cual hace de ellas la bomba ideal para grandes equipos de filtración. La versión **de bronce**, es ideal para el trabajo con agua de mar y sistemas de desinfección automática de piscinas mediante la electrolisis de sal.

Características Constructivas:

- **Versión fundición de hierro:** Cuerpo bomba, prefiltro, acoplamiento y turbina en fundición de hierro. Eje y cesto prefiltro en acero inoxidable AISI 316. Cierre mecánico en carbón-cerámica. Bajo demanda la turbina puede ser en bronce y el cierre mecánico puede ser en carburo de silicio o en carburo de tungsteno.
- **Versión fundición de bronce:** Cuerpo bomba, prefiltro, soporte y turbina en fundición de bronce DIN-1705 RG 5 (G-CuSn 5 ZnPb). Eje, cesto prefiltro y tornillería, en acero inoxidable AISI 316. Acoplamiento en fundición de hierro. Cierre mecánico en carbón-cerámica y acero inoxidable AISI 316. Bajo demanda se pueden suministrar estas bombas con cualquier otra aleación de bronce.

Mantenimiento: El mantenimiento de estas bombas es fácil y simple, ya que la construcción de la bomba, que incorpora un motor totalmente normalizado permite cambiar o reparar dicho motor sin necesidad de vaciar la instalación ni desmontar ninguna pieza de la parte hidráulica de la bomba, aún en el caso de no disponer de válvulas de cierre en la entrada y salida

Motor: Motor asíncrono standard, cerrado de ventilación externa. Su construcción normalizada permite ser sustituido por otro normalizado en cualquier momento y lugar. Grado de protección IP-55. 2 polos 50-60 Hz.

 Centrifugal pump for pools in cast iron and bronze.

Applications: A large volume centrifugal pump, to which a pre-filter has been applied in the inlet, making these the ideal pumps for large filtering units. **The bronze version** is ideal for sea water and automatic pool systems that use salt electrolysis as a means of disinfecting.

Constructive Characteristics:

- **Cast iron version:** Pump body, pre-filter, coupling and impeller in cast iron. Shaft and pre-filter sieve in AISI 316 stainless steel. Mechanical seal in carbon-ceramic. On request, the impeller may be in bronze and the mechanical seal in silicon carbide or tungsten carbon.
- **Cast bronze version:** Pump body, pre-filter, support and impeller DIN-1705 RG 5 bronze (G-CuSn 5 ZnPb). Shaft, pre-filter sieve and bolts in AISI 316 stainless steel. Cast iron coupling. Mechanical seal in carbon-ceramic and AISI 316 stainless steel. On request, these pumps may be supplied in any other bronze alloy.

Maintenance: These pumps are easy and simple to maintain, as the construction of the pump, which includes a totally standard motor, allows the motor to be changed or repaired without emptying the installation, even when you do not have pump inlet and outlet valves, or removing any part from the hydraulic section.

Motor: Standard asynchronous motor, sealed from external ventilation. Its standard construction allows it to be replaced with another standard motor at any time and in any place. Protection IP-55. 2 poles 50-60 Hz.

 Pompe centrifuge à pour piscine en fonte et en bronze.


Applications: Pompe centrifuge à grand débit, équipée d'un préfiltre pour l'aspiration, la convertissant en une pompe idéale pour de grandes installations de filtration. La version **en bronze** est idéale pour le travail en eau de mer, et pour des systèmes de désinfection automatique de piscines au moyen d'électrolyse au sel.


Caractéristiques des composants :

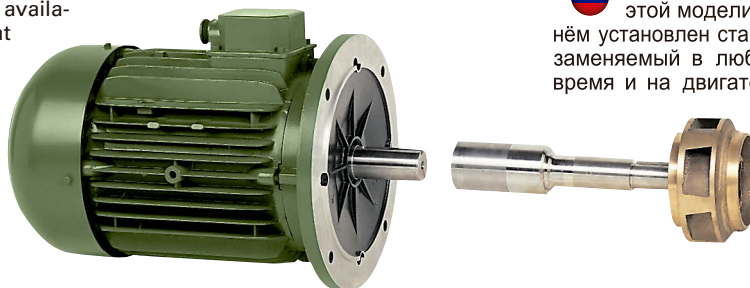
- **Versión aliage de fer:** Le corps de la pompe, le préfiltre, le couple et la turbine sont en fonte. L'axe et le panier de préfiltrage sont en acier inoxydable AISI 316. La fermeture mécanique est en carbone-céramique. A la demande, la turbine peut être en bronze et la fermeture mécanique peut être en carbone de silice ou en carbone de tungstène.
- **Versión aliage de bronze:** Le corps de la pompe, le préfiltre, le support et la turbine sont en bronze DIN-1705 RG 5 (G-CuSn 5 ZnPb). L'axe, le panier de préfiltrage et la visserie sont en acier inoxydable AISI 316. A la demande, ces pompes peuvent être fournies avec n'importe quel alliage de bronze.


Entretien: L'entretien de ces pompes est simple et facile, car leur construction, qui incorpore un moteur totalement normalisé, permet de changer ou de modifier ce dernier sans avoir besoin de vider l'installation ni de démonter aucune pièce de la partie hydraulique de la pompe, même si l'on ne dispose pas de valves de fermeture à l'entrée et à la sortie de la pompe.


Moteur: moteur asynchrone standard fermé, à ventilation externe. Sa construction conforme aux normes permet de le substituer par un autre à tout moment, et dans n'importe quel pays. Degré de protection IP-55, 2 pôles, 50-60 Hz.


 Una gran ventaja es poder disponer de un motor de recambio totalmente normalizado en cualquier lugar del mundo, en cualquier momento y de cualquier marca.


 Another advantage is that totally standard spare motors are available anywhere in the world, at any time and by any brand.



 Un autre grand avantage est le fait de pouvoir disposer d'un moteur de rechange totalement normalisé dans n'importe quel pays du monde, à n'importe quel moment et de n'importe quelle marque.

 Von besonderem Vorteil ist, dass man überall auf der Welt jederzeit und von jeder Marke einen Austauschmotor einsetzen kann.

 Значительное преимущество насоса этой модели заключается в том, что в нём установлен стандартный двигатель, легко заменяемый в любой точке мира, в любое время и на двигатель любой другой марки.

 Uma grande vantagem é poder dispor de um motor de substituição totalmente normalizado em qualquer lugar do mundo, em qualquer momento e de qualquer marca.

 *Zentrifugalpumpe für Schwimmbecken, aus Gusseisen oder Bronzezuguss.*

Anwendungen: Zentrifugalpumpe mit großem Durchfluss, mit eingebautem Vorfilter in der Ansaugung, was sie zur idealen Pumpe für große Filtereinrichtungen macht. In der Bronzeversion, ist sie ideal für den Einsatz im Meerwasser oder in Schwimmbecken mit automatischen Desinfektionssystemen durch Salzelektrolyse.

Herstellungsdaten:

• **Versión aus Gusseisen:** Pumpenkörper, Vorfilter, Kopplung und Turbine aus Gusseisen, Achse und Vorfilterkorb aus rostfreiem Edelstahl AISI 316. Mechanischer Verschluss aus Karbon-Keramik. Falls gewünscht, kann die Turbine aus Bronze gefertigt werden und der mechanische Verschluss aus Silizium-Karbid oder Hartmetall.

• **Versión aus Bronzezuguss:** Pumpenkörper, Vorfilter, Halterung und Turbine aus Bronze DIN-1705 RG 5 (G-CuSn 5 ZnPb). Achse, Vorfilterkorb und Verschraubung aus rostfreiem Edelstahl AISI 316. Kupplung aus Eisenguss. Mechanischer Verschluss aus Karbon-Keramik und rostfreiem Edelstahl AISI 316. Falls gewünscht, können diese Pumpen auch mit jedweder Legierung aus Bronze geliefert werden.

Wartung: Die Wartung dieser Pumpen ist einfach und problemlos, da die Konstruktionsweise der Pumpe, die einen normalisierten Motor enthält, es ermöglicht, diesen Motor ohne Entleerung der Einrichtung auszutauschen oder zu reparieren, und auch nichts am hydraulischen Teil der Pumpe abzubauen, selbst wenn es weder am Eingang noch am Ausgang Verschlussventile gibt.

Motor: Asynchroner Standardmotor, luftdicht verschlossen. Seine Konstruktionsweise erlaubt jederzeit und überall einen problemlosen Austausch. Schutzgrad IP-55. 2 polig. 50-60 Hz.

 *Центробежный насос чугуна или литевой бронзы для бассейна.*

Применение: Центробежный насос высокой производительности, со встроенным на входном отверстии фильтром предварительной очистки, что делает этот тип насоса идеальным для использования в больших фильтрационных системах. Модель, изготовленная из **бронзы**, идеально подходит для работы с использованием морской воды и в сочетании с системами автоматической дезинфекции бассейнов посредством электролиза соли.

Характеристики конструкции:

• **Модель, изготовленная из чугуна:** Корпус насоса, фильтр предварительной очистки, соединительная муфта и рабочее колесо из чугуна. Вал и сетка фильтра предварительной очистки из нержавеющей стали AISI 316. Механический затвор из углерода. По заказу рабочее колесо может быть изготовлено из бронзы и механический затвор из карбида кремния или карбида вольфрама.

• **Модель, изготовленная из бронзы:** Корпус насоса, фильтр предварительной очистки, опора и рабочее колесо из бронзы марки DIN-1705 RG 5 (G-CuSn 5 ZnPb). Вал, сетка фильтра предварительной очистки и болты с гайками из нержавеющей стали AISI 316. По заказу насосы могут быть изготовлены из любого другого сплава бронзы.

Техобслуживание: Техобслуживание этих насосов является лёгким и простым, т.к. в состав конструкции насоса входит стандартный двигатель, позволяющий осуществлять его замену и ремонт без необходимости осушения установки и демонтажа частей гидравлической системы насоса, даже в случае отсутствия запорного клапана на входе и на выходе.

Двигатель: Асинхронный двигатель, закрытой конструкции, с внешним обдувом. Его стандартная конструкция позволяет производить его замену на любой другой стандартный мотор в любой момент и в любом месте. Степень защиты IP-55, 2-полюсный, 50 - 60 Hz.

 *Bomba centrífuga de ferro fundido e de bronze fundido para piscinas.*

Aplicações: Bombas centrífugas de grande caudal com um pré-filtro incorporado na aspiração, o qual as convertem nas bombas ideais para grandes equipamentos de filtração. Na versão de bronze, são ideais para o trabalho com **água do mar e com sistemas de desinfecção automática de piscinas através da electrólise do sal.**

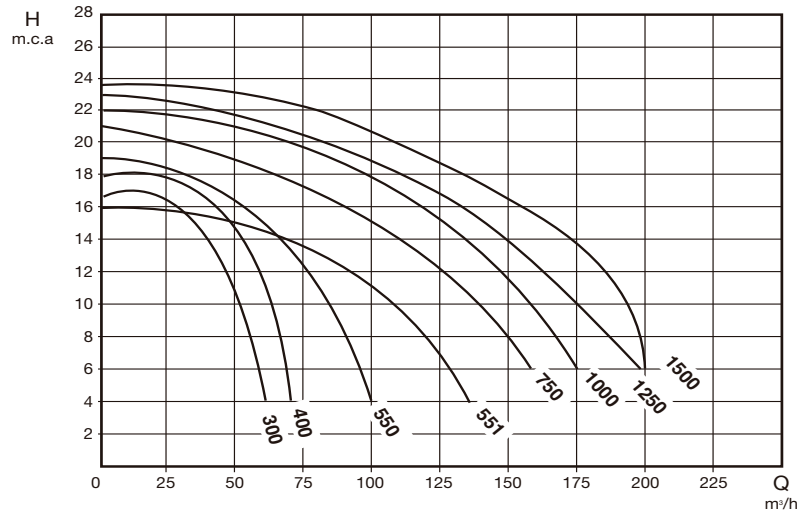
Características de Construção:

• **Versão de ferro fundido:** Corpo bomba, pré-filtro, acoplamento e turbina de ferro fundido. Eixo e cesto pré-filtro de aço inoxidável AISI 316. Fecho mecânico de carvão-cerâmica. Sob pedido a turbina pode ser de bronze e o fecho mecânico de carboneto de silício ou de carboneto de tungsténio.

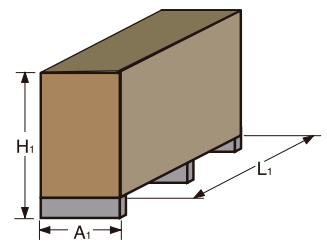
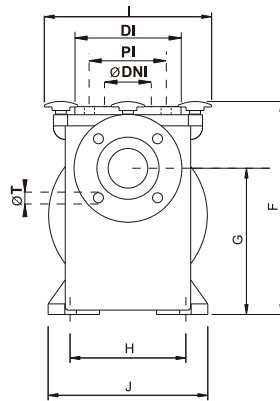
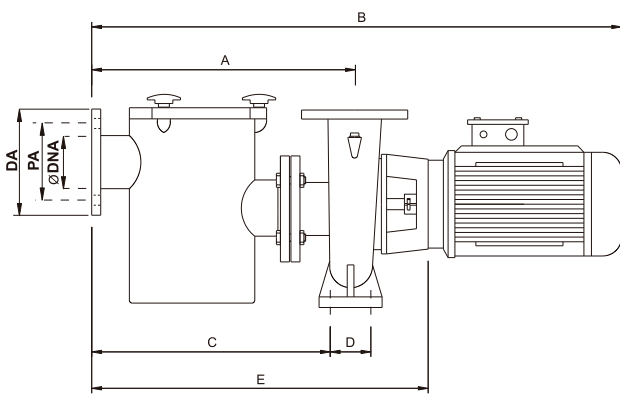
• **Versão de bronze fundido:** Corpo bomba, pré-filtro, suporte e turbina de bronze fundido DIN-1705 RG 5 (G-CuSn 5 ZnPb). Eixo, cesto pré-filtro e parafusos de aço inoxidável AISI 316. Acoplamento de ferro fundido. Fecho mecânico de carvão-cerâmica e aço inoxidável AISI 316. Sob pedido estas bombas podem ser fornecidas com qualquer outra liga de bronze.

Manutenção: A manutenção é fácil e simples, já que a construção da bomba, que incorpora um motor totalmente normalizado, permite substituir ou reparar o motor sem a necessidade de esvaziar a instalação, mesmo no caso de não dispor de válvulas de fecho na entrada e na saída da bomba, nem de desmontar nenhuma peça da parte hidráulica da bomba.

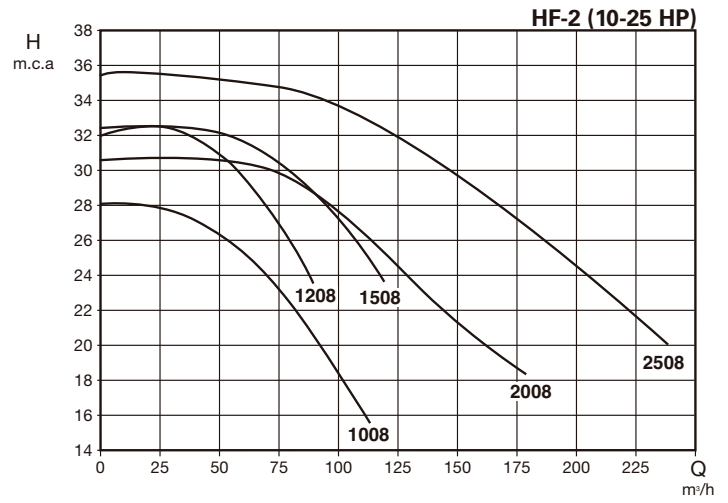
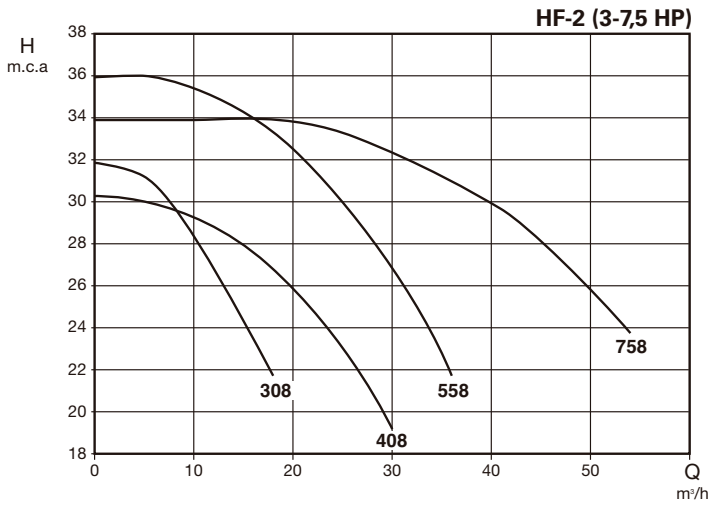
Motor: Motor assíncrono standard, fechado de ventilação externa. A construção normalizada do motor permite a sua substituição por outro motor normalizado em qualquer momento e lugar. Grau de protecção IP-55. 2 pólos 50-60 Hz.



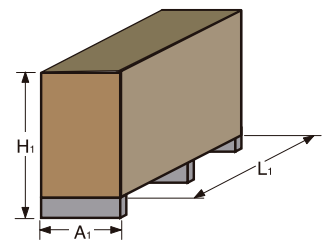
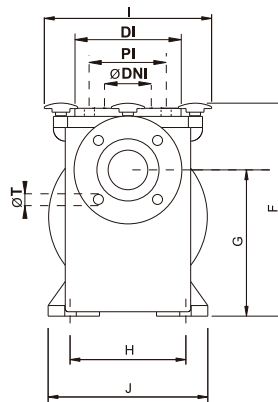
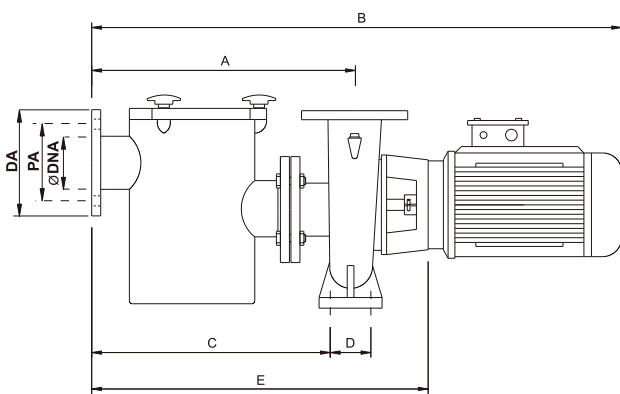
Tipo / Type		HP	KW	"A"		Altura manométrica m.c.a. - Manometric height w.c.m.										DNA	DNI
Hierro Cast Iron	Bronce Bronze			230 V	400 V	6	8	10	12	14	16	18	20	22			
Caudal m³/h - Flow m³/h																	
CF-2 300	BR-2 300	3	2,2	9	5,2	61	54	51	46	35	29				DN80	DN80	
CF-2 400	BR-2 400	4	3	12	6,9	70	64	59	55	49	42	30			DN80	DN80	
CF-2 550	BR-2 550	5,5	4	16,5	9,5	95	90	84	77	65	54	32			DN125	DN100	
CF-2 551	BR-2 551	5,5	4	16,5	9,5	128	121	107	90	69	30				DN125	DN100	
CF-2 750	BR-2 750	7,5	5,5	21,7	12,5	159	152	135	125	109	88	60			DN125	DN100	
CF-2 1000	BR-2 1000	10	7,5	-	15,5	175	166	158	147	135	119	98	68		DN125	DN100	
CF-2 1250	BR-2 1250	12,5	9,2	-	19	195	188	175	163	150	136	105	86		DN125	DN100	
CF-2 1500	BR-2 1500	15	11	-	23	200	197	193	183	170	155	132	110	87	DN125	DN100	



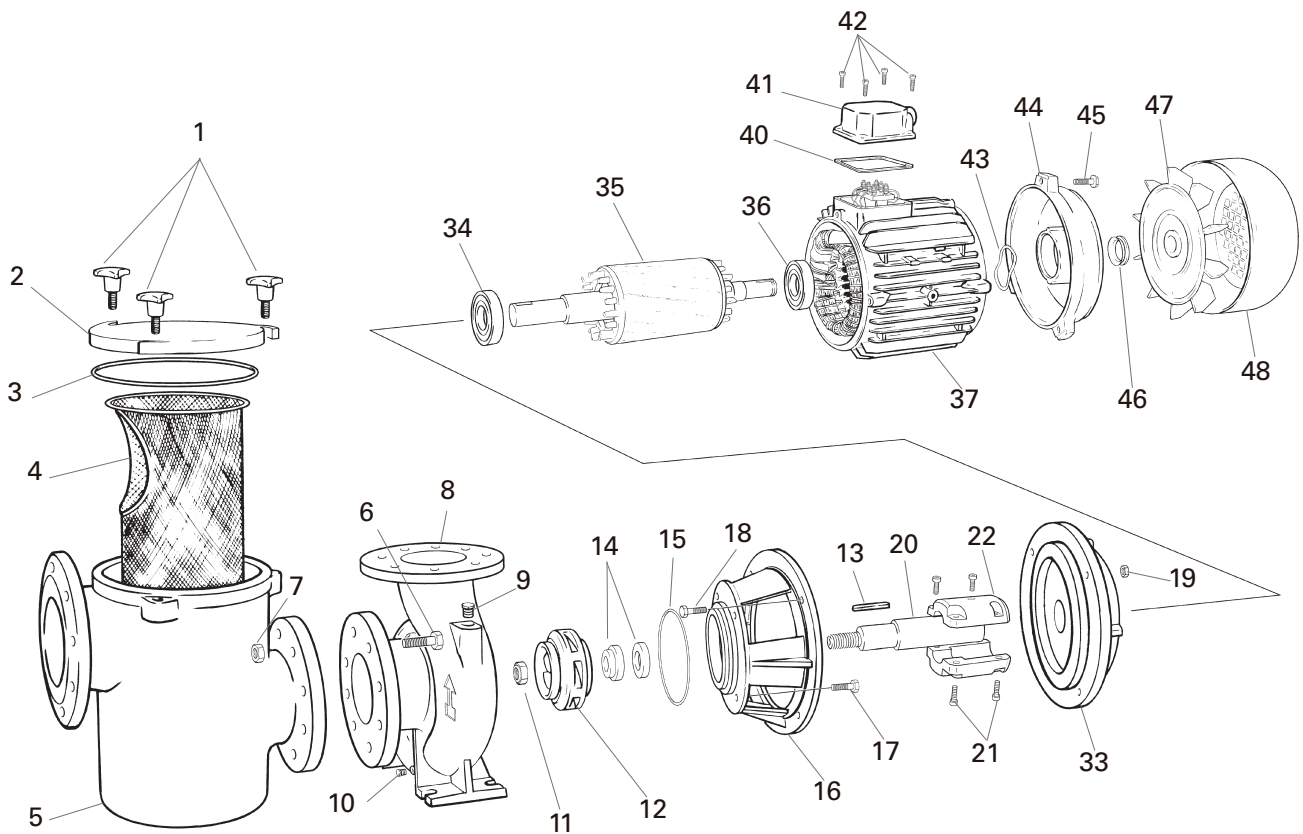
HIERRO CAST IRON	BRONCE BRONZE	Modelos/Types a 2.900 r.p.m.										Aspiración/Intake					Impulsión/Output					Embalaje			Peso Kg.	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ØDNA	DA	PA	N°T	ØT	ØDNI	DI	PI	N°T	ØT	L ₁	A ₁	H ₁	Hi	Br
CF-2 300	BR-2 300	465	880	425	80	605	410	275	200	320	250	80	200	160	4	18	80	200	160	4	18	1.050	400	660	75	90
CF-2 400	BR-2 400	465	910	425	80	605	410	275	200	320	250	80	200	160	4	18	80	200	160	4	18	1.050	400	660	79	96
CF-2 550	BR-2 550	500	985	455	105	635	435	280	215	330	280	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	1.150	400	660	104	124
CF-2 551	BR-2 551	500	985	455	105	635	435	280	215	330	280	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	1.150	400	660	104	124
CF-2 750	BR-2 750	500	1050	455	105	675	435	280	215	330	280	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	1.150	400	660	121	140
CF-2 1000	BR-2 1000	525	1095	470	120	725	465	325	275	345	330	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	1.150	400	660	140	163
CF-2 1250	BR-2 1250	525	1130	470	120	725	465	325	275	345	330	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	1.150	400	660	148	163
CF-2 1500	BR-2 1500	525	1130	470	120	725	465	325	275	345	330	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	1.150	400	660	148	168



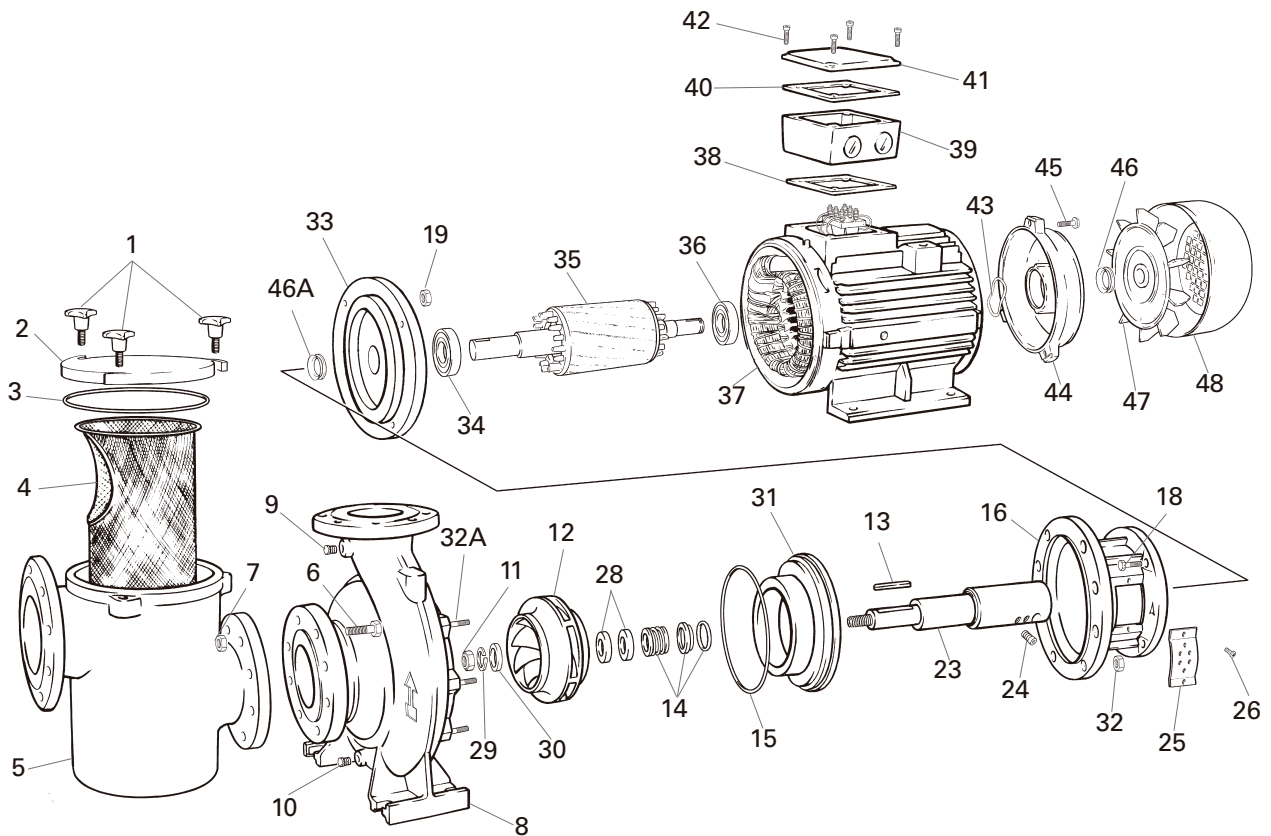
Tipo / Type	HP	KW	"A"		Altura manométrica m.c.a. - Manometric height w.c.m.																			
			230 V	400 V	18	20	22	24	25	27	30	32	35											
													Caudal m³/h - Flow m³/h											
HF-2 308	3	2	8,5	5,2			18	16	14	12														
HF-2 408	4	3	11,8	7,1		29	26	24	22	18	6													
HF-2 558	5,5	4	16,2	9,4			36	34	33	30	25	21	12											
HF-2 758	7,5	5,5	-	14,2				54	52	48	41	32												
HF-2 1008	10	7,5	-	16,5	102	92	83	64	62	42														
HF-2 1208	10	7,5	-	16,5				88	84	74	56	36												
HF-2 1508	15	11	-	24,2				117	113	102	78	54												
HF-2 2008	20	15	-	32		165	140	125	118	114	85													
HF-2 2508	25	20	-	41,5		240	225	200	190	175	145	125	72											



HIERRO CAST IRON	Modelos/Types a 1.450 r.p.m.										Aspiración/Intake					Impulsión/Output					Embalaje			Peso Kg.
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ØDNA	DA	PA	N°T	ØT	ØDNI	DI	PI	N°T	ØT	H ₁	A ₁	L ₁	
HF-2 308	465	979	430	70	639	360	224	212	265	302	65	185	145	4	18	50	165	125	4	18	660	400	1.050	94
HF-2 408	442	998	398	95	616	450	310	250	320	333	80	200	160	4	18	65	185	145	4	18	660	400	1.050	105
HF-2 558	442	1021	398	95	616	450	310	250	320	333	80	200	160	4	18	65	185	145	4	18	660	400	1.150	110
HF-2 758	490	1138	443	95	733	430	246	280	345	365	100	220	180	8	18	80	200	160	8	18	660	400	1.150	140
HF-2 1008	490	1248	443	95	733	430	246	280	345	365	100	220	180	8	18	80	200	160	8	18	660	400	1.150	155
HF-2 1208	500	1258	440	120	743	480	310	280	360	392	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	660	400	1.150	176
HF-2 1508	515	1413	455	120	788	505	335	315	400	424	125	250	210	8	18	100	220	180	8	18	660	400	1.150	272
HF-2 2008	585	1528	525	120	858	611	440	315	400	472	150	290	240	8	18	125	250	210	8	18	710	400	1.150	355
HF-2 2508	585	1558	525	120	858	611	440	315	400	472	150	290	240	8	18	125	250	210	8	18	710	400	1.150	385



ESPAÑOL DENOMINACIÓN RECAMBIOS	ENGLISH SPARE-PART DESCRIPTION	FRANÇAIS DÉNOMINATION DES PIÈCES	DEUTSCH BEZEICHNUNG DER ERSATZTEILE	РУССКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ	PORTUGÊS DENOMINAÇÃO PEÇAS
1 - POMO PREFILTRO	1 - PRE-FILTER HANDLE.	1 - POIGNÉE PRÉFILTRE.	1 - KNOPF VORFILTER	1 - ЗАМОК ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	1 - POMO PRÉ-FILTRO.
2 - TAPA REGISTRO PREFILTRO	2 - PRE-FILTER INSPECTION COVER.	2 - CAPOT CONTRÔLE PRÉFILTRE.	2 - ABDECKUNG VORFILTER	2 - КРЫШКА КОНТРОЛЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	2 - TAMA REGISTO PRÉ-FILTRO.
3 - JUNTA TAPA REGISTRO	3 - INSPECTION COVER SEAL	3 - JOINT CAPOT CONTRÔLE	3 - ABDECKUNG DICHTUNG	3 - ПРОКЛАДКА КРЫШКИ КОНТРОЛЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	3 - JUNTA TAMA REGISTO
4 - CESTA PREFILTRO	4 - PRE-FILTER BASKET	4 - BAC PRÉFILTRE	4 - KORB VORFILTER	4 - СЕТКА ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	4 - CESTO PRÉ-FILTRO
5 - PREFILTRO	5 - PRE-FILTER	5 - PRÉFILTRE	5 - VORFILTER	5 - ФИЛЬТР ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	5 - PRÉ-FILTRO
6 - TORNILLO PREFILTRO-CUERPO	6 - PRE-FILTER-BODY BOLT	6 - VIS PRÉFILTRE-CORPS	6 - SCHRAUBE KÖRPER VORFILTER	6 - ВИНТ СОЕДИНЕНИЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ С КОРПУСОМ НАСОСА	6 - PARAFUSO PRÉ-FILTRO-CORPO
7 - TUERCA PREFILTRO-CUERPO	7 - PRE-FILTER-BODY NUT	7 - ÉCROU PRÉFILTRE-CORPS	7 - SCHRAUBENMUTTER KÖRPER VORFILTER	7 - ГАЙКА СОЕДИНЕНИЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ С КОРПУСОМ НАСОСА	7 - PORCA PRÉ-FILTRO-CORPO
8 - CUERPO BOMBA	8 - PUMP BODY	8 - CORPS POMPE	8 - KÖRPER PUMPE	8 - КОРПУС НАСОСА	8 - CORPO BOMBA
9 - TORNILLO CEBADO	9 - FILLING BOLT	9 - VIS GRAISSÉE	9 - SCHRAUBE FÜLLUNG	9 - ВИНТ ЗАЛИВКИ	9 - PARAFUSO ESCORVAMENTO
10 - TORNILLO VACIADO	10 - EMPTYING BOLT	10 - VIS À VIDE	10 - SCHRAUBE LEERUNG	10 - ГАЙКА РАСХОДА КОЛЕСА	10 - PARAFUSO ESVAZIAMENTO
11 - TUERCA TURBINA	11 - IMPELLER NUT	11 - ÉCROU TURBINE	11 - SCHRAUBENMUTTER TURBINE	11 - ГАЙКА ВИНТА СОЕДИНЕНИЯ ОПОРЫ С ДВИГАТЕЛЕМ	11 - PORCA TURBINA
12 - TURBINA	12 - IMPELLER	12 - TURBINE	12 - TURBINE	12 - ШПОНКА	12 - TURBINA
13 - CHAVETA	13 - PIN	13 - GOUILLE	13 - PASSFEDER	13 - ШПОНКА	13 - CHAVETA
14 - CIERRE MECÁNICO	14 - MECHANICAL SEAL	14 - FERMETURE MÉCANIQUE	14 - MECHANISCHER VERSCHLUSS	14 - МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАТВОР	14 - FECHO MECÁNICO
15 - JUNTA TORICA CUERPO BOMBA	15 - PUMP BODY O-RING	15 - JOINT TORIQUE CORPS POMPE	15 - O-RING KÖRPER PUMPE	15 - УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО КОРПУСА НАСОСА	15 - JUNTA TÓRICA CORPO BOMBA
16 - SOPORTE BOMBA MOTOR	16 - MOTOR PUMP SUPPORT	16 - SUPPORT POMPE MOTEUR	16 - HALTERUNG KÖRPER PUMPE	16 - ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ НАСОСА	16 - SUPORTE BOMBA MOTOR
17 - TORNILLO SOPORTE-CUERPO	17 - BODY SUPPORT BOLT.	17 - VIS CORPS-SUPPORT.	17 - SCHRAUBE KÖRPER-HALTERUNG	17 - ВИНТ СОЕДИНЕНИЯ ОПОРЫ С КОРПУСОМ	17 - PARAFUSO CORPO-SUPORTE.
18 - TORNILLO SOPORTE-MOTOR	18 - MOTOR SUPPORT BOLT.	18 - VIS SUPPORT-MOTEUR.	18 - SCHRAUBE KÖRPER-HALTERUNG	18 - ВИНТ СОЕДИНЕНИЯ ОПОРЫ С ДВИГАТЕЛЕМ	18 - PARAFUSO SUPORTE-MOTOR.
19 - TUERCA TORNILLO SOPORTE-MOTOR	19 - MOTOR SUPPORT NUT FOR BOLT	19 - ÉCROU VIS SUPPORT-MOTEUR	19 - SCHRAUBENMUTTER HALTERUNG MOTOR	19 - ГАЙКА ВИНТА СОЕДИНЕНИЯ ОПОРЫ С ДВИГАТЕЛЕМ	19 - PORCA PARAFUSO SUPORTE-MOTOR
20 - EJE BOMBA	20 - PUMP SHAFT	20 - AXE POMPE	20 - ACHSE PUMPE	20 - ВАЛ НАСОСА	20 - EIXO BOMBA
21 - TORNILLO ALLEN ACOPLAMIENTO	21 - COUPLING ALLEN BOLT.	21 - VIS ALLEN COUPLE.	21 - ALLEN KUPPLUNGSSCHRAUBE	21 - СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ВИНТ С ШЕСТИГРАННЫМ УГЛУБЛЕНИЕМ ПОД КЛЮЧ	21 - PARAFUSO ALLEN ACOPLAMENTO.
22 - ACOPLAMIENTO	22 - COUPLING.	22 - COUPLE.	22 - KUPPLUNG	22 - СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ МУФТА	22 - ACOPLAMENTO.
33 - TAPA DELANTERA MOTOR	33 - FRONT MOTOR COVER.	33 - CAPOT AVANT MOTEUR.	33 - VORDERER VERSCHLUSS MOTOR	33 - ПЕРЕДНЯЯ КРЫШКА ДВИГАТЕЛЯ	33 - TAMA DIANTEIRA MOTOR.
34 - RODAMIENTO DELANTERO	34 - FRONT BEARING.	34 - ROULEMENT AVANT.	34 - VORDERLAGER	34 - ПЕРЕДНИЙ ПОДШИПНИК	34 - ROLAMENTO DIANTEIRO.
35 - EJE ROTOR	35 - ROTOR SHAFT.	35 - AXE ROTOR.	35 - ROTORACHSE	35 - ВАЛ РОТОРА	35 - EIXO ROTOR.
36 - RODAMIENTO TRASERO	36 - REAR BEARING	36 - ROULEMENT ARRIÈRE	36 - HINTERLAGER	36 - ЗАДНИЙ ПОДШИПНИК	36 - ROLAMENTO TRASEIRO
37 - ESTATOR CON CARCASA	37 - STATOR WITH HOUSING	37 - STATOR AVEC CARCASSE	37 - STÄNDER MIT GEHÄUSE	37 - СТАТОР С РАМОЙ	37 - ESTATOR COM CARCAÇA
40 - JUNTA TAPA CONEXIONES	40 - JUNCTION COVER SEAL	40 - JOINT CAPOT CONNEXIONS	40 - DICHTUNG VERSCHLUSS ABZWEIGKASTEN	40 - ПРОКЛАДКА КРЫШКИ СОЕДИНЕНИЙ	40 - JUNTA TAMA BORNES
41 - TAPA BORNES	41 - JUNCTION COVER	41 - CAPOT CONNEXIONS	41 - ABZWEIGKASTEN	41 - КРЫШКА ЗАЖИМОВ	41 - TAMA BORNES
42 - TORNILLO TAPA BORNES	42 - JUNCTION COVER BOLT	42 - VIS CAPOT CONNEXIONS	42 - SCHRAUBE VERSCHLUSS ABZ.	42 - ВИНТ КРЫШКИ ЗАЖИМОВ	42 - PARAFUSO TAMA BORNES
43 - ARANDELA LASAJE	43 - LASAJE WASHER	43 - RONDELLE DE BUTÉE	43 - UNTERLEGSCHLEIBE	43 - УТОРНАЯ ШАЙБА	43 - ANILHA LASAJE
44 - TAPA TRASERA MOTOR	44 - MOTOR REAR COVER	44 - CAPOT ARRIÈRE MOTEUR	44 - HINTERE MOTORABDECKUNG	44 - ЗАДНЯЯ КРЫШКА ДВИГАТЕЛЯ	44 - TAMA TRASEIRA MOTOR
45 - TORNILLO TAPA TRASERA	45 - REAR COVER BOLT	45 - VIS CAPOT ARRIÈRE	45 - SCHRAUBE HINTERE ABDECKUNG	45 - ВИНТ ЗАДНЕЙ КРЫШКИ	45 - PARAFUSO TAMA TRASEIRA
46 - RETÉN TAPA TRASERA MOTOR	46 - MOTOR REAR COVER RETAINER	46 - BUTÉE CAPOT ARRIÈRE MOTEUR	46 - ARRETTERUNG HINTERE MOTORABDECKUNG	46 - ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ ЗАЩЕЛКА ЗАДНЕЙ КРЫШКИ ДВИГАТЕЛЯ	46 - RETÉM TAMA TRASEIRA MOTOR
47 - VENTILADOR	47 - VENTILATOR	47 - VENTILATEUR	47 - VENTILATOR	47 - ВЕНТИЛЯТОР	47 - VENTILADOR
48 - TAPA VENTILADOR	48 - VENTILATOR COVER	48 - CAPOT VENTILATEUR	48 - ABDECKUNG (DECKEL) VENTILATOR	48 - КРЫШКА ВЕНТИЛЯТОРА	48 - TAMA VENTILADOR



ESPAÑOL DENOMINACIÓN RECAMBIOS	ENGLISH SPARE-PART DESCRIPTION	FRANÇAIS DÉNOMINATION DES PIÈCES	DEUTSCH BEZEICHNUNG DER ERSATZTEILE	РУССКИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ	PORTUGÊS DENOMINAÇÃO PEÇAS
1 - POMO PREFILTRO	1 - PRE-FILTER HANDLE.	1 - POIGNÉE PRÉFILTRE.	1 - KNOFF VORFILTER	1 - ЗАМОК ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	1 - POMO PRÉ-FILTRO.
2 - TAPA REGISTRO PREFILTRO	2 - PRE-FILTER INSPECTION COVER.	2 - CAPOT CONTRÔLE PRÉFILTRE.	2 - ABDECKUNG VORFILTER	2 - КРЫШКА КОНТРОЛЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	2 - TAMPAS REGISTO PRÉ-FILTRO.
3 - JUNTA TAPA REGISTRO	3 - INSPECTION COVER SEAL	3 - JOINT CAPOT CONTRÔLE	3 - ABDECKUNG DICHTUNG	3 - ПРОКЛАДКА КРЫШКИ КОНТРОЛЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	3 - JUNTA TAMPAS REGISTO
4 - CESTA PREFILTRO	4 - PRE-FILTER BASKET	4 - BAC PRÉFILTRE	4 - KORB VORFILTER	4 - СЕТА ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	4 - CESTO PRÉ-FILTRO
5 - PREFILTRO	5 - PRE-FILTER	5 - PRÉFILTRE	5 - VORFILTER	5 - ФИЛЬТР ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ	5 - PRÉ-FILTRO
6 - TORNILLO PREFILTRO-CUERPO	6 - PRE-FILTER-BODY BOLT	6 - VIS PRÉFILTRE-CORPS	6 - SCHRAUBE KÖRPER VORFILTER	6 - ВИНТ СОЕДИНЕНИЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ С КОРПУСОМ НАСОСА	6 - PARAFUSO PRÉ-FILTRO-CORPO
7 - TUERCA PREFILTRO-CUERPO	7 - PRE-FILTER-BODY NUT	7 - ÉCROU PRÉFILTRE-CORPS	7 - SCHRAUBENMUTTER KÖRPER VORFILTER	7 - ГАЙКА СОЕДИНЕНИЯ ФИЛЬТРА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ С КОРПУСОМ НАСОСА	7 - PORCA PRÉ-FILTRO-CORPO
8 - CUERPO BOMBA	8 - PUMP BODY	8 - CORPS POMPE	8 - KÖRPER PUMPE	8 - КОРПУС НАСОСА	8 - CORPO BOMBA
9 - TORNILLO CEBADO	9 - FILLING BOLT	9 - VIS GRAISSÉE	9 - SCHRAUBE FÜLLUNG	9 - ВИНТ ЗАПРАВКИ	9 - PARAFUSO ESCORVAMENTO
10 - TORNILLO VACIADO	10 - EMPTYING BOLT	10 - VIS À VIDE	10 - SCHRAUBE LEERUNG	10 - ВИНТ СЛИВА	10 - PARAFUSO ESVAZIAMENTO
11 - TUERCA TURBINA	11 - IMPELLER NUT	11 - ÉCROU TURBINE	11 - SCHRAUBENMUTTER TURBINE	11 - ГАЙКА РАБОЧЕГО КОДЕСА	11 - PORCA TURBINA
12 - TURBINA	12 - IMPELLER	12 - TURBINE	12 - TURBINE	12 - ТУРБИНА	12 - TURBINA
13 - CHAVETA	13 - PIN	13 - GOUPILLE	13 - PASSFEDER	13 - ШПОНИКА	13 - CHAVETA
14 - CIERRE MECÁNICO	14 - MECHANICAL SEAL	14 - FERMETURE MÉCANIQUE	14 - MECHANISCHER VERSCHLUSS	14 - МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАТВОР	14 - FECHO MECÂNICO
15 - JUNTA TORICA CUERPO BOMBA	15 - PUMP BODY O-RING	15 - JOINT TORIQUE CORPS POMPE	15 - O-RING KÖRPER PUMPE	15 - УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО КОРПУСА НАСОСА	15 - JUNTA TÓRICA CORPO BOMBA
16 - SOPORTE BOMBA MOTOR	16 - MOTOR PUMP SUPPORT	16 - SUPPORT POMPE MOTEUR	16 - HALTERUNG KÖRPER PUMPE	16 - СУПОРТА БОРНА	16 - SUPORTE BOMBA MOTOR
18 - TORNILLO SOPORTE-MOTOR	18 - MOTOR SUPPORT BOLT.	18 - VIS SUPPORT-MOTEUR.	18 - SCHRAUBE KÖRPER-HALTERUNG	18 - ОТОРА ДВИГАТЕЛЯ НАСОСА	18 - PARAFUSO SUPORTE-MOTOR.
19 - TUERCA TORNILLO SOPORTE-MOTOR	19 - MOTOR SUPPORT NUT FOR BOLT	19 - ÉCROU VIS SUPPORT-MOTEUR	19 - SCHRAUBENMUTTER HALTERUNG MOTOR	19 - ГАЙКА ВИНТА СОЕДИНЕНИЯ ОТОРЫ С ДВИГАТЕЛЕМ	19 - PORCA PARAFUSO SUPORTE-MOTOR
23 - EJE ACOPLAMIENTO	23 - COUPLING SHAFT	23 - AXE COUPLE	23 - AXHSE KUPPLUNG	23 - ОТОРА ДВИГАТЕЛЯ НАСОСА	23 - EIXO ACOPLAMENTO
24 - TORNILLO SUJECCIÓN ACOPLAM.	24 - COUPLING SUPPORT BOLT	24 - VIS FIXATION COUPLE	24 - VERANKERUNGSSCHRAUBE KUPPLUNG	24 - ВИНТ СОЕДИНЕНИЯ ОТОРЫ С ДВИГАТЕЛЕМ	24 - PARAFUSO FIXAÇÃO ACOPLAMENTO
25 - TAPA ACOPLAMIENTO	25 - COUPLING COVER	25 - CAPOT COUPLE	25 - KUPPLUNGSDECKEL	25 - КРЫШКА СОЕДИНЕНИЯ ОТОРЫ С ДВИГАТЕЛЕМ	25 - TAMPAS ACOPLAMENTO
26 - TORNILLO FIJACIÓN TAPA ACOPLAM.	26 - COUPLING COVER FIXING BOLT	26 - VIS FIXATION CAPOT COUPLE	26 - FESTHALTESCHRAUBE KUPPLUNGSDECKEL	26 - ВИНТ СОЕДИНЕНИЯ ТАМПА АСОПЛАМ.	26 - PARAFUSO FIXAÇÃO TAMPAS ACOPL.
28 - SEPARADOR TURBINA	28 - IMPELLER SEPARATOR	28 - SÉPARATEUR TURBINE	28 - TRENNUNG TURBINE	28 - СЕПАРАТОР РАБОЧЕГО КОДЕСА	28 - SEPARADOR TURBINA
31 - BRIDA SOPORTE BOMBA	31 - MOTOR PUMP SUPPORT CLAMP	31 - BRIDE SUPPORT POMPE-MOTEUR	31 - STÜTZFLANSCH PUMPENMOTOR	31 - КРЕПЕЖНАЯ ОСОБА НАСОСА	31 - BRIDA SUPORTE BOMBA-MOTOR
32A - PASADOR ROSCADO	32 - THREADED PIN NUT.	32A. GOUPILLE FILETÉE	32A - GEWINDESTIFT	32 - ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫЙ ВИНТ КРЫШКИ СОЕДИНЕНИЯ ОТОРЫ	32A - PASSADOR ROSCADO
32 - TUERCA PASADOR ROSCADO	32A - THREADED PIN	32 - ÉCROU GOUPILLE FILETÉE	32 - MUTTER GEWINDESTIFT	28 - СЕПАРАТОР РАБОЧЕГО КОДЕСА	32 - PORCA PASSADOR ROSCADO.
33 - TAPA DELANTERA MOTOR	33 - FRONT MOTOR COVER.	33 - CAPOT AVANT MOTEUR.	33 - VORDERER VERSCHLUSS MOTOR	31 - КРЕПЕЖНАЯ ОСОБА НАСОСА	33 - TAMPAS DIANTEIRA MOTOR.
34 - RODAMIENTO DELANTERO	34 - FRONT BEARING.	34 - ROULEMENT AVANT.	34 - VORDERLAGER	32A - БОЛТ С РЕЗЬБОЙ	34 - ROLAMENTO DIANTEIRO.
35 - EJE ROTOR	35 - ROTOR SHAFT.	35 - AXE ROTOR.	35 - ROTORACHSE	32 - ГАЙКА БОЛТА С РЕЗЬБОЙ	35 - EIXO ROTOR.
36 - RODAMIENTO TRASERO	36 - REAR BEARING	36 - ROULEMENT ARRIÈRE	36 - HINTERLAGER	33 - ПЕРЕДНЯЯ КРЫШКА ДВИГАТЕЛЯ	36 - ROLAMENTO TRASEIRO
37 - ESTATOR CON CARCASA	37 - STATOR WITH HOUSING	37 - STATOR AVEC CARCASSE	37 - STÄNDER MIT GEHÄUSE	34 - ПЕРЕДНИЙ ПОДШИПНИК	37 - ESTATOR COM CARÇAÇA
38 - JUNTA CAJA CONEXIONES	38 - TERMINAL BOX GASKET	38 - JOINT BOITE BORNES	38 - KLEMMENKASTENDICHTUNG	35 - ВАЛОТОРА	38 - JUNTA INF CAIXA BORNES
39 - CAJA CONEXIONES	39 - TERMINAL BOX	39 - JOINT BOITE	39 - KLEMMENKASTEN	36 - ЗАДНИЙ ПОДШИПНИК	39 - CAIXA BORNES
40 - JUNTA TAPA CONEXIONES	40 - JUNCTION COVER SEAL	40 - JOINT CAPOT CONNEXIONS	40 - DICHTUNG VERSCHLUSS ABZWEIGKASTEN	37 - СТАТОР С РАМОЙ	40 - JUNTA TAMPAS BORNES
41 - TAPA BORNES	41 - JUNCTION COVER	41 - CAPOT CONNEXIONS	41 - ABZWEIGKASTEN	38 - ПРОКЛАДКА КРЫШКИ СОЕДИНЕНИЯ КОРПУСА	41 - TAMPAS BORNES
42 - TORNILLO TAPA BORNES	42 - JUNCTION COVER BOLT	42 - VIS CAPOT CONNEXIONS	42 - SCHRAUBE VERSCHLUSS (DECKEL) ABZ.	39 - СОЕДИНЕНИЕ КОРПУСА	42 - PARAFUSO TAMPAS BORNES
43 - ARANDELA LASAJE	43 - LASAJE WASHER	43 - RONDELLE DE BUTÉE	43 - UNTERLEGSCHIBE	40 - ПРОКЛАДКА КРЫШКИ СОЕДИНЕНИЯ	43 - ANILHA LASAJE
44 - TAPA TRASERA MOTOR	44 - MOTOR REAR COVER	44 - CAPOT ARRIÈRE MOTEUR	44 - HINTERE MOTORABDECKUNG	41 - КРЫШКА ЗАКЛИКОВ	44 - TAMPAS TRASEIRA MOTOR
45 - TORNILLO TAPA TRASERA	45 - REAR COVER BOLT	45 - VIS CAPOT ARRIÈRE	45 - SCHRAUBE HINTERE ABDECKUNG	42 - ВИНТ КРЫШКИ ЗАКЛИКОВ	45 - PARAFUSO TAMPAS TRASEIRA
46 - RETÉN TAPA TRASERA MOTOR	46 - MOTOR REAR COVER RETAINER	46 - BUTÉE CAPOT ARRIÈRE MOTEUR	46 - ARRETIERUNG HINTERE MOTORABDECKUNG	43 - УТОРНАЯ ШИВА	46A - RETÉM TAMPAS DIANTEIRA MOTOR
46A - RETÉN TAPA DELANTERA MOTOR	46A - MOTOR FRONT COVER RETAINER	46A - BUTÉE CAPOT AVANT MOTEUR	46A - ARRETIERUNG VORDERER MOTORABDECKUNG	44 - ЗАДНЯЯ КРЫШКА ДВИГАТЕЛЯ	46 - RETÉM TAMPAS TRASEIRA MOTOR
47 - VENTILADOR	47 - VENTILATOR	47 - VENTILATEUR	47 - VENTILATOR	45 - ВИНТ ЗАДНЕЙ КРЫШКИ	47 - VENTILADOR
48 - TAPA VENTILADOR	48 - VENTILATOR COVER	48 - CAPOT VENTILATEUR	48 - ABDECKUNG (DECKEL) VENTILATOR	46 - ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ ЗАЩЕЛКА ЗАДНЕЙ КРЫШКИ ДВИГАТЕЛЯ	48 - TAMPAS VENTILADOR
				46A - ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ ЗАЩЕЛКА ПЕРЕДНЕЙ КРЫШКИ ДВИГАТЕЛЯ	
				47 - ВЕНТИЛЯТОР	
				48 - КРЫШКА ВЕНТИЛЯТОРА	