

POMPEN

Algemene aspecten, toepassingen, keuze (slot)

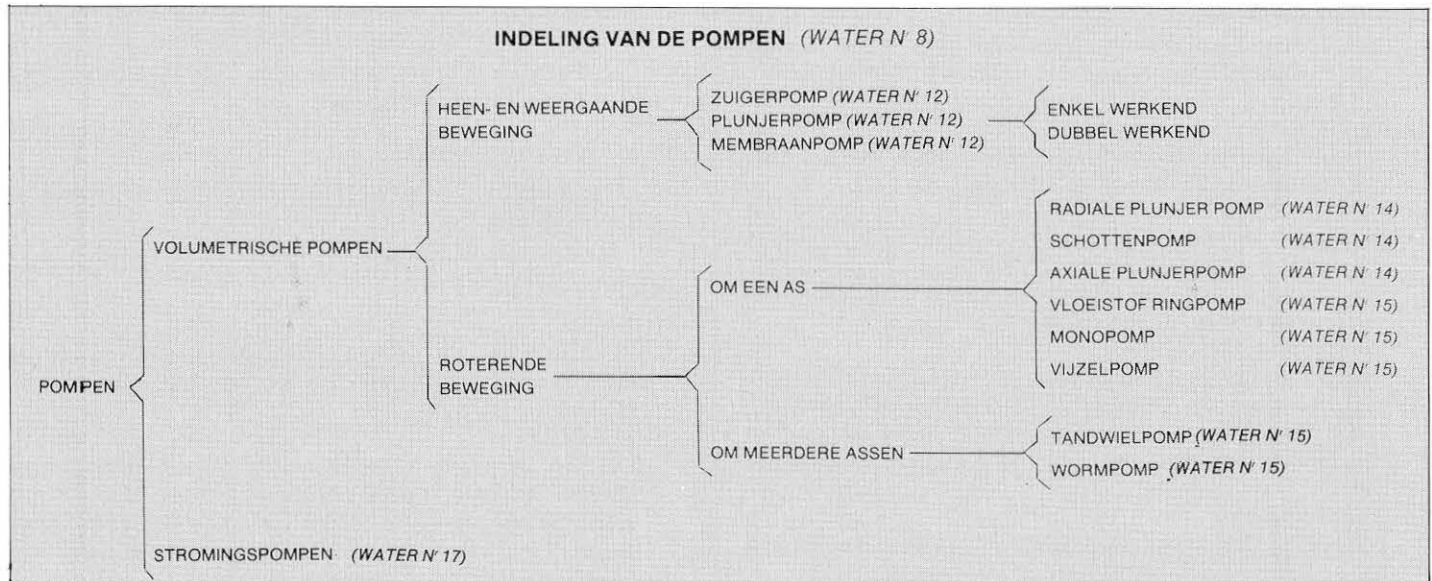
ir. L. LAURIKS, Hoofdingenieur-directeur
ir. S. VANDORPE, ingenieur
Ministerie van Openbare Werken
Bestuur voor Elektriciteit en Elektromechanica

INLEIDING

Zoals gemeld in het inleidend artikel (WATER, nummer 8 januari-februari 1983) en in aansluiting met de voorgaande publicaties nummers 12, 14, 15, worden in dit

nummer tot slot de stromingspompen besproken.

Duidelijkheidshalve wordt hierna het schema 1 met de indeling van de pompen gegeven.



Analoog aan de voorgaande publicaties wordt ook hier verwezen naar de belangrijkste fabrikanten en/of leveranciers die op de Belgische markt aanwezig zijn.

Er moet nochtans opgemerkt worden dat het onmogelijk is alle types en uitvoeringen van pompen te bespreken.

I. VOLUMETRISCHE POMPEN (zie voorgaande publicaties)

II. STROMINGSPOMPEN

Zoals gemeld in het inleidend artikel kunnen de stromingspompen ingedeeld worden volgens verschillende classificatiecriteria, zoals :

- de constructie van de waaier
- de stromingsrichting van de verpompte vloeistof
- de opstelling van de pomp
- het aantal waaiers van de pomp
- de al of niet onderwaterwerking van de motorpompgroep

Om praktische redenen zal de indeling van de stromingspompen niet gebeuren volgens de stromingsrichting (axiale, halfaxiale en radiale pompen) doch zal het criteria van de al of niet onderwaterwerking van de motorpompgroep aangewend worden.

Dit leidt tot de volgende indeling :

- De niet onderdompelbare motor-pompgroepen.
Deze motor-pompgroepen zijn niet geschikt om onder water te werken.

- De onderdompelbare motor-pompgroepen.
Deze kunnen zowel buiten als in het water werken. Deze categorie wordt vaak kortweg dompelpompen genoemd.
- De ondergedompelde motor-pompgroepen.
Deze kunnen alleen onder water werken.

1. DE NIET ONDERDOMPELBARE MOTOR-POMPGROEPEN

Voor deze categorie van pompen zullen achtereenvolgens de gamma pompen van volgende firma's besproken worden : Ensival, Deplechin, Stork, AMB, Sihi, Eekels en KSB.

1.1. Ensival

De firma ENSIVAL is constructeur van de door haar geleverde pompen. Ze zijn gespecialiseerd in de stromingspompen.

In grote lijnen kunnen drie groepen van pompen onderscheiden worden namelijk :

- De horizontale eentrappompen voor zowel zuivere als verontreinigde corrosieve of beladen vloeistoffen.
- De horizontale stromingspompen die aangewend worden in de petroleumindustrie, in de petrochemie en in de elektrische centrales.
- De verticale pompen.

Daarnaast heeft die firma nog een reeks pompen voor speciale doeleinden, die echter buiten het kader van deze publicatie vallen.

1.1.1. De horizontale eentrapspompen voor zowel zuivere als verontreinigde corrosieve of beladen vloeistoffen. Van deze groep pompen zijn verschillende types op de markt.

- a) Type CN
Dit is een pomp met gesloten waaier: deze worden aangewend zowel voor algemeen gebruik als voor corrosieve vloeistoffen.
- b) Type CNS (F)
Dit is een pomp met half-open waaier die voornamelijk wordt aangewend voor verontreinigde, korstvormende en corrosieve vloeistoffen.
- c) Type CNSR
Deze pomp bezit eveneens een half-open waaier maar hier is een opwarmingskamer voorzien voor vloeistoffen die bij gewone temperaturen kristallen vormen.
- d) Type CNK
Dit zijn pompen met een open waaier voor vloeistoffen die middelmatig beladen en corrosief zijn.
- e) Type CWN (F)
Deze bezitten een wervelrad en worden toegepast bij vloeistoffen die zwaar beladen zijn met vaste deeltjes van grote omvang, abrasieve en corrosieve pulpen of met vezels beladen vloeistoffen.
- f) Types NPF, NPS en NPW
Deze zijn respectievelijk voorzien van een gesloten, half-open en wervelwaaier en worden verkozen wanneer de pomp een intense werking moet verzorgen voor sterk beladen, abrasieve of corrosieve vloeistoffen.
- g) Type NPK
Deze bezit een éénkanaalswaaier en wordt toegepast voor beladen vloeistoffen zoals rioolwater.
- h) Type PSA
Dit zijn pompen voor intensief gebruik en worden aangewend voor het verpompen van zeer zwaar beladen, corrosieve of abrasieve vloeistoffen.
- i) Type BTA
Deze worden gebruikt voor het transporteren van suikerbieten in de suikernijverheid.
- j) Type AH
Deze zijn propellerpompen voor het transport van warme, corrosieve of kristalhoudende vloeistoffen.

Voor debieten en opvoerhoogten van deze types pompen wordt verwezen naar tabel 1.

1.1.2. De horizontale stromingspompen die aangewend worden in de petroleumindustrie, in de petrochemie, in elektrische centrales...

Deze stromingspompen kunnen onderverdeeld worden in volgende types:

- a) Types PRC, PRL en PRLR
Dit zijn eentrapspompen die kunnen aangewend worden voor het verpompen van vloeistoffen al dan niet corrosief of vluchtig, tot een temperatuur van 180 °C voor het type PRC en 430 °C voor het type PRL en tot een druk van 100 bar voor het type PRLR.
- b) Types PR2L en PR2M
Dit zijn pompen met twee waaiers, uitkragend opgesteld voor het type PR2L en opgesteld tussen twee lagers bij het type PR2M.
- c) Types DS, DDS en PRD
Deze types zijn eentrapspompen voorzien van een

waaier met dubbele luchtspleet. Het pomphuis is horizontaal samengevoegd door middel van bouten bij de types DS en DDS en vertikaal bij de types PRD. De eerst vermelde types worden aangewend voor algemeen gebruik van water en pijplijnen terwijl het andere type eerder gebruikt wordt voor warme, luchtige en corrosieve vloeistoffen.

- d) Type PRDN
Dit zijn meertrapsstromingspompen voorzien van waaier met dubbele luchtspleet. Het pomphuis is horizontaal samengevoegd door middel van bouten. Ze worden aangewend in de petroleumindustrie en pijplijnen.
- e) Type MT
Deze meertrapspompen worden door ankerbouten samengevoegd. Ze vinden hun toepassing bij de voeding van stoomketels en in de mijnbouw.

In Tabel 2 worden de debieten en opvoerhoogten van deze types pompen aangegeven.

1.1.3. Verticale pompen

Deze worden aangewend voor zuivere, corrosieve en beladen vloeistoffen.

Hun debiet is maximaal 1.000 m³/h en hun opvoerhoogte gaat tot 140 m.

- a) Types V
Bij deze types van pompen dient de persleiding als ophangelement. Deze pompen worden aangewend voor algemeen gebruik.
- b) Types Vc
Dit zijn verticale pompen voorzien van een aangebouwd zuigvat. Deze pompen worden aangewend wanneer de vereiste NPSH (= Net positive Suction Head = netto positieve zuighoogte) te laag is, voor vloeibare gassen en voor condensaten.
- c) Type ..V
Bij dit type van pompen zijn de persleidingen en het ophangelement van elkaar gescheiden. Ze worden toegepast voor bevulde en beladen vloeistoffen.
- d) Type L
Dit zijn in-line pompen. Dit betekent dat de zuig- en persleiding in elkaars verlengde liggen.
- e) Type VAP
Dit zijn pompen voor beladen water en waarbij de pakking noch de lagers zich in de vloeistof bevinden.
- f) Type VAS
Dit zijn pompen met ontlaste pakking voor corrosieve en gevaarlijke stoffen.

1.2. Deplechin

Deze firma beschikt over negen grote types van pompen.

De types met hun toepassingen en werkingskarakteristieken worden vermeld in tabel 3.

1.3. Stork

De firma STORK vertegenwoordigt in België de stromingspompen van de Duitse gelijknamige firma.

Deze stromingspompen worden ingedeeld in:

1.3.1. De zelfaanzuigende centrifugaalpompen

- a) Zelfaanzuigend door het injectieprincipe.
Hierbij zit het slakkenhuis in een omkasting. Die omkasting wordt vóór het in bedrijf stellen geheel met vloeistof gevuld. Om te voorkomen dat de vloeistof

TABEL 1 : De opvoerhoogten en debieten van de horizontale ééntapsstromingspompen ENSIVAL

POMPTYPE		CN	CNSF	CNSR	CNK	CWN (F)	NPF NPS NPW	NPK	PSA	BTA	AH
Debieten (m³/h)	van	2	2	2	2	5	20	100	5	1.000	150
	tot	3.500	3.500	300	300	250	1.300	2.000	1.000	2.000	20.000
Manometrische opvoerhoogte (m)	van	3	3	3	3	5	5	5	5	10	1
	tot	140	140	140	70	60	100	25	40	30	5

TABEL 2 : De opvoerhoogten en debieten van horizontale stromingspompen ENSIVAL

POMPTYPE		PRC	PRL	PRLR	PR2L	PR2M	DS-DDS	PRD	PRDN	MT
Debieten (m³/h)	van	10	10	10	10	10	200	250	250	50
	tot	500	3.000	2.000	120	500	10.000	2.000	3.000	600
Manometrische opvoerhoogte (m)	van	10	10	10	100	100	15	100	100	50
	tot	240	220	220	300	400	250	260	300	3.000

TABEL 3 : De karakteristieken van de stromingspompen van de firma DEPLECHIN

POMPTYPE		F	C9	M	C1,C2,C3	C4-C5-C4/5	C10	NORMADEP	HPC	C6	C4
Omschrijving en toepassing		Zelfaanzuigende centrifugaal pomp voor niet schurende vloeistoffen	Zelfaanzuigende centrifugaal pomp voor bevuilde vloeistoffen, al of niet schurend en corrosief	In-line monoblokttype. Deze zijn geschikt voor het verpompen van zuiver vloeistoffen en zuuren. Ze kunnen weerstaan tot 100 °C.	Eéntrapspompen voor algemeen gebruik voor het verpompen van zuiver of licht bevuilde vloeistoffen	Eéntrapspompen voor verontreinigde vloeistoffen	Eéntrapspompen voor zeer visceuse vloeistoffen	Eéntrapspompen met axiale aanzuiging en radiale persmond. Hun toepassing vindt men in de meeste nijverheden.	Meertrapspompen voor de voeding van ketels, besproeiing en bevoeding	Meertrapspompen met dezelfde toepassingen als HPS maar met hogere drukken	Alle ééntrapspompen kunnen gebouwd worden in verticale uitvoering. De onderdempeling van het pompgedeelte is onvermijdelijk
Maximaal debiet (m³/h)		35	150	120	C1/C2 : 580 C3 : 90	300	350	500	60	39	
Maximale manometrische opvoerhoogte (m)		220	34	48	90	45	30	100	250	300	

wegstroomt, is een zuigklep aangebracht. De firma STORK heeft twee types die op dit principe berusten :

- Type KGE met een maximaal debiet van 360 m³/h en een opvoerhoogte tot 70 m.
- Type KGN met een maximaal debiet van 300 m³/h en een opvoerhoogte tot 28 m.

Deze types zijn niet geschikt voor oliën en andere luchthoudende vloeistoffen.

- b) Zelfaanzuigend door het impulsprincipe.
Bij een impulspomp draait een stervormig pompwiel bestaande uit een groot aantal schoepen, met kleine speling tussen twee wanden. Bij het hart van de schoepen heeft elk deksel een sleufvormige inlaatopening. Ter hoogte van de schoepen is in het deksel een zuigkanaal uitgespaard.

Drie types pompen berusten op dit principe : namelijk de types MSO, MSF, MSH.

Tabel 4 geeft een overzicht van de werkingskarakteristieken van deze pompen.

TABEL 4 : Karakteristieken van de MSO, MSF en MSH-types van de zelfaanzuigende centrifugaalpompen van de firma STORK

POMPTYPE	MSO	MSF	MSH
Maximaal debiet (m³/h)	9	5	22
Maximale manometrische opvoerhoogte (m)	70	90	300

- c) Zelfaanzuigend door het vloeistofprincipe (zie vorig artikel in WATER nummer 8).

De firma STORK heeft twee types die volgens dit principe werken, namelijk de MCHZ en de CNEZ types.

Deze hebben een maximaal debiet van respectievelijk 90 en 100 m³/h en een opvoerhoogte gaande tot respectievelijk 340 en 500 m.

1.3.2. Verticaal en horizontaal centrifugaalpompen voor zuiver- of licht verontreinigd water.

De firma STORK heeft voor de verticale centrifugaalpompen de types CILV en CELV, met voor elk type een gamma van 30 pompen. Hun maximaal debiet bedraagt 800 m³/h en hun opvoerhoogte gaat tot 100 m. Voor de horizontale centrifugaalpompen heeft deze firma het type CFN met een gamma van 50 pompen. Hun maximaal debiet bedraagt 1500 m³/h en hun maximale opvoerhoogte is 100 m.

1.3.3. Pompen voor industrieel gebruik.

a) Eentrapsstromingspompen :

Van dit type heeft de firma STORK verscheidene types op de markt, onder andere de types HCR, PH, PHL, PVML, PVL, PHTL, PVGT, HGT, KHT en HFO. Deze pompen hebben een maximaal debiet van 2.400 m³/h en een opvoerhoogte tot 300 m.

b) Tweetrapspompen : Deze pompen worden voornamelijk toegepast bij de petroleumraffinaderijen. Hun debiet is maximaal 1.000 m³/h en hun opvoerhoogte gaat tot 600 m.

c) Meertrapspompen :

Van dit soort hogedrukstromingspompen heeft de firma STORK de types CPV, MCH, MCV, VLK, HDP, HDPT en HDHD.

Deze pompen gaan tot een opvoerhoogte van 1.200 m en een debiet van 1.200 m³/h.

1.4. AMB

De firma AMB vervaardigt de pompen met de licentie van de Franse firma ALSTHOM-ATLANTIQUE (mécanique RATEAU). Bij deze firma kan men onderscheid maken tussen :

1.4.1. Pompen voor algemeen gebruik van zuiver of vuil water, gedeminaliseerd water en zeewater.

a) Horizontaal opgestelde pompen

— Eentrapspompen

De firma AMB heeft hiervoor verscheidene types zoals FID, IP, GP, EP, BD, NID, ID en EDE.

Deze pompen hebben een opvoerhoogte die tot ongeveer 200 m³/h gaat en een maximaal debiet van 30.000 m³/h.

— Meertrapspompen

Deze pompen kunnen een opvoerhoogte bereiken gaande tot 600 m met een maximaal debiet van 4.500 m³/h.

b) Verticaal opgestelde pompen

Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen :

— Eentrapspompen

In deze serie bestaan de centrifugaalpompen (type IMP), de schoepenpompen (types EM3V en Sh) en de schroefpompen (types PHR en H).

Tabel 5 geeft een overzicht van de opvoerhoogten en debieten van deze types van pompen AMB.

— Meertrapspompen - Type GNV (voor boorputten) met een opvoerhoogte tot 240 m en een debiet van maximaal 600 m³/h.

TABEL 5 : Karakteristieken van de verticaal opgestelde pompen van de firma A.M.B.

POMPTYPE		IMP	EMJV SH	PHR H
Maximaal debiet (m ³ /h)		6.000	40.000	80.000
Maximale manometrische opvoerhoogte (m)		400	100	75

1.4.2. Pompen voor industrieel gebruik zoals in de staal-, suiker-, papier-, cement-, petroleum- en mijnindustrie.

Dit zijn pompen voor beladen water.

De types van pompen AMB die bij deze toepassingen aangewend worden zijn : OMV, MR, MRO, NFD, NFI, VIS-CO, DN, EN, FN, G, GN, GNS.

Hun maximaal debiet is 3.000 m³/h en hun maximaal opvoerhoogte bedraagt 150 m.

1.5. Sihi pompen

De pompen van deze firma kunnen ingedeeld worden in :

1.5.1. Zelfaanzuigende zijkanaalpompen voor het verpompen van zuivere en troebele vloeistoffen.

De voornaamste types met hun karakteristieken worden weergegeven in tabel 6.

1.5.2 Centrifugaalpompen

Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen :

- A. Slakkenhuispompen volgens DIN en aanvullend programma (NOW - WTS - ZLN - CBS - BAL - SPL)
- B. Centrifugaalpompen in blokuitvoering (ZOM - NOK - NOB - ZLK - ZPI - INB)
- C. Hogedruk centrifugaalpompen (HEG - HES - ZOH - ZKH - HOW - HLW - HKW...)
- D. Centrifugaalpompen voor hoge temperaturen (ZEN - ZTN - ZTK - ZTI - DGI)
- E. Centrifugaalpompen voor verontreinigde vloeistoffen (ALC - DBS - DCL - DHS)
- F. Pakkingsbusloze centrifugaal-motorpompen (UBS)
- G. Chemie-norm centrifugaalpompen in kunststofuitvoering (GBN - GBW - GBWV)
- H. Vertikale centrifugaalpompen in toelooptocht en kondensaatpompen (VHT - VAA...)

Enkele van de belangrijkste types centrifugaalpompen Sihi en hun voornaamste karakteristieken worden weergegeven in tabel 7.

1.6. Eekels

De firma EEKELS vertegenwoordigt in België de stromingspompen van de firma's SYKES, GORMAN-RUPP, RITZ, HYDROSTAL. Daar elk van deze firma's beschikt over een uitgebreid gamma soorten en types van pompen wordt hier enkel hun toepassingsgebied vermeld.

1.6.1. SYKES-pompen

Deze pompen zijn voorzien van een vacuumpomp, waardoor ze automatisch aanzuigen. Ze worden aangewend bij :

- open bemaling en bronbemaling bij pijpleidingswerkzaamheden
- rioolbemaling
- verpompen van klei- en zandmengsels bij boorinstallaties
- bergingswerk en ballasten van schepen
- schoonmaken van koelwaterkanalen bij elektrische centrales
- leegpompen van bouwputten.

SYKES heeft 2 gamma's pompen UNIVAC en VELOVAC

TABEL 6 : Karakteristieken van de voornaamste types zelfaanzuigende zijnkanaalpomp.

POMPTYPE		AOH	AKH	ADH CDH	AEH	AOM (1)	AOL (2)	DRV ARV	ALB	CEH (2)	CDP (4)
Maximaal debiet	(m³/h)	7,5	35	7,2	35	7,5	12	12	20	35	12
Maximale manometrische opvoerhoogte	(m)	98	144	400	348	55	70	31	102	354	160
Maximale temperatuur van de vloeistof	(°C)	120	120	120	180	120	120	120	120	180	120
Maximale druk	(Bar)	10	16	25	40	10	10	10	16	40	25

(1) blokuitvoering (2) voor agressieve vloeistoffen (3) met NPSH-voortrap (4) met magnetische koppeling

TABEL 7 : Karakteristieken van de belangrijkste types centrifugaalpomp SIHI

POMPTYPE		NOW (A)	CBS (A)	INBL (B)	ZLK (B)	HEG/HES (C)	HOW (C)	ZTN (D)	DBS (E)	DHS (E)	GBN (E)	VHT (H)
Maximaal debiet	(m³/h)	740	750	140	500	120	2500	300	1200	1400	800	3000
Maximale manometrische opvoerhoogte (m)		100	150	62	90	320	200	90	100	50	100	360
Horizontale (H) of verticale (V) pomp		H	H	V	H	H/V	H	H	H	H/V	H/V	V
Maximale temperatuur van de vloeistof	(°C)	160	350	140	120	194	203	350	120	110	130	105
Maximale druk	(bar)	10	25	18	16	32	30	16	10	10	16	40

TABEL 8 : Karakteristieken van de stromingspompen KSB voor zuiver of licht verontreinigd water

POMPTYPE		ETAR ETANORM	RDL RDLP	MOVI WKL	WK WL	PNZ PNW	SNZ(T) SNW	SPY(V) SPK(V)	PEB* SEB	B WKB
Maximaal debiet	(m³/h)	1.800	30.000	720	1.200	64.800	64.800	36.000	100.800	2.600
Maximale manometrische opvoerhoogte (m)		102	700	400	780	12	130	50	25	700
Toerental	(tr/min)	3.600	3.600	3.600	1.800	1.800	1.500	1.500	580	3.600
Vermogen	(kW)	400	30.000	500	2.000	3.000	5.000	3.500	10.000	2.500
Maximale temperatuur van de vloeistof	(°C)	350	160	140	230	80	80	105	75	200

* Het huis van de grote pompen van dit type wordt in beton gegoten.

1.6.2. GORMAN-RUPP-pompen

Deze pompen zijn bijzonder geschikt voor vloeistoffen die grove vaste deeltjes bevatten.

1.6.3. RITZ-pompen

Deze firma heeft een gamma pompen voor zowel zuiver als voor vuil water.

1.6.4. HYDROSTAL

Dit zijn schroefpompen die onder andere toegepast worden :

- in de papier- en cellulose industrie
- bij waterzuiveringsstations voor het verpompen van het slib
- in de aluminiumindustrie
- voor het verwerken van slachtafval
- voor het transport van groenten en fruit
- voor rioolwateropvoerinstallaties zonder rooster.

1.7. KSB

Deze firma heeft een uitgebreid gamma van types pompen. In dit artikel zullen de voornaamste types met hun belangrijkste karakteristieken vermeld worden voor het verpompen van :

- zuiver of licht verontreinigde vloeistoffen (zie tabel 8)

- beladen vloeistoffen (zie tabel 9)
- chemische vloeistoffen (zie tabel 10).

TABEL 9 : Karakteristieken van de stromingspompen KSB voor beladen vloeistoffen

POMPTYPE	KRP KVR KRK	KWP KVP
Maximaal debiet (m³/h)	6.840	6.200
Maximale manometrische opvoerhoogte (m)	100	100
Toerental (tr/min)	2.000	3.600
Vermogen (kW)	550	1.400
Maximale vuildoorlaat (mm)	500	200
Maximale temperatuur van de vloeistof (°C)	250	250

2. ONDERDOMPELBARE MOTOR-POMPGROEPEN

De voornaamste vertegenwoordiger op de Belgische markt van de onderdompelbare pompen zijn : Flygt, KSB, Eekels, AMB, Sihi, Stork en Deplechin.

In figuur 1 wordt een overzicht van het werkingsgebied van de gamma onderdompelbare pompen van elk van de constructeurs gegeven.

Hierna worden de onderdompelbare pompen per firma kort toegelicht.

TABEL 10 : Karakteristieken van de stromingspompen KSB voor chemische stoffen

POMPTYPE		RPK	CPK	HD	CHTAR	HPK
Maximaal debiet	(m³/h)	3.500	3.500	850	1.200	1.800
Maximale manometrische opvoerhoogte	(m)	350	185	3.100	2.500	240
Toerental	(tr/min)	2.900	2.900	6.300	5.700	2.900
Vermogen	(kW)	2.500	2.500	4.000	12.500	600
Maximale temperatuur van de vloeistof	(°C)	400	450	400	450	400

2.1. Flygt

Deze firma heeft vier belangrijke series op de Belgische markt.

2.1.1. Serie 2.000

Dit zijn onderwater werkende centrifugaalpomp met ingebouwde electromotor voor het verpompen van zuiver of vuil water.

In deze serie bestaan 16 verschillende types.

De opvoerhoogte bedraagt maximaal 150 m en het debiet gaat tot 900 m³/h. Het vermogen van die pompen ligt tussen 1 en 90 KW.

Voor nauwere ruimten bestaan 5 speciale uitvoeringen in de serie 2.000.

Hun maximaal debiet bedraagt 150 m³/h en hun opvoerhoogte is maximaal 90 m. Het vermogen is gelegen tussen 3 en 37 KW.

2.1.2. Serie 3.000

Dit zijn onderwaterwerkende pompen met ingebouwde electromotor voor bevuild en beladen water. Een grote doorgang voor vaste deeltjes in de vloeistof is voorzien.

In de serie 3.000 zijn elf types. Ze kunnen debieten bereiken van 5.400 m³/h en een maximale opvoerhoogte tot 60 m.

Van elk type kunnen er verschillende uitvoeringen zijn.

CP : Dit is een vaste opstelling in een pompput. Een systeem met koppelingsvoet en geleidingsbuis maakt de aansluiting van de pomp aan de persleiding mogelijk. Deze pompen werken geheel of gedeeltelijk ondergedompeld.

CS : De pomp in de uitvoering CS is een verplaatsbare pomp, die ook geheel of gedeeltelijk ondergedompeld kan werken. Zij is voorzien van een voetstuk en slangaan-sluiting.

CT : Deze pomp wordt droog opgesteld op een giet-stalen voetstuk en wordt direkt op de aan- en afvoerleidin-gen aangesloten.

FP, FS en F : zijn uitvoeringen met een versnijdende waaier. Ze laten vaste deeltjes tot een bepaalde grootte (afhankelijk van het type) door, terwijl grovere delen versneden worden. Van deze uitvoeringen gaan de debieten tot 350 m³/h, en de opvoerhoogten tot 15 m beperkt.

GF en GP : zijn de kelderpompen. Deze hebben een maximaal debiet van 25 m³/h en een opvoerhoogte van maximaal 14 m.

2.1.3. Serie 5.000

Dit zijn onderwaterwerkende centrifugaalpomp voor kleine debieten en hoge opvoerhoogten en worden toegepast voor zuiver of vuil water.

Er bestaan vijf types in deze serie.

Het maximaal debiet is gelijk aan 2.000 m³/h en de opvoerhoogten gaan tot 115 m.

2.1.4. Serie 7.000

Deze serie van pompen zijn schroef- of propeller-pompen. Deze worden gekenmerkt door een groot debiet (gaande tot 21.500 m³/h) en een kleine opvoerhoogte (maximaal 13 m).

2.2. KSB

De firma KSB-België vertegenwoordigt de gelijknamige

ge firma uit Duitsland op de Belgische markt. Er zijn drie types op de Belgische markt.

2.2.1. Type KRT

In dit type kan onderscheid gemaakt worden tussen drie soorten waaiers :

- de wervelstroomwaaier is een pomp voor alle toepassingen
- de eenkanaalswaaier vindt zijn toepassing eerder bij vloeistoffen die slierten en vlechten bevatten
- de driekanaalswaaier : deze wordt gebruikt bij vloeistoffen die korrelachtige verontreinigingen bevatten en geen slierten.

Deze drie soorten van pompen kunnen nog in verschillende uitvoeringen bekomen en gekombineerd worden, al naargelang de pomp

- explosie of niet explosievrij is
- nat of droog opgesteld wordt
- vast of los (met snelkoppeling) opgesteld wordt.

Deze pompen kunnen een debiet leveren van maximaal 2.500 m³/h (op vraag kan die gaan tot 8.500) en een opvoerhoogte tot 95 m met een vrije doorlaat tot 140 mm × 170 mm.

2.2.2. Type AMADRAINER

Is een relatief kleine pomp met maximaal debiet tot 140 m³/h en een opvoerhoogte gaande tot 38 m met een vrije doorgang van maximaal 58 mm.

2.2.3. Type PNT

Is een propellerpomp met een debiet gaande tot 9.000 m³/h en een maximale opvoerhoogte van slechts 9 m.

Deze pomp kan slechts gebruikt worden voor tamelijk zuivere vloeistoffen zoals regenwater.

2.3. Eekels

Deze firma vertegenwoordigt de pompen Sarlin en Hydrostal op de Belgische markt. Deze pompen zijn ontworpen voor het verpompen van ruw rioolwater, industrieel afvalwater, slib en andere soorten verontreinigd water met vaste bestanddelen.

2.3.1. Sarlin-pompen

Er zijn drie types Sarlin-dompelpompen.

- Het SV-type heeft een wervelstroomwaaier met gekromde schoepen. Deze pompen met kleine capaciteiten worden voornamelijk toegepast voor het verpompen van bevuild water dat slierten en vlechten bevat.
- Het S1-type heeft een half-axiale schroefvormige éénkanaalswaaier. Ze zijn bijzonder geschikt voor ruw rioolwater.
- Het S2-type heeft een half-gesloten schroefvormige tweekanaalswaaier. Door de symmetrische uitvoering van de S2 waaier wordt de pomp slijtbestendiger zodat zij voornamelijk voor drainage toepassingen zal gebruikt worden.

De voornaamste karakteristieken van deze drie types zijn weergegeven in tabel 11.

TABEL 11 : Karakteristieken van de onderdompelbare pompen van de firma EEKELS (SARLIN)

POMPTYPE	SV	S1	S2
Maximaal debiet (m ³ /h)	225	775	1.000
Max. manometrische opvoerhoogte (m)	33	42	38
Maximaal vermogen (kW)	10	22	55
Maximale vrije doorgang (mm)	100	110	145