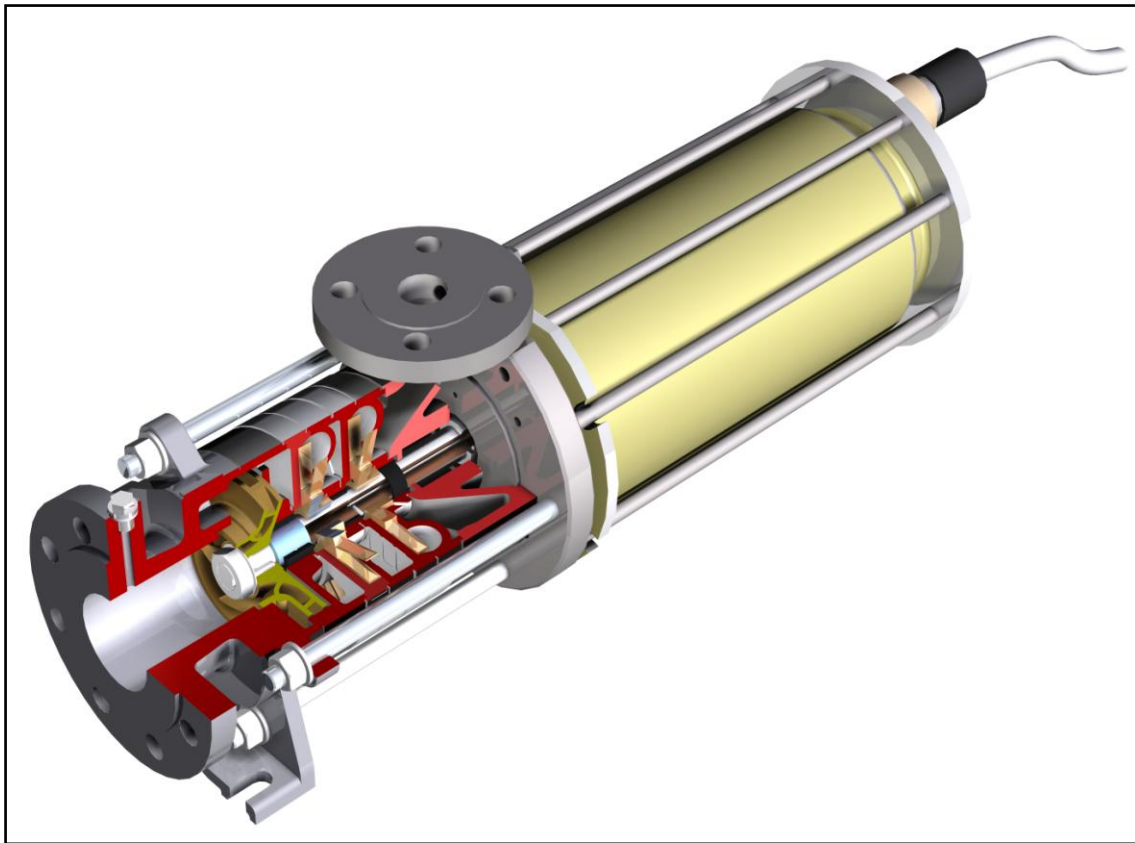


Nieuw ontdekte zijkanaalpompen

Hoewel de zijkanaalpomp werd uitgevonden in de vroege tot midden jaren twintig van de vorige eeuw (SERO octrooi in 1929) kennen niet eens alle ingenieurs die bekend zijn met alle pompprincipes dit type centrifugaalpomp. Wanneer u de speciale eigenschappen eenmaal hebt ontdekt, is dit pomptype niet meer weg te denken uit Uw proces.

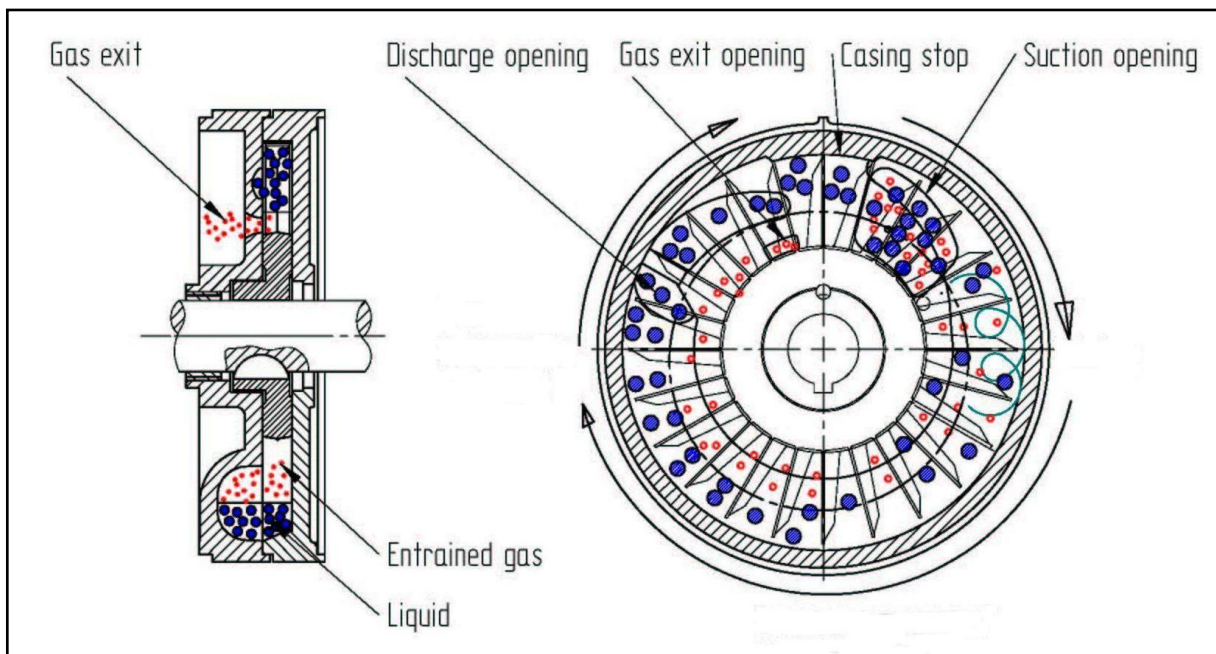
De meeste processen in de chemische en petrochemische industrie zijn de hele tijd 100% stabiel. Toch zijn sommige tenminste tijdelijk, niet stabiel. In onstabiele omstandigheden is het voor de meeste pompen problematisch om de vloeistofstroom in stand te houden. Vooral wanneer vloeistoffen nabij hun kookpunt verpompt moeten worden, weet u welke problemen zich voor kunnen doen met stoom en gasbellen. Centrifugaalpompen kunnen slechts beperkt ingesloten gas verwerken. Vijf tot acht procent is het maximum voor dergelijke pompen. Een grotere verhouding betekent in de meeste gevallen een totale uitval van de pomp, vanwege de vorming van een gasbel in de zuigopening van de waaier. Met de S-series van SERO (SRZS, SEMA-S en SEMIS) kan zelfs permanent 50% gas en 50% vloeistof verpompt worden. Met een beetje vloeistof in de pomp kunnen zij feitelijk hun eigen zuigleiding evacueren. Dit betekent tijdelijk 100% gas verpompen.



Afbeelding 1: Opengewerkte tekening van SEMIS van SERO, een zijkanaalpomp met ingekapselde motor.

De S-serie bestaat uit multifunctionele pompen, die de positieve eigenschappen van zijkanaaltechnologie en standaard centrifugaalpompen combineren, welke zich voordoen onder extreme omstandigheden. Met de hydrauliek van de zijkanaalpomp is het mogelijk om opvoerhoogtes te realiseren die vele malen hoger zijn dan die welke worden gegenereerd met een centrifugaalpomp (bijv. 30 m per trap met 4" waaier) met gas-vloeistofmengsels in iedere verhouding. In vergelijking met de hydrauliek van de radiale centrifugaalpomp is de vereiste NPSH extreem laag en stijgt deze licht naar de maximale capaciteit.

Gedurende het zelfaanzuigende proces, lijkt de werking van de zijkanaalpomp op die van een vloeistofringvacuümpomp. Het werkt tijdelijk volgens het principe van een roterende vloeistofring, opgewekt door de aanvulling, met het centrifugaal effect waarbij de zwaardere vloeistof wordt verzameld aan de buitenkant van het pomphuis. De lichtere component (gas/lucht) verzamelt zich rondom de as. Door een speciaal gevormde geometrie – de onderbreker – heeft de vloeistofring een excentrische 'positie' in het pomphuis. Bovendien worden het gescheiden gas en vloeistof volledig ingesloten door de schoepen van de rotor in het onderbreker -gedeelte. De excentriciteit van de vloeistofring heeft een zuigerachtig -verplaatsingseffect op het gas, wat daardoor comprimeert. Bij het bereiken van de gasuitlaat, wekt het plotseling expanderende gas een kleine onderdruk op de trap, welke zich doorzet naar de zuig van de pomp en de zuigleiding evacueert. Opgemerkt dient te worden dat het niet aanvoeren van eventuele (hulp)vloeistof leidt tot het per trap opwarmen van de voorgevulde vloeistof en ten slotte tot de verdamping hiervan, waardoor het zelfaanzuigendproces in ongeveer een minuut voltooid moet zijn. In dit korte tijdsbestek is de pomp in staat een absolute druk van 0,3 bar te genereren (dat betekent een zuighoogte van 7 m). In de meeste gevallen is dit meer dan genoeg om de zuigleiding adequaat te ontlichten.



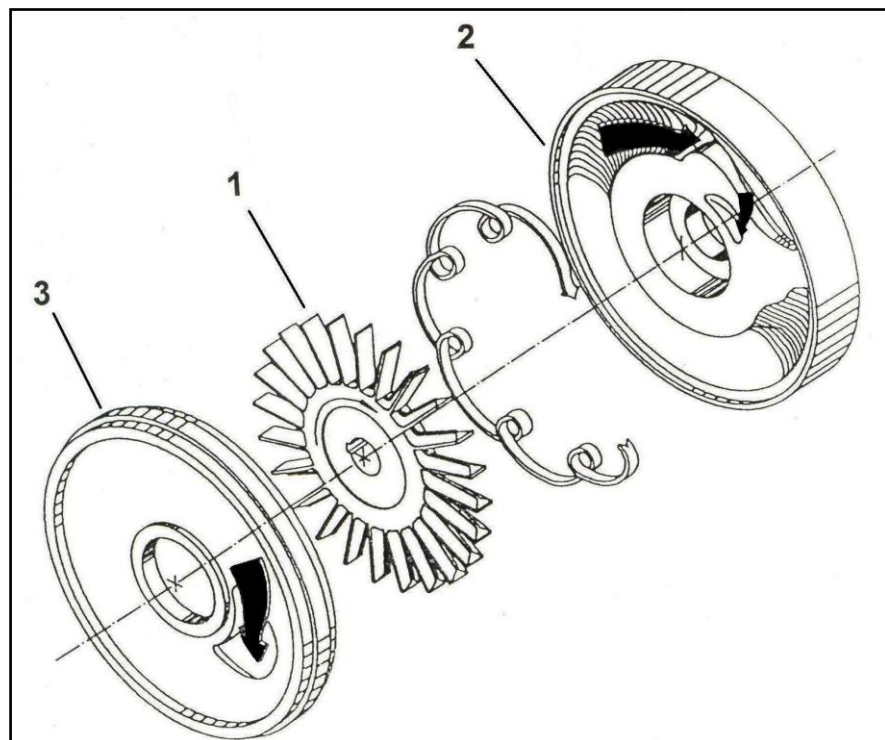
Afbeelding 2: Werkingsprincipes (voeding/gasscheiding) .

Aan het gemengd aanzuigen van een water/gas mengsel komt een eind wanneer de zuigleiding volledig gevuld is. De procesvloeistof gaat het zuighuis binnen en de pompwerking start, nog steeds met een hoog maar afnemend percentage ingesloten gas. Het medium wat op dit moment worden verpompt, kan worden omschreven als schuimachtig – miljoenen microbellen in de vloeistof, met een grootte van 30-50 micron. Voor sommige toepassingen zoals voor flotatie doeleinden stellen klanten deze speciale eigenschap zeer op prijs. Zodra deze microbellen onder in een afvalwatertank worden geblazen, blijven zwevende deeltjes aan de bellen kleven, en stijgen deze op naar een drijvende laag aan de oppervlakte, die gemakkelijk afgevoerd kan worden. Natuurlijk is dit meer een neventoepassing – zijkanaalpompen zijn ontworpen voor het pompen van schone vloeistoffen en daarin liggen de grote voordelen.

Wanneer de zijkanaalpomp volledig is gevuld met vloeistof, kan deze worden beschouwd als een normale centrifugaalpomp; het volgt dan tenminste dezelfde affiniteitwetten. Bij een verdubbeling van de snelheid, verdubbelt de vloeistofstroom ook, verviervoudigt de opvoerhoogte en verachtvoudigt het opgenomen vermogen. In tegenstelling daartoe heeft een zijkanaalpomp het hoogste energieverbruik bij de laagste capaciteit. Lage capaciteit – hoge opvoerhoogte, daarin ligt de keuze voor zijkanaalpompen besloten. Een vraag die vaak gesteld wordt, is hoe het mogelijk is dat zulke grote opvoerhoogten worden bereikt met zulke kleine 'centrifugaal pompen', ook al betreft het een eentraps uitvoering. Het antwoord wordt het inwendige meertrapseffect genoemd.

Op weg door het zijkanaal wordt de vloeistof voortgestuwd door een open ster vormige waaier (1) die meestal 20 tot 24 schoepen heeft. Wanneer de vloeistof de trap bij de ingang van het huis (3) binnengaat, moet de vloeistof een spiraalsgewijze weg beschrijven, om bij de uitgang aan het einde van het zijkanaalhuis (2) te komen, vanwege dat speciaal ontworpen kanaal. Dat betekent dat er een herhaalde interactie plaatsvindt van de vloeistof met de waaier in de trap, en de druk wordt bepaald als som van de individuele impulsen gedurende een omwenteling in een meervoudige omzet -ting van energie.

Afhankelijk van de capaciteit (hoe lager de capaciteit, hoe meer interacties) vinden maximaal negen van dergelijke interacties plaats voordat de vloeistof de trap verlaat. Het is gemakkelijk voor te stellen dat negen interacties het equivalent zijn van negen wisselingen tussen waaier en huis, en dus ach meer in vergelijking tot een centrifugaalpomp. Bij grotere capaciteit neemt het aantal uitwisselingen af tot twee of drie bij maximale capaciteit.



In ieder geval is de **Figure 1: Side-channel stage (exploded view).** toevoeging van

energie aan de vloeistof met een zijkanaalpomp hoger in vergelijking tot een radiaal centrifugaalpomp met dezelfde waaierdiameter en snelheid. Opgemerkt dient te worden dat met de verschillende aantallen interacties de paden voor de vloeistof door de trappen heen wijdverbreid zijn qua effectieve lengte en een gelijk wijdverbreid percentage aan verliezen betekenen vanwege de wrijving. Afhankelijk van het werkpunt kunnen proces- of fabrieksplanners rekening houden met beperkt rendement halverwege de twintig %, wat natuurlijk geen goede waarde is, maar wel hoger dan van een normale centrifugaalpomp die in deellast werkt bij lage capaciteit – hoge opvoerhoogte. Voordeel: zijkanaalpomp!

Doorgaans is een zijkanaalpomp de beste keuze – behalve met het oog op de efficiency – als de specifieke snelheid n_q ongeveer 8 to 15 min^{-1} bedraagt.

Zijkanaalpomp zijn radiaal gedeelde meertraspompen ontworpen met maximaal acht of negen trappen die in staat zijn 300 tot 350 meter opvoerhoogte te genereren. Door de steile en lineaire prestatiecurve zijn deze pompen geschikt voor een drukgestuurde vloeistofstroom in het proces, het volgende grote voordeel van een zijkanaalpomp. Hierdoor kan veel geld worden bespaard bij de installatie van procesmonitoring. Dat geldt trouwens ook voor energieverbruik: een eenvoudige, gemakkelijk te controleren, strikt lineaire curve.

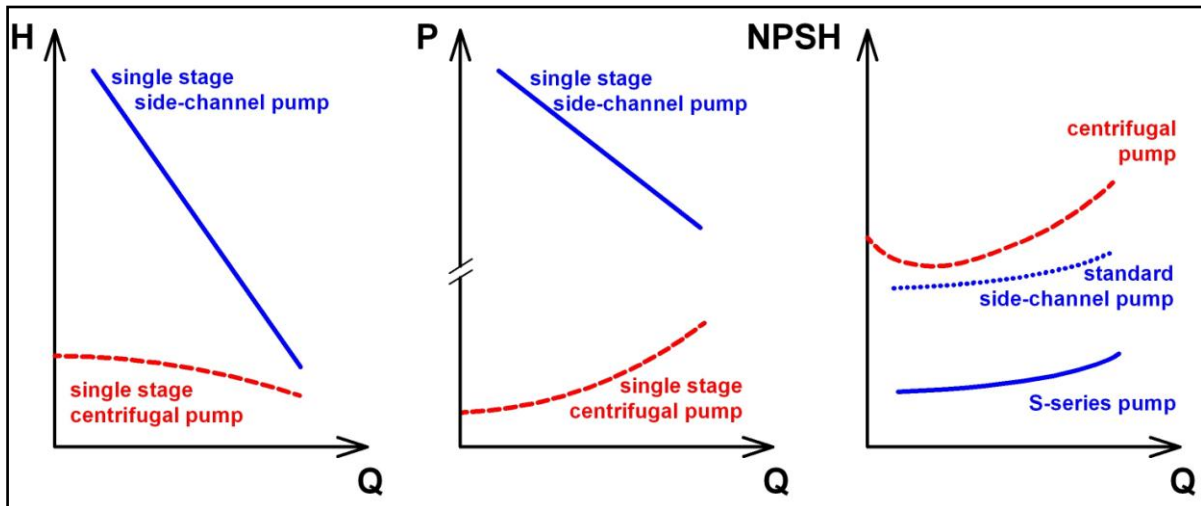


Figure 2: Comparison of performance curves (equal impeller diameter at the same speed).

Het grootste voordeel dat u kunt krijgen met een SERO pomp uit de S-serie (samen met alle andere voordelen) zijn de extreem lage NPSH-waarden. Het is een betaalbare luxe om de best werkende zijkanaalhydrauliek te combineren met een speciaal ontworpen radiaal-centrifugaalwaaier, die slechts een functie heeft: De NPSH minimaliseren over het hele capaciteitsbereik. In een stromingsvriendelijk zuighuis met een bovenmaatse axiale inlaat, worden de stroomsnelheden verlaagd richting deze zogenoemde zuigwaaier, waarvan de technische functie is dat het niet meer opvoerhoogte genereert als nodig is om cavitatie te voorkomen in de eerste zijkanaaltrap. Dit omvat de slechtste werkomstandigheden en natuurlijk voorkoming van cavitatie op zich. Met de vereiste NPSH-waarden, in alle pompseries, van ver onder een meter (bijv. NPSH=35 cm op werkpunt $Q=16 \text{ m}^3/\text{h}$ en $H=350\text{m}$), is de correcte instroming over het hele capaciteitsbereik van de pomp. NPSH-waarden van drie of vier meter voor centrifugaalpomp zijn gebruikelijk en dit betekent dat een bijbehorende tank ten minste een verdieping hierboven geplaatst moet worden. Met een zijkanaalpomp uit de S-serie is het mogelijk dezelfde tank op een gelijk niveau te hebben om deze te legen tot hetzelfde vloeistofpeil. Voor iedere installatie kan dit onderscheidende kenmerk ten opzichte van centrifugaalpomp worden gebruikt om substantieel te besparen. De pompen uit de S-serie zijn zo ontworpen dat ze gas kunnen verwerken, waardoor er geen duidelijke werkingslimiet bestaat vanwege cavitatie, in vergelijking met een centrifugaalpomp, die veel gevoeliger is voor dat verschijnsel in vloeistofdynamica. Dat betekent een grotere operationele veiligheid en een probleemloos productieproces.

De pompen uit de S-serie zijn de ideale oplossing in ketelvoedings-installaties of toepassing bij gemakkelijk uitgassende vloeistoffen. Transport- en vulprocessen met vloeibare gassen (LPG) zoals propaan of butaan zijn gemakkelijker te controleren bij iets hogere vloeistoftemperaturen tegen redelijke kosten. Gedeeltelijke ontgassing heeft geen invloed op de stabiliteit van het proces, wat ook belangrijk is voor de verwerking van allerlei koelmiddelen zoals koolwaterstoffen (R-xxx) of vloeibare kooldioxide (CO_2) in een koelcircuit, waarbij hoge verschillen noodzakelijk zijn. Hetzelfde geldt bij hogere temperaturen tot 220°C : Ketelvoedingspompen of condensaatpompen in destillatiekolommen, in condensaat terugwin processen of voor de circulatie van heet

water met gas-vloeistofmengsels in wisselende hoeveelheden. Stoomturbines in gesloten systemen werken met betere efficiëntie wanneer de koeler wordt weggelaten, waarbij de temperatuur van het condensaat (met damp) hoog wordt gehouden en het drukketel wordt gevoed met een zijkanaalpomp, die door de lage NPSH-waardes en ongevoeligheid voor cavitatie een juiste keuze zijn voor deze toepassingen.

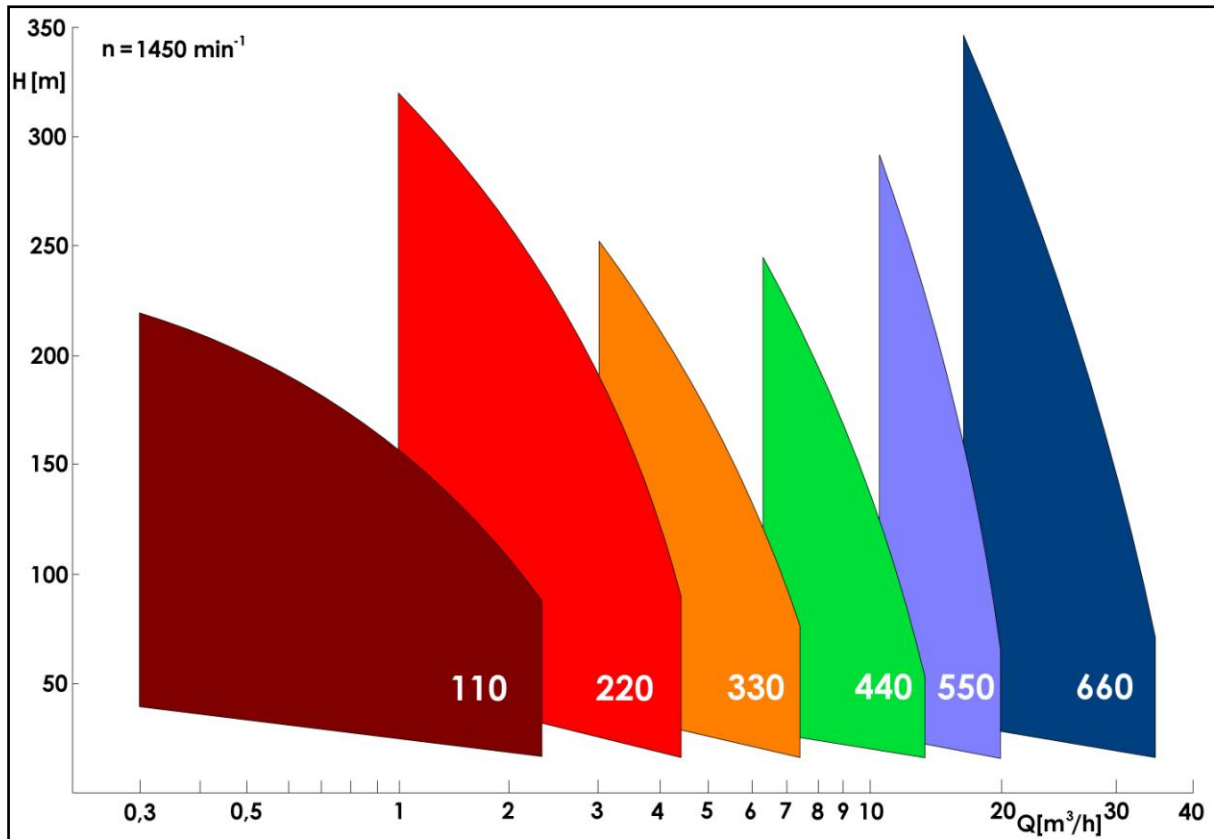


Figure 3: SERO's Performance range in six different series.

De productlijn van SERO is breed. Zijkanaalpompers zijn verkrijgbaar in zes verschillende series, diverse materialen, verticale of horizontale configuratie en verschillende aantallen trappen, gekoppeld met of zonder een standaardmotor op een fundatieplaat of als compacte kortgekoppelde versie met extra kleine voetafmetingen. Standaard asafdichtingen, met pakkingbus, enkelvoudige en dubbelvoudige mechanische afdichtingen, en tevens verkrijgbaar met, in afdichtingloze uitvoering zoals magneetgedreven en zijkanaalpompers met bus- motor.

Helaas zijn zijkanaalpompers niet zo bekend, hoewel deze beschikken over talloze mogelijkheden om te voldoen aan pompeisen of om pompproblemen op te lossen. Omdat veel engineers geen kennis hebben van de enorme voordelen van de zijkanaalpomptechnologie, passen zij hulpmiddelen toe om hun proces te optimaliseren, waardoor ze een redmiddel creëren, maar helaas niet het optimale. Door bv een aanvullende compressor te installeren, wanneer de gekozen centrifugaalpomp niet zelfaanzuigend is en de zuigtank zich op een lager niveau bevindt, of door deels gevulde inefficiënte boosterpomps toe te passen om hoge drukken te verkrijgen. Vaak worden volledige fabrieken gepland met meerdere verdiepingen, om zo voldoende geodetische druk voor de procespomp te creëren – hoger dan de vereiste NPSH-waarde om cavitatie te voorkomen.

SERO gelooft dat voor veel toepassingen zijkanaalpompers de betere keuze zijn – technisch en economisch. In bijna elk toepassing kan de optimale pomp op maat worden samengesteld (dankzij het modulaire ontwerp) en uit de voorraad geleverd.

Proces- of fabrieksplanners moeten van de voordelen op de hoogte zijn – de zelfaanzuigende - en gasverwerkende eigenschappen, de lage NPSH-waarden en de steile curves van zijkanaalpompen en deze toepassen in hun processen met lage capaciteiten en hoge opvoerhoogtes. Zodra u in contact staat met de technici van Van Wijk en Boerma, is ondersteuning gegarandeerd. En zodra u een zijkanaalpomp in het proces hebt opgenomen, wilt u niet meer zonder.
