

De Adaptive N-waaier lost verstoppingsproblemen op voor kleine vuilwaterpompen

Verstopping is het meest voorkomende probleem bij vuilwaterpompen en met name bij kleine pompen door hun beperkte hydraulische doorlaat. De gevolgen zijn onder andere meer energieverbruik, extra onderhoud en storingen, die allemaal leiden tot hogere bedrijfskosten. Fabrikanten van vuilwaterpompen streven er voortdurend naar betere hydraulica te ontwikkelen die verstoppingen vermindert terwijl de hoge prestatie onveranderd blijft.

Pompen met Adaptive N-waaier kunnen worden geïnstalleerd in rioolwaterzuiveringsinstallaties met of zonder filter, en worden gebruikt voor wegpompen van vuilwater van huishoudingen, commerciële gebouwen, ziekenhuizen, scholen, enz. Ze kunnen ook worden gebruikt voor industrieel afvalwater en

hemelwaterafvoeren die mogelijk vaste stoffen, vezels en andere soorten afval meevoeren.

Het ontwerp maakt een duidelijke verbetering van de stabiliteit van het pompsysteem mogelijk, met minder kosten voor energieverbruik en onvoorziene onderhoud.

Historisch perspectief

Sinds het begin van de 20^e eeuw hebben pompbouwers zich geconcentreerd op de doorlaatgrootte om verstopping te verminderen. De belangrijkste pomptoepassingen waren mijnen, industrie en onbehandeld water, geen vuilwater. Harde, solide en ronde objecten in het verpompte medium waren de meest voorkomende verstoppingsproblemen en met een grote waaierdoorlaat konden deze objecten gemakkelijker door de pomp passeren.



Afbeelding 1: Eenkanaalswaaier

Afbeelding 1 laat een waaier met één kanaal zien. Kanaalwaaiers kunnen ook twee of drie kanalen hebben. Deze gesloten centrifugaalwaaier heeft een grote doorlaat en is efficiënt bij het pompen van schoon water. Het ontwerp is gevoelig voor verstopping bij het pompen van vuilwater.

Traditionele waaiers

Vuilwaterpompen werden traditioneel ook ontworpen met grote doorlaten om verstopping te voorkomen. Dit ontwerp heeft laten zien dat het niet optimaal is voor de meeste vuilwatertoepassingen. De twee belangrijkste traditionele ontwerpen zijn de kanaalwaaier en de vortexwaaier.



Afbeelding 2: Vortex-waaierblad

Afbeelding 2 laat een vortexwaaier zien die gedeeltelijk is ingebouwd in het pomphuis. Dit ontwerp heeft een grote doorlaat maar weinig efficiëntie met schoon water en rioolwater. Pomptwerpers hebben aangenomen dat de hogesnelheidswaaier een grote vortex zou creëren in de spiraal die de vloeistof zou wegpompen en alle vuil zou opzuigen. Omdat de waaier buiten de vloeistof is geplaatst, werd ook aangenomen dat objecten nooit in contact zouden komen met de waaier en dat de pomp niet verstopt zou raken. Maar in werkelijkheid heeft de vortexwaaier laten zien dat hij gevoelig is voor verstopping.

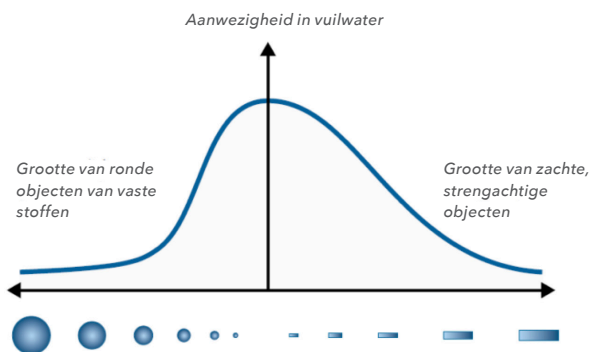
Huidig perspectief

Het vuilwater van nu

In het verleden lag de focus op grote en harde objecten in vuilwater, terwijl de risico's van zacht en vezelachtig materiaal werden genegeerd. Met de tijd is de samenstelling van vuilwater gewijzigd. Het vuilwater van nu bevat een aanzienlijk hoger aandeel van zachte objecten en deze trend neemt nog steeds toe.

Gedetailleerde onderzoeken en studies van modern vuilwater hebben laten zien dat het bijna nooit harde en ronde objecten bevat met een diameter zo groot als de binnendiameter van het leidingensysteem. Zelfs als dergelijke objecten terechtkomen in het vuilwatersysteem, dan worden ze meestal afgestoten of opgevangen in gedeeltes waar de draagsnelheid laag is en zullen ze de pompen niet bereiken.

De meest voorkomende vaste stoffen die worden gevonden in gemeentelijk vuilwater zijn langwerpige en vezelachtige voorwerpen. De voortdurend toenemende verzameling huishoudelijke producten en producten voor persoonlijke hygiëne, waaronder tissues, vochtige doekjes, lappen, vaatdoeken en andere vezelachtige objecten is een groot probleem. Hoewel een groot gedeelte van deze producten moet worden weggegooid bij het normale afval, spoelen veel klanten ze door het toilet. Hierdoor komen er meer niet-afbrekbare vezels in het vuilwater die een uitdaging voor de pompen vormen.



Afbeelding 3: Verdeling van vaste stoffen in vuilwater

Afbeelding 3 is een conceptuele weergave van de waarschijnlijkheid om verschillende soorten vaste stoffen te vinden in vuilwater. Harde en ongeveer ronde objecten aan de linkerkant en zachte en langwerpige objecten aan de rechterkant. Zoals in veel systemen is de waarschijnlijkheid van het vinden van extreem grote objecten, rond of langwerpig, erg laag. Het belangrijke kenmerk is dat deze verspreidingscurve asymmetrisch is - er is een verschuiving naar zachte, langwerpige objecten, die in het vuilwater van nu het meest voorkomen.

Vervuiling en verstopping

Er is aangetoond dat verstoppingsproblemen voornamelijk worden veroorzaakt door vezelachtige objecten, die vaak blijven hangen op de voorrand van traditionele waaiers. De vezels wikkelen zich om de voorrand van de waaier en vouwen zich om beide kanten van de vaan. Bij rechte en matig gekromde voorranden zal het vuil niet loskomen. Integendeel, het zal zich verder opbouwen. Deze accumulaties creëren grote klonten of bundels vast materiaal die tot verstoppingen leiden.

Omdat objecten zich geleidelijk opbouwen rond de waaier wordt de vrije doorgang van vloeistof verminderd en nemen de prestaties van de pomp af. Dit fenomeen wordt **vervuiling** genoemd, omdat het de pomp niet laat stoppen. De pomp zal blijven werken, maar de prestaties worden in zekere mate verminderd.

Een typische effect van vervuiling is dat de pomp langer zal moeten werken om een gegeven hoeveelheid vuilwater weg te pompen. De efficiëntie van een pomp met vervuiling is dus lager dan die van een pomp zonder verstopping. Andere gevolgen van vervuiling zijn een hoger energieverbruik en hogere trillingsniveaus, wat leidt tot versnelde slijtage van asafdichtingen en lagers. Naast de vervuiling van de waaierbladen, kunnen dunne vreemde objecten vast komen zitten tussen de spiraal en de waaier, wat voor extra frictie zorgt.

De motor moet een nog groter koppel leveren om het remeffect op te heffen, wat een hoger ingangsvermogen vereist. Als de lopende stroom de maximale waarde overschrijdt, stopt de pomp. Dit wordt **verstopping** genoemd. Verstopping kan zich ook voordoen als vervuiling aanzienlijke vezelballen vormt. Het belangrijkste effect van verstopping is de behoefte aan een niet-geplande onderhoudsbeurt om de pomp te ontstoppen en te herstarten.

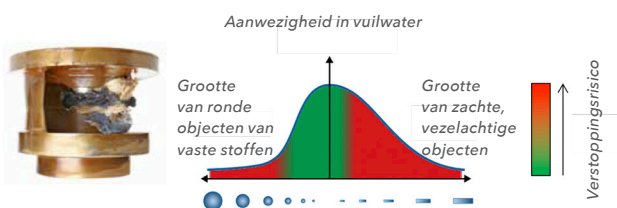
Traditionele waaiers

De laatste paar decennia van onderzoek en ontwikkeling, gecombineerd met ervaring van honderdduizenden pompinstallaties, hebben laten zien dat de eenvoudige logica van doorlaatgrootte incorrect en misleidend is. Maar het heeft nog steeds een belangrijke plaats in inkoopspecificaties voor vuilwaterpompen. Feedback van gebruikers en laboratoriumtesten met traditionele waaiers hebben de onderstaande resultaten opgeleverd.

Kanaalwaaier hydraulica

Kanaalwaaier hydraulica worden ontworpen om de beste weerstand tegen verstopping te bereiken op het Best Efficiency Point (BEP) van de pomp. Daarom geldt dat hoe verder het taakpunt verwijderd is van de BEP, hoe lager de weerstand tegen verstopping zal zijn. Geleidelijke opbouw van vezelmateriaal over de voorrand (afbeelding 4) zorgt dat

de efficiëntie aanzienlijk daalt onder de schoonwaterwaarde – een typisch gevolg van vervuiling. Dit lang gebruikte ontwerp leidt ook tot aanzienlijke radiale krachten door het roteren, die een grote spanning op as en lagers, toegenomen vibratie en geluid veroorzaken. Daarnaast, omdat de waaier nooit perfect in evenwicht is, wordt de trilling verder vergroot. Deze problemen leiden uiteindelijk tot het toenemen van energieverbruik, bovenmatige slijtage en een kortere levensduur van de pomp.

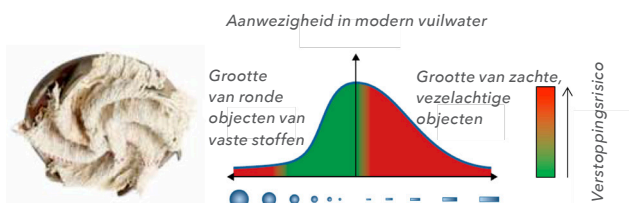


Afbeelding 4: Verstopping in kanaalwaaiers

Vortex-hydraulica

Vortexpompen hebben niet vaak last van verstoppingen door het open waaierdesign en de ruime spiraal. Maar de verstoppingsweerstand is gebaseerd op de onjuiste aanname dat de waaier buiten het werkgebied draait. Aangenomen wordt dat hij werkt als een koppelconverter, waar energie wordt doorgegeven van de waaier naar de gepompte media met weinig of geen capaciteitsvariatie. De vortexwaaier werkt echter net als elke andere centrifugaalpomp, wat betekent dat energie wordt doorgegeven aan de media door de waaierbladen. De vortexwaaier met meerdere schoepen is dus erg gevoelig voor vervuilingen bij de naaf en de voorrand. Het capaciteitspatroon en de drukverdeling zorgen dat het zachte materiaal de waaierbladen bedekt, wat de toch al lage hydraulische efficiëntie nog verder reduceert.

Verder lijken vortexpompen veel vaste materialen te verzamelen in de spiraal, wat extra verlies betekent en het energieverbruik vergroot.



Afbeelding 5: Verstopping in vortexwaaiers

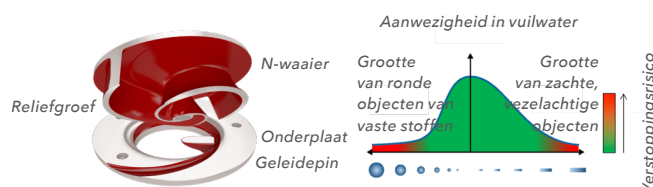
Zie de white paper voor meer informatie: "De verstoppingsweerstand bij vuilwaterpompen kan niet worden bepaald door de doorlaatgrootte"

Modern ontwerp: Zelfreinigende N-waaier

Studies en onderzoeken hebben aangetoond dat verstoppingsproblemen voornamelijk gerelateerd zijn aan de moeite die pompen hebben om vezelachtige objecten die zich hebben vastgezet rond de voorranden van de waaier, te verwijderen.

De N-waaier die een uiterst modern, zelfreinigend ontwerp heeft, is ontwikkeld als reactie op deze constatering. Met aanzienlijk naar achteren gebogen voorranden en een reliefgroef heeft het hydraulische ontwerp van de N bewezen de oplossing te zijn voor de meeste verstoppingsproblemen. Verder kunnen de waaiers worden ontworpen met meerdere schoepen die geen grote doorlaat nodig hebben, wat helpt de radiale krachten te verminderen, de balans te verbeteren en de efficiëntie te vergroten.

Afbeelding 6 toont een doorsnedemodell van het hydraulische design van de N, dat een halfopen N-waaier en een onderplaat met geleidepen omvat. Afbeelding 7 toont de verstoppingskans van de N-waaier, die veel kleiner is dan bij een traditionele waaier.



Afbeelding 6: Zelfreinigende pomp - hydraulisch deel

Afbeelding 7: Verstopping in zelfreinigende N-waaiers

Deze zelfreinigende technologie werkt als volgt:

1. De bladen van de N-waaier met naar achteren gebogen voorranden maakt zelfreiniging mogelijk door vaste stoffen vanuit het centrum naar de buurt van de onderplaat te vegen.
2. De reliefgroef in de onderplaat werkt samen met de voorrand om de vaste stoffen uit de waaier te leiden.
3. Bij kleine geometrieën vangt een speciaal ontworpen geleidepen de vezels die vlak bij de waaiernaaf vastzitten en maakt deze pen het mogelijk dat de bladen ze langs de reliefgroef uit de pomp duwen. Het risico van verstopping bij de naaf van halfopen waaiers wordt zo verwaarloosbaar.

Dankzij de mogelijkheid om moeilijke objecten uit te werpen, vermindert de zelfreinigende technologie niet-gepland onderhoud aanzienlijk en vergroot hij de betrouwbaarheid. Door te vermijden dat vezelachtige objecten zich rond de voorrand wikkelen en vervuiling veroorzaken, zorgt de N-waaier voor een met de tijd duurzame hoge efficiëntie en dus voor een lager energieverbruik.

Zie de white paper voor meer informatie: "Duurzame efficiëntie in niet-verstoppende pompen begrijpen"

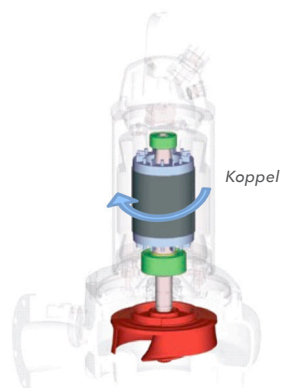
Anders dan bij kanaalwaaier is de verstoppingsbestendigheid van de zelfreinigende N-hydraulica gebaseerd op een mechanisch principe en wordt hij niet beïnvloed door capaciteitsvariaties. De pomp kan daardoor efficiënt draaien bij verschillende taakpunten op de prestatiecurve en, boven alles, bij verschillende frequenties met hoge betrouwbaarheid. Een combinatie met VFD kan leiden tot betere procescontrole, energiebesparing, soepeler bedrijf en minder onderhoudskosten.

Zie de white paper voor meer informatie: "Vuilwaterpompen met toerenregeling"

Ontwikkeling van zelfreinigende N-hydraulica

Beperkt koppel van kleine N-pomp

Een onderwaterpomp wordt typisch aangedreven door een elektromotor die kortgekoppeld is met de pompwaaier, zoals wordt getoond in afbeelding 8. Als een pomp start, komt er elektrische capaciteit in de winding van de stator en wordt er een roterend magnetisch veld gemaakt, dat leidt tot draaien van de waaier via een as.



Afbeelding 8: Weergave van koppel

Als gevolg daarvan genereert de motor een koppel dat proportioneel is ten opzichte van het motorvermogen. Koppel is een fysieke hoeveelheid die de neiging van een kracht om een object rond een as of een punt te draaien, bepaalt. Zoals al eerder besproken, worden objecten die langs een zelfreinigende N-pomp passeren langs de reliefgroef naar buiten gedrukt.

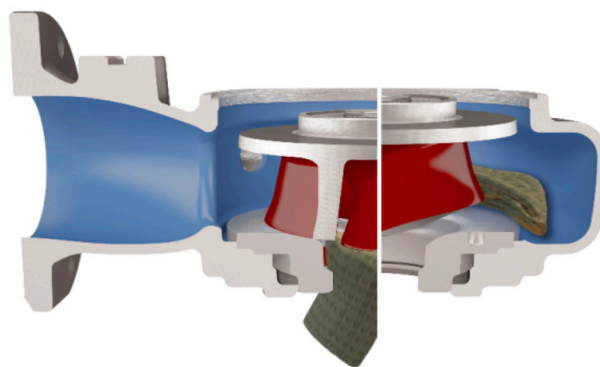
Omdat de speling tussen de waaierbladen en de onderplaat heel klein is, slechts enkele tienden van een millimeter, moet grof vuil door de reliefgroef passeren. Als dit gebeurt, wordt extra frictie gecreëerd die als rem op de waaier werkt en neigt hem te vertragen. De pomp moet extra koppel leveren om deze extra frictie te overbruggen, wat betekent dat een groter koppel van de motor nodig is. Als het maximale koppel van de motor onvoldoende is, komt het vuil vast te zitten en stopt het de pomp.

Dit is verstopping

Omdat onderwatermotors over het algemeen niet groot zijn, kan het zijn dat het maximale koppel dat wordt geleverd bij volledig vermogen niet voldoende is om het hardnekkigste vuil naar buiten te duwen. Dit geldt met name voor kleine pompen, waarvoor de marge van het koppel betrekkelijk klein wordt. Om de functionaliteit van de N-pompen verder te verbeteren, werd de Adaptive N-technologie ontwikkeld om het risico van verstopping door onvoldoende koppel te verkleinen.

Adaptive N-technologie

Met de verende technologie is de N-waaier niet volledig vastgezet op de as: hij kan axiaal op en neer bewegen. Deze beweging maakt het mogelijk de speling tussen de waaierbladen en de onderplaat te vergroten, wat de reliefgroef vergroot. Daarom kunnen de grootste voden en het moeilijkste afval soepel door de pomp passeren, zonder dat hier extra motorkoppel voor nodig is. De voordelen zijn zelfs nog groter wanneer de pompmotors worden gebruikt op enkelefasevermogensbronnen waar het beschikbare koppel verder wordt gereduceerd.



Afbeelding 9: Waaierposities tijdens het bedrijf

Zoals wordt getoond aan de linkerkant van afbeelding 9, werkt de Adaptive N-waaier de meeste tijd op precies dezelfde manier als een normale N-waaier. Maar als dat nodig is, beweegt de waaier axiaal omhoog om groter vuil door te laten, zoals getoond aan de rechterkant van afbeelding 9. Omdat deze verende beweging slechts een fractie van een seconde duurt, heeft de tijdelijke vermogensverhoging geen significant effect op de totale pompefficiëntie.

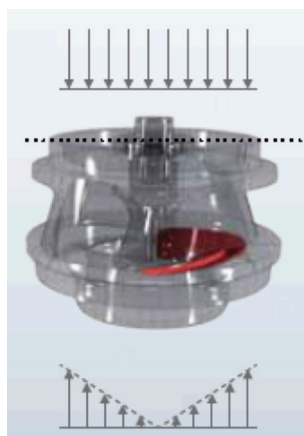
Daarnaast vermindert deze verende functie krachten op de as, asafdichtingen en lagers en vergroot hij zo hun levensduur.

Concluderend: met Adaptive N-technologie wordt de zelfreinigende functionaliteit voor kleine pompen met motors met laag koppel significant verbeterd. Uiteindelijk verkleinen betrouwbare werking en duurzame hoge efficiëntie de totale kosten van eigenaarschap.

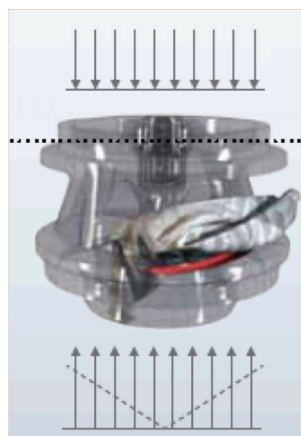
Hoe werkt het

Met de verende functie kan de waaier axiaal bewegen, wat tijdelijk de speling tussen waaier en onderplaat vergroot, zodat groot vuil erdoor kan passeren.

Het verende mechanisme werkt met hydraulische drukverschillen boven de waaier. De kracht die gerelateerd is aan de druk is $F=P \times A$, waar P staat voor druk en A voor het gebied waar de druk wordt toegepast. De afbeeldingen 10 en 11 tonen hoe de gecombineerde krachten de waaierpositie bepalen.



Afbeelding 10: Krachtverdeling tijdens normale werking



Afbeelding 11: Krachtverdeling als vuil de pomp binnenkomt

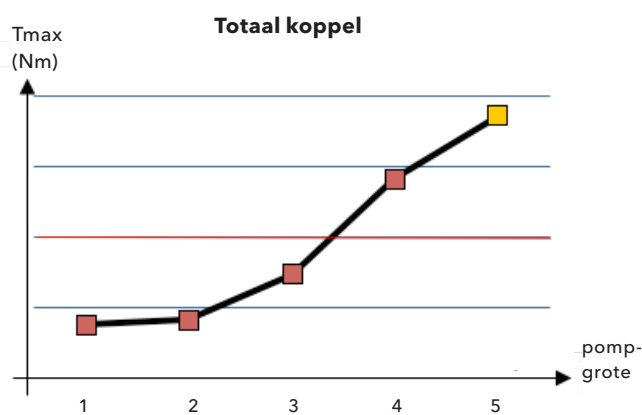
Afbeelding 10 toont een conceptuele afbeelding van de hydraulische krachten die worden verdeeld op de waaier in licht vervuild vuilwater. Onderaan de waaier neemt de opwaartse druk over de radius toe, waardoor de kracht groeit vanuit het hart naar de rand van de waaier. Ondertussen ageert bovenaan de waaier een hogere druk uniform op de totale waaierschijf. De gecombineerde kracht op de waaier heeft een netto neergaande waarde die de waaier in de normale bedrijfspositie houdt.

Wanneer echter een groot stuk vuil de waaier binnegaat en neigt de pomp te verstopten, verschilt het krachteenwicht van normaal bedrijf. Zoals getoond in afbeelding 11 wordt een geleidelijk groter wordende kracht toegevoegd aan de hydraulische krachten onderaan de waaier. Als de resulterende opwaartse kracht de neerwaartse kracht overschrijdt, begint de waaier naar boven te bewegen en wordt de speling tussen de waaier en de onderplaat groter. Als de speling groot genoeg is, passeert het vuil de waaier. De opwaartse kracht neemt dan af en de waaier keert terug naar zijn oorspronkelijke bedrijfspositie.

Opmerking: Hoewel er boven de waaier een veer is geplaatst, is deze niet verbonden met de verende functionaliteit. De veer houdt de waaier tijdens transport vergrendeld, waarmee mogelijke schade tijdens het installeren wordt voorkomen.

Beschikbaarheid Adaptive N

Zoals al eerder uitgelegd, beschikt de N-technologie over een mechanische zelfreinigende functie, waarvoor een bepaald koppel nodig is om goed te werken. Het maximaal beschikbare koppel voor kleine pompen is mogelijk niet genoeg om het moeilijkste vuil weg te voeren van de pomp en verstopping te voorkomen. Adaptive N-waaiers hebben daarom vervangende standaard N-waaiers voor kleine machines.



Afbeelding 12: Grafiek totaal koppel

Afbeelding 12 is een conceptuele grafiek die het maximaal beschikbare koppel toont voor de vijf kleinste N-pompen van de serie, waar pomp 1 de kleinste capaciteit heeft en de rode lijn staat voor het vereiste koppel om typische verstopping te voorkomen. Het lijkt alsof de pompen 1, 2 en 3 niet voldoende koppel hebben om typische verstopping te overwinnen, terwijl de pompen 4 en 5 dat wel hebben.

Er is echter besloten om pomp 4 op te nemen in de lijst met pompen uitgerust met Adaptive N-technologie om betrouwbaarheid te garanderen.

Concluderend: de pompen 1, 2, 3 en 4 zijn uitgerust met Adaptive N-hydraulica om verstopping te voorkomen, terwijl de pompen 5 en hoger standaard N-waaiers hebben, omdat het koppel hier voldoende is.

Levenscycluskostenanalyse voor kleine vuilwaterpompen

Levenscycluskostenanalyse (LCC) is een methodologie die wordt gebruikt om de totale kosten van een systeem te bepalen gedurende de levensduur, of om verschillende investeringsplannen met elkaar te vergelijken. Een complete LCC-analyse van enig stuk apparatuur omvat alle kosten gerelateerd aan die apparatuur, inclusief initiële investering, installatie, bedrijf, energie, stilstand, milieu-, onderhouds- en verwijderingskosten. De onderdelen van de vergelijking die het zwaarst wegen zijn afhankelijk van toepassing, geografische locatie, arbeidskosten en energiekosten - factoren die aanzienlijk kunnen verschillen tussen markten.

Bij het evalueren van alternatieve vuilwaterpompopties wordt vaak een vereenvoudigde analyse gebruikt. In dit geval zijn de meest relevante factoren initiële investering, energiekosten en onderhoudskosten (met name niet-voorzien onderhoud). Andere factoren kunnen van de analyse worden uitgesloten.

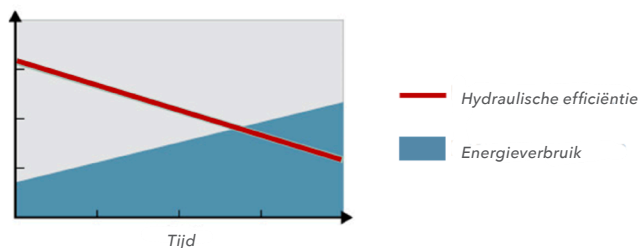
Verstopping is de belangrijkste factor bij kosten voor niet-gepland onderhoud. Het aantal keren dat een pomp in een pompstation verstopt raakt, kan sterk verschillen. De meest voorkomende factoren zijn:

- soorten verpompte media
- soort pomphydraulica
- lengte van pompbedrijfscyclus
- grootte van pomp
- koppel en massa draagmoment van de motor

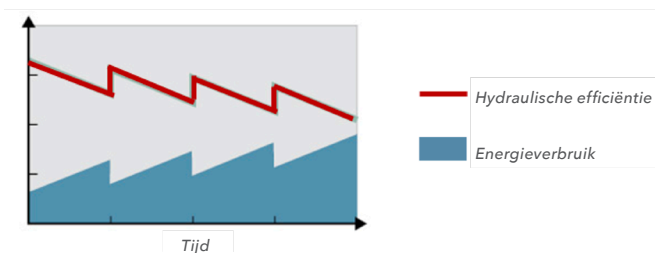
Toegenomen energiekosten door vervuiling

Zoals hierboven vermeld, kan een kanaalwaaierpomp in een vuilwatertoepassing te lijden hebben van vervuiling en uitschakelen na een langdurig cyclusbedrijf. Een vortexwaaierpomp die lijdt onder vervuiling kan echter blijven draaien als gevolg van de grote ruimte in de pompbehuizing. Door deze grote ruimte kan meer accumulatie van vaste stoffen optreden dan bij andere soorten pompen. In beide gevallen neigt vervuiling de pompefficiëntie te verminderen en verstopping uit te lokken.

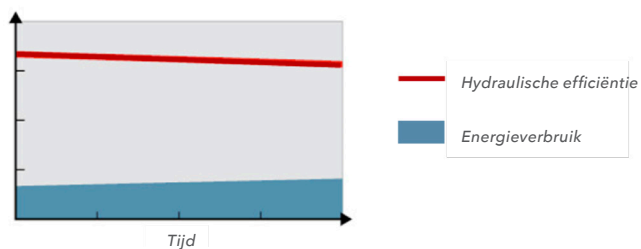
Afbeelding 13 toont de impact van vervuiling op de efficiëntie en het energieverbruik voor traditionele pompen (kanaal- of vortexhydraulica) en zelfreinigende pompen (N- of Adaptive N-hydraulica) in de tijd. Zoals getoond in afbeelding 13a vermindert de efficiëntie en neemt het energieverbruik geleidelijk toe wanneer een traditionele pomp voortdurend werkt in vuilwater. De trend is hetzelfde wanneer een traditionele pomp met onderbrekingen werkt (afbeelding 13b), zelfs als terugspoelen leidt tot tijdelijke toename van de efficiëntie en tot pieken in het energieverbruik. Afbeelding 13c toont echter dat een zelfreinigende pomp consistente efficiëntie behoudt en consistent energieverbruik tijdens continu of onderbroken bedrijf in vuilwater. Zelfreinigende N- en Adaptive N-pompen hebben dus over de tijd het laagste energieverbruik.



Afbeelding 13a: Traditionele pomp die voortdurend werkt



Afbeelding 13b: Traditionele pomp die werkt met onderbrekingen



Afbeelding 13c: Zelfreinigende pomp die continu of met onderbrekingen werkt

Toegenomen energiekosten door vervuiling kunnen gemakkelijk op locatie worden gemeten. Voorspellen van deze kosten is echter moeilijk als gevolg van de variabiliteit van de media-eigenschappen en de bedrijfscycli.

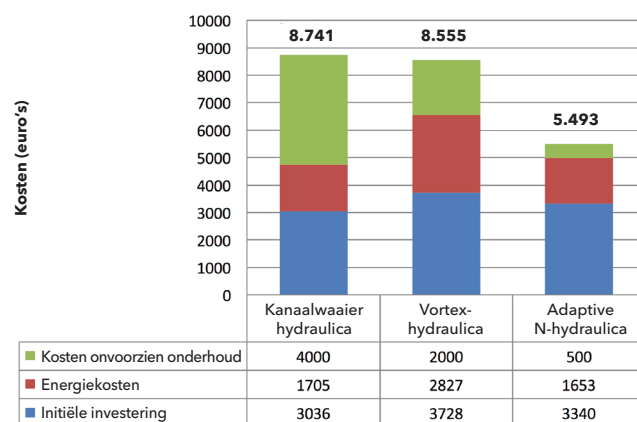
Voorbeeld vereenvoudigde LCC-vergelijking

Het voorbeeld hieronder toont de vereenvoudigde LCC-analyse tussen drie verschillende pomptypes op basis van twee bedrijfstijden: 3 uur/dag en 12 uur/dag.

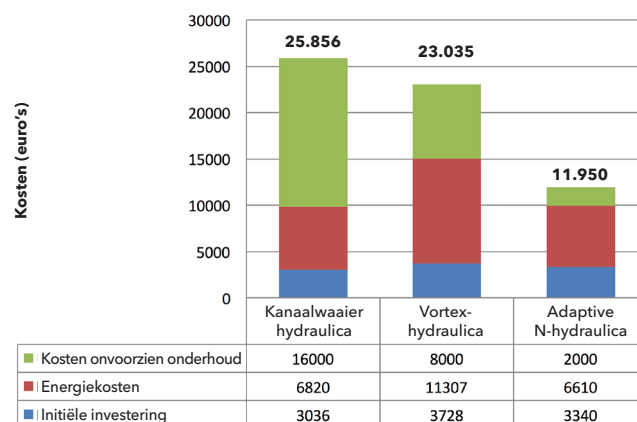
Pompmateriaal	Ongefilterd ruw afvalwater		
Capaciteit	25 l/s		
Druk	8 m		
Looptijd	5 jaar		
Energiekosten	0,1 euro/kWh		
Kosten onvoorzien onderhoud	200 euro/oproep		
Pompselectie	Waaierkanaal	Vortex-waaierblad	Adaptive N-waaier
Nominaal vermogen (kW)	3,1	4,7	3,1
Hydraulische efficiëntie (schoon water)	75%	46%	77%
Totale efficiëntie (schoon water)	63%	38%	65%
Specifieke energie (kWh/m³)	0,0346	0,0574	0,0335
Aantal storingen per jaar	Looptijd 3 uur/dag	4	2
	Looptijd 12 uur/dag	16	8

LCC-analyse is een handige methode om een geschikte pompselectie te bepalen. De conclusies van het bovenstaande voorbeeld zijn:

- De initiële investering van verschillende hydraulische pompen maakt niet veel verschil. In een lange bedrijfs cyclus is de initiële investering slechts een klein gedeelte van de LCC, terwijl de kosten voor niet-voorzien onderhoud een grotere bijdrage leveren aan de LCC.
- In afbeelding 14, waar de kanaalwaaierpomp 12 uur/dag gedurende 5 jaar werkt, zijn de kosten voor niet-voorzien onderhoud meer dan 5 keer de initiële investering. Ter vergelijking: de onderhoudskosten van de Adaptive N-waaierpomp zijn slechts 60% van de initiële investering. Adaptive N-technologie kan de onderhoudskosten aanzienlijk verlagen.
- De vortexwaaierpomp lijkt minder storingen te hebben dan de kanaalwaaierpomp, maar de nominale energiekosten voor vortexwaaierpompen in schoon water zijn altijd hoger dan voor andere pompen. Daarnaast, omdat de extra energiekosten die worden veroorzaakt door vervuiling moeilijk te voorspellen zijn, worden ze niet meegenomen in een LCC-berekening en dus niet getoond in het diagram. Dit in overweging nemende, zal een hydraulische vortexpomp een hoger energieverbruik hebben in vergelijking met de andere twee hydraulica.
- In afbeeldingen 14 en 15 heeft de Adaptive N waaierpomp de laagste LCC in schoon water. Als rekening wordt gehouden met het extra energieverbruik als gevolg van vervuiling kan de Adaptive N-pomp zelfs meer besparen dan de LCC-analyse aangeeft. Naast de economische winst stelt de N-pomp eindgebruikers gerust.



Afbeelding 14: Vereenvoudigde LCC-analyse gebaseerd op looptijd 3 uren/dag



Afbeelding 15: Vereenvoudigde LCC-analyse gebaseerd op looptijd 12 uren/dag

Zie de white paper voor meer informatie:
"Levenscycluskosten (LCC) voor vuilwaterpompsysteem"

Conclusie

De voortdurend toenemende focus op het minimaliseren van bedrijfskosten creëert een vraag naar pompen die beter bestand zijn tegen verstoppingen en meer efficiëntie, met name in vuilwatertoepassingen. Twintig jaar geleden werd hier een zelfreinigend hydraulisch ontwerp voor ontwikkeld. Uitgerust met naar achter gebogen waaier vaan en reliefgroef kan de halfopen N-waaier het risico van verstopping aanzienlijk verkleinen. Als gevolg daarvan bieden N-pompen duurzaam veel efficiëntie en meer betrouwbaarheid dan enig traditioneel hydraulisch ontwerp. Daarom zijn zelfreinigende N-pompen overal goed ontvangen.

Als gevolg van de beperkte grootte en het koppel van de motor in kleine vuilwaterpompen, is het gebruik van N-technologie uitgedaagd in de zwaarste toepassingen.

Om de zelfreinigende functie nog verder uit te breiden, vooral om het risico van verstopping in pompen met een relatief laag koppel, is de N-waaier aangevuld met verende technologie. Adaptive N-hydraulica is een nieuwe manier om de waaier aan de as te bevestigen, waarbij de waaier axiaal kan bewegen, waardoor het moeilijkste vuil kan passeren. De resultaten van vele laboratorium- en veldtesten tonen dat Adaptive N-hydraulica effectief zowel vervuiling als verstoppingen kan oplossen voor kleine pompen.

Daarnaast toont de LCC-analyse enorme potentiële besparingen voor Adaptive N-pompen.

In de meeste gevallen komen de besparingen voort uit lager energieverbruik en minder kosten voor niet-gepland onderhoud.