

Optimalisatie hogedrukpompen Brabant Water levert jaarlijks 8,6% energiebesparing op

Door regelmatig de bedrijfsvoering van de hogedrukpompen van 33 productielocaties onder de loep te nemen, heeft Brabant Water bij de eerste vier pompstations een jaarlijkse besparing weten te behalen van in totaal 520 MWh. Dit houdt een gemiddelde besparing in van 8,6 procent oftewel een verminderde uitstoot van 312 ton kooldioxide of 1.641.273 autokilometers.

Brabant Water streeft ernaar negatieve gevolgen van zijn activiteiten op het milieu te minimaliseren. Dit wordt als uitgangspunt genomen voor het beheren van alle gebouwen, terreinen en installaties die gebruikt worden voor de winning, zuivering, opslag en het onder druk brengen van drink- en industriewater.

Naast een goed ontwerp van productiemiddelen behoeft de meest optimale inzet hiervan in de praktijk voortdurend aandacht. Vooral voor één van de grootste, zo niet dé grootste energieverbruikers op elke drinkwaterproductiebedrijf, de hogedrukpompen. Het op eenvoudige wijze doorlichten van dit bedrijfs onderdeel voor alle productielocaties

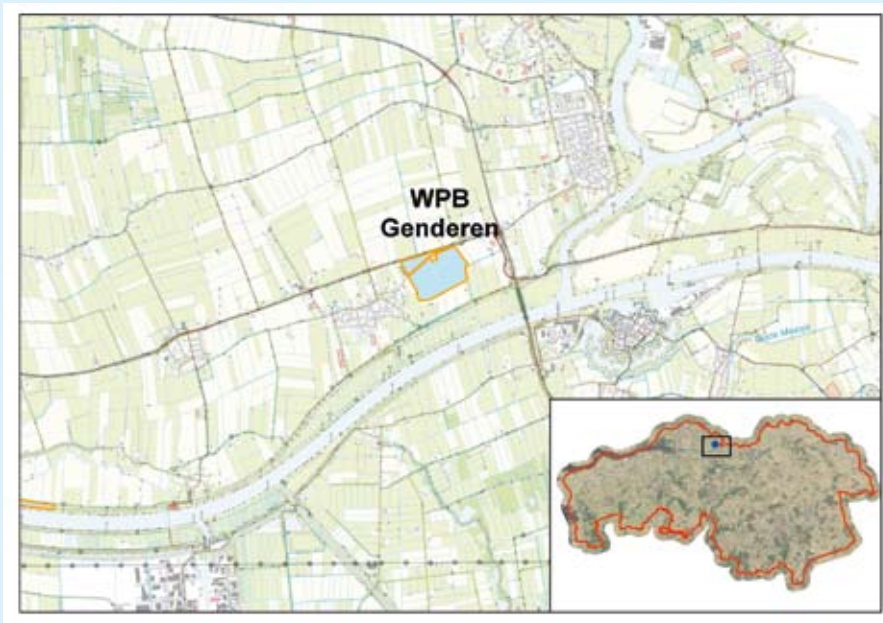
levert een niet te verwaarlozen extra energiebesparing op. In dit artikel wordt dit geïllustreerd voor het waterproductiebedrijf Genderen.

Waterproductiebedrijven worden ontworpen voor een levensduur van ongeveer 40 jaar. Samenstellende componenten kunnen daarvan afwijken; voor een doseerinstallatie of computer geldt bijvoorbeeld een termijn van vijf jaar en voor een hogedrukpomp van 25 jaar of meer. Het ontwerp wordt met de wetenschap van dat moment erg bepalend voor de bedrijfsvoering vele jaren daarna. De introductie van PLC-techniek (Programmable Logic Control) bij Brabant Water in

1978 heeft ertoe geleid dat maximaal elke 15 jaar niet alleen de besturing gerenoveerd wordt, maar ook dat kritisch gekeken wordt naar de overige installatiedelen en de inzet van de betreffende locatie in de watervoorziening. In- en externe veranderingen zijn in perioden van 15 en 40 jaar niet uit te sluiten. Interne factoren kunnen liggen op het technische vlak, bijvoorbeeld een meer flexibel instelbare besturing, tussentijdse vervanging van apparatuur of hydraulische rendementsverbetering. Daarnaast speelt het intern beleid op het gebied van bijvoorbeeld kwaliteit, schaalverandering (concentratie of spreiding productiemiddelen), koppeling locaties, leveringszekerheid, overname of fusie een rol.

Pompenhal van waterproductiebedrijf Genderen.





Afb. 1: Voorzieningsgebied Brabant Water.

Bij externe factoren kan worden gedacht aan afzet (groei, krimp, bio-industrie, toerisme) en maatschappelijke factoren (veiligheid, vergunningenbeleid, verdroging/vernatting, Kaderrichtlijn Water).

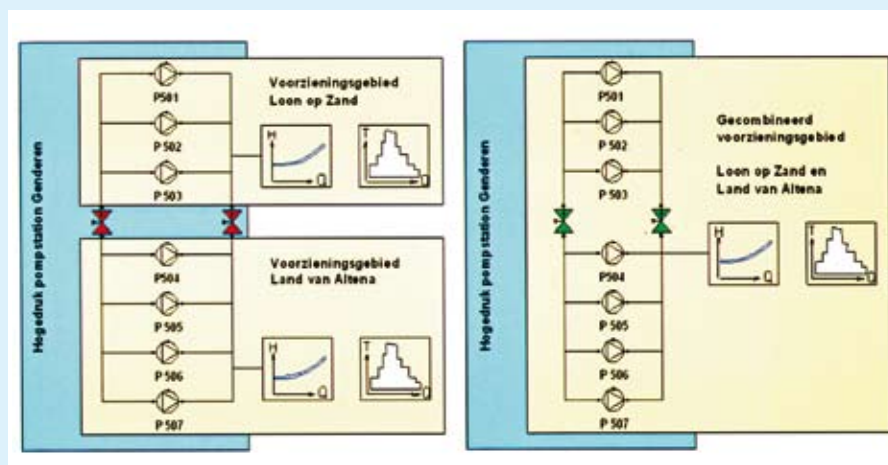
Zo maakte de ontwikkeling van frequentiereguleerde elektromotoren in de periode 1980-1985 een aanzienlijke energie- en kostenbesparing mogelijk bij hogedrukpompen. Een gelijkmatiger belasting van de zuivering kon worden gerealiseerd met de ontwikkeling van prognosegestuurde productie op basis van statistische gegevens van de afgifte; in 1995 werd dit met succes toegepast in de besturing van het waterproductiebedrijf Dorst.

De fusie, die leidde tot de vorming van Brabant Water, bood de gelegenheid te komen tot een provinciebreed waterbeheerplan voor de optimale inzet van de in totaal 33 productielocaties. Ook kon toen een blauwdruk gemaakt worden voor de op termijn gewenste indeling van het distributienet met bijbehorende productiemiddelen en het verder ontwikkelen van besturingsapparatuur voor het optimaal

laten samenwerken van de waterproductiebedrijven in het voorzieningsgebied. In de dagelijkse bedrijfsvoering maakt dit alles het nastreven van een op alle terreinen zo groot mogelijke efficiency niet alleen gemakkelijker maar ook nog meer noodzakelijk. Hierbij heeft Brabant Water zich onder andere voorgenomen, om bestaande individuele hogedrukpompregelingen, één van de belangrijkste energieverbruikers, met regelmaat onder de loep te nemen.

Brabant Water heeft de in huis beschikbare programmatuur voor het ontwerp van hogedrukpompregelingen ingezet als beheerinstrument in de exploitatie om het energieverbruik op jaarbasis van een bestaand hogedrukpompbedrijf te kunnen bepalen en te vergelijken met mogelijk betere varianten. Hiervoor moest wel wat huiswerk worden verricht. Allereerst is gekeken naar de gewenste druk in het distributienet, waarbij de Drinkwaterwet een minimumgrens van 200 kPa voorschrijft. Daarnaast zijn voor elke productielocatie alle benodigde parameters gecontroleerd en bij elkaar

Afb. 2: Pompgroep pompstation Genderen met gescheiden (bestaande situatie) en gecombineerde (nieuwe situatie) voorzieningsgebieden.



gebracht in één databestand. Het betreft hier parameters als kenmerken van opgestelde hogedrukpompen en van het distributienet (leidingkarakteristiek voor het verband tussen uitgaande druk en debiet, frequentieverdeling voor het afgiftepatroon debiet en aantal uren op jaarbasis). Centrale digitale opslag maakt direct raadplegen van gegevens mogelijk vanuit diverse afdelingen van het bedrijf en kan desgewenst worden gekoppeld aan onderhoudsprogrammatuur (SAP).

Om de doorlooptijd voor 33 locaties niet te lang te maken, is er voor gekozen - na enkele uitgevoerde pilots - het doorlichten hiervan op projectbasis uit te voeren. Genderen is als voorbeeld uitgewerkt.

Waterproductiebedrijf Genderen ligt in het Land van Heusden en Altena (zie kaart). Recente wijzigingen in de winning van Genderen, in de afzet in het Land van Altena en in de inzet van productiemiddelen in het gebied rond Waalwijk droegen er toe bij dat aanpassing van de bedrijfsvoering van de hogedrukpompen al enkele jaren na realisatie van de laatste besturing interessant zou kunnen zijn.

De pompenhal van waterproductiebedrijf Genderen bevat twee hogedrukpomp-groepen: één voor de levering naar het Land van Altena en één voor de levering richting Loon op Zand. Beide voorzieningsgebieden zijn schematisch weergegeven in afbeelding 2 (links).

In de besturingsapparatuur wordt vastgelegd welke pompen bij een bepaald debietbereik in bedrijf zijn. De PLC-besturing regelt continu de pompinzet en toerental om aan de vereiste druk te voldoen behorende bij een bepaald debiet. Het werkpunt van de individuele pomp wordt bepaald door het snijpunt van zijn eigen capaciteitskarakteristiek en de systeemkarakteristiek van het achterliggend distributienetwerk. Omdat het werkpunt van de pomp fluctueert, is het rendement en daarmee het benodigde vermogen niet constant. Daarom is het belangrijk dat de benodigde pompinzet zo wordt gekozen dat voldaan wordt aan de vereiste debiet/drukrelatie, waarbij een zo hoog mogelijk rendement ofwel een zo laag mogelijk vermogen gehaald wordt. Vooral de debietbereiken met het hoogst aantal bedrijfsuren dienen zo optimaal mogelijk te worden ingevuld.

Deze optimalisering wordt geïllustreerd aan de hand van voorzieningsgebied Loon op Zand. In tabel 1 is de pompinzet van het voorzieningsgebied Loon op Zand weergegeven voor de bestaande situatie. Vier schakeltrajecten zijn gedefinieerd. Per schakeltraject wordt in de PLC-besturing gespecificeerd welke pompen in bedrijf zijn en op welke wijze het toerental bepaald wordt, vast of variabel. De besturing bepaalt voor de variabel ingestelde pompen het juiste toerental om aan de gevraagde debiet/drukrelatie te voldoen.

Afbeelding 3 toont het resultaat van deze pompinzet, waarbij voor elke pomp het

afzonderlijke pompnemdement over het gehele debietbereik weergegeven is. Duidelijk is te zien dat in traject 3 het bijschakelen van pomp P501 op vast toerental een negatief effect heeft op de regeling van pomp P502: het werkpunt van deze pomp resulteert in een bijzonder laag rendement. Aangezien dit capaciteitsbereik een groot aantal uren (circa 2.200) per jaar vraagt, kost dit veel extra energie. Het totale energiever-

bruik voor dit schakelregime bedraagt 354 MWh/jr.

Door het schakelmoment te verschuiven of door een ander type pomp te selecteren, kan een beter werkpunt worden bewerkstelligd. Tabel 2 toont een verbeterde pompnuzet. Het rendementsresultaat hiervan is weergegeven in afbeelding 4. De totale benodigde energie op jaarbasis bedraagt nu 304 MWh. Dit is een

besparing van 14 procent, die zonder extra investering snel verdiend is.

Brabant Water heeft op dezelfde wijze het pompregime van het voorzieningsgebied Land van Altena beoordeeld. De volgende stap was om te kijken of samenvoeging tot één drukgroep effect had op de totale energiehuishouding. Met de sector distributie is vervolgens nog eens kritisch gekeken naar de gehanteerde afleveringsdruk, die naar beneden kon worden bijgesteld zonder aan comfort voor de afnemers in te leveren.

Het uiteindelijk resultaat is, dat het totale jaarlijkse energieverbruik van beide pompgroepen teruggebracht kan worden van 815 MWh naar 618 MWh. In geld betekent dit een besparing van ruim 16.000 euro en dat zonder enige extra investering, afgezien van een enkel manuur voor de analyse.

Ook voor de locaties Oosterhout, Eindhoven en Seppe zijn intussen analyses uitgevoerd waarbij in totaal een besparing is bereikt van 520 MWh per jaar, procentueel gezien een besparing van 8,6 procent.

Conclusies

Het kritisch kijken naar de bedrijfsvoering van hogedrukpompstations loont de moeite. Naast de directe energiebesparing leveren deze exercities ook 'bijvangst' op als verbetering van redundantie en energievoorziening. Natuurlijk ligt de kiem voor een goed functioneren van een waterproductielocatie al besloten in een goed, modulair opgebouwd ontwerp en een flexibel instelbare besturing. Met goed databeheer, de juiste computer-programmatuur en door alert te zijn op voortdurend veranderende omstandigheden kunnen ook in de exploitatie betere resultaten worden geboekt.

Arie van der Aa, Eric Eijpelaer en Jack Ruyten (Brabant Water) Kees Kooij (Deltares)

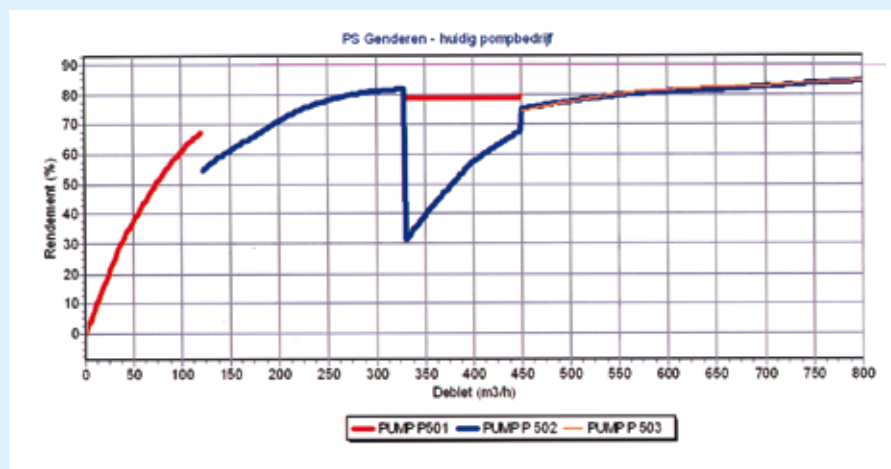
Tabel 1: Bestaande pompschakeling drukgroep Loon op Zand.

debietrange (m ³ per uur)	pomp P501 (omwentelingen per minuut)	pomp P 502 (omwentelingen per minuut)	pomp P 503 (omwentelingen per minuut)	benodigde energie (MWh)
0-120	variabel			2
120-330		variabel		203
330-450	1450	variabel		122
450-800		variabel	variabel	27

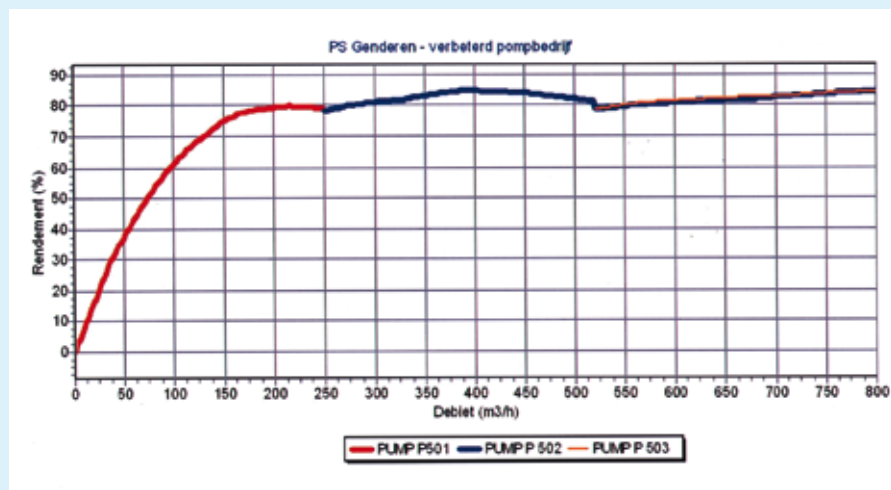
Tabel 2: Verbeterde pompschakeling drukgroep Loon op Zand.

debietrange (m ³ per uur)	pomp P501 (omwentelingen per minuut)	pomp P 502 (omwentelingen per minuut)	pomp P 503 (omwentelingen per minuut)	benodigde energie (MWh)
0-250	variabel			68
250-520		variabel		224
520-800		variabel	variabel	12

Afb. 3: Rendement bestaand pompbedrijf drukgroep Loon op Zand.



Afb. 4: Rendement pompbedrijf drukgroep Loon op Zand met aangepast pompregime.



Erratum

In het artikel 'Afwalwater wordt belangrijke energie- en grondstoffenbron' in H₂O nr. 24 van 11 december jl. is een storende fout geslopen.

De zin "Als je uitgaat van 50 procent terugwinning van de chemische energie uit huishoudelijk afvalwater, bedraagt het potentiële vermogen dat je kunt opwekken uit menselijke uitwerpselen 200 Watt per uur per persoon per dag" moet luiden: "Als je uitgaat van 50 procent terugwinning van de chemische energie uit huishoudelijk afvalwater, bedraagt het potentiële vermogen dat je kunt opwekken uit menselijke feces 200 Wh per persoon per dag."