

Uniek transport- pompsysteem bij Hydron Flevoland

Bij Hydron Flevoland is het watertransport van de winstations naar de distributiestations volledig gemoderniseerd. Tien transportpompen op drie verschillende locaties vormen tezamen een integraal systeem. Dit pompsysteem is samen met een intelligente geautomatiseerde regeling in staat om onder zeer uiteenlopende omstandigheden altijd een maximaal rendement te blijven leveren. Hierdoor bespaart Hydron Flevoland 50 tot 75 procent op de energiekosten voor het transport van water naar de distributiestations.

Hydron Flevoland levert drinkwater aan oostelijk en zuidelijk Flevoland, een weids gebied met enkele grote verbruikskernen: Almere en Lelystad. Deze steden liggen aan de westelijke kant van het voorzieningsgebied. De waterlevering aan deze steden gebeurt door drie lokale distributiestations met hun eigen reinwaterreservoirs: bij Almere liggen Westerterp en Buitenterp, bij Lelystad Aquaterp. De distributiestations worden gebruikt om de pieken in het waterverbruik vanuit de aanwezige reservoirs af te vlakken. De drinkwateraanvoer naar deze distributiestations komt via een ruim gediimensioneerde transportleiding die als een ringleiding is uitgevoerd. Deze transportring wordt op haar beurt weer gevoed door drie winstations: Fledite, Harderbroek en Bremerberg. Deze winstations liggen alle

aan de oostelijke kant van het voorzieningsgebied. De afstand tot de genoemde verbruikskernen is ruim 20 kilometer (zie kaart). Het watertransportsysteem is daarmee een belangrijk onderdeel in de waterlevering.

Vroegere besturing

Het transportsysteem naar de reservoirs werd zodanig ingezet dat er een maximale tijd was om storingen te verhelpen. Daarom werden de transportpompen gestuurd op een maximum reservoirniveau van de distributiestations. De transportring was zodanig geschakeld dat elk distributiestation werd gevoed vanuit een eigen winstation. Het systeem en de regeling waren daardoor zeer bedrijfszeker, doeltreffend en eenvoudig. Met de groei van de verbruikskernen groeide ook het watertransport naar de distributiestations. Hierbij liep het transportsysteem tegen de grenzen van haar mogelijkheden. Ook werden andere eisen gesteld aan het transportsysteem. De behoefte ontstond om de waterzuivering vlakker te gaan bedrijven om de waterkwaliteit bij de filtratie te kunnen verbeteren. Dit had ook tot gevolg dat het watertransport naar de distributiestations gelijkmatiger moest worden bedreven. De leveringszekerheid ging ook een grotere rol spelen. Hiervoor werd geëist dat voldoende water geleverd moest kunnen worden als een deel van het systeem uitvalt. Een deel van het systeem kan een deel van een winlocatie zijn, maar ook een deel van de transportring.

Nieuwe situatie

Invoering van de zogeheten overallbesturing (zie H₂O nr. 21 van 28 oktober jl.) maakt het mogelijk om installaties op

afstand te kunnen besturen. Daarmee kan op afstand worden ingegrepen in het proces en storingen worden verholpen. Dit gaf de ruimte om sturing op maximum reservoirniveau te verlaten. De sturing is nu gericht op optimalisatie. Zodoende wordt het watertransport naar de distributiestations nu gelijkmatig over de dag verdeeld. Vanuit de groeiverwachtingen van de verbruikskernen ligt de waterinname voor de komende jaren per distributiestation vast. De procentuele bijdrage per winstation is bepalend om te komen tot een minimaal energieverbruik. Dit is bepaald door de uitgaande drukken van de winstations onderling gelijk te stellen. Het complexe leidingstelsel is zo vereenvoudigd tot een fictieve leidingkarakteristiek. Deze leidingkarakteristiek vormt een kwadratische weerstandslijn. Vanwege het vlakke landschap van Flevoland gaat deze lijn mooi door het o-punt. Daarbij is voorlopig uitgegaan van gelijke waterniveaus in de reservoirs van de winstations en de distributiestations. De drie winstations leveren nu dagelijks een opgelegde, constante hoeveelheid water aan de transportring. De 'voorst' distributiestations halen daar met regelkleppen het voor hun berekende aandeel uit. De rest gaat vanzelf naar het 'achterste' distributiestation, waar het vrij uitstroomt in het reinwaterreservoir. Met deze vrije uitstroom wordt de druk in de transportring vanzelf tot een minimum beperkt.

Het drukverlies in de transportring op een gemiddelde dag is nu slechts zo'n acht mwk. Dit leidingverlies zal oplopen tot 13 mwk op een gemiddelde dag in 2016. In dat jaar wordt op een dag met maximaal verbruik een druk verwacht van 33 mwk. Dit is de normale en meest gunstige leidingkarakteristiek. Iedere storing aan leidingen verhoogt de weerstand en maakt deze leidingkarakteristiek steiler.

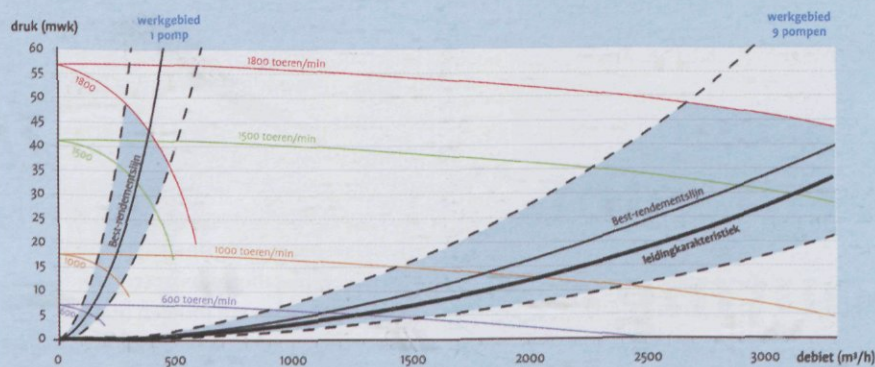
Pompsysteem

Storingen in de transportring bepalen echter wel de maximale pompsituaties. De maximale storing is gedefinieerd als langdurige uitval van één sectie van de transportring. Via berekeningen is uitval van iedere leidingsectie beschouwd en zijn de meest maatgevende secties bepaald. Hieruit blijkt dat de benodigde pompdrukken tijdens maximum dagen dan wel kunnen oplopen tot 45 mwk. Ook hier geldt de wens dat dit nog bij een goed rendement moet gebeuren. In storingssituaties worden de elektrische installaties immers al zwaar belast. Extra verliezen die het systeem nog zwaarder kunnen belasten, zijn dan niet gewenst. Om dit te realiseren is flexibiliteit in het pompsysteem noodzakelijk. De prestatie-eisen voor de pompen zijn namelijk zeer extreem: lage

Het transportsysteem van Hydron Flevoland.



Pomp-leidingkarakteristiek - transportsysteem Hydon Flevoland



Samenspel tussen pompkarakteristieken en rendementslijnen voor een enkele pomp en voor negen pompen gezamenlijk ten opzichte van de leidingkarakteristiek.

debieten bij normale lage drukken, hoge debieten bij hoge drukken en ook bij nog hogere calamiteitendrukken en dit alles bij hoge rendementen (lees: lage energiekosten).

Vanuit de berekende waterverdeling tussen de leverings- en afnamepunten is voor de transportring een fictief pompsysteem bepaald: een fictieve leiding die model staat voor het gehele leidingsysteem met daarin functionerende regelkleppen en een fictieve pomp die model staat voor de gezamenlijk aan te schaffen transportpompen.

Om de dagelijks te berekenen hoeveelheden water te leveren is het noodzakelijk dat alle pompen toerengeregeld zijn. Bij toerenvariatie van een pomp zal het optimale werkpunt zich verplaatsen. De lijn die dit punt daarbij volgt, vormt de best-rendementslijn en is ook een kwadratische lijn die door het o-punt gaat. Het best-rendementspunt van de fictieve totaalpomp moet dus op de leidingkarakteristiek liggen. Daarmee vallen de rendementslijn en de leidingkarakteristiek namelijk samen. Als deze lijnen samenvallen, is het energieverbruik voor alle

waterhoeveelheden overal minimaal. De totaalpompkarakteristiek is hiermee vervangen door drie aparte pompkarakteristieken. Per winstation is daarmee de pompgroep-prestatie bepaald. Ook geldt vanuit de bedrijfsvoering nog een wens om met gelijksoortige pompen te werken. Hiertoe zijn de prestaties van de pompen per winstation omgezet naar een aantal concrete, parallelgeschakelde pompen. Het optimale waterleveringspercentage per winstation wordt hiermee dus omgezet naar aantallen identieke pompen (zie grafiek).

De pompen zijn hiermee uitgelegd voor de normale bedrijfssituatie zonder storingen. In de normale situatie zullen alle pompen parallel draaien. Per locatie zijn de toerentallen van de pompen onderling gelijk. Tussen de locaties kunnen de toerentallen iets verschillen. Doel blijft namelijk om de uitgaande drukken van de verschillende locaties gelijk te houden. Bij het samendraaien van pompen wordt niet alleen de best-rendementslijn vlakker. Ook de rendementslijnen die het optimale werkgebied van de pompen omgrenzen worden vlakker. Hierdoor ontstaat een zeer breed optimaal werkgebied van het gehele pompsysteem. Dit geeft het voordeel dat afwijkingen tussen best-rendementslijn en leidingkarakteristiek niet direct afbreuk doen aan het totale rendement.

Transportpompen op waterwinstation Fledite.



Bij storingen in de transportring zullen de pompen hogere drukken moeten leveren. Met de toerenregelaar kan dit worden bereikt. De pompen kunnen daarvoor met een hoger toerental draaien dan normaal maximaal mogelijk is (oversynchroon draaien). Hiervoor zijn motoren met extra vermogen gemonteerd. De druk kan daarmee zo hoog worden gemaakt dat de pompen desgewenst in staat zijn om rechtstreeks te distribueren.

Zoals gezegd wordt tijdens storingssituaties de leidingkarakteristiek steiler. Tevens kunnen variaties in reservoirniveaus verschillen geven in de hoogte van de leidingkarakteristiek. Om ook hier met een gunstig rendement te draaien, zal de best-rendementslijn dus ook steiler moeten gaan lopen. Dit kan eenvoudig worden gedaan door per locatie één of enkele pompen uit te schakelen. De resterende pompen toeren daarbij vanzelf op naar een hoger toerental. De pompen moeten namelijk het aan hun opgelegde debiet blijven leveren. Zodoende wordt per winstation voortdurend berekend wat het optimale aantal pompen is.

Ing. Simon de Klerk
(Hydon Advies & Diensten)