

Stuwsoftware met afvoerremmende werking

Traditionele stuwregeltechnieken krijgen nieuwe toepassingsmogelijkheden door ze op basis van vooraf in te stellen parameters schakelbaar te maken. Hierdoor ontstaan er verschillende scenario's, die voor zowel wateroverlast als verdroging automatisch worden geselecteerd. Dit artikel beschrijft de technische werking en toont de resultaten van de werking tijdens wateroverlast.

AUTOMATISERING BIJ OPERATIONEEL PEILBEHEER

Het uitvoeren van de WB21- en GGOR-maatregelen (WB21 = Waterbeheer in de 21ste eeuw; GGOR = Gewenst Grond- en OppervlaktewaterRegime) vereisen een andere manier van sturen en regelen van de automatisch werkende peilregulerende kunstwerken dan de traditionele regelingen. Waterschap Groot Salland heeft hiermee vanaf 1999 ervaring opgedaan in de Marswetering. Deze 16 km lange waterloop is verdeeld in elf stuwvakken van 4,00 tot 0,20 m NAP. Om te voorkomen dat bij hevige neerslag het water in een snel tempo naar het laagste punt wordt afgevoerd, zijn deze elf automatisch gestuurde stuwen voorzien van speciale stuwsoftware. Die maakt gebruik van al bestaande regeltechnieken, die op een vernieuwende manier worden toegepast. Dit geeft nieuwe mogelijkheden voor het besturen van stuwen en andere peilregelende voorzieningen.

TRADITIONELE AUTOMATISCHE STUWBESTURING

Stuwen met de traditionele besturingen zijn oorspronkelijk ontworpen voor het regelen van het boven- of benedenstroomse peil van de stuw. Het beheren van de stuw met traditionele besturing tijdens extreme omstandigheden vraagt een grote inspanning van de peilbeheerder om het moderne peilbeheer van vasthouden/bergen/afvoeren te kunnen realiseren. Deze vorm van stuwbesturing heeft de functie om het juiste ingestelde peil te realiseren aan de kant van de stuw waar de regeling actief is. Tijdens veel wateraanbod zal de (op hoogwaterzijderegeling ingestelde) stuw de klep geheel neerlaten en maximaal gaan afvoeren, met als gevolg dat benedenstrooms wateroverlast kan ontstaan. Een benedenstrooms ingestelde stuwregeling zal in dat geval de klep optrekken, met als gevolg bovenstrooms overlast.

VERNIEUWDE STUWBESTURING SOFTWARE

Door de geautomatiseerde stuwen te voorzien van vernieuwde software, kan de wateroverlast worden beperkt. Deze software zorgt ervoor dat tijdens het

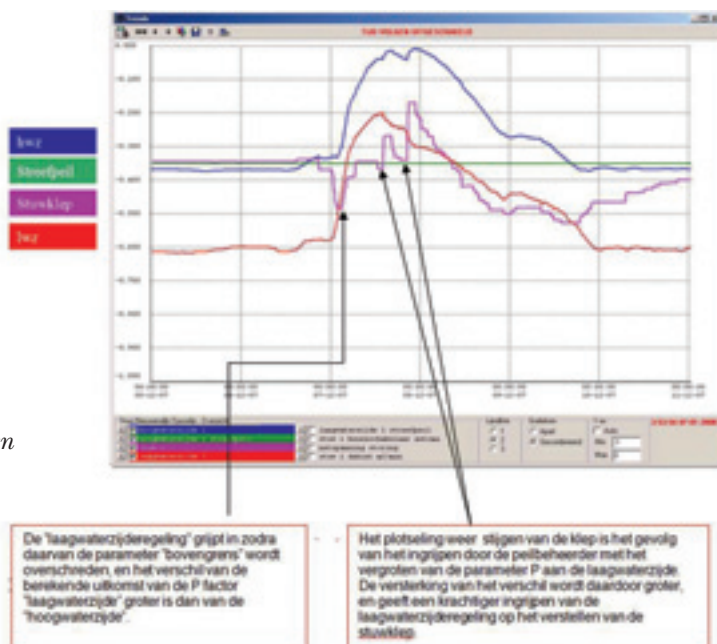


verhoogde wateraanbod het water niet direct wordt afgevoerd, maar dat deze wateroverlast automatisch wordt verdeeld respectievelijk vastgehouden (zie figuur 1). Dit past precies in de beleidskaders van WB21. De regeling bespaart de peilbeheerder veel werk, waardoor hij ten tijde van extremen zijn werk efficiënter kan indelen. Met deze manier van sturen wordt de ruimte in de al bestaande

watergangen als tijdelijke berging benut. Ook aangelegde waterbergingen worden hiermee efficiënter ingezet. Deze manier van sturen kan zelfs van invloed zijn op de dimensionering van nieuw aan te leggen bergingen.

RESULTATEN NIEUWE STUWSOFTWARE VOOR WATERVERDELING

Automatisering kan als hulpmiddel worden ingezet om de WB21-maatregelen uit te voeren. Telemetrie is een hulpmiddel om snel de resultaten inzichtelijk te krijgen en om tijdig ingrijpen mogelijk te maken. Figuur 2 laat de reactie van de stuwbesturing zien tijdens een situatie van wateroverlast. De grafiek toont



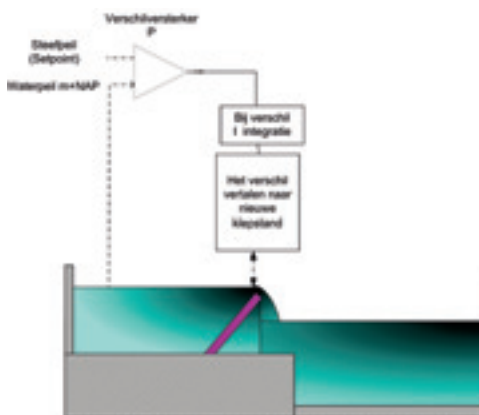
Figuur 2.
Water vasthouden

de overgang van een gering tekort wateraanbod naar een verhoogd aanbod. De hoogwaterzijderegeling is hier de actief regelende zijde. Zodra aan de laagwaterzijde (lwz) overlast dreigt te ontstaan, grijpt de laagwaterzijderegeling in op de besturing. Deze wordt actief gemaakt zodra een bovengrenswaarde (Instelling) wordt overschreden. De stuwklep beweegt dan omhoog. Het regelproces voor het vasthouden van water gaat dan in werking. Zodra het peil aan de laagwaterzijde zakt, zal de stuwklep ook weer dalen. Doordat de peilbeheerder de instelling voor de verdeling aanpast, kan de klep nog meer omhooggetrokken worden, zodat nog meer water kan worden vastgehouden.

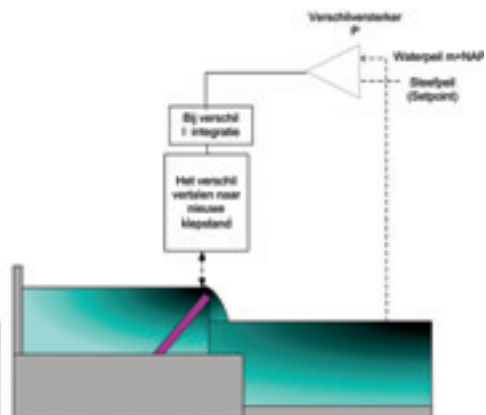
PRINCIPE WERKING TRADITIONELE STUWREGELING

Om te begrijpen hoe de regeling werkt, is het belangrijk te weten hoe een traditionele stuwregeling werkt. Naast allerlei soorten regelingen komt de 'PI-regeling' het meest voor. Ook voor stuwen met een remmende werking – waarbij het water vastgehouden moet worden tijdens wateroverlast of een situatie van watertekort – wordt er gebruikgemaakt van de 'PI-regeling'. De 'P-factor' staat voor proportioneel en is de versterkingsfactor. Daarmee wordt de mate van verstelling van de stuwklep berekend, op basis van verschillen van de gemeten waterstand ten opzichte van het ingestelde streefpeil. Bijvoorbeeld wanneer de waterstand één centimeter afwijkt van het streefpeil en de 'P-factor' staat op 50% versterking; de klep zal zich dan vijf mm verstellen. Hiermee probeert deze regeling 50% van het verschil weg te werken. De 'I-factor' is de instelbare tijdfactor. Deze dient als intervaltijd voor het vergelijken van het actuele waterpeil met het gewenste streefpeil, om op basis daarvan weer een nieuwe klepstand te berekenen en daarna de eventuele klepverstelling uit te voeren. Vaak staat deze 'I-factor' ingesteld tussen de drie en vijf minuten.

Een 'PI-regeling' van een bovenstroomse regeling heeft ten opzichte van een benedenstroomse regeling een tegengesteld effect op de berekening van de nieuwe klepstand.



Figuur 3 . Hoogwaterzijderegeling



Figuur 4. Laagwaterzijderegeling

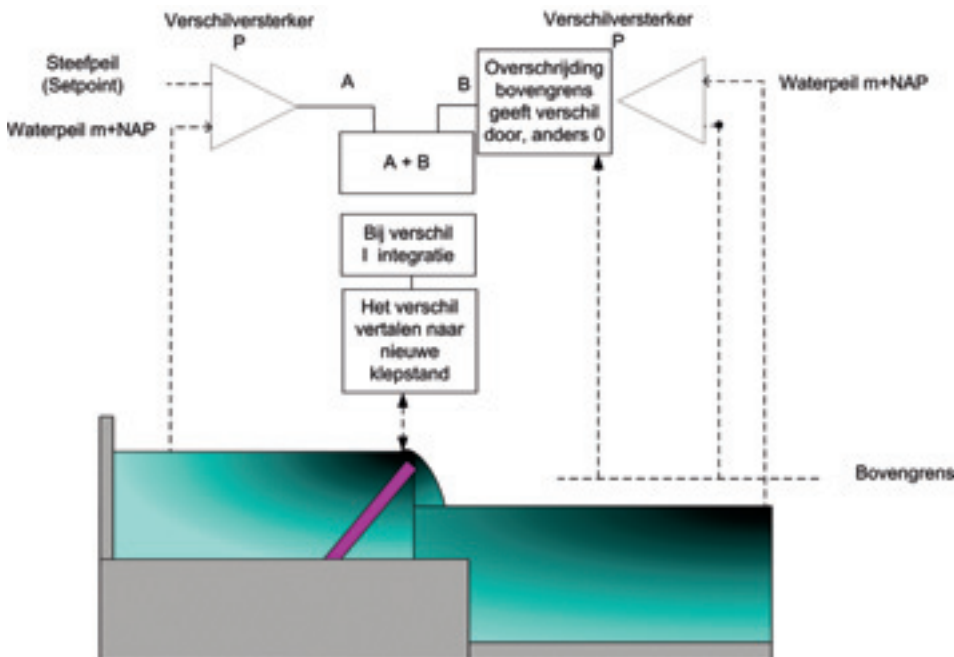
Figuur 3 laat het principe van de hoogwaterzijderegeling zien. Figuur 4 is een weergave van een laagwaterzijderegelenende stuw. Beide regelingen hebben een verschillend effect op de nieuw te berekenen stuwklepstand. Bij een waterpeil dat boven het streefpeil uitkomt, gebeurt het volgende:

- een hoogwaterzijderegelenende stuw stuurt de klep dan omlaag;
- een laagwaterzijderegelenende stuw stuurt de klep dan omhoog.

Van deze natuurlijke effecten maken we gebruik in de nieuwe stuwssoftware.

PRINCIPE WERKING STUWREGELING MET AFVOERREMMENDE WERKING

Door het combineren van deze hoog- en laagwaterzijderegeling is de afvoerremmende werking bij wateroverlast mogelijk. Als de stuw onder de omstandigheden van een normale afvoer het peil aan de hoogwaterzijde regelt, heeft de uitkomst van de berekening uit de 'P-regeling' van de laagwaterzijde geen effect op de totaalregeling van de stuwklep. De 'P-regeling' laagwaterzijde wordt pas actief zodra de bovengrenswaarde aan de laagwaterzijde wordt overschreden. Voor de beide regelingen kan een afzonderlijke 'P-factor' worden ingesteld. De instelling van de 'P-factor' heeft dan invloed op de verdeling van het water tussen boven- en benedenstroomse kant van de stuw (zie figuur 5).



Figuur 5. Hoog- en laagwaterzijde stuwregeling

Figuur 5 is een weergave van een gecombineerde hoog- en laagwaterzijde stuwregeling. Deze laagwaterzijde grijpt pas in zodra de bijbehorende bovengrenswaarde wordt overschreden. Elke centimeter overschreden peil, hoger dan

de ingestelde bovengrens(instelling), wordt bij een nieuwe klepberekening verrekend met de uitkomst van de verschilversterker aan de hoogwaterzijde (A+B). Zodra de 'I-factor' is verstreken, wordt het resultaat van de berekening representatief voor het verstellen van de stuwklep.

NIEUWE MOGELIJKHEDEN BENUTTEN, OOK BIJ WATERTEKORT EN TOEPASSING GGOR

Deze techniek in de software kan ook worden toegepast wanneer er in tijden van weinig neerslag een watertekort ontstaat. En wel door niet alleen een 'bovengrens' voor overlast in te stellen, maar ook een 'ondergrens' aan de laagwaterzijde voor het opvangen van watertekorten. De software zal daarop reageren met het verdelen van het watertekort.

Het is een te technische materie om in dit artikel alle functionaliteiten die hiermee zijn te realiseren, te beschrijven. Ik hoop dat een ieder die dit stuk leest hiermee nieuwe inspiratie heeft opgedaan. Degenen die met deze materie aan de slag willen gaan, wens ik veel succes. Wanneer er andere ervaringen zijn met slimme oplossingen in softwarematige regeling, of wanneer er naar aanleiding van dit stuk nieuwe ideeën opborrelen, dan houd ik me graag aanbevolen om daar gezamenlijk naar te kijken en eventuele ideeën gezamenlijk verder uit te werken.

Zo zouden er voor realisatie van GGOR op bovengenoemde wijze ook beslisregels kunnen worden opgenomen, maar gezien de complexiteit van deze materie wordt dat door de peilbeheerder zelf vertaald in een verstelling van het streefpeil.

*Gerrit Nijhof, medewerker automatisering hydrometrie
Waterschap Groot Salland*