

Sluizen- en stuwcomplex Lith

Door Rien Biemans

ALGEMEEN

De bouw van de sluis en de stuw te Lith vormde een noodzakelijk onderdeel van de verbeteringswerken van de rivier de Maas tussen Grave en Hedel. Het doel van deze werken was om in tijden van grote waterafvoer dit gedeelte van de rivier geschikt te maken voor een afvoer van 3.200 kubieke meter water per seconde.

Door de vele bochten in dit deel van de rivier kon zo'n afvoer niet goed verwerkt worden. Vóór de verbeteringswerken liet men het water van de Maas over een laag gedeelte van de dijk (overlaat) bij het plaatsje Beers, tussen Cuijk en Grave in Noord-Brabant, het binnendijkse land binnenstromen. Op deze wijze ontstond er een zogenaamde overlaatrivier, die langs Grave, Velp, Ravenstein en Oss naar de rivier de Dieze bij 's-Hertogenbosch stroomde en bij het plaatsje Bokhoven weer in de Beneden Maas terecht kwam.

Deze overlaatrivier, ook wel "Beerse Maas" genoemd, werkte als een veiligheidsklep, die bij een afvoer van ongeveer 1.300 kubieke meter water per seconde in werking trad. Jaarlijks was deze overlaat er de oorzaak van dat grote gebieden binnendijs land onder water liepen. Op oudejaarsavond 1925 bleek deze veiligheidsklep niet voldoende en brak aan de noordzijde van de Maas op verschillende plaatsen de dijk door, waardoor het water het land van Maas en Waal binnenstroomde.

Dit was voor de toenmalige regering aanleiding om de Maas beneden Grave eens goed aan te pakken, zodat de steeds weer terugkomende overstromingen tot het verleden zouden behoren. In 1932 begon men met verruiming en verkorting (bochtafsnijding) van de rivier en de bouw van een stuw met sluis te Lith. De stuwbouw was nodig om in tijden van geringe afvoer voldoende vaardiepte in het riviervak Grave-Lith te houden. Benedenstrooms van de stuw van Lith werd de rivier uitgebaggerd tot 3 meter beneden NAP (Normaal Amsterdams Peil) om ook hier voldoende vaardiepte te verkrijgen.

DE SLUIZEN (Lith)

Zowel de oude sluis als de stuw zijn gebouwd in een bochtafsnijding, die door de Lithse uiterwaard loopt. Eerst werden de sluis en de stuw in grote bouwputten gebouwd, daarna werd de rivier naar deze kunstwerken verlegd. De schutsluis is noodzakelijk om de scheepvaart de in bedrijf zijnde stuw te laten passeren.

Als de stuw in bedrijf is, wordt aan de bovenstroomse zijde van de stuw het water opgestuwd, waardoor een hoogteverschil in waterstand met de benedenstroomse zijde van de stuw ontstaat. Een sluis werkt als een lift en maakt het mogelijk dat schepen het ontstane hoogteverschil geleidelijk overwinnen.

Het schutten gaat als volgt te werk: Als de benedensluisdeur van de sluis gesloten en de bovensluisdeur geopend is, kunnen de schepen die stroomafwaarts varen, de sluis binnenvaren. Het water in de sluiskolk staat dan gelijk met het water bovenstrooms van de sluis (bovenpand). Als de schepen de schutkolk zijn binnengevaren wordt de bovensluisdeur gesloten. De benedensluisdeur gaat nu langzaam omhoog, waardoor het water uit de schutkolk langzaam onder de sluisdeur door wegloopt. De schepen zakken nu tot het waterniveau benedenstrooms van de sluis (benedenpand). Als het waterniveau gelijk is, gaat de benedensluisdeur omhoog (open) en kunnen in de sluiskolk liggende schepen de schutsluis verlaten en hun weg vervolgen. Dit noemen we afschutten.

Nadat de schepen die stroomafwaarts varen de sluiskolk verlaten hebben en dus afgeschut zijn, kunnen de stroomopwaarts varende schepen de sluiskolk binnenvaren. Hierna wordt de benedensluisdeur gesloten, waarna de bovensluisdeur geleidelijk geheven wordt. De schutkolk vult zich nu langzaam met water, waardoor de schepen omhooggaan tot het waterniveau aan de bovenzijde van de sluis (bovenpand). Als de bovensluisdeur volledig open is, kunnen de schepen hun weg stroomopwaarts vervolgen. Dit noemen we opschutten.

De schutcyclus (de tijd die nodig is om op en af te schutten) duurt ongeveer een uur. Bij sluis Lith worden, al naar gelang het aanbod en de grootte van de schepen, gemiddeld 43 schuttingen per dag uitgevoerd. Het schutten gebeurt in principe in volgorde van aankomst bij de sluis. Als een schipper

met zijn schip voor de sluis komt, meldt hij zich met de marifoon (radio zend- en ontvanginstallatie) bij de dienstdoende sluismeester. De schipper geeft ondermeer de afmetingen en ladingsgegevens van zijn schip door aan de sluismeester waarna hij te horen krijgt, wanneer hij aan de beurt is om geschut te worden.

De sluis heeft een nuttige schutlengte van 113.50 meter en een breedte van 14 meter. De diepgang door de sluis bedraagt 3.50 meter (afhankelijk van de benedenwaterstand). De doorvaarthoogte is door de toepassing van hefdeuren beperkt tot 7.10 meter. De sluis kan bij hoge afvoeren van de rivier (hoogwater) geheel onder water komen te staan (o.a. hoogwater 1984, 1993 en 1995). Dit is een van de redenen waarom indertijd werd gekozen voor hefdeuren. De bewegingswerken van de hefdeuren zijn immers hoog boven water in de heftorens gebouwd. Hefdeuren hebben verder het voordeel dat er geen bewegende delen blijvend onder water zijn, ze zijn eenvoudig van constructie en bediening.

Om de bewegingsenergie die bij het schutten door het binnenstromende water ontstaat te verminderen en om een goede stroomverdeling in de schutkolk te krijgen, werd het bovenhoofd van de schutkolk voorzien van een speciale woelkelder. Deze woelkelder is in het waterloopkundig laboratorium te Delft beproefd. Bij de sluis horen drie gelijke sluisdeuren, twee in gebruik en een als reserve. Deze sluisdeuren zijn onderling uitwisselbaar.

Omdat echter de drempel van het benedenhoofd 2 meter lager ligt dan de drempel van het bovenhoofd, heeft de benedensluisdeur een los opzetstuk, dat waterdicht op deze sluisdeur is gemonteerd. Het verval (hoogteverschil) boven en beneden de sluis en de stuw is wisselend, en is afhankelijk van de hoogte van de benedenwaterstand die weer afhankelijk is van de afvoer van de rivier, het tijverschil en de wind. Het getij (eb en vloed) heeft ook na de afsluiting van het Haringvliet nog invloed op de benedenwaterstand te Lith.

Dit is vooral te merken bij geringe afvoer van de Maas. Het verschil tussen eb en vloed bedraagt maximaal 50 centimeter, dit is voldoende om van sluis Lith bij lage waterstanden een tijsluis te maken. Het verval van de rivier over de in bedrijf zijnde stuw ligt tussen de 50 en 500 centimeter.

De sluis wordt bediend van maandag 06.00 uur t/m zaterdag 20.00 uur en op zon- en feestdagen van 09.00 uur tot 17.00 uur. Op zon- en feestdagen is er voor de recreatievaart van 1 april t/m 30 september nog een extra schutting voor die jachten, die om 19.00 uur voor de sluis aanwezig zijn. Voor de bediening zijn op werkdagen altijd de dienstdoende sluismeester en een sluiswachter aanwezig. In de jaren '70 is de sluis uitgerust met een marifooninstallatie (radio zend- en ontvangapparatuur) voor het contact tussen sluis en schepen.

In 1933 werd de sluisbouw begonnen en in 1934 was hij klaar, de totale bouwkosten van de sluis bedroegen f 650.000,- . De capaciteit van de sluis is voor de huidige en de toekomstige beroeps- en recreatievaart onvoldoende: gedurende het hele jaar komen wachttijden voor van 4 tot 8 uur.

In februari 1994 heeft de minister van verkeer en waterstaat toestemming gegeven om in '95 te starten met de bouw van de tweede sluis te Lith. Er is inmiddels gekozen voor de middenvariant, een tweede sluis tussen de bestaande sluis en de stuw. De nieuwe sluis zal 200 meter lang en 18 meter breed worden en zal geschikt zijn voor tweebaksduwvaart. De sluis zal uitgerust worden met puntdeuren zodat er geen hoogte beperking meer zal zijn voor de scheepvaart. De bouwkosten worden geraamd op 100 miljoen gulden. De tweede sluis van Lith is op 11 juni 2001, in gebruik genomen en zal in 2002 officieel geopend worden. Sinds 1 augustus 2001 wordt er te Lith geschut met twee sluisen.

DE STUW (Lith)

Door de bochtafsnijdingen en de verruiming van de rivier was het nodig een stuw te bouwen om daarmee in perioden van geringe waterafvoer het rivierpand bovenstrooms van de stuw op peil te houden.

Een stuw is een kunstmatige dam in de rivier, die naar behoefte open en dicht gezet kan worden. Zonodig kan een deel van de stuw geheel uit de rivier worden verwijderd. Een stuw is dan ook te vergelijken met een regelkraan die je naar behoefte open en dicht kunt draaien. De stuw te Lith bestaat uit een noordelijk en een zuidelijk landhoofd en twee rivierpijlers. Op de landhoofden en de

rivierpijlers zijn vier hef- en bedieningstorens gebouwd. Tussen deze heftorens bevinden zich drie gelijke openingen, elk met een breedte van 38 meter. Deze openingen worden door drie gelijke elementen (schuif met klep) afgesloten.

Ieder element bestaat uit een vast gedeelte, de wielschuif en een draaibaar gedeelte, de regelklep. De regelkleppen kunnen met kettingen en lierwerken, die zich boven in de heftorens bevinden, bij zeer geringe afvoer geheel gesloten worden. Ze kunnen naar behoefte geopend worden tot een maximale afvoer per regelklep van ongeveer 333 kubieke meter water per seconde. Bij geheel geopende regelkleppen is de waterafvoer over de drie stuwschuiven dus $3 \times 333 = 999$ kubieke meter water per seconde. Tot deze afvoer blijft de stuw in gebruik en moet de scheepvaart gebruik maken van de naast de stuw gelegen schutsluis.

In 1999 is het handhaven van het stuwpeil en de afvoer van het water door de stuw zolang deze niet geopend wordt, geheel geautomatiseerd. Computers berekenen iedere vijf minuten de gemiddelde waterstand bovenstrooms van de stuw en vergelijken die met het door de sluismeester ingestelde stuwpeil dat gehandhaafd moet worden. Indien nodig wordt geheel automatisch iedere vijf minuten een stuwcorrectie uitgevoerd.

Bij afvoeren groter dan 1.000 kubieke meter water per seconde wordt de stuw geheel geopend. Dat wil zeggen dat de drie wielschuiven met daarop de regelkleppen geheel boven water worden geheven met behulp van de lierwerken in de heftorens. De onderkant van de wielschuif komt dan op een hoogte van 13.60 meter boven NAP. Dit is gelijk met de onderzijde van de stuwbrug, die de landhoofden met de rivierpijlers verbindt.

Het openen van de stuw moet geleidelijk gebeuren, omdat er op het moment van openen nog een verval is van ongeveer 1.50 meter. Door het openen van de stuw zal het water dat zich in de grond bevindt te snel naar de rivier toestromen, waardoor grote schade aan de oeverbekleding kan ontstaan. Ook de scheepvaart kan hinder ondervinden, wanneer de stuw te snel geopend wordt. Het openen van de stuw duurt daarom ongeveer zeven uur.

Als de stuw geheel geopend is, maakt de scheepvaart gebruik van de drie doorvaartopeningen van de stuw en is de sluis niet nodig. Het openen of sluiten van de stuw gebeurt vanuit de centrale bediening en is in 1999 gedeeltelijk geautomatiseerd. De stuw te Lith staat per jaar gemiddeld 22 dagen open, meestal in de wintermaanden, omdat er dan veel regen en smeltwater afgevoerd moet worden. Deze waterstand loopt op naarmate de watertoevoer toeneemt. De hoogste waterstand na de stuwbouw was op 2 februari 1995 om 14.00 uur en bedroeg 6.79 meter boven NAP. De waterafvoer bij Lith was toen ongeveer 2.700 kubieke meter water per seconde. Bij deze waterstand en afvoer staat het sluissterrein ongeveer 85 centimeter onder water.

Wanneer de afvoer na een hoogwaterperiode weer onder de 1.000 kubieke meter water per seconde is gekomen, wordt de stuw weer gesloten. Dit gebeurt bij een waterstand van ongeveer 4 meter boven NAP. De tijd die nodig is om de stuw te sluiten is gemiddeld 3 uur. Tijdens het sluiten van de stuw wordt het water bovenstrooms van de stuw opgestuwd, terwijl het water benedenstrooms zakt. Geleidelijk wordt de overstort over de drie stuwkleppen weer groter tot een afvoer van 950 kubieke meter water per seconde is bereikt.

De bovenwaterstand is dan ongeveer 4.90 meter boven NAP., de benedenwaterstand is dan gezakt tot ongeveer 3.50 meter boven NAP. De totale hoogte van de drie afsluitelementen bedraagt 7.50 meter. De vloerdrempel van de stuw ligt op 2.50 meter beneden NAP., zodat het water bij nagenoeg geen afvoer opgestuwd kan worden tot 5.00 meter boven NAP. Het gebruikelijke stuwpeil van Lith is 4.90 meter boven NAP.

De over de stuw gebouwde brug dient alleen als verbinding tussen de landhoofden en de hef- en bedieningstorens van de stuw. Deze brug is in 1989 met 45 meter verlengd i.v.m. de bouw van de Hydro Elektrische Centrale (HEC). De brug dient ook voor het overbrengen van de bedienings- en elektriciteitskabels voor de stuw en de centrale.

De stuw is gebouwd tussen 1934 en 1936 en de totale bouwkosten bedroegen f 1.175.000,-. Het sluis- en stuwcomplex werd op 13 maart 1936 officieel geopend.

HYDRO ELECTRISCHE CENTRALE (H.E.C Alphen)

De oliecrisis in de jaren '70 heeft er toe geleid dat de elektriciteitsmaatschappijen in Nederland waterkracht wat anders zijn gaan bekijken. Vanaf 1981 is door de P.L.E.M. (Provinciale Limburgse Elektriciteit Maatschappij, nu EPZ), P.G.E.M (Provinciale Gelderse Energie- Maatschappij, nu NUON) en Rijkswaterstaat bekeken of waterkrachtcentrales in gestuwde rivieren als Nederrijn en Maas mogelijk waren.

Voor Rijkswaterstaat stond vast dat de belangen van de scheepvaart en de waterbeheersing hierbij niet in het gedrang mochten komen. De aanwezigheid van 'gratis' verval bij stuw- en sluiscomplexen is een vereiste bij de haalbaarheid van waterkrachtcentrales in Nederland. In 1984 besloot de P.L.E.M. een waterkrachtcentrale te bouwen bij de stuw in de Maas te Linne. De P.G.E.M onderzocht in die tijd samen met Rijkswaterstaat de haalbaarheid van waterkracht in het Gelderse riviergebied.

In 1985 besloot men twee centrales te bouwen, een in de Nederrijn bij het stuwcomplex Amerongen te Maurik en een bij het stuwcomplex Lith in de Maas te Alphen. Bij waterkracht wordt gebruik gemaakt van de energie die opgesloten zit in stromend water. Met behulp van het water uit een hoger gelegen gebied (stuwpan) worden turbines aangedreven die via generatoren elektriciteit opwekken. Daarbij is niet alleen het hoogteverschil bepalend, maar ook de hoeveelheid water die afgevoerd kan worden.

Het hoogteverschil bij de stuw te Lith is ongeveer 4.50 meter bij een lage afvoer en 1.50 meter bij een afvoer van 1.000 kubieke meter water per seconde. Gedurende ongeveer 285 dagen per jaar is de afvoer van de rivier de Maas bij Lith minder dan 500 kubieke meter water per seconde. Al dit water gaat door de vier turbines van de centrale. Als de afvoer verder stijgt, gaat het 'overtollige' water via de gedeeltelijk neergelaten stuwkleppen. Is de totale hoeveelheid water meer dan ongeveer 1.000 kubieke meter water per seconde, dan wordt de stuw geopend en ligt de centrale stil.

De turbine

De hydro elektrische centrale Alphen is uitgerust met vier turbines met horizontale as. De turbine is de 'motor' die de generator aandrijft, hij gebruikt geen benzine of dieselolie, maar water. Er is gekozen voor de uitvoering met dubbele regeling. Dit wil zeggen dat zowel de 16 leidschoepen (die het water naar de turbinerotor sturen) als de drie loopschoepen van de turbinerotor verstelbaar zijn. De afvoer van de rivier is bepalend of 1, 2, 3, of 4 turbines worden ingezet. Het toerental van de turbinerotor is 94 omwentelingen per minuut. Een tandwielkast zorgt er vervolgens voor dat de generator 750 omwentelingen per minuut maakt.

De generator

De achtpolige synchrone generator (een dynamo), bevindt zich samen met de turbine-as en tandwielkast onder water in een soort stalen duikboot (de 'bulb'). Hij heeft een vermogen van 3500 Kw/u. Het totale opgestelde vermogen te Alphen bedraagt dus 4 x 3500 Kw (14MW). De jaarlijkse elektriciteit productie zal gemiddeld 57 miljoen Kwh bedragen. Dit is voldoende voor ongeveer 20.000 huishoudens.

De bediening

In de centrale zelf is normaal gesproken niemand voor de bediening aanwezig. De centrale wordt bestuurd door computers, ook de beveiligingen zijn geheel geautomatiseerd. Als waterstanden, de rivierafvoer en/of storingen in de besturing dit vereisen, wordt de bediening overgenomen door het personeel van het sluis- en stuwcomplex te Lith. Rijkswaterstaat is en blijft namelijk de instantie, die verantwoordelijk is voor de waterbeheersing.

In 1999, is de geautomatiseerde bediening van de HEC geïntegreerd in de geautomatiseerde bediening van de stuw. Dit wil zeggen dat de waterafvoer van 0 tot 1.000 kubieke meter water per seconde en het handhaven van het stuwpeil tot dat de stuw geopend wordt, geheel automatisch verloopt. De sluismeester ziet op een beeldscherm in de centrale bediening alle gegevens van waterkrachtcentrale en stuw. Hij kan indien nodig een ander stuwpeil invoeren of bij calamiteiten ingrijpen in het geautomatiseerde proces.

Invloed op scheepvaart en milieu

De stuwen op de Maas zijn er in de eerste plaats voor de waterhuishouding, waardoor ook bij geringe afvoer een minimale vaardiepte voor de scheepvaart verzekerd is. Deze belangen zijn primair. De scheepvaart zal dan ook geen enkele hinder van de waterkrachtcentrale ondervinden.

Waterkrachtcentrales hebben een aantal belangrijke voordelen op milieugebied. Er worden geen, steeds schaarser wordende, brandstoffen gebruikt. Ze veroorzaken geen thermische belasting van de rivier door koelwaterlozingen. Er is geen uitstoot van vlieggas of verbrandingsgassen zoals kooldioxide, zwaveldioxide of stikstofdioxide. Het zuurstofgehalte van het rivierwater wordt nauwelijks beïnvloed. Omdat drijvend en zwevend grofvuil in de rivier de turbines kunnen beschadigen zijn er grofvuilroosters met een automatische reinigingsmachine geïnstalleerd. Het vuil wordt afgevoerd waardoor je kunt zeggen, dat de waterkrachtcentrale een steentje bijdraagt aan een schonere rivier.

De stroomopwaartse trek van de vis en glasaal vindt plaats door een nieuwe vispassage ten noorden van de centrale. Deze verbeterde vispassage is in overleg met Rijkswaterstaat en het ministerie van Landbouw en Visserij tot stand gekomen. De kans dat vissen en schieraal, die stroomafwaarts door de turbines gaan, worden beschadigd, is door het lage toerental van de turbinerotor beperkt. Ook de lage drukval en de zeer glad afgewerkte in- en uitstroomkanalen dragen hier aan bij.

De bouw

De centrale is gebouwd in een open bouwkuip van 40 x 40 meter met een diepte van 14 meter. De bouwkuip bestond uit stalen damwanden en een 1.25 meter dikke vloer van onderwaterbeton. Het geheel is met 360 groutankers in de bodem verankerd. Het gebouw meet 40 x 38 meter en is 23 meter hoog. Ondanks deze hoogte is het gebouw nauwelijks zichtbaar, omdat het zich vrijwel geheel onder de grond en onder de waterspiegel bevindt.

Bij de bouw werd aan grond en baggerwerk in totaal ongeveer 225.000 kubieke meter materiaal verzet. Er is 1600 ton stalen damwand en 30.000 ton breuksteen verwerkt. Verder was 12.000 kubieke meter gewapend beton en 800 ton betonstaal nodig. De toe- en afvoerkanalen zijn resp. 325 en 335 meter lang.

In het gebouw zijn restproducten van kolengestookte elektriciteitscentrales toegepast. In de beton is vlieggas verwerkt en op een aantal plaatsen is grind vervangen door lytaq, een lichtgewicht toeslagmateriaal dat ontstaat door sintering van vlieggas. De centrale kwam in de zomer van 1990 gereed.

De stichtingskosten van de centrale bedroegen ongeveer 70 miljoen gulden. De bouwtijd van de centrale bedroeg 36 maanden. Het civiel ontwerp is van Delta Marine Consultants bv. uit Gouda. De uitvoering van de civiele werken was in handen van Hollandse Beton- en Waterbouw bv. uit Gouda. De turbine/generatorinstallaties komen van Voest-Alpine Maschinenbau GmbH, Linz (Oostenrijk). De generatoren en elektrotechnische installaties zijn van Holec projects, uit Gouda.

Vispassage

Net als voor de scheepvaart moest in 1934 een voorziening naast de stuw worden gebouwd om het de optrekkende vis mogelijk te maken het kunstwerk te passeren. Hiervoor werd tijdens de stuwbouw in het noordelijke landhoofd een zalmtrap en in het zuidelijke landhoofd een vistrap gebouwd. De vistrap in het zuidelijke landhoofd werd in 1955 vervangen door een vissluis met aalgoot.

Deze vissluis werd in 1959 geautomatiseerd en heeft tot de ingebruikname van de waterkrachtcentrale dienst gedaan, maar is nu vervangen door de nieuwe vispassage ten noorden van de centrale. De zalmtrap in het noordelijk landhoofd is in 1962 afgebroken ten behoeve van proefmetingen voor de Deltawerken.

Een gevolg van het in gebruik nemen van de centrale is dat het water een groot gedeelte van het jaar niet meer over de stuw zal vallen, maar door de centrale gaat. Hierdoor is er benedenstrooms aan de zuidzijde van de stuw het grootste gedeelte van het jaar geen stroming meer. De optrekkende vis en jonge aal dient zich juist aan daar waar tegenstroom is, bij de centrale dus. Daarom werd door de P.G.E.M. in nauw overleg met de Rijkswaterstaat en het ministerie van Landbouw en Visserij een nieuwe vispassage aangelegd.

Deze vispassage bestaat uit een kunstmatig aangelegde beek met daarin een bekkentrap. Het nemen van het voor vissen onneembare hoogteverschil bij de stuw en centrale wordt mogelijk door het hoogteverschil op te delen. De hoogteverschillen in de bekkentrap bedragen ongeveer 20 centimeter. Dit is voor vissen een wel neembaar verschil. De gehele vispassage is ongeveer 150 meter lang en 10 meter breed. De vissen zwemmen en springen van vak naar vak en komen zo bovenstrooms van de stuw.

De jonge aal is geen sterke zwemmer en springer, deze zal dan ook meer langs de oever van de vispassages omhoog gaan. Daarom is het van belang dat deze oever voorzien is van voldoende houvast biedende begroeiing. De aal plant zich voort in de Sargassozeë. Het broed wordt door de zeestromingen o.a. naar West-Europa gevoerd. Ieder jaar komt de glasaal bij de Nederlandse kust aan en zwemt het zoete water van onze rivieren op. In het zoete water wordt de kleur van de glasaal donker en deze wordt dan jonge aal genoemd. Na verloop van een aantal jaren is de jonge aal geslachtsrijp en zwemt terug naar de Sargassozeë om zich voort te planten.

De jonge optrekkende aal en de stroomopwaarts trekkende vissen ondervinden steeds meer hinder van de kunstwerken in onze rivieren en zearmen. Het beleid van Rijkswaterstaat is er op gericht om in samenwerking met het ministerie van Landbouw en Visserij, door aanleg van goede vispassages en verbetering van de waterkwaliteit, de natuurlijke trek van de vis en aal in onze rivieren te verbeteren of te herstellen.

Lithoijen, 26 april 2007
Rien Biemans,-
Oud-medewerker Rijkswaterstaat

Gebruikte literatuur

De ingenieur 18 oktober 1935, nr. 45
Visserij, voorlichtingsblad voor de Nederlandse visserij november 1977
ir. R.H.G. Boersma, "Waterkrachtprojecten in Nederrijn en Maas". In: *Cement* 1987, nr. 11
Infond, informatiebulletin van Rijkswaterstaat, directie Limburg
Projectnota "Tweede sluis Lith" van de Rijkswaterstaat, directie Limburg van 14 juni 1993