



BENTHEIMERBRUG EN LEEUWERIKEN- BRUG TE COEVORDEN

GESCHIEDENIS VAN DE BENTHEIMERBRUG

Wils van Soldt

In het begin van de jaren twintig van de twintigste eeuw moest de Benteimerbrug grondig worden vernieuwd en is toen vervangen door een houten ophaalbrug. Voor de aanvang van de bouw werd net achter de brugwachterswoning een noodbrug gelegd. Het verkeer van en naar de vestingstad Coevorden moest doorgang vinden, een andere weg was er niet. De werkzaamheden werden in die tijd in een hoog tempo uitgevoerd. Begin 1923 werd met de bouw begonnen en begin september van dat zelfde jaar was de ophaalbrug gereed.



1 Verwoeste draaibrug



2 Ophaalbrug 1940

In de jaren daarna echter, voor de Tweede Wereldoorlog, is de brug vervangen door een handbediende draaibrug. De naam 'Benteimerbrug' houdt verband met zijn ligging in de weg die naar het Graafschap Bentheim in Duitsland leidde.

De Benteimerbrug is voor de stad Coevorden van bijzonder belang als ontsluitingsroute naar de wijken ten zuiden van de gekanaliseerde stadsgracht en het Coevorden-Vecht kanaal. De gracht is nog een deel van de oude stadsgracht die vroeger Coevorden omringde.



3 Benteimerbrug 1923



4 Benteimerdraaibrug



5 Vestingstad Coevorden in vogelvlucht

Ook voor het plaatselijke en het doorgaande verkeer was de brug van belang. Het was de enige uitvalsweg naar Duitsland, Schoonebeek, Gramsbergen, Almelo en Ommen. Veel scheepvaart naar Duitsland, Nieuw Amsterdam, Almelo, Dedemsvaart, Zwolle en Hoogeveen passeerde de brug.

In de Tweede Wereldoorlog werd de Benteimerbrug tweemaal verwoest. Eerst tijdens de Duitse inval op 10 mei 1940. De draaibrug werd door het Nederlandse leger opgeblazen. Daarna is de brug vervangen door een ophaalbrug op de bestaande onderbouw van de draaibrug. Bij de nadering van de Canade-

se troepen werd deze brug op 5 april 1945 wederom opgeblazen, toen echter door de Duitsers. Ook de brugwachterswoning werd totaal vernield.

Na de oorlog is de brug in 1946 opnieuw herbouwd, als een stalen ophaalbrug met een houten dek. De vernielde brugwachterswoning moest ook worden herbouwd. Het uiterlijk van de brug veranderde hierdoor aanzienlijk omdat het bedieningshuis naast de hameistijl werd gesitueerd.

Aan de oude Benteimerbrug van na de oorlog waren op de hameistijlen twee herdenkingsplaquettes bevestigd ter nagedachtenis aan de grensbewaking in 1940. Eén plaquette herinnerde aan twee Nederlandse militairen, met name Jitse Veenstra en Bernardus Drenth, die sneuvelden op 10 mei 1940. De tweede plaquette herinnerde aan de bevrijding van Coevorden door het Canadese Lake Superior Regiment op 5 april 1945. Beide bordjes zijn nu vervangen door een herdenkingsmonument dat naast de nieuwe Benteimerbrug, aan de zijde van de Benteimerstraat is opgesteld.



6 Oude Benteimerbrug



7a en b Herdenkingsmonument WOII

DE NIEUWE BENTHEIMERBRUG

In 2015 was de inmiddels ruim zestig jaar oude brug aan vervanging toe. Uitgangspunt hierbij was dat de nieuwe brug nauwelijks mocht afwijken van de oude, wat betreft de vormgeving en kleurstelling.

Zoals de afbeelding van de nieuwe Bentheimerbrug toont, is het uiterlijk van de brug met bijbehorend brugwachtershuisje niet wezenlijk veranderd. In het nieuwe ontwerp hebben beide hun authentieke uiterlijk behouden. Naast de nieuwe stalen bovenbouw zijn er nieuwe pijlers, aanbruggen, afsluitbomen ter vervanging van de afsluithekken, scheepvaartseinen en bruglichten geplaatst. De lengte van het brugdek is in geringe mate toegenomen terwijl de oorspronkelijke breedte van het val niet is gewijzigd.

Begin april 2015 heeft de aanbesteding voor het vervangen van de Bentheimerbrug en de Leeuwerikenbrug plaatsgevonden. Het werk is gegund aan de laagste inschrijver, Machinefabriek Emmen uit Emmen. De totale kosten bedragen meer dan drie miljoen euro. Als eerste werd de Bentheimerbrug vervangen. De werkzaamheden zijn begonnen op 12 mei 2015 en de opleverdatum was 16 december 2015.

Het slopen van de Bentheimerbrug geschiedde in ongeveer zes weken waarna de nieuwbouw van start ging. De nieuwe betonnen onderbouw is op locatie gerealiseerd. De onderbouw was eind oktober gereed waarna de stalen brug geplaatst kon worden.



8a en b Nieuwe Bentheimerbrug



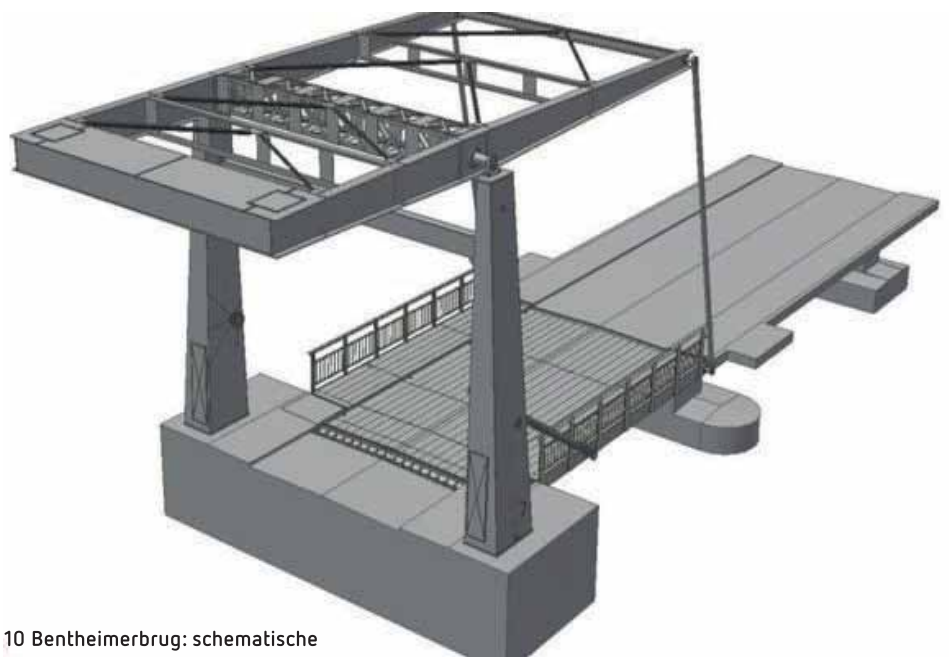
9 Plaatsen van het val

Omdat de doorvaartbreedte van de brug is vergroot van 7,45 m naar 8,50 m (excl. 2 x 0,15 m wrijfhout) is de lengte van het val van de nieuwe Benteimerbrug toegenomen van 9,00 m tot 10,25 m.

De totale breedte van het val is ongewijzigd gehandhaafd op 8 meter, maar aan beide zijden is het voetgangersgedeelte 0,40 m breder gemaakt. De rijbaan is daardoor 0,80 m smaller geworden, wat voor het rijdende verkeer nauwelijks een belemmering geeft. Het verbreden van het voetpad was een wens van veel inwoners die dagelijks gebruik maken van de brug. Het aanbod van vrachtverkeer over de Benteimerbrug is zeer gering maar in voorkomende gevallen moet rekening worden gehouden met een versmald wegdek.

De voormalige wegingdeling van 1,0 – 6,0 – 1,0 m bedraagt nu 1,4 – 5,2 – 1,4 m. De huidige breedte van een rijstrook bedraagt dus 2,6 m. De doorrijdhoogte bedraagt 7 m, de openingshoek van het val is 83°.

De brug is voorzien van een volledig functionele stalen orthotrope rijvloer, met een stalen dekplaat over de gehele breedte van 12 mm. De leuningen zijn tegen de zijrand van het nieuwe brugdek geplaatst.



10 Benteimerbrug: schematische weergave

In 2015 was de inmiddels ruim zestig jaar oude brug aan vervanging toe. Uitgangspunt hierbij was dat de nieuwe brug nauwelijks mocht afwijken van de oude, wat betreft de vormgeving en kleurstelling.

De hangstangen van de brug zijn bevestigd aan de voordrager. De lengte van de balansligger tussen de draaipunten is gewijzigd van 8106 mm naar 9800 mm. De opstanden van de voetpaden zijn verkleind van 130 mm naar 80 mm, dit om het brugdek zo slank mogelijk te laten blijven. Het heugelaangrijppunt is gewijzigd van 3006 mm naar 3200 mm vóór het hoofd-draaipunt.

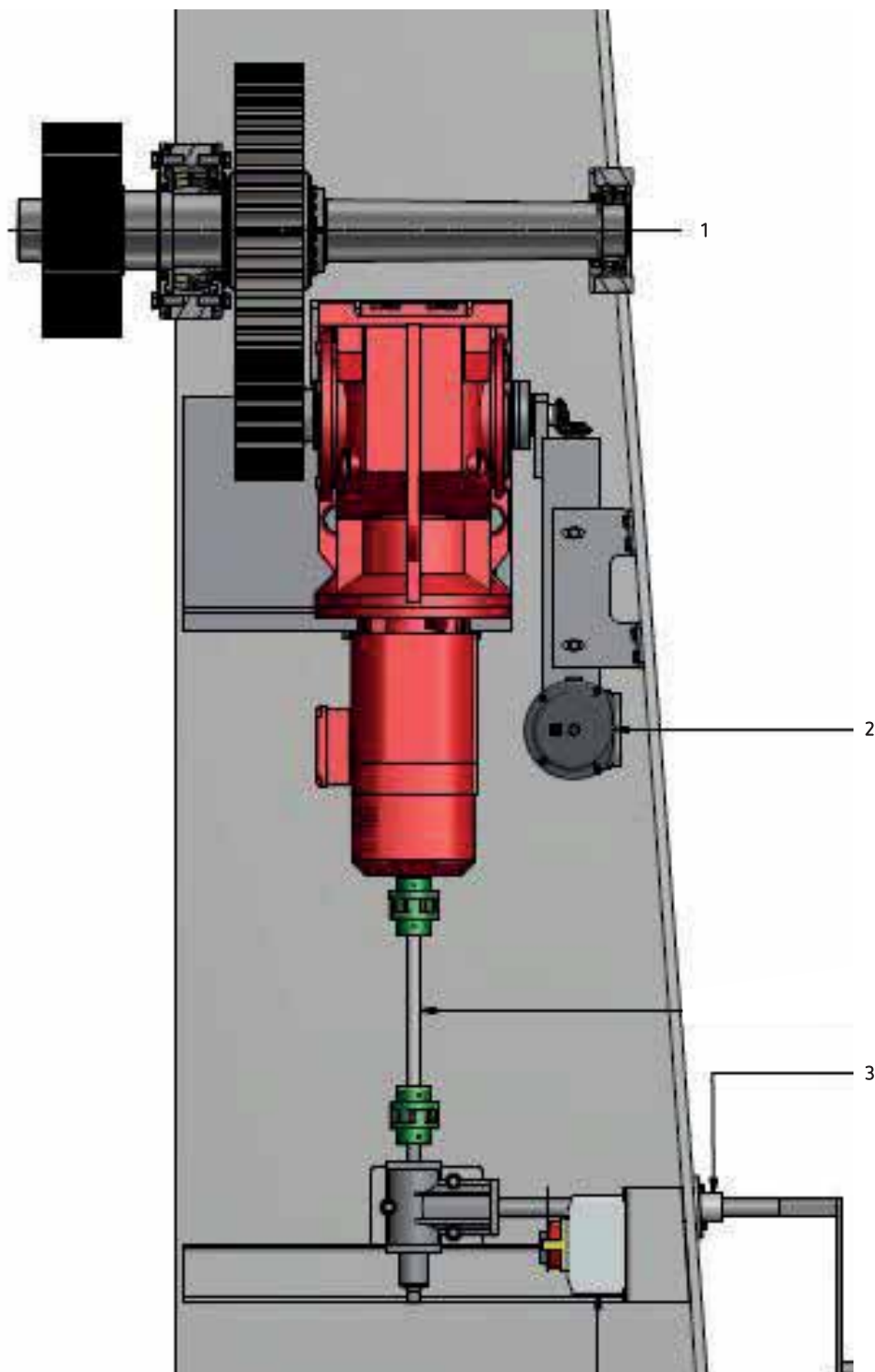
Voor het bewegen van de brug is in elke hameistijl een elektrische aandrijving voorzien, bestaande uit een draaistroommotor met een reductor met een haakse overzetting. Iedere elektromotor, met een vermogen van 4 kW bij 1460 rpm en gevoed vanuit een gemeenschappelijke frequentieomzetter, is uitgerust met een geïntegreerde elektromechanische rem.

Daarnaast bezit de motor aan de bedieningshuiszijde een tweede as-einde waarmee, via een haakse overzetting, een handbediende slinger is te koppelen voor de handbeweging van de brug. De beide brugaandrijvingen zijn onderling mechanisch gekoppeld via het val. Er is geen gelijklooptregeling via de frequentieomzetter omdat de beide motoren gelijktijdig hieruit worden gevoed.

De brug mag niet bewogen worden vanaf windkracht 7 (16,7 m/s, uurgemiddelde op 10 m boven maaiveld).

De uitgaande as van een motorreductor (fig. 11 | 1) drijft via een tandwieloverbrenging een rondsels aan. Het rondsels op deze as is via een schamelstel verbonden met een rechte heugel van de ophaalbrug. In elke heugel bevindt zich nabij de bevestiging met het val een veerbuffer voor het verkrijgen van de gewenste opzetkracht van 15 kN op de opleggingen van het val.

Voor detectie van de 'geheel gesloten stand' is nog voorzien in twee sensoren aan de oplegzijde van het val. Deze sensoren, uitgevoerd als naderingsschakelaar, worden ingelezen op FAIL-SAFE ingangen van de PLC. Als bij bediening van deze sensoren een onjuiste terugmelding van de encoders plaatsvindt, dan wordt de brugbeweging versneld elektrisch gestopt en wordt vervolgens de voeding van onder meer de brugmotoren en de remmen uitgeschakeld. Een gebruikelijke techniek voor het versneld elektrisch stoppen van een beweging is bijvoorbeeld gelijkstrooinjectie in de statorspoelen van de motoren. De kortsluit ankermotoren werken dan als een elektrische rem omdat elke motor functioneert als een kortgesloten generator.



11 Aandrijving brug in hameistijl bedieningshuis met handbediening

De brug mag niet bewogen worden vanaf windkracht 7 (16,7 m/s, uurgemiddelde op 10 m boven maaiveld)

Op het schamelstel aan de bedieningshuiskant (fig. 11 | 2) bevindt zich een rolbediende schakelaar voor het vaststellen van de noodeindstand "Op". Bij het aanspreken van deze noodeindstand wordt de brugbeweging elektrisch versneld gestopt en wordt vervolgens de voeding naar onder meer de brugmotoren en de remmen uitgeschakeld.

HET BEWEGINGSPROCES

De totale bewegingstijd voor openen is gelijk aan die voor sluiten en bedraagt circa 60 seconden. Het versnellen en vertragen geschiedt in 8 seconden, voor de kruiptijden is dit circa 3 seconden.

OPENEN

Als het val vertrekt vanuit de volledig gesloten stand, wordt eerst gedurende een seconde versneld naar een kruipsnelheid voor het ontspannen van de veerbuffers in de heugels. Na ongeveer 3 seconden zijn de veerbuffers gerelaxeerd en wordt gedurende 8 seconden versneld naar de maximale snelheid die 36 seconden aanhoudt. Het commando retardeert ervoor dat gedurende acht seconden wordt vertraagd, waarna nog 2 seconden wordt bewogen met kruipsnelheid totdat de eindstand wordt bereikt. In deze stand wordt nog tenslotte gedurende één seconde vertraagd tot stilstand is bereikt en de remmen worden geactiveerd.

SLUITEN

Bij het sluiten geschiedt het bewegen van de brug in eenzelfde snelheidspatroon waarbij wordt opgemerkt dat het kruipen in de gesloten stand van de brug circa 3 seconden aanhoudt in verband met het spannen van de bufferveren in de heugels.

RETARDEERCONTROLE

Tijdens de brugbeweging wordt het retarderen gecontroleerd met de snelheidsdetectie van de encoders. Als de brug na de stand Voor-Voor-Op/Neer onvoldoende heeft gretardeerd zal de brug in de stand Voor-Op/Neer alsnog versneld elektrisch afremmen door de frequentieomzetter. Als dan nog geen snelheidsvermindering wordt geconstateerd, volgt er een noodstop met de mechanische remmen.

NOODBEDRIJF

Als de frequentieomzetter een defect vertoont, is het mogelijk om de brug met een aan te brengen handslinger (fig. 11 | 3) te bewegen.

Bij afwezigheid van de netspanning is het mogelijk om een (mobiel) noodaggregaat via een krachtwandcontactdoos op de installatie aan te sluiten om de beschikbaarheid van de brug te continueren.

BEDIENING

Voor het bedienen van de brug is aan de oostelijke hameistijl voorzien in een bedieningshuis dat deels om de toren is gebouwd. In het huisje staat de bedieningslessenaar. Vanuit deze ruimte wordt de brug ter plaatse bediend. De lessenaar is, naast een sleutelschakelaar voor de vrijgave van de bediening, uitgerust met de benodigde bedieningselementen en signaleringsarmaturen voor het melden van proces-statussen. De installatie is voorbereid en geschikt voor een mogelijk later te activeren bediening op afstand.

BESTURINGSSYSTEEM

Het besturingssysteem van de brug is uitgevoerd met een PLC (Programmable Logic Controller). Deze programmeerbare elektronische besturing is uitgerust met veiligheidstechniek om onveilige bedrijfstoestanden te voorkomen.

Om veiligheidsredenen is de elektrische installatie van de brug ook uitgerust met een

UPS (Uninterruptable Power Supply). Dit apparaat zorgt voor een continue elektrische voeding van onder andere de netwerkschakelaar, de besturings-PLC en de encoders. Met deze voedingswijze wordt, ongeacht de aanwezigheid van de netspanning, statusinformatie van de brug behouden.

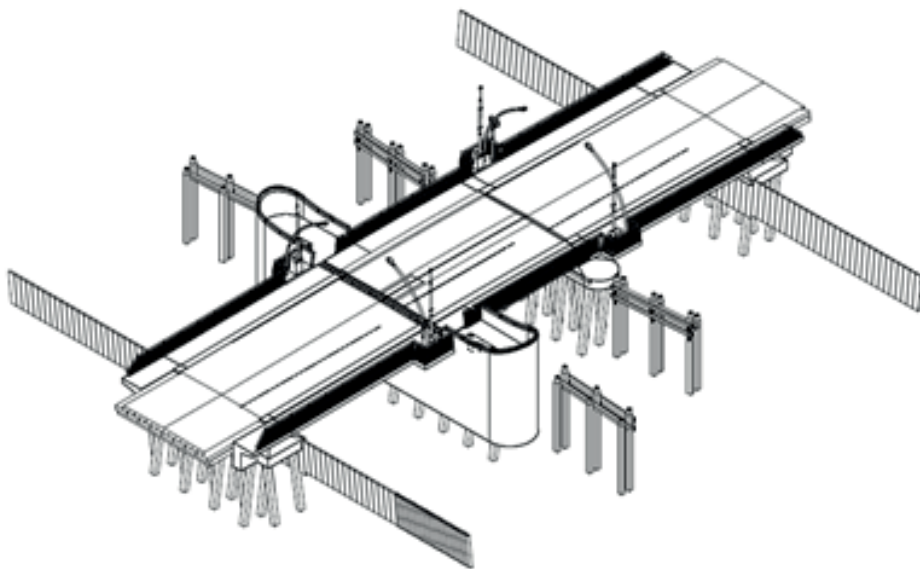
LEEUEWERIKENBRUG

GESCHIEDENIS VAN DE LEEUEWERIKENBRUG

Voor het ontsluiten van het Industrierrein-Zuid is eind jaren vijftig van de vorige eeuw door de gemeente Coevorden een toegangsweg aangelegd. Deze weg kruist het omgelegde Afwateringskanaal zodat de aanleg van een brug noodzakelijk was. In 1959 is door Architecten- en Ingenieursbureau G&W. Wierenga te Coevorden een bestek opgesteld voor het maken van een onderbouw van gewapend beton voor een ophaalbrug. De aanbesteding van het bestek geschiedde in 1961 aan de fa. Gebr. Middelkoop te Breukelen. Op het industrieterrein Leeuwerikenveld is in 1963 door NV Hollandia te Krimpen aan de IJssel de bovenbouw geplaatst waarna de brug in gebruik is genomen.



12 Oude Leeuwerikenbrug



13 Overzichtstekening Leeuwerikenbrug

Het bewegen van de ophaalbrug vond plaats met handbediening, uitgevoerd door een kraandrijver van de NV Betonmij. Ideal, een bedrijf gelegen nabij de ophaalbrug. Vanaf 1964 werd voor de bediening met de betonfabriek een overeenkomst gesloten waarvoor jaarlijks een vergoeding werd betaald.

In 1976 waren er plannen gemaakt om de brug te elektrificeren zodat handbediening niet meer nodig was. Pas veel later konden bij gecombineerde werkzaamheden in het kader van het project 'Oostelijke ontsluiting industrieterrein Leeuwerikenveld' een renovatie en de elektrificatie in 1988 worden doorgevoerd. Delen van de brug werden hierbij in zijn geheel gedemonteerd. Het verkeer was hierdoor gestremd en werd van medio september tot eind december 1988 omgeleid. De uitvoering geschiedde door Machinefabriek Hidding te Emmen. Volgens het proces-verbaal vond de oplevering plaats op 3 februari 1989.

Eind augustus 2012 werd een scheur ontdekt in het stalen rijdek van de brug. De brug was toen inmiddels 49 jaren oud. In opdracht van de gemeente Coevorden is een spoedreparatie uitgevoerd bestaande uit het dichtlassen van de scheur. Medio september is de brug tien dagen gestremd geweest en was er voor het verkeer op de Monierweg, waarin de brug is gelegen, een omleiding ingesteld via de N34 en de N382, de rondweg van Coevorden.

NIEUWE LEEUWERIKENBRUG

Vanwege de algehele slechte toestand van zowel de onderbouw als de bovenbouw van de brug vond de gemeente Coevorden het

noodzakelijk om het object volledig te vervangen. De brug ligt immers in een belangrijke verkeersader en is voor de bereikbaarheid van het industrieterrein van belang.

Zoals eerder vermeld, heeft de aanbesteding voor het vervangen van de brug gelijktijdig plaatsgevonden met de aanbesteding van de Benteimerbrug in begin april 2015 met gunning aan de Machinefabriek Emmen.

Het vernieuwen van de oude Leeuwerikenbrug bestond uit het geheel vervangen van de gebalanceerde ophaalbrug door een ongebalanceerde basculebrug, ook wel klapbrug genoemd. Het beweegbare deel van de basculebrug bestaat uit twee naast elkaar gelegen brugklappen die elk afzonderlijk hydraulisch worden aangedreven.

Door de keuze voor een klapbrug heeft de Leeuwerikenbrug geen bovenbouw meer waardoor de brug geen gezichtsbepalend element meer is in zijn omgeving.

Ook civieltechnische delen werden in de vernieuwing meegenomen, zoals de beide landhoofden, de pijler waarop de hameistijlen zijn gesitueerd, de oplegpijler en de beide aanbruggen. Tevens zijn de landverkeerseinen, de afsluitbomen, de scheepvaartseinen en de elektrische installatie geheel vernieuwd.



14 Locatie Leeuwerikenbrug in Coevorden



15 Nieuwe Leeuwerikenbrug

In januari 2016 werd begonnen met het verwijderen van de 'oude' brug. In de eerste vijf weken is de brug gesloopt, waarna de nieuwbouw kon beginnen. De nieuwe betonnen onderbouw werd in twee fases op locatie gerealiseerd. Dit was noodzakelijk om de doorvaart en de afvoer van het water te waarborgen. De stalen brug is in de fabriek van Machinefabriek Emmen gebouwd. Zoals verwacht was de onderbouw eind september 2016 gereed waarna de stalen klappen geplaatst konden worden. Na het gereedkomen van het complete wegtracé, de mechanische en de elektrische installatie alsmede de functionele beproevingen is de brug op 8 december 2016 in gebruik genomen.

De nieuwe Leeuwerikenbrug is verbreed van 7,5 m naar ongeveer 11 m. De rijweg is circa 7 m breed, de voet- en rijwielpaden aan de beide zijden van de brug zijn elk 1,75 m breed. De rijweg en de rijwiel/voetpaden worden door een scheidingstrook van 0,255 m gescheiden. Aan de zijkanten van de brug bevindt zich leuningwerk. De brug heeft een doorvaartbreedte van 8,5 m terwijl de lengte van de klappen 11,88 m bedraagt. De openingshoek is 85°. Elke klap roteert op twee hoofd-draaipunten die op de voorwand van de brugkelder zijn aangebracht. Voor het bewegen van de Leeuwerikenbrug geldt eenzelfde windregime als voor de Bentheimerbrug. De brug mag niet worden bewogen vanaf windkracht 7 (16,7 m/s, uurgemiddelde op 10 m boven maaiveld).

De beide brugklappen worden aangedreven door een eigen hydraulische cilinder onder de klap. Het hydraulisch aggregaat is, evenals de

elektrische installatie, ondergebracht in de machinekelder in de westelijke brugpijler. De kelder bevindt zich op een diepte van circa 4,5 m onder het wegdek.

Het aggregaat van de basculebrug is voorzien van twee regelbare, hydraulische, axiale plunjerpompen met elk een nominaal debiet van 145 l/min. De snelheid van de brugbeweging wordt geregeld door een proportionele stuurklep in combinatie met een load-sensingregeling op de pomp. Hierdoor ontstaat een druk gecompenseerde volumeregeling d.w.z. de werkdruk is niet van invloed op de gekozen pomppopbrengst. De snelheid van de aandrijving is dus lastonafhankelijk. De pompen worden elk aangedreven door een draaistroommotor met een vermogen van 37 kW bij 1450 rpm. De pompmotoren lopen aan via een softstarter om de aanloopstroom te beperken en daarmee spanningsdips op het elektrische net te voorkomen.

Het aggregaat is onder meer uitgerust met de nodige elektrisch bediende stuurschuiven, smoorregelkleppen, drukschakelaars, filters, kogelkranen, appendages, enz.. Alle elektromagneten zijn voorzien van een noodhandbediening. Ten slotte wordt nog vermeld dat in elke brugcilinder aan beide zijden is voorzien in een eindslagbuffer.

Voor de stand- en snelheidsdetectie van elke brugklap is voorzien in een absoluut encoder die is gemonteerd op de binnenste hoofd-draaipunten van de klap. Voor de standdetectie betreft het de brugstanden 'commando retarderen Voor-Voor-Op/Neer' (VVO/VVN), 'controle retarderen Voor-Op/Neer' (VO/VN) en de eindstanden voor openen en sluiten.

Tevens zijn ter plaatse van de vooropleggingen van elke klap twee naderingsschakelaars gemonteerd voor het vaststellen van de volledig gesloten stand. Om in geval van een calamiteit het te ver doorlopen van de klappen in de volledig geopende stand te voorkomen, is nog voorzien in een standschakelaar 'nootheidstand Op' per klap.

HET BEWEGINGSPROCES

De totale bewegingstijd voor openen bedraagt 70 seconden, het sluiten vergt 60 seconden. Het versnellen en vertragen geschiedt in zes seconden, voor de kruiptijden is vier seconden ingesteld.

OPENEN

Na het inschakelen van de landverkeersseinen en het sluiten van de afsluitbomen kan de brugbeweging worden gestart door het laten aanlopen van de hydraulische pompen. Bij openen beweegt elke klap aanvankelijk met de kruipsnelheid waarmee ze de opleggingen verlaten. Na de ingestelde kruiptijd wordt versneld naar de nominale snelheid. In de stand VVO wordt het retarderen ingezet en wordt na de eerder genoemde tijd de kruipsnelheid bereikt. Met deze snelheid worden de klappen in de eindstand "Op" bewogen waarna de betreffende hydraulische kleppen worden uitgeschakeld. Na een korte tijd worden de pompmotoren uitgeschakeld.

SLUITEN

Sluiten van de brug geschiedt op dezelfde wijze als openen. Aanvankelijk bewegen naar de kruipsnelheid en vervolgens versnellen naar de nominale snelheid. In de stand VVN wordt weer vertraagd naar de kruipsnelheid waarmee de klappen op de opleggingen



16 Hydraulische cilinder



17 Hydraulisch aggregaat

worden gepositioneerd. Met het uitschakelen van de betreffende hydraulische kleppen en het uitschakelen van de pompmotoren is de brugcyclus voltooid.

RETARDEERCONTROLE

Tijdens het retarderen wordt in de bijna geopende of de gesloten positie de stand VO c.q. VN gedetecteerd door de encoders. Met deze informatie vindt een controle plaats of het retarderen correct verloopt. Indien de VO- of de VN-stand in de tijd te snel wordt bereikt na het passeren van de stand VVO of VVN, kan worden vastgesteld dat er te weinig of geheel niet wordt vertraagd. Onder die omstandigheden zal direct een noodstop worden uitgevoerd door het sluiten van de betreffende hydraulische kleppen.

NOODBEDRIJF

Bij een defect van een hydraulische pomp, of zijn aandrijvende motor, is het mogelijk om door bepaalde kogelkranen te openen en te sluiten de hydraulische cilinders met elkaar te koppelen. Deze faciliteit resulteert in een brugbeweging die met de halve snelheid wordt uitgevoerd.

Voor een storing in de elektrische netvoeding van de brug is de elektrische installatie voorbereid om een (mobiel) noodaggregaat aan te sluiten.

BEDIENING

De klapbruggen worden ter plaatse bediend. Op de pijler van de machinekelder bevindt zich daartoe naast de hoofd draaipunten van de klappen aan de zuidzijde een bedieningslessenaar met een scharnierbare afsluitbare kap tegen weersinvloeden. De lessenaar is op een verticale buis gemonteerd die rust op de

betonnen afscheiding van het bordes.

De lessenaar omvat naast een sleutelschakelaar voor het vrijgeven van de bediening de benodigde bedieningselementen en signaleringen voor het melden van proces-statussen. De installatie is voorbereid en geschikt voor mogelijke bediening op afstand in de toekomst.

BESTURINGSSYSTEEM

Het besturingssysteem is uitgevoerd in PLC-techniek. Deze programmeerbare elektronische besturing is uitgerust met veiligheidstechniek om onveilige bedrijfstoestanden te voorkomen.

Om veiligheidsredenen is de elektrische installatie van de brug ook uitgerust met een UPS (Uninterruptable Power Supply). Dit apparaat zorgt voor een continue elektrische voeding van onder andere de netwerkswitch, de besturings-PLC en de encoders. Met deze voedingswijze wordt, ongeacht de aanwezigheid van de netspanning, statusinformatie van de brug behouden.



INFORMATIEBRONNEN

- Coevorden huis aan huis
- Krant van Coevorden
- Website gemeente Coevorden, www.coevorden.nl
- Gemeentearchief Coevorden 1927 – 1997, m.n. Roelof Snijders
- Archief Gemeentewerken en –Bedrijven 1923 – 1986
- Artikel geschreven door Herman Wessel
- Technische Constructie Dossiers van de beide bruggen
- Veen Engineering Stadskanaal

FOTOVERANTWOORDING

- Coeverse Plaatjes, Herman Wessel: fig. 1 - 3
- Krant van Coevorden: fig. 5
- Gemeente Coevorden: fig. 4, 6, 12, 13
- Herman Woltersom: fig. 4
- Wils van Soldt: fig. 7, 8, 14, 15
- Dagblad van het Noorden: fig. 9
- Machinefabriek Emmen: fig. 10
- Ontwerpnota Bentheimerbrug: fig. 11

De installatie is voorbereid en geschikt voor mogelijke bediening op afstand in de toekomst.



18 Bedieningslessenaar