

Uithakken, bikken en inboeten binnen een formeel

Door decennia-, misschien wel eeuwenlange slijtage van de metselmortel is het 22 cm dikke steens tongewelf van de historische Damsluis in Edam doormidden gescheurd – een schade die zelden voorkomt. Pronk Bouw uit Warmenhuizen zorgt ervoor dat de twee halfsteens bogen van elk 11 cm dikte weer goed aan elkaar verbonden worden. Daarvoor maakt de restauratieaannemer gebruik van een houten constructie die je niet vaak meer ziet: het formeel.



Pronk Bouw restaureert het monumentale tongewelf van de Damsluis in Edam. De vaklieden maken hierbij gebruik van een formeel.



De werksteiger aan de oostzijde van de Damsluis.



In deze proefopening zie je een open ruimte van enkele centimeters in het vlak van de boog.



Bovenaanzicht op het tongewelf, dat gewoonlijk onder de straatklinkers verborgen ligt.

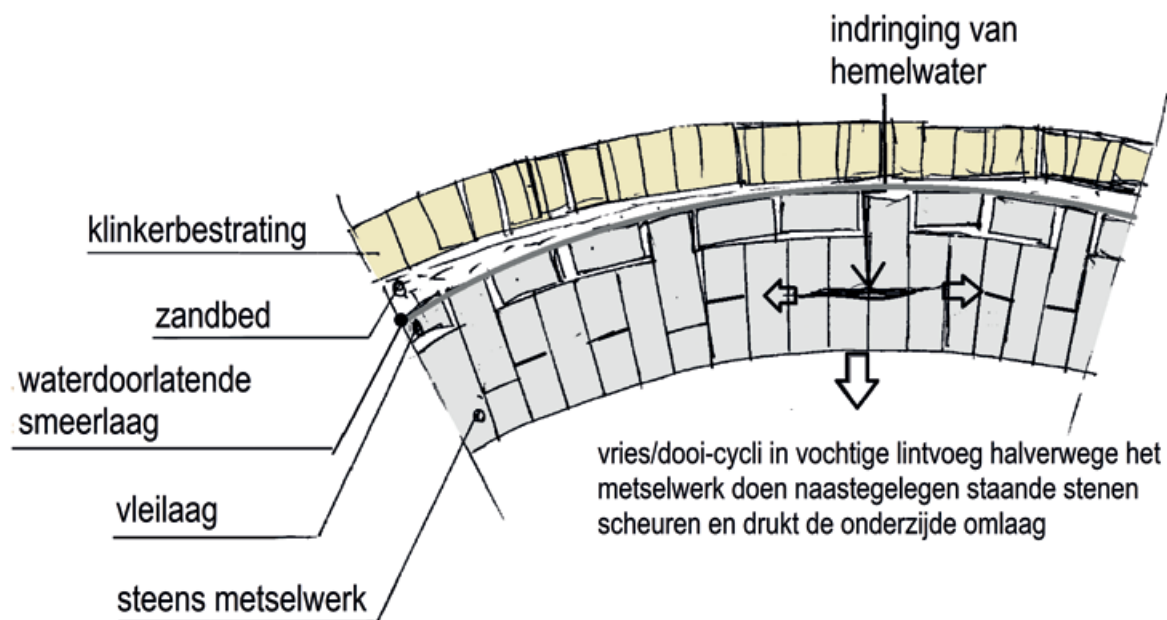
“Een 26 meter lang tongewelf mogen restaureren, dat maak je maar één keer in je leven mee”, vertelt projectleider Glenn Pronk opgetogen. In de bouwkeet aan de Voorhaven in Edam hebben we uitzicht op de Damsluis en op het steigerwerk onder de historische brug. Glenn Pronk is niet alleen projectleider, maar ook een van de twee directeurs van Pronk Bouw en een van de drie broers die actief zijn binnen dit familiebedrijf, waarvan de geschiedenis bijna twee eeuwen teruggaat. Ongeveer de helft van de activiteiten van dit aannemersbedrijf uit Warmenhuizen bestaat uit restauratieprojecten, met veel metselwerk. En daar zitten



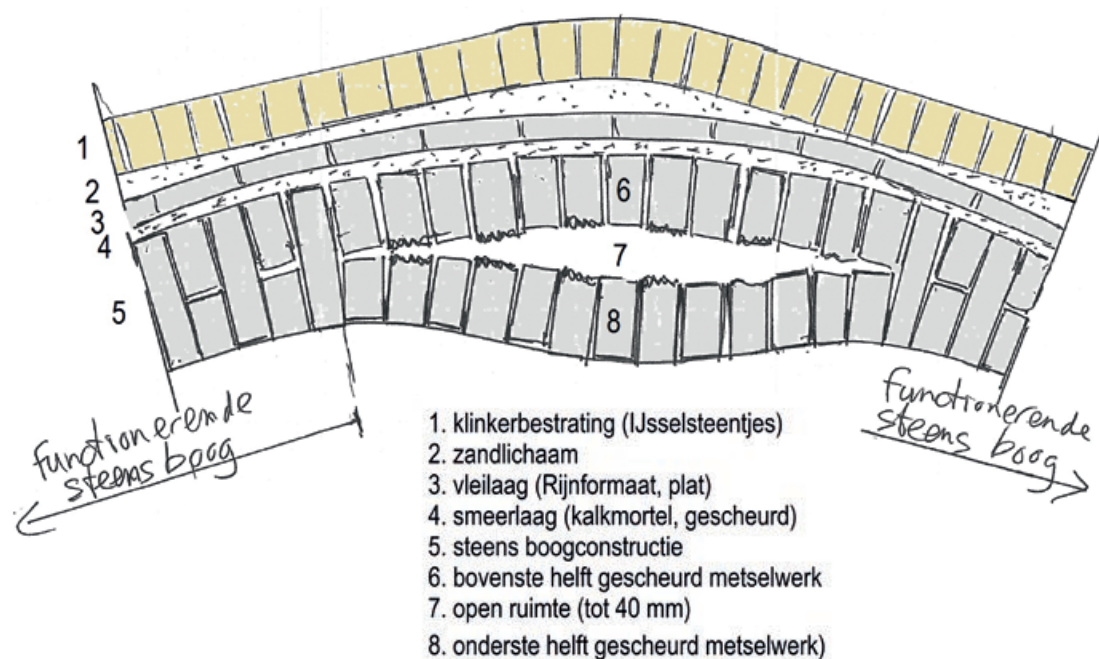
Op locatie zijn proefgaten gemaakt.

steeds meer bruggen, duikers, sluisen en kademuren tussen. Ook de Damsluis in Edam, die toch wel een geval apart is.

Zoals de naam al doet vermoeden, is de historische brug ooit een sluis geweest. In 1544 besloot Keizer Karel V het zeegat in Edam af te sluiten met sluisen. Door lokaal verzet – de haven zou door deze maatregel verzanden – kwam de huidige stenen Damsluis, die aan het westelijk einde van de Voorhaven gelegen is, pas in 1592 gereed. De brug heeft haar huidige vorm gekregen in de jaren 1795-1798, blijkens de jaartallen in de sluitstenen van de frontmuren.

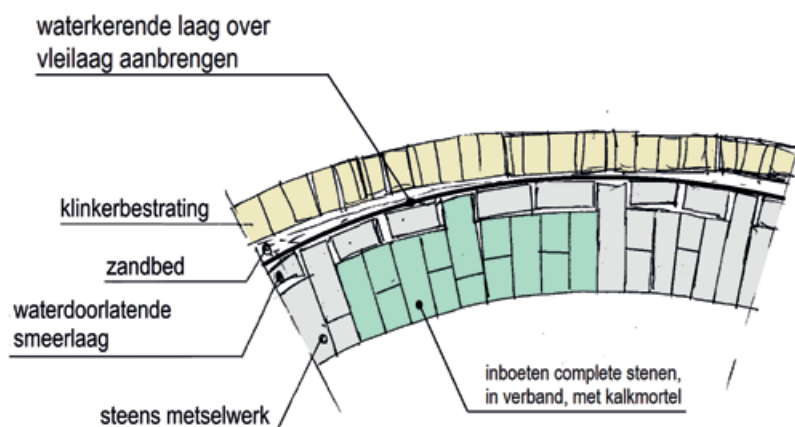


Schematische weergaven van respectievelijk het schademechanisme (de oorzaak), de aangetroffen buiken (het gevolg) en het herstelplan.



Tongewelf vol 'buikjes'

Begin 2021 begon Pronk Bouw als gecertificeerde restauratieaannemer in opdracht van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier aan het onderhoud van de vleugelmuren van de sluis en de frontmuren van de brug: het vervangen van voeg- en metselwerk en het restaureren van het natuursteen. De volgende stap was het plegen van onderhoud aan de onderzijde van het tongewelf. Tijdens deze werkzaamheden, die plaatsvonden in een regenachtige periode, viel het de aannemer op dat er water door het steen heen lekte. Bovendien zaten er best wat 'hobbels en



bobbels' in het metselwerk, merkte Pronk. "Het klonk ook hol als je erop klopte." Hij lichtte het Hoogheemraadschap in en samen besloten ze de hulp van restauratieconstru-cteur Ernst de Beaufort van De Beaufort Bouwadvies in te roepen.

Deze onderzocht de constructieve veiligheid van het gewelf met behulp van een computermodel (zie kader verderop). "We kwamen uit op een raar soort situatie", vertelt De Beaufort. "Het steeds dikke gewelf is halverwege – in het vlak van het gewelf – gescheurd. Onder die scheur is het steen gaan hangen, als een soort buikje, terwijl de bovenzijde zijn oude functie van drukboog heeft behouden. Het is een origineel soort schade, die ik niet eerder ben tegengekomen." Ondertussen verrichte Pronk Bouw ter plaatse fysiek onderzoek. "We hebben een stuk straat opengebrouwen en wat stenen weggehaald, zodat we zicht kregen op de bovenzijde van het tongewelf", aldus Pronk. Na het uithakken van een paar stenen uit dat gewelf bleek er ruimte te bestaan tussen de onder- en bovenzijde van de boog. Het was evident

dat er iets moest gebeuren. De brug is in het verleden al autovrij gemaakt, maar ter plaatse van de aangetroffen schade ook afgeschermd. "Tegelijkertijd weet je dat deze toestand tientallen, misschien honderden jaren aanwezig was", vertelt De Beaufort. "Dus zó onveilig kan de brug ook weer niet zijn, anders was hij allang ingestort." Daarom is het voetgangers nog wel toegestaan om over de brug te lopen.

Doormidden gescheurd

Na inventarisatie van alle buiken werd er een herstelplan gemaakt. Ter plaatse van de buiken moet er een nieuwe laag steen aan de onderzijde ingemetseld worden en aan de bovenzijde moeten er ankerstenen doorgeschoten worden, zodat er opnieuw verband gebracht wordt in het metselwerk. Aanvankelijk leek het te gaan om een beperkt aantal plekken in het tongewelf die gedelamineerd waren vanwege een horizontale scheur. Echter, toen twee restauratiemetse-laars van Pronk Bouw begonnen aan de herstelwerkzaam-



De houten constructie van het formeel. Duidelijk zichtbaar is hoe de houten boog tegen de stenen drukt.



Gijs Filee metselt het binnenwerk weer 'vol en zat' vast aan de nog bestaande buitenkant. Op de plekken waar zonlicht door het gewelf schijnt zal hij ankerstenen zetten.

heden bleek over een lengte van 5,5 en een breedte van 5 meter alles los te zitten. “Hoe verder Pronk Bouw ging met het nader bekijken van buiken, hoe meer het tegenviel”, vertelt De Beaufort. “Er was veel meer schade dan gedacht. Ook op plekken waar we geen echte buiken zagen, bleek die horizontale scheur in het vlak van de boog aanwezig te zijn.” Uiteindelijk is zo'n 70 procent van het 26 meter lange tongewelf in het vlak van de steensboog horizontaal doormidden gescheurd.

Hoe heeft deze schade zich kunnen vormen? Volgens Glenn Pronk is dat een langdurig proces geweest. “De stenen van het tongewelf zijn aan de bovenzijde afgesmeerd met een speciel laag. Op een gegeven moment slijt die en is er water doorheen gesijpeld. De kalkrijke metselmortel waarmee de stenen gemetseld zijn, was ook op. Als daar eenmaal water doorheen komt, spoelt de mortel langzaam weg. De stenen kun je er nu bijna zo uit pakken. Er is geen samenhang meer, omdat de kalk zijn werk niet meer doet.”

Het gevolg is dat de boog van het steens tongewelf door-



Restauratiemetselaar Maikel Wagner is tussen de schotten bezig met herstelwerkzaamheden.



Omdat het nauwelijks mogelijk is de laatste voeg met specie te metselen, wordt deze gevuld met specie uit een soort grote kitspuit. De wiggen zitten er tijdelijk.



De brug heeft haar huidige vorm gekregen in de jaren 1795-1798, blijktens de jaartallen in de sluitstenen van de frontmuren.

midden is gescheurd. “Die boog is in feite geen 22 cm dik meer, maar tweemaal 11 cm, met een paar centimeter ruimte tussen de boven- en onderzijde. Dat betekent dat alle koppen doormidden zijn gebroken, de helft van alle stenen. Dat is echt enorm veel.”

Een formeel voor vorm en veiligheid

Het feit dat de schade groter was dan verwacht, had geen gevolgen voor het herstelplan – dat bleef staan. Er was wel een andere belangrijke vraag voor de aannemer: *hoe* moet er gewerkt worden? Hoe zorg je ervoor dat tijdens het inboeten van de stenen de vorm van het tongewelf zo goed mogelijk aangehouden wordt? En hoe kan de veiligheid van Maikel Wagner en Gijs Filee, de twee restauratiemetselaars die sinds Koningsdag onafgebroken aan de Damsluis werken, geborgen worden? Samen met uitvoerder Jan Blankendaal, die al 49 jaar in het vak zit en veel kennis heeft van oude technieken, kwam Glenn Pronk uit op het idee om een formeel te gaan gebruiken. “Daarvoor moesten we wel even de oude leerboeken induiken.”

Een formeel is een houten constructie die aan de bovenzijde de lijn van de te metselen boog volgt. Het is een tijdelijke ondersteuning om de stenen op de plaats te houden totdat de metselmortel is uitgehard en de boogconstructie zelf voldoende stijfheid bezit. Voor het 26 meter lange tongewelf heeft Pronk Bouw een formeel gemaakt van 5 meter breed en 5,5 meter lang. Het staat op een steigerconstructie in het

water onder de Damsluis. Binnen dat formeel bevindt zich een met vier ondersteuningsschotten afgeschermd ruimte van drie vakken van 1,8 meter lang, waarbinnen de twee metselaars kunnen uithakken, schoonbikken, sorteren en inboeten.

Het formeel biedt in de eerste plaats veiligheid aan de metselaars. “Als je één steen uithakt, dan valt er misschien een vierkante meter aan metselwerk naar beneden”, licht Pronk toe. Het formeel ondervangt dat gevaar. En zoals gezegd zorgt het formeel ervoor dat de vorm van het tongewelf er goed in komt; bij het uithakken staat het formeel iets lager opgesteld, zodat de metselaars de ruimte hebben om stenen weg te nemen, bij het inboeten staat het formeel hoger opgesteld en drukt het tegen het tongewelf aan.

Het formeel werkt precies zoals bedacht, zegt Pronk. De twee metselaars verwerken ieder gemiddeld zo’n honderd stenen per dag. “Ik denk niet dat het efficiënter of handiger kan met modernere technieken.”

Pronk verwacht dat de klus medio november of in december geklaard zal zijn. Dan kan de Damsluis als vanouds zijn maatschappelijke functie vervullen in het centrum van Edam: als decor voor braderieën, kermissen en de intocht van Sinterklaas. De Edammers kunnen dan vol vertrouwen staan op een 22 cm dik steens tongewelf, zonder buikjes.

Point cloud

Om de vorm van het gewelf zo exact mogelijk te kunnen bepalen, maakte restauratieconstructeur Ernst de Beaufort met behulp van een 3D-laserscanner een point cloud. “Van het tongewelf maak je eigenlijk een soort MRI-scan, een dwarsdoorsnede. Op de computer knip je het gewelf in stukjes op om nader te beschouwen. Je pakt een dwarsdoorsnede van een meter waar zo’n buik hangt die constructief niet meer functioneert, en dan ga je rekenen. Het model geeft dan aan dat er op die plek niet alleen drukspanningen zijn, maar ook buigspanningen. Dat komt door de verschuiving van de neutrale lijn – door die rare knik in dat buikje. Daar konden we niet mee leven.”

Met het blote oog zie je zo’n buik vaak niet, vertelt De Beaufort. En zelfs met een point cloud was het creatief zoeken om ze te vinden. “Op zo’n digitale dwarsdoorsnede zie je heel slecht of iets een buikje is of slechts een vervorming. Door de z-as op te rekken, van boven naar beneden toe, ga je een buik opeens zien. Wat dat betreft was het een beetje spelen met de computer.”

‘Voor het formeel moesten we nog wel even de oude leerboeken induiken’



Glenn Pronk met een paar uitgehakte stenen.