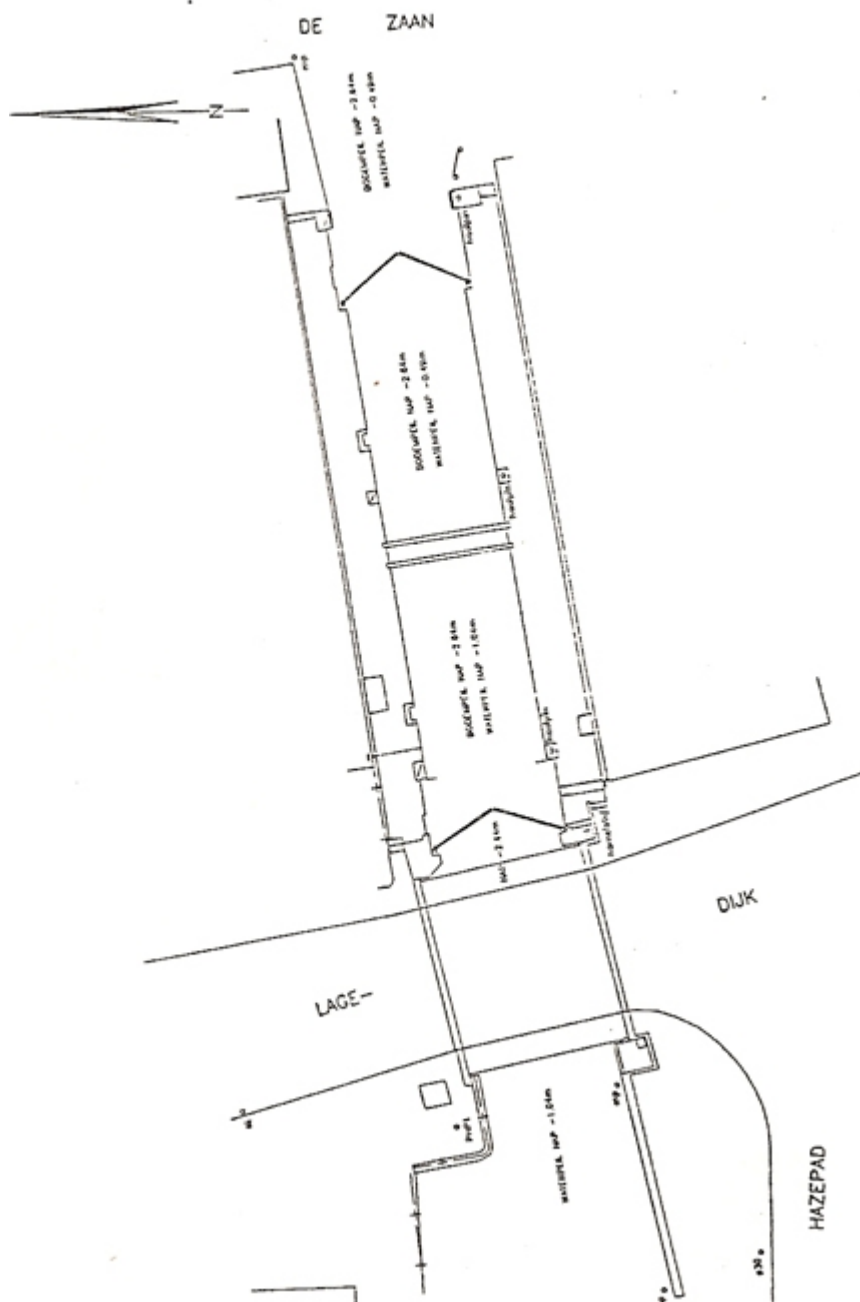


# Rapport Witteveen+Bos (1)

In opdracht van de gemeente Zaanstad is door Witteveen+Bos, Raadgevende ingenieurs b.v., een onderzoek gedaan naar de mogelijkheden en kosten voor het weer bevaarbaar maken van de schutsluis Sluissloot.



De schutsluis is gelegen te Zaandijk langs de Lagedijk bij het Hazepad en vormde een vaarverbinding tussen de Zaan en de Sluissloot (zie tekening). De sluis is sinds vele jaren geleden niet meer in bedrijf. De sluis is afgesloten door middel van een in het midden van de sluis geplaatste kofferdam.

De bouw van de schutsluis vond plaats in 1727, zoals is op te maken uit een ingemetselde steen. In de loop der jaren is de sluis een aantal malen hersteld, getuige een aantal ingemetselde stenen onder andere in 1818 en in 1953. Tevens duidt de aanwezigheid van verschillende soorten metselwerk langs de kolkwand hierop.



Bij het onderzoek is aandacht gegeven aan de technische aspecten van de sluis die samenhangen met renovatie. Om een juiste indruk te krijgen van de staat van de sluis zijn verschillende inspecties en onderzoeken ter plaatse uitgevoerd, te weten;

- Onderwaterinspectie
- Grondonderzoek
- Materiaalonderzoek en inspectie
- Inmeting van de geometrie
- Bodemslib analyse

Onderhavig rapport bevat de resultaten van het uitgevoerde onderzoek en de inspecties.

Hierbij is ten eerste de inventarisatie van de bestaande situatie gegeven. Daarnaast is een Programma van Eisen opgesteld voor het bedrijfsklaar maken van de sluis. Voorts zijn op basis van de resultaten van het onderzoek de uit te voeren werkzaamheden en de bijbehorende kosten aangegeven benodigd bij renovatie. Als referentie zijn de kosten voor vervangende nieuwbouw geraamd.

In de onderhavige rapportage wordt alleen de sluis beschouwd, de bovenbouw van de brug valt buiten de opdracht.

# Rapport Witteveen+Bos (2)

Door de gemeente Zaanstad zijn aan Witteveen+Bos ter informatie verschillende tekeningen overhandigd. De beschikbare documenten zijn van de renovatie in 1953. Deze documenten, waarvan enkele niet meer goed leesbaar zijn, geven weer dat bij deze renovatie de volgende zaken zouden zijn vervangen c.q. gerepareerd:

- vervanging van de onderbouw van de brug
- vervanging van de deuren
- vervanging en verbetering van de deuraanslagen
- het bouwen van het brugwachtershuisje aan de Zaanzijde

Opgemerkt dient te worden dat slechts 4 van de 14 tekeningen betrekking hebben op de sluis te weten:

- 2 werktekeningen van de in 1953 vervangen sluisdeuren.
- 1 tekening van de deuraanslagen
- 1 tekening van de slagstijl inclusief een detail van de sluisdeurschoen.

De overige tekeningen hebben betrekking op de brug. Tekeningen van de geometrie en overige bouwtekeningen ontbreken in zijn geheel. In feite kan gesteld worden dat alle relevante gegevens van de sluis ontbreken.

## Geometrie sluis

Ter bepaling van de geometrie is de sluis opnieuw ingemeten. Hierbij heeft een hoogtemeting plaatsgevonden van de sluishoofden en de kolk. Daarnaast zijn de waterpeilen en de bodempeilen gemeten.

## Afmetingen

Constructielengte kolk ca. 18,35 m

Lengte assluis (incl hoofden) ca. 25,80 m

Lengte tussen de deuren ca. 21,35 m

Peil bovenzijde kolkwand zuidzijde NAP + 0,75 m

Peil bovenzijde kolkwand noordzijde NAP + 0,72 m

Lengte bovenhoofd ca. 3,90 m

Lengte benedenhoofd ca. 3,55 m

Peil bovenkant bovenhoofd zuidzijde NAP + 0,75 m

Peil bovenkant bovenhoofd noordzijde : NAP + 0,72 m

Peil bovenkant benedenhoofd zuidzijde : NAP + 0,75 m

Peil bovenkant benedenhoofd noordzijde : NAP + 0.72 m

### **Water- en bodempeilen**

Waterpeil buiten bovenhoofd (Zaan) NAP - 0,49 m

Bodempeil buiten bovenhoofd (Zaan) NAP - 2,64 m

Sluis tussen Zaan en kleikoffer NAP - 0,49 m

Bodempeil tussen Zaan en kleikoffer NAP - 2,64 m

Sluis tussen Sluissloot en kleikoffer NAP - 1,04 m

Bodempeil Sluissloot en kleikoffer NAP - 2,64 m

Waterpeil Sluissloot NAP - 1,04 m

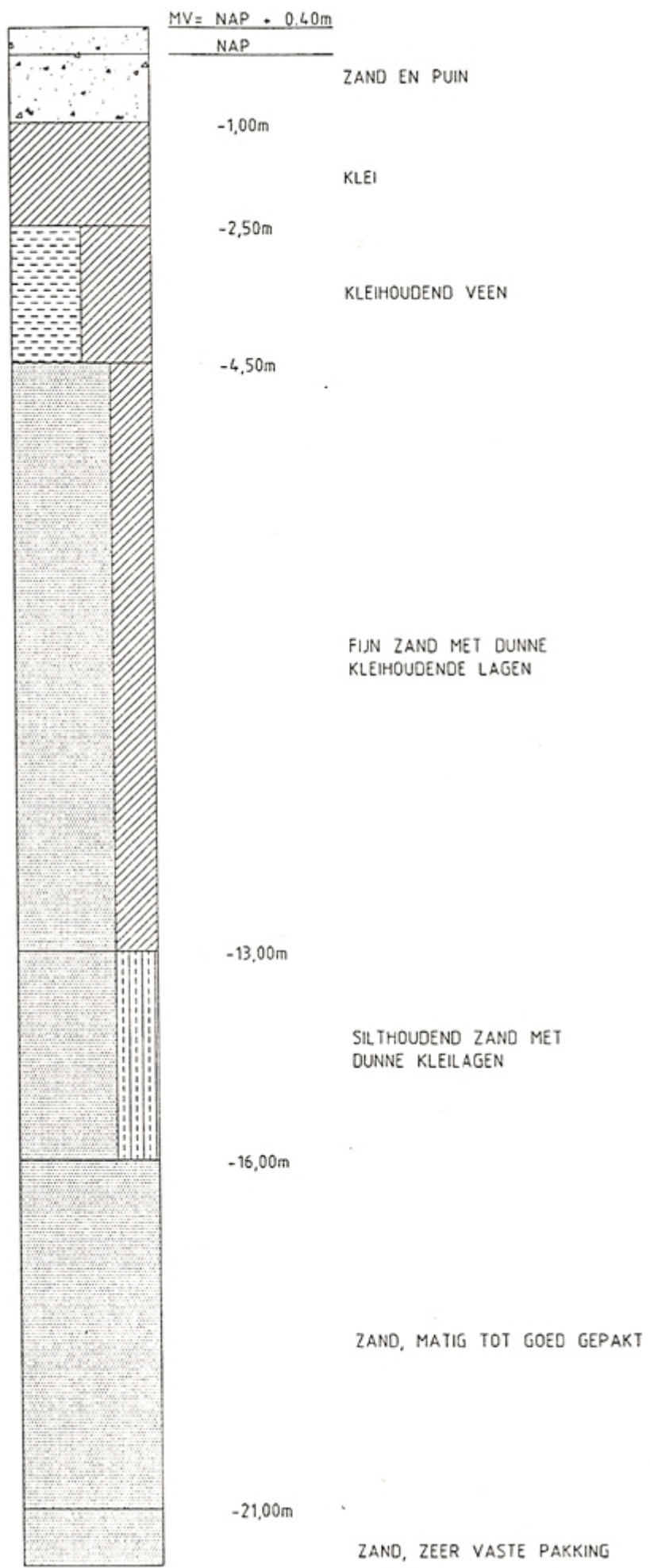
Drempelhoogte boven geen drempel gevonden

Drempelhoogte beneden NAP - 2,44 m

### **Grondonderzoek**

De schutsluis bevindt zich tussen belendingen, waarbij de afstand tussen de voorzijden van de kolkwanden en de belendingen slechts ca. 2,00 m bedraagt. Hierdoor is de sluis slecht bereikbaar en om deze reden is alleen grondonderzoek uitgevoerd ter hoogte van het binnenhoofd aan weerszijden van de brug.

Het onderzoek omvatte een tweetal sonderingen met meting van de plaatselijke kleef tot een diepte van circa NAP - 25,00 m.



### **Bodemopbouw**

Het grondonderzoek geeft weer dat ter plaatse de ondergrond homogeen is. Het maaiveld bevindt zich op ca. NAP+0,40 m. In de eerste 1,5 m wordt in hoofdzaak puin en zand aangetroffen. Tussen ca. NAP-1,00 m en NAP-2,50 m bevindt zich een kleilaag. Hieronder is een kleihoudende veenlaag tot ca. NAP-4,50 m aanwezig. Tussen ca. NAP-4,50 m en ca. NAP-13,00 m bevindt zich een pakket bestaande uit matig gepakt fijn zand met ingesloten kleihoudende lagen. De conusweerstand bedraagt gemiddeld 4 MN/m<sup>2</sup> en varieert tussen 1 en 10 MN/m<sup>2</sup>. Beneden NAP-13,00 m wordt tot ca. NAP-16,00 m een silthoudende zandlaag afwisselend met dunne kleilagen aangetroffen.

Beneden dit pakket bevindt zich een zandpakket tot einde meting (NAP -25,00 m). Het zandpakket tussen NAP-16,00 m en NAP-20,00 m heeft een matige tot goede pakking met gemiddelde conusweerstand van 15 MN/m<sup>2</sup>. Op ca. NAP-20,50 m bevindt zich een dun silthoudende zandlaag met een dikte van ca. 0,20 m. Hieronder wordt een zandlaag aangetroffen van zeer vaste pakking met conusweerstand hogen dan 20 MN/m<sup>2</sup>.

Uit beschikbare grondgegevens in de omgeving blijkt dat het bovengenoemde bodemprofiel kenmerkend is voor deze lokatie. Derhalve kan met zekerheid vastgesteld worden dat ter plaatse van de sluis de bodemopbouw onder het aanlegniveau homogeen en overeenkomstig het bovengestelde is. Naast de sluiswanden zal de grondopbouw tijdens de aanleg geroerd zijn.

### **Waterstanden**

De grondwaterstand ter plaatse zal overeenkomen met de waterstand in de Zaan, zijnde ca. NAP -0,40 m. Volgens de grondwaterkaart TNO, DGV kaartblad 24 oost/ 25 oostwest, bevindt zich ter plaatse van Zaandijk een slechtdoorlatende deklaag tot ca. NAP-15,00 m. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket tot ca. NAP- 40,00 m. De stijghoogte hierin bedraagt ca. NAP - 1,50 m tot NAP - 2,00 m.

# Constructieve beoordeling sluis (3)

De schutsluis Sluissloot is visueel geïnspecteerd. Daarnaast heeft in situ materiaalonderzoek plaatsgevonden bestaande uit voeg-hardheidsmetingen.

## **Inspectie bezoek**

Teneinde de opbouw, samenhang en kwaliteit van het metselwerk te beoordelen, zijn vier kernen door de sluiswanden geboord. De verzamelde gegevens leiden tot een inzicht naar de staat en hoedanigheid van de sluis.

Het inspectierapport is opgenomen in bijlage 5.

Om de toestand van de sluis onder water te bepalen is een onderwaterinspectie uitgevoerd. Echter door het aanwezige slib bleek het zicht zeer beperkt. De inspectie heeft zich beperkt tot het bovenhoofd en het gedeelte van de sluiscolk tot aan de kofferdam. In verband met de vervuiling is tussen het binnenhoofd en de kofferdam geen inspectie uitgevoerd.

Het verslag van de onderwaterinspectie is opgenomen in bijlage 6.

## **Algemeen**

De sluis bestond in oorsprong volgens "tekening no 2, situatie ged. gemeente Zaanwijk omgeving van de sluis d.d. 1952" uit een bovenhoofd, een middenhoofd, een benedenhoofd en een colk. In de huidige sluis zijn alleen deuren geplaatst in het buiten- en binnenhoofd. Het middenhoofd is waarschijnlijk bij één van de renovaties verdwenen. Het bovenhoofd bevindt zich aan de Zaanzijde, het benedenhoofd aan de brugzijde. De deuren zijn uitgevoerd als dubbele puntdeuren, vervaardigd uit hardhout. In de houten deuren bevinden zich stalen schuiven. De deuren en de schuiven waren handbediend. De sluis is reeds een lange periode buiten gebruik. De laatste grote renovatie waarbij de deuren zijn vervangen heeft plaatsgevonden in 1953. Nadien is het metselwerk lokaal hersteld. De bediening is verwijderd en in het midden is de sluis afgesloten door een aangebrachte kleikoffer.

In de sluiscolk bevindt zich een sliblaag. Uit de onderwaterinspectie volgde dat deze laag varieert in dikte van 1,00 m tot 1,70 m. De samenstelling van de sliblaag is geanalyseerd. De sliblaag is sterk verontreinigd. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in bijlage 7.

## **Sluisonderdelen**

### **Kolkwanden**

De kolkwanden zijn vervaardigd van metselwerk en als  $\hat{A}\hat{f}\hat{A}\hat{c}\hat{A}\hat{f}\hat{A}\hat{c}\hat{n}$  geheel opgebouwd. In de wanden zijn uitsparingen met klimijzers aanwezig en direct achter het bovenhoofd bevinden zich schotbalkspanningen.

### **Sluishoofden**

De sluishoofden zijn overeenkomstig de kolkwanden opgebouwd uit metselwerk. Ter plaatse van de deuraanslag en de halsbeugels is het metselwerk vervangen door beton. Het oorspronkelijk aanwezige tussenhoofd is tijdens een van de renovatie's dicht gemetseld.

### **Fundering**

Zowel de kolkwanden als de sluishoofden zijn gefundeerd op houten palen. Op de palen zijn kespen en een houten vloer aangebracht, waarop de kolkwanden zijn gemetseld. Hoge conus waarden worden pas gevonden vanaf NAP - 16.00 m. Verondersteld wordt dat de houten palen niet tot dit niveau zijn ingebracht. De palen zullen hun draagvermogen waarschijnlijk voornamelijk ontleenen aan kleef in de aanwezige zandlaag vanaf NAP - 6.00 m, daar het puntdraagvermogen door de lage aanwezige conuswaarden in deze laag, gering zal zijn. Verder is de belasting op de palen laag daar de sluis van geringe afmeting is.

### **Sluisbodem**

Van de vloer is slechts het bodemniveau bekend, namelijk NAP - 2,64 m. Daar de onderkant van de

schutkolkwand volgens de kernboringen op circa NAP 2,75 m ligt en er vanuit kan worden gegaan dat de wand en de vloer op hetzelfde niveau zijn aangelegd, geldt dat de maximale vloerdikte circa 0,10 m is. Mogelijkerwijs bestaat de vloer uit een rollaag die op houten vloerdelen is gemetseld. Daar de ondergrond bestaat uit sterk zettingsgevoelige lagen wordt verondersteld dat de vloer evenals de schutkolkwand op palen gefundeerd is.

### **Sluisdeuren**

De puntdeuren van de sluis zijn van hout met stalen beslag. In de deuren zijn schuiven opgenomen voor het vullen en ledigen van de kolk tijdens het schutbedrijf. De bewegingswerken voor de deuren en de schuiven zijn verwijderd.

### **Kleikist**

De in het midden van de sluis geplaatste kleikist is opgebouwd uit schotten van prefab betonplaten waartussen zich grond (klei) bevindt. In de kist is een afsluitbare doorlaatopening aanwezig, die niet meer in gebruik is.

Overige opstellen Aan de noordzijde van de kolk bevindt zich een strooikist.

### **Conditie**

Voor een gedetailleerde weergave van de staat van onderhoud wordt verwezen naar het inspectierapport (bijlage 5). In het algemeen kunnen de volgende opmerkingen over de conditie van de sluis vermeld worden:

- de puntdeuren verkeren in slechte staat en dienen vervangen te worden.
- de fundering van de sluis voldoet en kan bij renovatie gehandhaafd blijven. mits deze niet drooggezet wordt.
- het metselwerk van de sluiswand dient slechts lokaal gerestaureerd te worden. De uitgevoerde voeghardheidsmetingen tonen aan dat de voegen die niet eenvoudig met de hand kunnen worden uitgehakt van een goede kwaliteit zijn.
- in de noordwand ter plaatse van de PVC-regenpijp en in de zuidwand ter plaatse van de kleikist bevinden zich scheuren. Deze scheuren kunnen goed gerepareerd worden en zijn uit constructief oogpunt niet van invloed op de gehele kolkwand.
- ter plaatse van de scheuren is tevens de rollaag losgescheurd. Deze scheuren kunnen uitstekend geïnjecteerd worden.

### **Lekverliezen**

In het algemeen spelen lekverliezen bij een sluis een belangrijke rol. Het totale lekverlies is opgebouwd uit een combinatie van onderstaande factoren:

- lekverliezen tengevolge van slechte afdichting van de deuren lekverliezen door de keerkleppen in de sluisdeuren
- lekverliezen via de fundering van de sluis en de kolk (onderloopsheid)
- lekverliezen om de vleugelwanden en langs de sluis kolk (achterloopsheid)
- lekverliezen door de kolkwanden
- lekverliezen door de kolkvloer
- schutverliezen

Daar bij renovatie in ieder geval de puntdeuren en aanslagen worden vernieuwd, worden alleen de overige factoren die van invloed zijn op de lekverliezen nader bekeken.

### **Lekverliezen door kwelscherm**

In het algemeen bevindt zich ter plaatse van het bovenhoofd en benedenhoofd een onder- en achterloopsheidscherm. De functie van deze kwelschermen is het zodanig verlengen van de kwelweg opdat er geen erosie van de bodem onder het sluishoofd ontstaat alsmede een voldoende drukdaling aan



de benedenstroomse zijde van het bovenhoofd wordt bewerkstelligd om opbarsten van de bodem wordt voorkomen. Er zijn echter geen gegevens beschikbaar van de bovenstroomse kwelschermen.

Op tekeningen is aan de benedenstroomse zijde onder de brug een kwelscherm aangegeven. Bij opgraven is dit kwelscherm niet gevonden. Dit scherm heeft in principe slechts een erosiebeperkende functie.

Er zijn geen aanwijzingen dat de optredende kwel bovenmatig is. De geometrie van de wanden en vloer van de sluis kolk vertoont geen afwijkingen. Langdurig disfunctioneren van kwelschermen zou hebben moeten leiden tot een aantasting van de geometrische verhoudingen.

### **Lekverliezen door de kolkwanden**

De lekverliezen door de kolkwanden zullen door de goede staat waarin het metselwerk verkeert gering zijn. Het aantal geconstateerde scheuren is beperkt en tevens is geen sprake doorgaande scheuren in de wand.

### **Lekverliezen door de kolkvloer**

Pas na verwijdering van het slib en een onderwaterinspectie van de vloer kan een uitspraak over de lekverliezen gedaan worden. Daar de bodem niet opgebarsten of verzakt is kan gesteld worden dat de lekkage via de kolkvloer beperkt is.

De gebruikelijk afdichting van de sluisvloeren ten tijde van de bouw van de sluis, bestond uit een houten vloer met breeuwnaden. De gemetselde rollaag werd aangebracht ter bescherming tegen mechanische beschadigingen.

### **Schutverliezen**

De schutverliezen per schutbedrijf zijn slechts afhankelijk van de oppervlakte van de kolk en het verval over de sluis. Derhalve zal geen verschil (bij gelijk blijvende kolkafmetingen) optreden tussen het schutverlies bij renovatie dan wel nieuwbouw.

### **Stabiliteit**

#### **Vloer**

De vloer is waarschijnlijk opgebouwd uit een rollaag geplaatst op een houten vloer. Deze constructiewijze alsmede het feit dat er geen trekvast verbinding tussen de houten vloer en de palen aanwezig zal zijn maakt dat de vloer slechts minimale opwaartse waterdrukken kan weerstaan. Uitgaande van de stijghoogte in het zandpakket beneden NAP- 4,50 m die gelijk is aan de waterstand in de Zaan, volgt dat de vloer juist in evenwicht is bij een kolkwaterstand van ca. NAP - 1,00 m. Droogzetten van de vloer of het verlagen van de waterstand in de kolk (beneden het waterpeil van de Sluissloot) wordt dan ook uit stabiliteitsoverwegingen ontraden. Droogzetten van de sluis is slechts mogelijk indien een spanningsbemaling wordt toegepast.

#### **Wanden**

Uit de conditie van de kolkwanden volgt dat de wanden voldoen met betrekking tot de stabiliteit indien de sluis weer in bedrijf gesteld wordt. Bij de renovatie van de sluis zal met name het metselwerk op de luchtwaterlijn hersteld moeten worden. In verband hiermee dient de waterstand ca. 0,50 m tot ca. NAP- 1,50 m verlaagd te worden. Bij het verlagen van de waterstand in de kolk dienen de wanden uit voorzorg gestempeld te worden.

#### **Sluishoofden**

Voor de sluishoofden gelden dezelfde overwegingen als vermeld bij de kolkwanden.

# Programma van eisen (4)

Het programma van eisen omvat verschillende algemene eisen, randvoorwaarden en uitgangspunten, op grond waarvan een keuze met betrekking tot de renovatie kan worden genomen. Tevens worden de randvoorwaarden en eisen bij nieuwbouw vermeld voor zover dezen verschillen van renovatie.

## **Uitgangspunten**

Bij het bedrijfsklaar maken van de sluis behoren alle voorzieningen die aanwezig moeten zijn om te voldoen aan de hedendaagse eisen met betrekking tot veiligheid en bedrijfszekerheid. Hierdoor zal de levensduur van de sluis met tenminste 25 jaar verlengd worden ervan uitgaande dat er periodiek onderhoud gepleegd wordt.

De afmetingen van de sluis, c.q. het profiel van vrije ruimte en de lengte van de kolk, dienen gehandhaafd te blijven. De bestaande omliggende bebouwing en aanwezige infrastructuur blijft intact.

Ook bij nieuwbouw geldt dat de afmeting van de sluis wordt opgelegd door de omliggende bebouwing. De afmetingen van de kolk zullen dan vrijwel gelijk blijven aan de bestaande situatie. Echter bij nieuwbouw zal de levensduur van de sluis tenminste 100 jaar bedragen uitgaande dat er periodiek onderhoud wordt gepleegd worden.

De layout van de voorhaven, de wacht en opstelplaatsen dient zodanig te zijn dat de schepen vlot en schadevrij de sluis in worden geleid.

## **Randvoorwaarden**

### **Vormgeving en inpassing**

De sluis dient voor wat betreft de vormgeving en materiaalgebruik aan te sluiten op de pitoreske omgeving van de Zaanse Schans. De sluis heeft een historische waarde en het bedrijfsgeraad maken dient zodanig te zijn dat de sluis zijn historische waarde behoudt. Dit leidt tot het volgende:

- Bij de renovatie van de sluis dient het metselwerk gerestaureerd te worden.
- De sluisdeuren dienen uitgevoerd te worden als dubbele puntdeuren en vervaardigd van hardhout. Uit kosten oogpunt zou eventueel gekozen kunnen worden voor enkelvoudige draaideuren. De effectieve kolk lengte wordt hierdoor echter verkort met circa 6 m tot circa 12 m en tevens is een verlenging van de deurkas aan een zijde vereist. Deze aanpassingen bepalen dat uitgegaan wordt van dubbele puntdeuren.
- Bij nieuwbouw zullen de zichtbare gedeelten van de kolkwand indien mogelijk uitgevoerd moeten worden in metselwerk om een goede inpassing in de omgeving te bewerkstelligen.

### **Kabels en leidingen**

Er dient rekening gehouden te worden met de aanwezige kabels en leidingen. In overleg met de nutsbedrijven zal, indien de noodzaak daartoe blijkt, besloten worden in hoeverre voorzieningen getroffen moeten worden voor het in de toekomst aanbrengen van kabels en leidingen.

## **Functionele eisen**

### **Functies van de sluis**

Schutsluis Sluissloot heeft twee functies te weten:

- Waterkering  
De kerende hoogte van de deuren bedraagt, uitgaande van de waterstanden op de Zaan en in de Sluissloot, 0,55 m.
- Schutsluis

Uit de lengte en breedte van de sluis en de gemeten drempeldiepte volgen de maximale afmetingen van de schepen die gebruik kunnen maken van de sluis na renovatie.

maximale diepgang 1,40 m  
doorvaartbreedte 4,60 m  
lengte schutkolk 18,35 m

Uitgaande van de "Richtlijnen voor de afmetingen en vormgeving van vaarwegen en bruggen voor de recreatievaart" opgesteld door de Commissie Vaarwegbeheerders (CVB), waarin een klasse indeling van de recreatievaart is aangegeven, blijken de volgende type schepen geschikt te kunnen worden:

### **Conditie**

- Zeilboten Klasse 1 (diepgang 1,25 m). De relatief grote diepgang van zeilboten maakt de sluis voor schepen van een hogere klasse ongeschikt.
- Motorboten tot Klasse 2 (diepgang 1,10 m).

### **Opmerkingen:**

De schutsluis Sluissloot is door zijn beperkte lengte niet geschikt voor de zogenaamde 'bruine vloot'. Dit zijn voormalige bedrijfsvaartuigen voorzien van zeilen. Verder behoren hiertoe charterschepen als de grootste categorie pleziervaartuigen in privébezit. De maatgevende scheepsafmetingen voor de bruine vloot zijn weergegeven in tabel 1 (bron CVB)

### **Bruine vloot**

Klasse BV1  
hoogte 12m  
diepgang 1,20m  
breedte 5,50m  
lengte 25 m

BV1 is de bruine vloot met uitzondering van de allergrootste schepen. Doorgaans is dit de maatgevende categorie voor vaarwegen aan beschut water.

- Het aantal bedrijfsvaartuigen, dat gebruik kan maken van de sluis, is door de kleine lengte van de sluis, zeer beperkt.
- Tijdens de inspectie van de sluis bleek in de kofferdam een beweegbare schuif aanwezig te zijn. Daar echter sprake was van een sliblaag tot boven de doorlaatopening en de aanwezige opening relatief klein is, kan gesteld worden dat de sluis geen spuiende functie vervult.

### **Afmetingen van de constructie**

Voor het bedrijfsgeraad maken van de schutsluis Sluissloot dient te worden uitgegaan van de bestaande geometrie. Dit leidt tot de volgende eisen:

- Drempeldiepte (opgelegd) NAP - 2,44 m
- Doorvaarthoogte geen beperking door sluis
- Profiel van vrije ruimte
- nuttige breedte 4,60 m
- nuttige lengte 18,35 m

Met uitzondering van de drempeldiepte gelden dezelfde eisen voor nieuwbouw ter plaatse van de huidige sluis. Een mogelijke verbreding van kolk leidt door de beperkte doorvaartbreedte van de brug (ook 4,60 m) niet tot een grotere toelaatbare breedte van de te schutten schepen. Een toename van de diepgang door het verlagen van de drempel is wel mogelijk. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de landhoofden van

de brug door middel van een betonnen plaat met elkaar verbonden zijn. De bovenkant van deze plaat ligt volgens tekening op NAP -2,97 m. Verder is het bodemniveau van de Sluissloot van belang. Of de verlaging van de drempel gewenst is dient door een onderzoek naar de schepen die van de sluis gebruik zullen maken, bepaald te worden.

### **Kerende hoogte schutsluis**

De waterkerende hoogte van de schutsluis dient in overeenstemming te zijn met de kerende hoogte van de waterkering van de Zaan en de gestelde minimale kerende hoogte volgens de dijkbeheerder.

De bovenkant van de bestaande deuren ligt op:

- buitendeur NAP + 0,35 m
- binnendeur NAP + 0,10 m

Het niveau van de kruin van de dijk is NAP + 0,60 m. Het verschil tussen beide waarden kan worden verklaard doordat de sluisdeuren zich deels in de luwte van de steiger en in vaaropening bevinden. Ook golfslag bij westenwind zal hier niet maatgevend zijn daar de opening naar de Zaan zich aan de oostzijde bevindt.

### **Hydraulische eisen**

#### **Stroomsnelheden**

De doorgaans vrij lichte boten zijn gevoelig voor een sterke stroom. In een sluiskolk zal de sterkste stroom meestal ontstaan door schroefwater van gelijkgeschutte schepen en ten gevolge van het in- of uitstromende water tijdens het schutten. Het schutten van een tweetal schepen zal door de beperkte lengte van de kolk slechts voor zeer kleine schepen mogelijk zijn.

Als maximale stroomsnelheid bij het schutten kan een waarde van circa 0,25 m/s aangehouden worden.

#### **Belastingen**

De in rekening te brengen hydraulische belasting bestaat uit (conform Leidraad toetsing, concept 3 d.d. 920101, Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen

- waterstand
- windgolven
- scheepsgolven (schroefstraalstromen)
- translatiegolven
- kwelstroom

Naast hydraulische belastingen dient rekening gehouden te worden met bijzondere belastingen. Deze zijn:

- ijsbelasting
- scheepsaanvaringen
- windbelasting
- wrakhout, drijvend vuil
- belastingen op de deuren tijdens beweging (inclusief belastingen als gevolg van obstakels tussen drempel en deur)
- recreatie en vandalisme

*Noot:* Directe ijsbelasting voor de veiligheidstoetsing is niet van belang daar de kans dat aangerichte schade gepaard gaat met een hoge waterstand en tegelijkertijd een zware golfaanval, is zeer gering.

#### **Sterkte**

Zie paragraaf 4.5.

## **Voorhaven**

Voor een doelmatig en vlotverlopend schutproces is de vormgeving van de voorhaven van belang. Essentieel hierbij zijn de manoeuvreerbaarheid van de schepen, het aantal wacht- en opstelplaatsen. De fuikpoten van de voorhaven kunnen hier onder een helling van 1:4 ten opzichte van de as van de sluis geplaatst worden. Aangezien de sluis alleen gebruikt zal worden door recreatievaart en kleine bedrijfsvaartuigen, zal de manoeuvreerbaarheid nauwelijks problemen geven. Derhalve wordt een helling van 1:4 toelaatbaar geacht.

De stroomsnelheden in de voorhaven ten gevolge van de het uitstroomdebiet dienen lager te liggen dan 0,25 m/sec. Om uitschuring te voorkomen dient ter plaatse een bodembescherming aangebracht te worden.

Dwarsstromen zijn hier verwaarloosbaar, daar de stroomsnelheden op de Zaan relatief klein zijn.

## **Wacht- en opstelplaatsen**

Er kunnen na in gebruikstelling van de sluis wachttijden ontstaan, zodat wacht- en opstelvoorzieningen noodzakelijk zijn. De wachtgelegenheid dient zo dicht mogelijk bij de sluis gelegen te zijn en moet tevens zodanig gesitueerd zijn dat reeds geschutte vaartuigen geen hinder ondervinden.

Op de wacht- en opstelplaatsen dienen de nodige voorzieningen te worden aangebracht, zoals bolders, ringen, wrijfhouten doorhaalkettingen of handrailingen.

In verband met de stabiliteit van de constructie of nabijgelegen oevers dient aandacht te worden besteed aan de erosie als gevolg van schroefstraalstromen. Hiertoe dient een bodembescherming ter plaatse aangebracht te worden.

Bij het ontwerp zal rekening gehouden moeten worden met golfslag en waterspiegeldaling als gevolg van beroeps- en recreatievaart op de Zaan.

## *Operationele eisen*

### **Bediening van de sluis**

De voormalige sluis werd door de gebruiker zelf door middel van een rad bediend. De bedieningswijze bij het bedrijfsgereedmaken en bij nieuwbouw dient wederom door de gebruiker zelf te worden uitgevoerd. Een goede afstemming met de bediening van de ophaalbrug is hierbij een vereiste. Voor de bediening zijn twee mogelijkheden:

- De bediening is in zijn geheel mechanisch en het bewegingswerk moet handmatig door de gebruiker aangedreven worden.
- De bediening is handmatig maar het bewegingswerk zal electromechanisch of hydraulisch aangestuurd worden.

Uitgaande van het rekreatieve karakter van de sluis en uit kosten oogpunt verdienen handmatig aangedreven bewegingswerken de voorkeur.

De bewegingswerken zullen bedrijfszeker ontworpen moeten worden. Ook moeten extra veiligheidsmaatregelen tegen ondeskundig gebruik worden genomen. Algemeen kan worden gesteld dat de bediening eenduidig en eenvoudig dient te zijn.

### **Toegankelijkheid**

Het moet mogelijk zijn om vanaf de schepen op het sluisplateau te komen. Hiertoe moeten ladders en eventueel een loopbrugover de sluisdeuren geplaatst worden.

### **Onderhoud**

Als uitgangspunt geldt dat het onderhoud aan de sluis inclusief bewegingswerken, nadat deze bedrijfsklaar is gemaakt, als normaal kan worden gekarakteriseerd. Door aandacht te besteden aan de kwaliteit, dimensionering en materiaalkeuze bij de herstelwerkzaamheden zal hiernaar gestreefd worden.

Voor normaal onderhoud is het niet noodzakelijk dat de sluis drooggezet hoeft te worden.

### **Voorzieningen**

De nodige voorzieningen voor het waarborgen van de veiligheid tijdens het gehele schutproces dienen te worden aangebracht in de omgeving van de sluis. Deze voorzieningen dienen enerzijds ter voorkoming van lichamelijk letsel of gevaar en anderzijds ter voorkoming van schade aan de schepen of aan de sluis. Te denken valt aan onder andere voldoende haalkommen, railingen, reddingsboeien, etc. Ook is de aanwezigheid van duidelijke bedieningsvoorschriften vereist.

Verder kunnen afhankelijk van de financiële mogelijkheden de volgende voorzieningen aangebracht worden:

- een telefooncel
- sanitaire voorzieningen
- afvalcontainer
- verlichting

### **Kruising Lagedijk**

Achter het binnenhoofd bevindt zich een stalen ophaalbrug over de sluisloot. Deze brug dient eveneens gerenoveerd of vernieuwd te worden. Het profiel van vrije ruimte dient overeen te komen met dat van de sluis.

### **Technische eisen**

#### **Constructie**

De constructie dient te voldoen aan de eisen gesteld overeenkomstig de voorschriften, zijnde de huidige NEN- normen, voorzover van toepassing. Zij worden aangevuld met de voorschriften en richtlijnen zoals gehanteerd door instanties als de ANWB, Rijkswaterstaat, Waterschappen/Hoogheemraadschappen, en Commissie Vaarwegbeheerders.

#### **Deuren**

De deuren dienen ontworpen te worden op de hydraulische belastingen alsmede op de belastingen tijdens bewegen.

# Herstellen sluis (5)

Voor het weer in gebruik stellen van de sluis wordt uitgegaan van het renoveren van de bestaande sluis. De hiervoor benodigde werkzaamheden en de daaraan verbonden kosten worden beschouwd. Deze zijn vastgesteld op basis van de resultaten van de uitgevoerde inspecties en onderzoeken. Uitgangspunt hierbij is dat de sluisbodem gehandhaafd kan blijven. Een definitief oordeel hierover kan pas geveld worden als een controle daarvan door middel van inspectie is uitgevoerd.

## Bouwfasering

Algemeen kan gesteld worden dat de bouwplaats voor materieel en de aan- en afvoer van materiaal door de aanwezigheid van de belendende percelen slecht toegankelijk is. De volgende werkzaamheden en maatregelen dienen te worden genomen:

- Alvorens met de renovatiewerkzaamheden kan worden begonnen moet het sterk verontreinigd slib worden verwijderd en afgevoerd worden naar een stortplaats.
- Nadat het slib is verwijderd kan de sluisbodem geïnspecteerd worden.
- In de sluis inclusief de sluishoofden moeten compartimenteringsschermen geplaatst worden, dwars op de sluisas. De afstand tussen de compartimenten bedraagt ten hoogste 2,5 m. De renovatie van de sluiswanden en de sluishoofden dient per compartiment uitgevoerd te worden. Door te compartimenteren is geen bemaling benodigd.
- Door de waterstand alleen in één compartiment te verlagen tot ca. NAP1,50 m treedt geen gevaar voor opbars ten van de putbodem op. Deze schermen tussen de sluiswanden doen dan tegelijkertijd dienst als stempeling van de kolkwanden.
- Ter plaatse van de sluishoofden dient voor het inspecteren en eventueel verwijderen en aanbrengen van nieuwe taatsen het compartiment droog gezet te worden. Hiertoe mag de afstand tussen de compartimenten maximaal 1,50 m bedragen. Op dezelfde wijze kan een drempel bij het binnenhoofd aangebracht worden.
- Per compartiment kan het metselwerk en de voegen met name op de waterluchtlijn worden gerenoveerd. Voorts dienen de slagstijlen, de halsbeugels, de klimijzers en de haalkommen vervangen te worden. Het herstellen van de rollaag kan eventueel geschieden vanaf een steiger, geplaatst in de kolk nadat al het metselwerk rond de waterlijn is gerenoveerd en er geen compartimentering meer benodigd is.
- De nieuwe deuren kunnen in den natte ingehangen en gesteld worden.

In de onderhavige paragrafen worden de verschillende werkzaamheden per fase beschouwd en nader gespecificeerd.

## Sloopwerk

Alvorens daadwerkelijk met de renovatie kan worden begonnen dienen sloopwerkzaamheden verricht te worden. Deze zijn als volgt:  
verwijderen en afvoeren van:

- de kofferdam  
*Dit kan pas geschieden nadat de nieuwe buiten deuren zijn geplaatst.*
- het slib in sluisbodem  
*Het slib is sterk verontreinigd en dient verwijderd te worden. Het slib moet naar een stortplaats overgebracht worden. In 1992 wordt de stortplaats Hollandse Brug in Noord-Holland hiertoe geopend. De storkosten bedragen globaal ca. f 50,- tot f 100,- per m<sup>3</sup>.*
- de vier puntdeuren  
*De puntdeuren zijn in een dergelijke slechte staat dat ze niet meer voor renovatie in aanmerking komen. De afmetingen bedragen ca. 3,0 m x 2,70 m.*
- de draaipunten  
*De halsbeugels moeten vervangen worden. De preciese staat en de vorm van de taatsen kan pas vastgesteld worden na inspectie. Dit kan gelijktijdig plaatsvinden met de inspectie van de*

*sluisvloer. Door te compartimenteren kunnen de taatsen in den droge geïnspecteerd en eventueel vervangen worden.*

- de klimijzers van beide ladders aan de noordzijde van de kolk
- strooikist
- brugwachtershuisje

#### **verwijderen en afvoeren van beton:**

- ter plaatse van de halsbeugels en de taatsen.
- boven de waterlijn  
Bij elk sluishoofd moet het voorste gedeelte worden, opdat metselwerk ervoor aangebracht kan worden. In totaal dient ca. 20 m<sup>2</sup> verwijderd te worden.
- slagstijlen  
De slagstijlen zijn ten tijde van eerdere renovaties gedeeltelijk vernieuwd. Uit constructief en esthetisch oogpunt moeten deze volledig worden vernieuwd. Hiervoor in de plaats dienen natuurstenen aanslagen aangebracht te worden.

#### **verwijderen van metselwerk:**

ter plaatse van beide ladders nabij de klimijzers. Het metselwerk bevindt zich hier in een slechte staat. In totaal bedraagt dit een oppervlak van ca. 3 m<sup>2</sup>.

- tussen ladder en benedenhoofd aan noordzijde  
Het metselwerk bevindt zich hier in een slechte staat. In totaal bedraagt dit een oppervlak van ca. 5 m<sup>2</sup>.

#### **verwijderen zacht voegwerk:**

- tussen de rollaag en de sluiswand Het voegwerk bevindt zich hier in een slechte staat.
- langs sluiswand lokaal op waterlijn Het verwijderen van zacht voegwerk bedraagt in totaal een oppervlak van ca. 20 m<sup>2</sup>.

Een uitgebreide beschrijving van de renovatie van het metselwerk is opgenomen in bijlage 5, het inspectierapport. Opgemerkt dient te worden dat de sluis slecht toegankelijk is voor materieel.

#### **Vernieuwen van onderdelen**

##### **Deuren en bewegingswerken**

De volgende onderdelen dienen vernieuwd te worden:

- leveren en inhangen van hardhouten puntdeuren
- leveren, stellen en verbinden van de halsbeugels en eventueel de taatsen.
- bewegingswerken (handbediening of elektromechanisch) voor de schuiven in de deuren. De schuiven bevinden zich niet in beide deuren maar slechts in een deur per sluishoofd.
- bewegingswerken (handbediening of elektromechanisch) voor de deuren.

##### **Sluiswanden**

De volgende werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden:

- aanbrengen nieuw metselwerk tussen ladder en benedenhoofd aan noordzijde en ter plaatse van beide ladders. In totaal bedraagt dit een oppervlak van ca. 8 m<sup>2</sup>.
- voegen herstellen. In totaal bedraagt dit een oppervlak van ca. 20 m<sup>2</sup>.
- injecteren scheuren en overgang rollaag-sluisswand
- Het opnemen van de aanwezige gedenkstenen in het nieuw metselwerk.

##### **Sluisbodem**

Uitgangspunt bij deze variant is dat de sluisbodem in de huidige staat voldoet.



## **Sluishoofden**

De volgende werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden:

- aanbrengen van nieuw metselwerk ter plaatse van de 4 deurkassen boven de waterlijn. In totaal bedraagt dit een oppervlak van ca. 10 m<sup>2</sup>.
- aanbrengen betonnen slagstijlen en deurkassen onder de waterlijn. In totaal bedraagt dit een oppervlak van ca. 10 m<sup>2</sup>.
- stellen natuurstenen aanslagstijlen boven de waterlijn.

## **Diverse onderdelen**

De volgende werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden:

- aanbrengen bodembescherming achter sluishoofden
- aanbrengen bolders op kolkwand
- omleiden hemelwaterafvoer naastgelegen perceel
- nieuwe strooikist
- Inrichten van de voorhaven respectievelijk de wacht
- en opstelplaatsen.

# Nieuwe sluis (6)

Als referentie voor de geraamde kosten voor het herstellen van de sluis zijn tevens de werkzaamheden en kosten bij nieuwbouw beschouwd. Uitgangspunt hierbij is dat de oude sluis geheel vervangen wordt door een nieuwe sluis. De nieuwe sluis wordt opgebouwd uit stalen damwanden waarvoor, boven de waterlijn beton en een metselwerklaag wordt aangebracht. De sluishoofden worden uitgevoerd in beton met een voorzetlaag van metselwerk. Zodoende wordt een doorgaande wand van metselwerk verkregen en blijft het oorspronkelijke karakter van de sluis bewaard. Een schematische doorsnede is weergegeven in bijlage 4.

## Bouwfasering

De bouwplaats voor materieel en de aan- en afvoer van materiaal is door de aanwezigheid van de belendende percelen slecht toegankelijk.

- Alvorens met de sloopwerkzaamheden kan worden begonnen wordt aan de Zaanzijde een damwand geslagen. Deze damwand wordt in de nieuw te bouwen sluis opgenomen en dient als onder- en achterloopsheidscherm voor het bovenhoofd.
- De kolkwanden en vloer dienen in den natte te worden gesloopt, daar het tijdelijk droogzetten rondom de sluis tot aantasting van de fundering van de belendende percelen (bij aanwezigheid van houten palen) kan leiden. In de kostenraming dient een stelpost te worden opgenomen voor extra voorzieningen voor afstempeling dan wel versteviging van de fundering van de belendende percelen.  
Indien uit nader onderzoek blijkt dat de naastgelegen bebouwing op betonnen palen is gefundeerd is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand acceptabel en kan in den droge ontgraven worden. Wel moet dan ook een damwandscherm aan de Sluisslootzijde geslagen worden. Verder dient in verband met opbarsten eveneens een tijdelijke spanningsbemaling aangebracht te worden.
- Na opmeting van het bestaande palenstramien worden de damwanden, opdat het aantal te trekken palen wordt gereduceerd, hiertussen aangebracht. Het trekken van de houten palen is te ontraden daar de grond naast de belendende percelen hierdoor wordt geroerd en ook de toelaatbare trek op de damwand wordt gereduceerd.
- Na het aanbrengen van de damwanden die als kolkwand dienen, kan de zo gecreëerde gesloten bouwkuip drooggezet worden door middel van een open bemaling. Een spanningsbemaling voorkomt opbarsten van de putbodem.
- De constructieve betonnen vloer en de wanden worden opgebouwd, de deuren ingehangen en de bewegingswerken aangebracht.
- De damwand aan de Zaanzijde wordt ter plaatse van de kolk afgebrand en de tijdelijke damwand aan de Sluisslootzijde wordt getrokken.

De sluis kan nu in gebruik worden genomen.

## Sloopwerk

De voornaamste te slopen onderdelen zijn:

- verwijderen deuren en kofferdam
- gemetselde kolkwanden. In totaal bedraagt het hier 50 m' ofwel ca. 200 m<sup>3</sup>
- ontgraven naast de belendingen verwijderen sluisvloer en ontgraven (eventueel verwijderen paalkoppen) van NAP-2,65 m tot NAP-3,5 m. In totaal bedraagt het ca. 250 m<sup>3</sup>.
- afstempeling/versteviging van de fundering van de belendende percelen.

## Onderdelen/Damwanden

De volgende werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden:

- aanbrengen van blijvende damwand 900 m<sup>2</sup>, ca. 100 kg/m<sup>2</sup>.
- droogzetten van bouwkuip door open bemaling na aanbrenging van de damwanden.

### **Deuren en bewegingswerken**

Voor de kostenvergelijking wordt uitgegaan van dezelfde deuren en bewegingswerken als bij renovatie van de oude sluis.

### **Sluiswanden en hoofden**

De volgende werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden:

- storten van de betonnen wanden voor de damwand. Dit bedraagt ca. 150 m<sup>3</sup>.
- stellen van de taats, halsbeugels en aanslagstijlen.
- aanbrengen metselwerk voorzetlaag. Dit bedraagt ca. 100 m<sup>2</sup>.
- aanvullen achter damwand en aanbrengen bestrating; circa 100 m<sup>2</sup>.
- afbranden van damwand ter plaatse van de doorgang en blijvende damwand aan Zaanzijde 20 m<sup>2</sup>.

### **Sluisbodem**

De volgende werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden:

- aanbrengen van zandlaag op sluisbodem. In totaal dient ca. 80 m<sup>3</sup> aangebracht te worden.
- storten van de constructieve betonnen vloer, ca. 250 m<sup>3</sup>.

# Kostenraming (7)

Voor het weer in gebruik stellen van de sluis is een globale kostenraming gemaakt van de renovatie uitgaande van de inspectieonderzoeken en beschreven werkzaamheden.

Tevens zijn als referentie de kosten, uitgaande van volledige nieuwbouw van de sluis, bepaald.

Renovatie van oude sluis: f 810.000,-

Sloop en nieuwbouw sluis: f 2.500.000,-

De ramingen zijn inclusief uitvoeringskosten, engineering, onvoorzien en BTW.

## Conclusie (8)

De schutsluis Sluissloot verkeert in een technisch redelijke staat, zodat renovatie van de sluis een reële optie is.

Naast de vervanging van de deuren en het aanbrengen van bewegingswerken dienen in hoofdzaak alleen restauratiewerkzaamheden aan het metselwerk uitgevoerd te worden. Hiertoe zal met name het metselwerk en de voegen hersteld moeten worden van juist de bovenste 130 centimeter. De resultaten van de geometrische inmeting en de inspecties geven aan dat de sluis niet aan verzakking onderhevig is. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de fundering in redelijk tot goede staat verkeert. Dit wordt bevestigd door de conditie van, met de boorkernen naar boven gehaalde, houten vloerdelen.

Daar de sluiswanden niet aan verschilzettingen onderhevig zijn kan gesteld worden dat het metselwerk van de kolkwanden inwendig in goede staat verkeert.

De kosten voor het bedrijfs gereed maken van de sluis worden geraamd op 810.000,- gulden (inclusief uitvoeringskosten, engineering, onvoorzien en BTW).

Hiertegenover bedragen de kosten voor nieuwbouw circa 2.500.000,- gulden.

Voor een opsomming van de werkzaamheden die bij de restauratie van de sluis uitgevoerd moeten worden, wordt verwezen naar het inspectierapport (toegevoegd in bijlage 5).

Op de bodem van de sluis bevindt zich een sterk verontreinigde sliblaag met een dikte variërend van 1,00 m tot 1,70 m. Deze sliblaag moet verwijderd worden en naar een hiervoor speciaal ingerichte stortplaats worden gebracht. Waarschijnlijk wordt eind 1992 de stortplaats Hollandse Brug in Noord-Holland geopend, waar dergelijk sterk verontreinigd slib gestort kan worden. Het slibanalyse onderzoek is toegevoegd in bijlage 7.

Het inspecteren van de vloer dient alsnog plaats te vinden. Dit kan pas worden uitgevoerd na verwijdering van de sliblaag in de kolk.

De sluis is slecht toegankelijk voor materieel en aan- en afvoer van materiaal. Bij nieuwbouw zal de overlast voor het doorgaande verkeer op de Lagedijk en voor de bewoners van de belendende percelen groot zijn. Ook bij renovatiewerkzaamheden zal de aan- en afvoer van materiaal tot enige overlast leiden.

De optredende lekverliezen zijn na renovatie acceptabel.