

Oplegvel Raadsstuk

Portefeuille M. Divendal
Auteur Mevr. A.S. Buchel
Telefoon 020-2511202 E-mail: asbuchel@haarlem.nl
WZ/OGV Reg.nr. 2008/27877
Te kopiëren: bijlage A
B & W-vergadering van 10 februari 2009

Onderwerp
Restauratie Melkbrug

DOEL: Besluiten

In het Investeringsplan is reeds een budget opgenomen voor restauratie van de Melkbrug. De Raad wordt nu gevraagd dit krediet ter beschikking te stellen. Het beschikbaar stellen van een krediet is de bevoegdheid van de raad.

B&W

1. Het college stelt de raad voor om het krediet voor de restauratie van de Melkbrug ter beschikking te stellen.
2. De kosten van het besluit bedragen € 3.250.000,-. Het besluit wordt gedekt uit investeringspost 62.10 Het hiervoor benodigde raadskrediet wordt aangevraagd bij de Raad door middel van bijgevoegd raadsbesluit.
3. De inwoners van Haarlem, het bedrijfsleven en de partners van de stad ontvangen daags na besluitvorming informatie over dit besluit aan de hand van een persbericht
4. Het voorstel van het college wordt voorgelegd aan de gemeenteraad, nadat de commissie Beheer hierover een advies heeft uitgebracht

Raad:

Besluit in te vullen door griffie	Moties en amendementen in te vullen door griffie	Raadsstuk in te vullen door griffie
<input type="checkbox"/> Conform	<input type="checkbox"/> Ja	Raadsstuknr
<input type="checkbox"/> Gewijzigd	<input type="checkbox"/> Nee	
<input type="checkbox"/> Aangehouden		Datum vergadering
<input type="checkbox"/> Afgevoerd		

RAADSSTUK

Onderwerp: Restauratie Melkbrug

Inleiding

Op 25 april 2006 (SB/BOR 2006/2542) heeft het college van B&W het besluit genomen om de Melkbrug over het Spaarne te renoveren. Deze rijksmonumentale draaibrug uit 1886 ligt in het verlengde van de Korte Veerstraat en verbindt de oost/west as van de binnenstad met de Burgwal. Sinds een aantal jaren is de brug alleen toegankelijk voor fietsers en voetgangers. De brug verkeert in zeer slechte staat en is de afgelopen jaren diverse malen buiten gebruik geweest (gedurende de jaren 2005, 2006 en 2007 in totaal elf weken). In deze periode is aan noodherstel € 175.000,- uitgegeven.

Naar aanleiding van het bovengenoemde besluit heeft het Ingenieursbureau van Amsterdam (IBA) na afstemming met de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM) een restauratieplan inclusief kostenramingen voor de Melkbrug opgesteld (zie bijlage A). Uit dit plan komt naar voren dat de vaste constructie onderdelen van de Melkbrug, zoals de landhoofden goed te restaureren zijn. Het beweegbare deel van de brug (val en mechanische uitrusting) is alleen visueel geïnspecteerd. Dit betekent dat de staat van dit onderdeel van de brug bij benadering bekend is. Pas na demontage kan de werkelijke staat hiervan nauwkeurig worden vastgesteld. Op basis van de uitgevoerde inspecties en onderzoeken wordt geconcludeerd dat het beweegbare deel van de Melkbrug kan worden gerestaureerd binnen de kaders die zijn gesteld met betrekking tot de monumentale status van de brug. Door restauratie wordt de Melkbrug zodanig opgeknapt dat de brug nog minimaal vijftig jaar meegaat. Na deze vijftig jaar dient opnieuw te worden beoordeeld of de brug kan blijven functioneren.

Voorstel aan de raad

1. Het college stelt de raad voor om het krediet voor de restauratie van de Melkbrug ter beschikking te stellen.
2. De kosten van het besluit bedragen € 3.250.000,-. Het besluit wordt gedekt uit investeringspost 62.10.

Beoogd resultaat

Een gerenoveerde Melkbrug met een restlevensduur van vijftig jaar.

Argumenten

De renovatie van de Melkbrug valt onder programma 9 in het Investeringsplan 2008-2013 (Kwaliteit fysieke leefomgeving). In 2007 heeft het project vertraging opgelopen. In de Programmabegroting 2009-2013 staat dat in 2009 een afrondende nota ter besluitvorming aan de raad zal worden voorgelegd. Gezien het nadere onderzoek is dit nu aan de orde.

Voor het restaureren van de Melkbrug zijn de volgende argumenten aan te voeren:

1. De rijksmonumentale status van de Melkbrug blijft behouden;
2. Bezwaarprocedures van belanghebbenden en negatieve publiciteit met betrekking tot het (gedeeltelijk) afbreken van een monument worden voorkomen
3. Restauratie past binnen het beleid van de gemeente Haarlem en sluit goed aan bij het jaar 2009 als het 'jaar van het monument' in Haarlem;

4. De restauratiewerkzaamheden kunnen naar verwachting binnen een jaar worden afgerond;
5. De restauratie kan naar verwachting binnen het beschikbare budget worden gerealiseerd.

Ad. 1-3 Monumentale status

De RACM heeft duidelijk aangegeven dat de Melkbrug haar status als rijksmonument zal verliezen wanneer op basis van de tot nu toe uitgevoerde inspecties gekozen wordt voor een replica van het beweegbare deel van de brug. Bij een keuze voor restauratie van de Melkbrug wordt in lijn met het Haarlemse monumentenbeleid gehandeld en blijft de monumentale status gewaarborgd. Bezwaarprocedures die tot twee jaar vertraging van het project kunnen leiden worden hierdoor eveneens vermeden.

Ad 4: Restauratieduur

Restauratie van de vaste constructie onderdelen van de brug duurt ongeveer 6 maanden. Voor de totale duur van de restauratie van de Melkbrug is de te volgen aanpak voor het beweegbare deel van de brug echter bepalend. Wanneer na demontage en inspectie gelijk gestart kan worden met de restauratiewerkzaamheden aan het beweegbare deel van de brug zal de Melkbrug naar verwachting maximaal een jaar buiten gebruik zijn.

Bijlagen

Restauratieplan Melkbrug (rapport 'Restauratie Melkbrug', IBA, 2007).

Raadsbesluit

De raad der gemeente Haarlem,

Gelezen het voorstel van het college van burgemeester en wethouders

Besluit:

1. Het krediet voor de restauratie van de Melkbrug ter beschikking te stellen.
2. De kosten van het besluit bedragen € 3.250.000,-. Het besluit wordt gedekt uit investeringspost 62.10.

Gedaan in de vergadering van (in te vullen door de griffie)

De griffier

De voorzitter

Definitief
Versie 2
03-02-2009
37267



Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Stalen Bruggen en Installaties

Restauratie Melkbrug

Adviesrapport onderzoek haalbaarheid

Auteur

M.A.P. Sauveplanne
R. Koot

Opdrachtgever

Gemeente Haarlem
Afdeling Beheer Openbare Ruimte

Projectnummer

65155

Documentnummer: 37267			
autorisatie	naam	paraaf	datum
opstelling	SAE/KOT		02/02/09
controle	G. Wurth		31/2/09
vrijgave	S. Molleman		03/02/09

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Basisinformatie en uitgangspunten	4
2.1.	Basisinformatie	4
2.2.	Uitgangspunten.....	4
3	Aanpak.....	5
4	Staalconstructie val en draaipunt	6
4.1.	Dekplanken en bevestigingen, schampkanten	6
4.2.	Leuningwerk.....	6
4.3.	Hoofdliggers en dwarsdragers.....	6
4.4.	Draagarmen	8
4.5.	Draaipunt	9
5	Aandrijving en mechanische uitrusting	11
5.1.	Tandwieloverbrenging	11
5.2.	Aandrijving van de brugbeweging.....	11
5.3.	Opzetmechanisme.....	11
5.4.	Brugvergrendeling	12
6	Elektrische installatie en bediening	13
7	ARBO en veiligheid.....	14
7.1.	Bediening	14
7.2.	Onderhoud	14
7.3.	Machinerichtlijn	14
8	Landhoofden en middenpijler.....	16
8.1.	Constructiebeschrijving.....	17
8.1.1.	Oostelijk landhoofd	18
8.1.2.	Westelijk Landhoofd	18
8.1.3.	Middenpijler.....	19
8.1.4.	Conclusie bestaande inspectie	20
8.2.	Restauratie mogelijkheden	21
8.2.1.	Verstevigen met behoud van de constructie	21
8.2.2.	Vernieuwen en hergebruik metselwerk	22
8.2.3.	Conclusie	22

8.3.	Vervolgstappen en onderzoeken	23
9	Inkooptraject engineering en uitvoering.....	24
9.1.	Traditionele besteksvoorbereiding en uitvoering	24
9.2.	Combinatie aanpak.....	25
9.3.	Gesplitste uitvoering van inspectie en restauratie, met een traditioneel bestek	26
9.4.	Werkzaamheden uitvoeren in een bouwteam.	27
10	Planning en uitvoering	29
10.1.	Demontage en inspectie	29
10.2.	Restauratie en montage	29
10.3.	Termijn Melkbrug buiten gebruik.	29
11	Conclusies & Advies	30
11.1.	Algemeen.....	30
11.2.	Staalconstructie val en draaipunt.....	30
11.3.	Aandrijving en mechanische uitrusting	30
11.4.	Elektrische installatie en bediening	30
11.5.	Landhoofden en middenpijler	31
11.6.	Vervolgproces	31
11.7.	Kanttekeningen	31
	BIJLAGE 1 – Engineering en uitvoeringsplanning.....	1

1 Inleiding

Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek naar de mogelijkheden voor restauratie van de Melkbrug te Haarlem.

De Melkbrug is een ongelijkarmige stalen draaibrug over het Spaarne. De brug is in 1886 gebouwd als handbediende draaibrug. In 1971 is de bediening geëlektrificeerd. De brug is sinds 1999 een rijksmonument.

In dit onderzoek is beschouwd wat er voor nodig is om de brug te restaureren, zonder de monumentale status aan te tasten.

Als uitgangspunt hebben eerder gedane onderzoeken gediend. Tevens hebben we de beperkingen en mogelijkheden voor restauratie vooraf besproken met de dienst Monumentenzorg van Haarlem en de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten.

Uitgangspunt voor ons onderzoek en de hier uit voortvloeiende adviezen, is: "Behoud gaat voor vervanging".

En bij noodzakelijke vervanging: Gelijk aan de authentieke constructie.

2 Basisinformatie en uitgangspunten

2.1. Basisinformatie

We hanteren de volgende referenties als basisinformatie:

1. Projectopdracht Gemeente Haarlem, documentnummer 2007/0374;
2. Uittreksel uit het register van de Rijksdienst voor Monumentenzorg, monumentnummer 513403;
3. Inspectierapport Melkbrug, IBZH, doc.nr. R W0023A6001 U 0001;
4. Rapport Wanddiktemetingen aan de liggers van de Melkbrug aan de Korte Veerstraat te Haarlem, Oktober 2005, Rapportnummer MOA05-00378;
5. Rapport Melkbrug Haarlem, Monitoring, inspectie, beoordeling en hersteladvies, Ingenieursbureau Amsterdam, Documentnummer 156349, 14 december 2005;
6. Notitie van 20-9-2006, Inspectie Melkbrug te Haarlem, Ingenieursbureau Amsterdam, met als bijlage: Rapport Inspectie Melkbrug, Stork, doc.nr. P/0000077-UTD 5225/3, 201 september 2006.
7. Constructiedossier "Melkbrug" inclusief laatste inspectie onderbouw 08-11-2005
8. Verslag overleg met RACM, sept. 2007

2.2. Uitgangspunten

We hanteren de volgende uitgangspunten:

- Overleg met de dienst Monumentenzorg van Haarlem en de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten van 13 september 2007;
- Restauratie volgens optie 1 uit "§ 5. Doelstelling" van basisinformatie nr.1;
- Met restauratie van de brug dient de levensduur te worden verlengd met minimaal:
 - Staalconstructie: 50 jaar
 - Mechanische uitrusting: 50 jaar
 - Onderbouw 50 jaar
 - Vervangbare componenten aandrijving: 15 jaar
- De brug dient te voldoen aan de vigerende normen voor een beweegbare brug, geschikt voor fiets- en voetgangersverkeer. Ondermeer zijn dit de NEN 6700 serie (TGB 1990) en de machinerichtlijn;
- De brug dient later zonder ingrijpende technische aanpassingen op de centrale afstandsbediening bruggen, CAB, te kunnen worden aangesloten (uit bijlage 6; 9. Randvoorwaarden/ Wettelijke en beleidskaders).

3 Aanpak

Om te beoordelen of restauratie van de brug haalbaar is zijn we uitgegaan van de resultaten van de reeds uitgevoerde onderzoeken. De rapporten van deze onderzoeken, genoemd in §2.1, hebben we als bijlage toegevoegd.

Per onderdeel beschouwen we de toestand en beschrijven we de mogelijkheden van en onzekerheden bij restauratie.

Op hoofdlijnen beschouwen we de staalconstructie en het draaipunt van het val, de aandrijving en mechanische uitrusting, de elektrische installatie en de landhoofden en middenpijler. Tevens leggen we hierbij een relatie met de monumentale status.

4 Staalconstructie val en draaipunt

4.1. Dekplanken en bevestigingen, schampkanten

De eikenhouten dekplanken zijn op verschillende plaatsen verrot. Ook zijn de bevestigingen van het houten dek op verschillende plaatsen in slechte staat. De stalen schampkanten van de voetpaden zijn door roest aangetast of gebroken.

Het houten dek is in de afgelopen periode al meerdere malen vernieuwd en is derhalve niet meer origineel.

Advies:

- Het gehele houten dek vernieuwen;
- Alle slotboutbevestigingen vervangen;
- De stalen schampkanten, bij restauratie van de hoofdstaalconstructie, stralen en waar nodig opnieuw lassen of nieuwe delen inlassen.

Risico:

- Het is niet duidelijk in welke mate de stalen schampkanten en de integrale constructie waarvan ze deel uitmaken, door roest zijn aangetast. Pas na stralen weten we wat er van de constructie overblijft en of dit nog te repareren is. Eventueel zullen delen uit nieuw materiaal moeten worden opgebouwd.

4.2. Leuningwerk

Het leuningwerk is nog in goede staat

Advies:

- Leuningwerk demonteren, stralen en conserveren;
- Voetplaatbevestigingen vervangen;
- Huidige reparaties aan handregel eleganter repareren.

4.3. Hoofdliggers en dwarsdragers

De hoofdliggers en dwarsdragers zijn samengesteld uit geklonken platen. De platen zijn door roest aangetast; op sommige plaatsen volledig doorgeroest. Roest tussen de geklonken delen drukt de delen uit elkaar. Klinknagels zijn door roest aangetast en op sommige plaatsen ontbreken ze helemaal.

De flenzen van buitenste hoofdliggers zijn op sommige plaatsen vervormd. Aansluitingen van dwarsdragers op hoofdliggers zijn door roest aangetast.

Bij eerder onderzoek (ref.3), is steekproefsgewijs op bepaalde plaatsen van de buitenste hoofdliggers de restdikte van het staal bepaald. Met deze gegevens is een sterkteberekening van de brug in gesloten toestand en tijdens de bewegingscyclus

gemaakt (ref. 4). Hierin is te lezen dat de stalen liggers van het val nog wel voldoen qua sterkte (maximale spanning circa 50% van de toelaatbare), maar de gietijzeren draagarmen niet (spanningen tijdens de bewegingscyclus).

Echter, wat de resultaten zullen zijn van een vermoeiingsberekening van de staalconstructie, gebaseerd op de komende vijftig jaar, is niet bekend. Toetsen van de huidige staalconstructie aan de vermoeiingseisen volgens de huidige normen, zal naar verwachting consequenties hebben voor de theoretische restlevensduur en voor de mate van restaureren.

Advies:

- *Mogelijkheid 1:*

Samengestelde liggers geheel uit elkaar nemen (zie echter: Risico).

Toelichting:

We verwachten dat er op sommige plaatsen roestvorming tussen de geklonken delen aanwezig is. Het roestproces tussen geklonken delen blijft doorgaan terwijl er toch een minimale restlevensduur voor de staalconstructie wordt verlangd van 50 jaar. Omdat nu niet zichtbaar is wat de roestschade tussen de verschillende delen is, moeten van de geklonken delen van de gehele staalconstructie de klinknagels verwijderd worden en de delen uit elkaar worden genomen.

De onderlinge delen moeten worden gestraald, waarna de roestschade definitief kan worden vastgesteld.

Een reststerkte berekening (inclusief vermoeiingsberekening) moet nu aantonen of behoud haalbaar is;

- Zo ja: Gaten en te dunne delen uitslijpen en met nieuwe platen inlassen.

- Zo nee: Geheel nieuwe liggers maken.

De herstelde (of nieuwe) delen opnieuw met klinkverbindingen samenstellen en conserveren. Klinkverbindingen worden echter niet veel meer toegepast. Het is een arbeidsintensieve techniek en derhalve erg duur.

- *Mogelijkheid 2:*

Samengestelde liggers niet uit elkaar nemen (onze voorkeur).

Toelichting:

Alleen de liggers onderling van elkaar scheiden en stralen. Na het stralen (en bij voldoende reststerkte) alleen de loszittende klinknagels vervangen (minder arbeid, minder duur).

We verwachten echter dat dan op sommige plaatsen roest tussen de geklonken delen achterblijft en het roestproces doorgaat. Hierdoor zal ook na conservering eerder en herhaaldelijk roestvorming optreden. Dit betekent frequenter onderhoud en daarmee hogere onderhoudskosten en onzekerheid of 50 jaar restlevensduur kan worden gehaald.

- Het alternatief om bij onvoldoende reststerkte een extra inwendige draagconstructie aan te brengen, wordt afgeraden door Monumentenzorg. Deze optie is dan ook verder niet beschouwd.

Risico:

- Het is niet duidelijk in welke mate de onderlinge staalplaten door roest zijn aangetast. Pas na stralen weten we wat er overblijft en of dit nog te repareren is. Eventueel zullen delen uit nieuw materiaal moeten worden

opgebouwd, maar mogelijk zullen ook liggers geheel vernieuwd moeten worden.

Daarnaast is het niet bekend of de onderlinge delen van een samengestelde ligger, nadat deze uit elkaar zijn gehaald en gestraald, ook daadwerkelijk weer opnieuw geklonken kunnen worden. Mogelijk zijn de onderlinge oppervlakken zodanig beschadigd dat constructief samenstellen niet meer haalbaar is.

Ons advies richt zich dan ook op mogelijkheid 2, namelijk: Samengestelde liggers niet uit elkaar nemen. Als na het stralen echter blijkt dat de roestvorming tussen de geklonken delen zodanig is dat de samenhang van de delen niet meer gewaarborgd is zullen delen alsnog uit elkaar gehaald en gerestaureerd, dan wel vernieuwd en opnieuw geklonken moeten worden.

Omdat deze in het zicht zitten is van de buitenste hoofdliggers de monumentale waarde relatief groot. De buitenste hoofdliggers zijn door regelmatig verven nog het best geconserveerd gebleven. De verwachting deze te kunnen behouden is hier dan ook het grootst. Wel vereist behoud naar verwachting in de toekomst extra onderhoud.

Een reststerkte-/vermoeiingsberekening moet echter nog aantonen of de komende 50 jaar kan worden voldaan aan de eisen, gesteld in de vigerende normen.

4.4. Draagarmen

De gietijzeren draagarmen zitten met een boutverbinding bevestigd aan het draaipunt van de brug. Bij het opvijzelen van de brug in 2005 zijn twee van de zes draagarmen gebroken. Deze draagarmen zijn met plaat- en profielstaal gerepareerd; lassen van dit gietijzer is niet mogelijk. We hebben de brug in 2005 circa twee maanden, dagelijks gemonitord tijdens het gebruik. In die periode is geen verdere schadevorming aan de draagarmen waargenomen.

Door de firma Stork FDO is onderzocht wat voor soort gietijzer het is; het is echter niet duidelijk geworden om welk soort gietijzer het gaat.

De draagarmen zijn onvoldoende sterk (ref. 4). Om hierin meer duidelijkheid te verkrijgen wordt aanvullend onderzoek naar de mechanische eigenschappen van het materiaal geadviseerd.

De draagarmen zijn wel roestig, maar waarschijnlijk niet erg door roest aangetast. Uitgangspunt is de authentieke draagarmen te handhaven, waarbij reparatie boven vernieuwen gaat.

Advies:

- Bij demontage van de brugdelen, de draagarmen los nemen van het draaipunt, stralen en conserveren;
- Aanvullend onderzoek naar mechanische eigenschappen van het gietijzer laten uitvoeren;
- De huidige reparaties aan de draagarmen handhaven;
- Bij montage, de draagarmen met nieuwe boutverbindingen assembleren aan de gerestaureerde constructie.

Risico:

- Omdat tijdens het lichten van de brug in 2005, al twee draagarmen zijn gebroken, bestaat het risico dat dit bij of na restauratie weer gebeurt. Dan zullen dus aanvullende reparaties noodzakelijk zijn.
Een reststerkte-/vermoeiingsberekening moet echter nog aantonen of de komende 50 jaar kan worden voldaan aan de eisen, gesteld in de vigerende normen. Indien dit niet het geval is, kan overwogen worden om nieuwe draagarmen te laten gieten.
De optie om de huidige draagarmen te handhaven en te ontlasten met een aanvullende constructie wordt afgeraden door Monumentenzorg en is derhalve verder niet beschouwd.

4.5. Draaipunt

Uitgaande van kopieën van oorspronkelijke tekeningen is de mantel van het draaipunt (gedeelte dat op en tegen de draaispil steunt) eveneens een gietstuk. Wij hebben geen onderzoeksgegevens van de huidige staat waarin deze constructie zich bevindt, maar hebben wel enkele foto's beschikbaar. Uitgaande van wat hierop is te zien, is de staat vergelijkbaar met die van de draagarmen.

De beplating rondom het draaipunt is ernstig aangetast door roest.

Bevestiging van de stalen draaipuntconstructie is aangetast door roest.

In september 2006 is het taatslager van het draaipunt weer een krakend geluid gaan produceren. Stork Industry Services heeft toen een inspectie uitgevoerd (zie ref.6) . De verwachting is dat het vet uit het lager is verdwenen en dan het lagermateriaal versneld aan het slijten is.

Hierdoor rust de brug ook meer op de glij schoenen die over de rail op de middenpijler lopen.

Advies:

- De gehele brug lichten en verwijderen van het draaipunt;
- Bij demontage van de brugdelen, de gietijzeren mantel van het draaipunt demonteren van de draagarmen en de middenspil, boutverbindingen los nemen en de gietstukken stralen en conserveren;
- Beplating rondom draaipunt en aandrijving demonteren, stralen, repareren, conserveren;
- Het recentelijk vervangen taatslager (naar verwachting brons) waarmee de brug op de middenspil rustvoorzien van vet en een deugdelijk systeem waarmee het regelmatig kan worden doorgesmeerd (bijvoorbeeld smeergroeven en –kanalen);
- Glij schoenen vervangen en rail met bevestigingen ontroesten en conserveren;
- Staalconstructie middenpijler ontroesten, repareren, ankers herstellen of vervangen, conserveren;
Tandkrans ontroesten en smeren;

- Het is aan te bevelen om voor de gehele brug een smeersysteem aan te brengen, waarmee op eenvoudige en ARBO technisch verantwoorde wijze, alle draaipunten kunnen worden doorgesmeerd.

Risico:

- De brug is eerder van de middenspil gelicht geweest. De verwachting is dan ook dat deze goed te restaureren is. Echter, refererend aan ref. 6 is er kans dat door het drooglopen van het taatslager vervolgschades zijn of nog kunnen ontstaan aan bijvoorbeeld gietijzeren mantel of middenspil, waar we nu geen zicht op hebben.

5 Aandrijving en mechanische uitrusting

5.1. Tandwieloverbrenging

De huidige tandwieloverbrenging is ernstig aangetast door roest en is onvoldoende gesmeerd. Zolang er echter nog geen tanden van de tandwielen zijn afgebroken, zijn de tandwielen te handhaven en te restaureren. Het is niet bekend hoe de tandwielen zijn gelagerd en hoe de toestand van de tanden en de lagers is. Een aanvullend onderzoek naar het slijtagebeeld en de speling van de tanden en lagers moet hier inzicht in geven.

Advies:

- Het bewegingswerk geheel demonteren en ontroesten;
- Onderzoek laten uitvoeren naar de slijtage van de tanden en de tandspeling en zo mogelijk laten reviseren;
- Onderzoek laten uitvoeren naar de toestand van de lagers en lageringen bij overmatige speling vervangen met authentiek materiaal;
- Aanbrengen van een smeersysteem voor het nasmeren van de draaipunten;
- Regelmatig de tandwielen nasmeren met vet.

Risico:

- De restlevensduur van de tandwieloverbrenging is niet bekend; mogelijk kan ook na restauratie nog (vermoeding)schade ontstaan.

5.2. Aandrijving van de brugbeweging

De oorspronkelijke handbediening van de brug is in 1971 geëlektrificeerd. De brug wordt nu aangedreven door een elektromechanische aandrijving, bestaande uit een elektromotor, vliegwiel met blokkenrem en tandwielkast. Alle componenten zijn aangetast door roest. De blokkenrem werkt niet meer.

Advies:

- De aandrijving is niet origineel en komt conform de definitie ref. 1, deel 2, paragraaf 2) niet in aanmerking voor restauratie. Wij adviseren daarom om deze geheel te vernieuwen;
- Alle mechanische onderdelen zoveel mogelijk afschermen voor veiligheid en tegen weersinvloeden;
- Nieuwe bekabeling aanleggen volgens de vigerende normen.

5.3. Opzetmechanisme

Het opzetmechanisme is in 1971 geëlektrificeerd. Het mechanisme van opzetrollen wordt met hydraulische cilinders aangedreven. Het opzetmechanisme aan voor- en

achterhar heeft elk een eigen hydraulische cilinder. Het hydraulisch aggregaat staat bij het draaipunt op de middenpijler.

Het opzetmechanisme is aangetast door roest, lageringen zijn droog, rollen draaien niet, opleggingen zijn versleten.

Advies:

- Gehele opzetmechanisme demonteren, stralen/ontroesten, conserveren, smeren en weer monteren;
- Lageringen gangbaar maken/smeren of vervangen;
- Alle draaiende delen voorzien van een mogelijkheid om na te smeren; bijvoorbeeld smeernippels of meenemen in een centraal smeersysteem;
- Opleggingen vervangen;
- De aandrijving is niet origineel en komt conform de definitie ref.1, deel 2, paragraaf 2 niet in aanmerking voor restauratie. Wij adviseren de gehele hydraulische aandrijving te vervangen of te vervangen door elektromechanische linatoren.

5.4. Brugvergrendeling

Op dit moment wordt de brug nog vanaf een bedieningslessenaar op de brug bediend. De grendel wordt ook op de brug bediend met een handbediende authentieke hefboom aan de zijkant van het val.

Het mechanisme is aangetast door roest, de draaipunten zijn droog en vertonen veel slijtage.

Advies:

- Om de brug (in de toekomst) vanaf de kade te kunnen bedienen (rekeninghoudend met de mogelijkheid van afstandsbediening) adviseren wij om ook de brugvergrendeling te elektrificeren;
- Gehele mechanisme demonteren, stralen, slechte delen vervangen, conserveren, smeren en weer monteren;
- Alle draaiende delen voorzien van mogelijkheid om na te smeren; bijvoorbeeld smeernippels of meenemen in een centraal smeersysteem;
- Ankerplaat in landhoofd ontroesten en conserveren.

6 Elektrische installatie en bediening

De elektrische installatie dateert uit 1971 en komt conform de definitie "ref.1, deel 2, paragraaf 2 niet in aanmerking voor restauratie.

De bekabeling is veelal niet deugdelijk meer.

De aansturing van de brugaandrijving is verouderd.

Bediening van de brug is vanaf een bedieningslessenaar op de brug.

Bij vernieuwing van de aandrijving en bediening zal het geheel, inclusief elektrische installatie, moeten voldoen aan de huidige maatstaven en vigerende normen. Dit houdt tevens in dat de bediening van de brug niet meer vanaf de brug mag plaatsvinden, maar vanaf een bedieningsruimte op het land.

Advies:

- Gehele elektrische installatie vernieuwen;
- Indien de ruimte in het brugwachtershuisje daartoe de mogelijkheid biedt, de gehele bediening van brug, slagbomen, etc. verplaatsen naar het brugwachtershuisje;

Risico:

- Het is niet bekend of het bestaande brugwachterverblijf geschikt is om de bedieningskasten en –panelen in onder te brengen. Dit dient nader onderzocht te worden.

7 ARBO en veiligheid

7.1. Bediening

Het bedienen van de brug gebeurt op dit moment op de draaiende brug. Het personeel is hierbij niet beschermd tegen weersinvloeden en is kwetsbaar bij aanvaring van de brug. Daarbij is de bereikbaarheid van het bedienend personeel bij calamiteiten onvoldoende.

Advies

- Verplaats de bediening van de brug naar een bedieningsruimte op het land (lokaal of afstandsbediening). De consequentie hiervan is wel dat de brugvergrendeling (nu nog met de oorspronkelijke handbediening) ook geëlektrificeerd moet worden.

7.2. Onderhoud

Voor het plegen van onderhoud moet het personeel altijd over het leuningwerk, via de buitenzijde (klimijzers) en de middenpijler onder de brug kruipen. Hierdoor ontstaan onveilige situaties voor onderhoudspersoneel (vallen, stoten, uitglijden, beklemming). Ook is deze situatie ARBO technisch onvoldoende; bij restauratie van de brug dienen aanvullende maatregelen te worden getroffen om te voldoen aan de ARBO regels.

Advies

- Verbeteren van de bereikbaarheid van de aandrijfcomponenten onder de brug en op de middenpijler met bijvoorbeeld een trap en een toegangsluik in het brugdek. Onderdelen van het opzetwerk zijn met een vaartuig via het water bereikbaar;
- Aanbrengen van voorzieningen waardoor toegangsruimtes en delen van de mechanische uitrusting minder snel vervuilen door ophopend vuil en vogelpoep.

7.3. Machinerichtlijn

In het kader van de machinerichtlijn wordt een beweegbare brug aangemerkt als een machine.

Bij ingrijpende wijzigingen aan een bestaande brug, moet deze in zijn geheel voldoen aan de machinerichtlijn. Hiervoor zullen aanvullende veiligheidsmaatregelen moeten worden getroffen.

Advies

- Aanbrengen van veiligheidsvoorzieningen voor gebruikers van de brug en onderhoudspersoneel, zoals ondermeer:
 - slagbomen en landverkeerseinen;
 - licht- en geluidssignalen in machineruimtes bij bewegen van de brug;
 - noodstopvoorzieningen in machineruimtes;
 - afscherming en signaleren (waarschuwingsborden, felle kleuren) van

Definitief
Versie 2
03-02-2009
37267

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
Restauratie Melkbrug – Adviesrapport onderzoek haalbaarheid

bewegende delen;
- valbeveiligingen;

8 Landhoofden en middenpijler

De onderbouw van de Melkbrug is conform het constructiedossier voor het laatst geïnspecteerd in 2005 (ref. 7). Tijdens deze inspectie is het metselwerk van de verschillende elementen bekeken en zijn diverse palen onderzocht. Aangezien maar een enkele paal is onderzocht is hierbij het advies gegeven om nog meer palen te onderzoeken en de kwaliteit hiervan te bekijken. Dit was niet gedaan tijdens de laatste inspectie aangezien de funderingen 1 tot 2 meter onder het bodemprofiel zijn gelegen met een puinlaag.

Bij de start van de fase onderzoek zijn offertes aangevraagd bij diverse duikbedrijven voor een uitgebreid funderingsonderzoek, daarbij diende nog rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van munitieresten en zwaar verontreinigd slib (categorie 4). Met deze uitgangspunten waren de offertes dermate hoog en onder bepaalde voorwaarde dat de vraag was gerezen of zonder een funderingsonderzoek een restauratie mogelijk is.

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van het oude constructiedossier en versterkingsmogelijkheden bekeken of het zinvol is om het funderingsonderzoek alsnog uit te voeren. Hierin wordt bekeken of met een nieuw funderingsonderzoek een goed advies over hergebruik kan worden gegeven.

Het hoofdstuk is als volgt opgebouwd. Ten eerste wordt een beschrijving gegeven van de constructie en de al reeds aanwezige onderzoeksgegevens. Ten tweede worden mogelijkheden gegeven om het landhoofd te restaureren. Ten slotte wordt een advies gegeven over de vervolgstappen en onderzoeken.

8.1. Constructiebeschrijving

De constructie bestaat uit een houten paalfundering met houten kespen met daarop twee gewichtsmuurconstructies als landhoofd en een massief metselwerk middenpijler. Het oostelijk landhoofd is doormiddel van kespen gekoppeld aan de middenpijler.

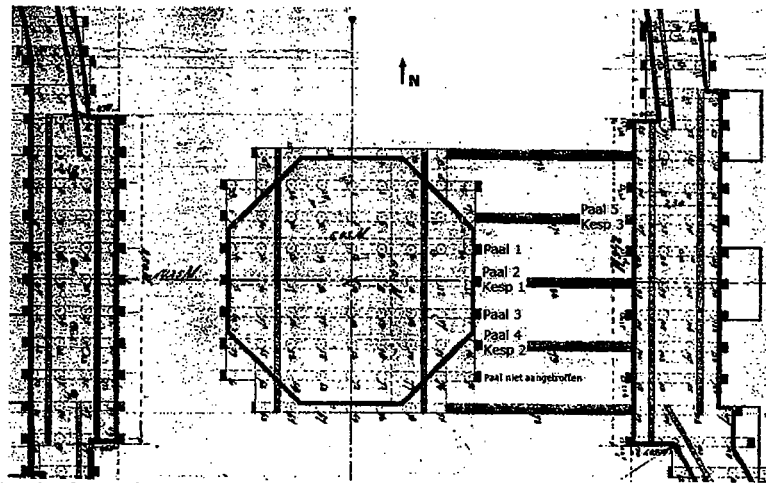
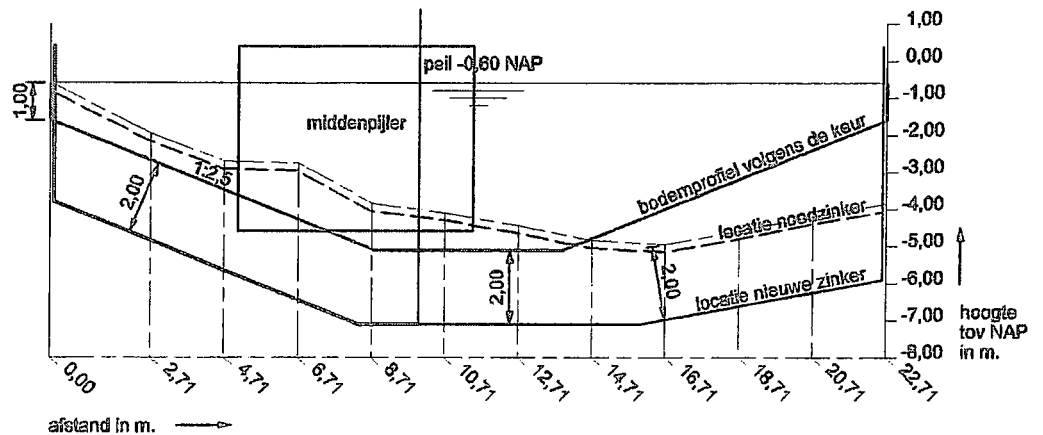


Fig.1: palenplan met beproefde palen en kespen

Figuur 1 geef het palenplan weer met de locaties van de onderzochte palen en kespen.



In bovenstaande dwarsprofiel van de bodem is duidelijk te zien dat de westzijde van de middenpijler de fundering bereikbaar is en de landhoofden en de oostelijke zijde in het bodemprofiel is gelegen.

8.1.1. Oostelijk landhoofd

Het oostelijke landhoofd is een type gewichtsmuur. Het principe is dat de horizontale kracht uit de grond wordt opgenomen door het gewicht van de constructie. Bij het oostelijk landhoofd zijn tevens ook ankers en ankerpalen aangebracht voor het opnemen van de horizontale belastingen.

Uit het funderingsonderzoek dat is omschreven in het constructiedossier is 1 paal onderzocht, deze paal is een hardhouten paal en is niet of nauwelijks aangetast. De overige palen konden niet worden onderzocht in verband met de aanwezigheid van slib en puin.

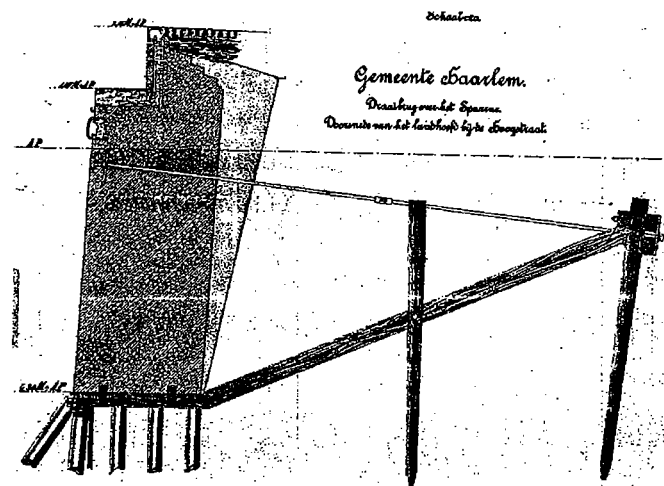
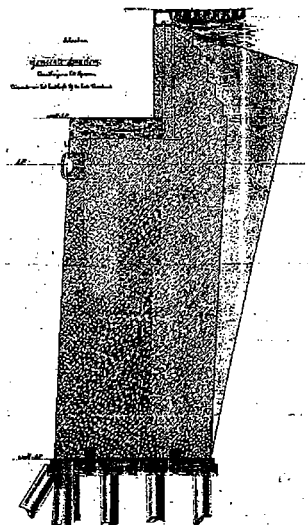


Fig. 4: oostelijk landhoofd

8.1.2. Westelijk Landhoofd

Het westelijk landhoofd is een type gewichtsmuur. Het principe is dat de horizontale kracht uit de grond wordt opgenomen door het gewicht van de constructie. Bij het westelijk landhoofd zijn geen ankers aangebracht waarschijnlijk vanwege de geringere te keren hoogte.

Uit het funderingsonderzoek dat is omschreven in het constructiedossier is gebleken dat de fundering niet toegankelijk is in verband met de aanwezigheid van slib en



puin.

8.1.3. Middenpijler

Onder het draaipunt van de brug is de middenpijler gesitueerd. Deze bestaat uit een massief metselwerkconstructie met een groot aantal palen eronder.

Vier palen die zijn omschreven in het funderingsonderzoek (ziedat het constructiedossier, ref.7?) zijn onderzocht. Alle vier de palen bevonden zich aan de oostzijde van de middenpijler. De palen aan de westzijde waren niet toegankelijk in verband met de aanwezigheid van slib en puin.

De houtsoort van de palen is zoals gebruikelijk in die tijd variabel, waarbij grenen, eiken en hardhout (basralocus) door elkaar zijn gebruikt. Van de onderzochte palen waren 3 palen van grenen en waren allen ernstig aangetast.

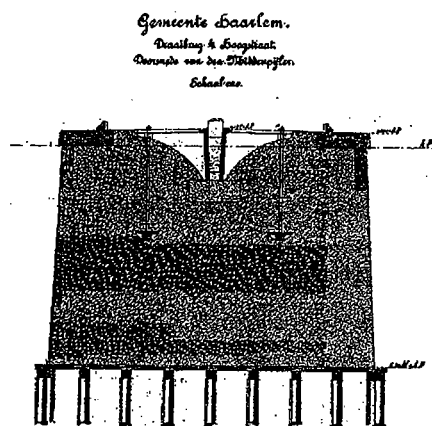


Fig. 3: middenpijler

8.1.4. Conclusie bestaande inspectie

In de onderstaande tabel is een samenvatting gegeven van het aantal onderzochte palen per locatie.

	Landhoofd Oost	Landhoofd west	Middenpijler
Totaal onderzocht	1	0	4
Totaal aanwezig	44	44	79
Aantal grenen			3
Aantal eiken			1
Aantal hardhout	1		

Uit het onderzoek is gebleken dat de grenen palen ernstig zijn aangetast. Deze palen zijn voorheen blootgesteld aan een zuurstofrijke omgeving. Indien deze situatie zich langer heeft voorgedaan zullen andere dieper onder de constructie gelegen grenen palen ook zijn aangetast. Aangezien in het verleden diverse houtsoorten door elkaar zijn gebruikt is het niet te voorspellen welke palen van welke houtsoort zijn.

Voor een degelijk advies over het hergebruiken van de palen is een representatief onderzoek noodzakelijk waarbij je statistisch gezien een goede voorspelling kan doen. Bij deze constructie is het de vraag hoeveel palen je dient te onderzoeken om een representatief onderzoek te hebben aangezien onder de constructie diverse houtsoorten zijn toegepast.

Er kan pas een goed beeld van de staat van de fundering worden gegeven indien uit onderzoek blijkt dat de aantasting van de grenen palen beperkt is gebleven tot de palen in een zuurstofrijke omgeving.

Er wordt geadviseerd om geen kostbaar funderingonderzoek uit te laten voeren aangezien de verwachting is dat het aantal slechte palen relatief hoog blijft met een onzekerheid over de overige palen.

8.2. Restauratie mogelijkheden

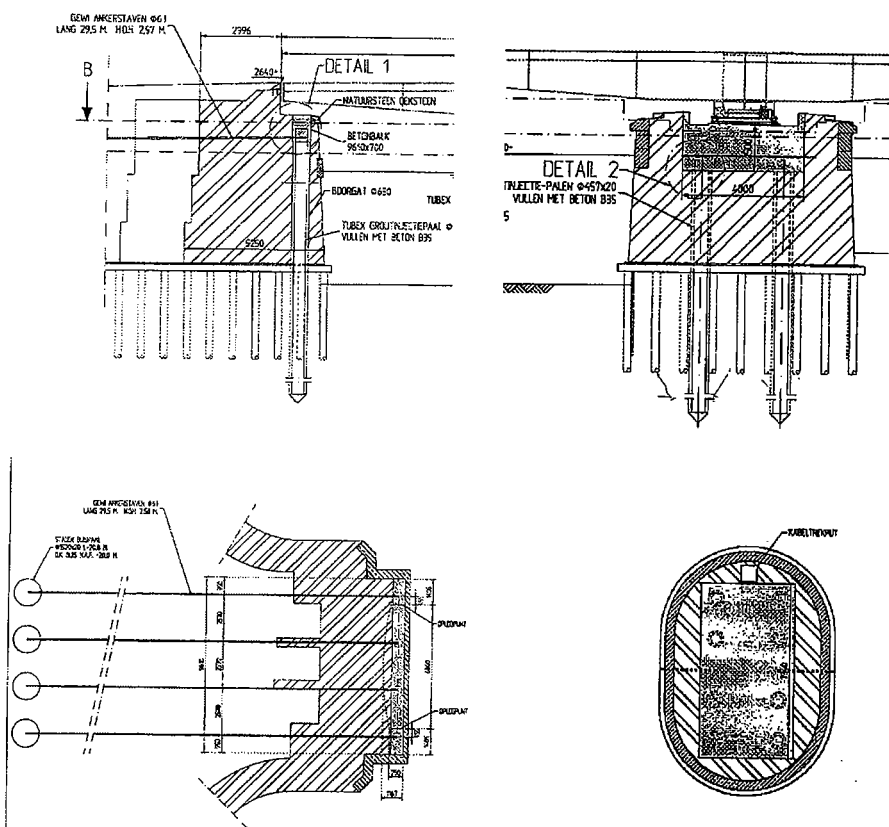
Indien de inspectie van de fundering achterwege wordt gelaten dient de brug op een nieuwe fundering te worden geplaatst. Het restaureren kan op twee manieren gebeuren namelijk verstevigen met behoud van bestaande constructie of volledig vernieuwen en hergebruik metselwerk. In de volgende paragrafen worden de twee opties verder uitgewerkt.

8.2.1. Verstevigen met behoud van de constructie

Een restauratiemogelijkheid is de constructie te verstevigen waarbij het metselwerk behouden blijft. Bij de landhoofden worden door het bestaande metselwerk nieuwe palen geboord met een deksloof waarop de brug afsteunt. Hierbij wordt het metselwerk gebruikt om de horizontale belasting van de grond over te dragen op de nieuwe palen. Deze horizontale belasting wordt door middel van ankers en ankerpalen afgedragen aan de ondergrond.

Voor de middenpijler wordt uit het bestaande metselwerk een gedeelte gesloopt, waarin dan een bakje met boorpalen wordt aangebracht. Dit bakje wordt gefundeerd op palen die door het metselwerk van de pijler zijn geboord. Deze bak vormt de nieuwe fundering voor de brug. Het metselwerk blijft gefundeerd op de bestaande palen, de palen worden door de nieuwe fundering dermate ontlast dat de onzekerheid over de staat van de fundering niet meer relevant is. Indien later het metselwerk en fundering dermate slecht is kan worden besloten dit alsnog te versterken.

Dit principe is reeds uitgevoerd bij de vernieuwing van de Catharijnebrug te Haarlem. Hieronder zijn de tekeningen van de Catharijnebrug als voorbeeld bijgevoegd.



8.2.2. Vernieuwen en hergebruik metselwerk

Voor het restaureren van de brug kan ook worden gedacht aan het geheel vernieuwen van de draagconstructie waarbij het oude metselwerk wordt hergebruikt als voormetseling van de nieuwe draagconstructie.

Voor het landhoofd kan een L-muur constructie of een combiwand constructie worden ontworpen waarvoor het metselwerk wordt geplaatst. Bij de middenpijler wordt een de vormgeving van de oude constructie gekopieerd inclusief een metselwerk afwerking.

Deze constructie wordt over het algemeen toegepast bij nieuwbouw van bruggen

8.2.3. Conclusie

De twee opties voor restaureren van de constructie kunnen we afwegen op verschillende aspecten zoals uitvoering, levensduur, kosten, uitstraling en mogelijke risico's.

In de onderstaande tabel worden per optie de verschillende aspecten gewogen

toetsing aspect	Versterken		Vernieuwen	
		opmerking		opmerking
Uitvoering	+		-	bouwput en ontgraving noodzakelijk
Levensduur	+/-	totale levensduur van de constructie is mede afhankelijk van levensduur metselwerk	+	
Kosten	+		-	kosten bouwput en slopen duur
Monumentale uitstraling	+		+/-	metselwerk wordt teruggeplaatst als schil
Risico's	-	samenhang metselwerk doorboren constructie	+	

Uit de afweging komt het versterken van de constructie als beste eruit waarbij in de uitwerking van het ontwerp aandacht dient te worden besteed aan de risico's. Eventueel kan door middel van boringen de samenhang van de constructie worden bepaald. Bij de oplossing voor restauratie dient wel opgemerkt te worden dat de draagconstructie van de brug een grotere levensduur heeft dan de aangenomen 50 jaar, terwijl de kans bestaat dat het metselwerk juist een minder lange levensduur heeft.

8.3. Vervolgstappen en onderzoeken

Met het in ogenschouw nemen van de kosten van de funderingsinspectie in relatie met de onzekere uitkomst van mogelijk hergebruik van de fundering kan worden geconcludeerd dat een funderingsonderzoek niet uitgevoerd hoeft te worden. Met als uitgangspunt dat de bestaande constructie blijft bestaan en een nieuwe constructie erin wordt gemaakt dient de samenhang van het metselwerk onderzocht te worden.

Er wordt geadviseerd om in de voorontwerpfase een gespecialiseerd bureau onderzoek te laten verrichten naar de staat van het metselwerk.

9 Inkooptraject engineering en uitvoering

Uit de onderzoeken blijkt dat restauratie van de Melkbrug mogelijk is. De restauratie werkzaamheden aan de landhoofden en de middenpijler zijn duidelijk. De aandrijving en de elektrische installatie van de brug worden vervangen. Het beweegbaar deel en de mechanische uitrusting kunnen gerestaureerd worden, maar er is grote onzekerheid over de staat van deze onderdelen. Om dit goed in beeld te krijgen is het noodzakelijk de brug te demonteren en uitgebreid te inspecteren nadat de conservering en roest zijn verwijderd. Pas na opname van de slijtage en schade en meting van resterende plaatdiktes van de constructie kan de restauratie goed worden geëngineerd.

In onderstaand hoofdstuk worden de verschillende mogelijkheden voor het inkooptraject beschreven, met voor- en nadelen en een advies.

9.1. Traditionele besteksvoorbereiding en uitvoering

Het werk kan traditioneel in fasen worden voorbereid. Er wordt dan een voorontwerp en een definitief ontwerp gemaakt gebaseerd op een inschatting van de staat van onderhoud. Op basis van dit ontwerp wordt het bestek geschreven en het werk aanbesteed. De aannemer maakt het werk op basis van het bestek.

Voordeel:

- De uitvoering kan op "relatief" korte termijn starten;
- De bestaande brug blijft tot de uitvoering in gebruik;
- Na inspectie van de brug dient er overeenstemming te zijn over de te nemen maatregelen. Daarna kan er direct met de restauratie wordt aangevangen. De tijd dat de brug buiten gebruik is hierdoor zo kort mogelijk;
- Eén aannemer die de inspectie en de restauratie van de brug uitvoert.

Nadeel:

- Veel risico op meerkosten tijdens de uitvoering. Het bestek wordt voorbereid op basis van een inschatting van de staat van het beweegbaar deel en de mechanische uitrusting. Tijdens de uitvoering wordt de werkelijke staat pas duidelijk. Er is een groot risico op afwijkingen ten opzichte van het bestek, en daarmee op meerkosten. De meerkosten kunnen worden beperkt door uit te gaan van een "worstcase" inschatting van de staat van het dek en de mechanische uitrusting. Er moet dan gewerkt worden met verrekenbare hoeveelheden op basis van het inspectierapport. Het opstellen van het inspectierapport moet dan door een onafhankelijke partij worden gedaan; Het risico op afwijkingen kan bij de aannemer worden gelegd. Hij zal dit risico middels en hoge inschrijving compenseren;
- De toets of de onderdelen moeten worden vervangen of versterkt gebeurt gedurende de uitvoering. Hiervoor zal ook overleg met RACM plaatsvinden. Dit proces kost tijd en levert mogelijk vertraging op.

Advies:

De traditionele inkoop van engineering en uitvoering ligt niet voor de hand. Er is te veel risico, en dat kost veel geld.

9.2. Combinatie aanpak

Er worden bij deze combinatieaanpak twee bestekken gemaakt:

1. Een traditioneel bestek voor het deel van de restauratie waarvan vooraf goed is in te schatten wat er moet worden gedaan (dit geldt met name voor de restauratie van de landhoofden, de middenpijler en de remmingwerken). Voor dit deel wordt een voorontwerp, een definitief ontwerp en een bestek gemaakt en vindt een (openbare) aanbesteding plaats.
2. Een Overeenkomst met Open Posten (omop) voor de restauratie van het beweegbaar deel en de mechanische uitrusting van de Melkbrug en de bijbehorende nieuwe aandrijving en elektrische installatie. In de omop worden besteksposten zoveel mogelijk op resultaat opgesteld. Elke bestekspost heeft een eenheidsprijs. Indien de eenheidsprijs afhankelijk is van de omvang van de werkzaamheden kunnen er besteksposten worden gemaakt met een staffel. Bijvoorbeeld een prijs per eenheid bij een hoeveelheid van 1 tot 10 en een prijs per eenheid voor een hoeveelheid van 10 tot 100. Per post wordt een inschatting gemaakt van de benodigde hoeveelheid. Het omop bestek wordt eveneens (openbaar) aanbesteed. De aannemer demonteert, straalt en inspecteert het beweegbaar deel en de mechanische uitrusting van de Melkbrug. Op basis van de inspectie kan vervolgens worden vastgesteld welk onderdeel volgens welke wijze worden gerestaureerd. Indien de resultaatbeschrijvingen onverhoopt niet de gewenste werkwijze aangeven stelt de opdrachtgever gewenste werkzaamheden vast. De aannemer geeft hiervoor de uren en hoeveelheid materiaal op. Deze opgave wordt in overleg met de opdrachtgever vastgesteld waarna de kosten aan de hand van de eenheidsprijzen in de omop worden bepaald. Er wordt afgerekend aan de hand van de uitgevoerde werkzaamheden.

Voordeel:

- De uitvoering kan op “relatief” korte termijn starten;
- De bestaande brug blijft tot de uitvoering in gebruik;
- Doordat er na inspectie van de brug gelijk wordt begonnen met de restauratie wordt de tijd dat de brug buiten gebruik is zo kort mogelijk gehouden;
- Eén aannemer die de inspectie en de restauratie van de brug uitvoert;
- Het bestek is gemaakt op basis eenheidsprijzen, er wordt afgerekend op basis van de uitgevoerd werkzaamheden. Er is geen herziening van de verrekenprijzen;
- De aannemer voert alleen uit waar hij opdracht voor krijgt. De opdrachtgever heeft alle werkzaamheden in eigen hand.

Nadeel:

- De duur van de uitvoeringsperiode ligt vooraf niet geheel vast, aangezien de omvang van het werk pas tijdens de uitvoering duidelijk wordt;
- De prijs voor de omop is een fictieve prijs, niet alle besteksposten en hoeveelheden zullen worden opgedragen. Door de onzekerheid in uitvoering van werkzaamheden kan de aannemer strategisch inschrijven, dus een te lage prijs voor een werkzaamheid die hij verwacht niet uit te voeren en een te hoge prijs voor de werkzaamheid die hij verwacht wel uit te voeren;
- De uitvoeringskosten zijn afhankelijk van de werkzaamheden aan de constructie. Indien er voor de werkzaamheid geen resultaatsbeschrijving is vindt er overleg plaats over de benodigde inzet van de aannemer. Alleen de eenheidsprijs is dan in concurrentie bepaald, de inzet van de aannemer niet;
- Tijdens de uitvoering worden alle beslissingen door de directie / opdrachtgever genomen, dit vraagt extra kennis en inspanning en kosten voor de uitvoering.

Advies:

Het werken met een combinatie van een omop en een traditioneel bestek voor dit werk is een mogelijkheid. Voorwaarde hierbij is wel dat er vanuit de opdrachtgever een sterke controle is op de (hoeveelheid) werkzaamheden die de aannemer uitvoert met betrekking tot het onder het omop vallende deel van het werk. Op deze wijze wordt het risico van te hoog oplopende bouwkosten zo veel mogelijk beperkt.

9.3. Gesplitste uitvoering van inspectie en restauratie, met een traditioneel bestek

Het grootste nadeel van traditioneel in fasen voorbereid, en het aanbesteden van het werk is dat tijdens het werk pas duidelijk wordt wat er aan het beweegbaar deel en de mechanische uitrusting moet gebeuren. Dit knelpunt kan worden opgelost door het werk te splitsen. Eerst een bestek voor het demonteren, stralen en inspecteren van het beweegbaar deel en de mechanische uitrusting. Op basis van de inspectie kan er een goed ontwerp en bestek gemaakt worden voor alle onderdelen. Vervolgens een tweede aanbesteding voor het restaureren van de brug.

Voordeel:

- Na inspectie zijn alle werkzaamheden goed in te schatten. De risico's zijn beperkt en de kosten en uitvoeringstijd kunnen voor uitvoering goed worden ingeschat. Voor beide opdrachten is er een goede concurrerende markwerking;
- De opdrachtgever heeft alle procesbesluiten in eigen hand. Na de inspectie zijn er geen contractuele verplichtingen meer met een aannemer. Er is alle vrijheid om de werkwijze en omvang van het werk aan te passen aan het gewenste scenario.

Nadeel:

- De brug is over langere periode verwijderd. De kosten voor eventuele tijdelijke maatregelen zijn hoger;
- De doorlooptijd van het gehele werk;
- Er is grote kans dat het totale werk door twee aannemers zal worden uitgevoerd wat afstemmingsverliezen met zich meebrengt;
- De brug zal waarschijnlijk gedemonteerd vervoerd worden van het terrein van de aannemer die de inspectie heeft uitgevoerd naar het terrein van de aannemer die het brugdek restaureert. De wijze van demonteren en opslaan van de brug moet in het demontage bestek goed worden geregeld.

Advies:

Voor dit werk is het gesplitst uitvoeren een goede mogelijkheid. De brug is weliswaar voor langere tijd verwijderd, maar de opdrachtgever heeft alle vrijheid om tot een goed ontwerp te komen. De werkzaamheden zijn voor het contract met de aannemer bekend. De bouwkosten en uitvoeringstijd zijn voorafgaand aan het uitvoeringscontract goed in te schatten.

9.4. Werkzaamheden uitvoeren in een bouwteam

Zowel bij de combinatieaanpak als bij de gesplitste uitvoering van de restauratie is het werken in een bouwteam een reële optie. Een bouwteam is een samenwerking tussen de opdrachtgever, ontwerpers en uitvoerders, met als doel de engineering van de restauratie tot stand te brengen. Nadat het ontwerp gereed is, contracteert de opdrachtgever de aannemer voor de uitvoering van het werk. In de bouwteam overeenkomst kan een clause worden opgenomen dat er geen recht is op uitvoering. Bij een onaanvaardbare prijs van de bouwteam aannemer kan het contract worden ontbonden en een andere aannemer gecontracteerd worden. Het is mogelijk dat het bouwteam een bestek opstelt waarop directie gevoerd wordt.

Voordeel:

- Het ontwerp van de restauratie kan goed worden afgestemd op de werkwijze van de restauratie;
- Specifieke uitvoeringskennis wordt in de ontwerpfase optimaal benut;
- Mogelijk één partij die het onderzoek, de engineering en de restauratie van de brug uitvoert.

Nadeel:

- De opdrachtgever contracteert afzonderlijk alle partijen, en coördineert de werkzaamheden van de verschillende partijen. Is één van de partijen belast met de coördinatie dan zal er ook nog een coördinatiecontract afgesloten moeten worden om ook juridisch de mogelijkheid te hebben de benodigde afstemming af te dwingen.

Advies:

Voor dit werk is uitvoering middels een bouwteam een mogelijkheid. De uitvoeringskennis zit aan tafel tijdens het ontwerp traject. Het is te overwegen om een onderzoek te doen naar de ervaringen met het werken in bouwteamverband bij vergelijkbare restauratieprojecten.

10 Planning en uitvoering

Voor de combineerde aanpak, het bouwteam en de gesplitste uitvoering van inspectie en restauratie zijn inschattingen van de uitvoeringstijd gemaakt.

10.1. Demontage en inspectie

Om duidelijkheid te krijgen over de staat van het beweegbaar deel en de mechanische uitrusting wordt na de aanbesteding de brug losgekoppeld, uitgehesen en afgevoerd. In de fabriek van de aannemer wordt de brug gedemonteerd en gestraald waarna de verschillende onderdelen geïnspecteerd kunnen worden. De aannemer levert een inspectie rapport en tekeningen waarmee de restauratie van het beweegbaar deel en mechanische uitrusting kan worden voorbereid. Afhankelijk van de gekozen aanbestedingswijze wordt de demontage en inspectie opgenomen als onderdeel van het restauratie bestek of wordt hiervoor een apart bestek opgesteld.

10.2. Restauratie en montage

Als het inspectierapport van de van het beweegbaar deel en mechanische uitrusting gereed is kunnen de restauratie werkzaamheden door de opdrachtgever worden vastgesteld en uitgewerkt. Bij een gesplitste aanbesteding wordt na het ontwerp van de te restaureren onderdelen het bestek voor de restauratie opgesteld waarna de aanbesteding en gunning kan plaatsvinden.

Is de demontage en inspectie van de brug één bestek met de restauratie dan zal er een periode in dit bestek moeten worden opgenomen waarin de uitwerking van de te restaureren onderdelen kan plaats vinden

De uitvoering van de restauratie werkzaamheden duren ongeveer 9 maanden. De restauratie van de onderbouw is na ongeveer een halfjaar zover gereed dat het brugdek weer kan worden geplaatst. Voor de afbouw is dan nog 3 maanden benodigd.

Het voorontwerp voor restauratie van de onderbouw, het remmingwerk, de aandrijving en de elektrotechnische installatie kan onafhankelijk van de inspectie van de het beweegbaar deel en mechanische uitrusting worden opgesteld.

10.3. Termijn Melkbrug buiten gebruik.

Met betrekking tot de tijd dat de Melkbrug buiten gebruik is, is de aanpak de restauratie van het beweegbare deel van de brug bepalend. Bij de twee fasen aanpak zoals beschreven in paragraaf 9.3 zal de brug naar verwachting ruim twee jaar buiten gebruik zijn (zie bijlage 1). Wanneer gekozen wordt voor een combinatie van een traditioneel bestek en een omop (paragraaf 9.2) is een tweede aanbestedingstraject niet nodig waardoor de tijd dat de brug buiten gebruik is kan worden ingekort met acht maanden. Verdere beperking (enige maanden) van de tijd dat de Melkbrug niet gebruikt kan worden is afhankelijk van de wijze waarop de omop wordt ingericht.

11 Conclusies & Advies

11.1. Algemeen

Op basis van de uitgevoerde inspecties en onderzoeken gaan we er vanuit dat het beweegbare deel van de brug (val en mechanische uitrusting) kan worden gerestaureerd binnen de kaders die zijn gesteld met de monumentale status van de brug. Op onderdelen wordt dit in navolgende paragrafen toegelicht. In § 10.6 beschrijven we belangrijke onzekerheden en risico's waarmee rekening gehouden moet worden.

11.2. Staalconstructie val en draaipunt

De staalconstructie van het val is ernstig door roest aangetast. In het draaipunt is ernstige slijtage te verwachten. Onderzoek heeft aangetoond dat de gietijzeren draagarmen qua sterkte niet voldoen aan de vigerende normen (aanvullend materiaalonderzoek kan evenwel nog tot andere inzichten leiden).

Op basis van de uitgevoerde inspecties en onderzoeken kunnen we echter concluderen dat restauratie mogelijk is voor een groot deel van de staalconstructie, waarbij de monumentale onderdelen grotendeels behouden kunnen blijven, al dan niet met lokale reparaties. Mogelijk zullen delen van de constructie echter wel vervangen moeten worden, maar dit is technisch haalbaar (bijvoorbeeld klinkverbindingen, gietstukken en (delen van) liggers).

Voor de gewenste restlevensduur (vijftig jaar) adviseren wij aanvullend onderzoek te laten verrichten naar de (rest)sterkte en (rest)vermoeiingssterkte van de staalconstructie van het val en de draagarmen na restauratie.

11.3. Aandrijving en mechanische uitrusting

De tandwielen en lagers van de aandrijving en het geleidewerk (glijblokken op rail) moeten gereviseerd worden.

De aandrijving (motor, rem en tandwielkast) moet vervangen worden.

Het opzetwerk (inclusief lagers en stangenstelsel) moet gereviseerd worden.

De aandrijving van het opzetwerk moet vervangen worden.

De brugvergrendeling moet gereviseerd worden en voor de mogelijkheid van (afstand)bediening vanaf een bedieningsruimte op het land, ook geëlektrificeerd.

11.4. Elektrische installatie en bediening

De gehele elektrische installatie en besturing van de brug moeten vernieuwd worden.

Om te voldoen aan de huidige normen, moet de bediening van de brug verplaatst worden naar een bedieningsruimte op het land.

11.5. Landhoofden en middenpijler

Uit het onderzoek is gebleken dat een funderingsonderzoek te weinig garantie biedt voor een onderbouwde keuze voor hergebruik. Er wordt geadviseerd om de constructie van de brug op een aparte fundering te bouwen. Waarbij het metselwerk van het landhoofd als grondkering wordt gehandhaafd en het metselwerk van de pijler alleen als schil wordt gezien.

11.6. Vervolgproces

Het proces van de restauratie kan op verschillende manieren worden vormgegeven. Het werken met een traditioneel bestek voor het hele werk ligt bij de restauratie van de Melkbrug niet voor de hand in verband met een te grote hoeveelheid noodzakelijke afstemming, hoge risico's en te verwachten hoge kosten. Het gesplitst uitvoeren van het werk (twee fasen aanpak) levert voor de opdrachtgever de minste risico's op. Wanneer de tijd dat de brug buiten gebruik mag zijn een doorslaggevende factor is, is echter het werken met een combinatie van een traditioneel bestek en een omop een serieuze optie. Daarbij kan de afweging worden gemaakt om te werken in een bouwteam. Bij de combinatieaanpak moeten er in het contract voldoende beheersmaatregelen worden opgenomen om (financiële) risico's voor de opdrachtgever te beperken.

11.7. Kanttekeningen

Voorliggend adviezen en kostenramingen zijn gebaseerd op de uitgevoerde inspecties en onderzoeken. Hierbij zijn wel enkele onzekerheden te noemen:

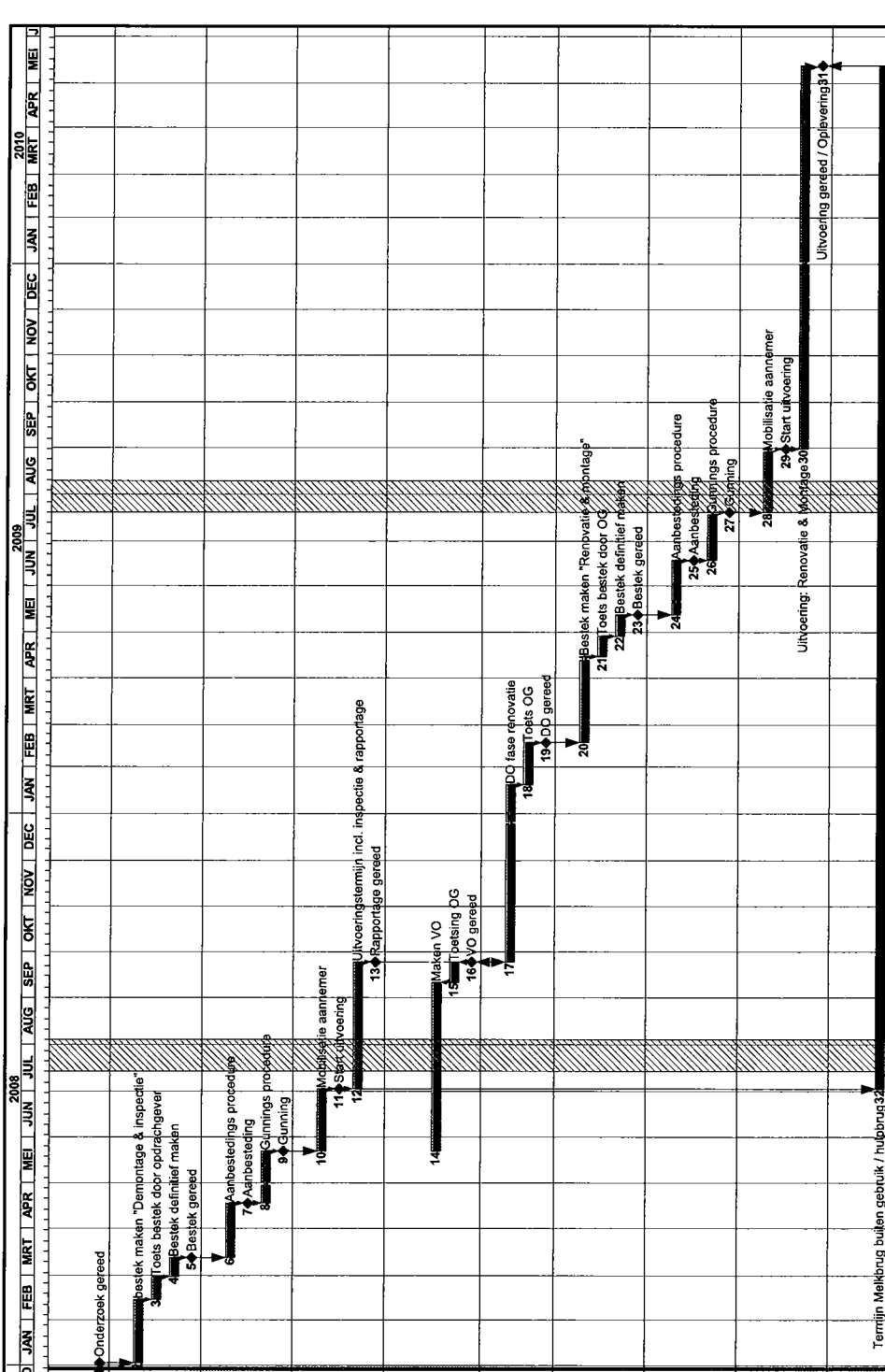
- Omvang van de roestschade na demontage;
- Omvang van de slijtage van onderdelen na demontage;
- Reststerkte en restvermoeingssterkte van de staalconstructie na stralen (om te voldoen aan de vigerende normen voor een fiets-/voetgangersbrug);
- Sterkte van de gietijzeren draagarmen.

De meeste onzekerheden blijken pas tijdens de uitvoering van het werk. Wij adviseren daarom rekening te houden met de volgende risico's:

- Mogelijk meer onderdelen vernieuwen dan wenselijk is uit oogpunt van monumentale status;
- Hogere restauratiekosten dan geraamd;
- Hogere onderhoudskosten dan bij een nieuwe brug.

BIJLAGE 1 – Engineering en uitvoeringsplanning

De planning gaat uit van het scenario “gesplitste uitvoering van inspectie en restauratie”. Indien het scenario van de “combinatie aanpak” wordt gevolgd is kan de periode de Melkbrug buiten gebruik is aanzienlijk worden verkort doordat fase 20-27 komen te vervallen. Afhankelijk van de inrichting van de omop kan de termijn dat de brug buiten gebruik is verder worden ingekort (het gaat hier met name om werkzaamheden uitgevoerd in fase 17).




Nr.	Activiteit Omschrijving	Duur (dgn)	Dt In weken	Start	Gereed
1	Onderzoek gereed	0	0	02-01-08*	
2	Bestek maken "Demontage & inspectie"	30	6	03-01-08	13-02-08
3	Toets bestek door opdrachtgever	11	2	14-02-08	28-02-08
4	Bestek definitief maken	9	2	29-02-08	12-03-08
5	Bestek gereed	0	0	12-03-08	
6	Aanbestedings procedure	25	5	13-03-08	17-04-08
7	Aanbesteding	0	0	18-04-08	
8	Gunnings procedure	21	4	18-04-08	21-05-08
9	Gunning	0	0	22-05-08	
10	Mobilisatie aanneemer	30	6	22-05-08	02-07-08
11	Start uitvoering	0	0	03-07-08	
12	Uitvoeringstermijn incl. inspectie & rapportage	60	12	03-07-08	24-09-08
13	Rapportage gereed	0	0	24-09-08	
Fase Renovatie & montage					
14	Maken VO	80	0	22-05-08	10-09-08
15	Toetsing OG	10	0	11-09-08	24-09-08
16	VO gereed	0	0	24-09-08	
17	DO fase renovatie	80	16	25-09-08	19-01-09
18	Toets OG	20	4	20-01-09	16-02-09
19	DO gereed	0	0	16-02-09	
20	Bestek maken "Renovatie & montage"	40	8	17-02-09	14-04-09
21	Toets bestek door OG	10	2	15-04-09	28-04-09
22	Bestek definitief maken	10	2	29-04-09	12-05-09
23	Bestek gereed	0	0	12-05-09	
24	Aanbestedings procedure	24	5	13-05-09	17-06-09
25	Aanbesteding	0	0	18-06-09	
26	Gunnings procedure	22	4	18-06-09	17-07-09
27	Gunning	0	0	20-07-09	
28	Mobilisatie aanneemer	30	6	20-07-09	28-08-09
29	Start uitvoering	0	0	31-08-09	
30	Uitvoering: Renovatie & Montage	180	36	31-08-09	12-05-10
31	Uitvoering gereed / Oplevering	0	0	12-05-10	
Terminj Melkbrug buiten gebruik / Hulpbrug					
32	Terminj Melkbrug buiten gebruik	679*	136	03-07-08	12-05-10

Projectnummer:
Peildatum:
Afdrukdatum:
Naam planning: P:\hek

65155 Versie 1
31-12-07
10-12-07 10:54
MELK

Pagina 1 van 1

Concept



Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

© Primavera Systems, Inc.

Colofon

Restauratie Melkbrug; adviesrapport onderzoek haalbaarheid

Tekst

Gemeente Amsterdam

Ingenieursbureau

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen zonder bronvermelding.

Gemeente Amsterdam,

Ingenieursbureau

Weesperstraat 430

Postbus 12693

1100 AR Amsterdam