



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Ontwerpnota Definitief Ontwerp Nieuwe Sluis Schipbeek

5 december 2018



Verantwoording

Titel	Ontwerprnota Definitief Ontwerp Nieuwe Sluis Schipbeek
Opdrachtgever	Waterschap Rijn en IJssel
Projectleider	Richard Zijlstra
Auteur(s)	Bart van der Meer, Ton Lammerts, Marc Jansen
Tweede lezer	Johan Labordus
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Niet van toepassing
Projectnummer	1265632
Aantal pagina's	52
Datum	5 december 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Projectbeschrijving	7
1.2	Doel en inhoud	8
1.3	Systeem Nieuwe Sluis Schipbeek (NSS).....	8
1.4	Verificatie van Eisen.....	9
1.5	Bedienings- en onderhoudsconcepten.....	9
1.5.1	Bedieningsconcepten.....	9
1.5.2	Onderhoudsconcepten.....	9
1.5.3	Onderhoudsplan DO	10
2	Raakvlakken en Risicos	10
2.1	Raakvlakken.....	10
2.2	Risico's.....	11
2.2.1	Veiligheid & Gezondheid (V&G-) risico's.....	11
3	Ontwerp Vispassage	12
3.1	Inleiding.....	12
3.2	Gehanteerde documenten en richtlijnen	12
3.3	Locatiekeuze	14
3.3.1	Eisen	14
3.3.2	Knelpunten inpassing vispassage.....	14
3.3.3	Gewijzigde ligging vispassage	15
3.4	Hydraulisch ontwerp vispassage.....	15
3.4.1	Type vispassage	15
3.4.2	Ontwerpcriteria en afmetingen van de vispassage	16
3.4.3	Overige hydraulische aspecten.....	21
3.5	Constructief ontwerp vispassage	23
3.5.1	Materiaalkeuze en constructief ontwerp van de bekken	23
3.5.2	Funderingsadvies.....	23
3.5.3	Voorzieningen en detaillering.....	24
3.6	Toetsing effecten van opstuwing.....	26



3.6.1	Uitgangspuntennotitie	26
3.6.2	Eisen	26
3.6.3	Toetsing maximale hoogwaterstanden bovenstrooms.....	27
3.7	Bedienings- onderhoudsconcept vispassage.....	28
3.7.1	Bedieningsconcept.....	28
3.7.2	Onderhoudsconcept.....	28
4	Ontwerp Stuw	29
4.1	Uitgangspunten	29
4.1.1	Eisen	29
4.1.2	Documenten.....	29
4.1.3	Uitgangspunten	29
4.2	Werktuigbouwkundige installatie.....	30
4.2.1	Droogzetschotten	30
4.2.2	Stuwklep.....	32
4.2.3	Aandrijving	34
4.2.4	Peilschalen.....	38
4.2.5	Brug.....	40
4.2.6	Leuningen	40
4.2.7	Onderhoudbaarheid	41
4.3	Elektronische installatie.....	41
5	Herstelmaatregelen stuw en overlaat	44
5.1	Uitgangspunten	44
5.1.1	Eisen	44
5.1.2	Documenten.....	45
5.2	Toelichting beton- en conserveringswerkzaamheden.....	45
5.3	Herstelmaatregelen stuw Nieuw Sluis.....	45
5.4	Herstelmaatregelen stuw Zandvang	46
6	Uitvoeringsconcepten	47
6.1	Peil- en afvoerbeheer.....	47
6.2	Aanleg vispassage	48
6.3	Renovatie stuwklep	49
6.3.1	Renovatie bestaande stuwklep en vervangen aandrijving.....	49



6.3.2	Vervangen bediening en besturing aandrijving stuwklep	50
7	Aandachtspunten volgende fase(s)	51
7.1	Algemene aandachtspunten	51
7.2	Aandachtspunten uitvoeringsontwerp	51
7.2.1	Integraal UO	51
7.2.2	Vispassage	51
7.2.3	Stuw Nieuwe Sluis Schipbeek	51
7.2.4	Overlaat Zandvang	52
7.3	Aandachtspunten uitvoering en oplevering	52
Bijlage 1	Tekeningen	
Bijlage 2	Verificatieplan	
Bijlage 3	Verificatierapport	
Bijlage 4	Notitie Duurzaamheidskansen	
Bijlage 5	Invoer objecten in Sobek	
Bijlage 6	Risicodossier	
Bijlage 7	Funderingsadvies vispassage	
Bijlage 8	Uitgangspuntennotitie opstuwing	
Bijlage 9	Sam droogzetschoten hoge zijde	
Bijlage 10	Sam droogzetschotten lage zijde	
Bijlage 11	Berekening aandrijving stuwklep	
Bijlage 12	Berekening schommeljuk	
Bijlage 13	Concept werkplan Beton- en conserveringswerkzaamheden	
Bijlage 14	Leuning detailtekening PRIN-10002-02	
Bijlage 15	V&G-plan en -dossier	

1 Inleiding

De stuw Nieuwe Sluis ligt nabij de brug in de provinciale weg Neede-Diepenheim (N824). De stuw is het laatste obstakels voor het visoptrekbaar maken van de Schipbeek. De maatregelen betreffen de aanleg van een vispassage, het renoveren van de betonconstructies en de stuwklep en het vervangen van de aandrijving van de stuw.

Benedenstrooms van de stuw Nieuwe Sluis bevindt zich de overlaat Zandvang. Uit inspectie is gebleken dat er groot onderhoud nodig is om de levensduur van de overlaat te verlengen.

De locaties van beide constructies zijn aangegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Situering stuw Nieuwe Sluis en overlaat Zandvang (bron: Voorontwerp Antea Group 17 mei 2018)

Bouwteam

In een bouwteamverband is het Definitief Ontwerp (DO) voor de stuw en overlaat opgesteld. Het bouwteam bestaat uit:

- Waterschap Rijn en IJssel (opdrachtgever)
- Antea Group (adviseur opdrachtgever)
- Timmerhuis Groep (aannemer)
- Tauw (adviseur aannemer).

De opgave van het bouwteam is het uitwerken van de meest duurzame oplossing binnen de gestelde randvoorwaarden van tijd en budget. Om dit te bereiken zijn voor het DO de ontwerpstappen doorlopen zoals beschreven in het “Plan van aanpak Nieuwe Sluis Schipbeek” (referentie 916450, 21 juni 2018).

Duurzaamheidskansen

Binnen het bouwteam zijn duurzaamheidsdoelstellingen vastgesteld voor materialen en energie. Op basis van de doelstelling zijn duurzaamheidskansen geformuleerd en bediscussieerd in het bouwteam. De resultaten hiervan zijn vastgelegd in de notitie “Duurzaamheidskansen Nieuwe Sluis Schipbeek” (documentnummer N002-1265632JLA-V01-mdg-NL, 28 september 2018, bijlage 4). In deze notitie is tevens een invulling gegeven aan de materiaalkeuze voor de vispassage. De gemaakte keuze voor staal is uitgangspunt voor het DO. Tevens zijn de volgende duurzaamheidskansen benoemd:

- Door sterker staal te gebruiken kan een lichtere constructie worden toegepast.
- Energiebesparing in de uitvoeringsfase:
 - Materiaalintensief ontwerpen: hoe minder materiaal wordt toegepast, hoe minder transport
 - Vervoersmanagement: het minimaliseren van woon-werk- en werkverkeer tijdens de uitvoeringsfase
 - Inzet van materieel met EURO6 motor; de meest energiezuinige motor

In het uitvoeringsontwerp wordt aangegeven op welke wijze een nadere invulling wordt gegeven aan deze duurzaamheidskansen.

1.1 Projectbeschrijving

Het project Nieuwe Sluis Schipbeek (NSS) behelst het renoveren van de stuw Nieuwe Sluis en de overlaat Zandvang. Doel van de renovaties is een verlenging van de levensduur met 40 jaar. Tevens wordt de stuw Nieuwe Sluis geautomatiseerd en vispasseerbaar gemaakt.

De staat van de stuw en overlaat zijn inzichtelijk gemaakt door middel van inspecties. De omvang van de schades zijn in kaart gebracht en er zijn herstelmaatregelen aangegeven in de inspectierapporten.

In hoofdlijnen betreft het project de volgende werkzaamheden:

Stuw Nieuwe Sluis

- Renoveren van de betonconstructies
- Renoveren van de bestaande stuwklep
- Automatiseren van de bestaande stuwklep
- Renoveren en vervangen van overige voorzieningen zoals leuningen
- Aanbrengen van een De Wit vispassage
- Binnen de systeemgrenzen baggeren van de Schipbeek tot de oorspronkelijke bodem- en oeververdedigingen

Overlaat Zandvang

- Renoveren van de betonconstructies
- Renoveren van overige voorzieningen zoals leuningen

Scope

De scope van het ontwerp en de werkzaamheden zijn enerzijds geografisch bepaald door de grenzen van de bestaande bodem- en oeververdedigingen. De systeemgrenzen zijn aangegeven op de tekeningnummers 1265632-20 en -30.

De scope wordt anderzijds bepaald door de van toepassing zijnde eisen. Eisen aan de objecten zijn opgenomen in het verificatieplan in bijlage 2.

1.2 Doel en inhoud

Het DO geeft inzicht in het te realiseren ontwerp, de wijze waarop de uitvoering plaatsvindt en de wijze waarop het onderhouden en indien van toepassing bediend dient te worden. Onderdeel van het voorliggende DO is de verificatierapportage(s) waarin aangetoond wordt dat het ontwerp voldoet aan de eisen van de overeenkomst.

Bij deze ontwerpnota behoren de volgende ontwerptekeningen:

Ontwerp vispassage stuw Nieuwe Sluis

- 1265632-20 Nieuwe situatie vispassage stuw Nieuwe Sluis
- 1265632-21 Profielen vispassage stuw Nieuwe Sluis

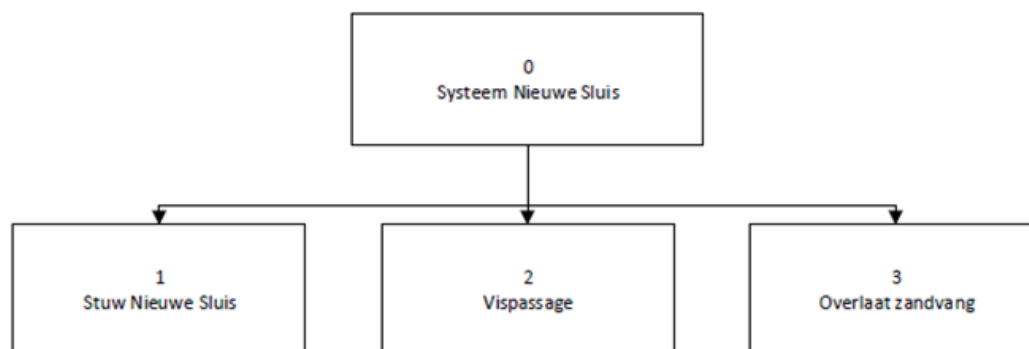
Overlaat Zandvang

- 1265632-30 Overzichtstekening overlaat Zandvang

In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zijn de tekeningen opgenomen.

1.3 Systeem Nieuwe Sluis Schipbeek (NSS)

Het Systeem Nieuwe Sluis Schipbeek bestaat uit verschillende subsystemen:



Figuur 1.2 Objectenboom

Voorliggende ontwerpverantwoording heeft betrekking op het integrale DO. Alle objecten worden in deze nota uitgewerkt tot het DO.

1.4 Verificatie van Eisen

De klanteisen vanuit het Voorlopig Ontwerp zijn uitgewerkt in onderstaand document. Deze klanteneisenspecificaties [1.1] zijn als eisen opgenomen in het verificatieplan (bijlage 2).

Document	Inhoud	Versie
[1.1] 20180517-432269-Schipbeek-KES-R1.0.pdf (bijlage 5 Bouwteamovereenkomst)	Rapportage Klanteisen	17 mei 2018 revisie 1.0

In diverse contractdocumenten zijn specifieke of algemene eisen beschreven. Deze documenten zijn gehanteerd bij het opstellen van het DO. Eisen uit de documenten die van toepassing zijn op de systeemobjecten worden in deze ontwerpverantwoording in de betreffende hoofdstukken aangehaald en verantwoord.

De eisen uit het verificatieplan en de eisen uit de hierboven beschreven documenten zijn als ontwerpbasis gehanteerd. Voor het opstellen, detailleren en eventueel berekenen van het ontwerp zijn aanvullende uitgangspunten en aannames nodig. Gemaakte keuzes, uitgangspunten en overige bijzonderheden zijn per object in deze ontwerpnota behandeld.

Tevens zijn in bouwteamoverleggen en technische (raakvlak)overleggen de ontwerponderdelen besproken. Informatie uit deze overleggen is vastgelegd in besprekingsverslagen en is tevens de basis voor het ontwerp en de ontwerpverantwoording.

Het ontwerp is geverifieerd op de eisen zoals opgenomen in het verificatieplan (bijlage 2). Indien er sprake is van conflicterende eisen is uitleg gegeven hoe dit in het ontwerp is verwerkt. Afwijkingen op de eisen zijn in het verificatierapport vastgelegd en in deze ontwerpnota toegelicht. Het verificatierapport is opgenomen in bijlage 3.

1.5 Bedienings- en onderhoudsconcepten

1.5.1 Bedieningsconcepten

Indien er specifieke bedieningsvoorschriften zijn voor aangebrachte voorzieningen worden deze voorschriften van de leverancier opgenomen in het opleverdossier. Specifieke bedieningsvoorschriften die van toepassing zijn op de objecten zijn in de betreffende hoofdstukken aangehaald.

1.5.2 Onderhoudsconcepten

Indien er specifieke onderhoudsvoorschriften zijn voor aangebrachte voorzieningen worden deze voorschriften van de leverancier opgenomen in het opleverdossier. Specifieke onderhoudsvoorschriften die van toepassing zijn op de objecten zijn in de betreffende hoofdstukken aangehaald.

1.5.3 Onderhoudsplan DO

In onderstaande tabel is het onderhoudsplan van de vispassage en stuw uitgewerkt¹.

Onderdeel	Activiteit	Toelichting	Frequentie
Vispassage	Inspectie	Visuele inspectie: aandacht voor: * Technische staat staalwerk vispassage * Technische staat looproosters * Functioneren schuiven * Aansluiting vispassage-stuw	2 x per jaar (feb en okt)
Vispassage	Onderhoud	Schoonmaken: * Vuil verwijderen in en rondom de vispassage	2 x per jaar (feb en okt)
Stuw	Inspectie	Visuele inspectie: aandacht voor: * Technische staat stuwklep en aandrijving * Technische staat loopbrug en leuningwerk * Technische staat staalwerk zuidelijke overlaat	jaarlijks
Stuw	Onderhoud	Schoonmaken: * Vuil verwijderen van en rondom de stuwklep	jaarlijks

2 Raakvlakken en Risicos

2.1 Raakvlakken

Gedurende het hele ontwerpproces zijn er regelmatig raakvlakoverleggen gehouden tussen de ontwerpende partijen. Tevens zijn de externe raakvlakken geïnventariseerd en maatregelen getroffen voor de beheersing daarvan. Een overzicht van de raakvlakken en de beheersing daarvan is opgenomen in tabel 2.1. Openstaande acties voor beheersing in de vervolgfases zijn opgenomen in hoofdstuk .

Tabel 2.1 Overzicht raakvlakken en de beheersing daarvan

Raakvlak	Beoordeling	Beheersing	
RV-001	Vispassage en bestaande kabels en leidingen (k&lén).	Op tekening zijn de bestaande k&lén weergegeven. De energiekabels naar het bestaande peilmeetpunt liggen mogelijk binnen het grondwerk voor de vispassage. Mogelijk liggen er ook k&l'en binnen de invloedssfeer van aan te brengen houten damwanden.	Bestaande meetpunt met bijbehorende stroomaansluiting komt te vervallen en wordt verplaatst naar de zuidzijde. Zie paragraaf 4.3. Nagaan of de k&l-en langs de fietsbrug binnen de invloedssfeer van nieuwe damwanden liggen (in UO-fase).
RV-002	Vispassage en bestaande peilmeetpunt	De nieuwe vispassage belemmert de werking van het peilmeetpunt. Zie tekeningnummer 125632-20.	Bestaand peilmeetpunt komt te vervallen. Het systeem krijgt een nieuw boven- en benedenstroomse peilmeting. Zie paragraaf 4.3.

¹ Detaillering in de UO-fase geeft vermoedelijk aanleiding tot het aanpassen/aanvullen van het onderhoudsplan.

Raakvlak		Beoordeling	Beheersing
RV-003	Vispassage op bestaande constructies stuw	<ul style="list-style-type: none"> De bestaande stuwwand wordt doorbroken bij het doorvoeren van de bekkens en wordt daardoor mogelijk te veel verzwakt. De bekkens worden benedenstrooms bevestigd op de bestaande betonconstructies. In het verleden is de bestaande constructie belast geweest met de verkeersbrug. De nieuwe brug heeft nu een eigen fundering gekregen waardoor de bestaande constructie is ontlast. Dit geeft voldoende ruimte om de relatief kleine extra last van de vispassage op te kunnen vangen. Ontgravingen voor de aanleg van vispassage blijven boven het niveau van de funderingsvloer van de bestaande stuw en geven geen problemen. 	De bekkens die door de wand wordt gevoerd wordt constructief in de wand opgenomen zodat de functie van de wand behouden blijft. Het principe is aangegeven op tekeningnummer 125632-20 en 21. <i>Nadere detaillering van de wapening en stalen bekkens in het UO.</i>
RV-004	Vispassage en bestaande bruggen	De grondwerken voor de vispassage blijven buiten de bestaande funderingen van de brug. De landhoofden zijn op palen gefundeerd en zijn relatief ongevoelig voor de werkzaamheden.	Geen aanvullende maatregelen.
RV-005	Vispassage en loopbrug naar stuw	Een logische keuze is de loopbrug naar de stuw te maken vanaf de noordzijde in verband met de bestaande stroomaansluiting. Echter komt de brug dan over de vispassage te lopen waarmee de toegankelijk van de bekkens beperkt wordt. Een loopbrug vanaf de passage zelf zou betekenen dat bij hogere afvoeren de loopbrug in het stromingsgebied staat.	Gekozen is de loopbrug aan de zuidzijde aan te brengen waarmee dit raakvlak niet meer aanwezig is. De stroomaansluiting wordt ook verplaatst. Zie paragraaf 4.2.5.

2.2 Risico's

In het ontwerpproces zijn de risico's door middel van een risicosessie geïnterpreteerd. Het overzicht van de risico's en de beheersmaatregelen zijn opgenomen in het risicodossier in bijlage 6. Diverse beheersmaatregelen zijn reeds in de bouwteamfase afgerond, zie de kolommen *status* en *terugkoppeling* in bovengenoemd risicodossier.

Lopende en te starten beheersmaatregelen worden door ON meegenomen in het risicomangement van de UAV-GC overeenkomst, zie ook hoofdstuk Aandachtspunten volgende fase(s)7 Aandachtspunten volgende fase(s).

2.2.1 Veiligheid & Gezondheid (V&G-) risico's

De V&G-risico's voor de *realisatie en onderhoud* zijn meegenomen in het risicodossier. V&G-risico's die niet door het ontwerp zijn weggenomen worden als restrisico's opgenomen in het V&G-plan voor de uitvoering. Het V&G-plan en –dossier zijn opgenomen in bijlage 15.

Bij het opstellen van het UO worden de risico's opnieuw beoordeeld. Waar mogelijk wordt het ontwerp aangepast om de risico's alsnog weg te nemen.

3 Ontwerp Vispassage

3.1 Inleiding

In de ontwerpverantwoording van de vispassage worden achtereenvolgend behandeld:

- De bij het ontwerp gehanteerd documenten en richtlijnen (paragraaf 3.2)
- De locatiekeuze (paragraaf 3.3)
- Het hydraulische ontwerp van de vispassage (paragraaf 3.4)
- Het constructief ontwerp en detaillering van de vispassage (paragraaf 3.5)
- Toetsing van de effecten van opstuwung door de vispassage (paragraaf 3.6)
- Onderhoud- en bedieningsconcepten (paragraaf 3.7)

Bepalend voor het ontwerp zijn de eisen voor de levensduur:

Eis

E-00102 Systeem Nieuwe Sluis, levensduur KES-0042

Het Systeem Nieuwe Sluis dient, na oplevering, een levensduur te hebben van: - civieltechnische onderdelen: tenminste 40 jaar; - werktuigbouwkundige onderdelen: tenminste 25 jaar; - elektrotechnische onderdelen: tenminste 15 jaar.

Bij de materialenkeuze en het ontwerp van de vispassage is rekening gehouden met de vereiste levensduur.

3.2 Gehanteerde documenten en richtlijnen

Voor het bepalen van de uitgangspunten van het ontwerp van de vispassage zijn, naast de eisen uit het verificatieplan (bijlage 2) de documenten en richtlijnen gehanteerd zoals opgenomen in tabel 3.1 en 3.2.

Tabel 3.1 Overzicht relevante documenten ontwerp vispassage

Document	Inhoud	Versie
[3.1] 180517-432269- Rapport Voorontwerp vispassage Nieuwe Sluis Schipbeek.pdf (bijlage annex II)	Toelichting op het voorontwerp vertical slot vispassage.	17 mei 2018
[3.2] E-00081 Vispassage, onderhoud, memo KES-0021: De Vispassage dient ontworpen te zijn rekening houdend met de memo 'Onderhoud vispassages' (2013).	Technische richtlijn voor ontwerp en inrichting van vispassages.	2013
[3.3] E-00082 Vispassage, richtlijn KES-0022: De Vispassage dient te voldoen aan de 'Richtlijn Vispassages, versie 2015'.	Richtlijnen en uitgangspunten voor aanpassingen of realisatie van kunstwerken.	2015
[3.4] schipbee.lit.zip	Zip bestand met Sobekmodel voorontwerp vertical slot	Aangeleverd per mail 19 september 2018 door S. Hoegen Antea Group

Document	Inhoud	Versie
[3.5]	NSLUI2.lit.zip	Zip bestand met sobek model van stuw Nieuwe Sluis en omgeving. Het model bevat een case met de huidige situatie en een case met een situatie met een geautomatiseerde klep.
[3.6]	N002-1265632JLA-V02 UGP Hydraulische toetsing_opmGertWRIJ.pdf	Reactie G. van den Houten Waterschap Rijn en IJssel op de conceptversie van deze uitgangspuntennotitie. De definitieve versie is opgenomen in bijlage 8
[3.7]	Notulen Project Start Up	Afspraken en acties
[3.8]	Notulen bouwteamoverleg 1	Afspraken en acties
[3.9]	Notulen bouwteamoverleg 2	Afspraken en acties
[3.10]	Notulen bouwteamoverleg 3	Afspraken en acties
[3.11]	Notulen bouwteamoverleg 4	Afspraken en acties
[3.12]	E-00101 Systeem Nieuwe Sluis, onderhoud, standaard KES-004: Het Systeem Nieuwe Sluis dient ontworpen te zijn rekening houdend met de memo 'Standaard voor doelmatig onderhoud'.	Standaarden voor waterkeringen en watergangen en bijbehorende kunstwerken/objecten
[3.13]	Notulen bouwteamoverleg 5	Afspraken en acties

Tabel 3.2 Gehanteerde richtlijnen ontwerp vispassage

Document	Versie
[3.20]	Handboek Vismigratie (Kroes & Monden)
[3.21]	Handreiking vispassages in Noord Brabant (waterschap De Dommel, waterschap Aa en Maas en waterschap Brabantse Delta)
[3.22]	Verbeterde "De Wit" vispassage voor laaglandwateren (Peter Heuts)
[3.23]	Standard design of the Dutch pool and orifice fishway (Wubbo Boiten and Anton Dommerholt)

3.3 Locatiekeuze

3.3.1 Eisen

De locatie van de vispassage is vastgelegd in het VO [3.1]. De volgende eisen zijn bepalend in de locatiekeuze:

Eis

E-00076 Vispassage, zuidzijde KES-0016

De Vispassage dient zich aan de zuidzijde van de Stuw te bevinden. Voornaamste reden voor de keuze voor de zuidzijde is dat zich aan de noordzijde een verhoogde concentratie vervuiling en drijfvuil bevindt.

E-00100 Vispassage, onderhoud, stroomopwaarts KES-0040.

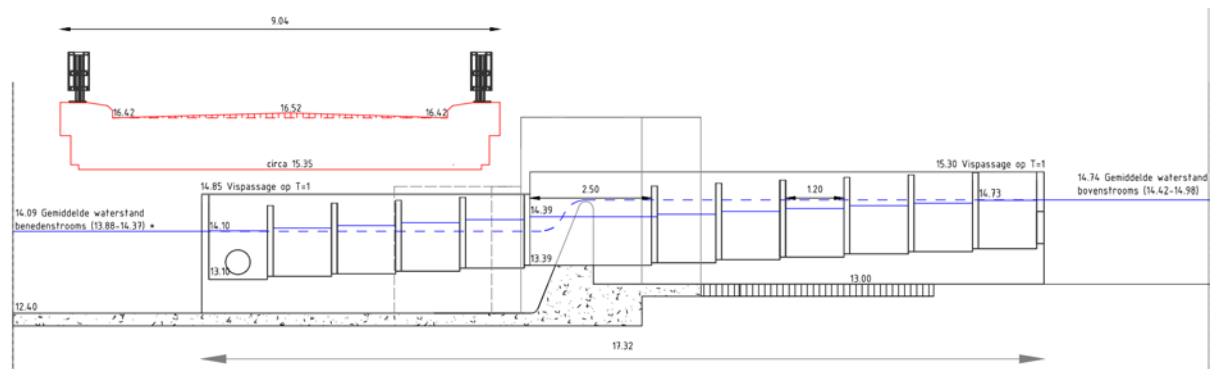
De vispassage dient zoveel als mogelijk stroomopwaarts gesitueerd te zijn. Dit in verband met de toegankelijkheid voor beheer en onderhoud.

In het VO zijn de volgende uitgangspunten gegeven:

- De vispassage moet buiten de invloedssfeer van de stuw functioneren. Voor de lokstroom wordt een afstand opgegeven van zo'n 3 m – 5 m benedenstrooms van de stuw haaks op de Schipbeek

3.3.2 Knelpunten inpassing vispassage

Op basis van de eisen dient de vispassage tussen de zuidelijke pijler van de stuw en de oever te worden ingepast. Voor de positie van de lokstroom wordt uitgegaan van circa 5 m benedenstrooms van de overlaat. In figuur 3.1 is een lengteprofiel van de vispassage gegeven volgens het VO. Hieruit blijkt dat er erg weinig ruimte aanwezig is tussen de passage en de verkeersbrug.



Figuur 3.1 Positie vispassage ten opzichte van de verkeersbrug volgens het VO

Voor het inspecteren en met name onderhouden van de passage onder de brug zijn de ARBO-risico's te groot. Met de gegeven eisen en uitgangspunten is er geen mogelijkheid dit te verbeteren.

3.3.3 Gewijzigde ligging vispassage

In het veldbezoek en bouwteamoverleg 2 [3.9] is het knelpunt voor de toegankelijkheid van de vispassage besproken. Besloten is de vispassage niet aan de zuidzijde maar aan de noordzijde van de Schipbeek te situeren. Aan dit besluit liggen de volgende overwegingen ten grondslag:

1. De locatie van de vispassage in het VO (aan de zuidzijde) is gekozen puur vanuit het verhoogde concentratie vervuiling en drijfvuil aan de noordzijde
2. Ecologisch maakt het niet uit of de vispassage aan de noord- of zuidzijde ligt
3. Het voordeel van de noordzijde is dat hier meer ruimte (lengte) beschikbaar is waardoor de vispassage niet meer onder een van de twee bruggen komt te liggen. Zowel voor de realisatie als het beheer en onderhoud heeft dit significante voordelen
4. Het waterschap geeft aan dat er geen bezwaren zijn mits dit hydraulisch geen probleem is (is aangetoond in paragraaf 3.6)

Tegen de vervuiling en het drijfvuil worden maatregelen getroffen. Deze zijn uitgewerkt in paragraaf 3.5.3 "Voorzieningen en detaillering".

Afwijking: Op basis van bovenstaande besluit is eis E-00076 als volgt gewijzigd:

"De Vispassage dient zich aan de noordzijde van de Stuw te bevinden. Er dienen maatregelen te worden getroffen om de werking van de vispassage te garanderen bij een verhoogde concentratie vervuiling en drijfvuil."

Afwijking: Op basis van bovenstaande besluit is eis E-00100 als volgt gewijzigd:

"De vispassage dient zoveel buiten de bestaande bruggen gesitueerd te zijn. Dit in verband met de toegankelijkheid voor beheer en onderhoud."

3.4 Hydraulisch ontwerp vispassage

3.4.1 Type vispassage

Voor het type vispassage is de volgende eis van toepassing:

Eis

E-00067 Vispassage, vertical slot KES-0006

De vispassage dient een 'vertical slot vispassage' te zijn

Het VO [3.1] gaat uit van een vertical slot vispassage. Voorafgaand aan het opstellen van het DO is het VO van de vertical passage ecologisch en hydrologisch beoordeeld waarbij de volgende bevindingen zijn vastgesteld:

- In het VO wordt uitgegaan van een turbulentie van 100 W/m^3 . Geadviseerd wordt een kleinere waarde aan te houden waardoor de passage visvriendelijker wordt. Dit kan worden bereikt door een De Wit vispassage toe te passen
- De waterdiepte in de passage kan uitzakken. Als uit wordt gegaan van een lagere turbulentie is dit geen probleem

- Het peilverschil van 6 cm is te hoog. Als uit wordt gegaan van een maximaal verschil van 5 cm zal altijd worden voldaan aan de maximale stroomsnelheid
- In het ontwerp rekening houden met ruimte om de bodem te verruwen
- De hoogte van de passage voldoende hoog maken zodat deze niet kan overstromen
- Overweeg de zuidelijke watergang als vispassage in te richten

Deze bevindingen zijn besproken in het bouwteamoverleg 1 [3.8]. Daarbij is door het waterschap gesteld dat een ontwerp met een lagere turbulentie geen toegevoegde waarde heeft omdat benedenstrooms de passages ook gebaseerd zijn op een turbulentie van 100 W/m³. In het voortraject zijn reeds meerdere typen vispassage beschouwd. Het gebruik van de naastliggende beek als passage is daarbij niet haalbaar gebleken en is dus geen optie. In het bouwteamoverleg 1 is daarom besloten dat het VO van de vertical slot passage gehandhaafd wordt en geen criteria is bij de gemaakte duurzaamheidsafweging.

Tijdens het veldbezoek en bouwteamoverleg 2 [3.9] is de keuze voor een vertical slot opnieuw ter sprake gekomen. In dit overleg is besloten om alsnog een De Wit passage toe te passen om de volgende redenen:

- Verwacht wordt dat met dezelfde eisen voor de maximale turbulentie en stroomsnelheden de afmetingen van de passage beperkt kan worden. Dit is gunstig voor de inpassing tussen de bestaande bruggen en gunstig ten aanzien van het minimaliseren van het materiaalgebruik (duurzaamheidsoverwegingen)
- Een voordeel van een De Wit is ook dat deze bij kleinere debieten iets beter presteert

Afwijking: Op basis van bovenstaande besluit is eis E-00067 als volgt gewijzigd:

“De vispassage dient een De Wit vispassage’ te zijn”.

3.4.2 Ontwerpcriteria en afmetingen van de vispassage

Voor het hydraulisch ontwerp van de vispassage zijn de volgende ontwerpcriteria gegeven:

Eis

E-00068 Vispassage, ontwerpdebiet KES-0007

De vispassage dient een ontwerpdebiet te hebben van 0,2 m³/s, die 14 % van de tijd wordt onderschreden.

E-00070 Vispassage, vissoorten KES-0009

De Vispassage dient voor alle (in de omgeving aanwezige) vissoorten geschikt te zijn.

E-00071 Vispassage, geheel jaar KES-0010

De vispassage dient gedurende het gehele jaar te functioneren.

E-00072 Vispassage, rustplaats KES-0011

De vispassage dient te beschikken over tenminste één groter compartiment, ten behoeve van een tijdelijke rustplaats voor vissen. Het waterschap denkt voor het grotere compartiment aan een richtinggevend lente van 2,5 m.

E-00095 Vispassage, onderhoud, bekkenbreedte KES-0035

De bekkenbreedte van de vispassage dient, ten behoeve van de onderhoudbaarheid, tenminste 1,0 m te zijn.



Eis

E-00096 Vispassage, turbulentie KES-0036

De maximaal toegestane turbulentie in de vispassage bedraagt 100W/m³. Dit om de vissen voldoende rust te geven.

E-00097 Vispassage, stroomsnelheid KES-0037

De stroomsnelheid in de vispassage dient niet groter te zijn dan 1,0 m/s.

E-00098 Vispassage, verval KES-0038 VERVALLEN

Het verval per bekken in de vispassage dient niet groter te zijn dan 6 cm. Dit in verband met de stroomsnelheid in de vensters.

Afwijking: in het bouwteamoverleg 1 [3.8] is vastgesteld dat niet het hoogteverschil maatgevend is maar de eisen aan de turbulentie en stroomsnelheid. In het overleg is besloten dat deze eis komt te vervallen.

Ontwerpdebiet en beschikbaarheid vispassage

Het in de KES gegeven ontwerpdebiet is gebaseerd op een vertical slot vispassage. Indien dit debiet wordt toegepast voor een De Wit vispassage dan worden de afmetingen te groot. In overleg met het waterschap is er gekozen voor een kleiner ontwerpdebiet van 0,11 m³/s². Het besluit is gebaseerd op de volgende overwegingen:

- Uitgaande van de minimale afmetingen van de vensters is bij een De Wit een debiet van 0,06 m³/s nodig
- Bij een debiet van 0,06 m³/s is de lokstroom te klein voor deze beek. Er zou dan een secundaire lokstroom nodig zijn (een extra toevoerbuis). Echter wordt deze in de praktijk vaak dichtgezet en niet meer geopend. Een extra toevoerbuis is dus geen goede oplossing. Om dan nog voldoende lokstroom te krijgen wordt er uitgegaan van een debiet van 0,11 m³/s

Om te beoordelen wat de beschikbaarheid is van het debiet en dus de werking van de passage, zijn de gemeten debieten in de periode van 15 april 2010 tot en met 15 april 2018³ geanalyseerd. Dit is gedaan voor de volgende twee perioden:

- Jaar rond wordt het debiet 14,5 % onderschreden
- Tijdens de vismigratieperiode februari tot en met juni wordt het debiet 9,5 % onderschreden

Afwijking: Op basis van bovenstaande besluit is eis E-00068 als volgt gewijzigd:

“De vispassage dient een ontwerpdebiet te hebben van 0,11 m³/s, die 14,5 % van de tijd wordt onderschreden.”⁴

Afwijking: Omdat de vispassage met het ontwerpdebiet niet het gehele jaar zal functioneren kan niet worden voldaan aan eis E-00071 (KES-0010) “De vispassage dient gedurende het gehele jaar te functioneren.” In het VO is aangegeven dat het niet volledig beschikbaar zijn van de passage een bewuste keuze is van het waterschap. Eis E-00071 komt te vervallen.

² Vastgelegd in mailcorrespondentie tussen Iwan de Vries en Matthijs de Vos op 28 september en 3 oktober 2018.

³ Download van de website van Waterschap Rijn en IJssel.

⁴ Opmerking: in het VO is aangegeven dat het oorspronkelijke ontwerpdebiet van 0,2 m³/s voor 14 % van de tijd niet beschikbaar is: een gewenste vispasseerbaarheid van 90 % wordt niet gehaald wat een bewuste keuze is van het waterschap. Het is niet duidelijk op welke wijze de in het VO genoemde beschikbaarheid van 14 % is bepaald. Uit de eigen gemaakte analyse is voor het debiet van 0,11 m³/s een zelfde beschikbaarheid van 14,5 % vastgesteld. In de eis is deze percentage gehanteerd.



Doelsoorten vispassage

In het VO is aangegeven dat de doelsoorten behorend bij KRW-watertype R6 leidend zijn. Dit zijn de soorten waar het ontwerp van een vispassage op gericht dient te zijn en zijn opgenomen in tabel 3.3.

Tabel 3.3 Doelsoorten vispassage Nieuwe Sluis voortkomend uit KRW typering R6 [xx]

Vissoort [naam]	Grootte [max. m]	Migratie [periode]	Sprintsnelheid [m/s]
winde	0,8	feb-mei	-
kopvoorn	0,6	apr-jun	0,5-3,8
bermpje	0,2	mrt-apr	1,5
serpeling	0,4	feb-mrt	2,4
riviergrondel	0,02	apr-mei	0,6-2,0
rivierdonderpad	0,2	mrt-apr	8-11

De maximale stroomsnelheid die als maatgevend wordt voorgeschreven in het Handboek Vismigratie (Kroes & Monden, 2005 [3.20]) is 1 m/s. Op basis van diverse uitgevoerde studies naar de effectiviteit van vispassages (onder andere door Tauw, 2005) kan gesteld worden dat deze vaak gehanteerde maximale stroomsnelheid van 1 m/s voor alle vissoorten te overbruggen is.

Afmetingen vispassage

Met de volgende ontwerpcriteria zijn de afmetingen van de vispassage bepaald:

- Debiet 0,11 m³/s.
- Minimale breedte van 1,0 m.
- Maximale stroomsnelheid van 1,0 m/s
- Maximale turbulentie van 100 W/m³

Stroomsnelheid

Om bij een De Wit vispassage te komen tot een maximale stroomsnelheid van 1 m/s wordt een peilverschil van 0,05 m per bekken gehanteerd. Bij dit peilverschil wordt een stroomsnelheid tussen 0,9 en 1,0 m/s berekend conform de rekenregels van Kroes & Monden (2005):

- $V_{gem} = C \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h}$
- V_{gem} = gemiddelde stroomsnelheid (m/s)
- C = afvoercoëfficiënt (0,9)
- g = versnelling van de zwaartekracht (m/s²)
- Δh = niveauverschil tussen 2 bekkens (m)



Energievernietiging

Bij de passage van een visdoorgang ondervindt de vis turbulentie (de woeligheid van het water). Deze kracht kan de migratie belemmeren. Turbulentie wordt veroorzaakt door de stroming van het water van bekken naar bekken. De turbulentie vertegenwoordigt een hoeveelheid energie die kan worden gedempt. Om de vis gelegenheid tot rust te geven, moet er sprake zijn van voldoende demping (een groot bekkenvolume) en een rustzone (waarin het water op lage snelheid circuleert). Een vispassage is geschikt voor alle soorten indien de energiedemping lager is dan 100 W/m^3 (Kroes & Monden, 2005 [3.20]). De formule om de energiedemping te berekenen is:

- $\epsilon = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h / L \cdot B \cdot y_0$
- ϵ = Energie per bekken (W/m^3)
- ρ = dichtheid van water (998 kg/m^3)
- g = versnelling van de zwaartekracht (m/s^2)
- Q = debiet (m^3/s)
- Δh = niveauverschil tussen 2 bekkens (m)
- L = lengte van het bekken (m)
- B = breedte van het bekken (m)
- y_0 = waterdiepte van het bekken (m)

Afmetingen bekkens

Het waterpeil bovenstroom wordt met de stuwklep geregeld op 14,70 m NAP. Voor de waterdiepte wordt uitgegaan een maximale diepte van 1,0 m ten opzichte van dit peil. Daarmee ligt de bodem van de vispassage voldoende hoog boven de bodem van de Schipbeek, ook na verzanding.

Om de energie per bekken voldoende te kunnen dempen zijn de bekkens berekend op elk 1,0 meter lang en 1,1 meter breed. Bij deze afmetingen bedraagt de turbulentie circa 50 W/m^3 .

De Wit vensters

Met behulp van Kroes & Monden (2005) is de venstergrootte van De Wit vensters berekend. Op basis van het ontwerpdebiet en een verval van 5 centimeter per bekken is het venster berekend op een afmeting van:

- Vensterhoogte: 0,48 cm
- Vensterbreedte: 0,24 cm

Met deze afmetingen is de vispassage voor de doelsoorten passeerbaar. De vensters krijgen een afronding door middel van een stalen buis met een diameter van 90 mm [3.2 en 3.21].

Lengte van de vispassage

De lengte van de passage wordt bepaald door het maatgevende verval. Het waterpeil bovenstrooms wordt met de stuwklep geregeld op 14,70 m NAP. Door het waterschap is een hydraulisch model van de Schipbeek ter beschikking gesteld [3.5]. In dit model wordt rekening gehouden met een geautomatiseerde stuwklep (nieuwe situatie). Uit de modellering blijkt dat er bij een toenemend debiet sprake is van een afnemend verval. Dit betekent dat het maximale verval



optreedt bij de kleinste afvoeren. Bij geringe afvoeren is er ook sprake van lagere benedenstroomse waterstanden die het verval bepalen.

Voor het bepalen van het maatgevende benedenstroomse waterpeil zijn de gemeten benedenstroomse waterstanden in de periode van 15 april 2010 tot en met 15 april 2018 gehanteerd. Deze zijn geanalyseerd voor het jaar rond en voor de vismigratieperiode:

- Jaarrond
 - Waterstand benedenstrooms met een beschikbaarheid van 90 %= 13,96 mNAP
 - Het verval = $(14,70 - 13,96) = 0,74$ m
 - Bij een verval van 0,05 m cm zijn er totaal 14 bekkens nodig.
- Vismigratieperiode februari tot en met juni
 - Waterstand benedenstrooms met een beschikbaarheid van 90 % = 14,01 mNAP
 - Het verval = $(14,70 - 14,01) = 0,69$ m.
 - Bij een verval van 0,05 m cm zijn er totaal 13 bekkens nodig.

In overleg met het waterschap is ervoor gekozen het aantal bekkens af te stemmen op de migratieperiode, dus in totaal 13 bekkens⁵. Met een maximaal verval van 5 cm functioneert de passage tot een benedenstroomse waterstand van 14,00 m NAP. De beschikbaarheid van de waterstand van 14,00 m NAP bedraagt in deze periode dus 90 %. Voor het jaar rond is de beschikbaarheid 14 %.

De vispassage wordt uitgevoerd met één groter compartiment, ten behoeve van een tijdelijke rustplaats voor vissen. De dimensies voor rustkamers zijn twee keer de lengte en/of de breedte van de gewone kamers [3.21]. Voor de lengte van dit compartiment wordt twee keer de lengte van een gewone kamer aangehouden: 2m.

Afwijking: Omdat de lengte van de compartimenten kleiner zijn dan die voor een vertical slot wordt er een afwijkende lengte voor het rustbekken gehanteerd. De eis E-00072 (KES-0011) wordt als volgt gewijzigd:

“De vispassage dient te beschikken over tenminste één groter compartiment met een lengte van 2,0 m, ten behoeve van een tijdelijke rustplaats voor vissen.”

⁵ Afgestemd in mails tussen Matthijs de Vos en Johan Labordus op 9 oktober 2018.



Samenvatting afmetingen vispassage

In Tabel 3.4 is een overzicht gegeven van de afmetingen van de vispassage.

Tabel 3.4 Overzicht afmetingen van de bekken

Bekken	Breedte [m]	Lengte [m]	Waterstand [mNAP]	Bodemhoogte [mNAP]	Afwerkhoogte T=1 [mNAP]
			Benedenstrooms 14,00		
1	1,1	1,0	14,05	13,05	14,85
2	1,1	1,0	14,10	13,10	14,85
3	1,1	1,0	14,15	13,15	14,85
4	1,1	1,0	14,20	13,20	14,85
5	1,1	1,0	14,25	13,25	14,85
6	1,1	1,0	14,30	13,30	14,95
7	1,1	2,0	14,35	13,35	14,95
8	1,1	1,0	14,40	13,40	14,95
9	1,1	1,0	14,45	13,45	14,95
10	1,1	1,0	14,50	13,50	14,95
11	1,1	1,0	14,55	13,55	14,95
12	1,1	1,0	14,60	13,60	14,95
13	1,1	1,0	14,65	13,65	14,95
			Bovenstrooms 14,70		

3.4.3 Overige hydraulische aspecten

Voor het hydraulische functioneren van de vispassage zijn nog de volgende eisen van belang:

Eis

E-00069 Vispassage, lokstroom KES-0008

De lokstroom dient haaks op de Schipbeek te staan, buiten de invloedssfeer van de stuw.

E-00073 Vispassage, afsluitbaar KES-0012

De Vispassage dient te voorkomen dat bij geringe wateraanvoer te veel water via de Vispassage wegloopt. De vispassage dient daartoe (waterdicht) afsluitbaar te zijn. Een oplossing die door de onderhoudsdienst van het waterschap handmatig geopend en gesloten, dan wel geplaatst en verwijderd kan worden volstaat. Zie ook eis KES-0015 met betrekking tot alarmering bij overschrijding van het streefpeil.

E-00066 Systeem Nieuwe Sluis, raakvlak, waterinlaat Diepenheimse Molenbeek KES-0005

Het Systeem Nieuwe Sluis dient de waterinlaat naar de Diepenheimse Molenbeek (circa 300 m stroomopwaarts) niet te schaden. De waterstand bovenstrooms dient daarom, onder normale omstandigheden, niet lager te zijn dan 14,3 mNAP.

E-00091 Vispassage, bovenzijde, hoogte KES-0031

De bovenzijde van de vispassage dient bij een T=1 waterstand niet vanaf de bovenzijde met water vol te lopen. Deze dient zich zodoende op een hoogte van tenminste NAP 15,3 m te bevinden.

E-00094 Vispassage, verzanding, stroomsnelheid KES-0034

Ter voorkoming van verzanding van de vispassage dient in de vispassage een stroomsnelheid van tenminste 0,23 m/s te worden behaald Het traject kent een fors zandtransport.



Lokstroom

In de huidige situatie staat de stuwklep op een vaste hoogte en is er sprake van een relatief lange turbulente zone (migratielimitzone >1,00m/s) als er afvoer is over de vaste overlaat. Dit zal de lokstroom te veel verhinderen.

De stuw wordt in de nieuwe situatie weer regelbaar. Daarmee zal de vaste overlaat alleen bij grotere afvoeren water overlaten. Bij normale afvoeren zal dat niet meer gebeuren en kan de lokstroom nog maar weinig hinder ondervinden van de stuw en haaks op de watergang gerealiseerd worden⁶.

Lekstroom via de vispassage (bij geringe debieten)

Bovenstrooms van de stuw wordt vrijwel jaarrond water ingelaten naar de Diepenheimse Molenbeek, die in beheer is van waterschap Vechtstromen. Aan het inlaten van water ligt nog een oud Molenrecht ten grondslag. De waterinlaat naar Diepenheimse Molenbeek moet daarom behouden blijven. Hiervoor moet bij enige wateraanvoer een minimale waterstand van NAP 14,3 m worden gehandhaafd. Om dit te bereiken moet bij overschrijding van dit peil de vispassage worden gesloten. Dit wordt bereikt door:

- Instellen van alarmering bij overschrijding van het peil van 14,3 m NAP.
- Toepassen van een handmatig bedienbare schuif zodat de beheerder de schuif dicht kan zetten.

De alarmering kan gekoppeld worden aan de peilmetingen (softwarematige aanpassing). De vispassage is voorzien van een handmatig bedienbare schuif (aangegeven op tekeningnummer 1265632-20 en 21).

Afwerkhoogte van de vispassage

In eis E-00091 is aangegeven dat de bovenzijde van de vispassage bij een T=1 waterstand niet vanaf de bovenzijde met water mag vollopen. Deze dient zich zodoende op een hoogte van tenminste 15,3 NAP m te bevinden. De in de eis aangehaalde hoogte van 15,3 m NAP is herleid uit de analyse van de meetdata van de waterstanden in de periode 15 april 2010 tot 15 april. Dit is echter een waterstand die behoort bij een stuwklep met een vaste stuwhoogte. Met de renovatie van de stuwklep wordt deze geautomatiseerd wat een gunstig effect heeft op de maximale waterstanden. De nieuwe situatie met een geautomatiseerde stuwklep is gemodelleerd in Sobek. Met dit model wordt de waterstand voor een T=1 in de nieuwe situatie 14,95 m NAP (voor een toelichting op het model en de rekenresultaten zie paragraaf0).

Afwijking: Op basis van de rekenresultaten uit de modellen voor een situatie met geautomatiseerde stuwklep wordt eis E-00091 aangepast in:

De bovenzijde van de vispassage dient bij een T=1 waterstand niet vanaf de bovenzijde met water vol te lopen. Deze dient zich zodoende op een hoogte van tenminste NAP 14,95 m te bevinden.

⁶ Informatie en besluit in mail van Matthijs de Vos aan Johan Labordus van 10, 16 en 17 oktober 2018.



Sedimentatie in de vispassage

Volgens eis E-00094 (KES-0034) dient ter voorkoming van verzanding van de vispassage, in de vispassage een stroomsnelheid van tenminste 0,23 m/s te worden behaald. In de bekkens zullen zich rustigere plekken bevinden. De minimale snelheid kan daarom niet worden gegarandeerd. In het bouwteamoverleg 2 (tijdens het veldbezoek) is het risico van verzanding besproken. De ervaringen (beheer en ecologisch) zijn dat verzanding in de praktijk nagenoeg niet optreedt. De bodem van de passage wordt niet te laag gemaakt om het risico zo klein mogelijk te houden.

Afwijking: Op basis van bovenstaande ervaringen komt eis E-00094 (KES-0034) te vervallen.

Verwijderbare tussenschotten

Het kan voorkomen dat de vensters verstopt raken. Om deze goed schoon te kunnen maken worden de tussenschotten bij voorkeur verwijderbaar gemaakt. Als de schotten verwijderbaar zijn kunnen deze niet 'bijdragen' aan de sterkte van de stalen bakken. Doorbuiging van de stalen bak mag niet voorkomen anders zijn de schotten niet meer te verwijderen. Toepassen van verwijderbaar schotten vraagt dus om een stijvere bakconstructie. Door alle schotten vast te maken zijn de bekkens moeilijker toegankelijk voor onderhoud. In het bouwteamoverleg 5 [3.13] is besloten om de schotten "om en om" verwijderbaar te maken.

3.5 Constructief ontwerp vispassage

3.5.1 Materiaalkeuze en constructief ontwerp van de bekkens

De materiaalkeuze voor de bekkens is toegelicht in de notitie "Duurzaamheidskansen Nieuwe Sluis Schipbeek" (bijlage 4). Gekozen is de bekkens in staal uit te voeren. Als duurzaamheidskans is benoemd sterker staal te gebruiken waarmee een lichtere constructie kan worden toegepast (materiaalintensief ontwerp).

In het DO zijn de geometrie en voorzieningen voor een juiste werking van de vispassage bepaald en vastgelegd.

Het constructieve ontwerp van de stalen bekkens wordt door de leverancier in het UO uitgewerkt waar rekening wordt gehouden met het minimaliseren van de materiaalhoeveelheden.

3.5.2 Funderingsadvies

De stalen bekkens worden benedenstrooms met consoles en standers bevestigd op de bestaande betonconstructie van de stuw.

Bovenstrooms worden de bekkens op een betonnen funderingsplaat geplaatst en vastgezet. De fundering is uitgewerkt op de tekeningnummers 1265632-20 en 21. Het funderingsadvies is opgenomen in bijlage 7.



3.5.3 Voorzieningen en detaillering

Voor het goed functioneren en het instant houden van de vispassage zijn de volgende eisen van belang:

Eis

E-00077 Vispassage, drijfbalk KES-0017

De Vispassage dient bovenstrooms voorzien te zijn van een drijfbalk (of alternatieve maatregel), ter voorkoming dat drijfvuil in de Vispassage komt. Als alternatieve maatregel kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een bolina-boom of een vuil scherm type Egberts Landschapsbouw. Dit is ter invulling in het bouwteam.

E-00078 Vispassage, onderhoud, afsluitbaar KES-0018

De Vispassage dient aan in- en uitstroomzijde afsluitbaar te zijn ten behoeve van periodiek onderhoud.

E-00081 Vispassage, onderhoud, memo KES-0021

De Vispassage dient ontworpen te zijn rekening houdend met de memo 'Onderhoud vispassages' (2013).

E-00082 Vispassage, richtlijn KES-0022

De Vispassage dient te voldoen aan de 'Richtlijn Vispassages, versie 2015'.

E-00092 Vispassage, bovenzijde, rooster KES-0032

De vispassage dient aan de bovenzijde voorzien te zijn van een overloopbaar rooster.

E-00099 Vispassage, substraat KES-0039

De bekkens van de vispassage dienen voorzien te zijn van substraat, ten behoeve van bodemgebonden soorten. Bijvoorbeeld middels grover breuksteen en deze vast te leggen in lijm of mortel.

NB: in verband met de borging van de functionaliteit van de schuif geen breuksteen binnen 75 cm. van de schuif aanbrengen.

Voorzieningen tegen vervuiling en drijfvuil

Tijdens het veldbezoek en bouwteamoverleg 2 [3.9] zijn de beheer- en onderhoudsaspecten van de vispassage besproken. Daarbij zijn de volgende besluiten genomen:

- De vispassage wordt aan de bovenzijde dicht uitgevoerd (er worden geen open roosters toegepast). Hierdoor kan bij hoge waterstanden ($T=1$) geen/minder vuil in de bekkens terecht komen
- Vanuit ecologie is het geen probleem om de vispassage aan de bovenkant volledig dicht te maken. Je verliest hiermee echter wel zichtbaarheid/beleving
- Door de vispassage aan de noordzijde langs het talud te plaatsen en te voorzien van dichte deksels die naar de waterkant open gaan, is de passage bereikbaar voor onderhoud. Tevens vormen de open deksels aan de waterkant een veilige afscherming tijdens de beheer en onderhoudswerkzaamheden
- Bovenstrooms is een voorziening nodig om instroming van drijfvuil te voorkomen. Bijvoorbeeld een drijfbalk, bolina-boom of vuil scherm

Afwerking bovenzijde bekkens

In het DO was de afdichting aan de bovenzijde uitgewerkt in de vorm van dichte luiken met een gasveer. In het bouwteamoverleg 5 [3.13] is verder gesproken over het ontwerp van het drijfvuil schot. Deze wordt zo uitgevoerd dat tot de extreme waterstanden (tot en met $T=100$) het vuil wordt afgevangen met het drijfvuil schot. Daarmee wordt voorkomen dat ook bij hoge waterstanden vuil in de vispassage terecht kan komen. Het is dan ook niet meer nodig de bekkens

aan de bovenzijde waterdicht af te werken en worden er looproosters toegepast (volgens eis E-00092). ..

Voorziening tegen drijfvuil

In de Dortherbeek te hoogte van de Oexerhoflaan te Epse/Oxe (Deventer) komt een Bolina-Boom drijverlijn vrij (figuur 3.2). Deze wordt hergebruikt als drijfvuilschot voor de vispassage. Hiervoor wordt de drijverlijn op de juiste lengte ingekort. Een Bolina boom kan niet op een talud toegepast worden. Om ook bij hoge waterstanden het vuil af te vangen wordt daarom ter plaatse van het talud een houten damwand toegepast (zie tekeningnummer 1265632-20 en 21).



Figuur 3.2 Bolina-boom drijverlijn Dortherbeek

Toepassen substraat voor bodemgebonden soorten

De bekkens van de vispassage dienen voorzien te zijn van bodemstructuur, ten behoeve van bodemgebonden soorten. De bodem van de vispassage moet voldoende structuur hebben. In het bouwteamoverleg 2 [3.9] is de optie benoemd om uitneembare “tegels” te fabriceren waar in/op grof breuksteen wordt toegepast voor het bodemprofiel. Om de prefab tegels uit de bekkens te kunnen hijsen moet de gehele binnenruimte vrij zijn van obstakels zoals hoeklijnen van opleggingen voor de roosters. In het bouwteamoverleg 4 [3.11] is besloten om geen prefab tegels toe te passen maar het bodemprofiel in het werk aan te brengen. In de passage worden enkele grotere stenen in de bodem toegepast die circa 5-15 cm uit de bodem steken en minimaal 40 cm van de vensters af. De bodem wordt met beton afgewerkt waarin de stenen en een stortsteen 40/60 mm wordt aangebracht. De laatste en eerste bekkens worden niet voorzien van een bodemprofiel maar bestaat uit een gladde afwerking van de betonvulling. Daarmee is de functionaliteit van de schuiven gegarandeerd.

Ook buiten de bekkens is het van belang de bodem van de in- en uitstroom vloeiend aan te sluiten op het profiel van de watergang. Hiervoor wordt een stortsteen 80/200 mm op een zanddicht geotextiel toegepast. De aan te brengen bestorting is aangegeven op tekeningnummer 1265632-20 en 21. Aan de instroomopening wordt een 1:2 talud toegepast. Aan de uitstroomopening een talud van 1:3.

Toepassen schuiven

De vispassage dient aan in- en uitstroombzijde afsluitbaar te zijn ten behoeve van periodiek onderhoud. Daarvoor worden handbediende schuiven aangebracht op de vensters boven- en benedenstrooms (zie tekeningnummer 1265632-20 en 21).

3.6 Toetsing effecten van opstuwing

3.6.1 Uitgangspuntennotitie

De effecten van de inpassing van de vispassage in de zuidelijke overlaat op de bovenstroomse waterstanden is in het VO getoetst. Door de nieuwe locatie van de vispassage dient het nieuwe ontwerp opnieuw getoetst te worden.

In de "Uitgangspuntennotitie opstuwing" bijlage 8 zijn de uitgangspunten vastgelegd voor de toetsing van de effecten van een de Wit-vispassage op de waterstanden bovenstrooms. Tevens is hierin aangegeven op welke wijze de toetsing is uitgevoerd. De uitgangspuntennotitie is als conceptversie voorgelegd bij het waterschap. De opmerkingen van het waterschap zijn verwerkt in een definitieve versie welke gehanteerd is bij de uitgevoerde toetsing.

3.6.2 Eisen

Voor de toetsing van de opstuwing door de nieuwe vispassage zijn de volgende eisen van belang:

Eis

E-00065 Systeem Nieuwe Sluis, hoogwaterstanden KES-0004

Het Systeem Nieuwe Sluis dient niet te resulteren in hogere hoogwaterstanden dan in de huidige situatie het geval is. Dit dient modelmatig aangetoond te worden, in overleg met de hydroloog van het Waterschap. Maatgevend hierbij zijn de 1x/100 jaar waterstanden (16,02 mNAP direct bovenstrooms van de stuw en 16,34 m NAP ter hoogte van de brug Kappenweg).

Volgens het waterschap zijn de genoemde waterstanden niet correct [3.6]. Bij een automatisch sturende stuwklep wijzigen de bovenstroomse waterstanden.

Afwijking: Volgens opgave van het waterschap [3.6] wordt de eis E-00065 gewijzigd in:

Het Systeem Nieuwe Sluis dient niet te resulteren in hogere hoogwaterstanden dan in de huidige situatie het geval is. Dit dient modelmatig aangetoond te worden, in overleg met de hydroloog van het Waterschap. Maatgevend hierbij zijn de waterstanden bovenstrooms van stuw Nieuwe Sluis bij een afvoer van 36,8 m³/s (1x/100 jaars afvoer). Het waterschap heeft een Sobek-model beschikbaar met de huidige situatie en een situatie waarbij de stuwklep regelbaar is gemaakt die beschikbaar is voor verdere modellering.

Voorontwerp

In het VO [3.1] zijn de volgende gegevens en analyse van de gemeten waterstanden en afvoeren van de huidige situatie gegeven:

Afvoersituatie	Debiet (m ³ /s)	Peil stuw NS benedenstrooms	Peil stuw NS bovenstrooms	Peil bij Kappenweg
Ca. 5x/jaar	9,2	14,49	15,03	15,5
T=1 jaar	18,4	14,85	15,27	15,97
T=10 jaar	27,6	15,16	15,47	16,3
T=100 jaar	36,8	15,44	15,68	16,57

De bovenstrooms waterstanden in de tabel zijn de waterstanden bij een vaste stuwhoogte (huidige situatie). Bij een regelbare stuw worden de bovenstroomse waterstanden lager.

3.6.3 Toetsing maximale hoogwaterstanden bovenstrooms

Voor de toetsing van de opstuwung in de nieuwe situatie is het door het waterschap aangeleverde Sobek model [3.5] gehanteerd en bijgewerkt voor de nieuwe situatie. Op verzoek van het waterschap zijn in het bestaande model de volgende wijzigingen doorgevoerd:

- Inmeting van de bodem van het bovenstroomse pand (zover beschikbaar)
- Taluds naast de overlaten

In het model wordt het nieuwe ontwerp van de vispassage als object ingevoerd. In bijlage 6 zijn de in te voeren objecten beschreven.

Resultaten toetsing

De uitkomsten van het model zijn in onderstaande tabel vermeld. Op drie locaties zijn de waterstanden vergeleken. De locatie ter hoogte van de Kappenweg is hier belangrijk voor de eis E-00065.

Situatie	Afvoer	Locatie		
		Benedenstrooms	Bovenstrooms	Kappenweg
Bestaande situatie	T1	14,85696	14,94999	15,88624
	T100	15,33514	15,44768	16,48475
Nieuwe situatie	T1	14,85696	14,95299	15,88649
	T100	15,33514	15,45163	16,48516
Vergelijking nieuw -bestaand	T1	0	0,00300	0,00025
	T100	0	0,00395	0,00041

Waterstanden zijn in m NAP

Benedenstrooms van de stuw is geen verandering waar te nemen door middel van het model. Het benedenstroomse waterpeil wordt gehandhaafd door de stuw verder benedenstrooms en de bovenstroomse waterstand heeft hierop geen invloed. Ter hoogte van de Kappenweg treedt een verschil op in waterstanden. De maximale extra opstuwung bedraagt 0,41 millimeter bij een afvoer van T=100. Dit is verwaarloosbaar klein. Geconcludeerd kan worden dat de vispassage praktisch geen opstuwung veroorzaakt. Deze conclusie is conform de verwachting en voldoet aan de eis E-00065⁷.

⁷ Instemming door Gert van den Houten in mailcontact met Marc Jansen op 12 oktober 2018.



Effect damwand als vuilshot

Zoals in paragraaf 3.5.3 beschreven wordt in het talud in het verlengde van de Bolina-Boom een houten damwand geplaatst. Deze damwand geeft een geringe beperking van het doorstroomprofiel. De invloed op de opstuwing is gering en wordt ingeschat op een kleine acceptabele peilverhoging van circa 1 cm bij hoogwater⁸.

3.7 Bedienings- onderhoudsconcept vispassage

3.7.1 Bedieningsconcept

De schuiven waarmee de vispassage boven- en benedenstrooms afgesloten kunnen worden kunnen handmatig worden bediend. Voor de bediening kan gebruikt worden gemaakt van een spindel. De voorwaarden voor de bediening zijn:

- Afsluiten schuif bovenstrooms indien het waterpeil gelijk is of lager is dan 14,30 m NAP (waarschuwing beheerder door middel van softwarematige alarmering). In deze situatie *nooit* gelijktijdig de schuif benedenstrooms volledig sluiten. Voorkomen moet worden dat de waterstand in de bekkens hoger komt te staan dan het water buiten de bekkens
- Afsluiten schuif beneden en bovenstrooms voor onderhoud aan de vispassage. Afsluiten is *niet* toegestaan indien (in verband met opdrijven):
 - Peil bovenstrooms hoger is dan 14,70 m NAP

Voor de overige aangelegde onderdelen en objecten zijn geen specifieke bedieningsvoorschriften van toepassing.

3.7.2 Onderhoudsconcept

Het onderhoudsconcept voor de vispassage is als volgt:

- Het onderhoud betreft in belangrijke mate het verhelpen van eventuele verstoppingen door vuil en sediment van bovenaf te verwijderen. Op termijn kan het nodig zijn losse stortstenen in de vispassage te vernieuwen. Inspectie van de vispassages vindt plaats in februari en september. Een specificatie van het onderhoud en de onderhoudsfrequentie is gegeven in paragraaf 1.5.3
- Het leggerprofiel van de Schipbeek moet door middel van het reguliere onderhoud vrij worden gehouden. Verzanding van de beek is voor de vispassage geen probleem indien deze beneden 13,70 m NAP blijft. Eventuele verzanding in de vispassage kan worden verwijderd met behulp van een (kolken)zuigwagen

⁸ Vastgelegd in mailcorrespondentie tussen Gert van den Houten (WRIJ) en Johan Labordus (Tauw) op 9 november 2018.

4 Ontwerp Stuw

De renovatie van de stuw Nieuwe Sluis Schipbeek is opgedeeld in de volgende delen:

- Renovatie van de stuwklep, nieuwe aandrijving en een nieuwe loopbrug, dit werktuigbouwkundige deel is uitgewerkt in paragraaf 4.2
- Renovatie van de stuwklep, besturing, bediening en voeding, dit elektrotechnische deel is uitgewerkt in paragraaf 4.3
- Herstelmaatregelen ten behoeve van het verlengen van de levensduur zijn uitgewerkt in hoofdstuk 5

4.1 Uitgangspunten

4.1.1 Eisen

In dit hoofdstuk worden alleen de eisen ten behoeve van de Stuw Nieuwe Sluis met betrekking tot W&E geverifieerd. Hierbij wordt opgemerkt dat n.a.v. wijzigingen voortkomend uit ontwerpbesluiten en bouwteam overleggen niet aan alle eisen wordt voldaan. Per onderdeel is aangegeven welke eisen van toepassing zijn en wordt vervolgens beschreven hoe er invulling aan is gegeven, zie onderstaand voorbeeld.

Eis

E-00090 Systeem Nieuwe Sluis, peilopnemers KES-0030

De huidige peilopnemers (bovenstrooms en benedenstrooms) dienen behouden te blijven.

Invulling bouwteam: Er is in een later stadium afgesproken dat de het meetsysteem wordt verplaatst naar de zuidzijde waardoor niet aan deze eis kan worden voldaan en deze dus wijzigt.

4.1.2 Documenten

Voor het bepalen van de uitgangspunten voor de renovatie van de stuw zijn, naast de eisen uit het verificatieplan (Bijlage 2), de documenten weergegeven in Tabel 4.1 gehanteerd.

Tabel 4.1 Overzicht relevante documenten renovatie stuw Nieuwe Sluis Schipbeek

Document	Inhoud	Versie
[4.1] Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer 2.1	Richtlijnen Waterschap Rijn en IJssel met betrekking tot kunstwerken waterbeheer	2.1

4.1.3 Uitgangspunten

- Het stuwpeil/klephoogte is 14.70m+ NAP
- Het bodempeil bovenstrooms is 13.00m+ NAP
- Drempelhoogte is 40 cm, +13.40m+NAP
- Het bodempeil benedenstrooms is 12.40m+NAP
- De huidige stuwklep wordt gerenoveerd
- De huidige aandrijving wordt vervangen door een AUMA-aandrijving met pennenstang
- (Alleen)De Aandrijving wordt in een omkasting geplaatst op de zuidpijler

- De bereikbaarheid van de stuw(aandrijving) vindt plaats met een nieuwe stalen loopbrug vanaf de zuidzijde
- De huidige betonnen loopbrug blijft intact en wordt voorzien van nieuwe leuning aan beide zijden
- Ter plaatse van de noordpijler wordt de leuning van de betonnen loopbrug gesloten zodat deze niet bereikbaar is door middel van doorgang in het looppad.
- De buitenopstellingskast met bediening, besturing en voeding ten behoeve van de stuwklep wordt aan de zuidzijde geplaatst dicht in de buurt van de loopbrug
- Door het waterschap wordt een nieuwe aansluiting van de voeding aangevraagd voor naar de nieuwe buitenopstellingskast
- De signalering/voeding van buitenopstellingskast loopt door een mantelbuis onder de loopbrug en **rondom** de pijler naar de kast van de aandrijving
- De meetopstelling aan de noordzijde wordt verwijderd en geïntegreerd in de zuidzijde met bestaande drukopnemers en nieuwe peilbuizen
- De afwerking van de wanden ter plaatse van de stuwklep worden in overleg met het waterschap bepaald (afwerking in beton en/of rvs platen).
- De klepstuwpassage wordt drooggezet met de bestaande aanwezige droogzetschotten
- Aan de benedenstroomse kant worden sponningen gemaakt

4.2 Werktuigbouwkundige installatie

Conform de eisenspecificatie dient als belangrijke systeemeis de nieuwe sluis te voldoen aan onderstaande eis.

Eis

E-00064 Systeem Nieuwe Sluis, richtlijnen kunstwerken KES-0003
Het Systeem Nieuwe Sluis dient te voldoen aan de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'.

Door een aantal gemaakte keuzes voortkomend uit de renovatie van de bestaande stuwklep kan aan een aantal eisen uit dit document niet voldaan worden, onderstaand is per onderdeel aangegeven welke eis dit betreft als dit van toepassing is.

4.2.1 Droogzetschotten

Eis

E-00089 Stuw Nieuwe Sluis, onderhoud, droogzetbaar KES-0029
De Stuw Nieuwe Sluis dient, ten behoeve van het onderhoud aan de stuwklep, drooggezet te kunnen worden.

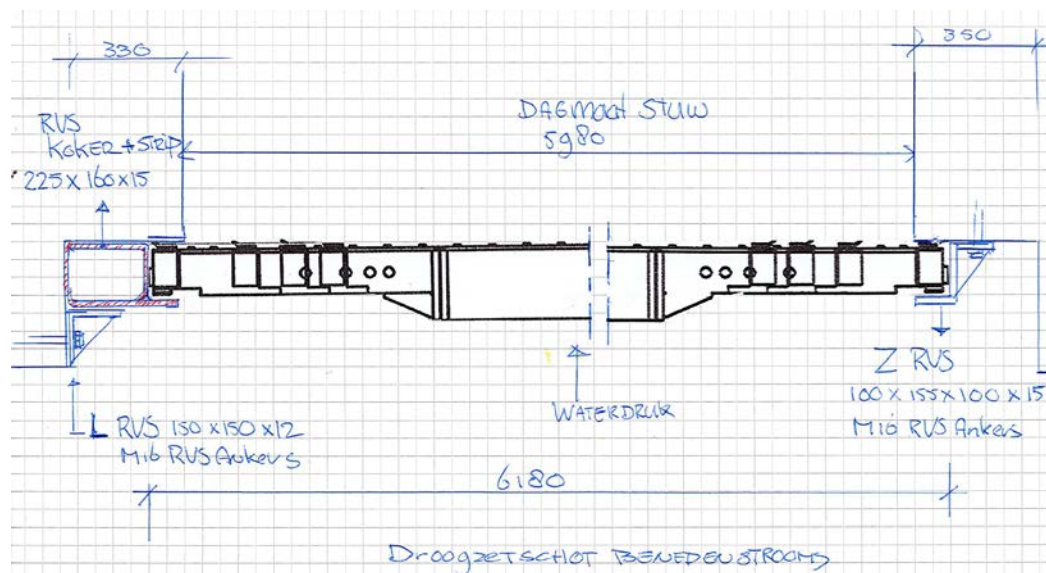
Om de stuwklep te kunnen verwijderen en weer terug te plaatsen wordt deze drooggezet door gebruik te maken van droogzetschotten. Zie tekeningen in Bijlage 9 en Bijlage 10. Deze "standaard" droogzetschotten zijn zowel bij het waterschap als bij SPIE aanwezig. De droogzetschotten van SPIE worden gebruikt om de klep droog te zetten, bovenstrooms in de bestaande sponningen en benedenstrooms worden er sponningen gemaakt. De dagmaat van de stuwpassage is circa 5.98 m en de droogzetschotten zijn 6.18 m breed.

De droogzetschotten zijn berekend en ontworpen voor de betreffende hoogtes van de schotten, deze worden niet verder berekend en of getekend. Deze schotten zijn zwaarder dan is toegestaan (1000kg) in de Richtlijnen Kunstwerken 2.1. Het benedenstroomse schot weegt 2030kg en het bovenstroomse schot weegt 3050kg. In het bouwteamoverleg 4 [3.11] heeft het waterschap aangegeven dat dit geen probleem is (het waterschap heeft dezelfde schotten).

Conform onderstaande schets worden de rvs-sponningen gemaakt. Het benedenstroomse droogzetschot is 1,40 hoog, de waterstand benedenstrooms dient gereguleerd te worden door het waterschap en niet hoger dan 1.3 meter te zijn tijdens de renovatie van de stuw.

De benedenstroomse sponning aan de zuidzijde bevindt zich onder de provinciale weg(brug), door middel van een U-vormig hijsgereedschap wordt het schot geplaatst. Het plaatsen van de schotten is een stopmoment waar het waterschap bij aanwezig wil zijn. Het U-vormig hijsgereedschap dient na de werkzaamheden ter beschikking te worden gesteld aan het waterschap.

Doordat het schot niet van bovenaf in de sponningen geschoven kan worden, wordt eerst het schot in het water in de sponning aan de zuidzijde geschoven en wordt daarna aan de noordzijde met een extra te plaatsen koker met strip het schot in beide richtingen gefixeerd. De schotten worden door middel van houten opvullingen/keggen geborgd in de sponningen.



Figuur 4.1 Droogzetschot benedenstrooms met sponningen

4.2.2 Stuwklep

Eis

E-00062 Stuw Nieuwe Sluis, stuwklep KES-0001

De Stuw Nieuwe Sluis dient over de gehele breedte van de middelste doorgang te beschikken over een regelbare klep of schuif met een bereik van circa 13,0m+NAP (ontwerp bodemhoogte bovenstrooms) tot 14,7 m+NAP (maximaal gewenst streefpijl).

E-00088 Stuw Nieuwe Sluis, wanden stuwklep KES-0028

De wanden ter plaatse van de stuwklep van de Stuw Nieuwe Sluis dienen zodanig (glad) te zijn afgewerkt dat de stuwkleppen met zeer beperkte weerstand kunnen bewegen, maar de waterdichtheid wel is geborgd.

De bestaande stuwklep is door derden dusdanig visueel beoordeeld dat deze in plaats van een nieuwe stuwklep goed te renoveren valt. Hiermee wordt na renovatie aan bovenstaande eis voldaan.

De stuwklep wordt na droogzetten verwijderd en daarna gestraald. Alle onvolkomenheden aan de staalconstructie worden na inspectie en na opdracht van het waterschap gerepareerd.

De lagerstoelen worden uitgenomen en gestraald en het oppervlak van de lagerschaal wordt hersteld waarna deze geconserveerd worden behalve het oppervlak van de lagerschaal. OF; De lagerstoelen worden verwijderd en vervangen door nieuwe, hierbij wordt de verankering verder naar buiten gebracht en worden er nieuwe ankers geboord. De stoel en ankers zijn verder conform bestaand en worden niet opnieuw berekend. De stoel wordt geconserveerd behalve de lagerschaal.

Het bestaande lagermateriaal (pvc en rvs 8+ 3 mm) wordt vervangen door lagermateriaal van hard kunststof weefsel. Dit van het materiaal L7M van ACE. Om de bestaande buis ter plaatse van de lagering aan de klep wordt opnieuw een rvs-plaat gelast, waarbij de buitendiameter overeenkomt met de lagerschaal. Zie detail bij 4.2.2.1. Het kan zijn dat het bestaande rvs de buis heeft aangetast. De buis dient dan handmatig geslepen te worden en er moet een dikkere rvs-plaat aangebracht worden.

De conservering van de stuwklep en de lagerstoelen dienen aan die van de richtlijnen kunstwerken te voldoen dit betreft de volgende opbouw;

- Onderdelen in/onder water (onder andere stuwklep, schuiven droogzetschotten) ontroesten/ borstelen/ ontvetten
- Sigmacover 522 droge laagdikte 60 µm groen
- Sigmacover 805 droge laagdikte 2 x 150 µm donkergrijs

In tegenstelling tot deze methode wordt de klep eerst gestraald en na reparatie wordt deze opnieuw gestraald waarna er vervolgens bovenstaande conservering wordt aangebracht. Deze conservering heeft een levensduur van 12 á 15 jaar.

De eenzijdige ophanging van de aandrijving blijft hierdoor gehandhaafd en de haalkabel van de aandrijving zal worden vervangen door een pennenstang. Deze pennenstang kan worden bevestigd aan het bestaande oog.

De huidige ketting wordt verwijderd en voor de eindstand van de klep in horizontale positie wordt een oplegging benedenstrooms gemaakt. De bevestigingsmogelijkheden voor de ketting dienen wel gehandhaafd te worden zodat het altijd mogelijk blijft een nieuwe ketting aan te brengen.

In tegenstelling tot de richtlijnen kunstwerken waterbeheer 5.1.7 straalbrekers blijven de nu aanwezige straalbrekers gehandhaafd, deze zijn dus niet demontabel en de vorm hiervan is dus al bepaald.

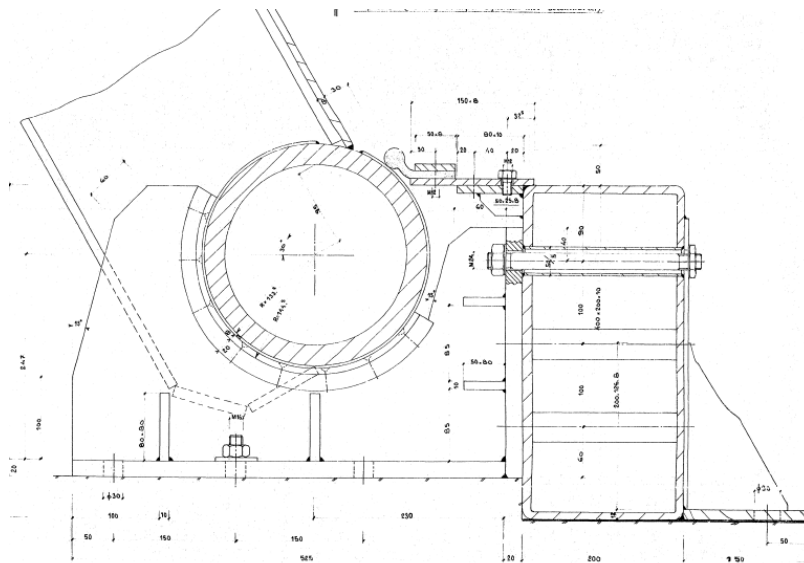


Figuur 4.2 Bestaande klep met eenzijdige ophanging en vaste straalbrekers

4.2.2.1 Drempel

De draaipunten zijn verbonden aan een stalen drempel van 6 meter breed, deze is met ankers verbonden aan de vloer van de stuw. Uitgangspunt is dat deze ter plaatse wordt gereinigd en voorzien van de drie-laagse coating conform de richtlijnen.

Bij grote schade zal na droogleggen door het waterschap bepaald dienen te worden hoe de reparatie hiervan dient te worden uitgevoerd. Dit kan eventueel ter plaatse of dit kan door middel van het uitnemen van deze drempel. Bij het laatste dienen er ook een nieuwe verankering te worden aangebracht. Repareren van deze dorpel is niet opgenomen in het plan alleen het ter plaatse conserveren. Is reparatie en/of verwijderen van de dorpel noodzakelijk dan wordt dit verrekend op stelpost.



Figuur 4.3 Bestaand draaipunt aan de stalen drempel.

4.2.3 Aandrijving

Eis

E-00083 Stuw Nieuwe Sluis, aandrijving KES-0023

De bestaande aandrijvingsinstallatie van de Stuw Nieuwe Sluis dient vervangen te zijn door een eenzijdige elektromechanische aandrijving. Het aangrijppunt van de aandrijving van de stuw dient aan dezelfde zijde te zijn gesitueerd als in de huidige configuratie.

Conform de richtlijnen kunstwerken waterbeheer en beleid waterschap dient de huidige aandrijving vervangen te worden voor een AUMA-aandrijving. In dit geval een Aumamatic (zie bij eis E-00086). Deze aandrijving wordt door middel van een rondselas, schommeljuk en een pennenstang gekoppeld aan de stuwklep. Dit is een enkelzijdige aandrijving in tegenstelling tot de richtlijnen die uit gaat van aangrijpingspunten aan beide zijden van de stuwklep. Er wordt voldaan aan bovenstaande eis maar niet aan eis E-00064.

De volgende uitgangspunten zijn aangehouden bij de berekening en bepaling van de Auma en pennenstang.

- Maximale waterstand bovenstrooms en geen waterstand benedenstrooms (1,70 m) op de stuwklep met 10 cm overstorthoogte. Maximaal belasting geval bij ingebruik nemen stuw na bijvoorbeeld droogzetten, komt bij in bedrijf zijn van de stuw niet voor.
- Pennenstang 2 m boven loopbrug
- Hoek van 55 graden van de pennenstang bij hoogste klepstand
- Klepstand bij streefpeil is 46 graden
- Hart rondsel as 480 mm boven pijlniveau en 900 mm vanaf beton loopbrug
- Loopsnelheid pennenstang 0,12-0,15 m/min
- Massa stuwklep 2700 kg
- Kleplengte 1.99 m



De pennenstang (S355 en RVS316), schommeljuk (RVS304 en S235) en aandrijfjas (RVS 431+qt) worden uitgevoerd in rvs en staal en het pennenwiel (rondsel) wordt uitgevoerd in staal C45. De levensduur van de motor en wormwielkast is conform berekening akkoord en deze is groter dan de gevraagde 25 jaar.

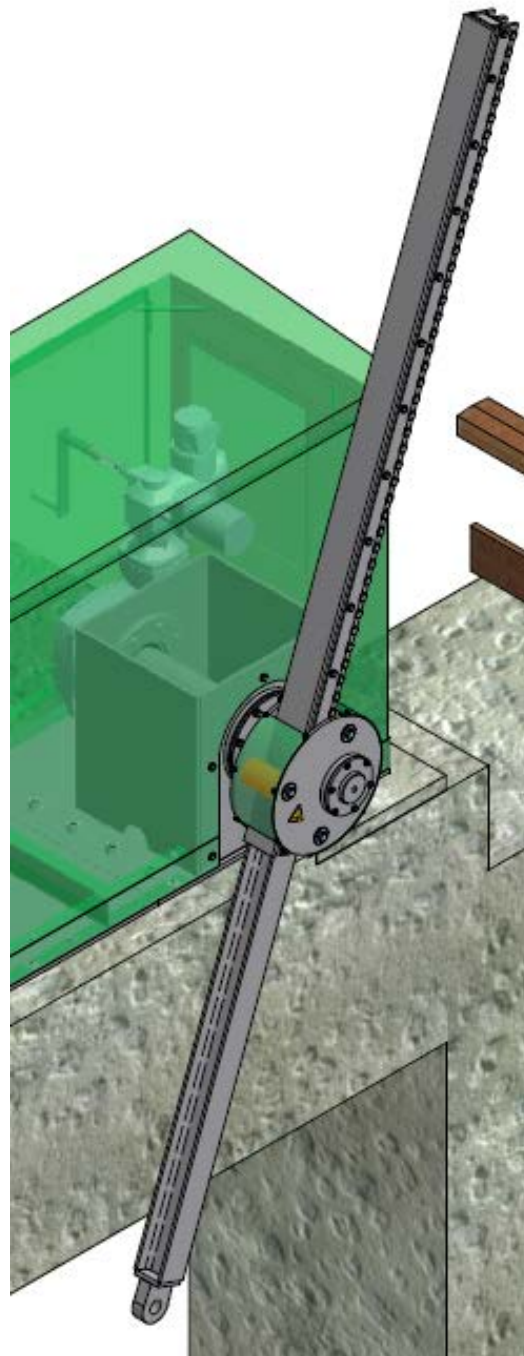
Om de klep helemaal te openen en te sluiten is circa 20 minuten benodigd, terwijl de aandrijving maximaal 15 minuten mag draaien, dit is ook conform de eis van kortstondig bedrijf S2-15 minuten.

In overleg met AUMA en het waterschap zal het overbelasting moment in de aandrijving ingesteld dienen te worden zodat de motor niet een te groot koppel levert om overbelasting van wormwielkast en/of pennenstang ed. te voorkomen, bijvoorbeeld als de stuw klemt of iets dergelijks

De verankering van de console waarin zich de rondsels bevindt en waarop de Auma is aangebracht bestaat uit 2 x 5 rvs-ankers M20 met een verankeringslengte van 200mm. Dit komt overeen met de bestaande verankering van het draaipunt van de aandrijfkabel waarmee dit als uitgangspunt is genomen en dit zal voldoen. In een later stadium wanneer de samenstelling en positie definitief is wordt dit uitgangspunt getoetst (de huidige F-rep in de pennenstang uit de berekening is circa 36KN).

De bestaande hydraulische aandrijving en kasten wordt in zijn geheel verwijderd, de ankers afgeslepen en geïsoleerd (Uithakken, afslijpen, vullen gaten met PCC-reparatiemortel).

De AUMA is standaard voorzien van een handwiel voor handaandrijving. Deze is bedienbaar met niet meer dan 150Nm en is aangebracht op een hoogte van 900 mm boven het beton van de pijler.



Figuur 4.5 Auma Console, schommeljuk en pennenstang. Deze constructie wordt toegepast links ten opzichte van de stroomrichting

Eis

E-00086 Stuw Nieuwe Sluis, gecombineerde kast KES-0026

De voeding, besturing en bediening van de Stuw Nieuwe Sluis dient in één (gecombineerde) kast te zijn gerealiseerd. Locatie van de kast in afstemming met het Waterschap.

In overleg met het waterschap is ervoor gekozen om de aandrijving in een kast op de pijler te plaatsen en de besturing en de voeding in een aparte kast op het land/talud. Deze wordt direct naast de nieuw te plaatsen loopbrug geplaatst in verband met bereikbaarheid en ergonomisch onderhoud. Echter is bij lokale bediening de stuwklep niet te zien vanuit de kast. Hierdoor dient er conform de richtlijnen kunstwerken waterbeheer 2.1 paragraaf 4.10 een AUMAmatic toegepast te worden.

Hierbij is er nog een aparte bediening op de aandrijving aanwezig. De AUMAmatic wordt uitgevoerd conform paragraaf 5.1.13 van de richtlijnen.

De kast op de pijler wordt 600 bij 1000 bij 1415 mm hoog en de besturingskast op de wal wordt 1200 bij 500 bij 1150 mm hoog, beide in de kleuren volgens de huisstijl van het waterschap. Uitgevoerd conform 4.8 van de richtlijnen kunstwerken, er worden vanaf de besturingskast naar de kast op de pijler twee mantelbuizen rond 80 mm onder de brug toegepast.

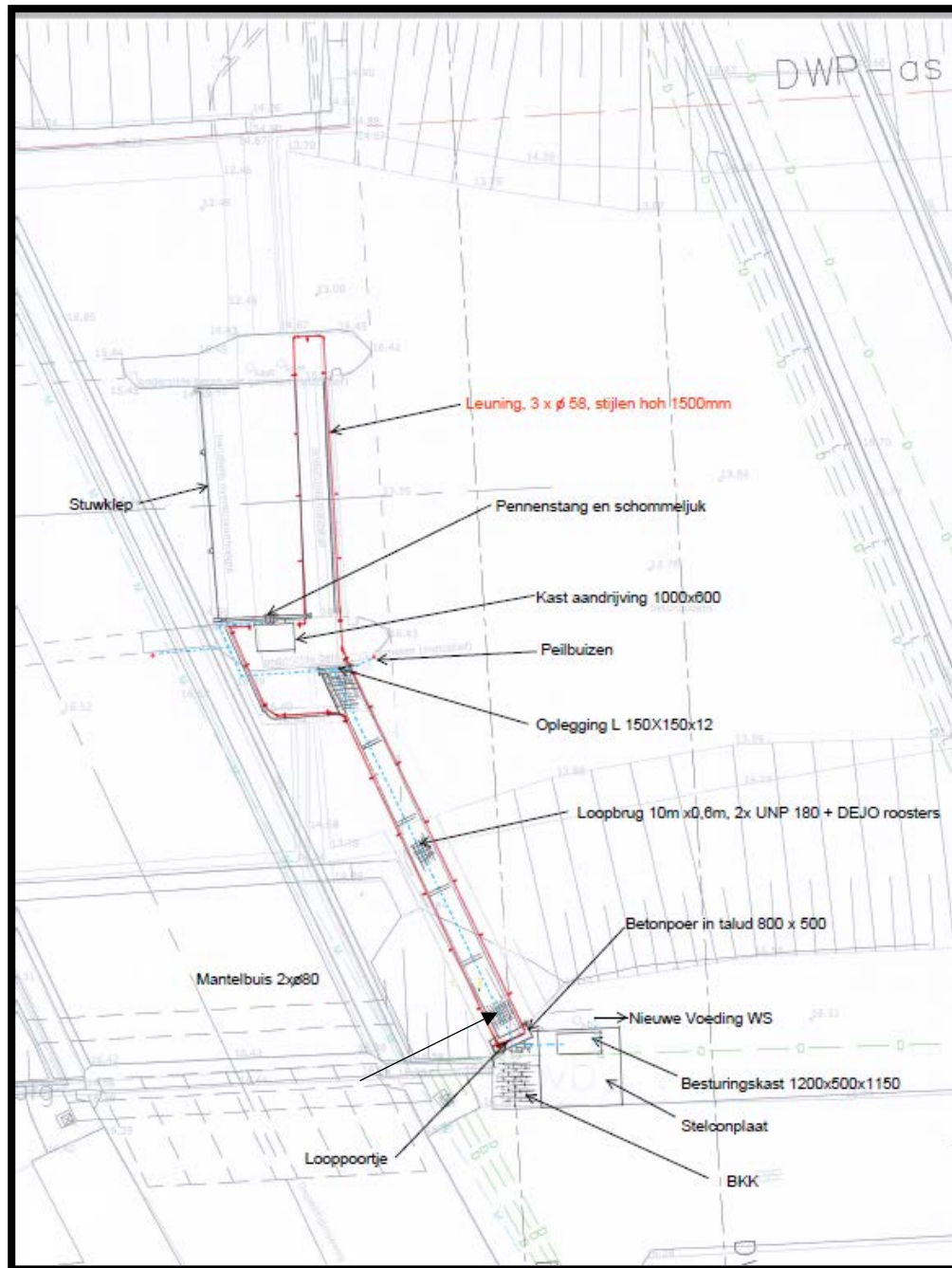
Eis

E-00088 Stuw Nieuwe Sluis, wanden stuwklep KES-0028

De wanden ter plaatse van de stuwklep van de Stuw Nieuwe Sluis dienen zodanig (glad) te zijn afgewerkt dat de stuwkleppen met zeer beperkte weerstand kunnen bewegen, maar de waterdichtheid wel is geborgd.

De wanden ter plaatse van de bestaande rvs platen worden aangestruild met beton en waar nodig wordt het achterliggende beton circa 2 à 3 cm uitgehakt tot een gezond/constructief betonoppervlak. Het beton wordt hersteld met PCC mortel en vlak en strak uitgewerkt.

Na het betonwerk worden nieuwe rvs-platen aangebracht die om afvriezen tegen te gaan over het volledige oppervlak verlijmd worden. Hierbij worden tevens schroef ankers gebruikt die later worden afgeslepen of de schroeven worden verzinkt aangebracht. Hiertoe is de plaat minimaal 6 mm dik en worden er in een raster tagaten in de platen aangebracht.



Figuur 4.6 Situatie Stuw Nieuwe Sluis, Renovatie Stuwklep en Aandrijving

4.2.4 Peilschalen

Eis

E-00103 Stuw Nieuwe Sluis, bestaande peilschaal KES-0043 De bestaande peilschaal nabij de stuwklep dient verwijderd te zijn.

De bestaande peilschaal zie foto wordt verwijderd, de ankers worden afgeslepen en geïsoleerd. Er wordt geen nieuwe mechanische peilschaal ten behoeve van de stuwklep teruggeplaatst.



Figuur 4.7 Mechanische aanwezige peilschaal

Er bevindt zich 1 peilschaal ten behoeve van de bovenstroomse waterstand bevestigd aan de noordelijke betonpijler op het systeem Nieuwe Sluis, deze wordt verwijderd. Er worden nieuwe peilschalen aangebracht voor het aflezen van de benedenstroomse en bovenstroomse waterstanden volgens figuur 4.8.



Figuur 4.8 posities nieuwe peilschalen

4.2.5 Brug

Eis

E-00080 Stuw Nieuwe Sluis, bereikbaarheid KES-0020

De Stuw Nieuwe Sluis (waaronder ook de bedieningskasten) dient eenvoudig en veilig bereikbaar te zijn. In de huidige situatie is de Stuw enkel vanaf de provinciale weg (de brug) bereikbaar, hetgeen onwenselijk is.

Om de zuidpijler te bereiken wordt er een loopbrug aangebracht aan de zuidzijde evenwijdig aan de provinciale weg. Deze loopt van het talud naast de vleugelwand tot op de pijler.

Het bestaande betonnen bordes wordt deels gesloopt/ingezaagd in verband met het feit dat deze niet kan voldoen als oplegging van de loopbrug. Dit deel wordt vervangen door een nieuwe rvs-console en een stalen bordes dat onderdeel is van de brug. Zie tekening in paragraaf 4.2.3.

Het niveau van de loopbrug is gelijk aan dat van de zuidpijler. De brug bestaat uit twee stalen UNP 180 liggers en een leuning conform paragraaf 4.2.6. Het looppad van Thermisch Verzinkte DEJO-roosters is 60 cm breed en aan het uiteinde aan de zuidzijde is de brug voorzien van een afsluitbaar hekje conform 5.1.16 van Richtlijnen Kunstwerken 2.1.

De brugliggers zijn 10 meter lang en zijn onderling aan elkaar verbonden om de 2,5 meter en liggen op rubber. Aan de zijde van de pijler wordt de brug vast gebout aan de oplegging en aan de taludzijde vrij opgelegd met twee doken zodat deze zijdelings niet kan verschuiven. In het talud van stampbeton wordt een gat gezaagd en dit wordt ontgraven, vervolgens wordt hier een blok ingestort voorzien van een sparing ten behoeve van de oplegging van de brug. Het blok is circa 80 bij 50 cm.

De conservering van de brugliggers is als volgt;

- Stralen SA 2,5
- Verzinken 70 mu (Conform 5.1.16⁹)

Deze conservering heeft levensduur van zeker 10 jaar¹⁰. Het onderhouden van de conservering tijdens de levensduur hoort niet bij de scope van deze renovatie.

4.2.6 Leuningen

Eis

E-00080 Stuw Nieuwe Sluis, bereikbaarheid KES-0020

De Stuw Nieuwe Sluis (waaronder ook de bedieningskasten) dient eenvoudig en **veilig** bereikbaar te zijn. In de huidige situatie is de Stuw enkel vanaf de provinciale weg (de brug) bereikbaar, hetgeen onwenselijk is.

Afsluitbare hekjes

De toegang tot de bordessen worden met afsluitbare draaihekjes afgesloten. De vormgeving afstemmen op het leuningwerk. De draaihekjes met een hoogte vanaf het loopvlak 1100 mm, minimale breedte 600 mm en voorzien van een tussenregel. Vervaardigd van thermisch verzinkt staal; Draaihekjes moeten afsluitbaar zijn door middel van een hangslot, fabricaat YALE (wordt door opdrachtgever ter beschikking gesteld)

⁹ Volgens de richtlijn dient er een verf als conservering te worden aangebracht. Het waterschap heeft in bouwteamoverleg 4 [3.11] aangegeven dat alleen thermisch verzinken volstaat.

¹⁰ Uitgangspunt milieuklasse 3 (land)

Zowel op de loopbrug, op de zuid pijler en op de huidige betonnen loopbrug worden leuningen aangebracht, zie hiervoor de overzichtstekening in paragraaf 4.2.3. De maatvoering van deze leuning is conform de richtlijnen van het waterschap (tekeningnummer PRIN-10002-02, bijlage 15¹¹).

De leuning op de stalen brug wordt aan de zijkant van de liggers geplaatst door middel van lassen. De leuning op de betonnen loopbrug wordt aan beide zijden van de brug aangebracht middels staande voetplaten en rvs-lijmankers M12. De leuningstijlen op de pijler worden met voetplaten op de pijler aangebracht middels rvs-lijmankers M12.

De leuningen worden voorzien van de conservering conform de richtlijnen kunstwerken 2.1¹²;

- Stralen SA 2,5
- Verzinken 70 mu

Alle bestaande leuningen worden verwijderd op de pijlers en op de betonnen loopbrug. De bestaande ankers worden afgeslepen en geïsoleerd.

4.2.7 Onderhoudbaarheid

Eis

E-00101 Systeem Nieuwe Sluis, onderhoud, standaard KES-0041

Het Systeem Nieuwe Sluis dient ontworpen te zijn rekening houdend met de memo 'Standaard voor doelmatig onderhoud'.

- De kasten zijn goed bereikbaar en ruim opgezet er is voldoende verharding voor de kasten. Met behulp van nieuwe loopbrug wordt de pijler betreden
- Er is voldoende ruimte om een onderhoudsvoertuig naast de kast te plaatsen
- Vanaf de bestaande betonnen loopbrug kan eventueel drijvend vuil en groen verwijderd worden met een hark
- Er zijn benedenstrooms sponningen opgenomen en de stuw passage kan met behulp van een autolaadkraan en bestaande schotten drooggezet worden
- De nieuwe pennenstang en rondsel hebben een levensduur van 25 jaar en er kan worden volstaan met het laagperiodiek invetten van het schommeljuk
- Leuningwerk wordt rondom op de pijler en op de betonnen loopbrug aangebracht zodanig dat er bij geopende deur van de aandrijvingskast minimaal 75 cm omloop/werkruimte vrij is
- De conservering dient minimaal 1 keer per 15 jaar bijgewerkt te worden, de stuwklep kan worden geconserveerd bij drooggezette stuw

4.3 Elektronische installatie

Uitgangspunt bij het aanpassen van de besturing is dat er een compleet nieuwe besturing wordt aangebracht waarbij de kast met besturing, bediening en voeding aan de zuidzijde wordt geplaatst. De voeding dient hierbij verlegd te worden, dit dient door het waterschap aangevraagd

¹¹ Aangeleverd per mail door Willy van Schaik (WRIJ) op 13 november 2018.

¹² Volgens de richtlijn dient er een verf als conservering te worden aangebracht. Het waterschap heeft in bouwteamoverleg 4 [3.11] aangegeven dat alleen thermisch verzinken volstaat.



te worden. Omdat vanaf de kast de klep niet te zien is dient er ook een lokale bediening op de aandrijving meegeleverd te zijn (AUMAmatic). De huidige meetinstallatie (waterstanden en debiet) komt te vervallen, de drukopnemers worden hergebruikt en in peilbuizen verbonden aan de pijler aangebracht. Hieronder is door de E-onderaannemer per eis aangegeven hoe ze aan de eis gaan voldoen. Als er niet aan een eis kan worden voldaan is dit nader toegelicht.

Eis	Invulling E-onderaannemer
E-00064 Systeem Nieuwe Sluis, richtlijnen kunstwerken KES-0003 Het Systeem Nieuwe Sluis dient te voldoen aan de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'.	Voldoet aan de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'
E-00074 Systeem Nieuwe Sluis, meetopstelling KES-0013. De bestaande meetopstelling dient behouden te worden en te blijven functioneren. Zie ook de in KES-0003 benoemde richtlijn voor nadere eisen met betrekking tot de meetopstelling.	Bestaande debietmeet-installatie komt geheel te vervallen. Drukopnemers voor de stuwbesturing hergebruiken. Meetbuizen uit talud laten verwijderen (door civiele aannemer)
E-00063 Stuw Nieuwe Sluis, automatisch regelbaar KES-0002 De Stuw Nieuwe Sluis dient, middels H2gO (scada pakket waterschap), automatisch regelbaar te zijn op een instelbaar streefpeil bovenstreams.	Het waterschap programmeert de regeling van de nieuwe aandrijving in H2gO.
E-00075 Systeem Nieuwe Sluis, alarmgrens KES-0015 Het Systeem Nieuwe Sluis dient te beschikken over een hoog- en laagwateralarm. Zie ook de in KES-0003 benoemde richtlijn voor nadere eisen met betrekking tot dit alarm en H2gO.	Het waterschap programmeert de alarmering van de nieuwe aandrijving in H2gO.
E-00079 Systeem Nieuwe Sluis, onderhoud KES-0019 Het Systeem Nieuwe Sluis dient, passend binnen het huidige onderhoudsbeleid en op efficiënte wijze, onderhoudbaar te zijn. Dit heeft onder andere betrekking op de bereikbaarheid van de Vispassage, deels gesitueerd onder de brug.	Peilbuizen in talud (door civiele aannemer) verwijderen. Drukopnemers voor de stuwbesturing hergebruiken. Nieuwe peilbuizen op de zuidelijke pijler aanbrengen. De positie direct naast de loopbrug en benaderbaar vanaf de loopbrug (zie Figuur 4.9). De afwerkhoogte gelijk aan het loopvlak van de loopbrug.
E-00090 Systeem Nieuwe Sluis, peilopnemers KES-0030 De huidige peilopnemers (bovenstreams en benedenstreams) dienen behouden te blijven.	Er is in een later stadium afgesproken dat de het meetsysteem wordt verplaatst naar de zuidzijde waardoor niet aan deze eis kan worden voldaan en deze dus wijzigt.
E-00101 Systeem Nieuwe Sluis, onderhoud, standaard KES-0041 Het Systeem Nieuwe Sluis dient ontworpen te zijn rekening houdend met de memo 'Standaard voor doelmatig onderhoud'.	Voldoet aan de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'.



Eis	Invulling E-onderaannemer
<p>E-00102 Systeem Nieuwe Sluis, levensduur KES-0042 Het Systeem Nieuwe Sluis dient, na oplevering, een levensduur te hebben van: - civieltechnische onderdelen: tenminste 40 jaar; - werktuigbouwkundige onderdelen: tenminste 25 jaar; - elektrotechnische onderdelen: tenminste 15 jaar.</p>	<p>Drukopnemers hergebruiken (geen levensduur garantie) Overige installatie voldoet aan de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'.</p>
<p>E-00084 Stuw Nieuwe Sluis, aandrijving, standmelding KES-0024 De Stuw Nieuwe Sluis dient voorzien te zijn van een standmelding in de aandrijving. Conform de Richtlijn Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1.</p>	<p>De aandrijving wordt voorzien van een encoder ten behoeve van de standmelding van de stuwklep conform paragraaf 5.1.15 van de richtlijnen kunstwerken waterbeheer. Het koppelstuk tussen de encoder en de Auma wordt geleverd door het waterschap zoals vermeld in de richtlijnen. Tevens wordt er een afschermkap gemonteerd.</p>
<p>E-00085 Stuw Nieuwe Sluis, besturingssysteem KES-0025 De bestaande besturingsinstallatie van de Stuw Nieuwe Sluis dient vervangen te zijn door een nieuw besturingssysteem.</p>	<p>Stuwbesturing automatiseren volgens de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'.</p>
<p>E-00086 Stuw Nieuwe Sluis, gecombineerde kast KES-0026 De voeding, besturing en bediening van de Stuw Nieuwe Sluis dient in één (gecombineerde) kast te zijn gerealiseerd. Locatie van de kast in afstemming met het Waterschap.</p>	<p>Automatiseerde stuwbesturing plaatsen volgens de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'. De netaansluiting en de automatisering zal in 1 buitenopstellingkast aan de zuidzijde van de stuw op de kade worden geplaatst. Hiervoor dient door het Waterschap een nieuwe energieaansluiting te worden aangevraagd. De kast heeft de afmetingen van 1200x1150x500 conform afmetingen zoals deze in eerdere projecten zijn geleverd. De kleuren volgens de huisstijl van het waterschap.</p>
<p>E-00087 Stuw Nieuwe Sluis, aandrijving, voeding KES-0027 De aandrijving van de Stuw Nieuwe Sluis dient voorzien te zijn van nieuwe voeding inclusief mantelbuis.</p>	<p>Voldoet aan de 'Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer, versie 2.1'. De te leveren aandrijving kan maximaal 1.0Kw vragen maar het werkvermogen zal ergens tussen 0,3 en 0,7 kW komen te liggen. Verder dient er rekening gehouden te worden met kastverlichting, wandcontactdozen, kastverwarming en plc's ed.</p>



Figuur 4.9 Positie nieuwe peilbuizen zuidelijke pijler

5 Herstelmaatregelen stuw en overlaat

Naast het renoveren van de stuwklep en het aanbrengen van een nieuwe loopbrug dient de technische levensduur van de stuw en de overlaat verlengt te worden. Op basis van de visuele inspectie en de resultaten uit het onderzoek aan de betonkernen wordt een verlenging van de levensduur van de betonconstructie met 40 jaar ná renovatie, bij gelijkblijvende omstandigheden qua omgeving en belastingen én bij uitvoering van goed beheer, technisch haalbaar geacht.

5.1 Uitgangspunten

5.1.1 Eisen

Voor de renovatie van de betonnen constructies is de volgende eis van belang:

Eis

E-00102 Systeem Nieuwe Sluis, levensduur KES-0042

Het Systeem Nieuwe Sluis dient, na oplevering, een levensduur te hebben van: - civieltechnische onderdelen: tenminste 40 jaar; - werktuigbouwkundige onderdelen: tenminste 25 jaar; - elektrotechnische onderdelen: tenminste 15 jaar.

5.1.2 Documenten

Voor het bepalen van de uitgangspunten voor de herstelmaatregelen van de stuw Nieuwe Sluis en Zandvang zijn, naast de eisen uit het verificatieplan (Bijlage 2), de documenten weergegeven in Tabel 5.1 gehanteerd.

Tabel 5.1 Overzicht relevante documenten herstelmaatregelen stuw en overlaat

Document	Inhoud	Versie
[5.1] Inspectierapport stuw Nieuwe Sluis, Nieuwe Sluis Schipbeek	Inspectieresultaten en beschrijving van de maatregelen	Antea, 14 mei 2018
[5.2] Inspectierapport stuw Zandvang, Nieuwe Sluis Schipbeek	Inspectieresultaten en beschrijving van de maatregelen	Antea, 14 mei 2018

5.2 Toelichting beton- en conserveringswerkzaamheden

De beton- en conserveringswerkzaamheden worden door een onderaannemer uitgevoerd die gespecialiseerd is in deze werkzaamheden. Op basis van de in paragraaf 5.3 en paragraaf 5.4 genoemde maatregelen heeft van Haarst een concept werkplan uitgewerkt, dit werkplan is integraal opgenomen in bijlage 13. Voor start van de herstelwerkzaamheden wordt, tijdens de uitvoeringsontwerpfase, een definitief uitvoeringsplan conform de CUR 118 en 119 uitgewerkt.

5.3 Herstelmaatregelen stuw Nieuw Sluis

De onderstaande herstelwerkzaamheden zijn bepaald op basis van het inspectierapport van Antea [5.1]. Hierin staat beschreven welke maatregelen uitgevoerd moeten worden om de levensduur van de stuw Nieuw Sluis te verlengen tot 40 jaar ná uitvoering van de beschreven maatregelen.

Tabel 5.2 Aanbevelingen inspectierapport stuw Nieuw Sluis Schipbeek.

Aanbeveling	Invulling bouwteam
[M-NS.1] Betonschades herstellen conform CUR-aanbevelingen 118 en 119	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.1
[M-NS.2] Staalconserveringen vervangen	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.3
[M-NS.3] Betonnen loopvlakken voorzien van een slijtlaag	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.6
[M-NS.4] Overige betonoppervlakken uit esthetische overwegingen voorzien van een dampopen coatingsysteem	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.5
[M-NS.5] De bevestiging van de rvs staalplaten controleren en waar nodig te herstellen (1 plaat dient geheel opnieuw te worden aangebracht)	Zie paragraaf 4.2.3.
[M-NS.6] Ketting en kabel van de Stoneyschuiф vervangen.	De bestaande ketting en kabel komen te vervallen, zie paragraaf 4.2.3
[M-NS.7] De gehele constructie periodiek met een aanvangsfrequentie van eens in de vijf jaar schouwen.	Dit is een aandachtspunt voor het regulier onderhoud van het Waterschap Rijn en IJssel en valt buiten de scope van het bouwteam.

Aanbeveling		Invulling bouwteam
[M-NS.8]	De volgende verbetering is technisch gezien niet noodzakelijk maar verhoogt wel de veiligheid voor bedienend personeel en onderhoudsmedewerkers: Een veilige bereikbaarheid van het bewegingswerk en de bediening van de stuw laat in de huidige situatie te wensen over, waarbij alleen door het overklimmen van een leuning direct langs de provinciale weg het stuwbord bereikbaar is. Het realiseren van een nieuwe bereikbaarheidsvoorziening, bijvoorbeeld een loopbrug tussen de noordpijler en –oever, verdient dan ook aanbeveling.	De stuw wordt voorzien van een nieuwe brug, zie paragraaf 4.2.5
[M-NS.9]	Tevens verdient het aanbeveling om het zandpakket vóór de stuw te verwijderen.	Binnen de systeemgrenzen wordt het zandpakket voor de stuw verwijderd, zie paragraaf 6.2. Baggerwerk buiten de systeemgrenzen vallen buiten de scope en zijn een aandachtspunt voor de volgende fase(s), zie hoofdstuk 7.1

5.4 Herstelmaatregelen stuw Zandvang

De onderstaande herstelwerkzaamheden zijn bepaald op basis van het inspectierapport van Antea [5.2]. Hierin staat beschreven welke maatregelen uitgevoerd moeten worden om de levensduur van de stuw Zandvang te verlengen tot 40 ná uitvoering van de beschreven maatregelen.

Tabel 5.3 Aanbevelingen inspectierapport stuw Zandvang

Aanbeveling		Invulling bouwteam
[M-OZ.1]	Betonschades te herstellen conform CUR-aanbevelingen 118 en 119	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.1
[M-OZ.2]	Staalconserveringen vervangen	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.2
[M-OZ.3]	Betonnen loopvlakken voorzien van een slijtlaag	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.6
[M-OZ.4]	Overige betonoppervlakken uit esthetische en carbonatatie-remmende overwegingen voorzien van een damp-open coatingsysteem	Zie Bijlage 13, paragraaf 10.5
[M-OZ.5]	De geringe lekkage van de regelschuif verhelpen	Aandachtspunt voor de UO-fase, zie paragraaf 7.2
[M-OZ.6]	Ter plaatse van de noordelijke regelschuif een nieuwe peilschaal aan brengen	Aandachtspunt voor de UO-fase, zie paragraaf 7.2
[M-OZ.7]	Uitspoelingen/ spoelgaten in het talud en maaiveld herstellen	Aandachtspunt voor de UO-fase, zie paragraaf 7.2
[M-OZ.8]	Wortels van boom of struik nabij de damwandconstructie (noordzijde) verwijderen	Aandachtspunt voor de UO-fase, zie paragraaf 7.2
[M-OZ.9]	Puin van de betonvloer (bovenstreams, onder water) verwijderen	Aandachtspunt voor de UO-fase, zie paragraaf 7.2



Aanbeveling		Invulling bouwteam
[M-OZ.10]	De gehele constructie periodiek met een aanvangs-frequentie van eens in de vijf jaar te schouwen.	Dit is een aandachtspunt voor het regulier onderhoud van het Waterschap Rijn en IJssel en valt buiten de scope van het bouwteam.

6 Uitvoeringsconcepten

Om een doorkijk te maken naar de uitvoeringsfase zijn de huidige uitvoeringsconcepten op hoofdlijnen opgenomen in dit hoofdstuk. Hierbij moet opgemerkt worden dat deze uitvoeringsconcepten mogelijk wijzigen bij de uitwerking van het uitvoeringsontwerp. De huidige uitvoeringsconcepten zijn als volgt opgedeeld:

- Peil- en afvoerbeheer tijdens uitvoering, paragraaf 6.1
- Aanleg vispassage THG, inclusief het droogzetten van de stuw ten behoeve van de (beton)herstelmaatregelen, paragraaf 6.2
- Renovatie bestaande stuwklep en vervangen aandrijving, paragraaf 6.3.1
- Vervangen bediening en besturing aandrijving stuwklep, paragraaf 6.3.2
- Beton- en conserveringswerkzaamheden, hoofdstuk 5 en Bijlage 13

6.1 Peil- en afvoerbeheer

Bepalend voor de uitvoering zijn de uitgangspunten voor het in stand houden van de afvoer van de Schipbeek. In overleg met het waterschap is bepaald dat het mogelijk is om in de zuidelijke stuwwand een tijdelijke doorlaat te maken met de volgende specificaties:

- Doorlaat van 4 m breed met een kruinhoogte van 13,5 m NAP

Door het waterschap zijn de waterstanden voor verschillende afvoeren berekend¹³ deze zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Hbov mNAP	Hben mNAP	Q m ³ /s
14,10	14,09	0,92
14,78	14,52	9,21
15,44	14,85	18,42
16,04	15,09	27,62
16,58	15,31	36,81

De extra doorlaat kan circa 9 m³/s afvoeren. Dan wordt het streefpeil iets overschreden. Maatgevende afvoer (18,4 m³/s) leidt tot een bovenpeil van 15,44 m, dus 0,74 m boven het streefpeil.

¹³ Vastgelegd in mailcorrespondentie tussen Carlo Egging (WRIJ) en Richard Zijlstra (THG) op 9 november 2018.



Uitgangspunten peilbeheer¹⁴

- Door de doorlaat in de zuidelijke overlaat zal bovenstrooms het waterpeil zakken richting de kruinhoogte van 13,5 m NAP + de opstuwung (afhankelijk van de afvoersituatie)
- Benedenstrooms van de stuw worden de schuiven van overlaat zandvang opengezet en gaan wij ervan uit dat hiermee het waterpeil zakt tot omstreeks 13,25 m NAP

6.2 Aanleg vispassage

- Uitwerken uitvoeringsontwerp
- Vergunningetraject
- 3d uittekenen vistrap en fabricage tijd
- Proefsleuven K+L
- Klepstuw zoveel mogelijk plat leggen (om zo weinig mogelijk water bovenstrooms te hebben)
- Schuiven verwijderen zandvang voor zo laag mogelijk peil
- Klepstuw weer omhoog of schot aanbrengen in sponning bovenstrooms
- Afdamming maken bovenstrooms voor maken opening vaste overlaat zuidzijde
- Afdamming maken benedenstrooms voor maken opening vaste overlaat zuidzijde
- Leegpompen "bak" benedenstrooms
- Maken opening in vaste overlaat
- Slopen van betontalud
- Baggeren voor vispassage en stuw
- Zand vervoeren naar depot WRIJ nabij zandvang
- Aanbrengen betonplaat dik 40 cm
- Slopen gedeelte vaste overlaat voor vistrap
- Aanbrengen consoles/oplegging vistrap beneden en bovenstrooms
- Transport vistrap af fabriek
- Plaatsen vistrap
- Montage vistrap
- Aanstorten vaste overlaat
- Aanbrengen bestorting in vistrap
- Aanbrengen talud op beton
- Aanbrengen bestorting buiten de vistrap
- Aanbrengen drijfvuilvoorziening
- Verwijderen afdammingen
- Laatste baggerwerk uitvoeren

¹⁴ De in dit hoofdstuk beschreven uitvoeringsconcepten gaan uit van deze peilniveaus.

6.3 Renovatie stuwklep

6.3.1 Renovatie bestaande stuwklep en vervangen aandrijving

- De installatie wordt afgekoppeld van voeding en besturing
- Er worden ten behoeve van de kraanopstelling aan de noordzijde rijplaten gelegd naast het bestaande onderhoudspad. Vervolgens worden de droogzetschotten, stuwklep en bestaande aandrijving gehesen
- De sponning benedenstreams wordt geïnspecteerd op vlakheid en onvolkomenheden, eventuele onvolkomenheden worden verwijderd/ behandeld
- Beide rvs-profielen worden aan de benedenstroomse sponningen gebout middels M16 rvs-ankers
- Als eerste wordt het bovenstroomse droogzetschot geplaatst waarbij de sponning is gereinigd. Dit schot weegt 3650 kg en heeft de hijsogen op 3 m onderlinge afstand
- Vervolgens wordt het benedenstroomse droogzetschot geplaatst met behulp van een U-vormige hijsbeugel om zodoende het schot naast de brug te laten zakken en vervolgens in de sponning te schuiven/trekken onder de brug. Dit schot weegt 2030 kg
- Daarna wordt het schot tegen de noordelijke sponning getrokken en van bovenaf wordt de koker voorzien van hijs oog tussen sponning en schot aangebracht waardoor het schot wordt gefixeerd
- Het bovenstroomse schot wordt met houten balken en keggen gefixeerd
- Met een grindex pomp voorzien van vlotter wordt vanaf de benedenstroomse zijde de stuwkolk/bouwput leeggepompt, en drooggehouden
- De huidige aandrijving en kabelschijven met kabel worden verwijderd alle ankers worden afgeslepen, uitgehakt en afgewerkt
- De stuwklep wordt verwijderd door deze te laten zakken en uit de lagerstoel te duwen op houten klossen en vervolgens uit te hijsen. Er worden hijsbanden om de klep aangebracht omdat er geen zekerheid is over aanwezige en in goede staat verkerende hijspunten
- De stuwklep wordt gestraald en waar nodig gerepareerd
- De draaipunten worden voorzien van nieuwe rvs-glijvlakken, kans bestaat dat buis is aangetast ter plaatse van rvs-glijvlak
- Het schot wordt voorzien van drie laagse coating en voorzien van nieuwe zijrubbers
- De draaistoelen worden gestraald en voorzien van een nieuwe coating en een kunststof halve lagerschaal. Indien nodig worden de stoelen gerepareerd
- De stalen drempel wordt geïnspecteerd en geconserveerd ter plaatse. De balk wordt handmatig ontroest met naaldbikhamer en schuurschijven
- Bij de start van de werkzaamheden wordt ook meteen begonnen met het zagen van het bordes en het aanbrengen van de betonpoer van de brug zodat deze zo snel mogelijk geplaatst kan worden. Dit in verband met de bereikbaarheid en de benodigde mantelbuizen ten behoeve van de bekabeling
- De leuning op de betonbrug en de pijler worden geplaatst nadat de huidige aandrijving is verwijderd en de nieuwe aandrijving met kast is geplaatst

- Ten behoeve van het op de juiste plaats monteren van de nieuwe aandrijving is de hartlijn van het aangrijpingspunt van de stuwklep vastgelegd, daarnaast heeft de console sleufgaten om de aandrijving te kunnen uitlijnen
- Ten tijde van de renovatie van de klep worden de rvs-platen verwijderd en het beton ter plaatse van de afdichting gerenoveerd
- De aandrijving wordt voorgesamonteerd en getest in de fabriek
- De stuwklep en aandrijving worden tegelijkertijd geplaatst, de draaipunten en de ankers zijn dan al geplaatst, ook wordt de nieuwe onder afdichting nadat de stuwklep is geplaatst aangebracht
- De stuw wordt mechanisch bewogen en de eindstanden worden bepaald, vervolgens wordt de installatie aangesloten en ingeregeld door de E-aannemer
- Nadat de stuw is ingeregeld wordt deze op zijn streefpeilstand geplaatst en wordt bovenstrooms tussen klep en droogzetschot water ingelaten om de mate van afdichting te controleren
- Vervolgens wordt ook benedenstrooms water ingelaten en worden achtereenvolgens benedenstrooms en bovenstrooms de droogzetschotten verwijderd

6.3.2 Vervangen bediening en besturing aandrijving stuwklep

- E.e.a. conform "Richtlijnen Kunstwerken Waterbeheer 2.1"
- Demontage huidige debietmeet-installatie
- Coördineren van te vervallen energieaansluiting van de huidige debietmeetinstallatie en de aanvraag van de nieuwe energieaansluiting aan de zuidzijde voor de nieuwe stuwbesturing
- Leveren en aanbrengen van een Stelcon plaat 2x2 m, inclusief sparringen ten behoeve van de kastfundatie aan de zuidzijde van de Schipbeek
- Leveren en plaatsen buitenopstellingskast, compleet met stuwbesturing, conform voorschriften Rijn en IJssel
- Afmeting buitenopstellingskast Staka 1200x1150x500 mm
- Leveren en monteren van 2 niveau meetbuizen (benedenstrooms en bovenstrooms) deze worden middels een constructie aan de toegangsbrug/bordes bevestigd
- De huidige 2 stuks niveau drukopnemers van de vervallen debietmeetinstallatie zullen voor de stuwbesturing worden hergebruikt
- Leveren en op de Auma monteren van een encoder inclusief mechanische aansluitadapter en montage kap
- Leveren, leggen en aansluiten van benodigde mantelbuizen en bekabeling voor de Aumamatic aandrijving, de 2 niveaumetingen, de encoder, de benodigde aardingsinstallatie
- De mantelbuizen in de grond alsook de rvs-buis rondom de stuw en naar de niveaumetingen zullen worden geleverd en gemonteerd. De kabelgeleding aan de brug is ondergebracht in het ontwerp van de brug, bestaande uit 2x buis 80 mm
- Verrichten van benodigd graafwerk ten behoeve van mantelbuizen vanaf besturingskast naar kabelgeleiding brug
- Vervaardigen van een besturingsschema
- Verrichten van programmeerwerk ten behoeve van de stuwbesturing en koppeling met de H2gO hoofdpot, WRIJ programmeert de stuwbesturing in H2gO.



- Het verrichten van verificatie op aangeleverd model voor leveringen en werkzaamheden welke door de E-aannemer worden verricht

7 Aandachtspunten volgende fase(s)

In dit hoofdstuk zijn diverse aandachtspunten aangehaald die in de volgende fases van het project aandacht en/of uitwerking nodig hebben.

7.1 Algemene aandachtspunten

- Planning onder andere: vergunningetraject, GO-NO GO (inkoop)momenten, fasering uitvoering
- Nieuwe NUTS-aansluiting (afstemmen op de plaatsing van de kast)
- Baggerwerk waterschap buiten de systeemgrenzen afstemmen op de werkzaamheden binnen de systeemgrenzen
- Risicomanagement: lopende en te starten beheersmaatregelen uit het risicodossier (bijlage 6) concreet borgen in het UAV-GC Projectmanagementplan (PMP)

7.2 Aandachtspunten uitvoeringsontwerp

7.2.1 Integraal UO

- Invulling duurzaamheidskansen
- Concretisering van de verschillende uitvoeringsconcepten
- Detaillering en berekening van de (tijdelijke) doorlaat in de zuidelijke overlaat
- Peil- en afvoerbeheer tijdens uitvoering
- Boven- en benedenstroomse afdamming ten behoeve van uitvoering
- Controle of k&l-en langs de fietsbrug binnen de invloedssfeer van nieuwe damwanden liggen
- Toetsing Antea op de scope van de herstelmaatregelen i.r.t. de in de inspectierapporten voorgeschreven maatregelen
- Onderhoudsplan actualiseren op basis van het UO

7.2.2 Vispassage

- Detaillering en berekening van de stalen vispassage, stel- en wapeningstekeningen van de betonconstructies (onder andere doorbraak noordelijke overlaat en funderingsplaat)
- Het constructieve ontwerp van de stalen vispassage wordt door de leverancier in het UO uitgewerkt

7.2.3 Stuw Nieuwe Sluis Schipbeek

- EPLAN met betrekking tot elektrotechnische installatie
- CE-markering voor de geautomatiseerde stuw
- Definitief werkplan beton- en conserveringswerkzaamheden



7.2.4 Overlaat Zandvang

- Definitief werkplan beton- en conserveringswerkzaamheden
- Definitief werkplan overige herstelwerkzaamheden
 - De geringe lekkage van de regelschuif verhelpen
 - Ter plaatse van de noordelijke regelschuif een nieuwe peilschaal aanbrengen
 - Uitspoelingen / spoelgaten in het talud en maaiveld herstellen
 - Wortels van boom of struik nabij de damwandconstructie (noordzijde) verwijderen
- Inspectie/expert judgement onderaannemer betonherstel bij start uitvoering betondelen die niet volledig droog worden gezet
- Toetsing Antea op inspectie/expert judgement onderaannemer betonherstel i.r.t. inspectierapport Antea:
 - THG gaat bijvoorbeeld uit van het niet verwijderen van puin van de betonvloer (bovenstrooms, onder water)

7.3 Aandachtpunten uitvoering en oplevering

- Het plaatsen van de schotten ten behoeve van het droogzetten van de stuwklep is een stopmoment! Het waterschap wil hierbij aanwezig zijn
- Het U-vorming hijsgereedschap voor het plaatsen van de schotten benedenstrooms moet ter beschikking worden gesteld aan het waterwaterschap
- Vrijkomende meetinstrumenten die niet worden hergebruikt inleveren bij het waterschap
- De softwarematige aanpassingen in H2gO doet het waterschap zelf (onder andere besturing stuwklep en alarmering bij optreden van een bovenstrooms waterpeil van 14,30 m NAP of lager)



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 1

Tekeningen



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 2

Verificatieplan



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 3

Verificatierapport



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 4

Notitie Duurzaamheidskansen



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 5

Invoer objecten in Sobek



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 6

Risicodossier



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 7

Funderingsadvies vispassage



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 8

Uitgangspuntennotitie opstuwing



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 9

Sam droogzetschoten hoge zijde



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 10

Sam droogzetschotten lage zijde



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 11

Berekening aandrijving stuwklep



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 12

Berekening schommeljuk



Bijlage 13

**Concept werkplan Beton- en
conserveringswerkzaamheden**



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 14 Leuning detailtekening PRIN-10002-02



Tauw

**TIMMERHUIS
GROEP**

Kenmerk

R001-1265632MJS-V03-rvb-NL

Bijlage 15

V&G-plan en -dossier