

Systems Engineering bij een sluisontwerp

Jacques Montijn, Movares Zuid West, Rotterdam, 19 januari 2012



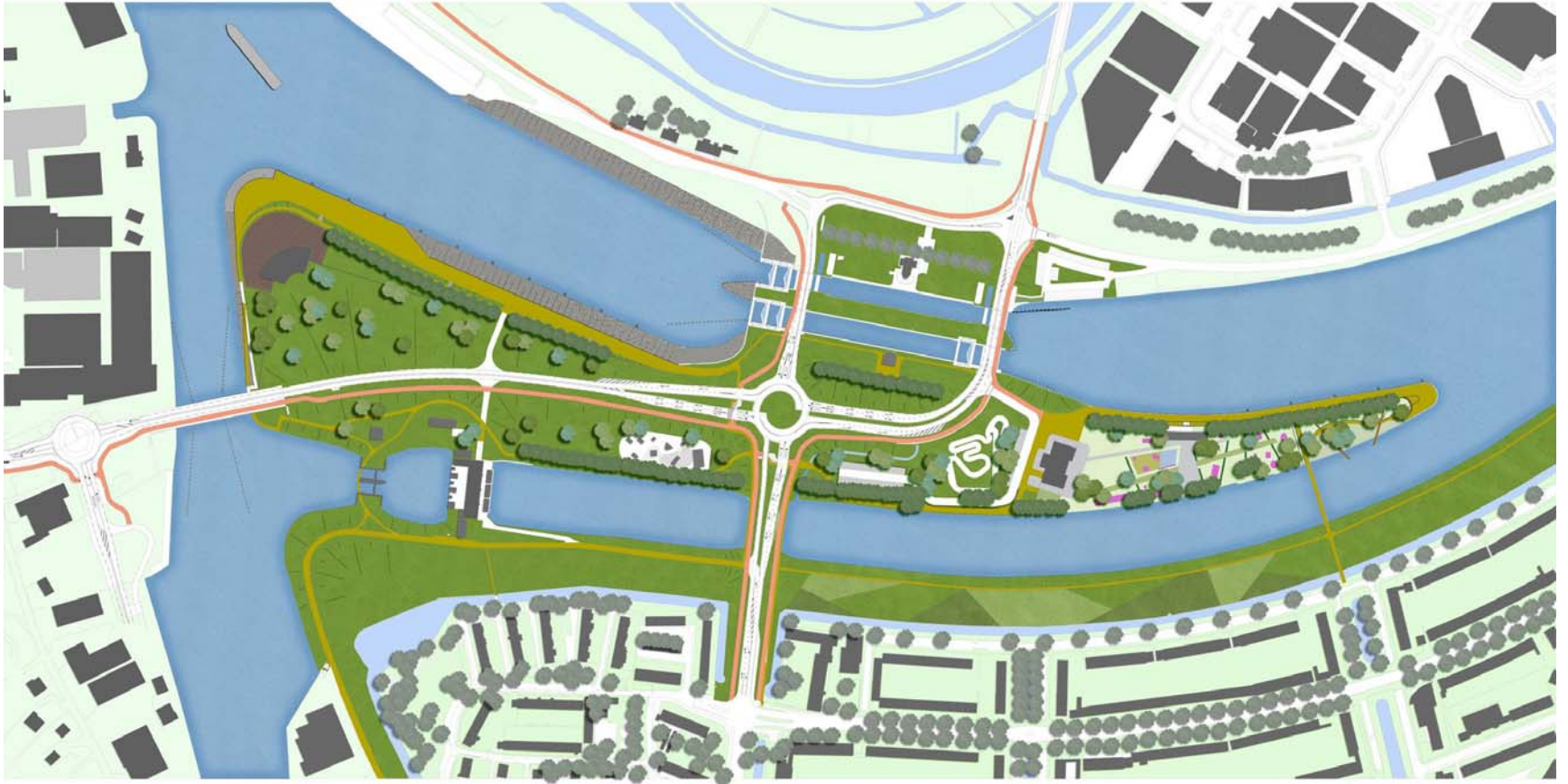
- Doelstelling
- De sluis
- Rol Movares in het ontwerp
- Ontwikkeling van eisen
 - Omgeving
 - Sluisdeur
 - Kerende functie
 - Uitvoering
- Evaluatie

Beantwoorden van vragen:

- Hoe wordt SE in de praktijk toegepast?
- Wat gebeurt er met de eisen?
- Wat zijn de leerpunten?

Uitbreiding Sluiscomplex

Overzicht uitbreiding met tweede sluis

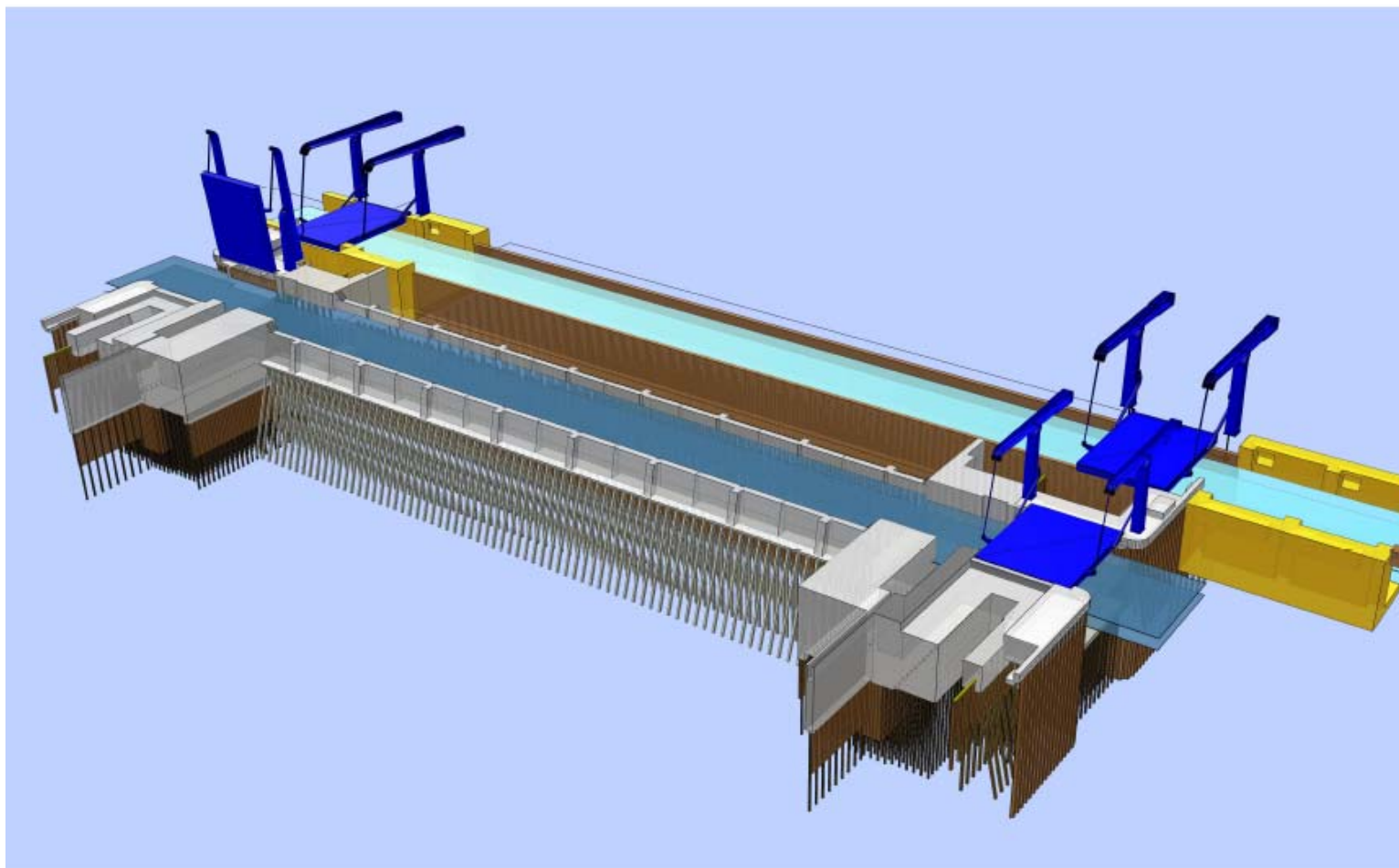


Uitbreiding Sluiscomplex



Uitbreiding Sluiscomplex

Ligging naast eerste sluis



- Veiligheid verhogen door splitsing beroeps- en recreatievaart
- Vergroten capaciteit van het sluiscomplex
- Mogelijk maken passeren grotere (bredere) schepen
- Integratie toekomstige hogere hoogwaterkering

- Bestaande sluis bezwijkt
- Onzekerheid over hoogte hoogwaterkering
- Hinder voor de omgeving

- Provincie
 - Beheerder / Onderhoudsafdeling
 - Bedienend personeel
 - Eigenaar/Opdrachtgever
- Rijkswaterstaat
- Waterschap
- Gemeente
- Bewoners
- Bedrijven
- Gebruikers (scheepvaart)
- Passanten (wegverkeer: fiets / auto)

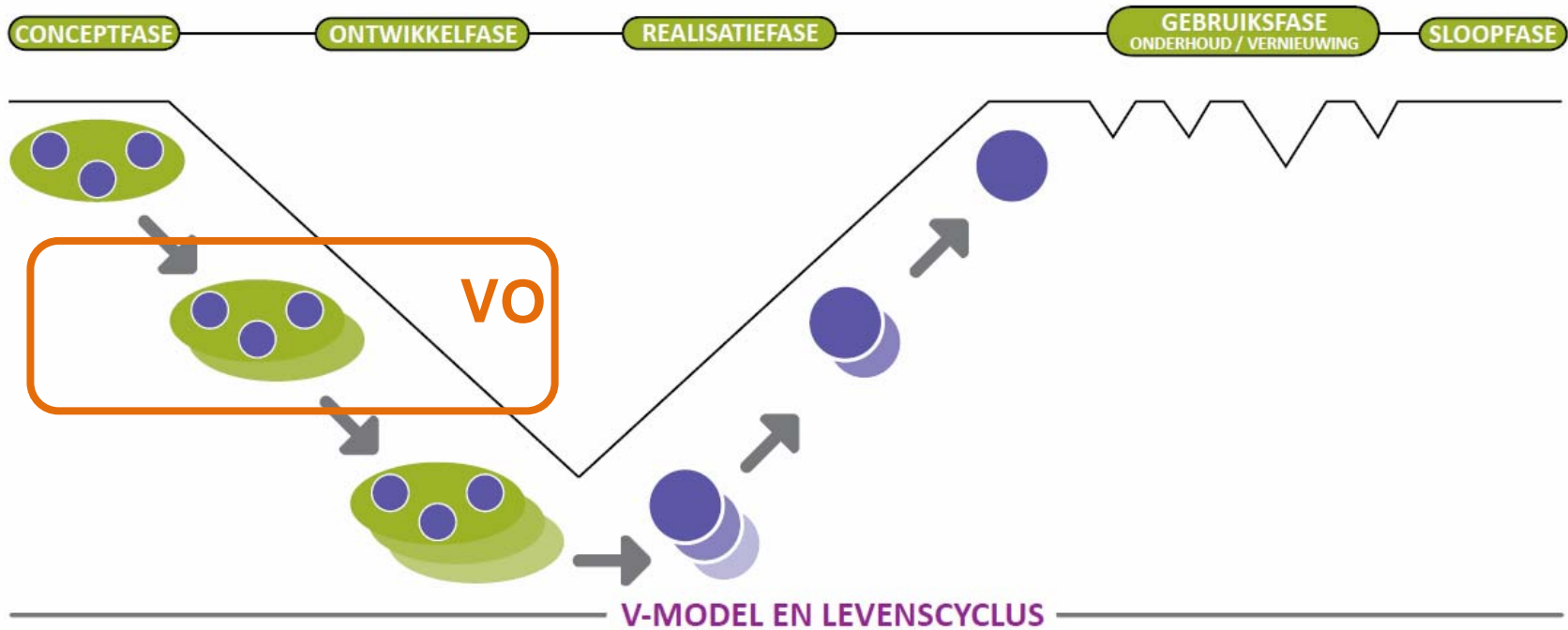
Opstellen voorontwerp

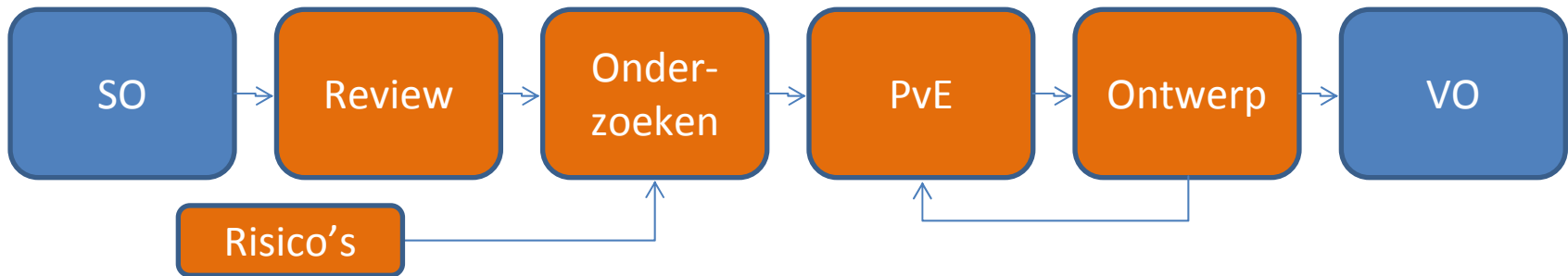
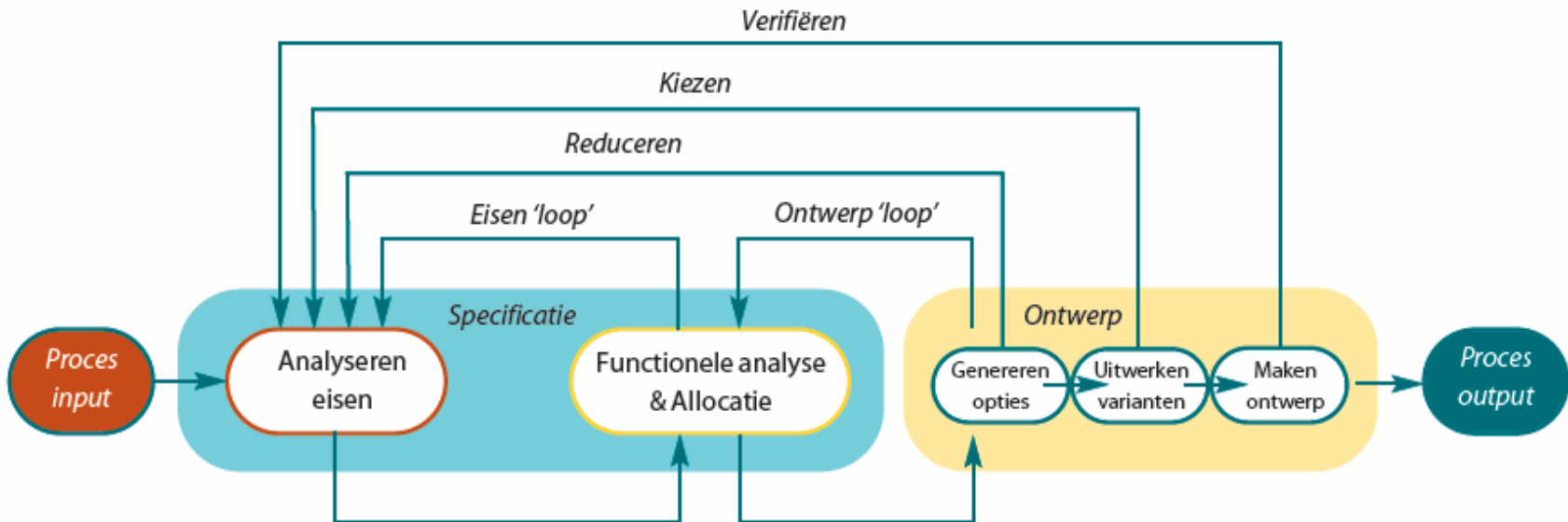
- Review Schetsontwerp (SO)
- Updaten PvE
- Nadere onderzoeken verrichten
- Referentie-ontwerp maken (trade-offs) VO - niveau
- Verificatie

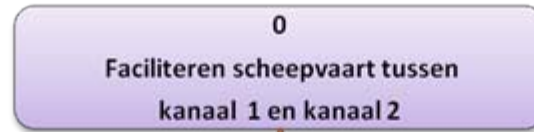
Doel: geschikt maken voor geïntegreerd contract

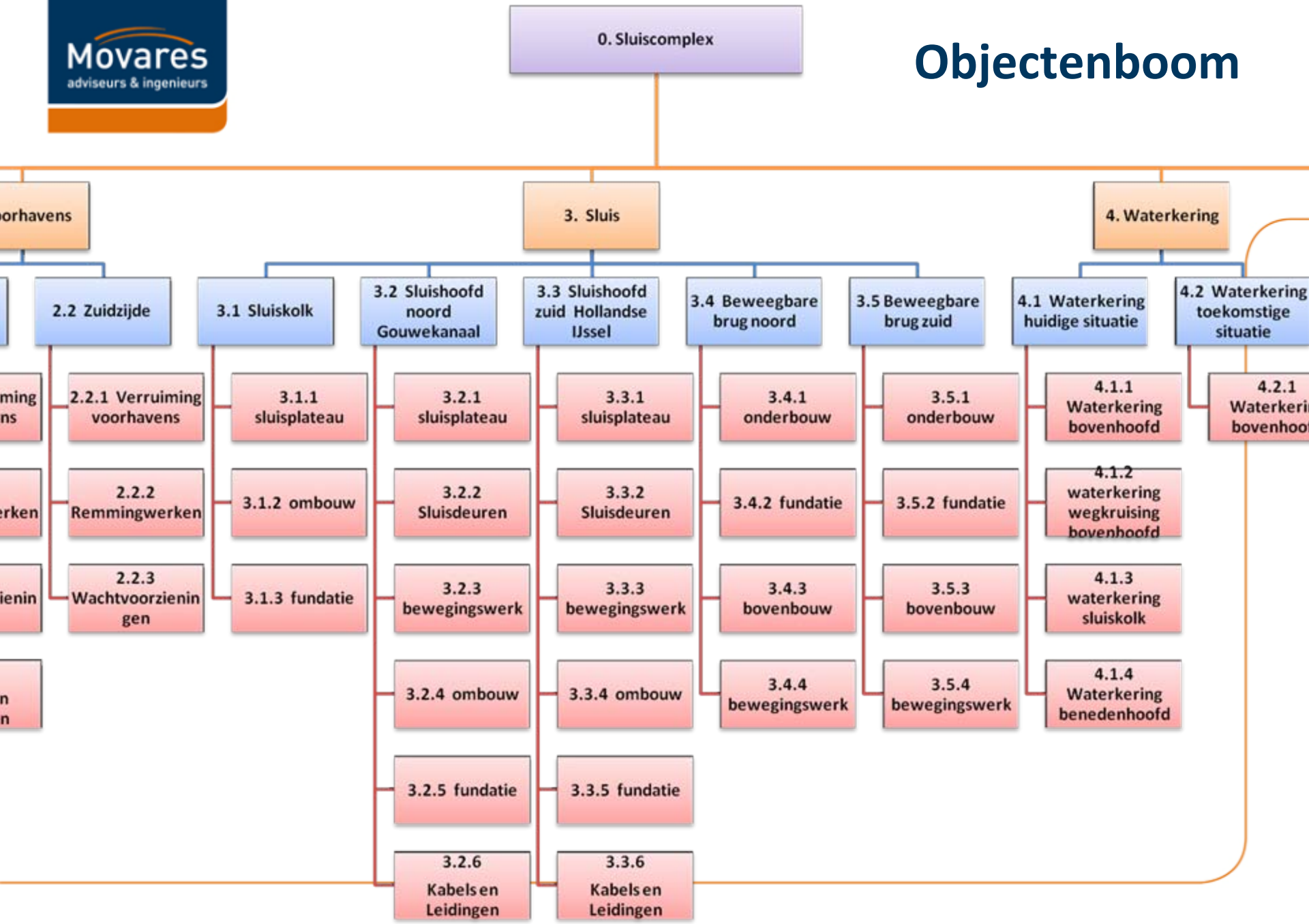
Rol van Movares

Plaats in het V-model









Per aspect:

- Eisen in SO
- Nader onderzoek
- Eisen in VO

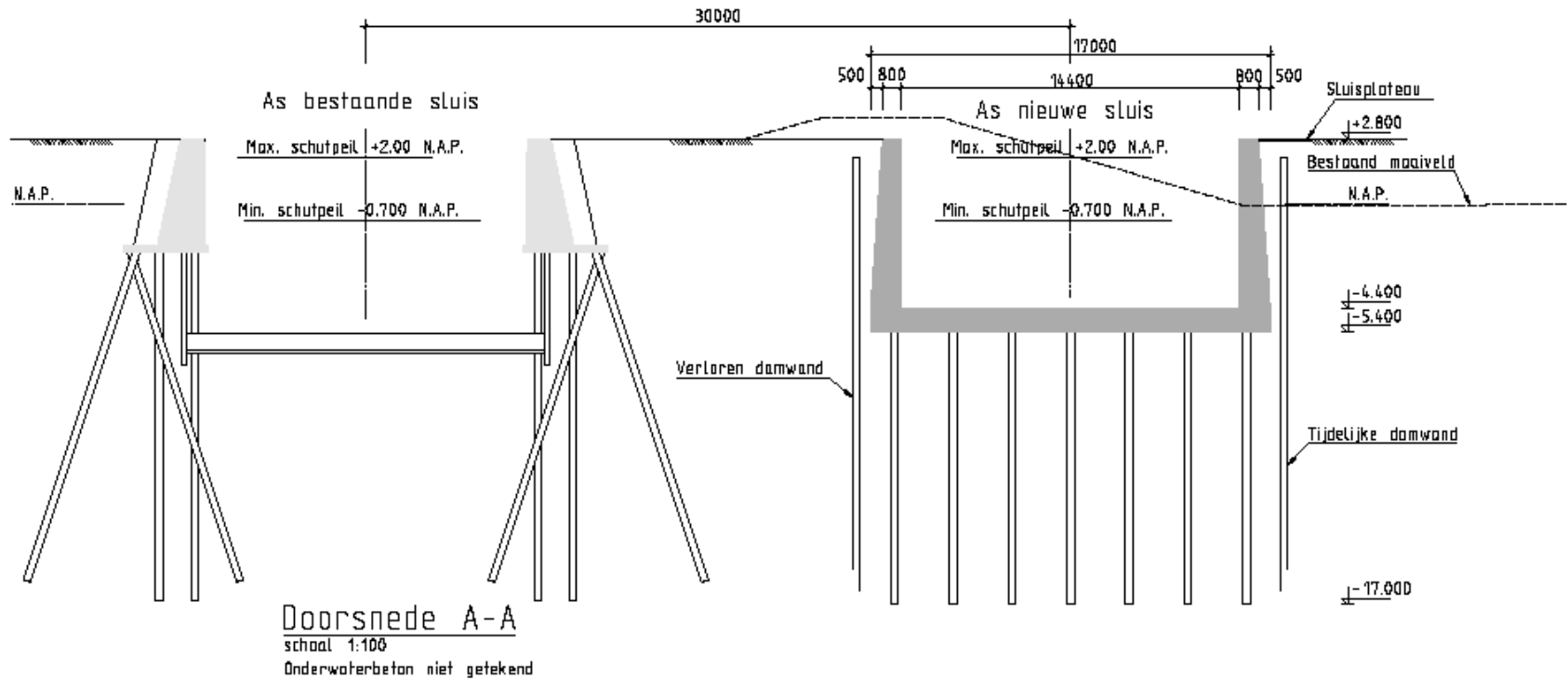
Aspecten:

- Effect op de 1^e sluis
- Ontwerp sluisdeuren
- Hoogwaterkering
- Hinder tijdens uitvoering.

Effect op 1^e sluis

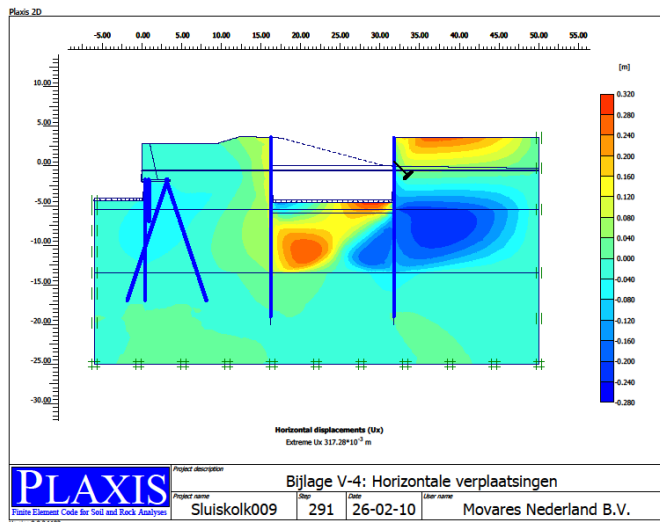
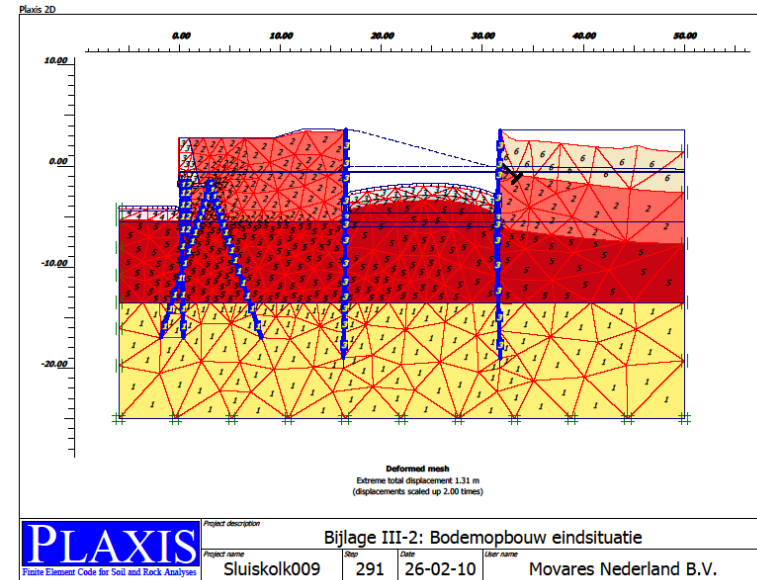
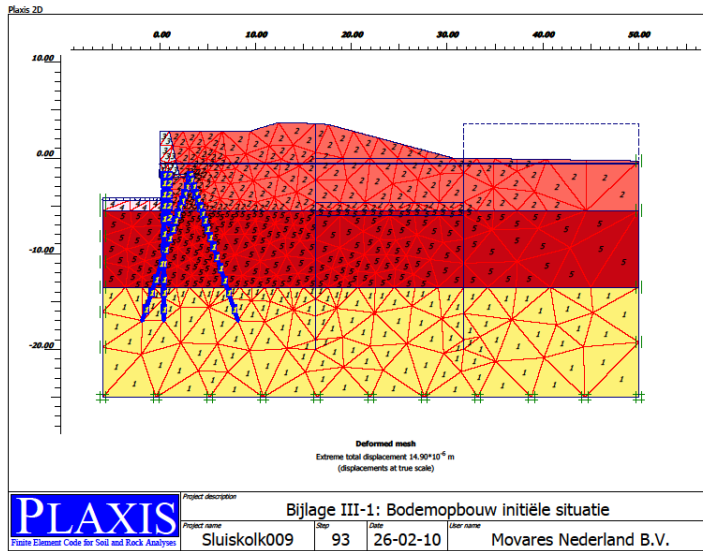
Eis 1.1.1.2.1	De nieuwe schutsluis dient geen afbreuk te doen aan de sterkte, stabiliteit en constructieve veiligheid van de huidige Julianasluis.
--------------------------	---

Opmerking: De bestaande schutsluis voldoet aan de huidige veiligheidseisen. Bij een toets, waarbij in de toekomst wordt gekeken voldoet de sluis mogelijk niet.



Nader onderzoek

Stabiliteit eerste sluis in bouwfase



1.0.6	Stabiliteit huidige sluis	JS2 dient geen afbreuk te doen aan de sterkte, stabiliteit, constructieve veiligheid, en restlevensduur van de huidige Julianasluis
1.0.6.1	Nulmeting	Bij start werkzaamheden een nulmeting uitvoeren betreffende alle objecten binnen een straal van 50m vanaf het sluiscomplex.
1.0.6.2	stabiliteit fundatie	Rekenkundig aan tonen dat tijdens en na de aanleg van JS2 de krachten in de paalfundering van de bestaande sluis gelijk of afgenomen zijn ten opzichte van de huidige situatie.
1.0.6.3	stabiliteit kolk bestaande sluis	De maximaal toelaatbare horizontale verplaatsing van de kolkmuur is 50 mm. In de zone van 10 m vanaf de sluishoofden is de maximaal toelaatbare verplaatsing 10 mm .
1.0.6.4	kolk bestaande sluis	Ten gevolge van de bouw van JS2 mag geen schade aan de kolk van de bestaande sluis ontstaan.
1.0.6.5	stabiliteit sluishoofden bestaande sluis	De maximaal toelaatbare horizontale verplaatsing van de sluishoofden is 10 mm
1.0.6.6	sluishoofden bestaande sluis	Ten gevolge van de bouw van JS2 mag geen schade aan de sluishoofden van de bestaande sluis ontstaan.
1.0.6.7	stabiliteit ophaalbruggen bestaande sluis	De maximaal toelaatbare horizontale verplaatsing van de bovenbouw van de ophaalbrug is 2 mm.
1.0.6.8	ophaalbruggen bestaande sluis	Ten gevolge van de bouw van JS2 mag geen schade aan de ophaalbruggen van de bestaande sluis ontstaan.
1.0.6.9	stabiliteit bestaande sluis	Tijdens de realisatie van JS2 door metingen aantonen dat de trilsnelheden, op de bestaande sluisconstructie onder de SBR-richtlijnen voor categorie 2 liggen.
1.0.6.10	stabiliteit bestaande sluis	Gedurende de realisatie van JS2 de bestaande sluis monitoren volgens een uitgebreid monitoringsprogramma conform SBR deel A.

Uitvoering deuren


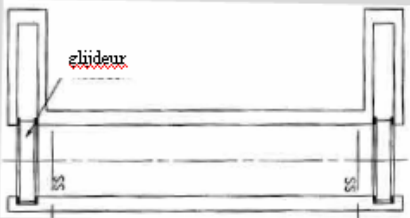
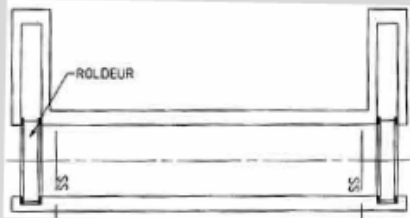
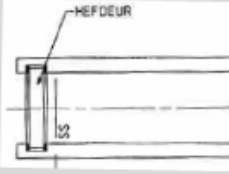
- In SO geen eis opgenomen.

Wel opm.:

- Aandachtspunt: lengte zou gezien de beschikbare ruimte tussen de bruggen in combinatie met de toepassing van puntdeuren nog wel eens een probleem kunnen worden. Bij alternatief 1 (hoogwaterkering voorlangs) zou dit moeten passen.

Status: Vrijgegeven
 Datum: 28-06-2010
 Versie: 3.0

Legenda	Eisen	Risico's
	Goed	Niet aanwezig
	Redelijk	-
	Niet geschikt	Aanwezig

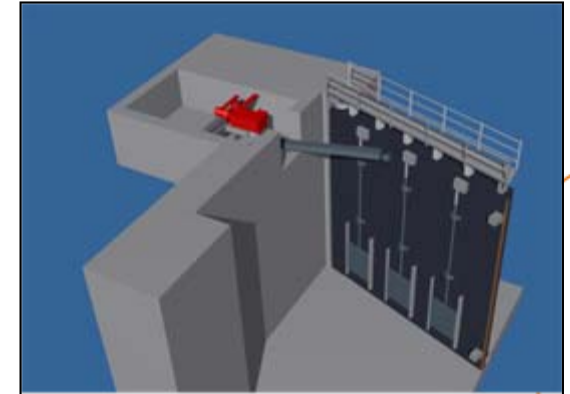
Trade-Off-Matrix		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Betreft de volgende (combinatie) van onderdelen van het project		Puntdeuren 	Glijdeuren 	Roldeuren 	Hefdeuren 
Kritische functionele eisen / cost drivers	Eis nr. Staande mastroute Vlissingen - Delfzijl	Het toepassen van puntdeuren legt geen beperkingen op aan de doorvaarthoogte ter plaatse van de sluis.	Het toepassen van glijdeuren legt geen beperkingen op aan de doorvaarthoogte ter plaatse van de sluis.	Het toepassen van roldeuren legt geen beperkingen op aan de doorvaarthoogte ter plaatse van de sluis.	Het toepassen van hefdeuren legt een hoogtebeperking aan de voorzijde van de sluis. Dit hefdeur is derhalve niet geschikt voor de 2 ^e Julianasluis.
	Eis nr. Negatief kerend over hoogte van 0,20m tijdens schutproces. Negatief kerend	Een sluis met puntdeuren kan negatief kerend worden uitgevoerd. Bij een beperkt negatief verval (tot 0,80m) kan een vergrendeling op de deuren worden toegepast. Bij groter verval is het noodzakelijk een extra set deuren te plaatsen. Voor de 2 ^e Julianasluis is het toepassen van een vergrendeling voldoende.	Glijdeuren worden negatief kerend uitgevoerd	Roldeuren worden negatief kerend uitgevoerd	

Uitvoering deuren

1.0.28

Aandrijving
bruggen en
sluisdeuren

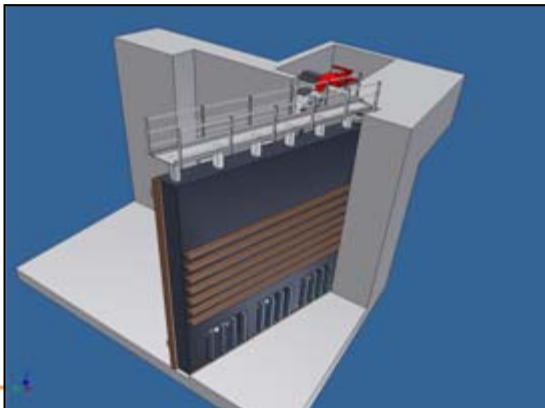
De aandrijving van de
beweegbare bruggen en
sluisdeuren dienen
elektromechanisch te zijn.



1.3.6

Sluisdeur-
type

Sluisdeuren van JS2 uitvoeren
als puntdeuren

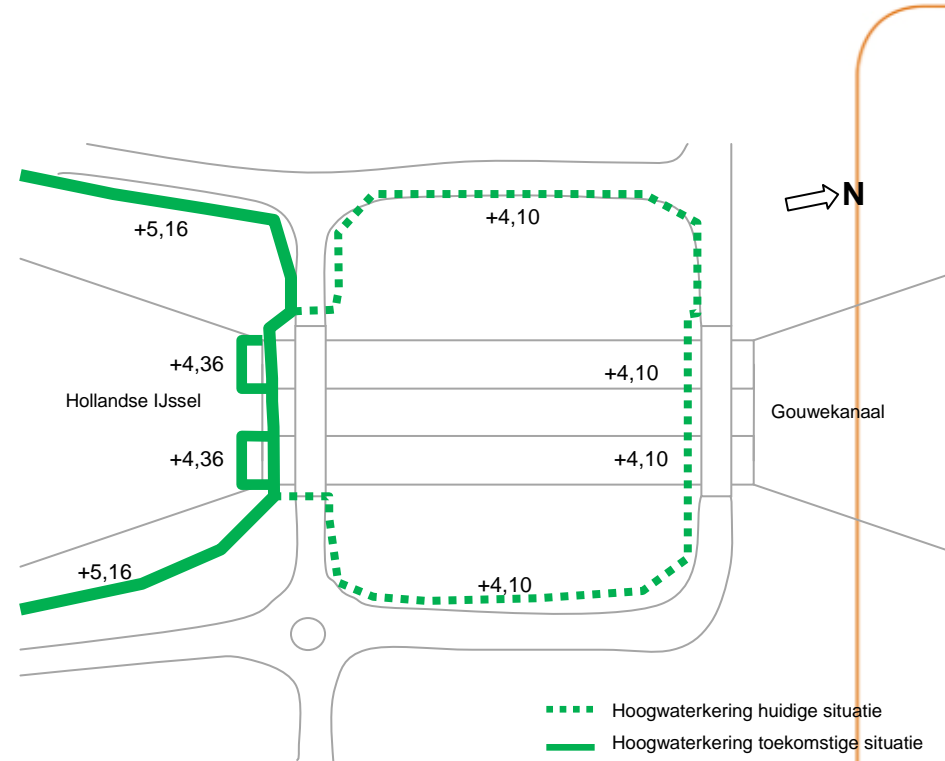
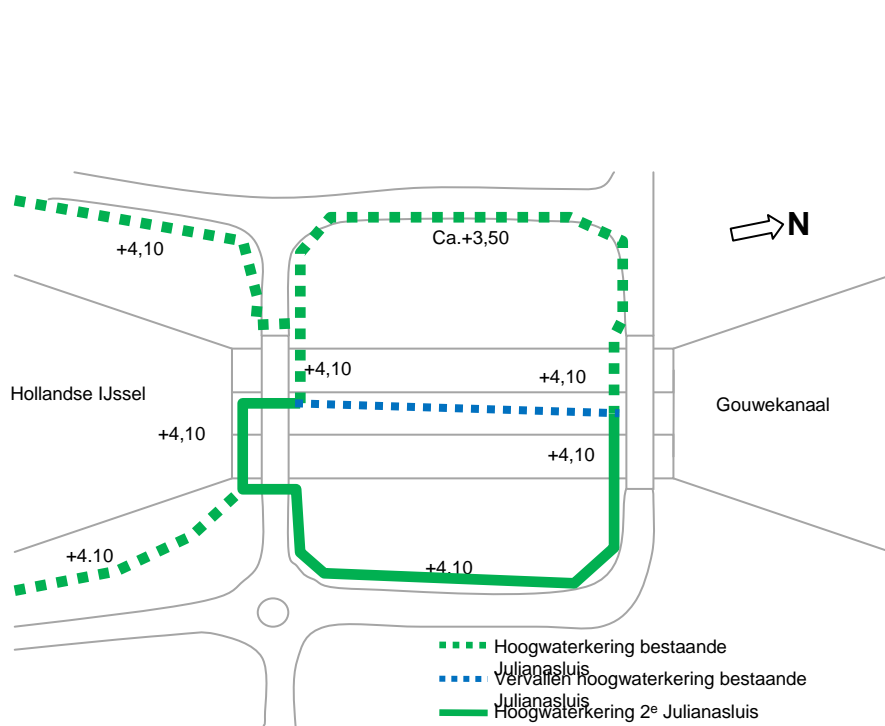


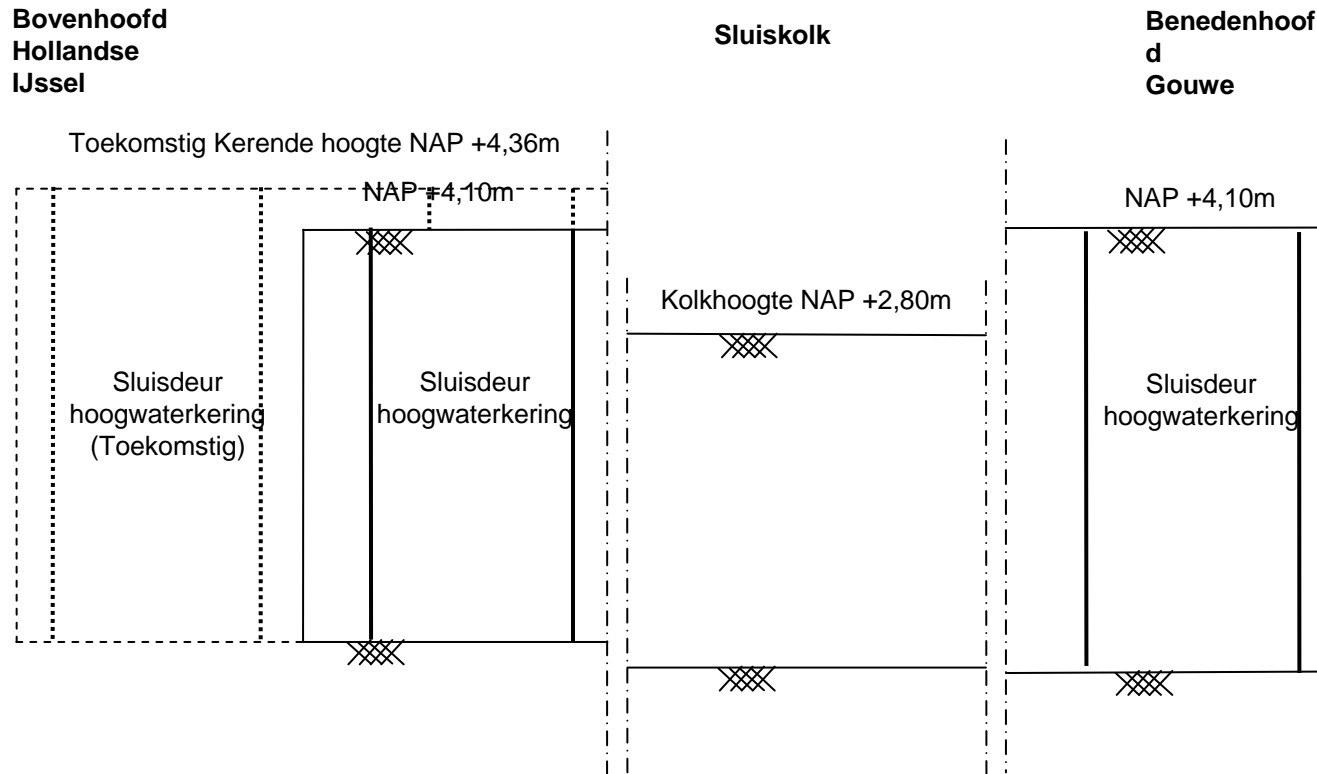
Integratie hoogwaterkering

2.2	Dubbelkerendheid	De nieuwe schutsluis dient te worden voorzien van een dubbele kering (de kering zelf en een back-up kering).
2.3	Hoogte waterkering	De dijktafelhoogte van de primaire waterkering dient minimaal op het huidige niveau te worden gehandhaafd.
2.3.1	Hoogte sluisdeuren	De kerende hoogte van de nieuwe schutsluis aan de zijde van de Hollandsche IJssel dient minimaal NAP +4,8 m te bedragen, aan de zijde van het Gouwekanaal NAP +4,0 m..

Nader onderzoek

Lokatie hoogwaterkering





Integratie hoogwaterkering

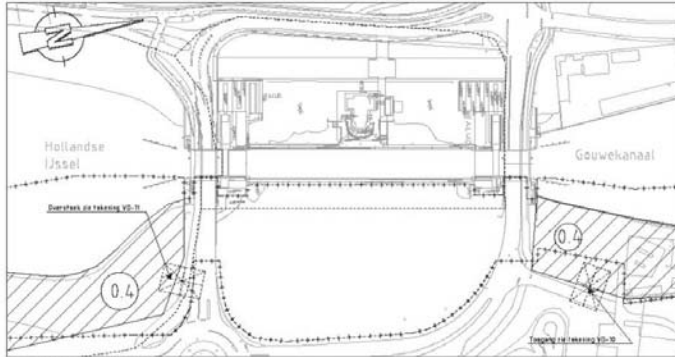
2.0.1	Keren water	Het JS2 maakt onderdeel uit van de hoogwaterkering en dient in staat te zijn de maatgevende waterstanden te keren.
2.0.1.1	Maatgevende waterstanden	Bij het ontwerpen en bouwen van de schutsluis rekening houden met de volgende maatgevende waterstanden in de Hollandse IJssel: - Toetspeil NAP +3,10m - Kerende hoogte NAP +4,1m
2.0.2	Sluisdeuren	Sluisdeuren, en aanslagen lekdicht uitvoeren.
2.0.3	Primaire waterkering	JS2 dient te voldoen aan eisen die worden gesteld aan een primaire waterkering categorie c.
2.2.1	Uitbreidbaarheid	Het bovenhoofd van JS2 dient uitbreidbaar te zijn zodanig dat de onderstaande maatgevende waterstanden in de Hollandse IJssel kan worden gekeerd: - Kerende hoogte NAP +4,36m
2.2.1.1	Dubbele deuren	Het bovenhoofd van JS2 dient uitbreidbaar te zijn naar een dubbele kering die beide onderdeel van de hoogwaterkering vormen.
2.2.1.2	Aansluiten hoogwaterkering	Het bovenhoofd van JS2 dient uitbreidbaar te zijn zodanig dat deze aansluit op de hoogwaterkering van NAP +4,36m.
2.2.2	Uitbreidbaarheid	Het bovenhoofd van JS2 dient uitbreidbaar te zijn zodanig dat deze aansluit op de toekomstige hoogwaterkering.

Hinder verkeer tijdens bouwfase

3.6	Verkeersdoorstroming bouwfase	Gedurende de bouwfase dient de verkeersdoorstroming van het kruisende wegverkeer met het sluiscomplex (Kanaaldijk/Rotterdamseweg) op het huidige niveau te worden gehandhaafd.
3.6.1	Beschikbaarheid verkeersroutes	Gedurende de spitsuren dient te allen tijde één verkeersverbinding over het sluiscomplex beschikbaar te zijn (Kanaaldijk of Rotterdamseweg).
3.6.2	Stremmingsperiode wegverkeer	Buiten de spitsuren en tijdens de weekenden (tussen vrijdag 22.30 uur en maandag 05.00 uur) is een maximale aaneengesloten stremming van het wegverkeer toegestaan van 10 minuten.
3.6.3	Ongestremde periode	Tussen een stremmingperiodes voor het wegverkeer dient een ongestremde periode te volgen van minimaal 10 minuten.
3.6.4	Aanrijdroutes bouwverkeer	De aanrijdroutes voor bouwverkeer dienen zodanig te worden inrichten dat extra oponthoud van het overige verkeer wordt voorkomen.
3.6.5	Omleidingsroutes	Eventuele omleidingsroutes dienen vanaf de A12/A20 te beginnen.

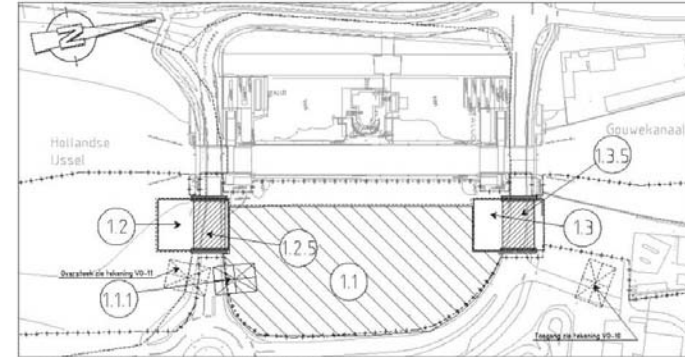
Nader onderzoek

Fasering



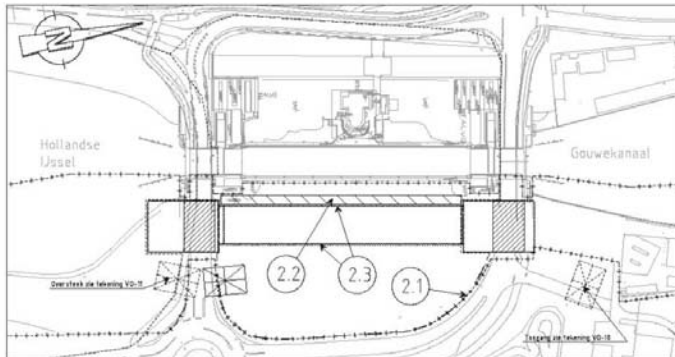
Fase 0: Startsituatie

- 0.1 Huidige situatie en voortrekkers omgeving
- 0.2 Zuidelijke randweg (ZWR) aangelegd
- 0.2.1 Bestaande wegen verwijderd
- 0.2.2 Sluiskraan boven huishoudelijk ZWR aangevoerd
- 0.4 Werkterrein (reel, fassifon en oversteek) voorafvoers zijde Gouwekanaal en zijde Hollandsche IJssel gereed (zie fasering voorafvoers)



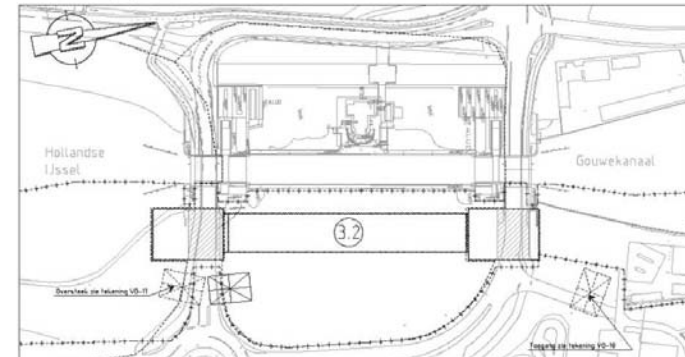
Fase 1: Formeren bouwkuipen en h.w.k. sluishoofden

- Fase 1.1 Aanpakken van terrein
 - 1.1.1 Realiseren oversteek naar verkerterre Hollandsche IJssel
- Fase 1.2. Dijk Hollandsche IJssel (scherming ZWR 100 uur zaaanegeloten, zie 11)
 - 1.2.2 Plaatsen damwand bouwkuip
 - Onderdeel van te h.w.k.
 - Onderdeel van onderbouw brug
 - Passage ZWR (D1)
 - Passage vliegtuigwand bestaande sluis
 - 1.2.3 Aanbrengen palen 10x10 te plaatsen hulpbrug
 - 1.2.4 Aansleggen hulpbrug
 - 1.2.5 Aanbrengen palen sluiswafel
- Fase 1.3 Zijde Gouwekanaal (scherming ZWR 100 uur aaneengesloten, zie 11)
 - 1.3.1 Plaatsen damwand bouwkuip
 - Onderdeel van te h.w.k.
 - Onderdeel van onderbouw brug
 - Passage ZWR (D1)
 - Passage vliegtuigwand bestaande sluis
 - 1.3.2 Aanbrengen palen 10x10 te plaatsen hulpbrug
 - 1.3.4 Aansleggen hulpbrug
 - 1.3.5 Aanbrengen palen sluiswafel



Fase 2: Formeren bouwkuip sluislock

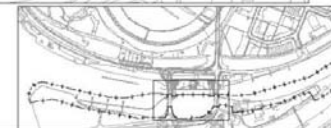
- 2.1 Aanbrengen damwanden als onderdeel van te h.w.k.
- 2.2 Ontgraven bestaande te h.w.k.
- 2.3 Aanbrengen damwanden sluislock



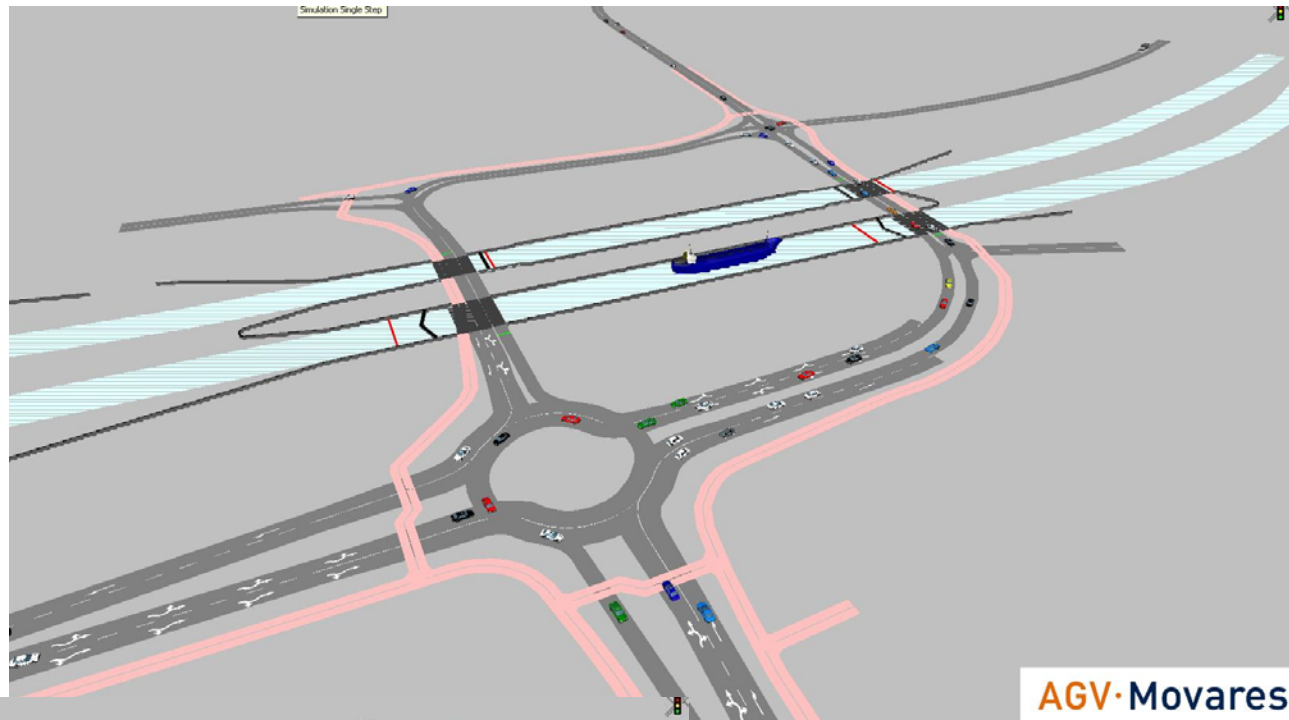
Fase 3

- 3.1 Ontgraven bouwkuipen
 - 3.1.1 Ontgraven onder hulpbrug
 - Ontgraven
 - Stempalen
 - 3.1.2 Ontgraven overlig
 - Ontgraven
 - Stempalen
 - Ontgraven
- 3.2 Aanbrengen palen kolk

LEGENDA



Projectnaam: **EGALIS**
 Werknummer: **100-100-100000** Provincie Zuid-Holland



AGV·Movares



AGV·Movares

Dynamische simulatie VISSIM

Hinder verkeer tijdens bouwfase

3.0.15	Verkeersdoorstroming bouwfase	Gedurende de bouwfase de verkeersdoorstroming van het kruisende wegverkeer met het sluiscomplex (Kanaaldijk/Rotterdamseweg) op het huidige niveau handhaven.
3.0.15.1	Beschikbaarheid verkeersroutes	Gedurende de spitsuren dient te allen tijde één verkeersverbinding over het sluiscomplex ongestremd beschikbaar te zijn.
3.0.15.2	Kortdurende stremming wegverkeer	Kortdurende stremmingen van minder dan 4 uur van één van beide bruggen in de nachtelijke uren plaats laten vinden.
3.0.15.3	Stremmingperiode wegverkeer	Voor het bovenhoofd en het benedenhoofd zijn 5 stremmingen toegestaan van maximum 120 uur aaneengesloten. <ul style="list-style-type: none"> - Tussen deze stremmingen moet minimaal één week worden aangehouden zonder stremming. - Tijdens deze stremmingen zijn buiten de spits en in het weekeinde per uur maximaal 3 brugopeningen toegestaan van maximaal 5 minuten.
3.0.15.4	Stremming wegverkeer	Gelijktijdige stremmingen van bovenhoofd en benedenhoofd zijn niet toegestaan.
3.0.15.5	Stremming wegverkeer	Stremmingen minimaal 3 maanden van tevoren aanvragen en afstemmen met het bevoegd gezag en gemeente Gouda, en communiceren met de belanghebbenden.
3.0.15.6	Aanrijdroutes bouwverkeer	De aanrijdroutes voor bouwverkeer dienen zodanig inrichten dat de veiligheid is gewaarborgd en dat extra oponthoud van het overige verkeer wordt voorkomen.
3.0.15.7	Omleidingroutes	Eventuele omleidingroutes dienen vanaf de A12/A20 te beginnen.

- Verdieping = meer en betere eisen
- Nader onderzoek en ontwerp is noodzaak
- Risicogestuurd onderzoeken doen
- Orthodox of vrijzinnig?
- Puur functioneel of praktisch?
- Begin bij het begin
- Start met goede objecten- en functieboom
- Haalbare eisen
- Koppeling met Prince2 (issues /risico's)
- Integratie met BiM

