

Bijlage X: Ontwerptraject

In het twee fasenproces wil Opdrachtgever met de Opdrachtnemer een gezamenlijk ontwerptraject doorlopen. Dit gezamenlijk door te lopen traject komt niet voor bij een 'traditioneel' D&C-contract, maar is tevens binnen de twee fasencontracten van Rijkswaterstaat verschillend. In deze bijlage is uiteengezet hoe Opdrachtgever het gezamenlijke ontwerptraject voor de renovatie van de Koninginnensluis wil doorlopen.

Overkoepelend principe: van grof naar fijn

Zoals heel gewoon is in een proces van ontwerpen zal het ontwerptraject het principe volgen waarin gewerkt wordt van grof naar fijn en werken we op basis van Systems Engineering. Hoe verder we in het traject gekomen zijn, hoe concreter zaken uitgewerkt zullen worden. Dit principe komt op diverse plekken in het ontwerptraject terug.

Deze werkwijze heeft vanuit het oogpunt van RWS drie grote voordelen:

1. Verificatie en validatie: door te werken met een trechtermodel zijn stappen en ontwikkelingen makkelijk herleidbaar en kunnen keuzes onderbouwd worden
2. Er zijn diverse ontwerpstappen en –beslissingen nodig om concreter te worden in de oplossingen. Keuzes hoeven niet overhaast of ondoordacht genomen te worden.
3. Eventuele aanpassingen aan ontwerpkeuzes (om welke reden dan ook) leiden niet tot het opnieuw moeten doorlopen van hele delen van het ontwerpproces.

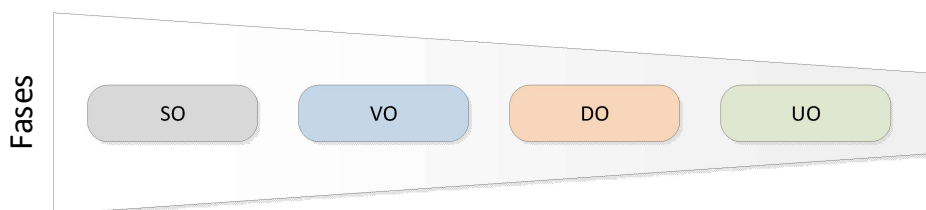


Fig 1. Schematische weergave principe 'van grof naar fijn' op basis van traditionele fases schets-, voorlopig, definitief en uitvoeringsontwerp

Basisprincipe en grens voorbereidingsfase - realisatie fase

In het ontwerptraject wordt gewerkt op basis van systems engineering en wordt gebruik gemaakt van het V-model. De opzet van deze zaken wordt als bekend veronderstelt.

Het V-model geeft een goede kans om de grens tussen de voorbereidingsfase en realisatiefase te duiden. Deze ligt tussen de fase van Definitief Ontwerp (DO) en Uitvoeringsontwerp (UO):

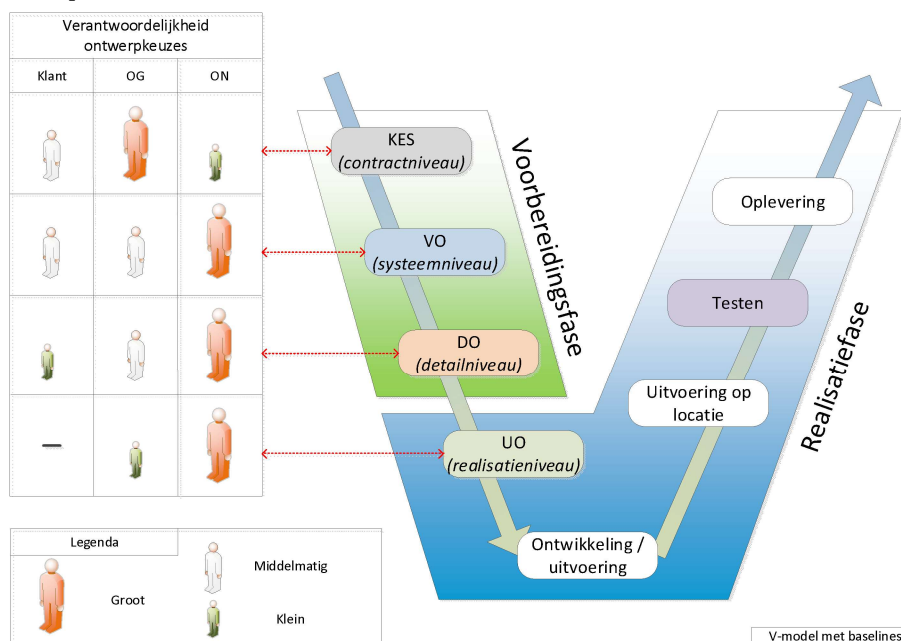


Fig 2. Weergave van het V-model met onderscheid grens tussen voorbereidingsfase en realisatiefase. De verantwoordelijkheid voor ontwerpkeuzes is tevens weergegeven

Er is bewust gekozen om de knip tussen DO en UO te leggen: Een voldoende diepgaand DO is nodig om tot een totaalplaatje van het ontwerp te komen, een risicoverdeling te kunnen maken én een prijsopgave te kunnen doen. De vervolgstap van het uitvoeringsontwerp willen we pas nemen wanneer er zekerheid is om samen de realisatiefase in te gaan.

In figuur 2 is naast het V-model weergegeven hoe de verantwoordelijkheid voor ontwerpkeuzes 'verschuift' tijdens het project. In de beginfase van het project liggen de keuzes vooral bij klant/Opdrachtgever en is de Opdrachtnemer meer adviserend. Naarmate het traject vordert verschuift dit naar een adviserende rol van klant en/of Opdrachtgever en beslissende rol van de Opdrachtnemer.

In fases ziet het werken van grof naar fijn er dan zo uit:

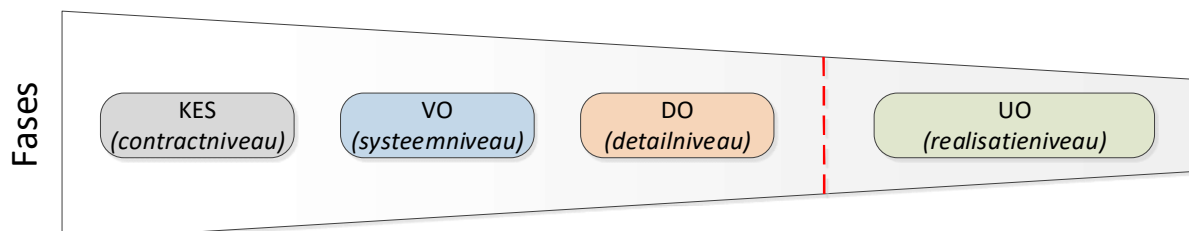


Fig 3. Schematische weergave fases. De rode stippellijn geeft de scheiding tussen voorbereidingsfase en realisatiefase aan.

Diepgang ontwerptraject

In dit document is gebruik gemaakt van termen voor ontwerpfasen. Er bestaat echter vaak een ander beeld bij de inhoud van een VO, DO en UO. Opdrachtgever heeft daar voor de renovatie van de Koninginnensluis een beeld bij. Aangezien dat waarschijnlijk afwijkt van wat Opdrachtnemers verwachten gaan we daar graag wat dieper op in.

Opdrachtgever heeft er voor gekozen de samenwerking met Opdrachtnemer breed vorm te geven. Dat betekent dat er voor gekozen wordt om Klanteisen en Systeemeisen samen vast te stellen. Op deze manier wil Opdrachtgever met de Opdrachtnemer het project goed doorgronden en het zo goed mogelijk formuleren van eisen doorlopen met de uitvoerende kennis van de Opdrachtnemer. Nota bene: deze werkzaamheden vinden in een traditioneel D&C contract plaats voor de aanbesteding. Er wordt van de Opdrachtnemer in dit deel van het ontwerptraject een andere rol gevraagd dan men misschien gewoon is. Opdrachtgever zal voor gunning van het contract werken aan een basis voor de Klanteisen en Systeemeisen, welke het startpunt vormt voor het gesprek met de opdrachtnemer.

In de fase van het **Voorlopig Ontwerp** worden eisen op systeemniveau uitgewerkt en worden ontwerpbeslissingen op het systeemniveau gemaakt.

In deze fase worden Functionele eisen (FE) en één overkoepelend Functioneel ontwerp (FO) opgesteld. In de Functionele eisen definieer je het systeem en maak je een decompositie van subsystemen. Verder stel je eisen aan het systeem/ de subsystemen. Dit doe je aan de hand van de eisen uit de KES en de basisspecificaties. In het Functioneel ontwerp neem je, a.d.h.v. de opgestelde eisen uit de Functionele eisen, (sub)systeembrede ontwerpbeslissingen. Deze ontwerpbeslissingen worden onderbouwd door ontwerpnota's.

De fase van het **Definitief Ontwerp** blijft in de basis beperkt tot het opstellen van eisen voor het definitief ontwerp. Er wordt, op basis van het Functioneel ontwerp, duidelijk hoe de verschillende componenten van het complex er uit gaan zien en welke eisen daar aan gesteld worden.

Daadwerkelijke keuzes in specifieke producten worden nog niet gemaakt.

In deze fase worden Technische eisen opgesteld. In de Technische eisen stel je eisen aan elk subsysteem a.d.h.v. de ontwerpbeslissingen die je hebt genomen in het Functioneel ontwerp. Per subsysteem worden Technische eisen opgesteld.

Na de voorbereidingsfase volgt de realisatiefase met de fase van **Uitvoeringsontwerp**. Hierin worden de gedetailleerde ontwerpen gemaakt.

In deze fase worden Technische Ontwerpen en Uitvoeringstekeningen opgesteld. In de Technische ontwerpen worden de eisen die je aan een subsysteem hebt gesteld in de Technische eisen uitgewerkt tot een ontwerp.

Per subsysteem wordt er een Technisch ontwerp opgesteld. Onderdeel van het ontwerp zijn o.a. ook de tekeningen en berekeningen. In de Uitvoeringstekeningen wordt het Technisch ontwerp omgezet naar het benodigde detail voor uitvoering.

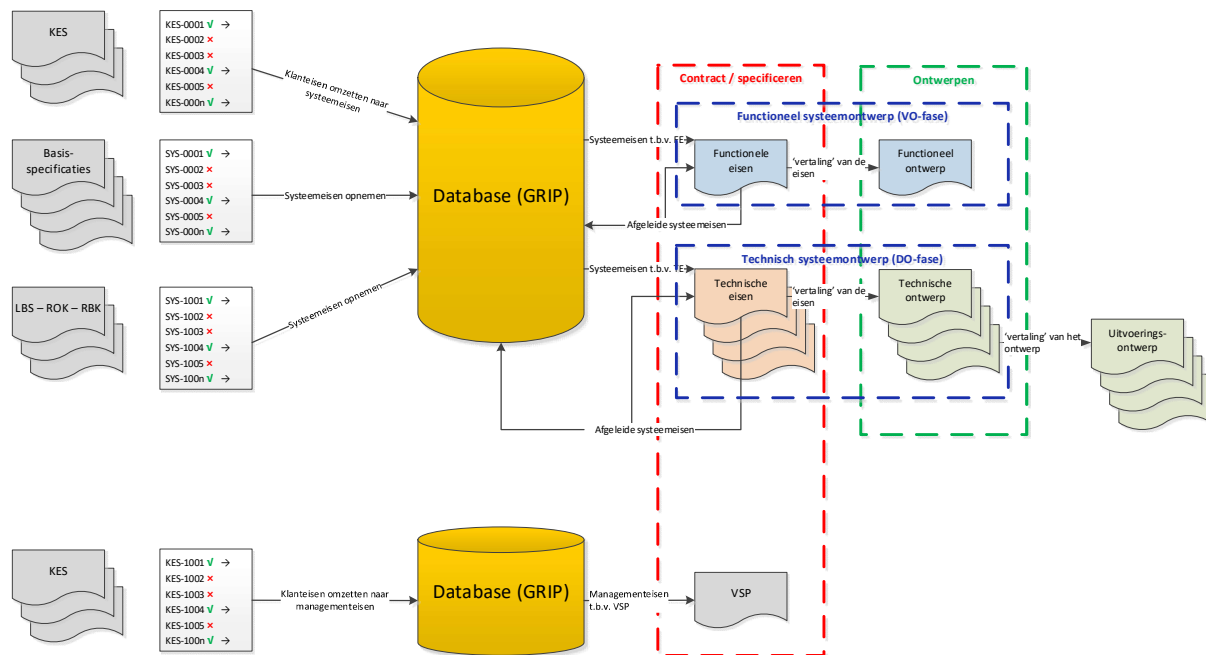


Fig 4. Weergave hoe klanteisen, basisspecificaties en standaarden leiden tot diverse producten met eisen en hoe deze eisen omgezet worden in een functioneel en technisch systeemontwerp.

Een van de eindproducten betreft de VSE/VSP. Zoals uit figuur 4 blijkt worden deze tijdens het ontwerptraject opgesteld. De opgestelde VSP is een apart document. Het samenstel van Functionele eisen en Technische eisen vormt de uiteindelijke VSE. Ook hier komt het principe van grof naar fijn weer terug, zoals weergegeven in figuur 5:

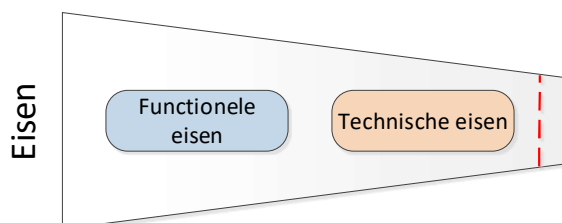


Fig 5. Schematische weergave ontwikkeling eisen. De rode stippellijn geeft de scheiding tussen voorbereidingsfase en realisatiefase aan.

Gedurende de voorbereidingsfase neemt het detailniveau van ontwerpdocumenten toe. Volgens het principe van grof naar fijn volgen de daadwerkelijke keuzes pas in de realisatiefase, zoals te zien in figuur 6:

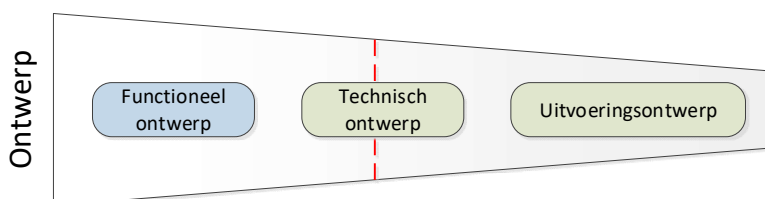


Fig 6. Schematische weergave ontwerpproducten. De rode stippellijn geeft de scheiding tussen voorbereidingsfase en realisatiefase aan. Voor het Technisch ontwerp worden in de voorbereidingsfase wel aanzetten gemaakt, maar de afronding van de Technische ontwerpen vindt plaats in de realisatiefase.

Waarom zijn de Technische ontwerp geen onderdeel van de DO fase?

Deze vraag verdient extra duiding. Voor veel partijen kan het gek voelen dat de DO fase beperkt blijft tot eisen. Is het zinnig om eisen uit te werken om ontwerpkeuzes te kunnen maken en waarom maak je de ontwerpkeuze dan niet direct? Het antwoord hierop zit in eerder genoemde voordelen van het principe van grof naar fijn. Het uitwerken van eisen is voor Opdrachtgever noodzakelijk om te kunnen verifiëren/valideren of we krijgen wat we willen. Bovendien kunnen de eisen gebruikt worden om ontwerpkeuzes aan te passen zonder ontwerpstappen opnieuw te doen. Wanneer door bijvoorbeeld levertijden een gewenst product X niet toegepast kan worden, kan Opdrachtnemer op zoek naar product Y die ook voldoet aan alle eisen waarvoor product X gekozen zou worden. Om te voorkomen dat deze slag pas in de realisatiefase valt worden de ontwerpkeuzes van het Technisch ontwerp pas in de realisatiefase genomen.

Opdrachtgever erkent dat er een verschil in diepgang is tussen de disciplines. Een discipline als elektra of industriële automatisering kan op basis van eisen tot een prijsaanbieding komen. Binnen de

disciplines Werktuigbouw en Civiel is vaak een referentieontwerp/grove opzet nodig. Deze uitwerking is onderdeel van de aanzet tot het Technisch ontwerp en hoort bij de voorbereidingsfase.

In figuur 7 is een voorbeeld gegeven van de verschillende keuzes gedurende het complete traject:

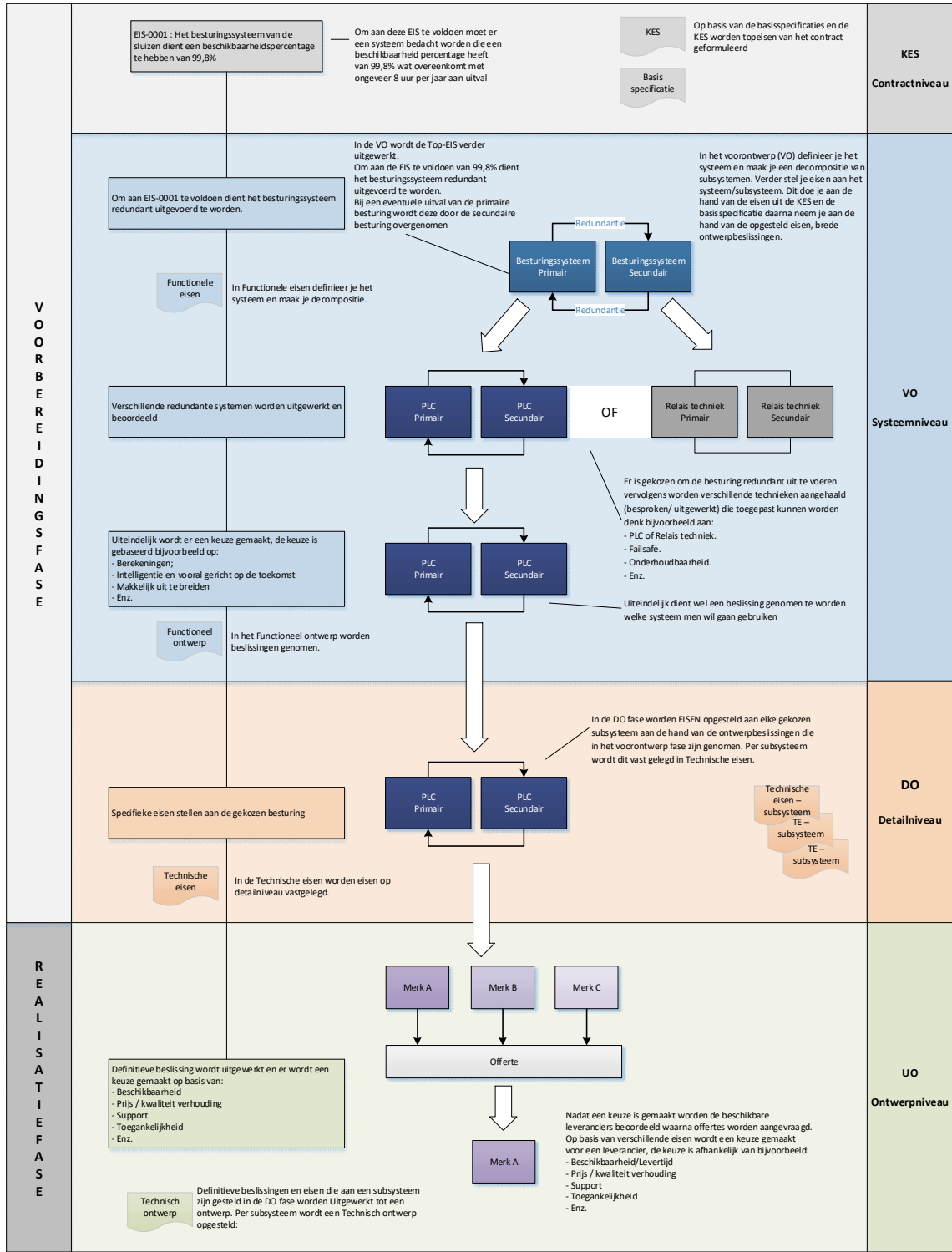


Fig 7. Schematische weergave keuzes in verschillende fasen.