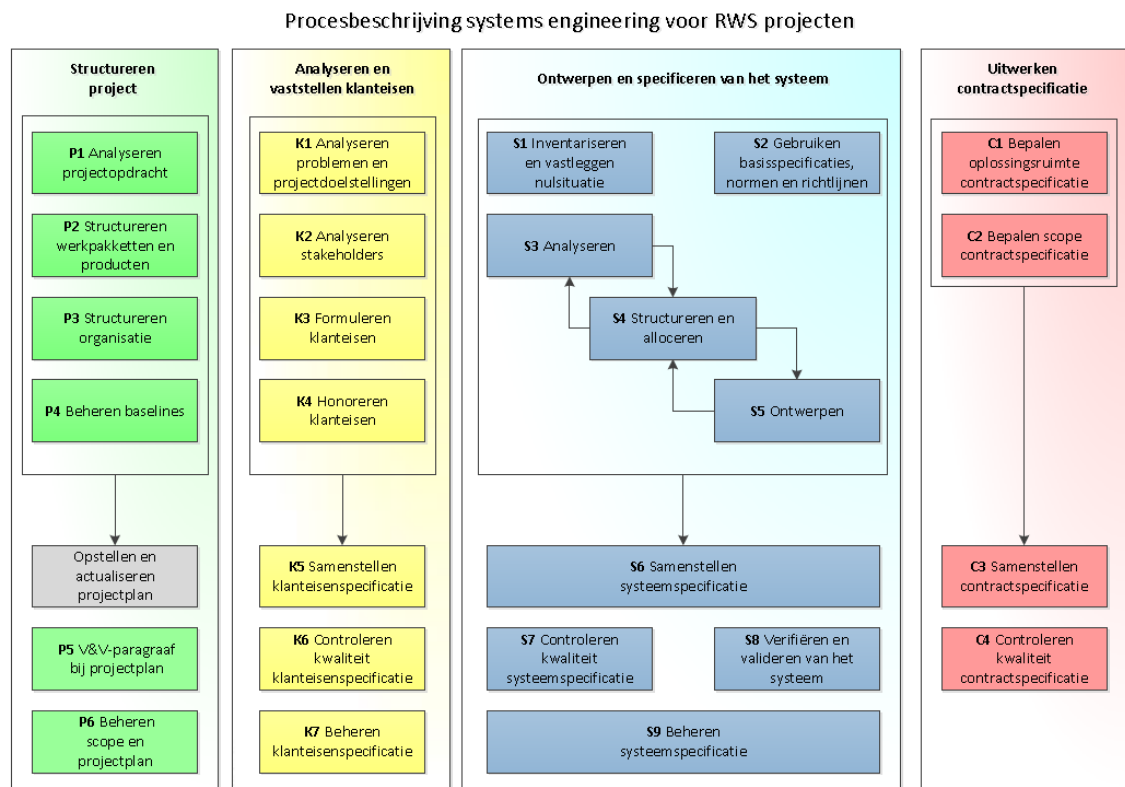


Procesbeschrijving systems engineering voor RWS projecten

Datum 20 januari 2020
Versie 2.3



Procesbeschrijving systems engineering voor RWS projecten

Primair Proces: Aanleg en Onderhoud
Deelproces: Ontwerp, Effecten en Techniek
Activiteitencluster: Opstellen systeemspecificatie (eisen, ontwerp en ontwerpnotitie)
Proceseigenaar: Jean Luc Beguin
Netwerken: Hoofdvaarwegennet, hoofdwatersysteem, hoofdwegennet

Hoofdkennisveld: Projectmanagement
Kennisveld: Systems engineering
Soort document: Handreiking

Vaststelling: 20 januari 2020
Versie: 2.3
Classificatie: RWS Informatie

Beheer: Rijkswaterstaat, GPO, afdeling advies technisch management

Informatie, advies, vragen over gebruik en verbetervoorstellen:
Vincent Kramer (vincent.kramer@rws.nl)

SAMENVATTING

Doel van deze procesbeschrijving is om de werkwijze systems engineering zoals die bij Rijkswaterstaat wordt toegepast duidelijk en eenduidig vast te leggen in samenhang met overige activiteiten en vele onderliggende standaarden.

Dit document 'Procesbeschrijving systems engineering voor RWS projecten' bevat verdiepende beschrijvingen van activiteiten die worden toegepast in het activiteitencluster 'Opstellen systeemspecificatie' binnen het deelproces 'Ontwerp, Effecten en Techniek', primair proces Aanleg en Onderhoud van de Werkwijzer RWS. Het is een concretisering van de Leidraad Systems Engineering waarmee we overzicht en inzicht geven in de cyclische werkwijze die een projectteam tijdens het ontwerpproces doorloopt.

Wijzigingen 2.3

- Oplegnotitie SE bij groot onderhoudsprojecten toegevoegd
- Diverse verwijzingen gecorrigeerd en geactualiseerd

Wijzigingen 2.2.1

- Verwijzingen naar vervallen wwv's 0001, 0009 en 0025 verwijderd
- Tekst over gebruik bij E&C en prestatiecontracten aangepast

Wijzigingen 2.2

- Inhoud en naamgeving H2 geactualiseerd

Inhoudsopgave

Inleiding 6

1. Structureren project 9

- P1 Analyseren projectopdracht 9
- P2 Structureren werkpakketten en producten 10
- P3 Structureren organisatie 11
- P4 Beheren baselines 12
- P5 Maken V&V paragraaf bij projectplan 12
- P6 Beheren scope 13

2. Analyseren en vaststellen klanteisen 14

- K1 Analyseren probleem en projectdoelstellingen 15
- K2 Analyseren stakeholders 15
- K3 Formuleren klanteisen 16
- K4 Honoreren klanteisen 16
- K5 Samenstellen klanteisenspecificatie 17
- K6 Controleren kwaliteit klanteisenspecificatie 18
- K7 Beheren klanteisenspecificatie 18

3. Ontwikkelen en specificeren van het systeem 19

- S1 Inventariseren en vastleggen nulsituatie 21
- S2 Gebruiken basisspecificaties, normen en richtlijnen 21
- S3 Analyseren 22
- S3 Analyseren 23
- S4 Structureren en alloceren 24
- S5 Ontwerpen 24
- S6 Samenstellen systeemspecificatie 26
- S7 Controleren kwaliteit systeemspecificatie 27
- S8 Verifiëren en valideren van het systeem 28
- S9 Beheren systeemspecificatie 28

4. Uitwerken contractspecificatie 30

- C1 Bepalen oplossingsruimte contractspecificatie 31
- C2 Bepalen scope contractspecificatie 31
- C3 Samenstellen contractspecificatie 32
- C4 Controleren kwaliteit contractspecificatie 32

5. Relaties met de IPM-rollen en SE rolprofielen 34

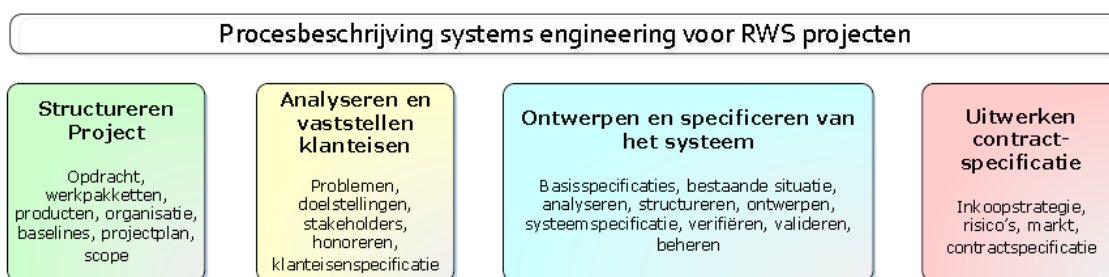
Bijlage 1: Oplegnotitie Procesbeschrijving SE voor GVO-projecten 36

Inleiding

Aanleiding voor deze procesbeschrijving is de regelmatig terugkerende vraag vanuit projectteams: “Wat moet ik nú doen?” als het gaat om het toepassen van systems engineering binnen een projectteam. Vanuit die vraag is deze procesbeschrijving opgesteld en is in principe in elke projectomgeving, elke projectsituatie en elke projectfase toepasbaar: van planuitwerking tot en met de contractvoorbereiding.

Deze procesbeschrijving bestaat uit activiteiten zoals projectteams doorlopen bij het ontwikkelen van de systemen. De activiteiten staan los van de project-context en zijn daarmee algemeen toepasbaar. De activiteiten zijn uitgewerkt conform systems engineering principes en geven daarmee invulling aan de ‘Leidraad voor systems engineering binnen de GWW sector versie 3’ (verder: LSE 3). Bij het toepassen van de activiteiten en het gebruik van bijbehorende hulpmiddelen, past het projectteam automatisch systems engineering toe. Een projectteam hoeft dan niet iets ‘extra’s’ te doen.

De beschreven activiteiten geven invulling aan de wijze waarop systems engineering zoals beschreven in de LSE 3 wordt toegespitst op de projectprocessen en de projectteams van RWS (zie figuur 1). In figuur 1 is onderscheid gemaakt tussen de activiteiten voor het structureren van het project, het analyseren en vaststellen van de klanteisen, het ontwerpen en specificeren van het systeem en het uitwerken van de contractspecificatie.



Figuur 1 - De hoofdprocessen van procesbeschrijving systems engineering bij RWS projecten

Hoe is deze procesbeschrijving te gebruiken?

Deze procesbeschrijving is te zien als een blokkendoos met activiteiten. De omschreven activiteiten zijn gebaseerd op systems engineering principes. Met de activiteiten kunnen projectteams producten realiseren. Deze procesbeschrijving beschrijft die activiteiten die nodig zijn om te komen tot een klanteisenspecificatie, systeemspecificatie en een contractspecificatie. Uiteraard zijn er veel meer activiteiten nodig om een project als geheel te realiseren.

Voor welke projectteams?

Deze procesbeschrijving is in eerste instantie opgesteld voor projectteams die naar een D&C of een DB(F)M overeenkomst toe werken. Het is echter ook te gebruiken voor projectteams die toe werken naar een onderhoudsovereenkomst.

Procesbeschrijving SE bij Onderhoudsprojecten

Specifiek voor het toepassen in Groot Variabel Onderhoud (GVO)-projecten is hiervoor een oplegnotitie toegevoegd als bijlage. Deze oplegnotitie geeft per activiteit aanvullende aanwijzingen voor een GVO-team bij het gebruiken van de procesbeschrijving SE en de onderhoudsopgave van het team.

Een projectteam dat toewerkt naar een prestatiecontract kan deze procesbeschrijving en de oplegnotitie ook gebruiken.

Van projectopdracht tot en met contractspecificatie

Net als de LSE 3 kent deze procesbeschrijving drie verschillende specificaties:

- Klanteisenspecificatie
- Systeemspecificaties
- Contractspecificatie

Deze procesbeschrijving bevat die activiteiten die nodig zijn om te komen tot deze drie soorten specificaties. De bijbehorende samenhang tussen de drie specificaties staat centraal. Voorafgaand aan al deze activiteiten zijn een analyse van de projectopdracht en het structureren van het projectwerk de noodzakelijke activiteiten bij iedere start van een project.

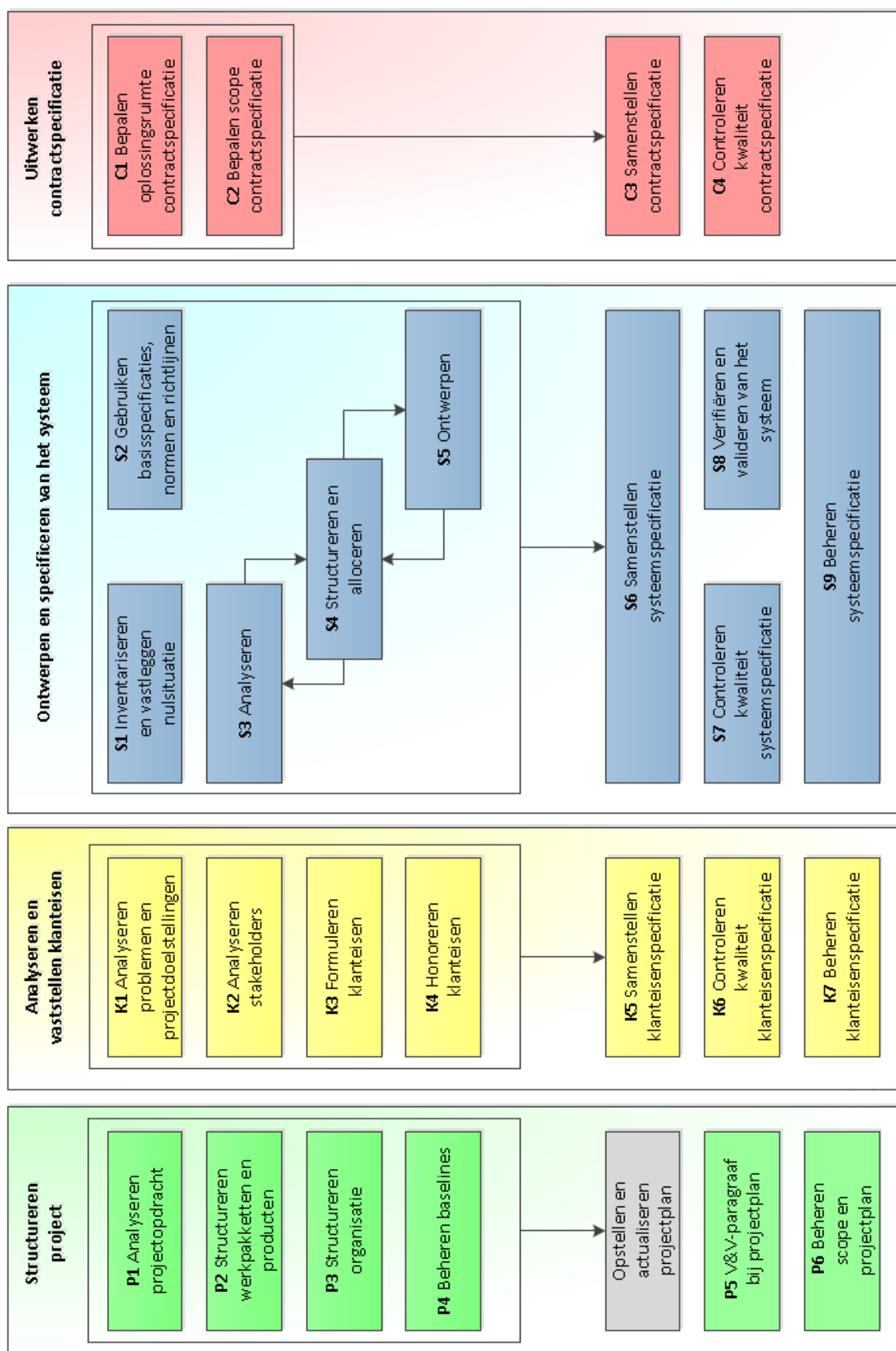
Input: projectopdracht

Input voor deze procesbeschrijving is de projectopdracht. Uitgangspunt is dat aan elk project een document ten grondslag ligt waarin de opdracht aan het projectteam is omschreven.

Output: systeemspecificatie(s) en/of contractspecificatie(s)

Voor elk RWS-project geldt dat op een zeker moment systeemspecificaties worden opgesteld. Voor het uitbesteden van werkzaamheden aan een opdrachtnemer heet de systeemspecificatie een contractspecificatie. Daarmee houden de taken en verantwoordelijkheden van het projectteam van Rijkswaterstaat niet op. Voor de RWS-werkzaamheden wordt de systeemspecificatie of contractspecificatie als einddoel beschouwd van deze procesbeschrijving. Bij het uitvoeren van systeemontwikkeling in volgende fases, kunnen diverse onderdelen echter ook toegepast worden.

Procesbeschrijving systems engineering voor RWS projecten



Figuur 2 – Procesbeschrijving in detail

1. Structureren project

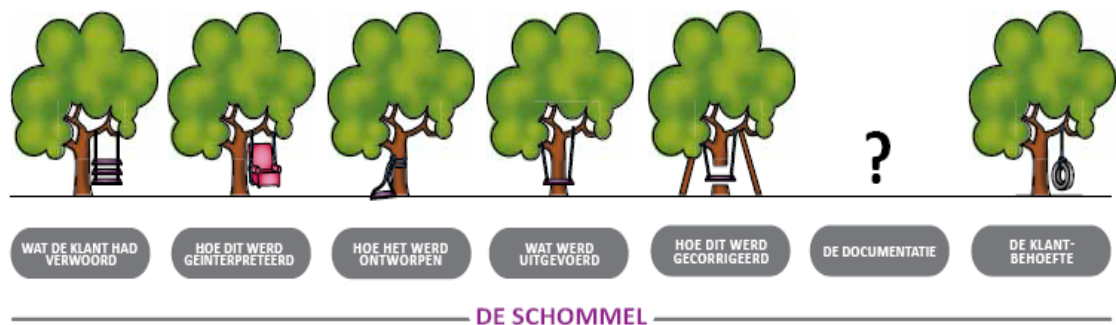
Het toepassen van systems engineering in een project begint met het helder en gestructureerd vastleggen van de uitgangspunten. Er dient altijd een projectopdracht aanwezig te zijn met bijbehorende projectscope. De vraag is hoe helder en gestructureerd deze zijn vastgelegd (P1).

Om gestructureerd aan het werk te gaan, is het noodzakelijk om de projectactiviteiten en de -producten gestructureerd en expliciet in beeld te brengen. Hiervoor wordt achtereenvolgens een product breakdown structure (PBS) en een work breakdown structure (WBS) (P2) opgesteld. Een organisation breakdown structure (OBS) (P3) geeft inzicht in de aanwezige kennis en kunde van het projectteam. Ook geeft het aan hoe producten en activiteiten zijn verdeeld over de projectleden. Een werkpakketbeschrijving (WPB) benoemt de verantwoordelijken voor de producten en activiteiten.

Bij het structureren van het project hoort verder het definiëren en beheren van baselines (P4). Het beheren van baselines is een manier om ervoor te zorgen de producten binnen een project op elkaar afgestemd blijven.

Deze uitwerkingen (P1, P2, P3 en P4) leveren input op voor het projectplan.

Het is van wezenlijk belang om vast te leggen hoe aangetoond wordt dat het ontwikkelde systeem een oplossing is voor het oorspronkelijke probleem. Net als hoe de klanten betrokken zijn bij het verificatie- en validatieproces. Leg vast in de V&V paragraaf (P5) wie, wat, wanneer en hoe verifieert en valideert.



Figuur 3 – Het belang van gedegen verificatie en validatie (uit Leidraad SE v2)

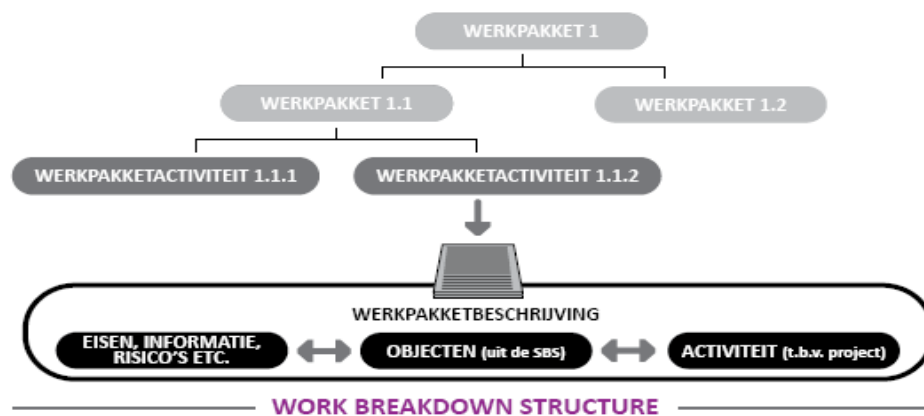
Op basis van de stappen in het vervolg van het project dient de projectscope continu te worden beheerd (P6).

De teksten in deze procesbeschrijving zijn een verdieping op de teksten zoals deze in de Werkwijzer Rijkswaterstaat zijn opgenomen.

P1 Analyseren projectopdracht	
Doel	Het vaststellen van een duidelijke projectscope als uitgangspunt voor het project.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Projectopdracht - (Bron)documentatie uit voorgaande fase van het project
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Analyseer de projectopdracht en de brondocumentatie van het project. Zoek naar doelstellingen, randvoorwaarden, functies, raakvlakken etc. Stel de waarom-vraag aan

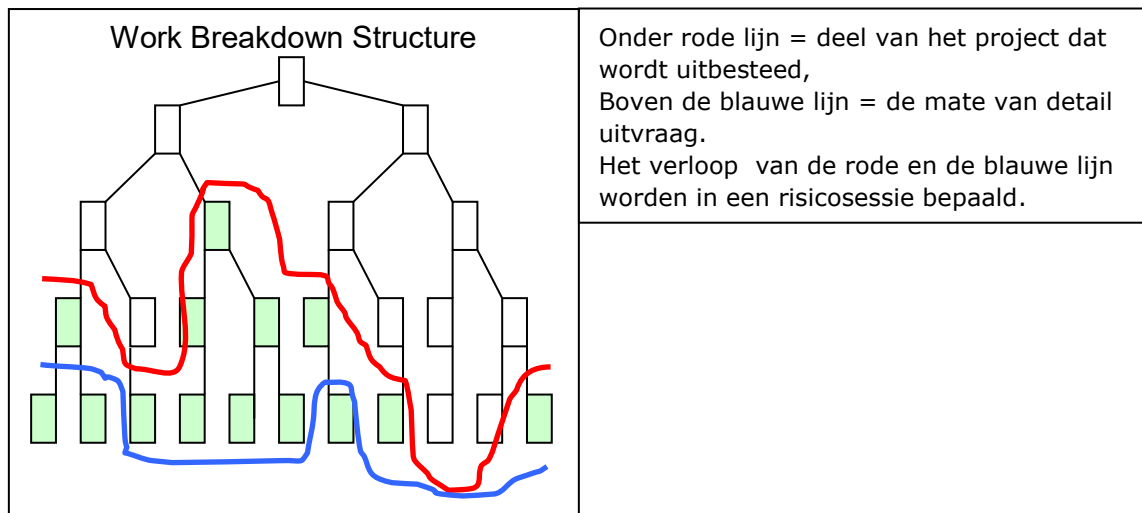
<p>de opdrachtgever als delen van de projectopdracht nog niet duidelijk zijn. Gebruik de overige brondocumentatie om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificeer het systeem dat wordt gevraagd (system-of-interest opdrachtgever). - Analyseer de documenten uit de eerdere fasen van het project. - Formuleer de projectscope en vul het scopeformulier in. De projectscope is het totaal van producten en diensten dat in het kader van een project dient te worden geleverd.
<p>Hulpmiddelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Format scopeformulier MIRT - WW RWS 5141 - Project opdracht formulier (onderhoudsprojecten)
<p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier - Project opdracht formulier (onderhoudsprojecten)

<p>P2 Structureren werkpakketten en producten</p>
<p>Doel</p> <p>Het definiëren en structureren van de werkpakketten (WBS) en de daaruit volgende producten (PBS) die noodzakelijk zijn om uitvoering te geven aan de projectopdracht.</p>
<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier (uit P1)
<p>Activiteiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benoem de hoofdproducten en deelproducten die als output het resultaat vormen. - Structureer de producten in een product breakdown structure (PBS). - Benoem de hoofdprocessen en subprocessen in werkpakketten die moeten leiden tot het beoogde projectresultaat ofwel het te realiseren systeem. Denk aan processen in volgende fasen van de levenscyclus; die input moet door een proces in de huidige fase worden geleverd. Zie Werkwijzer Rijkswaterstaat. - Structureer de werkpakketten in een work breakdown structure (WBS) tot een beheersbaar niveau waarop werkpakketten worden geschreven. Zie figuur 4. - Zorg ervoor dat elk werkpakket één product als output heeft. - Leg relevante informatie bij de processen en producten vast in de werkpakketbeschrijvingen: tijd, kosten, verantwoordelijkheden, activiteiten, input, output, product- en kwaliteitseisen, risico's en raakvlakken met andere werkpakketten. - Voor elke WBS en PBS geldt de 100% regel: alle werkpakketten en producten samen maken het werk. - Werkpakketten vormen de input voor de projectplanning en zijn gekoppeld aan het risicodossier.
<p>Hulpmiddelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzebeschrijving WWB-0028 Opzetten van een WBS – WW RWS 852 - Werkwijzebeschrijving WWB-0029 Opstellen van een werkpakketbeschrijving – WW RWS 853 - Werkwijzebeschrijving WWB-0029M Sjabloon werkpakketbeschrijving – WW RWS 853
<p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> - Work breakdown structure - Product breakdown structure - Werkpakket beschrijvingen



Figuur 4 - Work breakdown structure (uit Leidraad SE v2)

P3 Structureren organisatie	
Doel	Het verdelen van producten, activiteiten en rollen over de projectorganisatie om de werkpakketten uit te kunnen voeren.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Product breakdown structure (uit P2) - Work breakdown structure (uit P2) - Werkpakket Beschrijvingen (uit P2) - Risicodossier
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bepaal de processen die uitgevoerd worden. - Bepaal de producten die opgesteld worden. - Analyseer welke kennis en ervaring nodig is voor het project. - Stel op basis hiervan het projectteam samen en/of organiseer opleidingen om kennis op het vereiste peil te brengen. - Categoriseer de processen aan de hand van de PBS en de WBS naar de deelprocessen WWAO en rollen IPM team. - Schematiseer de projectorganisatie in een hiërarchische structuur, de organisatie breakdown structure (OBS). - Bepaal of producten gecombineerd en ingekocht kunnen worden (<i>figuur 5</i>). - Voor niet-kerntaken geldt het principe Markt tenzij...de risico's te groot zijn. Gebruik het risicodossier om af te wegen wat de risico's zijn bij het uitbesteden van de verschillende type activiteiten. Weeg de risico's af op Tijd/Geld/Kwaliteit. - Stel samen met de OBS, de WBS en de PBS de planning op.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzer Rijkswaterstaat - Samenwerkingsovereenkomst Ingenieursdiensten
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Organisatie breakdown structure - Contract-WBS voor de ingenieursdiensten inclusief eventuele werkpakketbeschrijvingen - Planning project



Figuur 5 – Afweging van scope en diepgang

P4 Beheren baselines

Doel

Het tot stand brengen en onderhouden van de formeel vastgestelde status van een systeem of deel van een systeem als referentie voor vervolg werkzaamheden.

Input

- Product Breakdown Structure (uit P2)

Activiteiten

- Identificeer voor de inhoud van de baseline die producten van het project die een grote impact hebben op andere producten of op het projectresultaat. Gebruik daarbij de PBS.
- Voorbeelden zijn: de klant eisen specificatie, het (O)TB, het geometrische ontwerp, het areaal, de scope, de systeemspecificatie of de KAd momenten.
- Stel vast hoe de baseline eruit gaat zien: vorm, vindplaats etc.
- Stel vast hoe wijzigingen op de baseline worden verwerkt.
 - o *In een lichte vorm worden de wijzigingen alvast verwerkt in de producten. Bij een nieuwe versie, worden de verschillen tussen de baselines onderzocht en de acties die daaruit volgen gedaan.*
 - o *In een zwaardere - en in veel gevallen betere - vorm wordt de baseline beheerd door een lijst met wijzigingsverzoeken aan te leggen en een verzoek-tot-wijzigingsprocedure in te richten. Deze zwaardere vorm is op zijn plaats voor het beheren van de scope van het project, zie ook stap P6.*
- Maak de baseline en maak de baseline bekend.

Hulpmiddelen

- [Beheren scope – WW RWS #2058](#)

Output

- Baseline weergegeven als mijlpalen in de planning

P5 Maken V&V paragraaf bij projectplan

Doel

Projectspecifiek vastleggen van taken en verantwoordelijkheden m.b.t. V&V bij systeemontwikkeling binnen het IPM-team.

Benoemen op welke baselines de voortgang en resultaten van V&V wordt gerapporteerd en vastleggen op welke wijze dit wordt gedaan.

Monitoren van de betrokkenheid van stakeholders, de bekrachtiging van validatie en van de klanttevredenheid.

Input <ul style="list-style-type: none"> - Baselines in projectfasering (uit P4) - Eventueel eerder opgestelde V&V-dossier
Activiteiten <ul style="list-style-type: none"> - Beschrijf in hoofdlijnen de te doorlopen stappen en projectspecifieke aandachtspunten voor het uitvoeren van V&V binnen het project: <ul style="list-style-type: none"> o <i>Dit betreft meerdere baselines, bijvoorbeeld de verkenning, planuitwerking, contractvoorbereiding, ontwerp en uitvoering en aansluitend de oplevering en/of overdracht.</i> - Beschrijf projectspecifiek de rolverdeling m.b.t. V&V-activiteiten. - Bespreek de werkwijze van V&V per baseline zodat iedereen zich bewust is van de taken en verantwoordelijkheden op het gebied van V&V.
Hulpmiddelen <ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzebeschrijving WWB-0044 – Verifiëren en valideren bij systeemontwikkeling - WW RWS 854
Output <ul style="list-style-type: none"> - Projectspectifieke V&V paragraaf projectplan

P6 Beheren scope
Doel <p>Het beheren van de scope van het project, zodat altijd een adequate & actuele omschrijving van het geheel van producten en diensten aanwezig is dat het project dient op te leveren.</p>
Input <ul style="list-style-type: none"> - Actueel scopeformulier (uit P1) - Wijzigingsvoorstellen op scopeformulier
Activiteiten <ul style="list-style-type: none"> - Richt een Verzoek-tot-Wijziging (VtW) -procedure in om voorgestelde wijzigingen in de projectscope aan te vragen (gebruik inzichten van configuratiemanagement om baselines te definiëren en de procedures in te richten. - Beoordeel de wijzigingsvoorstellen projectscope op gevolgen voor tijd, geld en kwaliteit. - Stel scopewijzigingen vast. - Leg scopewijzigingen voor aan de opdrachtgever om te accorderen.
Hulpmiddelen <ul style="list-style-type: none"> - Format scopeformulier MIRT - WW RWS 5141
Output <ul style="list-style-type: none"> - Bijgewerkt scopeformulier

2. Analyseren en vaststellen klanteisen

Vanuit RWS-perspectief gezien kan worden gesteld dat een project succesvol is als zo goed mogelijk aan de klanteisen wordt voldaan. Fysieke omstandigheden, normen en richtlijnen, beschikbare tijd en budget begrenzen hierbij de oplossingsruimte. De klanteisen staan dus centraal. Onder klanteisen verstaan we de verzameling van behoeften, verwachtingen en randvoorwaarden van stakeholders met betrekking tot de realisatie van het systeem.

Systems engineering is gericht op het optimaliseren van het systeem naar de klanteisen over de hele levenscyclus. Tijdens de levenscyclus worden keuzes gemaakt en vastgelegd. Ook vinden overdrachtsmomenten plaats tussen de verschillende projectfasen. Het is van wezenlijk belang om de klanteisen expliciet in beeld te krijgen, vast te leggen en te beheren. Figuur 6 geeft keuze- en overdrachtsmomenten weer.



Figuur 6 – Informatieoverdracht in levenscyclus (uit Leidraad SE v2)

Het analyseren van de klantvraag begint met een probleemanalyse en definitie van de doelstellingen van het project (K1). Aan de hand van een omgevingsanalyse worden de relevante stakeholders gestructureerd in beeld gebracht (K2). Aan de hand daarvan worden de verwachtingen, behoeften, wensen en randvoorwaarden van de stakeholders verzameld en uitgewerkt in individuele klanteisen (K3). Het al dan niet honoreren van klanteisen is een proces dat aansluitend plaatsvindt (K4).

Alle genoemde informatie is input voor de klanteisenspecificatie (KES). Hierin wordt ook vastgelegd welke klanteisen wel en niet zijn gehonoreerd.

Het analyseren van de klantvraag en het afleiden en vaststellen van klanteisen zijn geen eenmalige acties. De KES wordt in alle projectfasen geactualiseerd. In elke projectfase kunnen nieuwe stakeholders met nieuwe vragen in beeld komen, kunnen klanteisen wijzigen of maken resultaten uit de systeemontwikkeling wijzigingen noodzakelijk. De KES is basis voor de latere validatie van de systeemspecificatie.

K1 Analyseren probleem en projectdoelstellingen	
Doel	Inzicht krijgen in het op te lossen probleem en bijbehorende projectdoelstellingen.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier of projectopdrachtformulier (uit P1) - Brondocumentatie van het project waaronder project- of voorkeursbeslissing
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bevrraag de opdrachtgever van het project (gebruik de waarom-vraag). - Analyseer het scope- of projectopdrachtformulier en dominante brondocumentatie van het project. - Genereer een zo compleet mogelijke inventarisatie van problemen, gerelateerde problemen en kansen. Dit kan bijvoorbeeld in een brainstormsessie met het projectteam, waar nodig met stakeholders. - Leg per probleem tenminste vast: de probleembeschrijving; de bron tot waar het probleem is te herleiden; de probleemeigenaar; een meetbare doelstelling waarmee het probleem is opgelost; of er naast het probleem nog mogelijke wensen zijn en welke kansen er naast het onderkende probleem voor het project bestaan. - Bundel de probleembeschrijvingen en doelstellingen in hoofdstuk 2 van de klanteisenspecificatie - Stel aan de hand van de behoeften die het projectteam gaat invullen (zoals verwoord in de probleemdefinitie) de doelstellingen van het project vast. Neem de doelstellingen over in hoofdstuk 2 van de klanteisenspecificatie. - Zorg ervoor dat de relaties tussen de problemen en doelstellingen van het project in twee richtingen traceerbaar zijn. - Baken het project af met behulp van het system of interest. Leg dit vast in hoofdstuk 2 van de klanteisenspecificatie.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzebeschrijving WWB-0020 – Werken met een KES – WW RWS 840 - Value Engineering studie
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Hoofdstuk 2 van de klanteisenspecificatie

K2 Analyseren stakeholders	
Doel	Inzicht krijgen in stakeholders, stakeholdersbelangen en de invloed van stakeholders.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Brondocumentatie van het project waaronder de stakeholderanalyse - Scopeformulier (uit P1) - Hoofdstuk 2 van de klanteisenspecificatie
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Gebruik de beschikbare broninformatie en de veelal al aanwezige stakeholderanalyse. - Inventariseer op basis van de beschrijving system of interest alle stakeholders en leg de contactinformatie vast. Bepaal voor elke stakeholder zijn belang en de aard van het belang, de invloedssfeer en het machtsmiddel en leg deze vast - NB: Vaak zullen gaandeweg het proces nieuwe stakeholders worden geïdentificeerd.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Handreiking stakeholdersanalyse – WW RWS 895 - Werkwijzebeschrijving WWB-0020 – Werken met een KES – WW RWS 840
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Stakeholdersanalyse

K3 Formuleren klanteisen

Doel

Het concreet en herleidbaar vastleggen van de klantvraag die het project beïnvloed middels klanteisen.

Input

- Stakeholdersanalyse (uit K2)
- Brondocumentatie van het project
- Gespreksnotities en verslagen van overleggen met stakeholders
- Bestuursovereenkomsten etc.
- Projectspectifieke V&V-paragraaf projectplan (uit P5)

Activiteiten

- Inventariseer de klantvraag op basis van relevante informatie en brondocumentatie van het project.
 - o *Hierbij gaat het erom alle relevante input vanuit de stakeholders te verzamelen en vast te leggen.*
- Stel in samenspraak met de stakeholder de klantvraag zo concreet mogelijk op.
- Maak met de stakeholder afspraken over de wijze van aantonen dat aan de klantvraag wordt voldaan.
 - o *Dit kan meerdere momenten betreffen, bijv. tijdens de planuitwerking, contractvoorbereiding, ontwerp, uitvoering en bij de oplevering of overdracht.*
 - o *In hoeverre dient te worden aangetoond dat aan de individuele klantvraag wordt voldaan, hangt af van de macht, het belang en de invloed van betreffende stakeholder.*
- Vertaal de klantvraag in zo specifiek mogelijk geformuleerde klanteisen.
- Leg de klanteisen vast volgens het sjabloon KES Bijlage 2 van WWB-0020 Werken met een KES.
 - o *Breng relaties en afhankelijkheden in beeld en maak deze traceerbaar.*

Hulpmiddelen

- [Werkwijzebeschrijving WWB-0020 – Werken met een KES – WW RWS 840](#)

Output

- Klanteisenspecificatie (KES 0.1, zie [Werkwijzebeschrijving WWB-0020 – Werken met een KES – WW RWS 840](#))

K4 Honoreren klanteisen

Doel

Gedragen en projectrelevante klanteisen honoreren die als input dient voor het ontwikkelen van het systeem.

Input

- Klanteisenspecificatie (uit K3)

Activiteiten

- Analyseer de klanteisen. Beoordeel of de klanteisen binnen of buiten de reikwijdte van de scope van het project vallen.
 - o *Maak een impactanalyse op basis waarvan kan worden besloten of klanteisen kunnen worden gehonoreerd.*
- Stel voor de klanteisen een honoreringsadvies op.
 - o *NB: klanteisen kunnen tweeledig zijn; eisen over het systeem of eisen over werkafspraken.*
- Leg vooraf een besliskader vast. Dit besliskader bevat de volgende onderwerpen:
 - o *Wie mag beslissen;*
 - o *Wat maakt dat een eis wel past binnen projectscope en wat niet;*
 - o *Wat is de escalatielijn;*

K4 Honoreren klanteisen	
<ul style="list-style-type: none"> - Welke projectdoelstelling gaat voor de andere doelstellingen. - Voeg klanteisen die leiden tot nieuwe risico's toe aan het risicoregister. - Klanteisen die de scope van het project uitbreiden, worden door het IPM-team samen met de OG vastgesteld. Gebruik hiervoor het VtW proces van stap P6. - Laat het honoreringsadvies door het IPM team accorderen. - Stem de uitkomst van de honoreringsbeslissing af met de stakeholders. - Laat de stakeholders de klanteisen en bijbehorende validatiemethoden schriftelijk bekrachtigen. 	
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - V&V paragraaf (uit P5) - Werkwijzebeschrijving WWB-0044 – Verifiëren en valideren – WW RWS 854
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Gehonoreerde en niet gehonoreerde klanteisen - Honoreringsadvies



Figuur 7 - Specificeren van de klanteisen (uit Leidraad SE v2)

K5 Samenstellen klanteisenspecificatie	
Doel	Het gestructureerd documenteren van alle stakeholders met bijbehorende klanteisen.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier (uit P1) - Probleemdefinitie (uit K1) - Doelstellingen van het project (uit K1) - Beschrijving system of interest (uit K1) - Stakeholdersanalyse (uit K2) - Gehonoreerde, niet gehonoreerde klanteisen en honoreringsadvies (uit K4) - Sjabloon KES uit Werkwijzebeschrijving WWB-SE-0020, Bijlage B
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bundel de output van de voorgaande stappen K1, K2, K3 en K4 in één document: de klanteisenspecificatie (KES), als ijkpunt van de klanteisen. - Laat de KES vaststellen door de Opdrachtgever. - Maak een baseline van de KES.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzebeschrijving WWB-0020 – Werken met een KES – WW RWS 840
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Klanteisenspecificatie (KES 1.0, zie Werkwijzebeschrijving WWB-0020 – Werken met een KES – WW RWS 840)

K6 Controleren kwaliteit klanteisenspecificatie

Doel

Kwaliteitsborging met betrekking tot de opzet en inhoud van de klanteisenspecificatie, de formulering van de klanteisen en de set klanteisen als geheel.

Input

- Klanteisenspecificatie (uit K5)
- Scopeformulier (uit P1)

Activiteiten

- Controleer of de klanteisenspecificatie voldoet aan het sjabloon KES.
- Controleer of de klanteisen geschikt zijn als basis voor later uit te voeren validatie:
 - o *Zijn alle relevante stakeholders voor deze fase van systeemontwikkeling benaderd?*
 - o *Zijn alle voor deze fase relevante issues in beeld en voldoende uitgewerkt?*
 - o *Is de vertaling van klantvraag naar de klanteisen met de stakeholders afgestemd?*
 - o *Is bij de klanteisen duidelijk wanneer de stakeholder tevreden is met het resultaat?*
 - o *Is met de stakeholder een passende bewijsvoeringsmethode afgesproken?*
 - o *Is met de stakeholder afgesproken in welke fase hij het resultaat krijgt en bekrachtigt?*
- Controleer of de klanteisen passen binnen de scope van het project.
- Controleer of het honoreringsproces zorgvuldig is doorlopen.
- Controleer of de resultaten zijn teruggekoppeld naar de stakeholders.
- Bespreek de voortgang van de klanteisen en knelpunten in het IPM projectteam.

Hulpmiddelen

- [Werkwijzebeschrijving WWB-0020 – Werken met een KES – WW RWS 840](#)
- [Werkwijzebeschrijving WWB-0044 - Verifiëren en valideren – WW RWS 854](#)

Output

- Bijdrage aan de kwaliteitsborging van het project
- Klanteisenspecificatie

K7 Beheren klanteisenspecificatie

Doel

Het beheren van de klanteisen.

Input

- Klanteisenspecificatie (uit K6)
- Projectplan

Activiteiten

- Beheren klanteisen is het beheer van de veranderende en nader ingevulde klanteisen.
- Van iedere wijziging in klanteisen wordt de impact inzichtelijk gemaakt ten behoeve van het besluitvormingsproces.
- Om wijzigingen in klanteisen beheersbaar te maken als input voor de systeemontwikkeling, wordt gewerkt met baselines van de KES.

Hulpmiddelen

- Nvt

Output

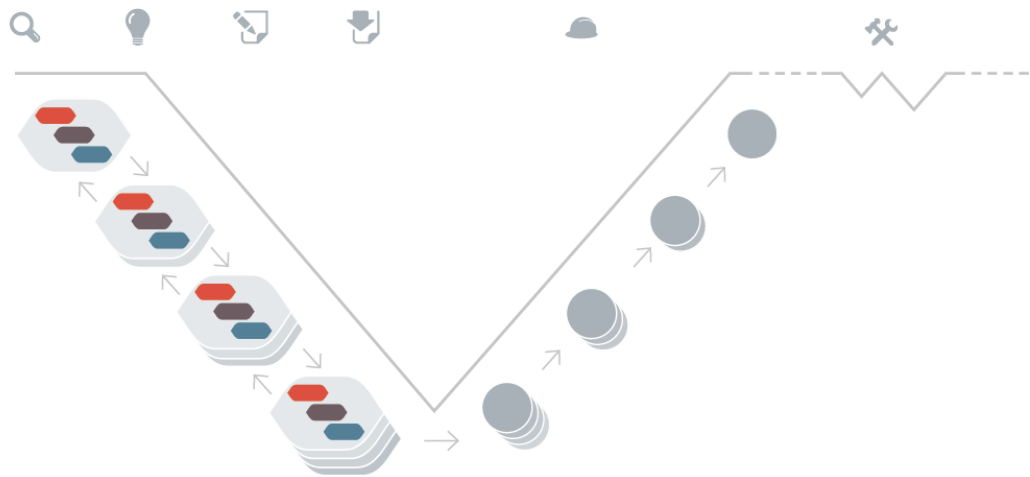
- Gewijzigde klanteisenspecificatie
- VTW scope

3. Ontwikkelen en specificeren van het systeem

Met systems engineering wordt de ontwikkeling van een systeem top-down doorlopen. Het iteratief specificatieniveau vindt plaats op verschillend detailniveau plaats. Er is continu een iteratie tussen de functies, eisen en ontwerp.

Op basis van de klanteisen wordt een eerste analyse uitgevoerd van het beschouwde systeem (system of interest), de beoogde functies en worden ontwerpsyntheses gemaakt op het hoogste detailniveau. Denk bijvoorbeeld aan de keuze voor de ligging van een wegtracé of de keuze om een sluiscomplex uit te breiden. Ook het maken van keuzes op het hoogste detailniveau is in de LSE 3 'ontwerpen'. De genoemde SE-principes sluiten zeer goed aan op de vereisten voor een zorgvuldig proces vanuit bijvoorbeeld de Tracéwet.

De ontwikkelfase van een systeem kenmerkt zich door een top-down aanpak en een iteratief specificatieproces (zie figuren 9 en 10). In eerste instantie is het van belang om de bestaande situatie goed te beschrijven (S1). Dit vormt samen met de klanteisen de basis voor de systeemontwikkeling. Binnen RWS zijn standaarden uitgewerkt waar een projectteam gebruik van kan maken in de ontwikkelfase. De basisspecificaties zijn hier een voorbeeld van (S2).

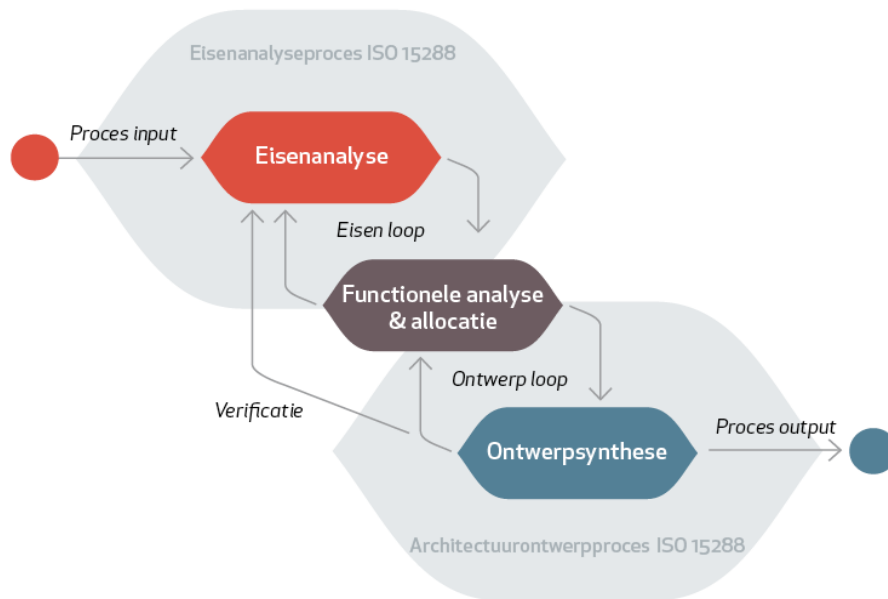


Figuur 8 – Systeemontwikkeling: detailniveaus specificeren (uit Leidraad SE v3)

Het iteratieve specificatieproces begint met het analyseren van het systeem (S3). Hier vinden diverse analyses plaats. De resultaten van deze analyses worden gestructureerd in beeld gebracht met functies, eisen, objecten en risico's voor tijd, geld en kwaliteit. De analyse van functies, aspecten en raakvlakken resulteert in eisen. Objecten zijn afgeleid van de eisen en ontwerpbesluiten. De allocatie van objecten vindt plaats in de allocatie van deze objecten aan functies (S4).

Op basis van de toegewezen functies en eisen worden ontwerpvarianten gegenereerd. Van alle varianten worden de haalbare varianten uitgewerkt, tegen elkaar afgewogen en gekozen. De haalbare variant wordt verder uitgewerkt (S5).

Ontwerpkeuzes leiden weer tot afgeleide functies die het systeem moet vervullen en tot nadere eisen, randvoorwaarden en ontwerpkeuzes voor de verdere ontwikkeling van het systeem. Dit iteratieve proces gaat door tot uiteindelijk het niveau van een uitvoeringsgereed ontwerp is bereikt. Tijdens dit iteratieve proces vindt continu ontwerpverificatie plaats: voldoen de ontwerpen aan de specificaties? Dit wordt vastgelegd (S7).



Figuur 9 - Het iteratieve karakter van specificeren (uit Leidraad SE v3)

Het resultaat van het iteratieve specificatieproces wordt per baseline vastgelegd in systeemspecificaties (S6). De keuze van detailniveau is bepaald door de gewenste nauwkeurigheid van het besluitvormingsproces. Een systeemspecificatie bevat dus zowel eisen over benodigde functionaliteiten, eisen aan de prestaties van het systeem en de gemaakte (ontwerp)keuzes. Het geeft invulling aan de bovenliggende specificaties en beschrijft de kaders (oplossingsruimte) en gevraagde kwaliteit voor het vervolg van de systeemontwikkeling.

De eisen in de systeemspecificaties worden beheerd om de consistentie met de andere activiteiten van het project te borgen (S8).

Binnen RWS wordt de ontwikkelfase van een systeem slechts gedeeltelijk doorlopen. Afhankelijk van de inkoopstrategie worden specificaties op een verschillend detail-niveau uitgevraagd aan de markt (zie hoofdstuk 4). Elke eis dekt daarbij een risico af dat niet op een andere manier wordt afgedekt.

De mate waarin activiteiten in dit hoofdstuk door het projectteam van RWS zelf worden uitgevoerd is afhankelijk van de specifieke projectsituatie: de complexiteit, de besluitvorming en de inkoopstrategie van het project. Dit neemt niet weg dat betrokken projectteamleden moeten weten wat er bij komt kijken om volgens de principes van SE een systeem volledig te ontwikkelen.

S1 Inventariseren en vastleggen nulsituatie	
Doel	Het verkrijgen van inzicht in en vastleggen van de nulsituatie.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier (uit P1)
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Zorg ervoor dat de gegevens van de bestaande omgeving en het daarin liggende areaal bekend zijn. Gebruik bij het vastleggen van de bestaande situatie de projectscope omschrijving. Een volledige beschrijving van de bestaande situatie (nulsituatie) vormt een belangrijk onderdeel van de systeem- en uiteindelijk de contractspecificatie. - Doe archiefonderzoek en vraag alle beschikbare gegevens op bij de beheerder. Denk hierbij ook aan WBU's, werkslots, verkeersgegevens, verkeersmodellen. - Beoordeel de gegevens op compleetheid, nauwkeurigheid en actualiteit. - Voer nulinspecties uit en verricht, waar nodig, aanvullende metingen. - Stel een beschrijving van de nulsituatie op en maak inzichtelijk waar detailgegevens en tekeningen beschikbaar zijn. - Maak gebruik van het sjabloon systeemspecificatie, hst 2.1. - Voor prestatiecontracten is een format en instructie beschikbaar – zie hulpmiddelen.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Richtlijn areaalinformatie GWW-projecten – WW RWS 1559 - Toestandsrapportage prestatiecontracten – WW RWS 5461 - Sjabloon systeemspecificatie – WW RWS 902
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Beschrijving nulsituatie

S2 Gebruiken basisspecificaties, normen en richtlijnen	
Doel	Het vergroten van uniformiteit in de werkwijze en efficiency in projecten door het gebruik van beschikbare Rijkswaterstaat standaarden, normen en richtlijnen.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Systeemdecompositie (uit S4) - Scopeformulier (uit P1) - Basisspecificaties
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bepaal op basis van de projectscope en de systeemdecompositie welke basisspecificaties gebruikt dienen te worden om de systeemspecificatie op te stellen. - Bepaal op basis van de projectscope en de systeemdecompositie welke normen en richtlijnen van toepassing zijn om de systeemspecificatie op te stellen. <ul style="list-style-type: none"> o <i>Verklaar bij elke ontwerpkeuze betreffende normen en richtlijnen van toepassing.</i> o <i>Leg van toepassing zijnde normen en richtlijnen van in de Referentielijst.</i> o <i>Gebruik Rijkswaterstaat kaders en handreikingen volgens de basisinformatie.</i> - Neem de informatie uit de basisspecificaties over in de systeemspecificatie conform de werkwijzebeschrijving WWB-0010 Werken met basisspecificatie. <ul style="list-style-type: none"> o <i>Koppel na iedere baseline of projectfase jouw gebruikerservaringen en verbetervoorstellen terug aan de betreffende beheerders van de basisspecificaties.</i> o <i>Niet voor alle objecttypen zijn basisspecificaties beschikbaar. Indien er behoefte aan is aan een basisspecificatie voor een nieuw objecttype, kun je dit aangeven bij de coördinator basisspecificaties. Zie ook ondergenoemde intranetpagina's.</i>
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzebeschrijving 0010 – Werken met basisspecificaties – WW RWS 847

S2 Gebruiken basisspecificaties, normen en richtlijnen

- [Sjabloon systeemspecificatie – WW RWS 902](#)
- [Intranet: Gebruik van de basisspecificaties](#)
- [Intranet: Ontwikkeling en beheer van basisspecificaties](#)
- [Intranet: Vigerende versies van de basisspecificaties](#)
- [Gebruik Rijkswaterstaat kaders en handreikingen](#)

Output

- Systeemspecificatie met basisinformatie
- Referentielijst [ongenummerde bijlage van de [systeemspecificatie](#)]
- Verbetervoorstellen aan de beheerders van de gebruikte basisspecificaties.

S3 Analyseren

Doel

Het analyseren van de gevraagde eigenschappen, de aspecten en de raakvlakken van het systeem. Het vertalen van deze eigenschappen in SMART geformuleerde systeemeisen.

Input

- Klanteisenspecificatie (uit K6 of K7)
- Systeemspecificatie uit eerdere fasen (systeemeisen en ontwerpen) (uit S6)
- Projectspectifieke V&V paragraaf projectplan (uit P5)
- Beschikbare areaalgegevens (uit S1)
- Beschrijving nulsituatie (uit S1)

Activiteiten

- Analyseer de klanteisen (zie ook figuur 11):
 - o *Vertaal de klanteisen naar potentiële systeemeisen.*
 - o *Check de potentiële systeemeisen op onderlinge tegenstrijdigheden.*
 - o *Check de potentiële systeemeisen op tegenstrijdigheden met projectdoelstellingen en uitgangspunten.*
 - o *Stem de vertaling naar systeemeisen af met de stakeholders.*
- Analyseer de specificaties van het bovenliggende systeemniveau. Analyseer het ontwerp dat gekozen is en formuleer systeemeisen op het lagere niveau.
 - o *Merk op dat het analyseren van de eisen ook kan betekenen dat het ontwerp of de allocatie van de eisen aangepast moeten worden.*
 - o *Stappen S3, S4 en S5 worden daarom iteratief doorlopen.*
- Bepaal en beschrijf de functies die het systeem moet vervullen of moet kunnen doen:
 - o *Gebruik WWB-0022 – Uitvoeren van een functie analyse.*
 - o *Gebruik functies van uit de basisspecificaties voor een functie analyse.*
 - o *Beschrijf functies en bijbehorende prestaties van de functie. Vertaal dit naar eisen.*
 - o *Rapporteer aan het IPM-team conclusies over compleetheid en stel vervolgacties op voor het eventueel uitvoeren van aanvullende functie-analyses.*
- Bepaal waar het systeem wordt gebruikt of geïnstalleerd:
 - o *Maak de grenzen van het systeem duidelijk.*
 - o *Identificeer objecten buiten het systeem.*
 - o *Analyseer de raakvlakken tussen het systeem en objecten buiten het systeem. Leg dit vast in een contextdiagram (zie ook figuur 11).*
 - o *Beschrijf de aard van de raakvlakken zodanig dat hiermee zicht komt op hoe op het raakvlak wordt aangesloten of beheerst. Leg dit vast in een raakvlakanalyse.*

S3 Analyseren

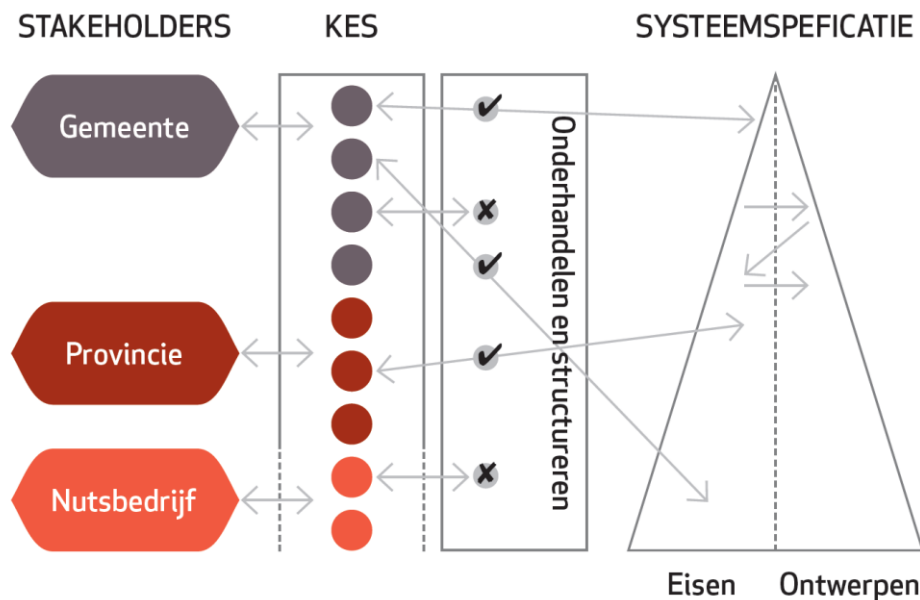
- Voor de aspecten beschikbaarheid, betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid kan een RAMS analyse worden uitgevoerd:
 - *Bepaal voor elke functie van het systeem de benodigde RAMS prestatie;*
 - *Bepaal voor elke functie wanneer de functie faalt, of voer een FMECA analyse uit indien het systeem gewijzigd is.*
 - *Bepaal welke RAMS eisen dienen te worden gesteld.*
 - *Bepaal voor onderhoudbaarheid in samenspraak met de (beoogde) beheerder van het systeem de onderhoudstrategie.*
- Voor het aspect vormgeving zijn analyses beschikbaar vanuit de landschappelijke en architectonische vormgevingsdiscipline.
- Stel – na alle voorgaande activiteiten - meetbare eisen op voor verdere uitwerking van het systeem.
- Maak de eisen SMART en compleet: gebruik WWB-0058 – Opstellen van systeemeisen.
- Leg de noodzakelijke verificatie vast: fase + bewijsvoering + pass/fail criterium.

Hulpmiddelen

- [Werkwijzebeschrijving 0058 - Opstellen van systeemeisen – WW RWS 843](#)
- [Werkwijzebeschrijving 0022 – Uitvoeren van een functie-analyse – WW RWS 849](#)
- [Werkwijzebeschrijving 0044 – Verifiëren en valideren – WW RWS 854](#)
- [Handreiking prestatie gestuurde risicoanalyses – WW RWS 5333](#)
- [Kader ruimtelijke kwaliteit en vormgeving – WW RWS 1057](#)
- [Algemene begrippen en definitie lijst SE – WW RWS 836](#)

Output

- Functie-analyse rapport
- Raakvlakanalyse en contextdiagram
- Aspectenanalyse waaronder de RAMS analyse
- Systeemeisen



Figuur 10 - Analyse klanteisen (uit Leidraad SE v3)



Figuur 11 – Contextdiagram voor een dassentunnel (uit Leidraad SE v3)

S4 Structureren en alloceren	
Doel	Het structureren van het systeem door het alloceren van functies, raakvlakken, aspecten, generieke eisen en randvoorwaarden aan objecten.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Beschrijving nulsituatie (uit S1) - Systemspecificatie met basisinformatie (uit S2) - Functie-analyse rapport (uit S3) - Raakvlakanalyse en contextdiagram (uit S3) - Aspectanalyse waaronder de RAMS analyse (uit S3)
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Structureer de objecten waar het systeem uit bestaat in een systeemdecompositie. - Stel een functie-object allocatie matrix op. <ul style="list-style-type: none"> o Gebruik hierbij WWB0022 en het format in de bijlage van de WWB0022. - Stel een contexttabel op met de raakvlakanalyse en het contextdiagram. - Koppel alle relevante informatie aan de eis en leg relaties tussen de eisen vast. <ul style="list-style-type: none"> o <i>Een eisenbeheerprogramma biedt uitkomst voor het structureren en alloceren van informatie. Bij Rijkswaterstaat wordt hiervoor GRIP gebruikt.</i>
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzebeschrijving 0022 – Uitvoeren van een functie-analyse – WW RWS 849
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Functie-object allocatie matrix - Systeemdecompositie - Contexttabel

S5 Ontwerpen	
Doel	Het ontwikkelen van het systeemontwerp.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Functie-analyse rapport (uit S3) - Aspectanalyse waaronder de RAMS analyse (uit S3) - Raakvlakanalyse en contextdiagram (uit S3) - Functie-object allocatie matrix (uit S4) - Systeemdecompositie (uit S4)

Activiteiten

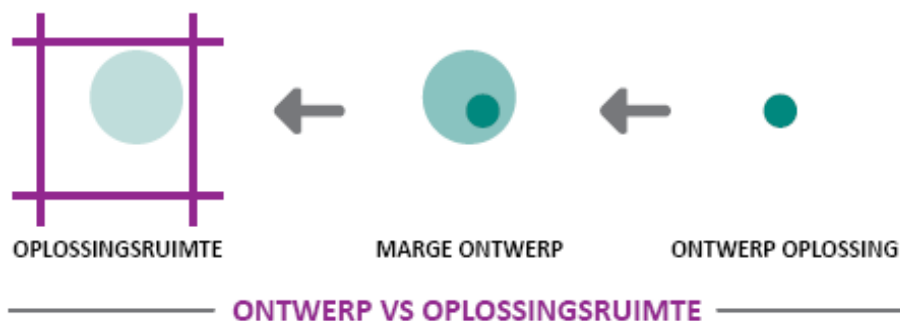
- Genereer varianten die overeenstemmen met de eisen en de allocatie van de eisen aan objecten uit de kruistabel. Wees bewust stappen S3, S4 en S5 van elkaar afhankelijk zijn en iteratief worden doorlopen. *NB: deze voorbeelden zijn ook ontwerpen:*
 - o Een prestatie-eis bij de functie 'hoogteverschil nemen' is dat het hoogteverschil in 15 minuten genomen moet kunnen worden. Uit de functie-analyse blijkt dat de volgende deelfuncties geleverd moeten worden: innemen vaartuig, nivelleren waterniveau, uitlaten vaartuig. De prestatie wordt als volgt verdeeld over de verschillende functies: innemen vaartuig 6 min., nivelleren water 5 min., uitlaten vaartuig 4 min.
 - o De eis aan de veiligheid van een systeem wordt ingevuld door een brandblusinstallatie én een procedure voor de bedienaar van het systeem. Beide vullen samen de eis in en beide zijn dus onderdeel van het ontwerp van het systeem waarin de RAMS eisen zijn verdeeld en aan de objecten zijn toegekend.
- Reduceer het aantal varianten door deze op haalbaarheid te toetsen.
- Werk de haalbare varianten dusdanig uit dat onderlinge vergelijking op de criteria mogelijk is.
- Vergelijk de haalbare varianten op de mate waarin zij scoren tegen eisen en criteria, bijvoorbeeld door een trade-off tabel of scoringstabel (zie figuur 14)
- Kies een variant.
- Werk de gekozen variant uit tot het ontwerp van het systeem:
 - o Tot een detailniveau dat past bij de besluitvorming waar het project zich in bevindt.
 - o Tot het detailniveau waarop alle systeemeisen geverifieerd kunnen worden.
 - o Leg het ontwerp vast in tekeningen.
 - o Leg de marges die bij de ontwerpkeuzes van toepassing zijn vast in de nadere specificaties van het systeem.
 - o Beoordeel of de bestaande set systeemeisen compleet is van het gekozen ontwerp en stel vast wat eventueel ontbreekt. Dit kunnen ontwerpkeuzes zijn of nieuwe uitgangspunten voor analyses of raakvlakken.
 - o Stel vast van welke functies, raakvlakken of aspecten de eisen nog niet in de systeemeisen zijn verwerkt en neem de ontbrekende eisen op.
- Onderbouw alle gemaakte keuzes in een ontwerpnota of variantenanalyse nota.

Hulpmiddelen

- [Werkwijzebeschrijving 0058 – Opstellen van systeemeisen – WW RWS 5524](#)
- [Werkwijzebeschrijving 0045 – Variantenanalyse – WW RWS 903](#)
- [Werkwijzebeschrijving 0045M – Sjabloon variantenanalyse nota – WW RWS 903](#)

Output

- Variantenanalyse nota (met trade-off en onderbouwingen)
- Ontwerpdocumenten met bijbehorende tekeningen en berekeningen



Figuur 12 - Ontwerp en oplossingsruimte (uit Leidraad SE v2.0)

Beoordelingscriteria		Wegings-factor	Varianten			
Hoofd-criteria	Subcriteria		Variant 1	Gewogen score 1	Variant 2	Gewogen score 2
Criterium a	Subcriterium a1	<a>	<score>	<a>* <score>	<score>	<a>* <score>
	Subcriterium a2					
Criterium b	Subcriterium b1	<c>				
	Subcriterium b2	<d>				
	Subcriterium b3	<e>				
Totaal score		Totaal is 100%		<totaal score>		<totaal score>

Figuur 13 – Voorbeeld van een trade-off tabel

S6 Samenstellen systeemspecificatie	
Doel	Het vastleggen van de specificatie(s) van het systeem ten behoeve van de verdere ontwikkeling en uitwerking van het systeem.
Input	<ul style="list-style-type: none"> - Beschrijving aanvangssituatie (uit S1) - Systeemspecificatie met basisinformatie (uit S2) - Referentielijst (uit S2) - Functie-analyse rapport (uit S3) - Raakvlakanalyse en contextdiagram (uit S3) - Systeemeisen (uit S3) - Systeemdecompositie (uit S4) - Contexttabel (uit S4) - Functie-object allocatiematrix (uit S4) - Ontwerpdocumenten met bijbehorende tekeningen en berekeningen (uit S5)
Activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Voeg de systeemeisen, het –ontwerp, de –context alle gegenereerde informatie uit de voorgaande stappen gestructureerd en traceerbaar samen. - Gebruik het sjabloon voor systeemspecificaties: <ul style="list-style-type: none"> o Beschrijving aanvangssituatie (uit S1) in hst 1.1 o Systeemontwerp (uit S5) in hst 1.3 o Contexttabel (uit S4) in hst 1.4 o Functie-object allocatiematrix (uit S4) en functie beschrijvingen uit het functie-analyse rapport (uit S3) in hst 1.5 o Generieke systeemeisen (uit S2) en systeemeisen (uit S3) in hst 2 o Referentielijst (uit S2) in Referentielijst o Systeemdecompositie (uit S4) in Bijlage B o Contextdiagram in Bijlage C - Toelichting: de systeemspecificatie is input voor opstellen van zowel planuitwerkingsproducten als een contractspecificatie. - In de praktijk worden de eisen meestal beheerd in een eisenbeheer programma. Met dit programma wordt dan de systeemspecificatie gegenereerd.
Hulpmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> - Werkwijzebeschrijving WWB-0058 – Opstellen van systeem – WW RWS 5524 - Sjabloon systeemspecificatie – WW RWS 902
Output	<ul style="list-style-type: none"> - Systeemspecificatie(s)

S7 Controleren kwaliteit systeemspecificatie

Doel

Kwaliteitsborging met betrekking tot de opzet en inhoud van de systeemspecificatie, de formulering van de systeemeisen en de set systeemeisen als geheel.

Input

- Systeemspecificatie(s) (uit S6)
- Scopeformulier (uit P1)

Activiteiten

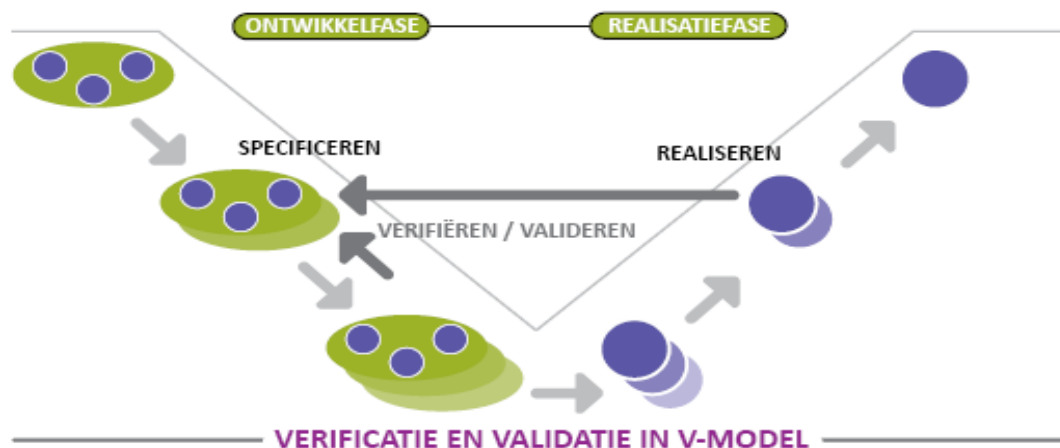
- Controleer of de systeemspecificatie voldoet aan het sjabloon systeemspecificatie.
- Controleer of de formulering van de systeemeisen voldoet aan WWB-0058 - Opstellen van systeemeisen.
- Controleer of de systeemeisen geschikt zijn voor gebruik als basis voor later uit te voeren verificatie:
 - o *Is bij elke systeemeis duidelijk in welke fase(n) wat aangetoond dient te worden?*
 - o *Is bij elke eisomschrijving duidelijk wat daarbij het pass-fail criterium is?*
 - o *Is voor elke fase duidelijk welke bewijsvoeringsmethode gebruikt kan worden?*
 - o *Zijn de systeemeisen onderling consistent en niet tegenstrijdig?*
 - o *Zijn de systeemeisen voldoende oplossingsvrij gespecificeerd?*
 - o *Bakent de set systeemeisen de oplossingsruimte voldoende af?*
- Controleer of de systeemeisen en het systeemontwerp gelijktijdig oplopen. Dit geeft invulling aan het parallelle en iteratieve proces van systeemontwikkeling.
- Bespreek de voortgang van de systeemspecificatie en knelpunten in het IPM-team.
- Laat de systeemspecificatie vaststellen door de IPM rolhouder.

Hulpmiddelen

- [Werkwijzebeschrijving WWB-0058 – Opstellen van systeemeisen – WW RWS 5524](#)
- [Werkwijzebeschrijving WWB-0044 - Verifiëren en valideren – WW RWS 854](#)
- [Sjabloon systeemspecificatie – WW RWS 902](#)

Output

- Systeemspecificatie(s)
- Bijdrage aan de kwaliteitsborging van het project



Figuur 14 - Verificatie en validatie in V-model (uit Leidraad SE v2)

S8 Verifiëren en valideren van het systeem

Doel

- Verkrijgen van zekerheid over het voldoen aan de klantbehoefte.
- Verkrijgen van zekerheid over het binnen de randvoorwaarden goed functioneren van systemen;
- Afleggen van verantwoording over gemaakte afspraken en andere (wettelijke) verplichtingen, bijvoorbeeld bij acceptatie van overdracht aan de netwerkbeheerder;
- Vergroten van de beheersbaarheid en efficiëntie van een project door het tijdig ontdekken van fouten/inconsistenties. Dit vermindert herstelwerk en vergroot klanttevredenheid.
- Stimuleren van samenwerking doordat mensen bij verifiëren en valideren van tevoren gaan nadenken over afhankelijkheden met het werk van anderen.
- Inzicht geven in informatie over kwaliteit door het expliciet vastleggen van beoordelingen. Hiermee is informatie traceerbaar, reproduceerbaar en overdraagbaar. Een organisatie kan er van leren.

Input

- Klanteisenspecificatie (uit K6 of K7)
- Systeemspecificatie (uit S7)
- Baselines (uit P4)
- Risicodossier
- Projectspectifieke V&V-paragraaf projectplan (uit P5)
- Eventueel eerder opgesteld V&V-dossier

Activiteiten

- Stel een V&V-plan op.
- Maak een baseline van de producten die geverifieerd en gevalideerd gaan worden.
- Voer de verificatie en validatie uit.
- Registreer de resultaten van de verificatie en validatie.
- Werk het V&V-dossier bij.
- Rapporteer en beoordeel voortgang V&V in het IPM team.

Hulpmiddelen

- [Werkwijzebeschrijving WWB-0044 - Verifiëren en valideren \(WW RWS 854\)](#)
- [Werkwijzebeschrijving WWB-0044 - Verifiëren en valideren – Bijlage A Sjabloon verificatie- en validatieplan \(WW RWS 854\)](#)
- [Werkwijzebeschrijving WWB-0044 - Verifiëren en valideren – Bijlage B Sjabloon verificatie- en validatierapport \(WW RWS 854\)](#)
- [Werkwijzebeschrijving WWB-0044 - Verifiëren en valideren – Bijlage D Proces opstellen verificatie- en validatieproducten \(WW RWS 854\)](#)

Output

- Bijgewerkt V&V-dossier met daarin:
- Baseline V&V-informatie
- V&V-plan (incl. controle matrix)
- V&V-rapport met bewijs dat voldaan is aan de eisen
- V&V-voortgangsrapport

S9 Beheren systeemspecificatie

Doel

Het beheren van de eisen en ontwerp in de systeemspecificaties en checken of deze eisen overeenstemmen met de producten van het project.

Input

- Systeemspecificatie (uit S6)
- Projectplan

Activiteiten

- Beheren systeemspecificatie is het beheer van de continu veranderende en nader uitgewerkte ontwerp en bijbehorende eisenset: de systeemspecificatie.
- De impact van wijzigingen in de systeemspecificatie en de daaruit volgende oplossingsruimte inzichtelijk maken ten behoeve van het besluitvormingsproces.
- Afhankelijk van de besluiten worden ontwerpkeuzes verwerkt in een nieuwe versie van de systeemspecificatie. De systeemspecificatie wordt in baselines uitgegeven als resultaat van de betreffende ontwerpcyclus.

Hulpmiddelen

- Nvt

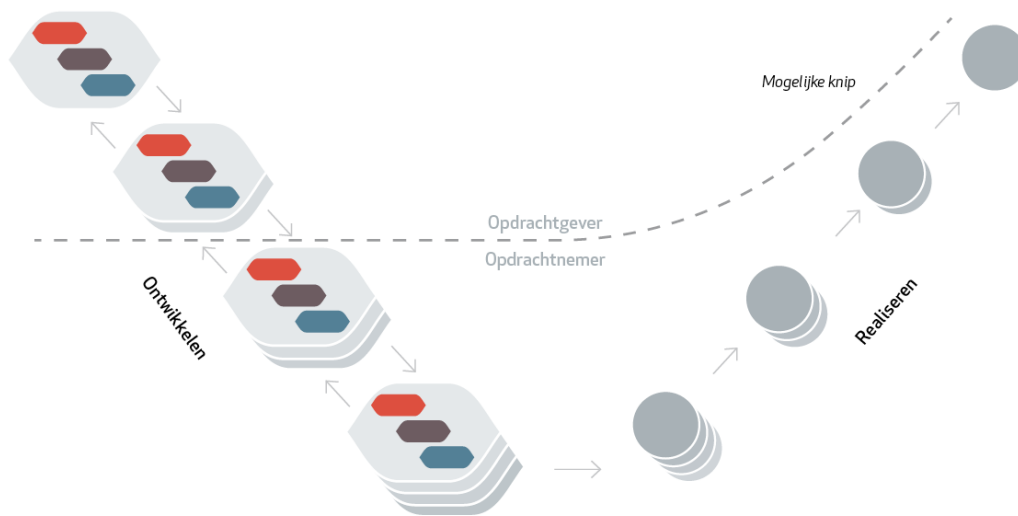
Output

- Gewijzigde systeemspecificatie

4. Uitwerken contractspecificatie

In de LSE 3 is de contractspecificatie gedefinieerd als het contractdocument waarin de uitvraag van een opdrachtgever aan (potentiele) opdrachtnemer(s) wordt geuit.

Als de systeemspecificatie het detailniveau en bijbehorende ontwerpruimte heeft bereikt waarmee het project de markt wil benaderen, dan wordt overgegaan tot het uitwerken van het contract en de contractspecificatie. Bepalend voor dit moment is de inkoopstrategie van het project, waarmee de scheidslijn en het koppelpunt tussen opdrachtgever en opdrachtnemer wordt gevormd (zie figuur 15).



Figuur 15 - Scheidslijn opdrachtgever - opdrachtnemer (uit Leidraad SE 3)

De inkoopstrategie, de aanbestedingsprocedure, de EMVI-criteria en de contractbeheersingsstrategie bepalen de vorm, inhoud en niveau van de contractspecificatie.

Op basis van de gemaakte (ontwerp)keuzes en bijbehorend detailniveau – die per objecttype kan verschillen – van eisen in de contractspecificatie (stap C1) en de scope van het contract (stap C2) wordt de uitsnede van de systeemspecificatie gemaakt. De contractspecificatie bepaalt daarmee het system of interest van de opdrachtnemer. Deze zal bijna nooit volledig overeenkomen met het System of Interest van de opdrachtgever. Nagenoeg altijd zullen onderdelen van het systeem door de opdrachtgever zelf (b.v. aankoop van grond) of door andere partijen (b.v. verleggen gasleidingen) worden uitgevoerd.

Als controle of de contractspecificatie een goede weergave geeft van de resultaten uit het voorliggende proces, dient te worden gecontroleerd of deze voldoet aan de ontwerpruimte en gevraagde kwaliteit uit de systeemspecificatie(s).

Voor het opstellen van de contractspecificaties zijn sjablonen beschikbaar op het [contractenbuffet](#). Op basis van de van toepassing zijnde systeemeisen wordt het betreffende sjabloon gevuld (stap C3).

C1 Bepalen oplossingsruimte contractspecificatie

Doel

Het risico gestuurd afwegen en vastleggen van de oplossingsruimte en ontwerpvrijheid in de contractspecificatie.

Input

- Inkoopstrategie
- Inkoopplan
- Aanbestedingsprocedure (met inschrijvingsvereisten, EMVI-gunningscriteria, etc.)
- Contractbeheersingsstrategie
- Scopeverdeling
- Risicodossier

Activiteiten

- Analyseer de oplossingsruimte die de markt geboden kan worden op basis van randvoorwaarden uit omgeving en juridische ruimte in lopende procedures.
- Schat per object / specificatie de risico's in die kunnen optreden bij het geven van meer of minder oplossingsruimte en leg deze expliciet vast.
- Bepaal per object/specificaties op basis van de risico's het benodigde detailniveau van de eisen. Werk daarbij top-down door de systeemeisen heen.
- Beleid van RWS is een beheersbaar contract met een passend detailniveau voor beheersbaarheid:
 - o *Eisen die meer gedetailleerd zijn dan gewenst vanuit het oogpunt van de oplossingsruimte, worden niet opgenomen in het contract.*
 - o *Als risico's niet op een andere manier beheerst kunnen worden, kunnen gedetailleerder eisen worden opgenomen. Maak de koppeling met het risicodossier expliciet.*
 - o *Risico's kunnen ook worden beheerst in de aanbestedingsfase door het toevoegen van gunningscriteria of selectiecriteria.*
- Leg het gekozen detailniveau van de contractspecificatie vast.

Hulpmiddelen

- Nvt

Output

- Beschrijving oplossingsruimte en ontwerpvrijheid
- Beschrijving detailniveau contractspecificatie
- Gewijzigd risicodossier

C2 Bepalen scope contractspecificatie

Doel

Het afbakenen van de scope van de uitvraag en daarmee de scope van de contractspecificatie.

Input

- Inkoopstrategie
- Risicodossier

Activiteiten

- Bepaal op basis van de projectscope, planning en het risicodossier welke onderdelen van het project in één beheersbaar contract kunnen worden opgenomen.
- Schat per object / specificatie de risico's in die kunnen optreden bij het overdragen van verantwoordelijkheden aan de markt.
- Beleid van RWS is om werken met beheersbare risico's zo integraal mogelijk in te kopen. Op basis van risico's kan gekozen worden onderdelen niet uit te besteden of in een ander contract onder te brengen.
- Analyseer de scope van de systemspecificatie en kies daarbinnen de scope van het contract of de verdeling tussen meerdere contracten.

C2 Bepalen scope contractspecificatie

- Analyseer de raakvlakken die ontstaan door het verdelen van de projectscope in één of meer contracten en leg deze vast in een raakvlak beheerdocument.
- Voeg de risico's uit deze raakvlakken toe aan het risicodossier.

Hulpmiddelen

Output

- Beschrijving scopeverdeling
- Gewijzigd risicodossier

C3 Samenstellen contractspecificatie

Doel

Het samenstellen van de contractspecificatie

Input

- Systeemspecificatie (uit S9)
- Beschrijving scopeverdeling (uit C2)
- Beschrijving oplossingsruimte (uit C1)
- Beschrijving detailniveau contractspecificatie (uit C1)

Activiteiten

- Gebruik altijd het laatste sjabloon van de Model Vraagspecificatie Eisendeel (D&C-contracten) of Outputspecificatie (DBFM-contracten). Beide zijn beschikbaar op de site van het contractenbuffet RWS.
- Beschrijf helder en gestructureerd de scope en de oplossingsruimte. Gebruik hiervoor de informatie van de systeemspecificatie en de beschrijving scopeverdeling.
- Vul het sjabloon van de contractspecificatie met de geldende eisen uit de systeemspecificatie.
 - o *Niet alle eisen uit de systeemspecificatie zullen worden overgenomen. Sommige eisen dekken een te klein risico af of worden op een andere manier beheerst.*
- Leg vast welke eisen wel en niet overgenomen zijn in de contractspecificatie.

Hulpmiddelen

- [Sjabloon Vraagspecificatie Eisendeel \(bij een D&C overeenkomst\)](#)
- [Sjabloon Outputspecificatie \(bij een DBFM overeenkomst\)](#)
- [Sjabloon Uitvoeringsovereenkomsten \(bij een DBFM overeenkomst, bijlage 9 deel 5\)](#)
- Link voor het gehele [contractenbuffet RWS](#)

Output

- Vraagspecificatie Eisendeel en Procesdeel bij een D&C contract
- Output- en managementspecificatie als bijlage bij een DBFM contract

C4 Controleren kwaliteit contractspecificatie

Doel

Kwaliteitsborging met betrekking tot de opzet en inhoud van de contractspecificatie, de formulering van de contracteisen en de set contracteisen als geheel.

Input

- Vraagspecificatie Eisendeel en Procesdeel bij een D&C contract (uit C3)
- Output- en managementspecificatie als bijlage bij een DBFM contract (uit C3)
- Beschrijving scopeverdeling (uit C2)
- Beschrijving oplossingsruimte (uit C1)

C4 Controleren kwaliteit contractspecificatie

Activiteiten

- Controleer of de contractspecificatie voldoet aan het sjabloon contractspecificatie.
- Controleer of de formulering van de contracteisen voldoet aan WWB-0058 – Opstellen van systeemeisen.
- Controleer of de contracteisen geschikt zijn voor gebruik als basis voor later uit te voeren verificatie:
 - o *Is bij elke contracteis duidelijk in welke fase(n) wat aangetoond dient te worden?*
 - o *Is bij elke eisomschrijving duidelijk wat daarbij het pass-fail criterium is?*
 - o *Is voor elke fase duidelijk welke bewijsvoeringsmethode gebruikt kan worden?*
 - o *Zijn de contracteisen onderling consistent en niet tegenstrijdig?*
 - o *Zijn de contracteisen voldoende oplossingsvrij gespecificeerd?*
 - o *Sluit de set contracteisen voldoende aan bij de geboden oplossingsvrijheid?*
- Bespreek de voortgang van de contractspecificatie en knelpunten in het IPM-team.
- Laat de contractspecificatie vaststellen door de IPM rolhouder.

Hulpmiddelen

- [Werkwijzebeschrijving WWB-0058 – Opstellen van systeemeisen – WW RWS 5524](#)
- [Werkwijzebeschrijving WWB-0044 - Verifiëren en valideren – WW RWS 854](#)
- [Sjabloon Vraagspecificatie Eisendeel \(bij een D&C overeenkomst\)](#)
- [Sjabloon Outputspecificatie \(bij een DBFM overeenkomst\)](#)
- [Sjabloon Uitvoeringsovereenkomsten \(bij een DBFM overeenkomst, bijlage 9 deel 5\)](#)

Output

- Contractspecificatie (met verificatie controlematrix)
- Bijdrage aan de kwaliteitsborging van het project

5. Relaties met de IPM-rollen en SE rolprofielen

Tabel 1 op de volgende bladzijde maakt inzichtelijk wat de relatie is tussen de stappen uit deze procesbeschrijving en de rollen uit het IPM model. Er wordt aangegeven welke rol verantwoordelijk is en welke rollen ondersteunend zijn bij de uitvoering van het betreffende proces. Tenslotte geeft onderstaande tabel de relaties tussen de stappen en de SE rolprofielen. Deze rolprofielen zijn:

A. Specificeerder

Volgens de systems engineering benadering en de afspraken zoals in de Leidraad SE zijn verwoord, realiseren van:

1. eisen-specificaties op de niveaus klant, systeem en contract conform de templates die beschikbaar zijn en
2. verificatie en validatie matrix conform de templates die beschikbaar zijn.

B. Adviseur systeemontwikkeling

Volgens de systems engineering benadering en de afspraken zoals in de Leidraad SE zijn verwoord, realiseren van:

1. eisen-specificaties op de niveaus klant, systeem en contract conform de templates die beschikbaar zijn;
2. verificatie en validatie matrix conform de templates die beschikbaar zijn en
3. de coördinatie van het tot stand komen van de hiervoor genoemde eisen en V&V-matrix en de bewaking van de integrale consistentie en juistheid.

C. Adviseur projectorganisatie

Door PM aangestuurd. Adviseren van IPM-rollen en projectleden in het:

1. bepalen van methodieken en middelen en vervolgens het
2. al dan niet van toepassing verklaren van methodieken en middelen die de SE-benadering ondersteunen met als subdoel een efficiënt en doelmatig project waarin traceerbaarheid is geborgd.

Tabel 1:

Relaties tussen de procesbeschrijving, de IPM rollen en de SE rolprofielen.

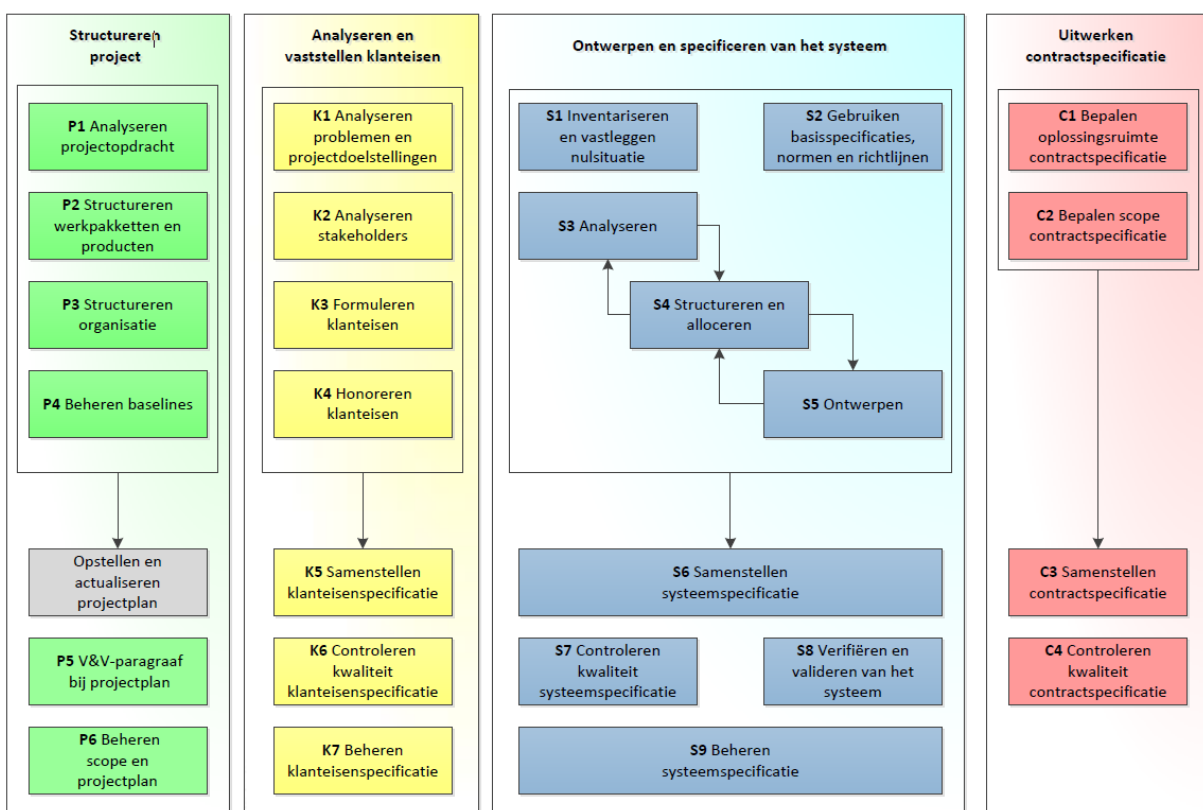
No	Titel proces	Verantwoorde-lijke IPM rol	Ondersteunende IPM rol	Ingevuld / geadviseerd door SE rol
P1	Analyseren projectopdracht	PM	OM, TM, CM, MPB	C
P2	Structureren werkpakketten en producten	MPB	PM, OM, TM, CM	C, B
P3	Structureren organisatie	MPB	PM, OM, TM, CM	C
P4	Beheren baselines	MPB	PM, OM, TM, CM	C, B
P5	V&V paragraaf bij projectplan	TM	OM, CM	C, B
P6	Beheren scope en projectplan	MPB	PM, OM, TM, CM	C, B
K1	Analyseren problemen en projectdoelstellingen	OM	TM, CM, PM	B, C
K2	Analyseren stakeholders	OM	TM	B, C
K3	Inventariseren klanteisen	OM	TM	A
K4	Honoreren klanteisen	OM	TM, CM, PM	
K5	Samenstellen klanteisenspecificatie	OM	TM	A
K6	Controleren kwaliteit klanteisenspecificatie	OM	TM	B, C
K7	Beheren klanteisenspecificatie	TM	OM	
S1	Inventariseren en vastleggen nulsituatie	TM	OM	B
S2	Gebruiken basisspecificaties, normen en richtlijnen	TM	OM, CM	A, B en C
S3	Analyseren	TM	OM	A, B
S4	Structureren en alloceren	TM		A, B
S5	Ontwerpen	TM	OM	A, B
S6	Samenstellen systeemspecificatie	TM	CM	A, B
S7	Controleren kwaliteit systeemspecificatie	TM	CM	B, C
S8	Verifiëren en valideren van het systeem	TM	CM, MPB	B
S9	Beheren systeemspecificatie	TM	CM	B
C1	Bepalen oplossingsruimte contractspecificatie	CM	TM	B, C
C2	Bepalen scope contractspecificatie	CM	PM, OM, TM, MPB	B, C
C3	Samenstellen contractspecificatie	TM	CM	B, C
C4	Controleren kwaliteit contractspecificatie	TM	MPB	B, C

Bijlage 1: Oplegnotitie Procesbeschrijving SE voor GVO-projecten

Deze oplegnotitie geeft per procesblokje uit de Procesbeschrijving SE aanvullende aanwijzingen specifiek voor het toepassen daarvan in Groot Variabel Onderhoud (GVO)-projecten. Het doel is om specifieker richting te geven aan de toepassing van SE binnen GVO-projecten.

We hopen dat dit document antwoord geeft op de meeste vragen die binnen GVO-projectteams leven bij het toepassen van de generieke standaard Procesbeschrijving SE.

Procesbeschrijving systems engineering voor RWS projecten



1. Structureren project

Structureren project P1 Analyseren projectopdracht	
IPM-rol	Project manager (PM)
Doel	<i>Toevoeging:</i> Belangrijk is om inzicht te verkrijgen in de maakbaarheid en haalbaarheid van de opdracht zoals gedefinieerd in het project opdracht formulier (POF).
Input	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Projectopdracht = de projectopdracht staat in aanlegprojecten in de opdrachtbrief met het scopeformulier en in onderhoudsprojecten in het POF. - (Bron)documentatie van het project = denk bij onderhoudsprojecten aan bijvoorbeeld de RUPS maatregelenlijst.
Activiteiten	<i>Toevoeging:</i> De activiteiten die uitgevoerd moeten worden, zijn in de huidige procesbeschrijving gebaseerd op de structuur en inhoud van het scopeformulier, echter moeten de activiteiten voor onderhoudsprojecten worden gebaseerd op de structuur en inhoud van het POF. De volgende activiteiten dienen uitgevoerd te worden: <ul style="list-style-type: none"> - Het analyseren van de POF (huidige situatie, doelstelling, afbakening etc.) en de brondocumentatie van het project (denk hierbij bijvoorbeeld aan de RUPS maatregelenlijst etc.). - Het analyseren van het budget, de planning, omgevingsmanagement, publieksgericht netwerk management, risico's, informatie overdracht, proces afspraken en overige gegevens t.b.v. het uitvoeren van de opdracht. <i>Verduidelijking:</i> Deze processtap heeft samen met processtap P6 (beheren scope) grote invloed op processtap S5 (ontwerpen). Belangrijk in deze processtap is dan ook om m.b.v. het POF (incl. RUPS maatregelenlijst) de scope zo gedetailleerd en goed mogelijk te onderzoeken, uit te werken en af te bakenen. Vaak is namelijk nog niet bekend tot in hoeverre een schade bijvoorbeeld enkel visueel (laag detailniveau) of zelfs constructief (hoog detailniveau) is. Het is dus van groot belang dat het IPM-team hier bewust van is en verder onderzoek naar doet omdat dit grote invloed heeft op het latere ontwerpproces (S5) en het detailniveau waarop gespecificeerd moet worden.
Output	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = (ondertekend) POF

Structureren project P2 Structureren werkpakketten en producten	
IPM-rol	Manager project beheersing (MPB)
Doel	✓ (de '✓' staat voor geen toevoegingen/verduidelijkingen etc. op hoe het in de huidige procesbeschrijving beschreven staat).
Input	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF → dit is de opdrachtbeschrijving van het project, in aanlegprojecten staat dit in het scopeformulier, in onderhoudsprojecten in het POF.
Activiteiten	✓
Output	<i>Verduidelijking:</i> De output, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven, is ook wenselijk voor onderhoudsprojecten. Het opstellen van een PBS en werkpakket beschrijvingen kost in het begin tijd, maar is het investeren waard voor het repeterende karakter van alle volgende onderhoudsprojecten in de productielijn B.

Structureren project P3 Structureren organisatie	
IPM-rol	MPB
Doel	✓
Input	✓
Activiteiten	<i>Toevoeging:</i> Maak een verbinding tussen de opgestelde OBS en de werkpakketten met bijbehorende producten, hierdoor ontstaat een onderverdeling hiervan over de verschillende IPM-rolhouders.
Output	✓

Structureren project P4 Beheren baselines	
IPM-rol	MPB
Doel	✓
Input	<i>Toevoeging:</i> Indien geen PBS aanwezig is, kan de WBS eventueel gebruikt worden om de baselines te beheren. <i>Toevoeging:</i> De geplande KAd momenten kunnen ook als input dienen om baselines te plannen en te beheren.
Activiteiten	✓
Output	✓

Structureren project P5 V&V-paragraaf bij projectplan	
IPM-rol	Technisch manager (TM)
Doel	<i>Toevoeging:</i> 'Project specifiek vastleggen van taken en verantwoordelijkheden m.b.t. V&V bij systeemontwikkeling binnen het IPM-team' + 'en een bijdrage leveren aan de kwaliteitsborging van het project'.
Input	✓ (de '✓' staat voor geen toevoegingen/verduidelijkingen etc. op hoe het in de huidige procesbeschrijving beschreven staat)
Activiteiten	<i>Verduidelijking:</i> Denk bij het onderverdelen van de V&V activiteiten aan de verdeling tussen de opdrachtgever (OG) en opdrachtnemer (ON). Voorbeelden van onder te verdelen V&V activiteiten: <ul style="list-style-type: none"> - OG: in dit geval het IPM-team, is verantwoordelijk voor de V&V activiteiten m.b.t. enkele kleine ontwerpkeuzes die worden gemaakt (denk hierbij aan een ontwerpkeuze m.b.t. een nieuwe soort deklaag, de stroefheid hiervan moet bijvoorbeeld geverifieerd en gevalideerd worden) en de opgestelde SLOT's moeten op hun beurt t.z.t. ook geverifieerd en gevalideerd worden aan de opgestelde klant- en systeemeisen. - ON: verantwoordelijk voor de V&V activiteiten m.b.t. overige gemaakte ontwerpkeuzes en het daadwerkelijk gerealiseerde werk. <i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Belangrijk is dat per eis V&V-voorwaarden worden vastgesteld, denk hierbij aan: bewijsvoeringsmethode (verificatie- en/of validatiemethode), (SMART) criteria, beoordelaar(s), fasering (tijdstip waarop op V&V moet plaats vinden) etc. (zie WWB-0044 Verifiëren en valideren bij systeemontwikkeling).

	<ul style="list-style-type: none"> - Dit is van groot belang en heeft invloed op het naar behoren uit kunnen voeren van de processtap K3 (inventariseren klanteisen) en uiteindelijk op processtap S8 (verifiëren en valideren van het systeem).
Output	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <p>De output zoals beschreven in de huidige procesbeschrijving is ook de gewenste output voor onderhoudsprojecten, echter kan deze output erg verschillen (qua invulling, gedetailleerdheid etc.) waardoor een template voor de gewenste output is gemaakt (WWB-0044 Verifiëren en valideren bij systeemontwikkeling). Tip: gebruik het sjabloon V&V plan in bijlage A.</p>

Structureren project P6 Beheren scope en projectplan	
IPM-rol	MPB
Doel	✓
Input	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF → dit is de opdrachtbeschrijving van het project, in aanlegprojecten heet dit het scopeformulier, in onderhoudsprojecten het POF. - Wijzigingsvoorstellen op scopeformulier (VTW) = Aanvraag Productie Panel (APP) → de zogenoemde wijzigingsvoorstellen in aanlegprojecten worden in onderhoudsprojecten APP's genoemd.
Activiteiten	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <p>De activiteiten, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven, zijn hetzelfde in onderhoudsprojecten, echter zit hier alleen een klein verschil in de gebruikte terminologie zoals hierboven bij de input al is benoemd. Deze onderhoudstermen moeten worden doorgevoerd in deze gehele processtap.</p> <p><i>Verduidelijking:</i></p> <p>Deze processtap heeft samen met processtap P1 (analyseren projectopdracht) grote invloed op processtap S5 (ontwerpen). Belangrijk in deze processtap is dan ook om m.b.v. het POF (incl. RUPS maatregelenlijst) de scope zo gedetailleerd en goed mogelijk te onder zoeken, uit te werken en af te bakenen omdat vaak nog niet bekend is tot in hoeverre een schade bijvoorbeeld enkel visueel (laag detailniveau) of zelfs constructief (hoog detailniveau) is. Het is dus van groot belang dat het IPM-team hier bewust van is en verder onderzoek naar doet omdat dit grote invloed heeft op het latere ontwerpproces (S5) en het detailniveau hiervan.</p>
Output	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bijgewerkt scopeformulier (incl. VTW's) = bijgewerkt POF (incl. APP's)

2. Analyseren en vaststellen klanteisen

Analyseren en vaststellen klanteisen	
K1 Analyseren problemen en projectdoelstellingen	
IPM-rol	<i>Verduidelijking:</i> De verantwoordelijke IPM-rolhouder van deze processtap is de omgevingsmanager (OM), echter is expliciet in deze processtap een grote ondersteuning nodig van de rest van het IPM-team.
Doel	✓ (de '✓' staat voor geen toevoegingen/verduidelijkingen etc. op hoe het in de huidige procesbeschrijving beschreven staat).
Input	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF → dit is de opdrachtbeschrijving van het project, in aanlegprojecten heet dit het scopeformulier, in onderhoudsprojecten het POF. - Denk bij de brondocumentatie van het project in onderhoudsprojecten aan bijvoorbeeld de RUPS maatregelenlijst etc.
Activiteiten	✓
Output	<i>Verduidelijking:</i> Het system of interest kan zowel tekstueel als geografisch worden weergegeven. <i>Toevoeging:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Gecheckt POF

Analyseren en vaststellen klanteisen	
K2 Analyseren stakeholders	
IPM-rol	OM
Doel	✓
Input	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF - Brondocumentatie van het project waaronder de stakeholdersanalyse = het (veelal aanwezige) verzamelde overzicht van interne en externe stakeholders van voorgaande jaren/projecten en het overzicht van werkvakken.
Activiteiten	<i>Niet van toepassing:</i> In de activiteiten, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven, moet voor elke stakeholder ook zijn belang en de aard van het belang, de invloedssfeer en het machtsmiddel worden vastgelegd. Echter, in onderhoudsprojecten wordt duidelijk onderscheid gemaakt tussen interne en externe stakeholders. Door de eigenschappen van onderhoudsprojecten (denk hierbij bijvoorbeeld aan een al bestaand areaal, relatief kleine scope en weinig hinder etc.) zijn over het algemeen weinig externe stakeholders bij onderhoudsprojecten betrokken. Dit kleine aantal externe stakeholders (denk hierbij bijvoorbeeld aan wegbeheerders en hulpdiensten) worden veelal geborgd en vertegenwoordigd door interne stakeholders (denk hierbij bijvoorbeeld aan het Minder Hinder team), hierdoor hoeven de activiteiten van deze processtap vaak enkel worden uitgevoerd voor interne stakeholders en zelden voor externe stakeholders.
Output	✓

Analyseren en vaststellen klanteisen K3 Inventariseren klanteisen	
IPM-rol	OM
Doel	✓
Input	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Stakeholdersoverzicht = stakeholdersoverzicht van veelal enkel interne stakeholders - Gespreknotities en verslagen met van overleggen met stakeholders (denk hierbij bijvoorbeeld aan het verkeerskader van het Minder Hinder team en een overzicht van de eisen van het district)
Activiteiten	<p><i>Niet van toepassing:</i></p> <p>Met het uitvoeren van de activiteiten, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven, moet in het achterhoofd gehouden worden dat de aard, hoeveelheid en complexiteit van de stakeholderseisen erg verschilt tussen aanleg- en onderhoudsprojecten (in onderhoudsprojecten alles in mindere mate, hier is voornamelijk sprake van twee belangrijke interne stakeholders namelijk het district (eisen in POF) en het Minder Hinder team (eisen in verkeerskader incl. SLOT's)).</p> <p>De activiteiten zijn dus vaak alleen van toepassing op interne stakeholders (en zelden op externe stakeholders, deze zijn veelal geborgd en vertegenwoordigd door interne stakeholders).</p> <p><i>Verduidelijking:</i></p> <p>Belangrijk is, met het oogpunt vanuit processtappen P5 (maken V&V paragraaf bij projectplan) en S8 (verifiëren en valideren van het systeem), dat de activiteiten m.b.t. het afspraken maken over V&V-activiteiten met de stakeholders wel degelijk worden uitgevoerd (denk hierbij aan het maken van afspraken over wanneer de klant tevreden is, bewijsvoeringsmethode, criteria, beoordelaars, fase etc.), voornamelijk met de twee belangrijkste interne stakeholders namelijk het district en het Minder Hinder team.</p>
Output	✓

Analyseren en vaststellen klanteisen K4 Honoreren klanteisen	
IPM-rol	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <p>De verantwoordelijke IPM-rolhouder van deze processtap is de OM, echter is expliciet in deze processtap een grote ondersteuning nodig van de rest van het IPM-team (voornamelijk de TM en CM).</p>
Doel	✓
Input	✓
Activiteiten	<p><i>Niet van toepassing:</i></p> <p>Het honoreringsadvies kan in de meeste gevallen direct door het gehele IPM-team geaccordeerd worden door de directe betrokkenheid van alle IPM-rolhouders gedurende dit proces.</p>
Output	<p><i>Toevoeging:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Besliskader - Onderbouwing van de niet gehonoreerde klanteisen - Verwijzing per klanteis naar de uiteindelijke contracteis (VSE of VSP) - Mandaatadvies van ICG

Analyseren en vaststellen klanteisen K5 Samenstellen klanteisenspecificatie	
IPM-rol	OM
Doel	<i>Toevoeging:</i> 'Het gestructureerd documenteren van alle stakeholders met bijbehorende klanteisen en inzichtelijk maken welk deel van de klanteisen is gehonoreerd' + 'en deze gehonoreerde klanteisen opnemen in de klanteisenspecificatie'.
Input	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF - Stakeholdersoverzicht = stakeholdersoverzicht van veelal enkel interne stakeholders
Activiteiten	✓
Output	✓

Analyseren en vaststellen klanteisen K6 Controleren kwaliteit klanteisenspecificatie	
IPM-rol	OM
Doel	✓
Input	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF
Activiteiten	<i>Verduidelijking:</i> Wanneer deze activiteiten als overbodig of tijdrovend worden bevonden (door zowel het IPM-team als de stakeholders) is het mogelijk om de activiteiten uit te voeren op enkele en de meest belangrijkste klanteisen. De voornaamste bedoeling van deze processtap is een expliciete kwaliteitscontrole.
Output	✓

Analyseren en vaststellen klanteisen K7 Beheren klanteisenspecificatie	
IPM-rol	<i>Toevoeging:</i> De verantwoordelijke IPM-rolhouder voor deze processtap, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven, is de technisch manager (TM). Het is ook mogelijk dat deze processtap door de OM uitgevoerd wordt omdat het gehele proces van het analyseren en vaststellen van de klanteisen al door de OM wordt uitgevoerd en beheerd.
Doel	✓
Input	✓
Activiteiten	✓
Output	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Wijzigingsvoorstellen op scopeformulier (VTW) = Aanvraag Productie Panel (APP) → de zogenoemde wijzigingsvoorstellen in aanlegprojecten worden in onderhoudsprojecten APP's genoemd.

3. Ontwerpen en specificeren van het systeem

Ontwerpen en specificeren van het systeem S1 Inventariseren en vastleggen nulsituatie	
IPM-rol	Technisch manager (TM)
Doel	<p><i>Verduidelijking:</i> ‘Het verkrijgen van inzicht in en vastleggen van de nulsituatie’. In tegenstelling tot aanlegproject, bepaalt de nulsituatie welk onderhoud nodig is en bepaalt daarmee ook in grote mate de scope van het onderhoudsproject. Dit is een groot verschil tussen aanleg- en onderhoudsprojecten: in onderhoudsprojecten is deze processtap belangrijk en risicovol, de areaalgegevens zijn vaak verouderd of incompleet. Hierdoor moet nog veel onderzocht worden om de definitieve scope te kunnen bepalen.</p>
Input	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF → dit is de opdrachtbeschrijving van het project, in aanlegprojecten heet dit het scopeformulier, in onderhoudsprojecten het POF. - Denk bij de brondocumentatie van het project in onderhoudsprojecten aan bijvoorbeeld de RUPS maatregelenlijst etc.
Activiteiten	<p><i>Toevoeging:</i> Theoretisch gezien ligt hier een belangrijke taak voor de regisseur asset management (RAM), deze hoort te beschikken over de gegevens van de aanvangssituatie. Echter blijkt uit de praktijk dat dit niet altijd het geval is, daardoor worden deze activiteiten veelal toch door het IPM-team uitgevoerd. Belangrijk is om samen (RAM en IPM-team), in overleg, de aanvangssituatie in beeld te krijgen en afspraken te maken over de verwachtingen en bijbehorende aan te leveren gegevens.</p>
Output	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschrijving aanvangssituatie = het vastleggen van de aanvangssituatie, denk hierbij bijvoorbeeld aan inspectierapporten, veldwerk, schadeboekjes etc. → dit houdt hetzelfde in, echter wordt hiervoor in onderhoudsprojecten vaak andere terminologie gebruikt. - Beschikbare areaalgegevens = lijst van de beschikbare areaalgegevens en omissielijst. <p><i>Toevoeging:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitieve scopelijst en APP's

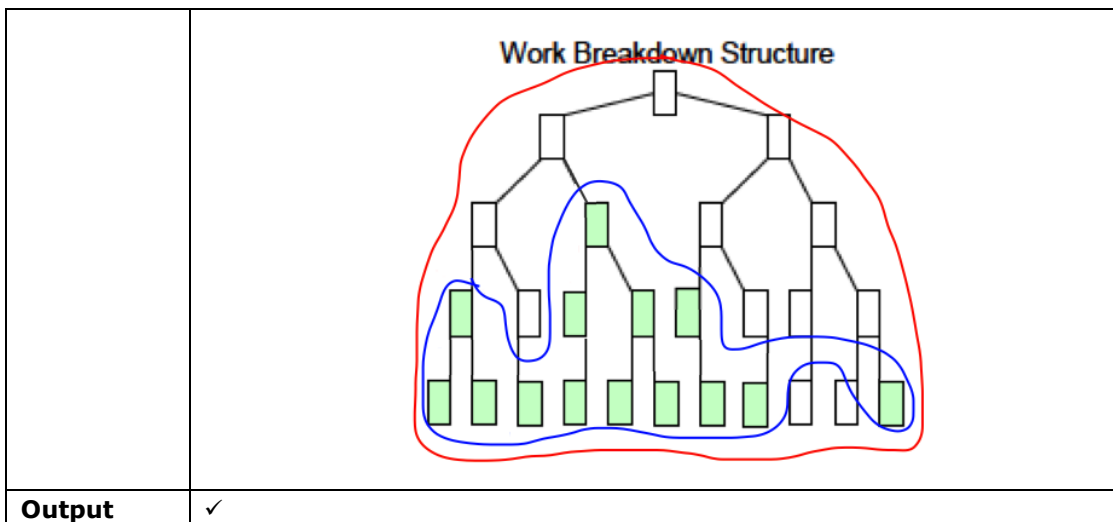
Ontwerpen en specificeren van het systeem S2 Gebruiken basisspecificaties, normen en richtlijnen	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF (incl. RUPS maatregelenlijst)
Activiteiten	✓
Output	✓

Ontwerpen en specificeren van het systeem S3 Analyseren	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	✓
Activiteiten	<i>Verduidelijking:</i>

	<p>De activiteiten m.b.t. het analyseren van de klanteisen, het formuleren van de systeem eisen en het uitvoeren van een functie-analyse zijn noodzakelijke activiteiten en zeker ook van belang en van toepassing in onderhoudsprojecten. Deze activiteiten zijn niet alleen nodig om uiteindelijk ontwerpkeuzes te kunnen maken en het abstractieniveau van het systeem te definiëren, maar ook om daarmee de contractscope en oplossingsvrijheid voor de opdrachtnemer te bepalen en de klanteisen zo goed en volledig mogelijk te kunnen vertalen naar systeemeisen.</p> <p><i>Niet van toepassing:</i> Een aantal activiteiten, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven zijn (denk hierbij aan het maken van een raakvlakanalyse, contextdiagram, functie- en aspectenanalyse), hoeven echter vrijwel zelden expliciet uitgevoerd te worden omdat deze al beschikbaar zijn van voorgaande projecten en er simpelweg nog maar weinig ontwerpkeuzes gemaakt hoeven worden (door het lage abstractieniveau van onderhoudsprojecten). Echter is een impliciete analyse/check is wel verstandig om tot een volledige set systeemeisen te komen.</p>
Output	<p><i>Niet van toepassing:</i> Slechts in specifieke gevallen (knelpunten, grote risico's, afwijkingen op wat standaard is) moeten deze producten wel expliciet worden opgesteld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Functie-analyse rapport - Raakvlakanalyse en contextdiagram (eventueel raakvlak beheers document) - Aspectenanalyse (waaronder de RAMS analyse)

Ontwerpen en specificeren van het systeem S4 Structureren en alloceren	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschrijving nulsituatie = beschrijving aanvangssituatie <p><i>Niet van toepassing:</i> Wel indien aanwezig uit de vorige processtap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Functie-analyse rapport - Raakvlakanalyse en contextdiagram (eventueel raakvlak beheers document) - Aspectenanalyse (waaronder de RAMS analyse)
Activiteiten	<p><i>Verduidelijking:</i> De activiteiten m.b.t. het opstellen van een functieboom (FBS) en object(typ)enboom (SBS) zijn noodzakelijke activiteiten en ook van belang en van toepassing in onderhoudsprojecten.</p> <p><i>Niet van toepassing:</i> De overige activiteiten, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven (denk hierbij aan de functie-object allocatie matrix en contexttabel), zijn optioneel.</p>
Output	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Systeemdecomposities = FBS en SBS <p><i>Niet van toepassing:</i> De overige output zoals functie-object allocatie matrix en contexttabel hoeven dus vrijwel zelden/nooit uitgevoerd te worden in onderhoudsprojecten omdat de systemen en objecten in deze projecten niet complex zijn en weinig/geen raakvlakken bevatten, belangrijk is wel dat deze systemen en objecten duidelijk worden beschreven.</p>

Ontwerpen en specificeren van het systeem S5 Ontwerpen	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	<p><i>Niet van toepassing:</i></p> <p>Wel indien aanwezig uit eerdere processtappen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Functie-analyse rapport; - Raakvlakanalyse en contextdiagram (eventueel raakvlak beheers document); - Aspectenanalyse (waaronder de RAMS analyse).
Activiteiten	<p><i>Verduidelijking:</i></p> <p>De veronderstelling bestaat dat ontwerpen in onderhoudsprojecten niet aan de orde is omdat het werk al bestaat en enkel naar de originele staat moet worden teruggebracht, veel gegevens liggen dan ook al vast (denk hierbij bijvoorbeeld aan de maatregelen en SLOT's), echter is deze veronderstelling onjuist en worden wel degelijk ontwerpkeuzes gemaakt in onderhoudsprojecten.</p> <p>De voorbeelden van ontwerpen in deze processtap en de bekende ontwerpvoorbeelden in het algemeen (denk hierbij aan het bekende voorbeeld: 'het creëren van een oeververbinding van A naar B', dit kan vervuld worden door bijvoorbeeld een ontwerpkeuze te maken voor een brug of juist een tunnel) zijn specifiek toegespitst op aanlegprojecten en ontwerpen op een hoog abstractieniveau.</p> <p>In onderhoudsprojecten is het ontwerpen en het maken van ontwerpkeuzes ook zeker aan de orde, maar grotendeels op een lager abstractieniveau, waardoor ontwerpkeuzes vaak niet worden herkend terwijl deze wel degelijk aanwezig zijn en ook, al dan niet bewust, worden gemaakt.</p> <p>Enkele voorbeelden van ontwerpkeuzes in onderhoudsprojecten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Een schade is geconstateerd, namelijk 'de verf van een hekwerk bladdert af' en hiervoor is een maatregel voorgesteld, namelijk 'de verf moet worden vervangen', hier wordt al een ontwerpkeuze gemaakt en kunnen nog verdere ontwerpkeuzes worden gemaakt, denk hierbij bijvoorbeeld aan de keuzes van het type conserveringssysteem, materiaalkenmerken zoals chemische samenstelling of kleur e.d. - Nog een schade is geconstateerd, namelijk 'de deklaag is beschadigd' en hiervoor is een maatregel voorgesteld, namelijk 'de deklaag moet worden vervangen', hier moet een ontwerpkeuze worden gemaakt voor een nieuw type deklaag, bijvoorbeeld de keuze tussen het aanbrengen van een ZOAB, DAB of eventueel geluidsstille deklaag. <p>In het geval van het voorgaande voorbeeld moet een ontwerpkeuze gemaakt worden op een laag abstractieniveau, echter kan dit altijd naar een hoger abstractieniveau worden gebracht. Indien bijvoorbeeld de schade aan de deklaag niet alleen visueel is, maar constructief blijkt te zijn, in dit geval moeten ook opnieuw ontwerpkeuzes worden gemaakt m.b.t. de fundering, ofwel op een hoger abstractieniveau.</p> <p>In onderstaande figuur is grofweg het abstractieniveau van specificeren en ontwerpen weergegeven. Het abstractieniveau in aanlegprojecten (rode kader) begint op het hoogste abstractieniveau, het abstractieniveau wordt daarna steeds lager. In onderhoudsprojecten (blauwe kader) wordt door het abstractieniveau van de systeemelementen die in de projectscope vallen het abstractieniveau van specificeren en ontwerpen bepaald. Dit abstractieniveau is vaak op een lager niveau dan aanlegprojecten.</p>



Ontwerpen en specificeren van het systeem S6 Samenstellen systeemspecificatie	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	<i>Niet van toepassing:</i> De volgende input is optioneel in onderhoudsprojecten: <ul style="list-style-type: none"> - Contexttabel; - Contextdiagram; - Functie-object allocatie matrix.
Activiteiten	✓
Output	✓

Ontwerpen en specificeren van het systeem S7 Controleren kwaliteit systeemspecificatie	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	<i>Verduidelijking:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Scopeformulier = POF
Activiteiten	✓
Output	✓

Ontwerpen en specificeren van het systeem S8 Verifiëren en valideren van het systeem	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	✓
Activiteiten	<i>Verduidelijking:</i> Moeilijkheden die worden ervaren in deze processtap worden echter niet veroorzaakt door deze processtap, maar door de relatie met en invloed van de voorgaande processtappen: P5 (maken V&V paragraaf bij projectplan) en K3 (inventariseren klanteisen), hier worden de meeste moeilijkheden daadwerkelijk ervaren. Indien deze processtappen (P5 en K3) volledig en correct worden uitgevoerd, zijn namelijk de V&V activiteiten voor het IPM-team al beschreven en onderverdeeld en zijn deze op hun beurt ook in overleg met

	de stakeholders naar ook hun tevredenheid verder uitgewerkt en vastgesteld. Deze processtap houdt dan eigenlijk niet meer in dan: (1) het daadwerkelijk uitvoeren van de geplande V&V activiteiten door het IPM-team: ofwel het toetsen van het voorgeschreven ontwerp (met name de haalbaarheid van nieuw gemaakte ontwerpkeuzes) aan het voldoen van de systeemeisen die daarop van toepassing zijn en (2) het opnemen van alle specifieke V&V-voorwaarden bij de systeemeisen (voor in de VSE).
Output	✓

Ontwerpen en specificeren van het systeem S9 Beheren systeemspecificatie	
IPM-rol	TM
Doel	✓
Input	<i>Toevoeging:</i> - Scopewijzigingen in de POF incl. RUPS maatregelenlijst
Activiteiten	✓
Output	✓

4. Uitwerken contractspecificatie

Uitwerken contractspecificatie	
C1 Bepalen oplossingsruimte contractspecificatie	
IPM-rol	<i>Verduidelijking:</i> De verantwoordelijke IPM-rolhouder van deze processtap is de contractmanager (CM), echter is expliciet in deze processtap een grote ondersteuning nodig van de TM.
Doel	✓ (de '✓' staat voor geen toevoegingen/verduidelijkingen etc. op hoe het in de huidige procesbeschrijving beschreven staat).
Input	✓
Activiteiten	<i>Verduidelijking:</i> Moeilijkheden die worden ervaren in deze processtap m.b.t. het realiseren van oplossingsruimte hebben te maken met de toepassing hiervan. Oplossingsruimte is wenselijk omdat dit marktpartijen veelal vrijheid geeft om middels innovatie, goedkoop inkopen, slimme bouwfaseringen e.d. tot een binnen de randvoorwaarden optimale oplossing te komen voor het project, waardoor de opdrachtgever maximale waarde voor zijn geld krijgt. Echter moet deze oplossingsruimte worden gecreëerd m.b.t. het ontwerp, dit is dan de vrijheid waarin de marktpartijen ontwerpkeuzes kunnen maken (onafhankelijk van een hoog of laag detailniveau), ofwel ontwerpvrijheid. Oplossingsvrijheid moet daarentegen niet worden gecreëerd m.b.t. het contract zelf en heeft dus geen betrekking op vage systeemeisen of verificatiemethoden. Het is juist noodzakelijk dat de vraag en systeemeisen zo specifiek en meetbaar mogelijk vastgesteld zijn waardoor de kwaliteit gewaarborgd kan worden.
Output	✓

Uitwerken contractspecificatie	
C2 Bepalen scope contractspecificatie	
IPM-rol	<i>Verduidelijking:</i> De verantwoordelijke IPM-rolhouder van deze processtap is de contractmanager (CM), echter is expliciet in deze processtap een grote ondersteuning nodig van de TM.
Doel	✓
Input	✓
Activiteiten	<i>Niet van toepassing:</i> De activiteiten die betrekking hebben op het beheren van raakvlakken hoeven zelden in onderhoudsprojecten worden uitgevoerd (m.u.v. voor de SLOT's) (zie verklaring voorgaande processtappen) <i>Verduidelijking:</i> De scope van de contractspecificatie kan vanuit inkoopoverwegingen bijvoorbeeld worden verdeeld in twee percelen, hierdoor wordt het project als het ware onderverdeeld in twee projecten en daardoor ontstaan twee contracten. Met behulp van dit voorbeeld (de onderverdeling van het project in meerdere contracten) kan duidelijk worden gemaakt dat wel degelijk een verschil bestaat tussen de systeemspecificatie en contractspecificatie, dit wordt in de praktijk vaak niet herkend. In het geval van dit voorbeeld is namelijk sprake van maar één systeemspecificatie en, door de verdeling in twee percelen, sprake van twee contractspecificaties.
Output	✓

Uitwerken contractspecificatie C3 Samenstellen contractspecificatie	
IPM-rol	<i>Verduidelijking:</i> De verantwoordelijke IPM-rolhouder voor deze processtap, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven, is de TM. De TM levert het uitgevoerde werk, de VSE, aan de CM. De CM is daarna eindverantwoordelijke voor de samenhang van alle contractdocumenten. De samenwerking tussen de TM en CM is in deze processtap dus van groot belang.
Doel	✓
Input	<i>Toevoeging:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Modellen voor aanbestedingsdossier (denk hierbij bijvoorbeeld aan VSE, VSP, annexen, inschrijvings- en beoordelingsdocument (I&B) etc.).
Activiteiten	✓
Output	<i>Toevoeging:</i> Door de verschillende type contractvormen in aanlegprojecten (D&C en DBFM contract) en onderhoudsprojecten (E&C en prestatie contract) verschilt de output per contractvorm, echter is de output altijd in de vorm van contractstukken en aanbestedingsdocumenten vormgegeven. <ul style="list-style-type: none"> - E&C contract: vraagspecificatie eisendeel (VSE) en procesdeel (VSP) - Prestatie contract: vraagspecificatie algemeen.

Uitwerken contractspecificatie C4 Controleren kwaliteit contractspecificatie	
IPM-rol	<i>Verduidelijking:</i> De verantwoordelijke IPM-rolhouder voor deze processtap, zoals in de huidige procesbeschrijving beschreven, is de TM. De TM levert het uitgevoerde werk, de VSE, aan de CM. De CM is daarna eindverantwoordelijke voor de samenhang van alle contractdocumenten. De samenwerking tussen de TM en CM is in deze processtap dus van groot belang.
Doel	✓
Input	<i>Toevoeging:</i> <ul style="list-style-type: none"> - E&C contract: vraagspecificatie eisendeel (VSE) en procesdeel (VSP) - Prestatie contract: vraagspecificatie algemeen
Activiteiten	✓
Output	✓

Procesbeschrijving Systems Engineering (voorheen: stappenplan SE)

Nummer:	681
Versie:	1.1
Status:	In beheer
Type:	Handreiking
Inhoudelijk beheerder:	Vincent Kramer
Verantwoordelijke afdeling:	Afd. Advies Technisch Management
Netwerken:	Hoofdvaarwegennet, Hoofdwatersysteem, Hoofdwegennet
Rollen:	Omgevingsmanager, Technisch Manager, Manager ProjectBeheersing, ProjectManager, Contractmanager
Fase:	Planuitwerking, Verkenning, Realisatie, Onderhoud
Proceseigenaar	Proceseigenaar Aanleg en Onderhoud