



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

RWS ONGECLASSIFICEERD

Generieke proceseisen realisatie TTI

Datum	9 december 2016
Status	Definitief
Release	1.2 SP2

RWS ONGECLASSIFICEERD

Generieke proceseisen realisatie TTI

Datum	9 december 2016
Status	Definitief
Release	1.2 SP2

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Landelijk Tunnelregisseur
Opgesteld door	Landelijk Tunnelregisseur, Standaardisatieteam
Gecontroleerd door	Landelijk Tunnelregisseur, interne kwaliteitscontrole
Goedgekeurd door	Landelijk Tunnelregisseur
Contactpersoon	Fred Bouwmeester
E-mail	fred.bouwmeester@rws.nl
Releasenummer	1.2 SP2
Documentnummer	RWS00541-1-3293
Kader type	RWS Kader
Versienummer	1.0.3
Classificatie	RWS Ongeclassificeerd
Datum	9 december 2016
Status	Definitief

Versie historie

Datum	Versie	Toelichting	Vrijgegeven met
28 sep. 2012	0.9	Gereed voor behandeling in (Dagelijks) Bestuur RWS	Release 1.2
8 okt. 2012	1.0	Vastgesteld en vrijgegeven door Bestuur RWS voor implementatie in staande organisatie en projecten	Release 1.2
1 juli 2014	1.0.1	Goedgekeurd door Landelijk Tunnelregisseur	Release 1.2 SP1 B2
20 nov. 2015	1.0.2	Goedgekeurd door Landelijk Tunnelregisseur	Release 1.2 SP1 B3
9 dec. 2016	1.0.3	Goedgekeurde wijzigingsverzoeken verwerkt	Release 1.2 SP2

Release notes

In versie 1.0.3 zijn de volgende LTR wijzigingsverzoeken verwerkt:

Ticket	Samenvatting
#928	WWAT + GPE + LTTT : Update en onderlinge afstemming (oplossen inconsistenties)
#1095	Aanpassen eis #106 m.b.t. Human Factors Plan
#1104	Inconsistenties Testplannen tussen WWAT en GPE
#1172	Toevoegen benodigde reviewtijd in GPE
#1178	Correctie verwijzing EMC normen in de GPE
#1211	Vereiste diepgang van het DO
#1217	VSP-TTI-130 > Alternatief voor VDI / VDE3696
#1267	Inconsistentie tussen TeMP OG en WATT+GPE
#1293	Uitvoering : Aanpassing t.g.v. beschikbaar komen van het audit framework TOPAAS
#1319	Product- en proceseisen positioneren conform eenzelfde fasering als de WWAT
#1320	GPE voor DBFM
#1324	Opnemen nieuwe eis m.b.t. contract aanpassing vereist na verleende omgevingsvergunning
#1363	Referentie naar SODA loket vervangen
#1375	Integratie als onderdeel van oplevering van baselines FBL, TBL, UBL
#1401	Eisen opnemen van OTO-middelen m.b.t. Knoppentrainer
#1500	Verantwoordelijkheidsverdeling OG en ON
#1526	Verificatie en Validatie periode SOS-systeem
#1530	Uitwerkingsniveaus ontwerpbaselines (FBL, TBL, UBL)

In versie 1.0.2 zijn de volgende LTR changes verwerkt:

Ticket	Samenvatting
#754	GPE : De GPE compliant maken met DBFM (n.a.v. SAA Issues GPE vs SPE)
#742	GPE : Update Handboek Verkeerscentrale in GPE
#969	GPE : Opnemen eisen voor het tunnelontwerp inclusief de tunneltoeritten m.b.t. ruimtelijke beleving
#1017	GPE : Contradictie tussen de decompositielevels en fasering

In versie 1.0.1 zijn de volgende LTR changes verwerkt:

Ticket	Samenvatting
#186	GPE : Toevoegen functionaliteit t.b.v. testen in BSTTI
#666	GPE : Inrichting opleidingsfaciliteiten > test- en trainingssysteem moet gescheiden zijn (BC TOT)
#736	GPE : Verbeteringen GPE n.a.v. Issues SPE SAA
#782 en #980	GPE+SO : Aanpassen eis VSP-TTI-34 (opleiding gebruikers) conform landelijke aanpak VMW
#846	GPE : Aanbrengen van verwijzingen naar de B&O leidraden
#771	LTS Algemeen : Benaming van RWS-onderdelen aanpassen aan organisatie d.d. 1 april 2013
#1000	GPE : Verzamelticket voor enkele toelichtingen en kleine wijzigingen in GPE

Management samenvatting

Dit document "Generieke Proces Eisen realisatie TTI" bevat de additionele eisen voor het proces van realisatie van Tunnel Technische installaties (TTI), die door Rijkswaterstaat aan opdrachtnemers van Rijkstunnels worden gesteld.

Het doel van dit document is de beheersing van specifieke risico's verbonden aan de realisatie van de TTI. Zoals risico's vanuit onvoldoende beheersing van de complexiteit van de TTI, vanuit onderbelichting van het verificatieproces of vanuit onvoldoende aandacht voor aantoonbaarheid van eisen voor veiligheid. Indien deze risico's niet goed door een opdrachtnemer worden beheerst kan dit leiden tot een te lage kwaliteit van de TTI dan wel tot vertraging van de openstelling van de tunnel.

Als beheersmaatregel voor deze risico's stelt dit document additionele eisen aan de door opdrachtnemers uit te voeren activiteiten, op te leveren informatie (documenten en data) en de samenwerking met opdrachtgever voor realisatie van de TTI. Deze eisen volgen de projectfasering van een tunnelproject in de "Werkwijze Aanleg/renovatie Tunnels" (ref. [WWAT]) en corresponderen met de taken voor realisatie van de TTI die in de WWAT aan de opdrachtnemer zijn toegewezen (vanaf de gunning van het contract).

De eisen in dit document vormen geen volledige uitwerking van de processen van de opdrachtnemer. Van de opdrachtnemers wordt verwacht dat zij de verantwoordelijkheid nemen om hun processen zodanig in te richten dat zij hun verantwoordelijkheden kunnen waarmaken. De eisen zijn ook niet ter vervanging van de RWS-modellen voor Vraagspecificatie Proces (D&C) of Managementspecificatie (DBFM), maar vormen een aanvulling daarop voor uitsluitend het TTI-deel. De eisen in dit document dienen door het RWS projectteam in de Vraagspecificatie Proces / Managementspecificatie voor het onderhavige tunnelproject te worden overgenomen.

Inhoud

1	Inleiding	11
1.1	Identificatie	11
1.2	Doel en scope van document	11
1.3	Doelgroep en gebruik.....	12
1.4	Structuur en leeswijzer	12
1.5	Documentbeheer.....	13
2	Referenties	14
2.1	Normatieve documenten voor opdrachtnemer	14
2.2	Achtergrondinformatie voor het RWS Projectteam	15
3	Overzicht projectfasering	16
3.1	Afbakening projectfasen en mijlpalen.....	16
3.2	Beschrijving van de fasen.....	17
3.3	Overzicht van de producten	19
4	Algemene eisen voor realisatie TTI	20
4.1	Technisch Management Processen	20
4.2	Technische Processen	21
5	Algemene eisen bij ontwerpfasen TTI	23
5.1	Technische Processen	23
6	Fase Voorontwerp	26
6.1	Technisch Management Processen	26
6.2	Technische Processen	35
6.3	Software Specifieke Processen	40
7	Fase Definitief ontwerp	41
7.1	Technisch Management Processen	41
7.2	Technische Processen	41
7.3	Software Specifieke Processen	47
8	Fase Uitvoeringsontwerp	48
8.1	Technische Processen	48
8.2	Software Specifieke Processen	50
9	Fase Uitvoering	51
9.1	Technisch Management Processen	51
9.2	Technische Processen	52
10	Fase Systeemintegratie	68

10.1	Technisch Management Processen	68
10.2	Technische Processen.....	68
11	Fase Openstelling	70
11.1	Technisch Management Processen	70
11.2	Technische Processen.....	70
12	Fase Nazorg	72
12.1	Technisch Management Processen	72
12.2	Technische Processen.....	72
13	Producten en informatie in relatie tot mijlpalen en reviews	73
14	Bijlage A - Afkortingen en begrippen	78
15	Bijlage B – Overzicht eisen	81
16	Bijlage C – Toelichting gebruik GPE voor DBFM contracten	89

Lijst van figuren

Figuur 1 Fasering van een tunnelaanlegproject.....	16
Figuur 2 Overzicht documenten bij realisatie TTI	19
Figuur 3 Structuur managementplannen bij eisen in GPE	26

Lijst van tabellen

Tabel 1 Inhoud uitvoeringsplan glasvezelstructuur RWS.....	33
Tabel 2 Overzicht van te leveren producten en informatie	77

1 Inleiding

1.1 Identificatie

Dit document is geïdentificeerd als Generieke Proces Eisen realisatie TTI, nummer RWS00541-1-3293, versie 1.0.3, d.d. 9 december 2016. Het maakt onderdeel uit van de tunnelstandaard, die uit meerdere documenten bestaat.

De Leeswijzer tunnelstandaard (ref. [LW-TS]) geeft een toelichting op de verschillende documenten van de tunnelstandaard, alsook op de samenhang tussen deze documenten. Ook geeft de leeswijzer de achtergrond, de aanpak en de doelgroep van de tunnelstandaard.

De voorliggende versie van dit document vormt onderdeel van release 1.2 SP2 van de tunnelstandaard.

1.2 Doel en scope van document

Bij het realiseren van tunnels is de wijze waarop de opdrachtnemer zijn realisatieprocessen uitvoert van grote invloed op de risico's voor RWS als opdrachtgever. Met name de realisatie van de Tunnel Technische Installaties (TTI) stelt andere eisen aan de totstandkoming dan het civiele deel en kent ook andere risico's. Zo kan het onvoldoende beheerst uitvoeren van het tunnelproject leiden tot te lage kwaliteit van de TTI, dan wel tot vertragingen van de openstelling van de tunnel. Bijvoorbeeld door onvoldoende beheersing van de complexiteit van de TTI in ontwerp en uitvoering, onderbelichting van het verificatieproces en/of onvoldoende aandacht voor aantoonbaarheid van eisen voor veiligheid. RWS kiest er daarom voor om een aantal additionele proceseisen aan de werkwijze van de opdrachtnemer standaard in de contracten op te nemen, waar het de realisatie van de TTI betreft. Dit sluit aan bij de behoefte van de markt aan heldere eisen ten aanzien van hun processen.

Dit document bevat deze eisen, met als doel te borgen dat:

- De opdrachtnemer invulling geeft aan de beheersing van TTI specifieke complexiteit en risico's.
- De opdrachtnemer de realisatie van veiligheidskritische functies aantoonbaar beheerst.
- RWS voldoende toezicht kan houden op de realisatie van de TTI en mogelijkheden heeft om tijdig maatregelen te treffen in het kader van contractbeheersing.
- De afhankelijkheid van niet-TTI gerelateerde processen beheerst kan worden in lijn met de Werkwijze Aanleg/renovatie Tunnels (ref. [WWAT]).

De scope van dit document bestrijkt de werkzaamheden voor realisatie van de TTI vanaf de gunning van het contract tot aan de oplevering van de tunnel aan de opdrachtgever en aan de partij voor het beheer & onderhoud van de tunnel. De eisen corresponderen met de taken voor realisatie van de TTI die in de WWAT aan de opdrachtnemer zijn toegewezen.

Buiten de scope van dit document valt de periode vóór gunning van het contract, waaronder de specificatie van eisen aan de werkzaamheden van gegadigden tijdens de inkoop (contractvoorbereiding, aanbesteding en convergentiefase).

Buiten de scope van dit document valt de periode na de oplevering van de tunnel (fase Exploitatie). Dit betreft o.a. de processen die nodig zijn om de TTI zodanig in stand te houden dat deze de gespecificeerde dienstenniveaus kan blijven leveren. Hoewel dit latere beheer & onderhoud buiten de scope van het document valt, zijn er twee hieruit volgende aspecten die wel tot de scope van de realisatie behoren:

- Vanuit het beheer & onderhoud van de TTI vloeien eisen voort met betrekking tot de TTI. Aangezien deze eisen tijdens de realisatie moeten worden ingevuld is het van essentieel belang dat vroeg tijdens die realisatie de plandocumenten voor beheer & onderhoud al worden opgesteld door opdrachtnemer.
- Ook tijdens de realisatie moet er waar nodig al beheer & onderhoud aan de gereed gekomen delen van de TTI worden gepleegd. Tot aan het moment van oplevering door opdrachtnemer aan opdrachtgever.

1.3 Doelgroep en gebruik

De doelgroep voor dit document zijn de RWS projectteams en opdrachtnemers van tunnelprojecten. De RWS projectteams dienen de eisen over te nemen in de Vraagspecificatie Proces / Managementspecificatie voor het onderhavige tunnelproject (of het document daarin integraal als bijlage op te nemen). De opdrachtnemers dienen bij hun werkzaamheden aan de eisen te voldoen. De mijlpaal waarmee de eisen formeel van kracht worden is de definitieve gunning van het contract.

Dit document sluit aan op het RWS-model voor een Vraagspecificatie Proces bij D&C contracten (ref. [VSP]) en voor een Managementspecificatie bij DBFM contracten (ref. [MS]). De gestelde eisen zijn niet ter vervanging van de inhoud van deze RWS-modellen of ter vervanging van de voorwaarden van de UAV-GC, maar vormen daarop een aanvulling voor uitsluitend het TTI-deel. De overige delen van deze RWS modellen zijn niet beschreven in dit document.

1.4 Structuur en leeswijzer

Dit document is geordend langs de projectfasen voor realisatie van de TTI, zoals gedefinieerd in de WWAT. Een overzicht van deze fasering is opgenomen in hoofdstuk 3. De additionele proceseisen die algemeen gelden in elke fase voor realisatie van de TTI zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de additionele proceseisen die gelden in elke ontwerpfasen van de TTI (fase VO, DO en UO). De hoofdstukken 6 tot en met 12 bevatten de specifieke eisen per projectfase, vanaf het voorontwerp tot en met de oplevering van de tunnel. Ten slotte is in hoofdstuk 13 een overzicht opgenomen van de verschillende producten die van de opdrachtnemer worden gevraagd en de mijlpalen waarop deze moeten worden opgeleverd.

De definities van de in dit document opgenomen begrippen zijn opgenomen in Bijlage A en aanvullend in ref. [A&D]. Bijlage B bevat een overzicht van de eisen, op volgorde van nummering. Met voor elke eis een verwijzing naar de paragraaf in het document waarin die eis is opgenomen. Bijlage C bevat een toelichting bij het gebruik van dit document in een DBFM contract.

Het document bouwt voort op de SE systematiek van de infrasector, zoals beschreven in de Leidraad SE (ref. [Leidraad SE]), en op de normen NEN-ISO/IEC/IEEE 15288 voor System Lifecycle Processes (ref. [15288]) en NEN-ISO/IEC 12207 voor Software Lifecycle Processes (ref. [12207]). De eisen zijn met sub paragrafen langs de processen in deze normen gestructureerd.

De eisen zijn voorzien van een identificatie, eis naam en de formele eistekst, in de vorm van:

```
VSP-TTI-<volgnummer>      <naam van de eis>
                             <formele eistekst>
```

Indien een eis of een gedeelte daarvan een nadere toelichting behoeft, dan is dat aangegeven met de prefix in een afwijkend lettertype: *Toelichting: <tekst>*. Deze toelichting(stekst) maakt geen deel uit van de formele eis. Hetzelfde geldt voor de voorbeelden die zijn gemarkeerd met de prefix: *Voorbeeld: <tekst>*.

De eisen met een annotatie 'D&C' zijn uitsluitend van toepassing bij Design & Construct contracten en met een annotatie 'DBFM' uitsluitend van toepassing

bij Design Built Finance & Maintain contracten. Als bij een eis geen annotatie is opgenomen geldt die eis voor beide contractvormen. Enkele eisen kennen een afwijkende invulling voor D&C contracten en DBFM contracten. Deze eisen zijn voor beide contractvormen afzonderlijk opgenomen, waarbij de onderlinge verschillen in de eisteksten met een grijze achtergrond zijn gemarkeerd.

1.5 Documentbeheer

Dit document maakt deel uit van de tunnelstandaard die momenteel beheerd wordt door de Landelijk Tunnelregisseur. Met de overdracht van de LTR-producten en diensten aan de lijnorganisatie wordt het eigenaarschap en het beheer van de tunnelstandaard overgedragen naar de lijnorganisatie (ref. [LW-TS]).

2 Referenties

2.1 Normatieve documenten voor opdrachtnemer

De onderstaande referentielijst bevat de documenten waarnaar vanuit de eisen wordt verwezen, die daarmee bindend zijn voor opdrachtnemer, en welke niet als bijlage bij de Vraagspecificatie zijn gevoegd.

[ASL]	ASL, Application Services Library – Management Guide; Remko van der Pols and Yvette Backer; ISBN 9789077212851; 2006
[BiSL]	BiSL – Management Guide; Remko van der Pols and Yvette Backer; ISBN 9789077212639; 2006
[Besluit-EMC]	Besluit elektromagnetische compatibiliteit 2007
[BSTTI]	Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem
[EMC-Directive]	Guide for the EMC Directive 2014/30/EC
[IEC60204]	NEN-EN-IEC 60204-1:2006 Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines - Deel 1: Algemene eisen
[IEC61131-3]	NEN-EN-IEC 61131-3:2013 Programmable Controllers Part 3: Programming Languages
[IEC61499-1]	NEN-EN-IEC 61499-1:2013 Function blocks - Part 1: Architecture
[IEC61000-2-5]	NPR-IEC/TR 61000-2-5:2011 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-5: Environment - Description and classification of electromagnetic environments
[IEC61508]	IEC 61508:2005 "Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems".
[ISO12207]	ISO/IEC 12207:2008; Systems and software engineering – Software life cycle processes
[ISO15288]	NEN-ISO/IEC 15288:2008 en, Systems and software engineering - System life cycle processes
[ITIL]	Foundations of IT Service Management Based on ITIL V3; Jan van Bon; ISBN 9789087530570; 2007
[J-STD-016]	EIA/IEEE J-STD-016-:1995 Standard for Information Technology- Software Life Cycle Processes – Software development: Acquirer – Supplier Agreement.
[LR-CBP]	Leidraad calamiteitenbestrijding in tunnels
[LR-ISTH]	Leidraad instandhouding tunnels
[LR-OpenVerg]	Leidraad openstellingsvergunning
[LR-OTO]	Leidraad opleiden, trainen en oefenen
[LT-Tunnelorg]	Leidraad tunnelbeheerorganisatie
[LR-VeiligDoc]	Leidraad Veiligheidsdocumentatie Zie: http://wetten.overheid.nl/ <i>N.B. De Leidraad veiligheidsdocumentatie uit release 1.2 is met de openbare publicatie van de regeling vervallen.</i>
[LR-Vergun]	Leidraad vergunningen tunnels
[MIL-STD-1521B]	Technical reviews and audits for systems, equipments, and computer software, 1995
[NEN2767]	NEN 2767 Condiëtmeting van bouw- en installatiedelen

[NEN3140]	NEN 3140:2011 Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties; 01-03-2011
[NEN5509]	NEN 5509:1998-NL Gebruikershandleidingen - Inhoud, structuur, formulering en presentatie; Nederlands Normalisatie-instituut; juli 1998
[RBA VC]	Rijkswaterstaat Brede Afspraak "Omgang met de verkeerscentrales", vigerende versie, op te vragen bij RWS
[ROA 2014]	Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen, versie 1.0 d.d. 2 maart 2015, Rijkswaterstaat.
[SysOntw]	Systeemontwerp RWS Tunnelsysteem
[TOPAAS]	TOPAAS, Een structurele aanpak voor faalkansanalyse van software intensieve systemen; versie 2.0, 1 april 2011
[TOPAASAudit]	RWS#2634225 TOPAAS audit framework 1.0, 16 dec 2014, en RWS#2634354 Excel bijlage.
[VDI-3696]	VDI 3696, Herstellerneutrale Konfigurierung von Prozeßleitsystemen - Allgemeines zur herstellerneutralen Konfigurierung. VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, 1996

2.2 Achtergrondinformatie voor het RWS Projectteam

De onderstaande documenten bevatten achtergrondinformatie voor het RWS projectteam bij de toepassing van de eisen in dit document.

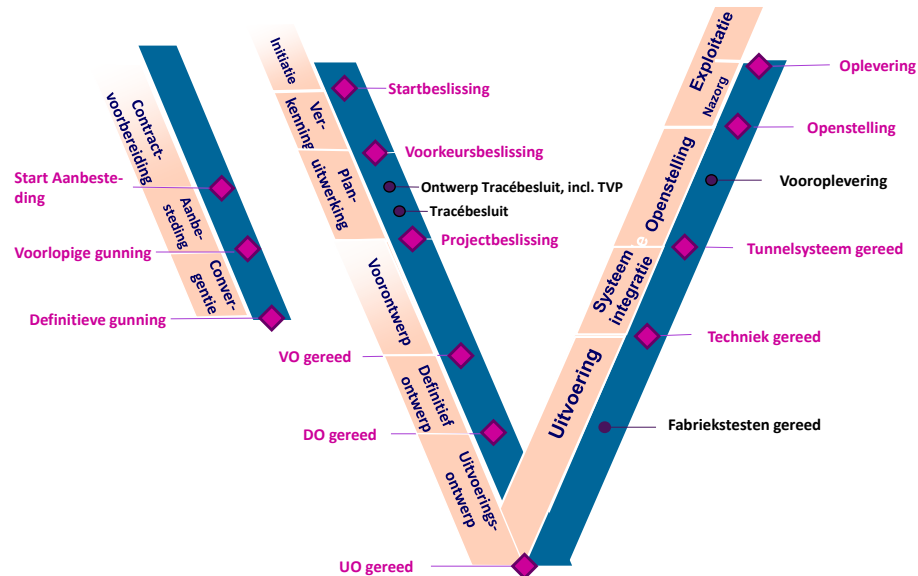
[A&D]	Afkortingen en definities tunnelstandaard
[Leidraad SE]	Leidraad Systems Engineering voor de GWW sector; versie 2.0, 27 november 2009; gezamenlijke uitgave van RWS, NLIngenieurs, Prorail en Bouwend Nederland.
[Leidraad RAMS]	Leidraad RAMS, sturen op prestaties van systemen, 2010.
[LTTT]	Leidraad toetsing toepassing tunnelstandaard
[LW]	Leeswijzer tunnelstandaard
[MS]	Model Managementspecificatie, vigerende versie op contractenbuffer
[TKVB]	Toetskader Veiligheidsbeambte RWS
[VSP]	Model Vraagspecificatie Proces, versie 4, 10-2-2012
[WWAO]	Werkwijzer Aanleg & Onderhoud, RWS intranet
[WWAT]	Werkwijze Aanleg/renovatie Tunnels

3 Overzicht projectfasering

Dit hoofdstuk bevat een korte beschrijving van de verschillende fasen in een tunnelproject bij de realisatie van de TTI.

3.1 Afbakening projectfasen en mijlpalen

De achtereenvolgende fasen van een tunnelproject zijn aangegeven in figuur 1 (ref. [WWAT]). Elke fase eindigt met een mijlpaal.



Figuur 1 Fasering van een tunnelaanlegproject

De realisatie van de TTI omvat de projectfasen:

1. Voorontwerp (VO), met mijlpaal 'VO gereed';
2. Definitief Ontwerp (DO), met mijlpaal 'DO gereed' ;
3. Uitvoeringsontwerp (UO), met mijlpaal 'UO gereed';
4. Uitvoering, met tussenliggende mijlpaal 'Fabrieksacceptatietesten gereed' en afsluitende mijlpaal 'Techniek gereed';
5. Systeemintegratie, met mijlpaal 'Tunnelsysteem gereed';
6. Openstelling, met (voor D&C contracten) tussenliggende mijlpaal 'Vooroplevering' en de afsluitende mijlpaal 'Openstelling';
7. Nazorg, met (voor D&C contracten) mijlpaal 'Oplevering'.

Voor de contractering realisatie TTI zijn door opdrachtgever in de deelfase Contractvoorbereiding de contractspecificaties opgesteld. Hierbij zijn de Systeemdefinitie (SD), Systeemspecificatie (SS), Systeemontwerp (SO) en Tunnelprocessen (UPP) uit de tunnelstandaard specifiek voor dat project opgesteld. Het voorzieningenniveau van de tunnel en de benodigde processen zijn daarmee conform de tunnelstandaard vastgesteld. Deze voorzieningen zijn gevalideerd met een QRA. De Vraagspecificatie Eisen / Outputspecificatie zijn opgesteld, met verwijzing naar de Basisspecificaties en Basisontwerpen voor TTI en MMI uit de tunnelstandaard (of de integratie van de op basis van de tunnelstandaard specifiek voor dat project opgestelde Basisspecificaties en Basisontwerpen voor TTI en MMI).

3.2 Beschrijving van de fasen

3.2.1 Fase Voorontwerp

In de fase Voorontwerp worden de benodigde plannen voor de beheersing van realisatie, integratie en verificatie van de TTI opgesteld. Het TTI ontwerp wordt uitgewerkt in afstemming met het ontwerp vanuit de overige disciplines en het verkeersmanagementplan. De uitwerking van het TTI ontwerp¹ omvat in de fase Voorontwerp een volledige eisenspecificatie, een systeemarchitectuur, een functioneel ontwerp en een high-level technisch ontwerp van de TTI. Met een systeemanalyse wordt de maakbaarheid van de eisen en afstemming met het ontwerp van de civiele techniek zeker gesteld. Voor verificatie en validatie van het tunnelsysteem wordt het Test & Evaluation Master Plan (TeMP) opgesteld en het onderliggend plan voor reviews en de testplannen voor SIT Techniek en SIT Tunnelsysteem uitgewerkt. Ten behoeve van de voorbereiding op het gebruik, beheer en onderhoud van de tunnel wordt het OTO-plan bij realisatie van het tunnelsysteem opgesteld (waarin o.a. de multidisciplinaire oefeningen voorafgaande aan de openstelling van de tunnel zijn opgenomen).

Als afronding van deze fase wordt een ontwerpverificatie uitgevoerd en een System Design Review (SDR) gehouden. Ten slotte worden de producten uit de fase VO vastgelegd met de functionele baseline (FBL).

3.2.2 Fase Definitief Ontwerp

In de fase Definitief ontwerp wordt het TTI ontwerp (in afstemming met ontwerp van de overige disciplines) verder gedetailleerd naar technische oplossingen en samenstelling en naar de fysieke posities van de TTI in de civiele constructie van de tunnel en op het wegtracé. De eisenspecificaties, systeemarchitectuur en functioneel ontwerp van de TTI worden geactualiseerd, zodat deze dekkend zijn op alle aspecten nodig voor technisch ontwerp en realisatie van de TTI.

Op basis van dit ontwerp wordt vervolgens het bouwplan definitief gemaakt, na verwerking van het advies van de veiligheidsbeambte, en de aanvraag voor de omgevingsvergunning bij het bevoegd gezag ingediend. Het calamiteitenbestrijdingsplan wordt opgesteld en de plannen voor het beheer & onderhoud van de TTI uitgewerkt.

De testplannen voor FAT/IFAT en SAT/ISAT, de testbeschrijvingen voor de SIT's en het draaiboek voor de multidisciplinaire oefeningen worden uitgewerkt.

Als afronding van deze fase wordt een ontwerpverificatie uitgevoerd en een Preliminary Design Review (PDR) gehouden. Ten slotte worden de producten uit de fase DO vastgelegd met de technische baseline (TBL).

3.2.3 Fase Uitvoeringsontwerp

In de fase Uitvoeringsontwerp wordt het ontwerp verder gedetailleerd op de aspecten die nodig zijn voor de uitvoering van de TTI (inkoop, fabricage, montage, programmeren software, etc). Het testplan voor de PAT en de testbeschrijvingen voor de PAT, FAT/IFAT en SAT/ISAT worden uitgewerkt.

Als afronding van deze fase wordt een ontwerpverificatie uitgevoerd en een Critical Design Review (CDR) gehouden. Ten slotte worden de producten uit de fase UO vastgelegd met de uitvoeringsbaseline (UBL). Deze baseline bevat het integrale ontwerp van de tunnel en de daarin opgenomen TTI, als basis voor de uitvoering en verificatie.

¹ De werkzaamheden voor het TTI ontwerp starten deels al tijdens de aanbesteding. Met de aanbesteding en de nadere afstemming van vraag en aanbod in de convergentiefase komen al onderdelen van het TTI ontwerp tot stand.

3.2.4 *Fase Uitvoering*

In de fase Uitvoering worden de verschillende componenten van de techniek gebouwd en met ingekochte delen geïntegreerd. Voor software componenten wordt de software ontwikkeld. De opdrachtnemer toont eerst met testen in de fabriek (PAT/FAT/IFAT) en vervolgens na montage of plaatsing in de tunnel (SAT/ISAT) aan dat de geïntegreerde delen functioneren conform de eisen. Vervolgens wordt met de SIT Techniek de integrale werking van civiele techniek, TTI en koppeling aan de verkeerscentrale aangetoond. Voorafgaand aan elke test wordt met een Test Readiness Review (TRR) vastgesteld of aan de noodzakelijke voorwaarden voor uitvoering van de test is voldaan. Bij elke uitgevoerde test wordt een testrapportage opgesteld.

Het ontwerp veiligheidsbeheerplan wordt uitgewerkt. Het dossier met de as-built documentatie wordt samengesteld.

De benodigde faciliteiten voor opleidingen worden ingericht en gestart met het opleiden van personeel van de gebruikersorganisatie en personeel van de beheer & onderhoudsorganisatie. Parallel hieraan worden de processen, organisatie en benodigde handleidingen voor bediening, bewaking en besturing van de tunnel en voor het beheer & onderhoud van de tunnel uitgewerkt en ingericht.

3.2.5 *Fase Systeemintegratie*

In de fase Systeemintegratie wordt de integrale werking van het tunnel-systeem zeker gesteld (SIT Tunnelsysteem). Eventuele restpunten voor opstelling van de tunnel worden verholpen.

Het tunnelsysteem betreft het geheel van techniek met de organisatie en processen voor:

- bediening, bewaking, besturing van de tunnel door RWS, lokaal vanuit het dienstgebouw en centraal vanuit de verkeerscentrale;
- beheer van de tunnel door RWS;
- onderhoud van de tunnel door de daarvoor gecontracteerde opdrachtnemer.

In deze fase wordt tevens, op instructie van tunnelbeheer, het advies van de veiligheidsbeambte in het veiligheidsbeheersplan verwerkt en de aanvraag voor de openstellingsvergunning bij het bevoegd gezag ingediend.

3.2.6 *Fase Openstelling*

In de fase Openstelling worden door de hulpverleningsdiensten gezamenlijk met de operationele rolhouders binnen Rijkswaterstaat multidisciplinaire oefeningen met het tunnelsysteem uitgevoerd. Met deze oefeningen wordt ervaring met het tunnelsysteem opgedaan en de afhandeling van incidenten geoefend. De exacte inhoud en het bereik van deze oefeningen wordt in overleg met de tunnelbeheer- en verkeersmanagementorganisatie bepaald. Na het door bevoegd gezag verlenen van de openstellingsvergunning wordt de tunnel opengesteld en in gebruik genomen.

In deze fase vindt (bij D&C contracten) ook de vooroplevering van de tunnel door opdrachtnemer plaats, met bijbehorend dossier geactualiseerd naar de as-delivered situatie. Bij een DBFM contract wordt beschikbaarheidscertificaat afgegeven.

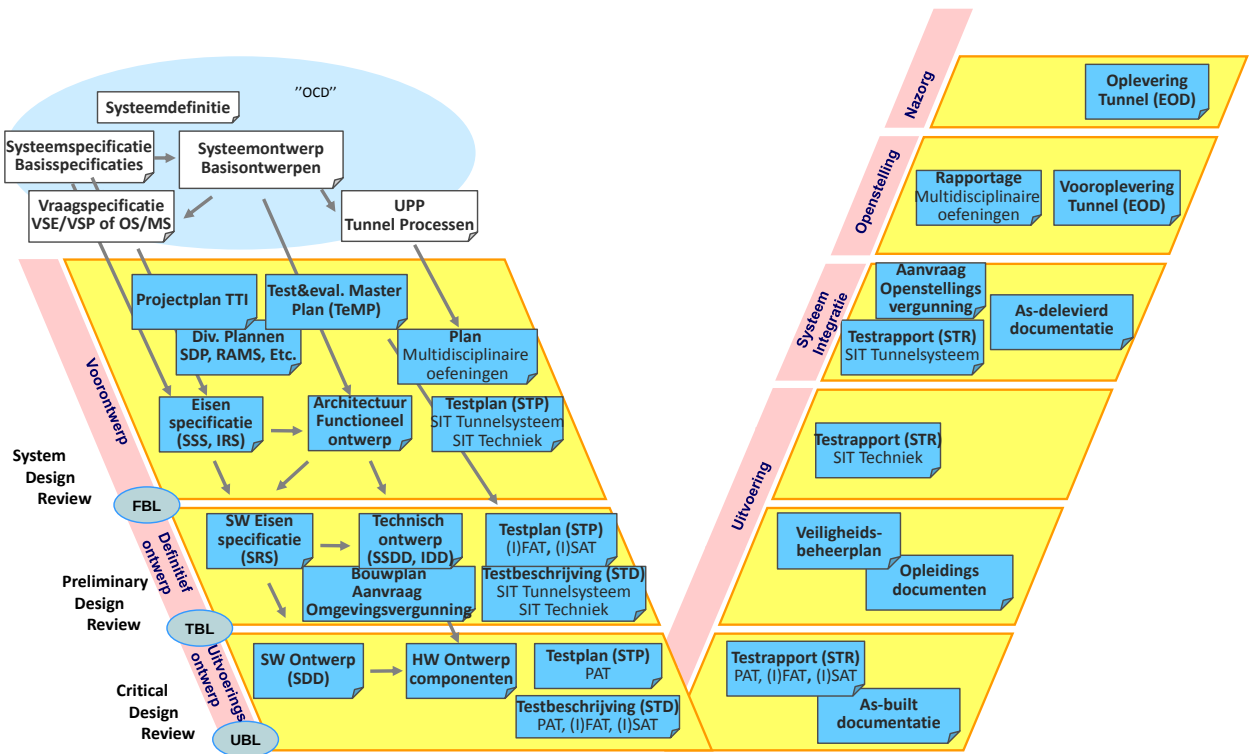
3.2.7 *Fase Nazorg*

De fase Nazorg vormt de eerste deelfase van de langdurige exploitatie van de tunnel, waarin deze in gebruik is en conform de gestelde eisen operationeel wordt gehouden. In de fase Nazorg wordt het tunnelproject afgerond door de restpunten en eventuele ontdekte tekortkomingen na de openstelling van de tunnel op te lossen. Bij D&C contracten vindt de oplevering van de tunnel door

opdrachtnemer, inclusief alle documentatie, aan de tunnelbeheerder plaats. De werking van de TTI wordt actief bewaakt, met name waar het gaat om de betrouwbaarheid van de SOS alarmen.

3.3 Overzicht van de producten

De belangrijkste producten in de ontwikkeling van de TTI en de verificatie daarvan zijn in Figuur 2 in onderlinge samenhang weergegeven. Daarin zijn de documenten die door opdrachtnemer worden geleverd blauw gekleurd en de documenten van opdrachtgever wit.



Figuur 2 Overzicht documenten bij realisatie TTI

4 Algemene eisen voor realisatie TTI

Dit hoofdstuk bevat de additionele proceseisen voor realisatie van de TTI die algemeen gelden in elke projectfase.

4.1 Technisch Management Processen

4.1.1 Project Planning Proces

- VSP-TTI-12 Actueel houden Plannen
De opdrachtnemer dient de projectmanagementproducten en -informatie actueel te houden naar aanleiding van wijzigingen en de voortgang in het project.
- VSP-TTI-13 Formaliseren Bijgestelde Plannen bij elke Mijlpaal
De opdrachtnemer dient bij elke mijlpaal de projectmanagementproducten en -informatie zodanig bij te werken en te reviewen, dat deze als geactualiseerde en vastgestelde versie weer dienen als basis voor de volgende fase.
- VSP-TTI-14 Acceptatie van Nieuwe Versies
D&C De opdrachtnemer dient bijgestelde versies van een plan dat ter acceptatie is ingediend (zie Tabel 2 in hoofdstuk 13) wederom ter acceptatie in te dienen.

4.1.2 Informatie Management Proces

- VSP-TTI-17 Voorwaarden Omgevingsvergunning
De opdrachtnemer dient samen met opdrachtgever zeker te stellen dat gedurende de realisatie blijvend wordt voldaan aan de voorwaarden voor de verlening van de omgevingsvergunning.

4.1.3 Kwaliteitsborging Proces

- VSP-TTI-11 Vaststellen na Review
D&C De opdrachtnemer dient documenten die ter toetsing dan wel acceptatie aan opdrachtgever worden aangeboden eerst goed te keuren, volgens het review- en goedkeuringsproces van opdrachtnemer. De opdrachtnemer dient daartoe de documenten te laten beoordelen in een review, zoals aangegeven in Tabel 2 (zie Hoofdstuk 13), en deze documenten na succesvolle voltooiing van de review vast te stellen.
- VSP-TTI-11 Vaststellen na Review
DBFM De opdrachtnemer dient documenten goed te keuren volgens het review- en goedkeuringsproces van opdrachtnemer. De opdrachtnemer dient daartoe de documenten te laten beoordelen in een review, zoals aangegeven in Tabel 2 (zie Hoofdstuk 13), en deze documenten na succesvolle voltooiing van de review vast te stellen.
- VSP-TTI-17a Medewerking aan Kwaliteitsproces Tunnelstandaard
De opdrachtnemer dient mee te werken aan audits door de beherende organisatie van de tunnelstandaard. Tevens dient de opdrachtnemer, als dit zich voordoet, informatie te leveren aan opdrachtgever ten behoeve van het issue- en change proces van de tunnelstandaard.
Toelichting: De opzet van de audits is beschreven in de "Leidraad toetsing toepassing tunnelstandaard" (ref. [LTTT]).

VSP-TTI-98 Eisen aan Reviews

De opdrachtnemer dient reviews te organiseren volgens de volgende criteria:

1. De opdrachtnemer dient per review succescriteria vast te stellen overeenkomstig de doelstellingen van elke review.
2. De bevindingen uit de review dienen te leiden tot acties waarvan de afhandeling wordt bewaakt binnen het projectmanagementproces van opdrachtnemer.
3. Uit oogpunt van doelmatigheid is het toegestaan reviews te splitsen in meerdere sessies op verschillende momenten, bijvoorbeeld indien enkele deelsystemen of componenten al ver genoeg zijn om te worden gereviewd, maar andere nog niet.

VSP-TTI-97 RWS Participatie in Reviews

De opdrachtnemer dient RWS vertegenwoordigers en door RWS ingeschakelde externe specialisten in de gelegenheid te stellen te participeren in de review. De te reviewen informatie dient uiterlijk 20 werkdagen voor de afsluitende reviewmeeting te worden geleverd, met uitzondering van de Test Readiness Reviews waarvoor per test een termijn dient te worden overeengekomen met opdrachtgever.

Toelichting: De deelname van opdrachtgever aan reviews kent twee hoofddoelen:

- (1) Beoordelen of opdrachtnemer het proces van specificeren, ontwerpen en verifiëren op de juiste wijze heeft gevolgd.*
- (2) Beoordelen of de resultaten van opdrachtnemer overeenkomen met de contractspecificaties en verwachtingen van opdrachtgever.*

Een periode van 20 werkdagen is minimaal nodig voor een zorgvuldig reviewproces: entry check, inhoudelijke review, toelichtingen door opdrachtnemer, onderlinge afstemming en classificatie (zwaarte) van reviewopmerkingen, en het formuleren door de opdrachtnemer van zijn reactie op de reviewcommentaren.

4.2 Technische Processen

4.2.1 Implementatie Proces

VSP-TTI-178 Toegang Bouwplaats

De opdrachtnemer dient de veiligheid van de bouwplaats te waarborgen en het verlenen van toegang tot de bouwplaats te verzorgen.

4.2.2 Verificatie Proces

VSP-TTI-16 Aantonen van Veiligheid

De opdrachtnemer dient opdrachtgever te ondersteunen bij het aantonen van veiligheid met processen en bewijsmateriaal, door aan te tonen dat de TTI aan de gestelde veiligheidseisen uit wet- en regelgeving en het contract voldoet.

Toelichting: Hierbij geldt onder meer het Toetskader Veiligheidsbeambte als referentie (ref. [TKVB]).

VSP-TTI-48 Conformiteit RWS Tunnelstelsysteem

De opdrachtnemer dient met producten en activiteiten die ten behoeve van een Rijkstunnel worden vervaardigd, aangeschaft, gemodificeerd of uitgevoerd aantoonbaar te voldoen aan de vraagspecificatie en daar deel van uitmakende tunnelstandaard.

VSP-TTI-51

Verificatiemethoden

De opdrachtnemer dient verificaties uit te voeren door middel van één of meerdere van de volgende verificatiemethoden:

1. document review. Een formele en gestructureerde inhoudelijke review op basis van impliciete kennis of vastgestelde criteria.
2. analyse. Het gebruik van analytische gegevens of berekeningen onder voorgedefinieerde omstandigheden om aan te tonen dat aan de eisen wordt voldaan.
3. simulatie. Verificatie aan de hand van een gevalideerde modelmatige representatie (computermodel, prototype, schaalmodel).
4. test. Het proces om een of meer kenmerken van een product vast te stellen volgens een gespecificeerde procedure.
5. inspectie. Een gedocumenteerde visuele waarneming.

5 Algemene eisen bij ontwerpfasen TTI

Dit hoofdstuk bevat de additionele proceseisen bij het ontwerpen van de TTI, die algemeen gelden in elk van de achtereenvolgende ontwerpfasen.

5.1 Technische Processen

5.1.1 Systeemeisen Definitie Proces

VSP-TTI-116a Format Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient met de eisenspecificaties TTI, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 System/Subsystem Specification (SSS) en deze aan te passen / uit te breiden ten behoeve van de specificatie van niet-software items.

VSP-TTI-119a Format Interface Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient met de interface eisenspecificaties TTI, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 Interface Requirement Specification (IRS) en deze aan te passen / uit te breiden ten behoeve van de specificatie van niet-software items.

Toelichting: Eisen aan interfaces worden als separate IRS documenten opgesteld maar mogen ook als interface definitie in het eisendocument (SSS) van de betreffende deelinstallatie worden opgenomen.

VSP-TTI-157 Traceringsoverzicht Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient een traceringsoverzicht bij te houden met de tracering van de eisen in de contractspecificaties naar de eisen in de eisenspecificaties TTI en de interface eisenspecificaties TTI.

5.1.2 Ontwerp Definitie Proces

VSP-TTI-123a Format Technisch Ontwerp TTI

De opdrachtnemer dient met het technisch ontwerp van de TTI, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 System/Subsystem Design Description (SSDD) en deze aan te passen / uit te breiden ten behoeve van het ontwerp van niet-software items.

VSP-TTI-124 Format Interface Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient met de interface ontwerpen TTI, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 Interface Design Description (IDD) en deze aan te passen / uit te breiden ten behoeve van het ontwerp van niet-software items.

Toelichting: Ontwerpbeschrijvingen van interfaces worden als separate IDD opgesteld maar mogen ook als interface definitie in het ontwerp (SSDD) van de betreffende deelinstallatie worden opgenomen.

VSP-TTI-42 RWS Netwerkdienstverlening

De opdrachtnemer dient voor de afname van transmissie gebruik te maken van de RWS/CIV netwerkdienstverlening.

VSP-TTI-44 IP Adressenschema

De opdrachtnemer dient gebruik te maken van IP-adressen die door RWS/CIV, in overleg met opdrachtnemer en betreffende verkeerscentrale, zijn geleverd. De opdrachtnemer dient hiertoe de benodigde initiatieven te nemen en informatie te verstrekken aan genoemde partijen.

Toelichting: Het IP Plan, dat wordt toegepast in de tunnel en om de tunnel te koppelen aan de verkeerscentrale, wordt via RWS/CIV uitgegeven door KPN/SDU-RWS, tezamen met de aanvraag voor netwerkdiensten.

VSP-TTI-46	Doorlooptijd Areaalgegevens Netwerken De opdrachtnemer dient rekening te houden met een doorlooptijd van ongeveer vier weken voor het maken van het definitieve netwerkontwerp door opdrachtgever. De opdrachtnemer dient zelf de benodigde areaalgegevens ter zake het RWS netwerk op te vragen bij de regionale RWS areaalbeheerder. <i>Toelichting: Areaalgegevens aangaande transmissiediensten worden via RWS/CIV beheerd door KPN/SDU-RWS.</i>
VSP-TTI-47	Remote Access voor Beheer en Onderhoud De opdrachtnemer dient voor het remote beheer en onderhoud van de door opdrachtnemer te leveren en te beheren systemen gebruik te maken van de RAS dienstverlening van opdrachtgever.
5.1.3 Verificatie Proces	
VSP-TTI-27a	Ontwerptoets Wegbeleving door Verkeerspsycholoog De opdrachtnemer dient in elke ontwerpfasen (VO/DO/UO) een ontwerptoets door een verkeerspsycholoog uit te laten voeren en de daaruit volgende bevindingen op te volgen. Deze toets betreft het wegbeeld c.q. de wegbeleving van de tunnel, inclusief toeritten en toeleidende wegen (zoals bedoeld in paragraaf 5.6 van [ROA 2014]). Daarbij is de toets in de fasen DO en UO een actualisatie van de in de VO-fase uitgevoerde toets, op basis van de verdere uitwerking van het ontwerp en de inpassing van de tunnel. <i>Toelichting: Het alleen voldoen aan de wegontwerpeisen garandeert nog niet dat er uiteindelijk een veilig ontwerp wordt verkregen, omdat de inpassing in de omgeving en de vormgeving van het ontwerp van de tunnel naast het wegontwerp ook invloed hebben op de wegbeleving.</i>
VSP-TTI-132	Format Testplannen De opdrachtnemer dient met de testplannen, naar indeling en inhoud, te voldoen aan het J-STD-016 Software Test Plan (STP) en deze aan te passen / uit te breiden ten behoeve van de verificatie van niet-software items.
VSP-TTI-132a	Inhoud Testplannen De opdrachtnemer dient testplannen op te stellen conform de in het Test & evaluation Master Plan (TeMP) geïdentificeerde testen en procedures en hierin minimaal een gedetailleerd inzicht te geven in : 1. de noodzakelijke voorbereidingen voor de testen; 2. de organisatie van de bij de test betrokken personen en rollen; 3. de uit te voeren testen; 4. de wijze van uitvoering van de testen en benodigde testomgeving; 5. de te verifiëren eisen en ontwerpeigenschappen per test; 6. de te hanteren verificatiemethoden en pass/fail criteria per test; 7. de wijze waarop de resultaten worden vastgelegd ; 8. de wijze waarop hertesten plaatsvinden; 9. een gedetailleerde planning, met voor ieder te testen item een realistische voorbereidings- en testtijd. <i>Toelichting: De J-STD-016 geeft een uitgebreide beschrijving van de STP.</i>
VSP-TTI-133	Format Testbeschrijvingen De opdrachtnemer dient met de testbeschrijvingen, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 Software Test Description (STD) en deze aan te passen / uit te breiden ten behoeve van de verificatie van niet-software items.

VSP-TTI-133a Inhoud Testbeschrijvingen

De opdrachtnemer dient met de testbeschrijvingen invulling te geven aan het bijbehorende testplan en de doelstellingen die voor de test gelden. De inhoud van de testbeschrijvingen dient minimaal aan de volgende criteria te voldoen:

1. De beschrijving van de teststappen is zodanig gedetailleerd dat de test door een onafhankelijke tester kan worden uitgevoerd.
2. De teststappen zijn voorzien van SMART (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdgebonden) pass/fail criteria.
3. Elke teststap is genummerd.
4. De eisen en ontwerpeigenschappen die met de test worden geverifieerd zijn vermeld.
5. De lay-out is zo opgezet dat deze na uitvoering van de test dienst kan doen als basis voor de testlog.
6. Bij elke teststap dient met een instructie te zijn aangegeven of:
 - a. De teststap altijd dient te worden uitgevoerd (confidence check).
 - b. De teststap dient te worden uitgevoerd bij initiële of volledige testuitvoering, maar mag worden overgeslagen bij hertests die geen betrekking hebben op het specifieke te verifiëren aspect.
 - c. De teststap dient te worden uitgevoerd als onderdeel van een hertest die betrekking heeft op een ander te verifiëren aspect (side effects).

VSP-TTI-156 Verantwoording Ontwerp bij Ontwerpreviews

De opdrachtnemer dient bij een ontwerpreview (SDR,PDR,CDR) het ter review aangeboden ontwerp te voorzien van begeleidende ontwerpnota's. Deze nota's dienen minimaal te beschrijven:

1. de gehanteerde doelstelling(en) voor de betreffende ontwerpfase;
2. het proces waarmee het ontwerp in deze fase is ontwikkeld;
3. de samenstelling van het resulterende ontwerp;
4. de inhoudelijke keuzes bij de uitwerking van het ontwerp in deze fase;
5. de eventuele wijzigingen ten opzichte van de resultaten uit de voorgaande fase(n).

VSP-TTI-136 Rapportage Ontwerpreviews

De opdrachtnemer dient ter afsluiting van een ontwerpreview (SDR, PDR en CDR) een rapportage op te stellen. Deze rapportage dient minimaal te beschrijven:

1. doel van de review;
2. betrokken personen;
3. documenten onder review (zie Tabel 2 in Hoofdstuk 13);
4. de eisen waartegen gereviewd is;
5. de gehanteerde pass / fail criteria;
6. de acties volgend uit de review. Voor elke actie is een actiehouder benoemd, is de ultieme datum/mijlpaal voor opvolging van de actie aangegeven en is aangegeven welke beperkingen de openstaande actie heeft voor het kunnen starten van de volgende ontwerpfase.

Toelichting: ref. [MIL-STD-1521B] geeft een uitgebreide beschrijving van de SDR, PDR en CDR.

6 Fase Voorontwerp

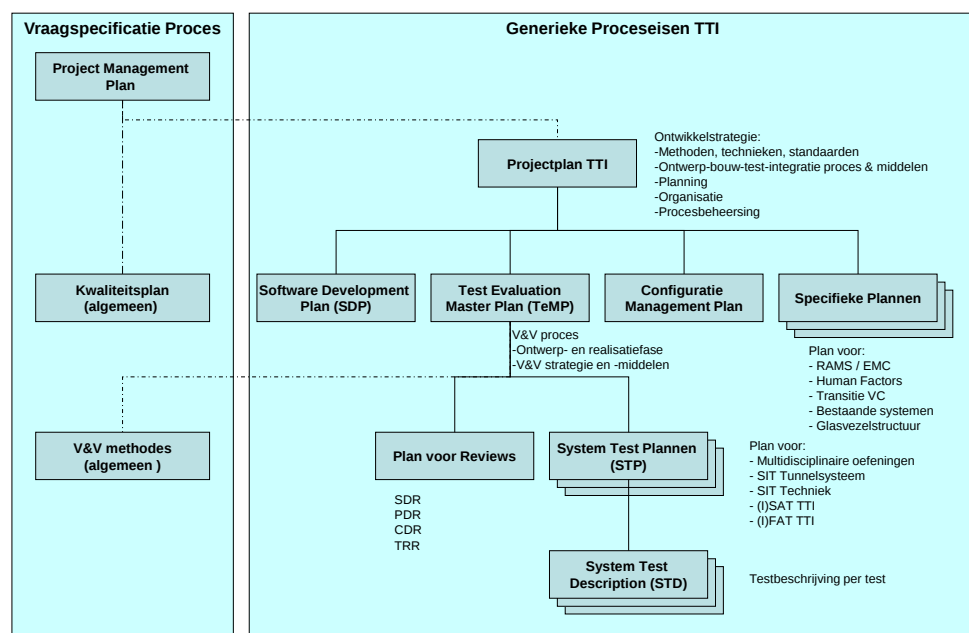
Dit hoofdstuk bevat de additionele proceseisen voor de fase Voorontwerp.

6.1 Technisch Management Processen

6.1.1 Project Planning Proces

Samenhang van de in deze paragraaf gespecificeerde plannen

Ter toelichting op de eisen in deze paragraaf is in Figuur 3 de onderlinge structuur van de plannen aangegeven. De plannen die vanuit algemene eisen in de Vraagspecificatie Proces / Management Specificatie worden gevraagd zijn in het linker kader aangegeven. Het rechter kader bevat de (aanvullende) plannen waaraan eisen worden gesteld die specifiek voor de TTI ontwikkeling nodig worden geacht, om de belangrijkste risico's daarin te beheersen.



Figuur 3 Structuur managementplannen bij eisen in GPE

Het Projectplan TTI is een afgeleide van het Project Management Plan en is specifiek gericht op de realisatie van de TTI. Het Projectplan TTI beschrijft de aanpak voor de realisatie van de TTI en in het bijzonder de ontwikkelstrategie van de TTI. Een verbijzondering van de aanpak voor ontwikkeling van software is opgenomen in een onderliggend Software Development Plan (SDP).

Voor het verificatie- en validatieproces wordt een Test and evaluation Master Plan (TeMP) opgesteld. Een TeMP beschrijft de doelstellingen voor de test- en evaluatieactiviteiten en legt op hoofdlijnen de aanpak vast die zal worden gevolgd om alle aspecten van het systeem adequaat te testen. Waaronder de verschillende testen, hun volgorde, de gekozen testmethoden, de referenties voor de testen, de testlocaties, de benodigde testomgevingen, een globale planning en de wijze van rapportage. Het TeMP beschrijft de daarbij betrokken rollen, verantwoordelijkheden en de benodigde bijdrage van de opdrachtgever en stakeholders. Ook kunnen in het TeMP kritische eisen, functies of raakvlakken worden geïdentificeerd, waaraan in de testen speciale aandacht moet worden gegeven. Het TeMP vormt het raamwerk voor de onderliggende System Test Plannen (STP) en Test Beschrijvingen (STD). Het TeMP vormt ook het raamwerk voor het plan voor reviews, waarin o.a. de ontwerpreviews (SDR, PDR en CRD) en de test readiness reviews (TRR) zijn opgenomen.

- VSP-TTI-01 Opstellen Projectplan TTI
De opdrachtnemer dient het projectplan TTI voor de realisatie van de TTI op te stellen.
- VSP-TTI-102 Fasering Projectplan TTI
De opdrachtnemer dient de realisatie van de TTI in het projectplan TTI te faseren volgens de fasering in Figuur 1 en de mijlpalen en reviews zoals vermeld in Tabel 2 (zie hoofdstuk 13).
- VSP-TTI-103 Inhoud Projectplan TTI
De opdrachtnemer dient in het projectplan TTI een gedetailleerd inzicht te geven in minimaal de volgende punten:
1. De algemene ontwikkelstrategie, waaronder de:
 - a. aanpak om een integraal werkend, te gebruiken en te onderhouden RWS Tunnelsysteem te realiseren;
 - b. daarvoor toe te passen standaarden, methoden en technieken (passend binnen de kaders van RWS);
 - c. traceerbaarheid van deze aanpak naar de eisen die opdrachtgever daaraan stelt;
 - d. betrokkenheid van opdrachtgever en relevante stakeholders bij de ontwikkeling van de TTI.
 2. De specifieke uitwerking van het plan voor realisatie van de verschillende onderdelen van de TTI. Waaronder de software componenten, elektromechanische, werktuigbouwkundige en installatietechnische delen en de overige technische disciplines. Hieronder vallen tevens de werkzaamheden in verband met de glasvezelstructuur en de verkeerscentrale. Het projectplan dient hiervoor minimaal te bevatten:
 - a. een uitwerking van de benodigde ontwerp-, bouw-, integratie- en testactiviteiten en daarvoor in te richten ontwikkel- en testomgeving(en) (met voor software componenten een onderliggende detaillering in SDP);
 - b. de aanpak t.a.v. EMC, RAMS en Human Factors (met een onderliggende detaillering in respectievelijk EMC plan, RAMS plan en Human Factors plan);
 - c. de aanpak t.a.v. eisen die kritisch zijn voor de prestaties en functioneren van de TTI en/of waarvan de realiseerbaarheid onzeker is;
 - d. de omgang met commercial off-the-shelf producten (COTS) en bijdrage van toeleveranciers;
 - e. het gebruik van technische hulpmiddelen;
 - f. het transport en installatie op locatie;
 - g. de strategie voor het testen van het tunnelsysteem, de uit te voeren testen en globale planning van de testen (met een onderliggende detaillering in TeMP).
 - h. de aanpak voor het werk aan de verkeerscentrale en aan de dataverbindingen (met een onderliggende detaillering in het uitvoeringsplan glasvezelstructuur RWS, implementatieplan bestaande systemen en transitieplan verkeerscentrale);
 - i. de hierbij van opdrachtgever benodigde middelen en inzet.
 3. De plannen en procedures voor procesbeheersing, waaronder het:
 - a. configuratiemanagement en het wijzigingenbeheer (met een onderliggende detaillering in het configuratiemanagementplan);
 - b. risicomangement;
 - c. kwaliteitsmanagement (met een onderliggende detaillering in het plan voor interne kwaliteitsborging);
 - d. werkwijze voor rapportages en documentatie ;

- e. uitvoeren van productevaluaties ten behoeve van in te kopen hard- of software;
- f. review- en vrijgaveproces en de archivering van documenten;
- g. management van de projectinfrastructuur;
- h. herstel van fouten;
- i. human resource management.

4. Een tijdsplanning en activiteitschema.

5. De projectorganisatie en benodigde middelen.

VSP-TTI-02

Opstellen RAMS Plan

De opdrachtnemer dient het RAMS plan op te stellen.

Toelichting: Voor details zie de RWS werkwijze RAMS, ref. [Leidraad RAMS].

VSP-TTI-104

Inhoud RAMS Plan

De opdrachtnemer dient in het RAMS plan minimaal de volgende proceseisen te borgen:

1. De opdrachtnemer dient in het RAMS plan inzichtelijk te maken hoe, zowel vanuit de beschikbaarheidseisen als vanuit de eisen aan de veiligheidskritische functies, de eisen worden afgeleid voor de afzonderlijke onderdelen van de TTI en hoe de verificatie daarvan wordt geregeld.
2. De opdrachtnemer dient specifieke processen in te richten voor de ontwikkeling van de veiligheidskritische functies en van de software componenten die onderdeel uitmaken van de overige belangrijke functieketens (d.w.z. waaraan betrouwbaarheidseisen zijn gesteld). Deze processen dienen gebaseerd te zijn op het kwaliteitssysteem van de opdrachtnemer.
3. De opdrachtnemer dient de vereiste betrouwbaarheid van de veiligheidskritische functies en van de software componenten in de overige belangrijke functieketens te bereiken c.q. aan te tonen door toepassing van gevalideerde methoden en processen. Naar keuze kan dat worden gebaseerd op:
 - a. De norm [IEC61508], waarbij die procesnormen worden toegepast die van toepassing zijn op het SIL niveau dat correspondeert met de geëiste betrouwbaarheid van de betreffende functie, en/of
 - b. Een foutenboomanalyse waarbij de betrouwbaarheden van de softwarecomponenten in de foutenboom worden gekwantificeerd met TOPAAS (ref. [TOPAAS], waarbij een veiligheidskritische functie en/of functieketen ten minste wordt vertegenwoordigd door een of meerdere 'softwaremodules'. De 'acties' binnen de veiligheidskritische functie worden vertaald naar 'taken'. En 'falen' vertegenwoordigt het niet of niet juist uitvoeren van de veiligheidskritische functie en/of functieketen, en/of
 - c. Een aantoonbaar hieraan equivalente methode.

Toelichting: De norm IEC 61508 geeft aan op welke wijze totstandkomingsprocessen geborgd kunnen worden in relatie tot hun Safety Integrity Level (SIL).
4. De opdrachtnemer dient de veiligheidskritische functies zodanig te analyseren dat duidelijk is welke systemen kritisch zijn bij het borgen van de veiligheidsrisico's. Dit houdt in het:
 - a. identificeren en inschatten van potentiële gevaren en risico's;
 - b. toetsen of de risico's voldoen aan de geldende normen;
 - c. nagaan of voldoende veiligheidsmaatregelen zijn genomen op de verschillende beschermingsniveaus (Layers of Protection);

- d. bepalen welke geautomatiseerde veiligheidssystemen nodig zijn om te borgen dat er aan de veiligheidsnormen wordt voldaan;
 - e. bepalen integriteitsniveau van de geautomatiseerde veiligheidssystemen en de verdere eisen die aan de systemen worden gesteld;
 - f. documenteren van de resultaten.
5. De opdrachtnemer dient de realisatie van veiligheidskritische systemen op het juiste integriteitsniveau te borgen, passend bij de risico's van de veiligheidskritische functies tijdens de fase Exploitatie.
- Bij gebruik van TOPAAS om de betrouwbaarheid van geautomatiseerde veiligheidskritische functies aan te tonen, dient opdrachtnemer deze aantoning uit te laten voeren door een onafhankelijk IT Auditor, met kwalificatie Register EDP-Auditor, die niet betrokken is bij de totstandkoming van diezelfde functies (zie Referentie [TOPAASAudit]). Deze aantoning dient minimaal twee keer te geschieden:
- a. Een nulmeting bij start van de bouw van de voor VKF relevante softwaremodules, eventueel tussenmetingen, en
 - b. Een eindmeting ter toetsing dan wel acceptatie, waarbij als voorwaarde geldt dat de integrale werking van de VKF gerelateerde software is aangetoond.

Toelichting: Door het toepassen van TOPAAS (ref. [TOPAAS]) kan de softwarebetrouwbaarheid aannemelijk gemaakt worden. Voor de complete functieketen is een foutenboom analyse (FTA) vereist. De onafhankelijk IT Auditor met kwalificatie Register EDP-Auditor mag een medewerker van de opdrachtnemer zijn. In dat geval dient de opdrachtnemer de onafhankelijkheid van de IT-Auditor aan te tonen.

- 6. De opdrachtnemer dient het fail-safe gedrag van de veiligheidskritische functies aan te tonen voor passende faalscenario's, waaronder uitval van energievoorziening en uitval van de besturing. De opdrachtnemer dient deze aantoning zowel tijdens ontwerp als bij oplevering te doen.
 - 7. De opdrachtnemer dient de betrouwbaarheid voor de overige voorzieningen af te leiden uit de gestelde beschikbaarheidseisen van de tunnel, conform de procedure die in de Basisspecificatie TTI (ref. [BSTTI]) is gespecificeerd. (o.a. op basis van een Reliability Block Diagram en foutenboomanalyse). Daarbij geldt voor de voorzieningen die niet veiligheidskritisch zijn dat deze minimaal een betrouwbaarheid moeten hebben die in de praktijk haalbaar is met COTS.
 - 8. De opdrachtnemer dient in de RAMS analyses na te gaan of de verschillende toestanden waarin de TTI kan opereren (zie ref. [SysOntw]) effect kan hebben op de RAMS prestaties.
- Toelichting: Per toestand kan het noodzakelijk zijn om een aparte (deel)analyse uit te voeren.*
- 9. De opdrachtnemer dient de RAMS analyses in elke volgende ontwerpfase verder uit te werken en actueel te houden, n.a.v. gemaakte ontwerpkeuzes en de vastlegging van de eerste aannames en de invulling van software betrouwbaarheid n.a.v. het TOPAAS audit framework.

VSP-TTI-03

Opstellen EMC Plan

De opdrachtnemer dient het EMC plan conform de Guide for the EMC Directive, paragraaf 3.3.1 (ref. [EMC-Directive]) op te stellen.

VSP-TTI-105 Inhoud EMC Plan

De opdrachtnemer dient in het EMC plan een gedetailleerd inzicht te geven in minimaal de volgende punten:

1. een opgave van de toe te passen technieken zoals aardingssystemen, kabellay-out, afwerking kabels, overspanningsbeveiligingen, stroom- en puls onderdrukkingen, filters voor het onderdrukken van harmonische en ESD/EMI, aanpakken van de zwerfstroom problematiek, het toepassen van EMC-wartels, stalen apparatuur behuizingen, gescheiden kabelaanleg (scheidingsschotten in kabelwegen) en glasvezelbekabeling;
2. een overzicht van de in het ontwerp en realisatie te gebruiken EMC-eisen, richtlijnen normen, niveaus en klassen;
3. een EMC risico-inventarisatie, inclusief beheersmaatregelen;
4. een EMC beheerplan, waarin EMC niveaus per locatie en de EMC taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden zijn vastgelegd;
5. een EMC zoneplan, uitgevoerd volgens [IEC61000-2-5]. Het systeem wordt onderverdeeld in EMC-risicozones, waarbij strategische apparatuur (zoals PLC's) in een veilige zone zijn geplaatst.
6. een analyse van de EMC eigenschappen van de gebruikte componenten in het totale systeem;
7. een analyse van de geschatte stoorniveaus;
8. een analyse van harmonische en stroomstroom- en -pulsen op voeding en datalijnen;
9. een analyse van mogelijke zwerfstroom;
10. de essentiële eisen op immuniteit- en emissieniveaus van alle in het systeem voorkomende subsystemen en gebruikers in de omgeving van het systeem;
11. een definitie van EMC-installatietechnische maatregelen;
12. een verklaring waaruit blijkt dat de installatie volgens goede technologische praktijken is ontworpen en geïnstalleerd, waardoor voldaan wordt aan de voor het gebruik beoogde emissie en immuniteit eisen volgens de [EMC-Directive] en artikel 15 lid 1 van het Besluit elektromagnetische compatibiliteit (ref. [Besluit-EMC]).

VSP-TTI-04 Opstellen Human Factors Plan

De opdrachtnemer dient het Human Factors plan op te stellen.

VSP-TTI-106 Inhoud Human Factors Plan

De opdrachtnemer dient in het Human Factors plan te beschrijven hoe tijdens ontwerp, bouw en exploitatie van de tunnel de menselijke aspecten geborgd worden, met betrekking tot afwijkingen van de tunnelstandaard en onderdelen die met de tunnelstandaard niet gestandaardiseerd zijn. Daartoe dient dit plan het volgende te beschrijven:

1. De scope van de Human Factors analyse. Dat is de afbakening van de analyse ten aanzien van de borging van Human Factors bij bediening, onderhoud, opleiding/training en gebruik van de tunnel. Dit omvat in ieder geval :
 - a. een afbakening op de situaties die in de Human Factors analyse worden geadresseerd. Hierbij gaat het om de vragen:
 - wie zijn de (eind)gebruikers? Waaronder weggebruikers, installateurs, beheer- en onderhoudspersoneel, wegverkeersleiders en personeel hulpverleningsdiensten.
 - welke gebruikstaken voeren zij uit?

- in welke gebruiksomgeving voeren zij die taken uit?
Zoals onderhoudssituaties, een incident, stress situaties, kantooromgeving, buitenlucht, etc.
 - welke afwijkingen van de tunnelstandaard en onderdelen die in de tunnelstandaard niet gestandaardiseerd zijn spelen daarbij een rol?
- b. een afbakening op de Human Factors aspecten die in de analyse worden geadresseerd. Hierbij gaat het vooral om:
- goede interpretatie van het wegbeeld, wegbebording, wegsignaleringen en vluchtroutes door weggebruikers;
 - goede bedienbaarheid;
 - goede onderhoudbaarheid;
 - veilige bediening en het voorkomen van fouten bij bediening, calamiteitafhandeling, beheer en onderhoud;
 - ARBO aspecten (met name in de gebruiksfase, en voor zover die niet worden geadresseerd in een V&G plan).
- c. de richtlijnen, ontwerpprincipes en normen op Human Factors gebied die zullen worden toegepast.
2. De wijze waarop de stakeholders op het gebied van bedienings-aspecten worden geraadpleegd en geïnformeerd over het ontwerp en worden betrokken bij de validatie van het gebouwde systeem. Dit omvat in ieder geval de momenten waarop en met welke (groepen) van gebruikers de afstemming plaatsvindt, en welke hulpmiddelen daarbij worden ingezet (zoals simulaties).
 3. De hulpmiddelen waarmee de Human Factors aspecten worden geanalyseerd (zoals 3D modellering, FMECA analyses t.a.v. bedienings- en onderhoudsfouten, prototyping en simulatie).
 4. De wijze waarop het ontwerp voor Human Factors wordt gevalideerd (zoals eisenverificatie, praktijkproeven, gebruikerstesten).
 5. Hoe deze activiteiten organisatorisch en qua planning zijn ingebed in het proces.

Toelichting: In het plan kan eventueel ook worden verwezen naar andere plannen waarin deze activiteiten worden uitgewerkt.

VSP-TTI-08

Opstellen Implementatieplan Bestaande Systemen

De opdrachtnemer dient het implementatieplan bestaande systemen uit te werken. Het implementatieplan bestaande systemen heeft als doel het op een zorgvuldige wijze plannen van werkzaamheden aan bestaande objecten en/of systemen. Zodat de gebruikers, beheerders en andere betrokkenen (zoals hulpverleningsdiensten), zowel gedurende de werkzaamheden aan als na oplevering van de aanpassingen in de bestaande systemen, hun functie naar behoren kunnen (blijven) uitoefenen.

Toelichting: Het implementatieplan bestaande systemen heeft alleen betrekking op de wijzigingen van en aanpassingen aan bestaande objecten en systemen. Met uitzondering van werkzaamheden aan bestaande objecten en systemen die betrekking hebben op het functioneren van de Verkeerscentrale.

VSP-TTI-109

Inhoud Implementatieplan Bestaande Systemen

De opdrachtnemer dient in het implementatieplan bestaande systemen het totaal aan activiteiten te beschrijven, om de werkzaamheden aan bestaande objecten en/of systemen beheerst uit te voeren. Het implementatieplan bestaande systemen bevat hiervoor een beschrijving van tenminste de volgende onderdelen:

1. een beschrijving van projectdoel, afbakening, randvoorwaarden, werkwijze en fasering van de werkzaamheden;

2. een gedetailleerde inventarisatie van de relevante bestaande objecten en systemen;
3. een beschrijving van de algemene implementatiestrategie van de TTI, waarbij tenminste de wijze van opleiden, in gebruikname en oplevering van (delen van) de TTI worden beschreven bij (tussentijdse) wijzigingen;
4. de wijze waarop de voorbereiding van de werkzaamheden wordt aangepakt. Waaronder de wijze waarop hierin met de gebruikers, beheerders en andere betrokkenen wordt afgestemd.
5. de wijze waarop de overlast voor de gebruikers en beheerders van de betreffende objecten geminimaliseerd wordt;
6. de wijze waarop het deelproces testen en realiseren wordt aangepakt en hierbij de gebruikers, beheerders en andere betrokkenen worden betrokken. Met daarbij aangegeven de gewenste beschikbaarheid van gebruikers en beheerders in de tijd.

VSP-TTI-10

Opstellen Uitvoeringsplan Glasvezelstructuur RWS

De opdrachtnemer dient voor werkzaamheden aan de bestaande glasvezelstructuur een uitvoeringsplan glasvezelstructuur RWS, inclusief netwerk-ontwerp en uitvoeringsplanning op te stellen. Daarbij gelden de volgende voorwaarden:

- 1 De werkzaamheden dienen voor uitvoering te worden afgestemd met de beheerder van deze infrastructuur.
- 2 Voor de behandeling van het uitvoeringsplan en het netwerkontwerp dient een doorlooptijd van twee weken in acht te worden genomen.
- 3 In het geval van calamiteiten of storingen bij de uitvoering van het uitvoeringsplan glasvezelstructuur, ter beoordeling van de beheerder, dienen de werkzaamheden op aangeven van de beheerder onmiddellijk te worden stilgelegd. Hervatting van de werkzaamheden mag pas plaatsvinden na hernieuwde toestemming van de beheerder, op basis van een aangepaste (uitvoerings)planning.

VSP-TTI-111

Inhoud Uitvoeringsplan Glasvezelstructuur RWS

De opdrachtnemer dient in het uitvoeringsplan glasvezelstructuur RWS de in onderstaande tabel gespecificeerde gegevens met betrekking tot de glasvezelstructuur op te nemen. Deze gegevens dienen te worden ontleend aan en volledig in overeenstemming te zijn met de door opdrachtnemer opgestelde planning en documenten.

Nr	Omschrijving
1	Doelstelling
2	Omschrijving van de werkzaamheden
3	Organogram
4	Planning
5	Interne en externe contactpersonen voor het beantwoorden van vragen, uitvoeren van Wijzigingen en melden en afhandelen van storingen
6	Taken en verantwoordelijkheden van functionarissen bij RWS, opdrachtnemers en betrokken raamcontracthouders
7	Communicatielijnen
8	Tijdelijke voorzieningen (indien van toepassing)

9	Overzicht van voorbereidende werkzaamheden (prefabricage, afnametests etc.
10	Werkzaamheden in het veld (afzettingen, montage/sloopwerkzaamheden, inzet tekstkarren etc.
11.	Werkzaamheden in de verkeerscentrale
12	Werkzaamheden in of aan overige objecten, zoals centrale Vicnet ruimten, sterpuntskasten etc.
13	Werkzaamheden aan wegkantsystemen
14	Tekeningen van de bestaande situatie
15	Tekening van de nieuwe situatie
16	Impact van de werkzaamheden op andere systemen
17	Risicodossier met mitigerende maatregelen
18	Fall-back scenario en procedure ingeval van niet geaccepteerde wijziging
19	Testwerkzaamheden en testprotocollen met acceptatiecriteria
20	Overdracht naar de beheerder
21	Nazorg en afhandeling van storingen en afwijkingen

Tabel 1 Inhoud uitvoeringsplan glasvezelstructuur RWS

6.1.2 Configuratie Management Proces

VSP-TTI-99 Opstellen Configuratiemanagementplan TTI

De opdrachtnemer dient een configuratiemanagementplan TTI op te stellen.

VSP-TTI-151 Inhoud Configuratiemanagementplan TTI

De opdrachtnemer dient in het configuratiemanagementplan TTI minimaal een beschrijving te geven van het beleid en de organisatie voor configuratiemanagement en de procedures ten aanzien van:

1. De vaststelling welke objecten en informatie onder configuratiemanagement vallen. Minimaal zijn dit de objecten en informatie waarvan de kennis van de juiste configuratie essentieel is voor veiligheid, beschikbaarheid en/of onderhoud.
2. De veiligheidskritische functies en daartoe behorende objecten. Voor veiligheidskritische functies dient het versiebeheer minimaal op het niveau van individuele items (bijvoorbeeld eisen, componenten) te worden onderhouden.
3. De objectdecompositie, met daarin opgenomen alle hardware configuratie items en software configuratie items, inclusief de beschrijving van de rationale voor de indeling, beschrijving hiërarchische niveaus en identificatiesystematiek van de objecten.
4. De baselines welke worden gehanteerd. Minimaal bestaande uit de functionele, technische en uitvoeringsbaseline bij de ontwerpfasen en de as-built en as-delivered baselines bij de gerealiseerde techniek.
5. Het wijzigingenbeheer en de besluitvorming over wijzigingen.
6. Het identificeren en bijhouden van de status en versie van objecten, informatie en documenten, en de wijze waarop dit wordt beheerd en gedocumenteerd.
7. De review en vrijgave van documenten en informatie.
8. Het auditen en verbeteren van het configuratiemanagementproces.

9. De systematiek van de rapportage van afwijkingen van de vastgestelde baselines met de te volgen herstelprocedure.
10. Het configuratiemanagement van opeenvolgende software versies die bij het testen worden gebruikt.
11. De vastlegging van configuratiedata in een Configuratie Management Data Base (CMDB).

6.1.3 Kwaliteitsborging Proces

VSP-TTI-07 Opstellen Plan voor Interne Kwaliteitsborging

De opdrachtnemer dient een plan voor interne kwaliteitsborging op te stellen in overeenstemming met de eisen in de vraagspecificatie proces / Management-specificatie.

VSP-TTI-95 Opstellen Plan voor Reviews

De opdrachtnemer dient op basis van het TeMP een plan voor Reviews op te stellen, waarin is opgenomen welke reviews gehouden worden en wat daarvan de doelstellingen zijn.

VSP-TTI-135 Inhoud Plan voor Reviews

De opdrachtnemer dient in het plan voor reviews minimaal de volgende zaken te beschrijven:

1. welke reviews worden gehouden, op welke documenten en systeemdelen deze van toepassing zijn en hoe deze worden georganiseerd. Deze reviews omvatten ten minste de System Design Review (SDR), Preliminary Design Review (PDR), Critical Design Review (CDR) en Test Readiness Reviews (TRR).
2. welk proces voor deze reviews gevolgd zal worden;
3. wat de doelstelling van elke review is en tegen welke criteria de producten in de review zullen worden getoetst;
4. hoe met acties uit de reviews omgegaan zal worden.

Toelichting: De standaard ref. [MIL-STD-1521B] geeft een uitgebreide beschrijving van deze technische reviews. Algemene criteria ontleend aan deze standaard zijn onder andere:

- *Zijn alle eisen geïdentificeerd, geanalyseerd en toegewezen aan functies?*
- *Is de gekozen technologie gevalideerd?*
- *Is het ontwerp voldoende uitgewerkt om de volgende fase te starten?*
- *Zijn alle raakvlakken (interfaces) beheerst?*
- *Zijn de risico's geïdentificeerd en is er een mitigatieplan?*
- *Zijn alle verificaties afgerond?*
- *Kan de baseline worden vastgesteld en zijn alle goedgekeurde wijzigingen verwerkt?*
- *Kan het plan voor de volgende fase worden vastgesteld?*

6.2 Technische Processen

6.2.1 Systeemeisen Definitie Proces

VSP-TTI-18 Uitwerken Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient de eisen in de contractspecificaties ten aanzien van de TTI te alloceren aan het juiste systeemdeel en systeemniveau en te verwerken tot een eisenspecificatie voor de TTI en eisenspecificaties voor de subsystemen van de TTI. Daarbij dienen:

1. De eisen aan de TTI te zijn doorvertaald naar de verschillende subsystemen, met onderlinge tractering. Deze doorvertaling omvat onder meer een (nog voorlopige) verdeling van de faalkansen, RAMS budgetten, prestatie-eisen en toedeling van kritische resources over de subsystemen (bijvoorbeeld voor energievoorziening).
2. De eisen uit de contractspecificaties verder te zijn uitgewerkt en aangevuld met onder andere eisen volgend uit de ontwerpdetailering, eisen uit de levenscyclus (waaronder produceerbaarheid, testbaarheid en onderhoudbaarheid), eisen vanuit de systeemintegratie, EMC eisen, Human Factors eisen, opleidingseisen, uitvoeringseisen, enzovoort.
3. De eisen te zijn voorzien van verificatievoorwaarden, d.w.z. een opgave van de projectfase(n) waarin en de wijze waarop de eis zal worden geverifieerd.

Toelichting: Tot de contractspecificaties voor de TTI behoren de Systeemdefinitie, de Systeemspecificatie, het Systeemontwerp, de UPP, de Basisspecificatie TTI, de Basisspecificatie MMI, het Basisontwerp TTI, het Basisontwerp MMI en de Vraagspecificatie Eisen / Outputspecificatie.

VSP-TTI-19 Uitwerken Interface Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient de interface eisenspecificaties TTI m.b.t. de externe interfaces van de TTI en m.b.t. de interne interfaces tussen de subsystemen van de TTI uit te werken.

VSP-TTI-119 Afstemming Interface Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient de interface eisenspecificaties TTI gezamenlijk te ontwikkelen en in de tijd te synchroniseren met het ontwerp vanuit de andere disciplines, waaronder civiele techniek, wegontwerp, koppeling verkeerscentrale en DVM. De eisen die de TTI stelt aan het ontwerp van deze disciplines dienen in de betreffende interface eisenspecificatie te zijn opgenomen. De opdrachtnemer dient de interface eisenspecificatie naar de civiele techniek af te stemmen op tenminste de volgende punten:

1. alle sparingen in de civiele constructie voor montage van de TTI. Zoals voor hulppostkasten, ventilatoren, bewegwijzering, signaalgevers en vluchtdeuren.
2. het ruimtebeslag en de wijze van ophanging voor ventilatoren in verkeersbuizen en veilige ruimtes;
3. de wijze van ophanging voor de vluchtdeuren;
4. de locatie van dienstgangen;
5. de ruimte voor waterkelders, riolering en waterafvoer van wegdek;
6. het ruimtebeslag in dienstgebouw(en) en technische ruimtes voor bedienplekken, apparatuur TTI, energievoorziening, aansluitingen netwerken, apparatuur telecommunicatie, etc;
7. de plaats van externe aansluitingen. Zoals voor de koppeling verkeerscentrale en aansluiting op nutsvoorzieningen.

6.2.2 Architectuur Definitie Proces

VSP-TTI-161 Uitwerken Systeemarchitectuur TTI

De opdrachtnemer dient de systeemarchitectuur TTI uit te werken. De systeemarchitectuur TTI dient minimaal inzicht te geven in:

1. de opdeling van de TTI in een samenstel van (logische) subsystemen, met hun onderlinge interfaces;
2. de ontwerpbeslissingen die sturend zijn op de gekozen opdeling in subsystemen en de ontwerpbeslissingen die overkoepelend zijn aan de uitwerking van die subsystemen, met hun motivatie en consequenties;
3. de afbeelding van de (deel)functies van de tunnel op de verschillende subsystemen;
4. het onderlinge dynamisch gedrag van de subsystemen.

Toelichting: Zie ook [ISO 42010] voor de ontwikkeling van de systeemarchitectuur.

VSP-TTI-24 Eisen aan Decompositie

De opdrachtnemer dient bij de definitie van de subsystemen van de TTI de logische bouwstenen van de tunnelstandaard (MMI, 3B en LFV's), met hun onderliggende functionele structuur (3B functies) in de Basisspecificatie TTI (ref. [BSTTI]), als basis te gebruiken voor de decompositie.

6.2.3 Ontwerp Definitie Proces

VSP-TTI-158 Uitwerken Functioneel Ontwerp Tunnel

De opdrachtnemer dient een integraal, gebruikersgericht functioneel ontwerp van het tunnelsysteem uit te werken. Dit functioneel ontwerp dient te bestaan uit:

1. Een functionele decompositie, conform het "Functional model" van NEN-ISO/IEC/IEEE 15288 (ref. [ISO 15288]).
2. Een gedragsbeschrijving, conform het "Behavioral model" van NEN-ISO/IEC/IEEE 15288 (ref. [ISO 15288]).

Toelichting: Bij voorkeur wordt bij het opstellen van het functioneel ontwerp gebruik gemaakt van daartoe geëigende modelleringstechnieken.

VSP-TTI-123 Uitwerken High-Level Technisch Ontwerp TTI

De opdrachtnemer dient een high-level technisch ontwerp van de TTI uit te werken. Dit high-level technisch ontwerp dient:

1. De voorgenomen technische uitvoering van de subsystemen van de TTI te bevatten en de daarvoor benodigde huisvesting, voeding, capaciteit netwerken, etc.
2. Met integrale ontwerptekeningen een overkoepelend overzicht te geven van de afbeelding van de subsystemen op de onderliggende techniek.
3. Voor de software onderdelen van de TTI de voorgenomen keuze voor de technische platformen te bevatten en de richtlijnen voor hun deployment. Dit betreft onder andere het 3B-systeem en de stuurprogramma's van de LFV's (SCADA, PLC). Tot de guidelines voor deployment daarbij behoren:
 - a) keuze LFV stuurprogramma's en autonome logica wel/niet op 3B platformen laten draaien;
 - b) keuze voor één centrale besturingseenheid of meerdere kleinere besturingseenheden en de benodigde redundantie;
 - c) opdeling naar verkeersbuis, veilige ruimten, etc;
 - d) keuze PLC/Scada, Java+Service Bus, etc.

Toelichting: Bij voorkeur wordt bij het opstellen van het technisch ontwerp gebruik gemaakt van daartoe geëigende modelleringstechnieken.

6.2.4 Systeem Analyse Proces

VSP-TTI-159 Uitvoeren Systeemanalyse

De opdrachtnemer dient een systeemanalyse uit te voeren om zeker te stellen dat met een oplossing aan de gestelde eisen kan worden voldaan.

Toelichting: Dit om te voorkomen dat pas in een laat stadium van het project blijkt dat bepaalde eisen niet realiseerbaar zijn, dat bijbehorende ontwerpkeuzen niet meer herroepbaar zijn of ingrijpende wijzigingen in het project nodig blijken. Met bijbehorende gevolgen voor planning, budget en/of de functionaliteit / prestaties van de tunnel.

VSP-TTI-168 Functionele Integratie met Civiele Techniek

De opdrachtnemer dient de wederzijdse afhankelijkheden in het ontwerp van de civiele techniek en het ontwerp van de TTI vanuit de functies van de tunnel te analyseren. De opdrachtnemer dient hiermee zeker te stellen dat deze ontwerpen op elkaar aansluiten en de haalbaarheid / maakbaarheid van de prestatie-eisen voor de betreffende functies van de tunnel te waarborgen.

Toelichting: Een wisselwerking tussen civiele techniek en TTI treedt o.a. op bij:

- ventilatie verkeersbuis;
- veilige vluchtweg / overdruk veilige ruimte;
- vloeistofafvoer / waterkelder;
- tunnelverlichting;
- omroep (spraakverstaanbaarheid).

VSP-TTI-160 Rapportage Systeemanalyse

De opdrachtnemer dient de resultaten van de systeemanalyse vast te leggen in een rapportage, waarin minimaal is opgenomen:

1. het doel van de systeemanalyse;
2. de aanpak voor de systeemanalyse;
3. welke risico's zijn geïdentificeerd. Met per risico een beschrijving van:
 - a. de eis(en) waarop het risico betrekking heeft;
 - b. de aard en omvang van het risico;
 - c. de onderbouwing van de beheersing van het risico, waaruit de maakbaarheid van de oplossing blijkt.
4. welke acties volgen uit de systeemanalyse. Voor elke actie is een actiehouder benoemd, is de ultieme datum/mijlpaal voor opvolging van de actie aangegeven en is aangegeven welke beperkingen de openstaande actie heeft voor het kunnen starten van de volgende ontwerpfase.

Toelichting: Ten einde goed zicht te krijgen op de realiseerbaarheid van de betreffende eisen, zal tijdens de systeemanalyse het technisch ontwerp van enkele subsystemen van de TTI veelal op bepaalde aspecten verder in detail moeten worden uitgewerkt (dan in het high-level technisch ontwerp is opgenomen). Deze detailleringen van het technisch ontwerp mogen in een bijlage bij de rapportage van de systeemanalyse worden vastgelegd. Deze hoeven niet noodzakelijkerwijs in het high-level technisch ontwerp zelf te worden opgenomen. De verdere verwerking in het technisch ontwerp volgt dan in de volgende ontwerpfase.

VSP-TTI-53 Prototypes en Simulatietesten

D&C

De opdrachtnemer dient onderdelen met een hoog productierisico (bijvoorbeeld qua complexiteit, kosten, of grote hoeveelheden) te verifiëren voordat het onderdeel in productie gaat.

Toelichting: Bijvoorbeeld met prototype- en/of simulatietesten.

6.2.5 Verificatie Proces

Testplannen

- VSP-TTI-06 Uitwerken Test & evaluation Master Plan
- De opdrachtnemer dient het Test & evaluation Master Plan (TeMP) voor het tunnelsysteem uit te werken.
- VSP-TTI-108 Inhoud Test & evaluation Master Plan
- De opdrachtnemer dient in het Test & evaluation Master Plan de aanpak te beschrijven waarmee aangetoond wordt dat het tunnelsysteem aan de gestelde eisen voldoet. Het TeMP dient hiervoor minimaal te bevatten:
1. de doelen voor verificatie & validatie proces van het tunnelsysteem;
 2. de gehanteerde aanpak waarmee verificatie & validatie en de traceerbaarheid naar de eisen wordt gerealiseerd. Waaronder het risico gestuurd kiezen van verificatie & validatie activiteiten, hoe testdekking en test diepgang per testsoort wordt gerealiseerd en de strategie t.a.v. ontwerpverificaties, analyses, simulaties en testen.
 3. de te onderscheiden review- en teststappen, met hun onderlinge verband en overzicht naar onderliggende review- en testplannen;
 4. de toe te passen testtechnieken en verificatiemethoden, benodigde hulpmiddelen, criteria voor het beoordelen van testen, classificeren van bevindingen, het uitvoeren van hertesten en het proces van vrijgeven van producten;
 5. de inrichting van de testomgeving en de wijze van beheer;
 6. de organisatie van het verificatie & validatie proces, evenals de bijdrage van opdrachtgever aan de uit te voeren testen en oefeningen;
 7. een globale planning voor het integrale verificatie & validatieproces. Het herstel van defecten die tijdens een test worden geconstateerd valt eveneens binnen de betreffende test. De opdrachtnemer dient hiermee voldoende rekening te houden in de geïntegreerde planning.
- VSP-TTI-49 Uitwerken Testplan SIT Techniek
- De opdrachtnemer dient op basis van het Test & evaluation Master Plan TTI het testplan voor de SIT Techniek uit te werken.

Ontwerp verificatie

- VSP-TTI-162 Verificatie TTI Ontwerp(fase VO)
- De opdrachtnemer dient het TTI ontwerp te verifiëren door:
1. Te verifiëren dat de eisenspecificaties TTI en de interface eisenspecificaties TTI op het betreffende niveau, voor het betreffende systeem(deel) compleet, duidelijk en consistent zijn en voldoende invulling geven aan de eisen in het contract en het beoogde gebruik van de tunnel.
 2. Te verifiëren dat de uitwerking van het functioneel ontwerp tunnel en de systeemarchitectuur TTI voldoet aan de eisenspecificaties TTI en interface eisenspecificaties TTI.
 3. Te verifiëren dat de uitwerking van het technisch ontwerp TTI, voor zover uitgewerkt in deze fase, voldoet aan de eisenspecificaties TTI en interface eisenspecificaties TTI.
 4. Deze verificaties onafhankelijk uit te laten voeren door personen die niet betrokken zijn bij het opstellen van betreffende ontwerp.
 5. Het resultaat van deze verificaties in verificatierapporten vast te leggen.

Toelichting: Voor alle eisen die in de fase Voorontwerp nog niet in de architectuur of het technisch ontwerp zijn uitgewerkt bevat het verificatierapport de markering 'fase Definitief ontwerp'.

VSP-TTI-140 System Design Review

De opdrachtnemer dient een System Design Review (SDR) te beleggen, in lijn met ref. [MIL-STD-1521B]. De producten bij de fase VO (zie Tabel 2 in Hoofdstuk 13) dienen daarin te worden geverifieerd en vastgesteld en de Functionele Baseline na afronding van de SDR te worden vastgelegd.

6.2.6 Transitie Proces

VSP-TTI-110 Opstellen Transitieplan Verkeerscentrale

De opdrachtnemer dient het transitieplan verkeerscentrale op te stellen. Dit plan geeft een uitwerking van de aanpak voor het doorvoeren van de transitie in organisatie, processen en techniek van de verkeerscentrale, DVM systemen en gerelateerde TTI voor bediening van de tunnel. De opdrachtnemer dient met dit plan en aanverwante documenten te voldoen aan de Rijkswaterstaat Brede Afspraak "Omgang met de verkeerscentrales" (ref. [RBA VC]) en de daarin vermelde document formats te hanteren.

VSP-TTI-179 Opstellen Plan voor Ontwerp en Inrichting Processen en Organisatie

De opdrachtnemer dient een plan op te stellen voor ontwerp en inrichting van (benodigde aanpassingen in) de processen en organisatie voor de bediening en voor het beheer en onderhoud van de tunnel.

VSP-TTI-166 Opstellen OTO-Plan bij Realisatie Tunnelsysteem

De opdrachtnemer dient in nauw overleg met opdrachtgever het OTO-plan voor het opleiden, trainen en oefenen van personeel van de bedienorganisatie (de trainers van VWM) en van de beheer- en onderhoudsorganisatie op te stellen.

Dit plan dient te zijn opgesteld conform de leidraad OTO (ref. [LR-OTO]) en minimaal de doelen, aanpak, betrokken personen (van zowel opdrachtgever, opdrachtnemer als de beheer- en onderhoudsorganisatie), de te gebruiken hulpmiddelen en de planning te bevatten, om dit personeel tijdig bekwaam te krijgen voor hun werkzaamheden met het tunnelsysteem.

Onderdeel van het plan zijn multidisciplinaire oefeningen waarmee praktische ervaring wordt opgedaan met de samenwerking tussen hulpverleningsdiensten en de operationele rolhouders binnen Rijkswaterstaat bij de afhandeling van incidenten en bestrijding van calamiteiten en waarmee de correcte werking van het tunnelsysteem aan hen wordt gedemonstreerd. In het plan is daartoe de opzet van de oefeningen uitgewerkt en aangegeven welke mensen en middelen benodigd zijn van de zijde van opdrachtnemer, opdrachtgever, hulpverleningsdiensten en eventuele andere partijen.

6.2.7 Validatie Proces

VSP-TTI-49a Uitwerken Testplan SIT Tunnelsysteem

De opdrachtnemer dient op basis van het Test & evaluation Master Plan TTI het testplan voor SIT Tunnelsysteem uit te werken. De opdrachtnemer dient daarbij in het testplan aan te geven welke mensen en middelen benodigd zijn van de zijde van opdrachtgever of andere partijen.

6.3 Software Specifieke Processen

6.3.1 Software Implementatie Proces

- VSP-TTI-05 Opstellen Software Ontwikkelingsplan
De opdrachtnemer dient het software ontwikkelingsplan op te stellen.
- VSP-TTI-107 Format Software Ontwikkelingsplan
De opdrachtnemer dient met het software ontwikkelingsplan, naar indeling en inhoud, te voldoen aan het J-STD-016 Software Development Plan (SDP).

7 Fase Definitief ontwerp

Dit hoofdstuk bevat de additionele proceseisen voor de fase Definitief ontwerp.

7.1 Technisch Management Processen

7.1.1 Informatie Management Proces

VSP-TTI-15 Uitwerken Bouwplan

De opdrachtnemer dient het bouwplan voor de tunnel uit te werken en ter beoordeling bij opdrachtgever in te dienen. Daartoe dienen achtereenvolgens de volgende stappen te worden doorlopen:

1. De opdrachtnemer dient het bouwplan ter beoordeling in bij opdrachtgever. De opdrachtnemer dient dit moment van beoordeling minimaal 6 maanden van tevoren aan te vragen bij opdrachtgever.
2. De opdrachtnemer verwerkt de reactie van opdrachtgever en dient het aangepast bouwplan opnieuw ter beoordeling in bij opdrachtgever, voor advies van de Veiligheidsbeambte.
3. De opdrachtnemer verwerkt op instructie van opdrachtgever de aanpassingen voortkomend uit het advies van de Veiligheidsbeambte in het bouwplan.

Toelichting: De opdrachtgever laat het bouwplan eerst toetsen door de tunnelbeheerder en veiligheidsdeskundigen, voordat het ter advies bij de veiligheidsbeambte wordt ingediend.

VSP-TTI-112 Inhoud Bouwplan

De opdrachtnemer dient het bouwplan te baseren op de Leidraad Veiligheidsdocumentatie, ref. [LR-VeiligDoc] en op de volledige uitwerking van het technisch ontwerp van de TTI.

VSP-TTI-174 Actualiseren Kwantitatieve Risico Analyse bij Bouwplan

De opdrachtnemer dient de Kwantitatieve Risico Analyse (QRA) behorend bij het tunnelveiligheidsplan te actualiseren, op basis van het bouwplan, het definitief ontwerp en eventuele wijzigingen in de uitgangspunten van het tunnelveiligheidsplan, zoals actuele verkeerscijfers. De opdrachtnemer dient daarbij aan te tonen dat de uitgangspunten in de QRA aansluiten bij het ontwerp en de resultaten van de geactualiseerde QRA te laten toetsen door opdrachtgever.

VSP-TTI-114 Opstellen Aanvraag Omgevingsvergunning

De opdrachtnemer dient op basis van het bouwplan en in nauw overleg met opdrachtgever de aanvraag voor het verkrijgen van de omgevingsvergunning op te stellen. De aanvraag dient daarbij te voldoen aan de vereisten voor het verkrijgen van de omgevingsvergunning in de Leidraad Vergunningen, ref. [LR-Vergun].

7.2 Technische Processen

7.2.1 Systeemeisen Definitie Proces

VSP-TTI-117 Actualiseren Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient de eisenspecificaties voor de TTI en de subsystemen van de TTI, waar nodig, aan te vullen en te actualiseren, zodat deze volledig dekkend zijn op alle aspecten nodig voor technisch ontwerp en realisatie van de TTI. Deze eisenspecificaties dienen daartoe onder meer de definitieve verdeling van de faalkansen, RAMS-budgetten, prestatie-eisen en een toedeling van kritische resources over de subsystemen te bevatten (zoals de energiebudgetten, verdeling netwerkcapaciteit, etc.).

VSP-TTI-120 Actualiseren Interface Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient de interface eisenspecificaties voor de externe interfaces van de TTI en voor de interne interfaces tussen de subsystemen van de TTI, waar nodig, aan te vullen en te actualiseren, zodat deze volledig dekkend zijn op alle aspecten nodig voor het technisch ontwerp en de realisatie.

7.2.2 Architectuur Definitie Proces

VSP-TTI-170 Actualiseren Systeemarchitectuur TTI

De opdrachtnemer dient de systeemarchitectuur TTI aan te vullen en te actualiseren met de aanvullende aspecten, geconstateerde tekortkomingen en gewijzigde inzichten die tijdens de uitwerking van het technisch ontwerp zijn ontstaan.

7.2.3 Ontwerp Definitie Proces

VSP-TTI-173 Actualiseren Functioneel Ontwerp Tunnel

De opdrachtnemer dient het functioneel ontwerp van de tunnel aan te vullen en te actualiseren met de aanvullende aspecten, geconstateerde tekortkomingen en gewijzigde inzichten die tijdens de uitwerking van het technisch ontwerp TTI zijn ontstaan.

VSP-TTI-21 Uitwerken Technisch Ontwerp TTI

De opdrachtnemer dient het technisch ontwerp voor de TTI en de subsystemen van de TTI uit te werken. Het technisch ontwerp dient:

1. De systeemopdeling van elk subsysteem te definiëren tot op het niveau van de individuele componenten, welke als een separaat in te kopen of te ontwikkelen samenstel zijn geïdentificeerd. Iedere component dient in de bedienings- en besturingssoftware met een subfunctie te zijn gerepresenteerd.
2. De systeemdecompositie voor elk subsysteem volledig te bevatten, in die betekenis dat er in de fase UO geen aanvullende entiteit op een gelijkwaardig niveau in het betreffend ontwerp of aanvulling met een extra laag decompositie in een onderliggende ontwerpbeschrijving hoeft te worden toegevoegd.
3. In het ontwerp op het bovenliggende niveau te beschrijven op welke wijze meerdere subsystemen op hetzelfde technische platform worden samengevoegd en op welke wijze een subsysteem met een component van een ander subsysteem op hetzelfde platform wordt samengevoegd.
Toelichting: Een voorbeeld is de samenvoeging van de stuurprogramma's en autonome logica van een subsysteem met (deel van) de computerplatformen voor de bedienings- en besturingssoftware.
4. Een integraal overzicht te bevatten van alle computerplatformen bij de tunnel, de software componenten die op elk van deze platformen worden geïmplementeerd, met hun onderlinge interfaces.
5. Het daadwerkelijke aantal benodigde componenten en hun fysieke / geografische plaatsing in de tunnel te bevatten. Deze dienen met voldoende nauwkeurigheid te zijn uitgewerkt om het civiel ontwerp vast te kunnen leggen.
6. Voor de MMI een volledig uitgewerkt ontwerp van de grafische user interface en de indeling van de videowand te bevatten. De bedienmogelijkheden bij de verschillende bedienmiddelen dienen in dit ontwerp vast te liggen (bedienknoppen op MAP, camerabesturing met joystick, etc).

7. Het ontwerp van de computernetwerken te bevatten, waarmee de verschillende delen van de TTI onderling en met hun omgeving worden gekoppeld (tunnel LAN, veldbus).
8. De aansluiting op ondersteunende infrastructuur te bevatten, zoals voor de energieverdeling.

Toelichting: Bij voorkeur wordt bij het opstellen van het technisch ontwerp gebruik gemaakt van daartoe geëigende modelleringstechnieken.

VSP-TTI-125

Inhoud Technisch Ontwerp Subsystemen TTI

De opdrachtnemer dient in het technisch ontwerp van elk subsysteem een gedetailleerd inzicht te geven in minimaal de volgende punten:

1. de scope en het systeemoverzicht van het betreffende subsysteem, inclusief identificatie van de interfaces bij dit subsysteem;
2. de sturende ontwerpbeslissingen die op basis van de eisen aan dat subsysteem zijn genomen (waaronder RAMS en performance), met hun motivatie en consequenties. De tracering van de ontwerpbeslissingen naar de bovenliggende eisen.
3. de samenstelling van het subsysteem in zijn hardware en software componenten en elementen met hun onderlinge interfaces (blokschema's);
4. de toegepaste technische computerplatformen;
5. de deployment van de software componenten op de onderliggende technische computerplatformen, aan de hand van de richtlijnen voor hun deployment.
6. de beschrijving van het dynamisch gedrag van deze technische componenten;
7. de toedeling van de eisen aan het subsysteem naar de verschillende componenten, waaronder faalkansen, RAMS-budgetten en energie-budgetten;
8. de aanvullend gestelde eisen aan de technische componenten en hun interfaces, waaronder budgettering van de capaciteit van netwerk-, computer- en opslagsystemen;
9. de toekenning van coderingen en nummerschema's;
10. de beveiligingsprincipes, interactieprincipes, integratieprincipes, etc.
11. de benodigde voorzieningen voor beheer & onderhoud en bereikbaarheid van de TTI voor onderhoud;
12. de voorzieningen voor rapportages en logging.

VSP-TTI-23

Uitwerken Interface Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient de interface ontwerpen voor de externe interfaces van de TTI en voor de interne interfaces tussen de subsystemen van de TTI uit te werken. De ontwerpen voor de externe interfaces dienen gezamenlijk te zijn ontwikkeld en gesynchroniseerd in de tijd met de andere disciplines, waaronder civiele techniek, wegontwerp en DVM.

VSP-TTI-131

Inhoud Interface Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient in de interface ontwerpen TTI minimaal gedetailleerd inzicht te geven in de volgende punten (een en ander afhankelijk van de aard van de interface):

1. identificatie en overzicht van de interface (schema's, te koppelen items, etc. per interface);
2. mapping van logische interfaces op technische (fysieke) koppelingen;
3. beschrijving over te dragen signalen, tags of gegevensmodel;
4. dynamisch gedrag, timing gegevens, synchronisatie en concurrency;

5. benamingen, labeling van bekabeling en pinout van connectors;
6. elektrische specificaties of verwijzing naar standaarden;
7. berichtenformat, berichten en –syntax en tekenset voor berichten-interfaces;
8. gebruikte (beveiligings)protocollen en bijbehorende configuratie instellingen;
9. vereiste netwerk- cq. veldbuscapaciteit cq. elektrische belasting;
10. foutafhandeling en recovery;
11. tracering ontwerpkeuzen naar de bovenliggende eisen.

Toelichting: Een uitzondering hierop vormt een koppeling met een nog te selecteren "commercial-off-the-shelf" product, waarvoor een interface specificatie op dit niveau in fase DO nog niet mogelijk is. Die gedetailleerde specificatie wordt dan na selectie van het product in fase UO toegevoegd.

VSP-TTI-169 Technische Integratie met Civiele Techniek

De opdrachtnemer dient de eisen die de TTI stelt aan de civiele techniek van de tunnel volledig in het ontwerp van de civiele techniek uit te werken.

Toelichting: Dit ontwerp van de civiele techniek geeft een nadere uitwerking op de afhankelijkheden die bij de eisen VSP-TTI-119 en VSP-TTI-168 zijn geïdentificeerd.

7.2.4 Implementatie Proces

VSP-TTI-28 Componenten met Lange Levertijd

De opdrachtnemer dient een inventarisatie te maken van componenten met een lange levertijd. Onder lange levertijd wordt een dusdanig lange levertijd verstaan dat de componenten voor een levering van de technische baseline dienen te worden besteld. Opdrachtnemer dient inzage te geven in de consequenties (risico's, technische impact, planning van ontwerpactiviteiten, etc.) van het voortijdig bestellen van deze componenten.

7.2.5 Verificatie Proces

Testplannen en procedures

VSP-TTI-49b Uitwerken Testplannen SAT/FAT

De opdrachtnemer dient op basis van het Test & evaluation Master Plan TTI de testplannen op te stellen voor de volgende testen:

1. FAT's individuele subsystemen TTI;
2. IFAT TTI;
3. SAT's individuele subsystemen TTI;
4. ISAT TTI (met lokale bediening);
5. ISAT VC (met bediening vanuit verkeerscentrale).

VSP-TTI-50 Uitwerken Testbeschrijvingen SIT Techniek

De opdrachtnemer dient op basis van het bijbehorende testplan de testbeschrijvingen voor SIT Techniek uit te werken.

Ontwerp verificatie

VSP-TTI-163 Verificatie TTI Ontwerp (fase DO)

De opdrachtnemer dient het TTI ontwerp te verifiëren door:

1. Te verifiëren dat de software eisenspecificaties TTI compleet, duidelijk en consistent zijn en voldoende invulling geven aan de bovenliggende eisen.
2. Te verifiëren dat de technisch ontwerpen TTI, de software ontwerpen TTI en de interface ontwerpen TTI voldoen aan de eisenspecificaties TTI, de interface eisenspecificaties TTI, de software eisenspecificaties TTI en conform de gedefinieerde ontwerpbeslissingen zijn opgesteld.
3. Te verifiëren dat de technisch ontwerpen TTI, de software ontwerpen TTI en de interface ontwerpen TTI in overeenstemming zijn met de resultaten uit de systeemanalyse (fase VO), dat de uit de systeemanalyse voortkomende actiepunten zijn afgerond en dat zeker is gesteld dat de TTI tegen de gestelde eisen kan worden gerealiseerd.
4. Met RAMS rapportages en onderliggende berekeningen een onderbouwing te leveren dat het ontwerp van de subsystemen voldoet aan de gestelde RAMS eisen en dat de faalkansen voor de veiligheidskritische functies aantoonbaar voldoen aan de betrouwbaarheidseisen.
5. Te verifiëren dat de testbeschrijvingen voor SIT Tunnelstelsysteem en SIT Techniek compleet, duidelijk en consistent zijn en voldoende invulling geven aan de geldende verificatiemethoden bij de te testen eisen.
6. Deze verificaties onafhankelijk uit te laten voeren door personen die niet betrokken zijn bij het opstellen van betreffende ontwerp.
7. Het resultaat van deze verificaties in verificatierapporten vast te leggen. Deze verificatierapporten dienen een tracering te bevatten van de eisen in de eisenspecificaties TTI en interfacespecificaties TTI naar de relevante delen in het ontwerp waarmee deze zijn gerealiseerd.

VSP-TTI-141 Preliminary Design Review

De opdrachtnemer dient een Preliminary Design Review (PDR) te beleggen, in lijn met ref. [MIL-STD-1521B]. De producten uit fase DO (zie Tabel 2 in Hoofdstuk 13) dienen daarin te worden geverifieerd en vastgesteld en de Technische Baseline na afronding van de review te worden vastgelegd.

7.2.6 Transitie Proces

VSP-TTI-153 Visualisatie Tunnel

De opdrachtnemer dient een visualisatie van de tunnel te leveren, met behulp waarvan gebruikers inzicht krijgen in de aanrijdroutes naar de tunnel en in de doorgang door de tunnel met de daarin aanwezige voorzieningen.

Toelichting: Gebruikers zijn in dit verband de Coördinerend Wegverkeersleiders, Wegverkeersleiders, Officieren van Dienst-Rijkswaterstaat, de Weginspecteurs, tunnelbeheerorganisatie en de hulpverleningsdiensten.

7.2.7 Validatie Proces

VSP-TTI-50a Uitwerken Draaiboek Multidisciplinaire Oefeningen

De opdrachtnemer dient in nauwe afstemming met opdrachtgever het draaiboek voor de multidisciplinaire oefeningen ter voorbereiding van de openstelling van de tunnel uit te werken. De opdrachtnemer dient de inhoud van dit draaiboek, door tussenkomst van opdrachtgever, af te stemmen met de hulpverleningsdiensten.

VSP-TTI-50b Uitwerken Testbeschrijvingen SIT Tunnelstelsysteem

De opdrachtnemer dient op basis van het bijbehorende testplan de testbeschrijvingen voor SIT Tunnelstelsysteem uit te werken.

7.2.8 Operatie Proces

- VSP-TTI-154 Opstellen Meerjarenplan OTO
- De opdrachtnemer dient het meerjarenplan Opleiden, Trainen en Oefenen (OTO) voor de tunnel op te stellen, conform de leidraad OTO (ref. [LR-OTO]). Dit meerjarenplan dient aan te geven op welke wijze de betrokken partijen in de fase Exploitatie hun personeel voor het bedienen, beheren en onderhouden van de tunnel en het personeel voor de afhandeling van incidenten en calamiteiten in en nabij de tunnel (voor zover dat gemeenschappelijk moet worden opgepakt) voor hun werkzaamheden bekwaam krijgen én houden.
- Toelichting: Het periodiek houden van grootschalige en multidisciplinaire oefeningen vormt een onderdeel van het oefenen.*

- VSP-TTI-155 Uitwerken Calamiteitenbestrijdingsplan
- De opdrachtnemer dient het calamiteitenbestrijdingsplan voor de tunnel uit te werken, conform de leidraad calamiteitenbestrijdingsplan (ref. [LR-CBP]).

7.2.9 Onderhoud Proces

- VSP-TTI-25a Uitwerken Instandhoudingsplan Tunnel
- De opdrachtnemer dient in afstemming met opdrachtgever het instandhoudingsplan voor de tunnel uit te werken, conform de Leidraad Instandhouding (ref. [LR-ISTH]) en de leidraad tunnelbeheerorganisatie (ref. [LR-Tunnelorg]) .
- VSP-TTI-25 D&C Uitwerken Beheerplan SW Componenten
- De opdrachtnemer dient in afstemming met opdrachtgever het beheerplan voor de software componenten van de TTI uit te werken. Dit beheerplan dient de werkwijzen te beschrijven voor het:
1. functioneel applicatiebeheer, op basis van BiSL (zie ref. [BiSL]);
 2. technisch applicatiebeheer, op basis van ASL (zie ref. [ASL]).
- VSP-TTI-26 D&C Uitwerken Onderhoudsplan TTI
- De opdrachtnemer dient in afstemming met opdrachtgever het onderhoudsplan voor de TTI uit te werken. Het onderhoudsplan TTI dient:
1. te voldoen aan [NEN5509];
 2. te zijn opgesteld conform de Leidraad instandhouding (ref. [LR-ISTH]);
 3. aan te sluiten bij het ontwerp van de TTI;
 4. aan te sluiten bij het instandhoudingsplan voor de tunnel.
- VSP-TTI-148 D&C Inhoud Onderhoudsplan TTI
- De opdrachtnemer dient in het onderhoudsplan TTI minimaal de volgende onderwerpen op een overzichtelijke manier te beschrijven:
1. doel;
 2. toepassingsgebied;
 3. veiligheid;
 4. soort onderhoud;
 5. preventief onderhoud. Soorten testen/inspecties, inclusief methode en frequentie.
 6. correctief onderhoud;
 7. reserveonderdelen. Met daarbij de:
 - materiaalspecificaties
 - garantie
 8. adressenlijst Leveranciers;
 9. technische levensduur en onderhoudbaarheid;
 10. documentatie (conform [IEC60204], hoofdstuk 17).

7.3 Software Specifieke Processen

7.3.1 Software Eisen Analyse Proces

VSP-TTI-20 Uitwerken Software Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient, vanaf het niveau waarop voor een TTI subsysteem software componenten zijn geïdentificeerd, de eisen aan die software componenten te specificeren in een software eisenspecificatie.

VSP-TTI-122 Format Software Eisenspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient met de software eisenspecificaties, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 Software Requirements Specification (SRS).

7.3.2 Software Architectuur Ontwerp Proces

VSP-TTI-22 Uitwerken Software Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient, vanaf het niveau waarop voor een TTI subsysteem software componenten zijn geïdentificeerd, het software ontwerp uit te werken.

VSP-TTI-130a Format Software Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient met de software ontwerpen, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 Software Design Description (SDD).

VSP-TTI-130 Inhoud Software Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient in de software ontwerpen minimaal de volgende onderwerpen gedetailleerd uit te werken:

1. de functionele blokdiagrammen conform NEN-EN-IEC 61131 (ref. [IEC61131-3]) en NEN-EN-IEC 61499-1 (ref. [IEC61499-1]). Waarin de volledige functionaliteit en het dynamisch gedrag van de modules voor die component is vastgelegd. Hierbij kan bijvoorbeeld Unified Modelling Language worden toegepast door gebruik te maken van Use-case diagrammen, Class diagrammen, Sequence diagrammen, State diagrammen en Activity diagrammen met hun elementen.
2. een volledig overzicht van de verschillende toegepaste standaard software producten;
3. een volledig overzicht van alle objectnamen, parameters en variabelen en de aansluitingen op IO-kaarten.

8 Fase Uitvoeringsontwerp

Dit hoofdstuk bevat de additionele eisen voor de fase Uitvoeringsontwerp.

8.1 Technische Processen

8.1.1 Systeemeisen Definitie Proces

VSP-TTI-118 Uitwerken Eisenspecificaties HW Componenten TTI

De opdrachtnemer dient de eisenspecificaties voor de hardware componenten van de TTI uit te werken.

Toelichting: Dit betreft onder meer de ventilatoren, camera's, pompen, vlotters, etc.

VSP-TTI-121 Interface Eisenspecificaties Subsystemen TTI

De opdrachtnemer dient de interface eisenspecificaties voor de interfaces tussen de geïdentificeerde componenten van de subsystemen van de TTI uit te werken.

Toelichting: Dit betreft de interfaces voor zowel hardware als software componenten.

8.1.2 Ontwerp Definitie Proces

VSP-TTI-128 Actualiseren Technisch Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient de technisch ontwerpen en de interface ontwerpen van de TTI te actualiseren met de geconstateerde tekortkomingen en gewijzigde inzichten die tijdens de uitwerking van de eisenspecificaties en de ontwerpen, op het niveau van de individuele componenten, zijn ontstaan.

VSP-TTI-129 Uitwerken Technisch Ontwerp HW Componenten TTI

De opdrachtnemer dient het technisch ontwerp van de hardware componenten van de TTI verder in detail uit te werken. Dit ontwerp dient een gedetailleerde beschrijving van het ontwerp van elk installatiedeel te bevatten, met daarin tenminste opgenomen:

1. het uitvoeringsconcept (werking en dynamiek), voorzien van onderliggende berekeningen en een I/O lijst;
2. een volledig documentatiepakket. Bestaande uit overzichtschema's, blokdiagrammen, stroomschema's en alle overige benodigde tekeningen met bijbehorende beschrijvingen op (deel)installatieniveau, conform hoofdstuk 17 van IEC60204 (ref. [IEC60204]).
3. een beschrijving van alle instellingen, settings, drempelwaarden en overige instelbare waarden;
4. de aansluitingen op energievoorziening en netwerken;
5. de specificatie van de elektrische voeding en de UPS;
6. de inrichting van de technische ruimten en systeemkasten;
7. de werktekeningen van de elektrische en elektromechanische installatiedelen. Met behulp van constructietekeningen, aansluitschema's en montage schema's.
8. een tracering naar de eisen.

VSP-TTI-165 Uitwerken Interface Ontwerpen Subsystemen TTI

De opdrachtnemer dient de interface ontwerpen voor de interfaces tussen de geïdentificeerde componenten van de subsystemen van de TTI uit te werken.

Toelichting: Dit betreft de interfaces voor zowel hardware als software componenten.

8.1.3 Implementatie Proces

VSP-TTI-180 Uitwerken Inkoopspecificaties TTI

De opdrachtnemer dient op basis van het TTI ontwerp de inkoopspecificaties voor de in te kopen delen van de TTI uit te werken.

Toelichting: Deze inkoopspecificaties betreffen niet alleen de technische installaties, maar ook de hierbij behorende documentatie m.b.t. ontwerp, testen, gebruik, beheer en onderhoud, etc.

8.1.4 Verificatie Proces

Testplannen en procedures

VSP-TTI-49c Uitwerken Testplannen PAT

De opdrachtnemer dient op basis van het Test & evaluation Master Plan TTI testplannen op te stellen voor de PAT van de geïdentificeerde componenten van de subsystemen TTI.

VSP-TTI-50c Uitwerken Testbeschrijvingen SAT/FAT/PAT

De opdrachtnemer dient op basis van de bijbehorende testplannen de test beschrijvingen uit te werken voor de volgende testen:

1. PAT individuele componenten TTI;
2. FAT's individuele subsystemen TTI;
3. IFAT TTI;
4. SAT's individuele subsystemen TTI;
5. ISAT TTI (met lokale bediening);
6. ISAT VC (met bediening vanuit verkeerscentrale).

Ontwerp verificatie

VSP-TTI-164 Verificatie TTI Ontwerp (fase UO)

De opdrachtnemer dient het TTI ontwerp te verifiëren door:

1. Te verifiëren dat de interface specificaties voor de geïdentificeerde componenten van de subsystemen van de TTI en de eisenspecificaties voor de hardware componenten van de TTI voldoen aan de bovenliggende eisen.
2. Te verifiëren dat de interface ontwerpen voor de geïdentificeerde componenten van de subsystemen van de TTI en de ontwerpen voor de hardware componenten van de TTI voldoen aan de eisen en conform de bovenliggende ontwerpbeslissingen zijn opgesteld.
3. Te verifiëren dat de testbeschrijvingen voor PAT, FAT, IFAT, SAT en ISAT compleet, duidelijk en consistent zijn en voldoende invulling geven aan de geldende verificatiemethoden bij de te testen eisen.
4. Deze verificaties onafhankelijk uit te laten voeren door personen die niet betrokken zijn bij het opstellen van betreffende ontwerp.
5. Het resultaat van deze verificaties in verificatierapporten vast te leggen.

VSP-TTI-142 Critical Design Review

De opdrachtnemer dient een Critical Design Review (CDR) te beleggen, in lijn met ref. [MIL-STD-1521B]. De producten uit fase UO (zie Tabel 2 in Hoofdstuk 13) dienen daarin te worden geverifieerd en vastgesteld en de Uitvoerings-baseline na afronding van de review te worden vastgelegd.

8.2 Software Specifieke Processen

8.2.1 Software Detailontwerp Proces

VSP-TTI-167 Detailleren Software Ontwerpen TTI

De opdrachtnemer dient het softwareontwerp voor de geïdentificeerde software componenten nader uit te werken tot het niveau dat deze geprogrammeerd kunnen worden. Hierbij dient:

1. De mate van detaillering zodanig te zijn dat een programmeur elke module zonder functionele toevoegingen, wijzigingen op de interfaces of nadere uitwerking van de structuur van de module kan omzetten in software.
2. Het software ontwerp een beschrijving te bevatten van alle parameters, instellingen, settings, drempelwaarden en overige instelbare waarden die nodig zijn voor implementatie en configuratie van de software.

9 Fase Uitvoering

Dit hoofdstuk bevat de additionele proceseisen voor de fase Uitvoering (inkoop, bouw en testen).

9.1 Technisch Management Processen

9.1.1 Informatie Management Proces

VSP-TTI-113 Uitwerken Ontwerp Veiligheidsbeheerplan

De opdrachtnemer dient in nauw overleg met opdrachtgever het ontwerp veiligheidsbeheerplan uit te werken, deze ter beoordeling bij opdrachtgever in te dienen en de reacties van opdrachtgever te verwerken. De opdrachtnemer dient het ontwerp veiligheidsbeheerplan te baseren op de Leidraad Veiligheidsdocumentatie (ref. [LR-VeiligDoc]) en hierin het geactualiseerde instandhoudingsplan (IHP), calamiteitenbestrijdingsplan (CBP) en Meerjarenplan OTO mee te nemen. Het ontwerp veiligheidsbeheerplan dient een complete en actuele documentatie van de tunnel te bieden en het bewijs dat de techniek voldoet aan de eisen en in het bijzonder aan de veiligheidseisen. De opdrachtnemer dient het moment van beoordeling minimaal 6 maanden van tevoren aan te vragen bij opdrachtgever.

Toelichting: De term 'Ontwerp' is hier juridisch taalgebruik en staat voor 'concept' De opdrachtgever laat het veiligheidsbeheerplan toetsen door de tunnelbeheerder en door veiligheidsdeskundigen van de afdeling Installaties Bediening en dient deze, na verwerking reacties door opdrachtnemer, vervolgens ter advies in bij de veiligheidsbeambte. Op instructie van opdrachtgever wordt de reactie van de veiligheidsbeambte door opdrachtnemer in het veiligheidsbeheerplan verwerkt.

VSP-TTI-113a Uitwerken Scenario-Analyse

De opdrachtnemer dient opdrachtgever te ondersteunen bij het motiveren om wel/geen scenario-analyse, conform het gestelde in Leidraad Veiligheidsdocumentatie (ref. [LR-VeiligDoc]), uit te voeren. Indien opdrachtgever kiest om de scenario-analyse uit te voeren, dan dient opdrachtnemer deze analyse in nauw overleg met opdrachtgever uit te voeren.

VSP-TTI-114a Contract Afstemmen met omgevingsvergunning

De opdrachtnemer dient zeker te stellen dat eventuele aanpassingen bij de verlening van de omgevingsvergunning in lijn zijn met het contract. Bij een hieruit volgende noodzaak tot afwijking van het contract, dienen deze afwijkingen binnen termijn van twee weken aan opdrachtgever te worden voorgelegd voor aanpassing van het contract.

Toelichting: De omgevingsvergunning zal voor de oplevering van de fabrieksintegratie zijn verleend.

VSP-TTI-175 Actualiseren Kwantitatieve Risico Analyse bij Veiligheidsbeheerplan

De opdrachtnemer dient de Kwantitatieve Risico Analyse (QRA) behorend bij het tunnelveiligheidsplan te actualiseren, op basis van het veiligheidsbeheerplan, het ontwerp en eventuele wijzigingen in de uitgangspunten van het tunnelveiligheidsplan, zoals actuele verkeerscijfers. De opdrachtnemer dient daarbij aan te tonen dat de uitgangspunten in de QRA aansluiten bij het ontwerp en de resultaten van de geactualiseerde QRA te laten toetsen door opdrachtgever.

VSP-TTI-39 Vastleggen As-Built Baseline

De opdrachtnemer dient de gegevens bij ontwerp, bouw/montage en test van de tunnel (m.b.t. de as-built baseline) vast te leggen in een Elektronisch Oplever Dossier (EOD). De hierin opgenomen gegevens dienen als input voor het tunnelveiligheidsdossier (Leidraad Veiligheidsdocumentatie, ref. [LR-VeiligDoc]).

9.2 Technische Processen

9.2.1 Implementatie Proces

VSP-TTI-29	Implementatie Subsystemen TTI	De opdrachtnemer dient de componenten van de subsystemen van de TTI volgens het ontwerp te bouwen of in te kopen en tot (in fabriek testbare delen van) subsystemen te assembleren.
VSP-TTI-38	Transport en Installatie op Locatie	De opdrachtnemer dient zodra de civieltechnische delen van de tunnel daarvoor gereed zijn: 1. voorbereidingen op locatie te treffen voor de installatie van de TTI; 2. de subsystemen van de TTI vanaf de testlocatie in de fabriek te (laten) transporteren naar de daartoe bepaalde locaties in de tunnel; 3. de subsystemen van de TTI op de definitieve posities te installeren. Ook de delen van de subsystemen die tijdens de IFAT zijn vervangen door simulatie dienen nu te worden gemonteerd en/of geïnstalleerd. Hierbij gelden de volgende eisen: 4. De subsystemen van de TTI dienen zoveel mogelijk ongewijzigd getransporteerd te worden, om tijdverlies door de- en herassemblage en het introduceren van montagefouten te voorkomen. 5. Transporten dienen plaats te vinden met daartoe geschikte voertuigen (bijvoorbeeld voertuigen aangepast voor vervoer van computer-apparatuur). 6. Bij het werken aan elektrische installaties dient ref. [NEN3140] in acht te worden genomen.
VSP-TTI-09	Werkzaamheden Verkeerscentrale	De opdrachtnemer dient zijn werkzaamheden met betrekking tot de verkeerscentrale, DVM systemen en de gerelateerde TTI te verrichten conform de Rijkswaterstaat Brede Afspraak "Omgang met de verkeerscentrales" (ref. [RBA VC]), zodanig dat een beheerste transitie van die systemen is gewaarborgd. Voor de term "DVM systemen" in de RBA VC dient gelezen te worden: "DVM en TTI systemen". Voor de term "wijzigingen aan een keten" in de RBA VC dient gelezen te worden: "wijzigingen aan en nieuwbouw van een keten" Het in de RBA VC gevraagde transitieplan en overige plannen en documenten dienen in samenhang met het projectplan TTI te worden opgesteld. <i>Toelichting: De exacte scope voor de opdrachtnemer en de raakvlakken met de verkeerscentrale door de projectorganisatie nog nader te specificeren in het contract.</i>
VSP-TTI-41	Verkeersmanagement Services Melding Wijzigingen DVM	De opdrachtnemer dient wijzigingen in de DVM-keten te melden bij het Control Center MKO. Daarbij dient gebruik te worden gemaakt van de daarvoor geëigende documenten en formulieren. <i>Toelichting: Het betreft hier o.a. de RFI en RFC formulieren en de Core-data sheets.</i>
VSP-TTI-43	Glasvezelknipproces	De opdrachtnemer dient bij het verleggen of 'knippen' van glasvezelstructuur het Glasvezelknipproces te volgen. In alle gevallen dient via de DVM Service Desk een impactanalyse te worden aangevraagd aan KPN/SDU-RWS. Bij die aanvraag wordt een uitvraag gedaan. Er dient rekening te worden gehouden met 2 maanden doorlooptijd tussen aanvraag en realisatie van de knip/verlegging. De specificaties van oplevering van glasvezel-gerelateerde informatie is te vinden op de VPR (https://vpr.rws.nl).

VSP-TTI-45 Coördinatie van RWS-leveringen

De opdrachtnemer heeft een inspanningsverplichting en een coördinatieplicht inzake afstemming met opdrachtgever (en de door opdrachtnemer daartoe ingeschakelde partijen) met betrekking tot directieleveringen van producten en diensten door opdrachtgever. Deze afstemming betreft planning, ontwerp, installatie, configuratie, integratie, test en oplevering van o.a. netwerkdiensten (voor aansluiting tunnel op de verkeerscentrale), telefooncentrales en de Uniforme Werkplek Wegverkeersleiders.

9.2.2 Verificatie Proces

Aanpak testen

VSP-TTI-54 Test Readiness Review

De opdrachtnemer dient voorafgaand aan elke test een Test Readiness Review (TRR) te houden en de resultaten in een rapportage vast te leggen. Met de TRR dient opdrachtnemer zeker te stellen dat aan alle noodzakelijke voorwaarden voor uitvoering van de test is voldaan, waaronder:

1. Het vaststellen dat de te testen hardware en/of software producten gereed zijn en conform ontwerp ontwikkeld/gebouwd. Afwijkingen ten opzichte van de ontwerpbaseline dienen met een onderbouwing voor de afwijking te worden vastgelegd.
2. De controle dat de juiste hardware en/of software producten worden getest aan de hand van partnummers en versienummers.
3. De controle op eventuele schade aan het product.
4. Het vaststellen dat het testplan en de testbeschrijvingen gereed zijn.
5. Het vaststellen dat alle benodigde voorzieningen en hulpmiddelen voor het testen gereed zijn en naar behoren werken (zoals de testomgeving, simulators, testscripts, meetapparatuur, enz.) en geschikte testdata beschikbaar zijn.
6. Een evaluatie van het effect van omgevingsfactoren die van invloed kunnen zijn op de testresultaten.

De test kan pas worden uitgevoerd als aan de voorwaarden voor het uitvoeren van de test, gesteld in de TRR, is voldaan.

VSP-TTI-139 Inhoud TRR rapportages

De opdrachtnemer dient in de rapportages van de Test Readiness Reviews (TRR) minimaal de volgende zaken te beschrijven:

1. doel van de review;
2. betrokken personen;
3. documenten onder review;
4. criteria waartegen gereviewed is;
5. pass / fail uitkomsten;
6. de acties volgend uit de review. Voor elke actie is een actiehouder benoemd, is de ultieme datum/mijlpaal voor opvolging van de actie aangegeven en is aangegeven welke beperkingen de openstaande actie heeft voor het kunnen starten van de test.

Toelichting: De standaard ref. [MIL-STD-1521B] geeft een uitgebreide beschrijving van de TRR.

- VSP-TTI-55 Rolverdeling Opdrachtnemer - Opdrachtgever bij Testen
- De opdrachtnemer dient bij testen de volgende rolverdeling tussen opdrachtgever en opdrachtnemer aan te houden:
1. De opdrachtnemer voert de testen uit en stelt de rapportages op.
 2. De opdrachtnemer verleent opdrachtgever te allen tijde toegang tot testlocaties.
 3. De opdrachtnemer geeft opdrachtgever de gelegenheid elke test ter observatie bij te wonen.
 4. De testen worden uitgevoerd door een integratietestteam onder verantwoordelijkheid van opdrachtnemer. Opdrachtgever mag participeren in het team.
 5. De leiding en de coördinatie van het integratietestteam berust bij opdrachtnemer. Hij zet hiervoor capabel personeel in.
 6. De opdrachtgever heeft de bevoegdheid om, mits daar aanleiding voor is, een test of teststap te laten herhalen.
 7. De opdrachtgever kan besluiten externe specialisten in te zetten.
- VSP-TTI-56 Incrementele Teststrategie
- De opdrachtnemer dient testen uit te voeren in opeenvolgende stappen van integratie, waarbij geldt dat:
1. De componenttesten en integratietesten zoveel mogelijk buiten de tunnel dienen plaats te vinden (in PAT, FAT en IFAT), om de testtijd in de tunnel te beperken.
 2. Tijdens integratietesten in de tunnel (ISAT en SIT Techniek) aanvullend de integratieaspecten getest dienen te worden die alleen in de tunnel getest kunnen worden.
 3. Een test op een bepaald integratieniveau alleen mag worden uitgevoerd, als de testen op een lager integratieniveau met succes zijn afgerond.
- VSP-TTI-61 Regressietesten
- De opdrachtnemer dient regressietesten uit te voeren voor de:
1. Verificatie van het functioneren van installatiedelen die tijdens voorgaande testen niet zijn of konden worden getest.
 2. Verificatie van punten die tijdens voorgaande testen fouten lieten zien (extra regressietest).
 3. Verificatie van gemodificeerde bestaande systemen.
 4. Verificatie van functies of installatiedelen die eerder alleen met behulp van simulatie zijn getest.
 5. Verificatie van gedrag bij uitval van installatiedelen (zoals netwerken of energiesystemen), ook al is dat eerder reeds met simulatie getest.
- VSP-TTI-62 Gedrag in Niet-standaard Conditities
- De opdrachtnemer dient bij testen, op elk niveau van integratie, het gedrag in niet standaard condities te verifiëren, waaronder:
1. Het gedrag van de TTI in faalcondities, jittergedrag, minimale en maximale toleranties van sensoren, actuators, etc.
 2. Het gedrag van de TTI bij het aanbieden van foutieve input, zoals verkeerde type variabele, out of range waarde, etc.
 3. Situaties die tot een mogelijke deadlock of niet-gedefinieerde toestand van de TTI zouden kunnen leiden.
 4. Het effect van falen van één item (zowel voor HW als SW).

Tevens dient opdrachtnemer het effect van het aanbrengen van kleine wijzigingen in de TTI, zoals het toevoegen van een extra IO functie, te verifiëren.

Toelichting: Deze verificaties borgen dat de TTI ook onder afwijkende condities correct blijft functioneren en dat de TTI netjes modulair en loosely coupled² gebouwd is.

VSP-TTI-62a

Bijhouden Metrieken

De opdrachtnemer dient te bepalen of een te testen onderdeel voldoende is getest en gestabiliseerd voor opname in een release of een volgende testfase. Daartoe dient de opdrachtnemer de kwaliteit van het testproces met behulp van metrieken die inzicht geven in de proceskwaliteit, of equivalente methode, te meten en bij te sturen. Deze metrieken dienen risicogestuurd te worden bepaald, maar tenminste te omvatten:

1. het aantal bevindingen, per testsoort en per afwijkingscategorie;
2. het aantal opgeloste bevindingen, per testsoort en per afwijkingscategorie;
3. de testdekking. De mate waarin een bepaalde dekkingsvorm wordt geraakt door een testset, uitgedrukt als percentage van het geheel ³.
*Bijvoorbeeld: dekking = (aantal geteste paden)/(totale aantal paden)*100%, of
dekking = (aantal geteste grenswaarden)/(totale aantal grenswaarden)*100%.*

In aanvulling daarop kunnen ook andere metrieken worden toegepast, zoals bijvoorbeeld:

4. Defect Detection Percentage (DDP). Dat is het aantal fouten gevonden in een testfase, gedeeld door de som van dat aantal en de fouten die daarna, op welke manier dan ook, gevonden worden.
5. monitoren welke componenten de meeste fouten bevatten en daarop actie ondernemen.

VSP-TTI-58

Procedure bij Afwijkingen

De opdrachtnemer dient bij het vinden van afwijkingen gedurende de test de volgende procedure te volgen:

1. Bij geconstateerde afwijkingen wordt in overleg met opdrachtgever een classificatie toegewezen aan de afwijking:

Categorie	Afkorting	Beschrijving
Fataal	F	Een fout die ertoe leidt dat een VKF niet werkt.
Kritisch	K	Een fout die ertoe leidt dat een subsysteem of functie niet werkt en de overige systeem-prestaties nadelig kan beïnvloeden.
Ernstig	E	Een fout die ertoe leidt dat een subsysteem of functie niet werkt of de overige systeem-prestaties nadelig kan beïnvloeden. Een alternatieve werkwijze (workaround) is mogelijk.
Onjuist	O	De installatie werkt niet in alle opzichten overeenkomstig het ontwerp, maar leidt niet tot het uitvallen van een subsysteem of functie.
Cosmetisch	C	Overige bevindingen

2. Als tijdens het testen een (al dan niet vermeende) afwijking wordt geconstateerd en het doorgaan met testen wordt door de afwijking niet

² De term "loosely coupled" duidt op een systeemopbouw waarin componenten duidelijk zijn afgebakend en onderling zo weinig mogelijk afhankelijkheden hebben.

³ De definitie volgens International Software Testing Qualifications Board.

geblokkeerd, dan zal de afwijking genoteerd worden en het testen doorgaan.

3. Als doorgaan met testen als gevolg van de afwijking niet mogelijk is dan wordt het testen gestaakt en wordt de test in zijn geheel herhaald nadat de afwijking is hersteld.
4. Testbesluit: de test is succesvol als er geen categorie F of K fouten zijn geconstateerd en er een planning is overeengekomen voor de oplossing en hertest van de eventuele overige afwijkingen.
5. Hertesten: De test dient in zijn geheel te worden herhaald als er bij een vorige gelegenheid categorie F of K afwijkingen zijn geconstateerd of de test moest worden afgebroken als gevolg van een geconstateerde afwijking.
6. Na herstel door opdrachtnemer van fouten die tijdens de test zijn geconstateerd, wordt op basis van een impactanalyse vastgesteld of er delen opnieuw aan een test dienen te worden onderworpen.
7. Bij hertests (bijvoorbeeld als gevolg van herstel van eerder aangetroffen gebreken of bij wijzigingen) dienen alle relevante voorgaande tests en/of teststappen voor het gewijzigde onderdeel te worden uitgevoerd, om aan te tonen dat de wijzigingen geen effect hebben op de eerder behaalde testresultaten.
Toelichting: Bijvoorbeeld: Pas na succesvol verlopen van de hernieuwde PAT of FAT kan de SAT en ISAT integratietest opnieuw plaatsvinden.
8. Bij zulke hertesten moeten installatiedelen die niet gewijzigd zijn worden getest op mogelijke neveneffecten van de wijziging.
Toelichting: Het is dus niet nodig om de gehele FAT deelinstallatie van alle deelinstallaties volledig te herhalen bij een hertest, maar slechts die tests of teststappen die daarvoor zijn aangewezen, door middel van een analyse op mogelijke neveneffecten.
9. Indien een afwijking leidt tot een ontwerpwijziging dient dit via een wijzigingsproces te verlopen, waarbij configuratie management wordt toegepast.

Testomgeving

VSP-TTI-30

Inrichten Testomgeving

De opdrachtnemer dient een testomgeving in te richten ten behoeve van de verificatie van de TTI, overeenkomstig het risicogestuurd verificatieproces uit het TeMP, in opeenvolgende stappen van incrementele integratie (FAT, IFAT).

Deze testomgeving dient met de specifieke kenmerken van het onderhavige project te worden ingericht. De testomgeving dient ook beschikbaar te zijn in de Fase Exploitatie ten behoeve van het testen van wijzigingen.

VSP-TTI-31

Eisen Testomgeving

De opdrachtnemer dient met de testomgeving minimaal aan de volgende eisen te voldoen:

1. Deze is aantoonbaar representatief voor de definitieve omgeving. Dit dient te zijn aangetoond door middel van een validatie van de gebruikte hulpmiddelen en simulaties, minimaal ten aanzien van:
 - a. de specificaties;
 - b. het gedrag van hardware en software (functionaliteit, autorisatie, prestaties, reactietijd, gebruik van computerresources);
 - c. de configuratie (juiste versies en instellingen van parameters en variabelen);
 - d. de interfaces tussen de subsystemen van de TTI en met de externe systemen;

- e. het testproces van de testomgeving zelf.
2. Deze biedt de mogelijkheid tot verificatie van RAM eisen ten opzichte van het RAM plan, door (onder meer):
 - a. de mogelijkheid tot het introduceren van storingen. Zoals verbroken verbindingen, geheel of gedeeltelijk falende sensoren en actuatoren, kortsluitingen of overbelastingen, etc.
 - b. de controle op juiste afhandeling van situaties buiten de specificaties;
 - c. de verificatie van beveiligingen (*serious hacking*);
 - d. de mogelijkheid tot het maken van aanpassingen in de besturingssoftware (ontwikkelomgeving aanwezig) om on-the-fly alternatieven te kunnen onderzoeken.

Toelichting: Eventuele wijzigingen als gevolg van dergelijke on-the-fly experimenten mogen uitsluitend via geautoriseerde wijzigingsverzoeken in de formele levering worden opgenomen.
3. De versies van systeem- en/of pakketsoftware dienen dezelfde te zijn als de versies van het op te leveren systeem.
4. De IP adressen, overige adresinstellingen en beveiligingsinstellingen dienen overeenkomstig de geplande eindsituatie te zijn en mogen na afloop van de IFAT niet meer worden aangepast. Voor aanpassingen van deze instellingen, alsmede updates van besturingsystemen (de zogenaamde *hot fixes* en *patches*) dient een impactanalyse gedaan te worden.
5. De hulpmiddelen of voorzieningen in de TTI die ten behoeve van het testen zijn aangebracht dienen in het TTI ontwerp te zijn beschreven en, mits in passieve toestand niet schadelijk voor de correcte werking van de TTI, gehandhaafd te blijven in de levering.

Toelichting: Het verwijderen van zulke voorzieningen betekent een wijziging, met alle risico's van dien. Testvoorzieningen zijn nuttig als diagnostische tooling maar dienen dan wel goed gedocumenteerd te zijn.
6. De testomgeving dient te worden ingericht op een locatie van de opdrachtnemer. De opdrachtnemer dient alle voor de IFAT benodigde materialen en voorzieningen te verzorgen.

VSP-TTI-59

Configuratie van Te Testen Apparatuur

De opdrachtnemer dient te borgen dat de te testen apparatuur representatief is voor de werkelijke situatie in de tunnel. Daarbij geldt:

1. Bij de FAT en IFAT: Indien de aard of omvang van de subsystemen het redelijkerwijs niet toelaat dat deze buiten de civiele werken getest worden, wordt van geschikte simulatie gebruik gemaakt. Deze simulatie maakt deel uit van de testomgeving en dient duidelijk in het TeMP en in het betreffende testplan FAT/IFAT naar voren te komen.
2. Tijdens de testen in de tunnel wordt gebruik gemaakt van de daadwerkelijke apparatuur en instellingen, zoals deze bij het project zullen worden ingezet en toegepast.
3. Vanwege het samenspel met het bestaande netwerk dienen hierbij ook alle actieve netwerkcomponenten - in samenwerking met opdrachtgever - te worden betrokken.
4. Systemen met software (zoals besturing) dienen alleen met software versies die aan een gedegen CM proces zijn onderworpen, te worden getest. (zie het Configuratie Management Plan TTI).

VSP-TTI-60	Configuratie Testhulpmiddelen De opdrachtnemer dient gebruik te maken van gekalibreerde testhulpmiddelen en deze dienen, waar van toepassing, van een geldig certificaat te zijn voorzien. De werking van testhulpmiddelen ten behoeve van softwaretesten dient te zijn geverifieerd, voordat deze in een test worden ingezet.
	<u>Testrapporten</u>
VSP-TTI-57	Registratie en Rapportage bij testen De opdrachtnemer dient voor alle testen, per (sub)systeem op het betreffende integratieniveau, testrapporten op te stellen (STR).
VSP-TTI-134	Format Testrapportages De opdrachtnemer dient met de testrapportages, naar indeling en inhoud, te voldoen aan de J-STD-016 Software Test Report (STR) en deze aan te passen / uit te breiden ten behoeve van de testrapportage van niet-software items.
VSP-TTI-134a	Inhoud Testrapportages De opdrachtnemer dient in de testrapportages een gedetailleerd inzicht te geven in minimaal de volgende punten: 1. datum van de test; 2. functionaris die de test heeft uitgevoerd; 3. andere aanwezige functionarissen van opdrachtnemer, opdrachtgever en derden; 4. testresultaat samenvatting; 5. indien het testresultaat fail is, de risico's verbonden aan het niet voldoen aan de eisen; 6. alle feitelijke testresultaten, hertestresultaten en geconstateerde, geregistreerde en herstelde fouten. Hiertoe mag het testlog als bijlage worden bijgevoegd. 7. classificatie van de bevindingen (zie bij eis VSP-TTI-58); 8. beperkingen tijdens de test; 9. invloed van de testomgeving op het resultaat; 10. verwijzing naar het testprotocol (STD). Deze lijst wordt als bijlage van het testrapport aangeleverd. 11. verwijzing naar de foutenlijst; 12. registratie van fouten.
VSP-TTI-134b	Bijhouden Testlog De opdrachtnemer dient elke teststap in een testlog te registreren. Dit testlog vormt de basis voor de testrapportage en dient voor elke teststap minimaal te bevatten: 1. het waargenomen systeemgedrag c.q. de waargenomen systeemeigenschap; 2. een aanduiding of de waarneming een afwijking betreft of niet; 3. de bijbehorende classificatie conform eis VSP-TTI-58, indien sprake is van een afwijking; 4. aanvullende opmerkingen. Waaronder onverwachte verschijnselen, ook als de waarneming onder (1) overeenkomt met het testprotocol.

Product Acceptatietest (PAT)

VSP-TTI-52 Verificatie Ingekochte Producten

De opdrachtnemer dient de correcte werking van de ingekochte of zelf geproduceerde componenten zeker te stellen door het uitvoeren van een producttest (PAT) of middels een certificaat van correcte werking voor de Commercial off the shelf producten.

VSP-TTI-63 Testniveau PAT

De opdrachtnemer dient in de PAT de componenten van de TTI te verifiëren tegen de eisen aan die componenten en het TTI ontwerp.

VSP-TTI-64 Inhoud PAT

De opdrachtnemer dient in de PAT minimaal de volgende eigenschappen van de componenten van de TTI te verifiëren:

1. Het voldoen aan de eigenschappen in het TTI ontwerp van de betreffende component.
2. De module-, model-, serie-, revisienummers en softwareversies, evenals naam- en kenplaten en coderingen.
3. De aanwezigheid van de vereiste documentatie (voorzien van de correcte acceptaties).
4. Het voldoen van de off-the-shelf items aan de vereiste certificeringen.
5. De beeldscherm-, rapport- en printerlayouts.

Fabrieksacceptatietesten (FAT en IFAT)

In de FAT worden de subsystemen van de TTI afzonderlijk geverifieerd in een testomgeving buiten de tunnel. Vervolgens wordt de werking van het samenstel van deze subsystemen in de fabriek geverifieerd met een integratietest (IFAT).

VSP-TTI-65 Testniveau FAT

De opdrachtnemer dient in de FAT het voldoen aan de eisen en aan het TTI ontwerp voor elk van de subsystemen van de TTI aan te tonen.

VSP-TTI-66 Inhoud FAT

De opdrachtnemer dient in de FAT voor een subsysteem minimaal de volgende testen uit te voeren:

1. hard- en software tests, zoals beschreven in vigerende testprotocol;
2. controle op systeemmeldingen;
3. test op gebruik van processorcapaciteit, computergeheugens, netwerk en communicatiebus, onder verschillende systeembelastingen, op basis van in het testprotocol beschreven belastingsprofielen;
4. tests op responstijden;
5. controle op gedrag bij uitval van de elektrische voeding en terugkomst van de voeding;
6. tests op werking van redundantie (voeding, modules, communicatie etc.);
7. test op correct gedrag bij het doorlopen van (schrikkel)jaarovergangen en kalenderdata;
8. een ononderbroken duurproef gedurende tenminste 100 uur zonder storingen. Tijdens deze duurproef dient een representatieve set van gebruiksscenario's te worden uitgevoerd in wisselende volgordes. In de gebruiksscenario's dienen ten minste alle toestanden van het systeem en alle veiligheidskritische functies aangeroepen te worden.

Toelichting: De duurproef heeft als doel "kinderziektes" op te sporen in realistische omstandigheden voordat de tunnel is opengesteld. Duurproeven van

LFV's kunnen eventueel gecombineerd worden uitgevoerd in een IFAT, SAT of ISAT.

9. garantiemeting ter verificatie van de gegarandeerde prestaties, indien deze zijn afgegeven voor het subsysteem.

Toelichting: afhankelijk van het soort garantiemeting kan deze ook in de SAT of ISAT worden uitgevoerd.

10. unit testen van software modules die, in de ontwikkelomgeving, aantonen dat een (logische samenstelling van) unit(s) aan de in de technische specificaties (softwareontwerp) gestelde eisen voldoet.

VSP-TTI-29a

Voorwaarden FAT

De opdrachtnemer dient in de FAT aan de volgende voorwaarden te voldoen:

1. Indien de aard of omvang van een voor het testen benodigde component van het subsysteem het redelijkerwijs onmogelijk maakt om buiten de civiele werken getest te worden, mag die component vervangen worden door een geschikte simulator. Het ontwerp en de bouw van deze simulatiehulpmiddelen dient duidelijk in het projectplan TTI en de geïntegreerde testplanning in het TeMP naar voren te komen.
2. Indien opdrachtnemer ten behoeve van een interne FAT faciliteiten van opdrachtgever nodig heeft, dan dient de opdrachtnemer dat tijdig aan opdrachtgever bekend te maken, zodat er voldoende gelegenheid is deze te regelen.
3. Een subsysteem is gereed voor de FAT als ook de bijbehorende documentatie gereed is (ontwerpdokumentatie, gebruiks-handleidingen, installatievoorschriften, onderhoudsdokumentatie enz.).

VSP-TTI-67

Volgorde Testen FAT

D&C

De opdrachtnemer dient de FAT's van meerdere subsystemen niet tegelijkertijd uit te voeren zodat opdrachtgever de mogelijkheid heeft om dezelfde persoon als waarnemer namens opdrachtgever voor de verschillende FAT's in te zetten.

VSP-TTI-68

Integratietest IFAT

De opdrachtnemer dient in de IFAT de integratie van de subsystemen van de TTI op correct functioneren van de interfaces en integrale werking van de TTI te verifiëren, met name van de kritische onderdelen, en aan opdrachtgever aan te tonen. Waarbij de subsystemen als black boxes worden beschouwd.

VSP-TTI-69

Werkwijze IFAT

De opdrachtnemer dient in de IFAT een incrementele werkwijze toe te passen. Hierbij geldt het volgende:

1. De IFAT dient als een doorlopende activiteit, deels parallel aan de overige bouwactiviteiten van de TTI, plaats te vinden.
2. Bij gereedkomen van een subsysteem dient deze aan de testomgeving te worden toegevoegd, zodat vroegtijdig de correcte werking van interfaces en het gedrag van de TTI als geheel, tezamen met het correct functioneren van het subsysteem, wordt geverifieerd.
3. Tijdens de IFAT dienen de in de FAT succesvol geteste subsystemen, inclusief eventuele simulators, één voor één te worden toegevoegd waarna steeds eerst een integratietest volgt. Deze procedure dient te worden herhaald totdat uiteindelijk alle subsystemen gezamenlijk zijn getest.

Toelichting: Doel van de incrementele integratietest is de TTI zo volledig mogelijk geïntegreerd in de fabriekte hebben getest, voordat deze in de tunnel wordt geïnstalleerd, en zo de testtijd in de tunnel te minimaliseren. Door de stapsgewijze uitbreiding van de testconfiguratie zal het verificatieproces relatief overzichtelijk blijven en kunnen geconstateerde fouten gemakkelijk op specifieke systeemonderdelen worden teruggevoerd.

VSP-TTI-70

Inhoud IFAT

De opdrachtnemer dient in de IFAT het voldoen aan de eisen aan te tonen en aanvullend minimaal de volgende zaken te verifiëren:

1. controle op systeemmeldingen;
2. test op gebruik van processorcapaciteit, computergeheugens, netwerk en communicatiebus, onder verschillende belastingen, op basis van in het testprotocol beschreven belastingsprofielen;
3. tests op responstijden. Responstijden van alle geïntegreerde systemen worden telkens na toevoeging van een nieuw systeem herhaald.
4. test op correct gedrag bij het doorlopen van (schrikkel)jaargangen en kalenderdata;
5. test op correcte tijdsynchronisatie van alle aangesloten systemen;
6. ononderbroken duurproef (c.q. volumetest) gedurende tenminste 24 uur bij nominale belasting (nominale verkeersstroom). In deze periode mogen zich geen storingen voordoen. In het geval van een storing wordt de duurproef na het verhelpen van de oorzaak van de storing herhaald. Tijdens de duurproef dient het systeem te worden geverifieerd op correcte functionaliteit, leveren van de vereiste prestaties, en het verwerken van de informatie in "normale scenario's".
7. loadtest van tenminste 4 uur. Waarin de TTI onder maximale belasting (spitsverkeer, incidenten, calamiteiten) wordt gebruikt, zowel qua verkeersstroom als optreden van incidenten, storingen en calamiteiten. Voor verificatie van continuïteit en robuustheid bij maximale belasting (denk aan bijvoorbeeld netwerkbelasting en verwerkingscapaciteit bij bepaalde bedrijfstoestanden en overgangen daartussen). Tijdens de loadtest moet de TTI blijven functioneren zoals gespecificeerd.
8. stresstest waarbij de TTI zo ver (over)belast wordt dat het niet meer volgens de functionele eisen functioneert. Vervolgens wordt de belasting weer verlaagd tot de maximale belasting. De TTI dient na het verlagen van de belasting uit zichzelf te herstellen en zich weer nominaal te gaan gedragen. Bij de stresstest wordt geverifieerd op robuustheid, continuïteit, beheerst falen, graceful degradation en beheerst herstellen.

Toelichting: Een stresstest heeft vooral betrekking op de belasting van het netwerk, input/outputs, geheugen, CPU's (o.a. cyclustijd) en op bepaalde installatiedelen of componenten die overbelast kunnen worden.

Site Acceptatietest (SAT en ISAT)

In de SAT worden de subsystemen van de TTI, na plaatsing in de tunnel, eerst afzonderlijk geverifieerd. Vervolgens wordt de werking van het samenstel van deze subsystemen geverifieerd met een integratietest (ISAT), achtereenvolgens voor lokale bediening en voor bediening vanuit de verkeerscentrale.

VSP-TTI-71

Testlocatie SAT en ISAT

De opdrachtnemer dient de SAT en ISAT in de definitieve tunnellocatie uit te voeren.

VSP-TTI-72

Testniveau SAT

De opdrachtnemer dient in de SAT aan te tonen dat de subsystemen van de TTI, zoals geïnstalleerd in de tunnel, voldoen aan de eisen en het TTI ontwerp.

VSP-TTI-73

Inspecties als Onderdeel SAT

De opdrachtnemer dient in de SAT minimaal de volgende aspecten door middel van een inspectie te verifiëren:

1. eventuele transportschade en juiste installatie;

2. vastlegging van module-, model-, type-, serie-, revisienummers en softwareversies;
3. correcte doorgifte van beeldscherm- en printer presentaties;
4. overeenstemming met de tekeningen voor die delen die tijdens de FAT niet zijn getest;
5. aanwezigheid van berekeningen en metingen met betrekking tot de invloed op de omgeving (warmte, straling, geluid, etc.);
6. correcte labeling en codering van interne bekabeling en consistent met documentatie;
7. nette assemblage. Waaronder in elk geval controle op de vrijloop van sliders, schavielen van kabelbomen, mechanische spanning op connectors en trekontlasting, scherpe randen of uitsteeksels, beschadigingen en algemene afwerking.
8. elektrische bedrijfszekerheid en veiligheid. Verificatie dat installaties zijn aangesloten conform het TTI ontwerp.

VSP-TTI-74

Inbedrijfstelling als Onderdeel SAT

De opdrachtnemer dient voor het testen van de inbedrijfstelling van een subsysteem in de SAT de volgende stappen te volgen:

1. Voor het operationeel testen van een subsysteem in de SAT wordt deze op de operationele productiebesturingsinstallatie op locatie aangesloten. Voordat deze koppeling gemaakt kan worden, wordt de besturingsinstallatie eerst middels de SAT geverifieerd.
2. Voor het testen van de juiste werking wordt het subsysteem aan de energievoorziening aangesloten. Voordat deze koppeling gemaakt kan worden, wordt de energievoorziening eerst middels de SAT geverifieerd.

Toelichting: Dit impliceert dus een volgordelijkheid die in de testplanning moet zijn verwerkt voor die testcases waarvan het resultaat afhankelijk is van een representatieve besturing en energievoorziening.

3. Test het probleemloos inschakelen en opstarten.

VSP-TTI-75

Functionele test als Onderdeel SAT

De opdrachtnemer dient in de SAT minimaal de volgende aspecten te testen:

1. testen op juiste werking in zijn operationele omgeving, in plaats van in een testomgeving. Hierbij is het niet noodzakelijk om de FAT volledig te herhalen, maar wordt voornamelijk getest op die aspecten waarin omgevingsfactoren een rol spelen.
2. algemene functionele test. Vergelijking van de resultaten met de resultaten van de FAT test.
3. afzonderlijk testen van alle veiligheidskritische functies;
4. controle op systeemmeldingen;
5. test op gebruik van processorcapaciteit, computergeheugens, netwerk en communicatiebus, onder verschillende belastingen, op basis van in het testprotocol beschreven belastingsprofielen;
6. tests op responsietijden;
7. de elektromagnetische compatibiliteit (EMC), conform het EMC Plan;
8. controle op gedrag bij uitval van de elektrische voeding en terugkomst van de voeding;
9. tests op werking van redundantie (voeding, modules, communicatie, etc.).
10. een ononderbroken duurproef gedurende minimaal 100 uur zonder storingen. Tijdens deze duurproef dient een representatieve set van gebruiksscenario's te worden uitgevoerd in wisselende volgordes. In

de gebruiksscenario's dienen ten minste alle toestanden van het systeem en alle veiligheidskritische functies aangeroepen te worden. In het geval van een storing dient:

- a. de oorzaak van de storing te worden vastgesteld;
- b. geanalyseerd te worden of deze of een vergelijkbare storing zich niet ook elders kan manifesteren;
- c. de (oorzaak van) de storing te worden weggenomen;
- d. de duurproef na het verhelpen van de storing herhaald te worden.

Toelichting: De duurproef heeft als doel "kinderziektes" op te sporen in realistische omstandigheden voordat de tunnel is opengesteld. Duurproeven kunnen eventueel gecombineerd worden uitgevoerd in een IFAT of ISAT.

11. het gedrag bij (bewust opgewekte) storingen;
12. garantiemeting ter verificatie van de gegarandeerde prestaties, indien deze zijn afgegeven voor de situatie zoals geïnstalleerd in de tunnel.

Aan de hand van het verloop van de testen dient opdrachtnemer:

13. onderdelen die niet door de test zijn gekomen te repareren. De gerepareerde onderdelen ondergaan op basis van de impactanalyse de noodzakelijke testen opnieuw.
14. gebrekkige, incorrecte of ontbrekende delen of functionaliteit te herstellen.

VSP-TTI-75a	Uitvoeringstoets Wegbeleving door Verkeerspsycholoog De opdrachtnemer dient tijdens de SAT een uitvoeringstoets door een verkeerspsycholoog uit te laten voeren en de daaruit volgende bevindingen op te volgen. Deze toets betreft het wegbeeld c.q. de wegbeleving van de tunnel, inclusief toeritten en toeleidende wegen (zoals bedoeld in paragraaf 5.6 van [ROA 2014]).
VSP-TTI-76	Testniveau ISAT TTI De opdrachtnemer dient in de ISAT de subsystemen van de TTI stapsgewijs te integreren, waarbij de subsystemen als black boxes worden beschouwd. De opdrachtnemer dient RWS bij de ISAT TTI te betrekken om de acceptatie van de TTI door RWS voor te bereiden.
VSP-TTI-76a	Testniveau ISAT VC De opdrachtnemer dient in de ISAT VC de aansluiting van de TTI op de verkeerscentrale en de datacommunicatie over het netwerk te verifiëren. De opdrachtnemer dient RWS bij de ISAT VC te betrekken om de acceptatie van de TTI door RWS voor te bereiden.
VSP-TTI-77	Inhoud ISAT De opdrachtnemer dient in de ISAT minimaal de volgende aspecten te testen: 1. functionele test van de keten, inclusief interfaces; 2. test op gebruik van processorcapaciteit, computergeheugens, netwerk en communicatiebus, onder verschillende belastingen, op basis van in het testprotocol beschreven belastingprofielen; 3. tests op responstijden. Responstijden van de geïntegreerde TTI dient telkens na toevoeging van een nieuw subsysteem opnieuw gemeten te worden. 4. test op correcte tijdsynchronisatie van alle aangesloten systemen; 5. ononderbroken duurproef bij nominale belasting gedurende ten minste 24 uur zonder storingen. In het geval van een storing wordt de duurproef na het verhelpen van de storing herhaald. <i>Toelichting: Om te voorkomen dat een systeem wordt geaccepteerd dat slecht eenmalig de grens van 24 uur haalt, maar verder regelmatig problemen</i>

vertoont kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van een Reliability Demonstration Chart.

Site Integratietest Techniek

- | | |
|-------------|---|
| VSP-TTI-71a | <p>Testlocatie SIT Techniek</p> <p>De opdrachtnemer dient de SIT Techniek in de definitieve tunnellocatie uit te voeren.</p> |
| VSP-TTI-78 | <p>Testniveau SIT Techniek</p> <p>De opdrachtnemer dient in de SIT Techniek de volledig geïntegreerde keten van TTI met civiele techniek, DVM, netwerken en koppeling verkeerscentrale te verifiëren tegen het TTI ontwerp en de hierin opgenomen eisen, de integrale functionaliteit en het dynamisch gedrag. Hierbij worden de subsystemen van de TTI als black boxes beschouwd.</p> |
| VSP-TTI-79 | <p>Apparatuur SIT Techniek</p> <p>De opdrachtnemer dient de SIT Techniek uit te voeren met alle uiteindelijke apparatuur en instellingen zoals die in de tunnel aanwezig zijn, volledig en definitief op locatie geïnstalleerd en gemonteerd.</p> |
| VSP-TTI-80 | <p>Inhoud SIT Techniek</p> <p>De opdrachtnemer dient in de SIT Techniek minimaal de volgende aspecten te testen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. dynamische gedrag van de technische keten, voor alle geïdentificeerde scenario's en/of UPP procedures. Waaronder het gedrag bij detecties, state-overgangen, bedieningen en signaleringen. 2. functioneren van installatiedelen die tijdens voorgaande tests niet zijn of konden worden getest; 3. gedrag bij uitval van installatiedelen (netwerken, energiesystemen, etc) ook al zijn die gesimuleerd reeds eerder getest; 4. test op gebruik van processorcapaciteit, computergeheugens, netwerk en communicatiebus, onder verschillende belastingen, op basis van in het testprotocol beschreven belastingsprofielen; 5. tests op responstijden. Responstijden van alle geïntegreerde systemen dienen telkens na toevoeging van een nieuw systeem opnieuw gemeten te worden. 6. test op correcte tijdsynchronisatie van alle aangesloten systemen; 7. ononderbroken duurproef bij nominale belasting gedurende ten minste 24 uur zonder storingen. In het geval van een storing wordt de duurproef na het verhelpen van de storing herhaald. <p><i>Toelichting: Om te voorkomen dat een systeem wordt geaccepteerd dat slecht eenmalig de grens van 24 uur haalt, maar verder regelmatig problemen vertoont kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van een Reliability Demonstration Chart.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 8. onderhoudbaarheid; 9. de elektromagnetische compatibiliteit (EMC), conform het EMC Plan. |

9.2.3 Transitie Proces

- | | |
|------------|---|
| VSP-TTI-33 | Gebruik Testomgeving voor Familiarisatie |
| D&C | De opdrachtnemer dient na succesvolle afronding van de IFAT de testomgeving gedurende één kalenderweek ter beschikking te stellen aan opdrachtgever om vroegtijdig gebruikers en relevante stakeholders bekend te maken met de TTI. |
| VSP-TTI-32 | Inrichten Opleidingsfaciliteiten |
| D&C | De opdrachtnemer dient opleidingsfaciliteiten te implementeren en opleidings-hulpmiddelen te verzorgen ten behoeve van de opleiding van personeel van |

opdrachtgever voor de bediening van de tunnel en personeel van de beheer- en onderhoudsorganisatie voor het onderhoud van de TTI. Hieronder vallen handleidingen, instructiemateriaal, visualisaties van het tunnelsysteem en een opleidings- en trainingssysteem (OTS). Daarbij geldt het volgende:

1. Het opleidings- en trainingssysteem dient een identieke bedieninterface te bevatten als de operationele bedienplekken en het mogelijk te maken de bediening van de tunnel en de reactie van de TTI op bedienhandelingen bij operationele bedienscenario's te oefenen.
2. Het opleidings- en trainingssysteem dient gescheiden te zijn van de operationele systemen en van de testomgevingen, ter voorkoming van wederzijdse afhankelijkheden.
3. De opleidingshulpmiddelen dienen geschikt zijn voor gebruik in de interne Rijkswaterstaat opleiding, zoals bedoeld in de leidraad OTO (ref. [LR-OTO]).

VSP-TTI-32

Inrichten Opleidingsfaciliteiten

DBFM

De opdrachtnemer dient opleidingsfaciliteiten te implementeren en opleidingshulpmiddelen te verzorgen ten behoeve van de opleiding van personeel van opdrachtgever voor de bediening van de tunnel en personeel van toekomstige (na overdracht) beheer- en onderhoudsorganisatie voor het onderhoud van de TTI. Hieronder vallen handleidingen, instructiemateriaal, visualisaties van het tunnelsysteem en een opleidings- en trainingssysteem (OTS). Daarbij geldt het volgende:

1. Het opleidings- en trainingssysteem dient een identieke bedieninterface te bevatten als de operationele bedienplekken en het mogelijk te maken de bediening van de tunnel en de reactie van de TTI op bedienhandelingen bij operationele bedienscenario's te oefenen.
2. Het opleidings- en trainingssysteem dient gescheiden te zijn van de operationele systemen en van de testomgevingen, ter voorkoming van wederzijdse afhankelijkheden.
3. De opleidingshulpmiddelen dienen geschikt te zijn voor gebruik in de interne Rijkswaterstaat opleiding, zoals bedoeld in de leidraad OTO (ref. [LR-OTO]).

VSP-TTI-36

Opleiding- en Trainingsomgeving

De opdrachtnemer dient de opleiding van gebruikers en beheerders plaats te laten vinden in de betreffende verkeerscentrale met behulp van de daar aanwezige (OTO) trainingswerkplek. De opdrachtnemer dient hiertoe af te stemmen met de verantwoordelijke voor de aanpassingen in de verkeerscentrale ten aanzien van het gebruik van apparatuur, de benodigde inrichting van het opleidings- en trainingssysteem (OTS) en bijbehorende planning.

VSP-TTI-34

Opleiding Gebruikers

De opdrachtnemer dient een bijdrage te leveren aan de opleiding van gebruikers:

1. De opdrachtnemer dient de trainers van VWM op te leiden middels de 'train de trainer – aanpak', zie leidraad OTO (ref. [LR-OTO]).
Toelichting: Deze trainers zullen vervolgens de doelgroep trainen.
2. De opdrachtnemer dient deze trainers op te leiden in het gebruik van de gerealiseerde bediensystemen en -interfaces.
3. De opdrachtnemer dient voor de training een verantwoord didactisch model toe te passen en in overleg met opdrachtgever het draaiboek voor de training op te stellen.
4. De opdrachtnemer dient voor de training instructeurs in te zetten die geschikt zijn voor het overdragen van kennis aan de doelgroep en die

beschikken over kennis en ervaring met gebruik van het opleidings- en trainingssysteem.

5. De opdrachtnemer dient voorafgaand aan het trainingsprogramma het opleidings- en trainingssysteem (inclusief opleidingsscripts voor Computer Assisted Instructions) te hebben getest en geïnstalleerd in de daarvoor bestemde ruimtes.
6. De opdrachtnemer dient de trainers van opdrachtgever tijdig op te leiden, zodat deze trainers in staat zijn uiterlijk 2 weken voor de start van de multidisciplinaire oefeningen de opleiding van alle wegverkeersleiders te hebben afgerond. De training van de trainers dient door de opdrachtnemer in afstemming met opdrachtgever te worden ingepland in samenhang met de planning van de openstelling.

De beoogde gebruikers zijn de coördinerend wegverkeersleiders, wegverkeersleiders, Officieren van Dienst-Rijkswaterstaat, de weginspecteurs en de hulpverleningsdiensten.

VSP-TTI-149 Inhoud Opleidingsdocumentatie Gebruikers

De opdrachtnemer dient in de opleidingsdocumentatie voor gebruikers minimaal op te nemen:

1. doelstelling van de training;
2. beschrijving van het systeem;
3. beschrijving van de werking van het systeem, en de wijze waarop het systeem reageert op verstoringen, fouten, bijzondere situaties;
4. bedieningen, signaleringen en alarmen;
5. operationele procedures;
6. procedures bij storingen;

De opleidingsdocumentatie dient tevens te beschrijven hoe de training dient te worden verzorgd vanuit het principe "Train de trainer - aanpak", zie leidraad OTO (ref. [LR-OTO]). De opdrachtnemer is daarbij verantwoordelijk voor het aanleveren van de documentatie t.a.v. de punten 2, 3, 4 en 5 en de technische input voor punt 6.

VSP-TTI-146 Inhoud Gebruikershandleidingen

De opdrachtnemer dient gebruikershandleidingen, inclusief een Quick Reference Guide, op te stellen waarmee de gebruikers na opleiding zelfstandig de nieuwe systemen kunnen gebruiken. De gebruikershandleidingen dienen:

1. actueel te zijn;
2. geschikt te zijn voor de doelgroepen;
3. te voldoen aan [NEN5509];
4. zowel in hardcopy als digitaal beschikbaar te zijn op de OTS locatie, waarbij de digitale versie eenvoudig doorzoekbaar moet zijn;
5. de bediening en bewaking van de tunnel, zowel vanuit de verkeerscentrale als lokaal bij de tunnel, op een overzichtelijke manier te beschrijven.

VSP-TTI-181 Inrichten Beheer en Onderhoud Tunnel

D&C

De opdrachtnemer dient de processen en organisatie voor het beheer en onderhoud van de tunnel in te richten, in afstemming met de inrichting van (aanpassingen in) de processen en organisatie voor tunnelbeheer bij opdrachtgever.

Toelichting: Deze eis is uitsluitend van toepassing indien opdrachtnemer zelf verantwoordelijk wordt voor beheer en onderhoud van de tunnel gedurende exploitatie.

VSP-TTI-35	Opleiding Beheerders en Onderhoudspersoneel
D&C	De opdrachtnemer dient de opleiding van beheerders en onderhoudspersoneel te verzorgen, zodanig dat de installaties op de juiste wijze beheerd en onderhouden kunnen worden. Voorafgaand aan de openstelling dient minimaal 95% van de doelgroep getraind te zijn in het beheer en onderhoud van de TTI.
VSP-TTI-35	Opleiding Beheerders en Onderhoudspersoneel
DBFM	De opdrachtnemer dient de opleiding van toekomstige (na overdracht) beheerders en onderhoudspersoneel te verzorgen, zodanig dat de installaties op de juiste wijze beheerd en onderhouden kunnen worden. Voorafgaand aan de overdracht dient minimaal 95% van de doelgroep getraind te zijn in het beheer en onderhoud van de TTI.
VSP-TTI-150	Inhoud opleidingsdocumentatie Beheer en Onderhoud
	De opdrachtnemer dient in de opleidingsdocumentatie voor de beheerders en onderhoudspersoneel minimaal op te nemen: 1. doelstellingen van de training; 2. beschrijving van het systeem; 3. beschrijving van de werking van het systeem; 4. onderhoudsmiddelen; 5. onderhoudstaken; 6. foutdiagnose en beoordeling van de toestand van een systeem; 7. onderhoudsprocedures; 8. software onderhoud middelen en procedures; 9. documentatie en registratie; 10. examenvragen/criteria voor behalen certificaat.
VSP-TTI-37	Opstellen Handleidingen Beheer en Onderhoud
	De opdrachtnemer dient handleidingen voor het beheer en onderhoud op te stellen zodanig dat de beheerders en het onderhoudspersoneel na opleiding hiermee zelfstandig de nieuwe systemen kunnen beheren en onderhouden. Deze handleidingen dienen: 1. actueel te zijn; 2. geschikt te zijn voor de doelgroepen; 3. te voldoen aan [NEN5509]; 4. een beschrijving voor de onderhoudsbediening te bevatten.
9.2.4 Onderhoud Proces	
VSP-TTI-92	Beheer en Onderhoud vòòr Oplevering
D&C	De opdrachtnemer dient in nauw overleg met tunnelbeheerder voor de gereed gekomen onderdelen het beheer en onderhoud te verzorgen, tot het moment van overdracht aan de beheer- en onderhoudsorganisatie.

10 Fase Systeemintegratie

Dit hoofdstuk bevat de additionele proceseisen voor de fase Systeemintegratie.

10.1 Technisch Management Processen

10.1.1 Informatie Management Proces

- VSP-TTI-40 Vastleggen As-Delivered Baseline
- De opdrachtnemer dient de gegevens bij ontwerp, bouw/montage en test van de tunnel in het Elektronisch Oplever Dossier (m.b.t. de as-delivered baseline) bij te werken met alle wijzigingen die tijdens de testen en integratie hierin zijn doorgevoerd.
- VSP-TTI-115 Opstellen Aanvraag Openstellingsvergunning
- De opdrachtnemer dient in nauwe samenwerking met opdrachtgever de aanvraag voor verkrijgen van de openstellingsvergunning op te stellen. De aanvraag dient daarbij te voldoen aan de vereisten voor het verkrijgen van de openstellingsvergunning in de Leidraad Openstellingsvergunning (ref. [LR-OpenVerg]).
- VSP-TTI-176 Verwerken Advies VB in Veiligheidsbeheerplan
- De opdrachtnemer dient op instructie van opdrachtgever het advies van de veiligheidsbeambte in het veiligheidsbeheerplan te verwerken. De opdrachtnemer levert met dit veiligheidsbeheerplan, mede op basis van een succesvolle SIT tunnelsysteem, het bewijsmateriaal voor het voldoen aan en borgen van de veiligheidseisen.
- Toelichting: Op instructie van opdrachtgever (tunnelbeheer) wordt de reactie van de veiligheidsbeambte door opdrachtnemer in het veiligheidsbeheerplan verwerkt.*

10.2 Technische Processen

10.2.1 Validatie Proces

- In het validatieproces wordt getoetst of de geleverde producten voldoen aan het beoogde gebruik.
- VSP-TTI-177 Inspectie Voorafgaand aan SIT Tunnelsysteem
- De opdrachtnemer dient voorafgaand aan de SIT Tunnelsysteem, samen met de opdrachtgever, een fysieke inspectie van de tunnel uit te voeren door een gemeenschappelijke ronde langs het werk (de tunnel).
- VSP-TTI-81 Testniveau SIT Tunnelsysteem
- De opdrachtnemer dient met de SIT tunnelsysteem de integrale werking van het tunnelsysteem voor bediening, bewaking en besturing van de tunnel (vooral bij de afhandeling van incidenten, calamiteiten en onderhoud) en voor het beheer & onderhoud van de tunnel aan te tonen. Het tunnelsysteem dient daarbij als een correct werkend samenstel van organisatie, bedrijfsprocessen, mensen en techniek te functioneren. Hiertoe worden de bedrijfsservices uit het systeemontwerp, de UPP processen, onderhoudsprocessen en eventueel aanwezige veiligheidsscenario's door middel van testsituaties getest.
- Toelichting: De doorgevoerde aanpassingen in de organisatie, processen en technische hulpmiddelen voor de bediening van de tunnel (lokaal en vanuit verkeerscentrale), het verkeersmanagement en het beheer & onderhoud van de tunnel komen hierin samen met de door opdrachtnemer gerealiseerde techniek (CT, TTI).*

- VSP-TTI-82 Eisen aan Opdrachtnemer bij SIT Tunnelsysteem
- De opdrachtnemer dient de SIT Tunnelsysteem voor te bereiden, de uitvoering te ondersteunen met alle mensen, middelen en procedures noodzakelijk voor een goede uitvoering van de test en de tekortkomingen in de techniek op te lossen die bij de test zijn gevonden. De opdrachtnemer dient voorafgaand aan de SIT Tunnelsysteem samen met opdrachtgever een test readiness review (TRR) uit te voeren en hiermee o.a. zeker te stellen dat de deelnemers vanuit de verschillende organisatieonderdelen geïnformeerd zijn over en beschikbaar zijn voor de uitvoering van SIT Tunnelsysteem.
- VSP-TTI-84 Rapportage SIT Tunnelsysteem
- De opdrachtnemer dient voor de SIT Tunnelsysteem de rapportage van de test readiness review en de rapportage van uitvoering en testresultaten (STR) op te stellen.

10.2.2 Onderhoud Proces

- VSP-TTI-83 Vervullen Onderhoudsrol bij SIT Tunnelsysteem
- De opdrachtnemer dient bij de SIT Tunnelsysteem de rol met betrekking tot het onderhoud van de techniek te vervullen.

11 Fase Openstelling

Dit hoofdstuk bevat additionele proceseisen voor de fase Openstelling.

11.1 Technisch Management Processen

11.1.1 Informatie Management Proces

VSP-TTI-89	Vooroplevering Tunnel
D&C	De opdrachtnemer dient de vooroplevering van de tunnel te verzorgen (inclusief alle documentatie), mede door het ondertekenen van de vooropleveringsverklaring.
VSP-TTI-89a	Beschikbaar Stellen Tunneldossiers
DBFM	De opdrachtnemer dient conform de Informatie Leverings Specificatie (ILS) de dossiers voor het operationele gebruik en voor beheer en instandhouding van de tunnel beschikbaar te stellen aan de opdrachtgever.
VSP-TTI-144	Elektronisch Oplever Dossier
D&C	De opdrachtnemer dient het concept Elektronisch Oplever Dossier (EOD) op te leveren. Het EOD dient te voldoen aan de door opdrachtgever gespecificeerde of nog overeen te komen eisen aan document formats, digitale informatie-structuur, nummering van objecten, databases, tekeningstructuur en tekeningrichtlijnen. De opdrachtnemer dient in het EOD minimaal op te nemen: 1. de as-delivered configuratie van de tunnel (o.a. alle technische documentatie, testrapporten, etc.); 2. alle informatie benodigd voor het Tunnelveiligheidsdossier, in overeenstemming met de leidraad Veiligheidsdocumentatie Wegtunnels en het toetskader veiligheidsbeambte; 3. alle informatie benodigd voor gebruik en bediening van de tunnel (o.a. handleidingen, gebruiksdokumentatie, opleidingsmateriaal, etc.); 4. alle informatie benodigd voor beheer en onderhoud van de TTI (o.a. handleidingen, beheer- en onderhoudsdokumentatie, garantiebewijzen, opleidingsmateriaal, etc.); 5. alle informatie m.b.t. techniek die benodigd is voor de vergunningen; 6. het technische constructiedossier (Machine Richtlijn).

11.2 Technische Processen

11.2.1 Validatie Proces

VSP-TTI-85	Multidisciplinaire Oefeningen
	De opdrachtnemer dient gezamenlijk met de operationele rolhouders van opdrachtgever en de hulpverleningsdiensten multidisciplinaire oefeningen met het tunnelsysteem uit te voeren. Hiermee wordt ervaring met het tunnelsysteem opgedaan en de afhandeling van incidenten geoefend.
VSP-TTI-86	Eisen aan Opdrachtnemer bij de Multidisciplinaire Oefeningen
	De opdrachtnemer dient de multidisciplinaire oefeningen voor te bereiden, te ondersteunen met alle mensen, middelen en procedures noodzakelijk voor een goede uitvoering van deze oefeningen en de tekortkomingen in de techniek op te lossen die bij de oefeningen zijn gevonden.
VSP-TTI-88	Rapportage Multidisciplinaire Oefeningen
	De opdrachtnemer dient de rapportage voor de multidisciplinaire oefeningen op te stellen.

11.2.2 Transitie Proces

VSP-TTI-90	Lijst van Restpunten
D&C	De opdrachtnemer dient alle afwijkingen die bij de vooroplevering nog niet zijn op te lossen in een lijst van restpunten op te nemen en deze lijst te laten accorderen door opdrachtgever.
VSP-TTI-143	Inhoud Lijst van Restpunten
D&C	De opdrachtnemer dient in de lijst van restpunten minimaal op te nemen: 1. Alle afwijkingen die bij oplevering nog niet zijn opgelost 2. Een planning voor het herstel van die afwijkingen De lijst van restpunten dient actueel te worden gehouden.
VSP-TTI-91	Openstelling
	De opdrachtnemer dient de openstelling van de tunnel voor te bereiden en te ondersteunen.
VSP-TTI-93	In Bedrijf Stellen
	De opdrachtnemer dient na succesvolle voltooiing van de multidisciplinaire oefeningen het tunnelsysteem in bedrijf te stellen.
VSP-TTI-94	Overdracht aan Beheer en Onderhoud
D&C	De opdrachtnemer dient de TTI over te dragen aan de beheer- en onderhoudsorganisatie en daarbij de relevante informatie in een overdrachtdossier op te nemen.
VSP-TTI-145	Inhoud Overdrachtdossier Beheer en Onderhoud
D&C	De opdrachtnemer dient in het overdrachtdossier minimaal de volgende onderdelen op te nemen: 1. rapport nulmeting. Een conditiemeting conform [NEN2767] van alle componenten van de TTI. 2. lijst met nominale levensduur per installatiedeel, op basis van fabrikantgegevens zoals beschreven in [NEN2767]; 3. configuratiemanagementgegevens. Zodat het configuratiemanagement tijdens de fase Exploitatie voortgezet kan worden met de tijdens de realisatie opgebouwde gegevens. Deze gegevens bestaan minimaal uit: a. de objectdecompositie. Met daarin opgenomen alle hardware configuratie items en software configuratie items. b. actuele partnummers, serienummers en versienummers per configuratie item; c. wijzigingenhistorie per configuratie item; d. een overzicht met alle van toepassing zijnde documenten per configuratie item, bestaande uit documenttitel, type document, referentie- en versienummer. 4. lijst van tijdens de realisatie uitgevoerde reparaties of onderhoudsactiviteiten; 5. gegevens met betrekking tot garantie van fabrikanten van de componenten van de TTI ten behoeve van het beheer en onderhoud; 6. onderhoudsvoorschriften van leveranciers/fabrikanten.

11.2.3 Onderhoud Proces

VSP-TTI-87	Vervullen Onderhoudsrol bij de Multidisciplinaire Oefeningen
	De opdrachtnemer dient de multidisciplinaire oefeningen te ondersteunen door daarin de rol met betrekking tot het onderhoud van de techniek te vervullen.

12 Fase Nazorg

Dit hoofdstuk bevat additionele proceseisen voor de fase Nazorg.

12.1 Technisch Management Processen

12.1.1 Informatie Management Proces

VSP-TTI-171 Oplevering Tunnel

D&C De opdrachtnemer dient de oplevering van de tunnel te verzorgen (inclusief het definitieve Elektronisch Oplever Dossier), mede door het ondertekenen van de opleveringsverklaring. Bij de oplevering van de tunnel dient de lijst van restpunten te zijn opgelost.

12.2 Technische Processen

12.2.1 Validatie Proces

VSP-TTI-172 Validatie SOS Meldingen

De opdrachtnemer dient gedurende een periode van ten minste 6 maanden na openstelling van de tunnel de SOS meldingen voor snelheidsonderschrijding, stilstand en spookrijders actief te monitoren. De opdrachtnemer dient daarmee te valideren dat detectie en melding van deze voorvallen, voor alle verkeersbuizen in de tunnel, operationeel functioneert conform de daaraan gestelde betrouwbaarheidseisen. De opdrachtnemer dient, waar nodig, maatregelen te treffen om zeker te stellen dat detectie en melding blijvend conform de betrouwbaarheidseisen functioneren.

Toelichting: Dit betreft het aantal false positive en false negative meldingen aan de wegverkeersleiders.

13 Producten en informatie in relatie tot mijlpalen en reviews

De onderstaande tabel bevat een opgave van de producten en informatie in relatie tot de mijlpalen en reviews. Per document wordt aan het RWS projectteam een suggestie gegeven voor Toetsing of Acceptatie door opdrachtgever. Het toets- en acceptatieplan van het specifieke project is daarbij echter leidend.

De kolom Toetsing/Acceptatie is niet van toepassing op DBFM contracten, aangezien er daarbij geen documenten formeel ter toetsing of acceptatie worden aangeboden. De opdrachtgever kan een document wel toetsen in het kader van SCB.

Bij een DBFM contract is in de tabel aangegeven het beschikbaar stellen van de managementplannen in fase Voorontwerp te koppelen aan de verstrekking van het Aanvangscertificaat, zodat deze managementplannen op Aanvangsdatum beschikbaar zijn. Voor D&C contracten is er geen vergelijkbare tussenmijlpaal in fase Voorontwerp waaraan de oplevering van deze managementplannen kan worden gekoppeld.

Documentnaam	Toetsing / Acceptatie	Mijlpaal (Review)
Managementproducten		
Projectplan TTI	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Plan voor ontwerp en inrichting processen en organisatie	T	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
RAMS plan	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
EMC plan	T	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Human Factors plan	T	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Software ontwikkelingsplan (SDP)	T	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Test & Evaluation Master Plan (TeMP)	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Plan voor Reviews	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Plan voor interne kwaliteitsborging	A	D&C: VO gereed

Documentnaam	Toetsing / Acceptatie	Mijlpaal (Review)
		(SDR) DBFM: AD
Configuratiemanagementplan TTI	T	VO gereed (SDR)
Implementatieplan bestaande systemen	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Uitvoeringsplan glasvezelstructuur RWS	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
TTI Ontwerp		
Eisenspecificaties		
Eisenspecificaties TTI	A	VO gereed (SDR)
Geactualiseerde Eisenspecificaties TTI	A	DO gereed (PDR)
Eisenspecificaties HW Componenten TTI	T	UO gereed (CDR)
Interface Eisenspecificaties TTI	A	VO gereed (SDR)
Geactualiseerde Interface Eisenspecificaties TTI	A	DO gereed (PDR)
Interface Eisenspecificaties Subsystemen TTI	T	UO gereed (CDR)
Software Eisenspecificaties TTI	T	DO gereed (PDR)
Traceringsoverzicht Eisenspecificaties TTI / Actualisatie	T	VO gereed (SDR) / DO gereed (PDR)
Rapportage Systeemanalyses	T	VO gereed (SDR)
Architectuur en Ontwerpen		
Systeemarchitectuur TTI	A	VO gereed (SDR)
Geactualiseerde Systeemarchitectuur TTI	A	DO gereed (PDR)
Functioneel Ontwerp Tunnel	A	VO gereed (SDR)
Geactualiseerd Functioneel Ontwerp Tunnel	A	DO gereed (PDR)
High-Level Technisch Ontwerp TTI	T	VO gereed (SDR)
Technisch Ontwerp TTI	A	DO gereed (PDR)
Geactualiseerd Technisch Ontwerp TTI	A	UO gereed (CDR)
Ontwerp Hardware Componenten TTI	T	UO gereed (CDR)
Interface ontwerpen TTI	A	DO gereed (PDR)
Geactualiseerd Interface Ontwerpen TTI	A	UO gereed (CDR)

Documentnaam	Toetsing / Acceptatie	Mijlpaal (Review)
Interface ontwerpen Subsystemen TTI	T	UO gereed (CDR)
Software ontwerpen TTI	T	DO gereed (PDR)
Gedetailleerde Software ontwerpen TTI	T	UO gereed (CDR)
Ondersteunende ontwerpproducten (waaronder RAMS, EMC, en Human Factors analyses)	T	VO gereed (SDR) / DO gereed (PDR) / UO gereed (CDR)
Inkoopspecificaties TTI	T	UO gereed (CDR)
Verificatieproducten		
Verificatierapporten TTI Ontwerp	T	VO gereed (SDR) / DO gereed (PDR) / UO gereed (CDR)
Draaiboek voor Multidisciplinaire Oefeningen	A	DO gereed (PDR)
STP voor SIT Tunnelsysteem	A	VO gereed (SDR)
Testbeschrijvingen voor SIT Tunnelsysteem	A	DO gereed (PDR)
STP voor SIT Techniek	A	VO gereed (SDR)
Testbeschrijvingen voor SIT Techniek	A	DO gereed (PDR)
STP voor SAT, ISAT	T	DO gereed (PDR)
Testbeschrijvingen voor SAT, ISAT	T	UO gereed (CDR)
STP voor FAT, IFAT	T	DO gereed (PDR)
Testbeschrijvingen voor FAT, IFAT	T	UO gereed (CDR)
STP voor PAT	T	UO gereed (CDR)
Testbeschrijvingen voor PAT	T	UO gereed (CDR)
Testen en Reviews		
Rapportage System Design Review (SDR)	A	VO gereed (SDR)
Rapportage Preliminary Design Review (PDR)	A	DO gereed (PDR)
Rapportage Critical Design Review (CDR)	A	UO gereed (CDR)
Rapportage Test Readiness Review (TRR) per test	T	Bij start test (TRR)
Testrapportage voor Multidisciplinaire Oefeningen	T	Openstelling
Testrapportage voor SIT Tunnelsysteem	T	Tunnelsysteem gereed

Documentnaam	Toetsing / Acceptatie	Mijlpaal (Review)
Testrapportage voor SIT Techniek	T	Techniek gereed
Testrapportage voor SAT, ISAT	T	Techniek gereed
Testrapportage voor PAT, FAT, IFAT	T	FAT gereed
Vergunningen		
Bouwplan	A	DO gereed (PDR)
Aanvraag Omgevingsvergunning	A	DO gereed (PDR)
Aanvraag Openstellingsvergunning	A	Tunnelsysteem gereed
Beheer- en onderhoudsproducten		
Calamiteitenbestrijdingsplan	A	DO gereed (PDR)
Ontwerp Veiligheidsbeheerplan	A	Techniek gereed
Definitief Veiligheidsbeheerplan	A	Tunnelsysteem gereed
Instandhoudingsplan Tunnel	A	DO gereed (PDR)
Beheerplan SW Componenten	A	DO gereed (PDR)
Onderhoudsplan TTI	T	DO gereed (PDR)
Opleidingsdocumentatie en onderhoudshandleidingen	T	FAT gereed
Operationele producten en informatie		
OTO-plan bij realisatie tunnelsysteem	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Meerjarenplan OTO	A	DO gereed (PDR)
Transitieplan VC (en aanverwante documenten)	A	D&C: VO gereed (SDR) DBFM: AD
Opleidingsdocumentatie en gebruikershandleidingen	A	FAT gereed
Oplevering en Overdracht		
Configuratiebeheerproducten en informatie (Configuratie Management Data)	T	Elke mijlpaal
As-Built Documentatie	A	FAT gereed
As-Delivered Documentatie	A	Techniek gereed
Vooroplevering Tunnel / Concept Opleveringsdossier (EOD)	A	Vooroplevering
Lijst van Restpunten	A	Vooroplevering / Oplevering
Oplevering Tunnel /	A	Oplevering

Documentnaam	Toetsing / Acceptatie	Mijlpaal (Review)
Definitief Opleveringsdossier (EOD)		

Tabel 2 Overzicht van te leveren producten en informatie

14 Bijlage A - Afkortingen en begrippen

Voor afkortingen en begrippen wordt verwezen naar de Standaard RWS Tunnelsysteem, zie ref. [A&D].

Binnen dit document zijn aanvullend de volgende afkortingen en begrippen van toepassing:

A.1 Afkortingen

AD	Aanvangsdatum (DBFM)
CDR	Critical Design Review
CIV	De RWS dienst Centrale Informatie Voorziening
CMDB	Configuratie Management Data Base
DO	Definitief ontwerp
EOD	Elektronisch Oplever Dossier
EMC	Elektromagnetische Compatibiliteit
EV	Energievoorziening
FAT	Factory Acceptance Test
GPE	Generieke proces-eisen realisatie TTI (dit document)
IDD	Interface Design Description (IDD, uit ref. [J-STD-016])
IFAT	Integrated Factory Acceptance Test
IRS	Interface Requirements Specification (IRS, uit ref. [J-STD-016])
ISAT	Integrated Site Acceptance Test
IUT	Item under test
OCD	Operational Concept Description (OCD, uit ref. [J-STD-016]), in dit document niet gebruikt
PAT	Product Acceptance Test
RAM(S)	Kwaliteit van een systeem, uitgedrukt in de mate van betrouwbaarheid (R), beschikbaarheid (A), onderhoudbaarheid (M) en Veiligheid (S).
SAT	Site Acceptance Test
SD	Systeemdefinitie (van het Standaard RWS Tunnelsysteem, dan wel van de projectspecifieke tunnelsysteem)
SDD	Software Design Description (SDD, uit ref. [J-STD-016])
SDP	Software Development Plan (SDP, uit ref. [J-STD-016])
SDR	System Design Review
SIT	Site Integratie test
SMART	Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch en Tijdgebonden
SO	Systeemontwerp (van het Standaard RWS Tunnelsysteem, dan wel van de projectspecifieke tunnelsysteem)

SS	Systeemspecificatie (van het Standaard RWS Tunnelsysteem, dan wel van de projectspecifieke tunnelsysteem)
SSS	System/Subsystem Specification (SSS, uit ref. [J-STD-016])
SSDD	System/Subsystem Design Description (SSDD, uit ref. [J-STD-016])
SRS	Software Requirements Specification (SRS, uit ref. [J-STD-016])
STP	Software Test Plan (STP, uit ref. [J-STD-016])
STD	Software Test Description (STD, uit ref. [J-STD-016])
STR	Software Test Report (STR, uit ref. [J-STD-016])
TeMP	Test & evaluation Master Plan
TRR	Test Readiness Review
TTI	Tunnel Technische Installaties
UO	Uitvoeringsontwerp
VC	Verkeerscentrale
VO	Voorontwerp
VS	Vraagspecificatie
VSE	Vraagspecificatie Eisendeel
VSP	Vraagspecificatie Procesdeel

A.2

Begrippen

Functie vervuller	Generieke benaming voor een voorziening die een bepaalde taak uitvoert (pompen, ventileren, verlichten, etc.). Zie ook LFV.
Foutenlijst	Bijlage bij het testrapport en bevat een registratie van alle tijdens het doorlopen van het testprotocol geconstateerde bevindingen.
Functioneel ontwerp	Een functioneel ontwerp geeft een eenduidige vastlegging van de functies die een systeem voor de gebruikers vervult. Het bevat een uitwerking van de afzonderlijke functies van het systeem, met detaillering naar onderliggende functies en hun onderlinge relatie (structuur). De interactie van het systeem met de omgeving en tussen de functies onderling is hierin inzichtelijk gemaakt, waaronder de afhankelijkheden en tijdsvolgorde voor uitvoering van de verschillende functies (dynamisch gedrag) en de gegevensuitwisseling met de gebruikers van het systeem en tussen de functies onderling (informatie).
Maximale belasting	Mate van belasting van de TTI zoals onder de meest intensieve omstandigheden die door het systeem zonder terugval van prestatie moet kunnen worden verwerkt op basis van de Verkeers-

	en Calamiteitenscenario's.
Nominale belasting	Mate van belasting van de TTI zoals onder normale, dagelijkse omstandigheden gemiddeld mag worden verwacht op basis van de Verkeersscenario's.
Overbelasting	Mate van belasting van de TTI die de ontwerpbelasting overschrijdt.
Piekbelasting	Plotselinge verhoging of verlaging van de belasting van de TTI ten opzichte van de gemiddelde belasting op dat moment.
Quick Reference Guide	Beknpte lijst voor VC met wat te doen in geval van meldingen, ontstane situaties enz.
Technisch ontwerp	Een technisch ontwerp geeft een eenduidige vastlegging van de (technische) middelen waarmee een systeem wordt gerealiseerd. Het bevat een uitwerking van de technische oplossingen, inclusief rationale, voor realisatie van de functies van het systeem en de daaraan gestelde (prestatie-)eisen. De relaties tussen de (technische) middelen onderling en met de omgeving van het systeem zijn hierin inzichtelijk gemaakt.
Testbeschrijving	Tot in detail beschreven uit te voeren handelingen voor het testen van een systeem.
V-model	Model van het SE proces gebruikt in verschillende Systems Engineering standaarden o.a. SE Leidraad.
Wijziging	Een wijziging van een deel van de TTI of van de daaraan gerelateerde documenten.

15 Bijlage B – Overzicht eisen

Deze bijlage bevat een overzicht van de eisen in dit document, op volgorde van nummering, met bij elke eis een verwijzing naar de paragraaf waarin deze is opgenomen.

Eis	Naam	Fase	Par.	Naam
VSP-TTI-01	Opstellen Projectplan TTI	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-02	Opstellen RAMS plan	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-03	Opstellen EMC plan	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-04	Opstellen Human Factors Plan	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-05	Opstellen Software Ontwikkelingsplan	VO	6.3.1	Software Implementatie proces
VSP-TTI-06	Uitwerken Test & evaluation Master Plan	VO	6.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-07	Opstellen Plan voor Interne Kwaliteitsborging	VO	6.1.3	Kwaliteitsborging Proces
VSP-TTI-08	Opstellen Implementatieplan Bestaande Systemen	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-09	Werkzaamheden Verkeerscentrale	Uitvoering	9.2.1	Implementatie Proces
VSP-TTI-10	Opstellen Uitvoeringsplan Glasvezelstructuur RWS	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-11	Vaststellen na Review	Algemeen	4.1.3	Kwaliteitsborging Proces
VSP-TTI-12	Actueel Houden Plannen	Algemeen	4.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-13	Formaliseren Bijgestelde Plannen bij elke Mijlpaal	Algemeen	4.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-14	Acceptatie van Nieuwe Versies	Algemeen	4.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-15	Uitwerken Bouwplan	DO	7.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-16	Aantonen van Veiligheid	Algemeen	4.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-17	Voorwaarden Omgevingsvergunning	Algemeen	4.1.2	Informatie Management Proces
VSP-TTI-17a	Medewerking aan Kwaliteitsproces Tunnelstandaard	Algemeen	4.1.3	Kwaliteitsborging Proces
VSP-TTI-18	Uitwerken Eisenspecificaties TTI	VO	6.2.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-19	Uitwerken Interface Eisenspecificaties TTI	VO	6.2.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-20	Uitwerken Software Eisenspecificaties TTI	DO	7.3.1	Software Eisen Analyse Proces
VSP-TTI-21	Uitwerken Technisch Ontwerp TTI	DO	7.2.3	Ontwerp Definitie Proces

VSP-TTI-22	Uitwerken Software Ontwerpen TTI	DO	7.3.2	Software Architectuur Ontwerp Proces
VSP-TTI-23	Uitwerken Interface Ontwerpen TTI	DO	7.2.3	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-24	Eisen aan Decompositie	VO	6.2.2	Architectuur Definitie Proces
VSP-TTI-25	Uitwerken Beheerplan SW Componenten	DO	7.2.9	Onderhoud Proces
VSP-TTI-25a	Uitwerken Instandhoudings- plan Tunnel	DO	7.2.9	Onderhoud Proces
VSP-TTI-26	Uitwerken Onderhoudsplan TTI	DO	7.2.9	Onderhoud Proces
VSP-TTI-27	Ontwikkelen Veiligheidskritische Functies	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-27a	Ontwerptoets Wegbeleving door Verkeerspsycholoog	VO/DO/UO	5.1.3	Verificatie Proces
VSP-TTI-28	Componenten met Lange Levertijd	DO	7.2.4	Implementatie Proces
VSP-TTI-29	Implementatie Subsystemen TTI	Uitvoering	9.2.1	Implementatie Proces
VSP-TTI-29a	Voorwaarden FAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-30	Inrichten Testomgeving	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-31	Eisen Testomgeving	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-32	Inrichten Opleidingsfaciliteiten	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-33	Gebruik Testomgeving voor Familiarisaties	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-34	Opleiding Gebruikers	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-35	Opleiding Beheerders en Onderhoudspersoneel	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-36	Opleiding- en Trainingsomgeving	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-37	Opstellen Handleidingen Beheer en Onderhoud	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-38	Transport en Installatie op Locatie	Uitvoering	9.2.1	Implementatie Proces
VSP-TTI-39	Vastleggen As-Built Baseline	Uitvoering	9.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-40	Vastleggen As-Delivered Baseline	Systeem- integratie	10.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-41	Verkeersmanagement Services Melding Wijzigingen DVM	Uitvoering	9.2.1	Implementatie Proces
VSP-TTI-42	RWS Netwerkdienstverlening	VO/DO/UO	5.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-43	Glasvezelknipproces	Uitvoering	9.2.1	Implementatie Proces
VSP-TTI-44	IP Adressenschema	VO/DO/UO	5.1.2	Ontwerp Definitie Proces

VSP-TTI-45	Coördinatie van RWS-leveringen	Uitvoering	9.2.1	Implementatie Proces
VSP-TTI-46	Doorlooptijd Areaalgegevens Netwerken	VO/DO/UO	5.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-47	Remote Access voor Beheer en Onderhoud	VO/DO/UO	5.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-48	Conformiteit RWS Tunnelsysteem	Algemeen	4.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-49	Uitwerken Testplan SIT Techniek	VO	6.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-49a	Uitwerken Testplan SIT Tunnelsysteem	VO	6.2.7	Validatie Proces
VSP-TTI-49b	Uitwerken Testplannen SAT/FAT	DO	7.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-49c	Uitwerken Testplannen PAT	UO	8.1.4	Verificatie Proces
VSP-TTI-50	Uitwerken Testbeschrijvingen SIT Techniek	DO	7.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-50a	Uitwerken Draaiboek Multidisciplinaire Oefeningen	DO	7.2.7	Validatie Proces
VSP-TTI-50b	Uitwerken Testbeschrijvingen SIT Tunnelsysteem	DO	7.2.7	Validatie Proces
VSP-TTI-50c	Uitwerken Testbeschrijvingen SAT/FAT/PAT	UO	8.1.4	Verificatie Proces
VSP-TTI-51	Verificatiemethoden	Algemeen	4.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-52	Verificatie Ingekochte Producten	Uitvoering	9.2.2	Verificatie proces
VSP-TTI-53	Prototypes en Simulatietesten	VO	6.2.4	Systeem Analyse Proces
VSP-TTI-54	Test Readiness Review	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-55	Rolverdeling Opdrachtnemer – Opdrachtgever bij Testen	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-56	Incrementele Teststrategie	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-57	Registratie en Rapportage bij Testen	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-58	Procedure bij Afwijkingen	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-59	Configuratie van Te Testen Apparatuur	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-60	Configuratie Testhulpmiddelen	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-61	Regressietesten	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-62	Gedrag in Niet-standaard Condities	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-62a	Bijhouden Metrieken	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-63	Testniveau PAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-64	Inhoud PAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces

VSP-TTI-65	Testniveau FAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-66	Inhoud FAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-67	Volgorde Testen FAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-68	Integratietest IFAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-69	Werkwijze IFAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-70	Inhoud IFAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-71	Testlocatie SAT en ISAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-71a	Testlocatie SIT Techniek	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-72	Testniveau SAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-73	Inspecties als Onderdeel SAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-74	Inbedrijfstelling als Onderdeel SAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-75	Functionele test als Onderdeel SAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-75a	Uitvoeringstoets Wegbeleving door Verkeerspsycholoog	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-76	Testniveau ISAT TTI	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-76a	Testniveau ISAT VC	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-77	Inhoud ISAT	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-78	Testniveau SIT Techniek	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-79	Apparatuur SIT Techniek	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-80	Inhoud SIT Techniek	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-81	Testniveau SIT Tunnelsysteem	Systeem-integratie	10.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-82	Eisen aan Opdrachtnemer bij SIT Tunnelsysteem	Systeem-integratie	10.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-83	Vervullen Onderhoudsrol bij SIT Tunnelsysteem	Systeem-integratie	10.2.2	Onderhoud Proces
VSP-TTI-84	Rapportage SIT Tunnelsysteem	Systeem-integratie	10.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-85	Multidisciplinaire Oefeningen	Openstelling	11.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-86	Eisen aan Opdrachtnemer bij Multidisciplinaire Oefeningen	Openstelling	11.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-87	Vervullen Onderhoudsrol bij Multidisciplinaire Oefeningen	Openstelling	11.2.3	Onderhoud Proces
VSP-TTI-88	Rapportage Multidisciplinaire Oefeningen	Openstelling	11.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-89	Vooroplevering Tunnel	Openstelling	11.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-89a	Beschikbaar Stellen Tunneldossiers	Openstelling	11.1.1	Informatie Management Proces

VSP-TTI-90	Lijst van Restpunten	Openstelling	11.2.2	Transitie Proces
VSP-TTI-91	Openstelling	Openstelling	11.2.2	Transitie Proces
VSP-TTI-92	Beheer en Onderhoud vòòr Oplevering	Uitvoering	9.2.4	Onderhoud Proces
VSP-TTI-93	In Bedrijf Stellen	Openstelling	11.2.2	Transitie Proces
VSP-TTI-94	Overdracht aan Beheer en Onderhoud	Openstelling	11.2.2	Transitie Proces
VSP-TTI-95	Opstellen Plan voor Reviews	VO	6.1.3	Kwaliteitsborging Proces
VSP-TTI-96	Ontwerp Reviews	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-97	RWS Participatie in Reviews	Algemeen	4.1.3	Kwaliteitsborging Proces
VSP-TTI-98	Eisen aan Review	Algemeen	4.1.3	Kwaliteitsborging Proces
VSP-TTI-99	Opstellen Configuratie-managementplan TTI	VO	6.1.2	Configuratie Management Proces
VSP-TTI-100	Configuratiemanagement bij Veiligheidskritische Functies	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-101	Configuratiemanagement Niet-veiligheidskritische Functies	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-102	Fasering Projectplan TTI	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-103	Inhoud Projectplan TTI	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-104	Inhoud RAMS plan	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-105	Inhoud EMC plan	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-106	Inhoud Human Factors Plan	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-107	Format Software Ontwikkelingsplan	VO	6.3.1	Software Implementatie proces
VSP-TTI-108	Inhoud Test & evaluation Master Plan TTI	VO	6.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-109	Inhoud Implementatieplan Bestaande Systemen	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-110	Opstellen Transitieplan Verkeerscentrale	VO	6.2.6	Transitie Proces
VSP-TTI-111	Inhoud Uitvoeringsplan Glasvezelstructuur RWS	VO	6.1.1	Project Planning Proces
VSP-TTI-112	Inhoud Bouwplan	DO	7.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-113	Uitwerken Ontwerp Veiligheidsbeheerplan	Uitvoering	9.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-113a	Uitwerken Scenario-Analyse	Uitvoering	9.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-114	Opstellen Aanvraag Omgevingsvergunning	DO	7.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-114a	Contract Afstemmen met Omgevingsvergunning	Uitvoering	9.1.1	Informatie Management Proces

VSP-TTI-115	Opstellen Aanvraag Openstellingsvergunning	Systeem- integratie	10.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-116	Inhoud Eisenspecificatie TTI Functionele Baseline	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-116a	Format Eisenspecificatie TTI	VO/DO/UO	5.1.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-117	Actualiseren Eisenspecificaties TTI	DO	7.2.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-118	Uitwerken Eisenspecificaties HW Componenten TTI	UO	8.1.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-119	Afstemmen Interface Eisenspecificaties TTI	VO	6.2.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-119a	Format Interface Eisenspecificaties TTI	VO/DO/UO	5.1.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-120	Actualiseren Interface Eisenspecificaties TTI	DO	7.2.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-121	Interface Eisenspecificaties Subsystemen TTI	UO	8.1.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-122	Format Software Eisenspecificaties TTI	DO	7.3.1	Software Eisen Analyse Proces
VSP-TTI-123	Uitwerken High-Level Technisch Ontwerp TTI	VO	6.2.3	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-123a	Format Technisch Ontwerpen TTI	VO/DO/UO	5.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-124	Format Interface Ontwerpen TTI	VO/DO/UO	5.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-125	Inhoud Technisch Ontwerp Subsystemen TTI	DO	7.2.3	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-126	Interface Ontwerp (IDD1)	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-127	Eisen Software Ontwerp als deel van ontwerp technische baseline	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-128	Actualiseren Technisch Ontwerpen TTI	UO	8.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-129	Uitwerken Technisch Ontwerp HW Componenten TTI	UO	8.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-130	Inhoud Software Ontwerpen TTI	DO	7.3.2	Software Architectuur Ontwerp Proces
VSP-TTI-130a	Format Software Ontwerpen TTI	DO	7.3.2	Software Architectuur Ontwerp Proces
VSP-TTI-131	Inhoud Interface Ontwerpen TTI	DO	7.2.3	Ontwerp definitie Proces
VSP-TTI-132	Format Testplannen	VO/DO/UO	5.1.3	Verificatie Proces
VSP-TTI-132a	Inhoud Testplannen	VO/DO/UO	5.1.3	Verificatie Proces
VSP-TTI-133	Format Testbeschrijvingen	VO/DO/UO	5.1.3	Verificatie Proces

VSP-TTI-133a	Inhoud Testbeschrijvingen	VO/DO/UO	5.1.3	Verificatie Proces
VSP-TTI-134	Format Testrapportages	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-134a	Inhoud Testrapportages	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-134b	Bijhouden Testlog	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-135	Inhoud Plan voor Reviews	VO	6.1.3	Kwaliteitsborging Proces
VSP-TTI-136	Rapportage Ontwerpreviews	VO/DO/UO	5.1.3	Verificatie Proces
VSP-TTI-137	PDR rapportage eisen	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-138	CDR rapportage eisen	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-139	Inhoud TRR rapportages	Uitvoering	9.2.2	Verificatie Proces
VSP-TTI-140	System Design Review	VO	6.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-141	Preliminary Design Review	DO	7.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-142	Critical Design Review	UO	8.1.4	Verificatie Proces
VSP-TTI-143	Inhoud Lijst van Restpunten	Openstelling	11.2.2	Transitie Proces
VSP-TTI-144	Elektronisch Oplever Dossier	Openstelling	11.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-145	Inhoud Overdrachtdossier Beheer en Onderhoud	Openstelling	11.2.2	Transitie Proces
VSP-TTI-146	Inhoud Gebruikershandleidingen	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-147	Inhoud Beheerplan TTI	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-148	Inhoud Onderhoudsplan TTI	DO	7.2.9	Onderhoud Proces
VSP-TTI-149	Inhoud Opleidingsdocumentatie Gebruikers	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-150	Inhoud Opleidingsdocumentatie Beheer en Onderhoud	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces
VSP-TTI-151	Inhoud Configuratie- managementplan TTI	VO	6.1.2	Configuratie Management Proces
VSP-TTI-152	Configuratiemanagement Producten en Informatie	-	-	Verwijderd
VSP-TTI-153	Visualisatie Tunnel	DO	7.2.6	Transitie Proces
VSP-TTI-154	Opstellen Meerjarenplan OTO	DO	7.2.8	Operatie Proces
VSP-TTI-155	Uitwerken Calamiteitenbestrijdingsplan	DO	7.2.8	Operatie Proces
VSP-TTI-156	Verantwoording Ontwerp bij Ontwerpreviews	VO/DO/UO	5.1.3	Verificatie Proces
VSP-TTI-157	Traceringsoverzicht Eisenspecificaties TTI	VO/DO/UO	5.1.1	Systeemeisen Definitie Proces
VSP-TTI-158	Uitwerken Functioneel Ontwerp Tunnel	VO	6.2.3	Ontwerp definitie Proces
VSP-TTI-159	Uitvoeren Systeemanalyse	VO	6.2.4	Systeem Analyse Proces

VSP-TTI-160	Rapportage Systeemanalyse	VO	6.2.4	Systeem Analyse Proces
VSP-TTI-161	Uitwerken Systeemarchitectuur TTI	VO	6.2.2	Architectuur Definitie Proces
VSP-TTI-162	Verificatie TTI Ontwerp (fase VO)	VO	6.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-163	Verificatie TTI Ontwerp (fase DO)	DO	7.2.5	Verificatie Proces
VSP-TTI-164	Verificatie TTI Ontwerp (fase UO)	UO	8.1.4	Verificatie Proces
VSP-TTI-165	Uitwerken Interfaces Ontwerpen Subsystemen TTI	UO	8.1.2	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-166	Opstellen OTO-Plan bij Realisatie Tunnelsysteem	VO	6.2.6	Transitie Proces
VSP-TTI-167	Detaileren Software Ontwerpen TTI	UO	8.2.1	Software Detailontwerp Proces
VSP-TTI-168	Functionele Integratie met Civiele Techniek	VO	6.2.4	Systeem Analyse Proces
VSP-TTI-169	Technische Integratie met Civiele Techniek	DO	7.2.3	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-170	Actualiseren Systeemarchitectuur TTI	DO	7.2.2	Architectuur Definitie Proces
VSP-TTI-171	Oplevering Tunnel	Nazorg	12.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-172	Validatie SOS Meldingen	Nazorg	12.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-173	Actualiseren Functioneel Ontwerp Tunnel	DO	7.2.3	Ontwerp Definitie Proces
VSP-TTI-174	Actualiseren Kwantitatieve Risico Analyse bij Bouwplan	DO	7.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-175	Actualiseren Kwantitatieve Risico Analyse bij Veiligheidsbeheerplan	Uitvoering	9.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-176	Verwerken Advies VB in Veiligheidsbeheerplan	Systeem- integratie	10.1.1	Informatie Management Proces
VSP-TTI-177	Inspectie Voorafgaand aan SIT Tunnelsysteem	Systeem- integratie	10.2.1	Validatie Proces
VSP-TTI-178	Toegang Bouwplaats	Algemeen	4.2.1	Implementatie Proces
VSP-TTI-179	Opstellen Plan voor Ontwerp en Inrichting Processen en Organisatie	VO	6.2.6	Transitie Proces
VSP-TTI-180	Uitwerken Inkoopspecificaties TTI	UO	8.1.3	Implementatie Proces
VSP-TTI-181	Inrichten Beheer en Onderhoud Tunnel	Uitvoering	9.2.3	Transitie Proces

16 Bijlage C – Toelichting gebruik GPE voor DBFM contracten

Deze bijlage bevat een toelichting op het gebruik van de GPE voor DBFM contracten.

Algemeen:

De belangrijkste verschillen tussen DBFM contracten en D&C contracten op basis van de Uniforme Administratieve Voorwaarden Geïntegreerde Contracten (UAV-GC), voor zover betrekking hebbend op de GPE, zijn de volgende:

- UAV-GC spreekt in termen van Toetsing en Acceptatie. Een DBFM-overeenkomst kent het begrip Acceptatie niet. De opdrachtgever is gerechtigd op elk moment via systeemgerichte contractbeheersing (SCB) te toetsen of de opdrachtnemer aan zijn contractuele verplichtingen voldaan heeft.
- UAV-GC spreekt in termen van Oplevering. De DBFM opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de instandhouding van de infrastructuur RWS gedurende een lange periode. Dit betekent dat er geen opleveringsmoment bestaat in termen van de UAV-GC. Pas aan het einde van contractduur vindt overdracht naar de beheerder plaats geformaliseerd door de afgifte van een overdrachtscertificaat.
- Aanvullend onderdeel contractuele specificaties: de Informatieleverings-specificatie (ILS). Het ILS is een specifieke annex bij het contract waarin beschreven staat welke informatie per fysiek object geregistreerd moet worden door de opdrachtnemer. Voorbeelden zijn as built gegevens en gebruikershandleidingen. Daardoor zijn meerdere GPE eisen bij DBFM contracten gespecificeerd in de Managementspecificatie en ILS.
- De “van toepassing zijnde documenten” heten in een DBFM-overeenkomst Bindende Normen en Richtlijnen. Informatieve documenten zijn geen onderdeel van de Vraagspecificatie in een DBFM contract.

Certificatenplan:

Een DBFM contract kent aanvullende mijlpalen waarbij middels de afgifte van zogenaamde “certificaten” formeel wordt vastgesteld of de opdrachtnemer de daarvoor benodigde resultaten heeft behaald.

Mijlpaal	Certificaat	Toelichting	Lees hiervoor in D&C contracten
Contractdatum (CT)	-	Financial close	Definitieve gunning
Aanvangsdatum (AD)	Aanvangs-certificaat	De opdrachtnemer toont aan dat aan de criteria voldaan is om de bestaande infrastructuur in beheer te nemen en de realisatie van het werk te starten. In de periode tussen CT en AD dient ON het Prestatie Meetsysteem (PMS) en het managementsysteem in te richten (de management-plannen op te stellen).	Nvt
Beschikbaarheidsdatum (BD)	Beschikbaarheids-certificaat	De daarvoor in het contract aangemerkte infrastructuur is beschikbaar en ON heeft aangetoond dat aan alle bijbehorende eisen voldaan	Nvt

Mijlpaal	Certificaat	Toelichting	Lees hiervoor in D&C contracten
		is.	
Tunnelvoltooiingsdatum (TVD)	Deelvoltooiings-certificaat	Voor ieder object of groep objecten met een onderlinge samenhangende functie, wordt een Deelvoltooiings-certificaat afgegeven	Nvt
Voltooiingsdatum (VD)	Voltooiings-certificaat	De opdrachtnemer heeft aangetoond dat aan alle eisen voor de te realiseren infrastructuur is voldaan en het PMS functioneert. De infrastructuur kan volledig in exploitatie worden genomen.	Oplevering
Einddatum (ED)	-	Markeert het einde van het contract. De Opdrachtnemer moet aantonen dat aan alle eisen voldaan wordt om het beheer van de infrastructuur weer over te dragen aan RWS. Daartoe moet de infrastructuur aan minimale eisen voldoen, moet de informatie-overdracht hebben plaatsgevonden, etc	Nvt

Begrippengebruik:

Een DBFM contract kent een andere aanpak en daardoor op diverse punten een afwijkende invulling van bepaalde begrippen t.o.v. D&C contracten.

D&C contracten	DBFM contracten	Toelichting
Acceptatie	Niet van toepassing, of vervangen door "toetsing"	Bij DBFM kan wel worden getoetst middels SCB.
Vraagspecificatie Eisen (VSE)	Outputspecificatie (OS)	Merk op dat bij toepassing van de tunnelstandaard het projectspecifieke SD, SS, SO, UPP en TeMP ook onderdeel is van de Specificatie. Deze documenten bevatten meer info dan uitsluitend contracteisen, maar zijn wel bindend in die zin dat de Opdrachtnemer het beoogde gebruik van de tunnel zoals in deze documenten beschreven mogelijk moet maken.
Vraagspecificatie Proces (VSP)	Management Specificatie (MS)	
Voorwaarden van UAV-GC	Niet van toepassing	
Convergentiefase	Dialoofase	In plaats van een convergentiefase na voorlopige gunning (WWAT) worden bij DBFM één of meer dialoofase(s) ingericht waarin gegadigde(n) een deel van de managementplannen en een deel van het ontwerp moet uitwerken.
Voorlopige gunning	Wordt niet gebruikt	
Definitieve gunning	Gunning	
Oplevering	Wordt niet gebruikt	Bij DBFM kan dit geïnterpreteerd worden als een interne oplevering binnen

D&C contracten	DBFM contracten	Toelichting
		opdrachtnemer (b.v. aan de onderhoudsorganisatie) of als het beschikbaar stellen van informatie aan de opdrachtgever (b.v gebruikersinformatie).
Openstelling	Openstelling	Bij DBFM contracten is dit gekoppeld aan het "(deel)voltooiingscertificaat"
Overdracht	Overdracht van het project aan de tunnelbeheerder	Dit is de overdracht van het tunnel aanlegproject aan de tunnelbeheerder.
Gebruik, Beheer & Onderhoud (fase)	Instandhouding en exploitatie (fase)	
Lijst van restpunten	Wordt niet gebruikt	
Opleveringsdossier	Dossier ten behoeve van het operationele gebruik van de tunnel, Zie Informatie Leverings Specificatie	De zaken die in de GPE zijn gespecificeerd bij het opleveringsdossier moeten deel uitmaken van de Informatie Leverings Specificatie (ILS) in het DBFM contract
Overdrachtsdossier	Dossier ten behoeve van de instandhouding, Zie Informatie Leverings Specificatie	De zaken die in de GPE zijn gespecificeerd bij het opleveringsdossier moeten deel uitmaken van de Informatie Leverings Specificatie (ILS) in het DBFM contract

Motivatie eisen niet van toepassing bij DBFM:

VSP-TTI-14: Acceptatie van nieuwe versies (reden: documenten worden niet ter acceptatie aangeboden)

VSP-TTI-25 en VSP-TTI-26: Het opstellen van het instandhoudingsplan ligt bij DBFM projecten bij opdrachtnemer. Er wordt geen separaat beheerplan TTI of onderhoudsplan TTI gevraagd.

VSP-TTI-33: Gebruik Testomgeving voor familiarisatie. (reden: familiarisatie valt volledig onder verantwoordelijkheid en risico van ON, en overige gebruikers worden opgeleid op de trainingsomgeving)

VSP-TTI-38: Transport en installatie op locatie. (reden: transport en installatie valt volledig onder verantwoordelijkheid en risico van ON, hoeven geen eisen aan gesteld te worden)

VSP-TTI-53: Prototypes en simulaties (reden: het toepassen van een vroegtijdige validatie op basis van prototypes of simulatie is een keuze en verantwoordelijkheid van ON)

VSP-TTI-67: Volgorde testen (reden: eisen opleggen aan testvolgorde vanwege aanwezigheid van RWS personeel legt teveel beslag op de optimalisatie & planningsvrijheid van ON)

VSP-TTI-90: Restpunten (reden: er is geen lijst van restpunten in DBFM)

VSP-TTI-92: Beheer en Onderhoud vòòr oplevering (reden: beheer en onderhoud valt volledig onder verantwoordelijkheid en risico van ON)

VSP-TTI-94: Overdracht aan Beheer en Onderhoud (reden: beheer en onderhoud valt volledig onder verantwoordelijkheid en risico van ON)

VSP-TTI-143: lijst van restpunten (reden: er is geen lijst van restpunten in DBFM)

Overnemen GPE eisen in Management Specificatie:

Enkele eisen in de GPE zouden kunnen vervallen als deze in de Management Specificatie al voldoende zijn afgedekt. Dat kan beoordeeld worden tijdens het specifiek maken van de GPE voor het project. Het project controleert daarvoor bij de voorbereiding van het contract of de Management Specificatie voldoende diep is gespecificeerd voor de specifieke TTI risico's, en bepaalt aan de hand daarvan (via het LTR issueproces) welke GPE eisen niet aanvullend hoeven te worden overgenomen.

Voorbeelden van eisen die mogelijk ook in de Management Specificatie kunnen zijn opgenomen:

- VSP-TTI-07 Opstellen plan voor interne kwaliteitsboring
- VSP-TTI-01 Uitwerken projectplan TTI
- VSP-TTI-08 Opstellen implementatieplan bestaande systemen
- VSP-TTI-09 Opstellen Draaiboek Verkeerscentrale
- VSP-TTI-10 Opstellen uitvoeringsplan glasvezelstructuur RWS
- VSP-TTI-15 Vergunningen
- VSP-TTI-17 Omgevingsvergunning
- VSP-TTI-25 Uitwerken Beheerplan TTI
- VSP-TTI-26 Uitwerken Onderhoudsplan TTI
- VSP-TTI-41 Aanpassingen aan Verkeerssystemen
- VSP-TTI-42 RWS netwerkdienstverlening
- VSP-TTI-43 Glasvezelknipproces
- VSP-TTI-44 IP adressenschema
- VSP-TTI-45 Coördinatie van RWS-leveringen
- VSP-TTI-46 Doorlooptijd en areaalgegevens netwerken
- VSP-TTI-47 Remote access voor beheer en onderhoud
- VSP-TTI-55 Rolverdeling Opdrachtnemer - Opdrachtgever
- VSP-TTI-99 Configuratie Management Plan
- VSP-TTI-101 Configuratiemanagement

Alsmede de eisen aan de hierbij behorende producten in Hoofdstuk 6.

Instandhoudingseisen:

De GPE gaat niet in op de instandhoudingsperiode. Voor de instandhoudingsperiode moet een project zelf de contracteisen opstellen middels de Management Specificatie.