

# V-model PA

PA Standaard Delfland

GE.EN.003



Hoogheemraadschap van  
**Delfland**

<b>Documentnaam</b>			
GE.EN.003 V-model PA			
<b>Eigenaar en beheerder document</b>			
<b>Documenteigenaar</b>			
Functie: Manager PA		Naam: Casper Braamse	
<b>Documentbeheerder</b>			
Functie: Adviseur PA		Naam: Edwin van Velzen, Hidde Schouten	
<b>Versiebeheer</b>			
<b>Versie</b>	<b>Datum</b>	<b>Omschrijving</b>	
0.1	17-03-2025	Eerste concept	
0.9	13-05-2025	Verbeterde versie en al het commentaar verwerkt. Afgestemd met Hidde Schouten (PA adviseur), Edwin van Velzen (PA adviseur), Casper Braamse (manager PA), Jan Simon de Jong (adviseur technisch management, PTO), Bart Nederpel (adviseur technische management, PTO)	
<b>Vaststelling en periodieke validatie</b>			
<b>Vastgestelde versie</b>	<b>Datum vaststelling</b>	<b>Wie</b>	<b>Functie</b>
0.9	20-5-2025	Stuurgroep PA	Stuurgroep
<b>Volgende validatie</b>			
<b>Classificatie</b>	Intern		
<b>Registratie</b>			
DMS-nummer: 2432640			

Foto voorblad: ppt



Hoogheemraadschap van  
**Delfland**

## Inhoud

1	PA-standaard – V-model PA.....	4
1.1	Implementatie visie PA.....	4
1.2	PA en PTO .....	4
1.3	Projectaanpak PA Delfland .....	4
2	Fasering volgens PA-standaard .....	4
2.1	Behoeftestelling .....	5
2.2	Functioneel Ontwerp .....	6
2.3	Technisch Ontwerp .....	6
2.4	Gedetailleerd Ontwerp.....	7
2.5	Implementatie .....	7
2.6	Module/Unit Testen.....	7
2.7	FAT (Factory Acceptance Test)/ SAT (Site Acceptance Test) .....	7
2.8	SIT (System Integration Test) .....	8
3	Koppeling PTO-proces en V-model PA .....	8

# 1 PA-standaard – V-model PA

## 1.1 Implementatie visie PA

Met het opstellen van de Visie PA is HH Delfland in 2021 gestart met standaardisatie binnen de procesautomatisering. De standaardisatie gebeurt binnen het project Implementatie fase 1 Visie PA. Dit document, V-model PA, is onderdeel van deze standaard. Dit document beschrijft welke faseringen we bij PA-projecten kennen en welke opleveringen daarbij horen.

## 1.2 PA en PTO

PA-projecten zijn in drie categorieën op te delen:

1. Het project is monodisciplinair en is vanuit de PA geïnitieerd. Het WBS is hiervan een voorbeeld.
2. Het project is multidisciplinair en valt onder de afdeling PTO (projectenbureau). Het bouwen van een nieuw gemeentehuis is hiervan een voorbeeld.
3. Het project is zo groot, dat het een eigen projectorganisatie heeft. Het project Waterzuivering Vergulde Hand (WVH) is hier een voorbeeld van.

Voor alle categorieën geldt dat we bij de PA de stappen zoals genoemd in het V-model willen doorlopen. Voor multidisciplinaire projecten, die onder PTO of een eigen projectorganisatie vallen, geldt dat ze hun eigen fasering hebben. Hoofdstuk 3 beschrijft hoe het PTO-proces (proces HPW) en het V-model PA op elkaar aansluiten. Dit is om twee redenen nuttig:

- PTO weet wanneer ze de PA kunnen of moeten raadplegen.
- De PA-verantwoordelijken weten wanneer ze wat kunnen vragen of moeten aanleveren bij PTO.

## 1.3 Projectaanpak PA Delfland

Ten behoeve van PA-projecten bij Delfland hebben we een document opgesteld een projectmanagementaanpak voorschrijft (GE.DO.002 PA Projecten). Deze projectaanpak beschrijft de rollen, documentatie en archivering binnen de PA-gerelateerde projecten en is gebaseerd op de PRINCE2-methodiek. Dit document, dat het V-model voor de PA beschrijft, richt zich als aanvulling op het bovengenoemde document op de fasering en opleveringen per fase van een PA-project.

De aanpak van een project hangt af van het inkoopproces. Hoofdstuk 3 beschrijft hoe de overlap van intern en aanbesteed werk invloed heeft op het uitwerken van de producten zoals het V-model beschrijft. Meer hierover is te vinden in het sjabloon voor aanbestedingsstrategie PA (GE.AF.001 Template aanbestedingsstrategie PA, DMS-nummer: 2432742).

# 2 Fasering volgens PA-standaard

De fasering plotten we in een zogenaamd V-model, zie Figuur 1. Het V-model vindt zijn oorsprong in de system engineering. Voor technische en praktische toepassingen, is het V-model geschikt, omdat het ontwikkelproces en het realisatie- en acceptatieproces in twee delen is opgeknipt. Het V-model heeft twee assen:

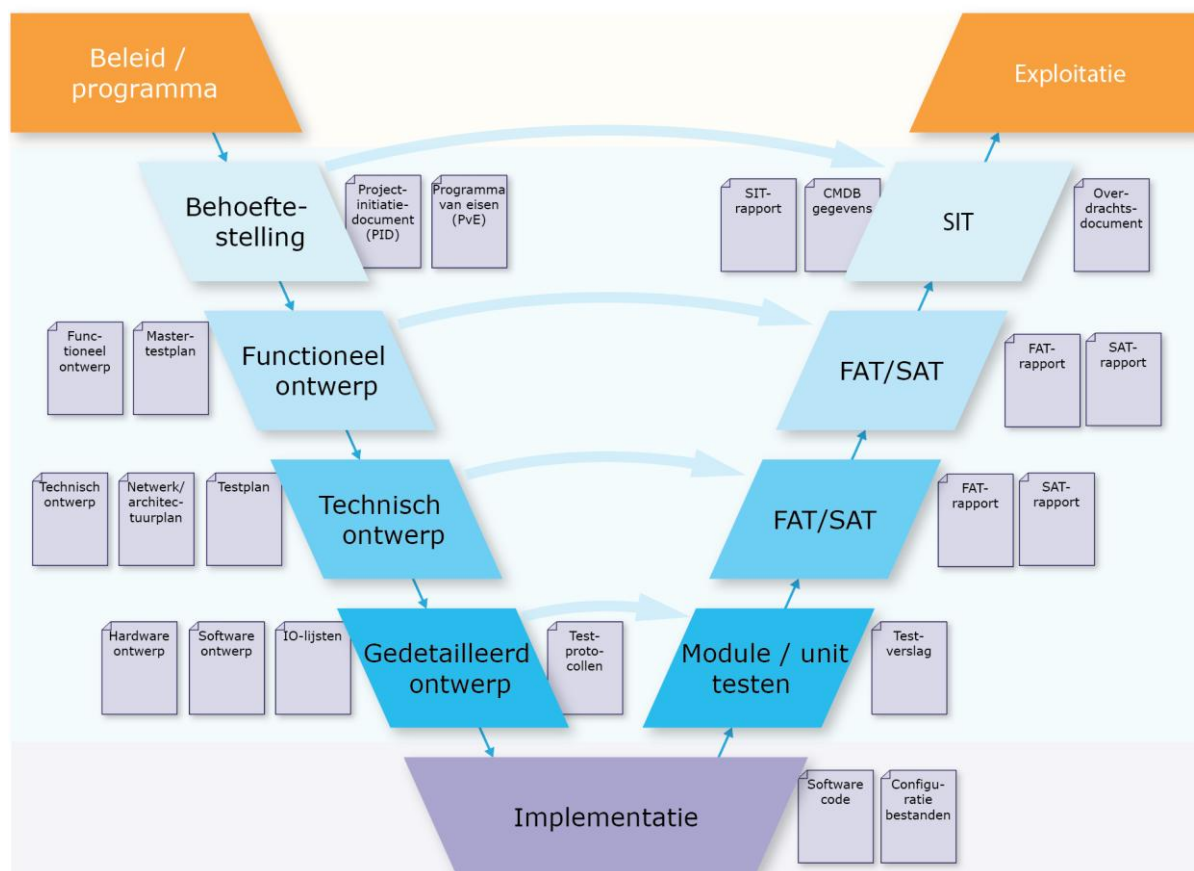
- De horizontale as geeft de eenheid tijd weer.
- De verticale as geeft het detailniveau weer. Hoe lager in de 'V', hoe meer op detailniveau gewerkt wordt. Bovenin de 'V' vinden juist de abstractste werkzaamheden plaats.

Hetgeen dat we in het linker gedeelte van de 'V' hebben gedefinieerd, verifiëren we in het rechter gedeelte van de 'V'. Daarnaast verifiëren we bij elke stap of deze voldoet aan de vorige. Voorbeeld; voldoet het FO aan de behoeftestelling.

Voor elke faseovergang in het V-model geldt: doorgaan naar de volgende stap kan pas nadat de producten uit de vorige fase zijn opgeleverd én goedgekeurd. Documenten zoals het FO en TO gebruiken we niet alleen intern (lees: binnen het ontwerpteam), maar zijn juist bedoeld om door opdrachtgever en gebruikers expliciet te worden beoordeeld en geaccepteerd. Dit borgt dat zij weten wat er gebouwd wordt en voorkomt verrassingen tijdens oplevering.

De onderstaande paragrafen lichten elke fase kort toe.

### V-model procesautomatisering Delfland



Figuur 1 Het V-model specifiek voor de PA van Delfland.

## 2.1 Behoeftestelling

In de fase 'behoeftestelling' verzamelen we de functionele behoeften van de eindgebruiker en vertalen we die naar een eerste technische richting.

Projectproducten uit de fase 'behoeftestelling':

- Projectinitiatiedocumentatie (PID): dit document beschrijft de eerste technische kaders en randvoorwaarden van het project(product). Het PID bestaat (doorgaans) uit:
  - Het goedgekeurde projectvoorstel, inclusief vooronderzoek, projectaanpak, globaal PVE, een globale business case en projectproductbeschrijving.

- Een projectplan, inclusief eisen aan het project, productdecompositie, productbeschrijving en beschrijvingen van de projectbeheersing, fase-indeling, en overdracht na het project.
- Een business case: hierin staat waarom het project belangrijk is, welke voordelen het oplevert en of de investering de moeite waard is. Daarnaast benoemt de business case ook eventuele risico's en kansen van het project.
- Stakeholderanalyse: dit document biedt inzicht in wie te maken heeft met het product en zodoende ook (functionele) eisen mede bepaalt.
- Programma van Eisen (PvE): dit document beschrijft de functionele en niet-functionele eisen waaraan het systeem moet voldoen. Het vormt de basis voor het ontwerp en de ontwikkeling.

## 2.2 Functioneel Ontwerp

In deze fase beschrijven we wat het product moet doen, zonder dat we al vastleggen hoe we het technisch oplossen.

Projectproducten uit de fase 'functioneel ontwerp':

- Functioneel Ontwerp (FO): beschrijft hoe het systeem werkt en wat het moet doen. Dit helpt om verwachtingen van gebruikers en stakeholders duidelijk vast te leggen. Een FO geeft aan hoe het systeem functioneel moet gaan werken, bij zowel verwacht als onverwacht gebruik (happy en unhappy flows). Hierbij worden ook randvoorwaarden en beleid in meegenomen. Uiteindelijk moet de eindgebruiker en bouwer eenduidig snappen wat er functioneel wordt gevraagd. Het FO is geen standaard projectproduct uit de PRINCE2-methodiek. Echter, dit is voor PA-projecten een gangbaar document en onze PA-standaard bevat hier ook een template voor. Qua inhoud dekt het FO de lading van de volgende PRINCE2 projectproducten:
  - Programma van eisen (PvE): de eisen uit het PvE (zie vorige fase) werken we in het FO uit naar concrete functionele specificaties.
  - Acceptatiecriteria: in het FO nemen we ook de eisen op die later als basis dienen voor het accepteren van het systeem.
  - Projectstartarchitectuur (deels): functionele kaders die een PSA typisch benoemt, worden als referentie genoemd in het FO.
- Mastertestplan: hierin staat hoe en wanneer het systeem getest wordt om te controleren of alles werkt zoals bedoeld. Binnen de PA-standaard hebben we hier een template van (GE.EN.004 Mastertestplan (MTP), DMS-nummer: 2405029).

## 2.3 Technisch Ontwerp

In deze fase bepalen we hoe we het product technisch realiseren. We maken hier keuzes in architectuur, hardware en software.

Documenten:

- Technisch Ontwerp: een uitwerking van het functioneel ontwerp waarin staat welke technologieën en systemen we voor de eindoplossing gebruiken. Qua inhoud dekt het TO de lading van de volgende PRINCE2 projectproducten:
  - Projectstartarchitectuur (deels): technische uitgangspunten en architectuurbeslissingen zullen in het begin van het TO terugkomen.
  - Productenplanning: voor zover het (technische) realisatie van het systeem betreft. Denk aan de volgorde van installatie.
  - PA-resourceplanning: het TO benoemt de benodigde technische middelen, zoals hardware, software en infrastructuur.

- Netwerk-/Architectuurplan: laat zien hoe de IT-structuur en het netwerk worden opgebouwd, zodat het systeem stabiel en veilig is.
- Testplan: hierin worden de tests beschreven die moeten worden uitgevoerd, inclusief testcases en testomgevingen. Dit is een verdiepende slag ten opzichte van het eerder opgeleverde mastertestplan.

## 2.4 Gedetailleerd Ontwerp

In deze fase werken we het, inmiddels vastgestelde, technisch ontwerp uit. Per component of module ontwerpen we zaken in detail uit, zodat een ontwikkelaar of bouwer precies weet wat hij/zij moet maken. Na afloop van deze fase kunnen we, zonder aanvullende ontwerpbeslissingen, starten met de implementatie/realisatie.

Documenten die we typisch in tijdens de fase 'gedetailleerd ontwerp' opleveren, zijn:

- Hardware Ontwerp: dit document bevat alle technische details die nodig zijn voor de bouw van het systeem. E-schema's vallen onder het hardware ontwerp.
- Software Ontwerp: hierin staat hoe de software wordt ontwikkeld, welke programmeertalen worden gebruikt en hoe het systeem functioneert.
- I/O-lijsten: Een overzicht van alle input- en outputsignalen die het systeem gebruikt.
- Testprotocollen: stappenplannen en testprocedures om modules en componenten afzonderlijk te testen.

## 2.5 Implementatie

In deze fase worden de systemen of modules gebouwd. Typische opleveringen van deze fase zijn:

- Software Code: de geschreven en geprogrammeerde code die de werking van het systeem bepaalt.
- Configuratiebestanden: instellingen en configuraties die ervoor zorgen dat de software correct werkt.

## 2.6 Module/Unit Testen

In deze fase worden de systemen of modules getest op correcte werking binnen hun scope. Typische oplevering van deze fase is:

- Testverslag: een rapport waarin staat hoe de tests zijn verlopen en welke problemen er zijn opgelost.

## 2.7 FAT (Factory Acceptance Test)/ SAT (Site Acceptance Test)

In de FAT (of FATs) en de SAT (of SATs) testen we (de leverancier) het systeem op basis van de eisen voordat het systeem geïnstalleerd wordt. Hoewel de SAT na de FAT plaatsvindt, verschilt het abstractieniveau niet wezenlijk. De SAT is eigenlijk een herhaling van de FAT, maar dan op de uiteindelijke operationele omgeving. In de SAT controleren we of het systeem nog steeds goed functioneert in de uiteindelijke omgeving. De SAT is vaak wat eenvoudiger in opzet dan de FAT, want:

- de FAT heeft sommige testgevallen al afgevangen;
- op locatie kun je niet altijd alle omstandigheden perfect nabootsen;
- de focus ligt op integratie en de werking in de echte omgeving.

Qua abstractieniveau zijn de FATs en de SATs verdeeld over twee fases. In de eerste fase testen we op correctheid van de werken en of het systeem voldoet aan het technisch ontwerp. In de tweede fase testen we of hetgeen voldoet aan het functioneel ontwerp.

Deze fase levert op:

- FAT-rapport: hierin liggen de testresultaten vast van de eerste grote testfase bij de leverancier. Dit is een beknopt verslag van de FAT aangevuld met ingevulde FAT-protocollen.
- SAT-rapport: hierin liggen de testresultaten vast van de testfase op locatie. Dit is een beknopt verslag van de SAT aangevuld met ingevulde SAT-protocollen.

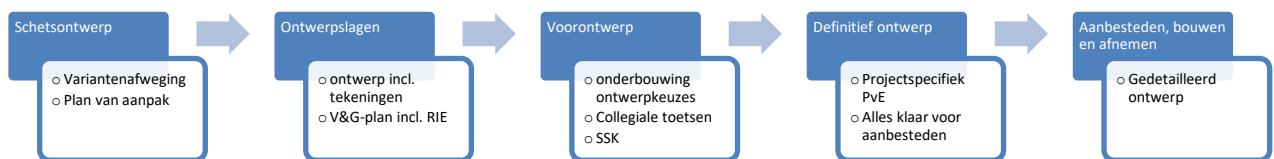
## 2.8 SIT (System Integration Test)

Tot slot testen we of alle onderdelen samen correct functioneren als één geheel. Hierbij kijken we of de functionele behoefte van het systeem en ook alle gestelde eisen vervuld zijn. Dit is de laatste stap voordat je overgaat naar exploitatie (operationeel gebruik). De SIT is dus een testfase (met een testrapport als resultaat), maar ook de afronding van het project. Daarom levert deze fase het volgende op:

- SIT-rapport: Een overzicht van de resultaten van de systeemintegratietest, waarin wordt gecontroleerd of alle onderdelen goed samenwerken.
- Configuratiegegevens PA-componenten: ten behoeve van ons CMDB leveren we aan het einde van een project een ingevuld sjabloon 'gegevens PA-componenten CMDB HDD' op.
- Product-, kwaliteits-, risico-, issue- en leerpuntenlogboek: deze werkmap actualiseren voor de afsluiting van het project.
- Overdrachtsdocument: samenvatting/status van het project. Dit document beschrijft ook de resterende issues en risico's.

## 3 Koppeling PTO-proces en V-model PA

Dit hoofdstuk beschrijft de samenhang tussen het V-model voor PA-projecten en je projectaanpak van de afdeling PTO. Projecten van PTO kenmerken zich door een multidisciplinair karakter en zijn vaak gericht op het realiseren van een object. Dit gaat vaak om iets (relatief) groots, waardoor de aanpak van PTO gebaseerd is rondom aanbesteden. PTO heeft haar projectaanpak uitvoerig beschreven in een 'handboek projecten'. De afbeelding hieronder is daarvan een zeer beknopte weergave.



Figuur 2 Vereenvoudigde weergave van de aanpak volgens het handboek projecten van PTO.

Zowel de aanpak van PTO als het V-model overlappen inhoudelijk, maar verschillen ook in invalshoek. Om goede integratie van PA te waarborgen, is het belangrijk om op het juiste moment afstemming te hebben tussen het projectenteam van PTO en het PA-team.

- *Tijdens het voorontwerp (VO)* leggen we de basis voor kostenraming, aanbestedingsstrategie en systeemspecificaties. Het PA-team levert in deze fase een eerste versie van zowel het FO als TO aan. Deze ontwerpen geven namelijk inzicht in systeemfunctionaliteiten, interfaces en technologiekeuzes en die zijn van invloed op de ontwerprichting en kostenraming van het gehele project.

- *In de fase definitief ontwerp (DO)* werkt het PA-team het FO en TO verder uit tot definitieve versies. Dit is relevant voor het programma van eisen (PvE) van het project en daarmee input voor de aanbesteding en contractvorming. Kanttekening hierbij is dat de aanbesteding soms in een andere fase plaatsvindt.
- *Het gedetailleerd ontwerp* van de PA vindt vaak plaats na aanbesteding, al dan niet door de geselecteerde leveranciers. Het PA-team draait mee als begeleidende en toetsende partij (rechter kant van het V-model).