



RWS INFORMATIE

DGAM Deep Dive

Beschrijving en werkinstructie Deep Dive – onderdeel van 4-Fasen Plan

Uitgegeven door Programma Datagedreven Assetmanagement
Contactpersoon Tom Koning
Informatie Handleiding, beschrijving en werkinstructie
E-mail tom.koning@rws.nl

Datum 09-09-2025
Versienummer 1.1
Status Definitief

Versiebeheer

Versie	Datum	Korte beschrijving
1.0	27-11-2024	Initiële opzet
1.1	09-10-2025	Toevoeging: gebruik (bestaande) en borgen userstories

Inhoudsopgave

1	Inleiding 3
2	Deep Dive 4
2.1.	Doel Deep Dive 4
2.2.	Resultaat Deep Dive 4
2.3.	Deep Dive in het 4-Fasen Plan 5
2.4.	Het doen van een Deep Dive (samenvatting) 5
3	Vorbereiding Deep Dive 7
3.1.	De 0-meting/ AM-basisdocumentatie scan 7
3.1.1.	Input documentatie op tactisch niveau 7
3.1.2.	Input documentatie op operationeel niveau 7
3.1.3.	Resultaat van de 0-meting/ AM-basisdocumentatie scan 7
3.2.	Prestatiekiller-analyse 8
3.2.1.	Potentiële prestatiekillers 8
3.2.2.	Daadwerkelijke prestatiekillers 8
3.2.3.	Uitvoering prestatiekiller-analyse 9
3.2.4.	Output prestatiekiller-analyse 9
3.3.	Bouwdeel keuze en invullen Deep Dive template 9
3.3.1.	Output Deep Dive template 10
4	Uitvoering Deep Dive 11
4.1.	Team formeren: groep-sessies Deep Dive 11
4.1.1.	Locatie en uitvoering 11
4.2.	Groepssessie Faaldetectie-analyse 11
4.2.1.	Output Faaldetectie-analyse 12
4.2.2.	Uitwerking Faaldetectie-analyse 12
4.2.3.	Output product Data en informatiebehoefte 13
5	Werkinstructie Deep Dive template 14
5.1.	Tabblad 'Voorblad' 14
5.2.	Voorbeeld van een ingevulde Deep Dive template 19
6	Bijlagen 20
6.1.	Decompositie 20
6.2.	Procesflow 4-Fasen Plan 21
6.3.	Afkortingen & Begrippen 23

1 Inleiding

Rijkswaterstaat (RWS) verbetert het assetmanagement om de netwerken kwantitatief en kwalitatief hoogwaardig te kunnen blijven beheren en onderhouden, zodat gebruikers er nu en in de toekomst veilig gebruik van kunnen blijven maken. RWS wil dit vakkundig en voorspelbaar doen.

Datagedreven Assetmanagement (DGAM) helpt in deze opgave.

Doelstellingen van DGAM

Onderstaand zijn de belangrijkste doelstellingen van DGAM:

- Het verbeteren en verhogen van de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van RWS-objecten en het verlagen van risico's,
- Verdiepen van inzicht in de prestaties van objecten,
- Verbeterd begrip van het gebruik van assets,
- Meer gedetailleerde informatie over de conditie van (kritieke) assets,
- Vermindering van ongeplande verstoringen,
- Toenemende mogelijkheden voor sturing om optimale levensduur te bereiken,
- Vermindering van onderhoudskosten door Just-in-Time (JIT) onderhoud i.p.v. correctief onderhoud.

Om deze doelstellingen te bereiken, is door het programma DGAM o.a. de 'Deep Dive' (*verder te noemen: DD*) methode ontwikkeld. De Deep Dive is onderdeel van het 4-Fasen Plan. Voor meer toelichting met betrekking tot het 4-Fasen Plan zie [hoofdstuk 1.3](#).

Deep Dive methode

De DD-methode wordt primair toegepast, om te achterhalen welke data als informatie verzameld kan/moet worden om het functioneren van het object te monitoren en potentieel falen van het object te detecteren, te voorspellen en/of te voorkomen.

De term 'Deep Dive' wordt gebruikt omdat binnen RWS de Failure Mode Effect & Criticality Analysis (FMECA) en technische decompositie niet op elk object voldoende is uitgewerkt om een data- en informatiebehoefte aan te koppelen. Daarbij zijn faalmodi vaak niet specifiek genoeg gedefinieerd of niet gelinkt aan het juiste decompositie niveau. Dit is wél nodig om de voor DGAM benodigde informatiebehoefte te bepalen.

Met de DD-methode bespreekt de totale AM-driehoek, bestaande uit Regio, PPO en Opdrachtnemer, de faalmechanisme-gebaseerde detectieanalyse van kritische bouwdelen/ elementen. Het uitvoerende team bestaat uit vertegenwoordigers van Regio, PPO en Opdrachtnemer. (Toe-) leveranciers/OEM's (Original Equipment Manufacturer) nemen deel als kennisdrager.

2 Deep Dive

2.1. Doel Deep Dive

Het hoofddoel van de DD is om een volledige (specifieke) data- en informatiebehoefte vast te leggen voor (de gekozen) kritische bouwdelen en componenten per object. Tijdens de DD wordt ingezoomd op een gedeelte van de objectdecompositie en wordt ingegaan op 'wat' in een bouwdeel of element tot falen kan leiden, wat hiervan de faalmodi zijn, 'hoe' dit gedetecteerd kan worden en welke sensor(-data) hiervoor nodig is.

Waar dat bij (kritieke) bouwdelen (die worden behandeld in de DD) nodig is, zal naast de bestaande drie (beheer object – elementen – bouwdelen) een dieper niveau: 'component' worden toegevoegd. Dit is dan de spreekwoordelijke 'laagste maintainable unit', [zie bijlage 4.1 Decompositie](#).

Doordat de DD wordt uitgevoerd met een focus op een gedeelte van de technische decompositie van het object, kan het nodig zijn over tijd meerdere Deep Dives per object uit te voeren.

2.2. Resultaat Deep Dive

Het resultaat van de DD is een vastgestelde data- en informatiebehoefte welke is opgehaald bij alle AM-stakeholders binnen het uitvoerende team (Regio, PPO en Opdrachtnemer). Deze data- en informatiebehoefte wordt tijdens de DD vastgelegd in een template en heet als resultaat de '**Faaldetectie-analyse**', [zie hoofdstuk. 2.3.2/2.3.3](#).

De Faaldetectie-analyse geeft inzicht in welke bouwdelen en elementen kunnen falen, hoe deze kunnen falen (faalmodi), wat hiervan de Storing Voorspellende Grootheden (SVG) zijn en welke databronnen nodig zijn om deze SVG beschikbaar te stellen/maken.

- Een voorbeeld van een SVG is:
 - De temperatuur van een lager in een aandrijfmotor die stijgt tot een 'Y' temperatuur en daarmee afwijkt van de normaal temperatuur 'X'.
- Een voorbeeld van databronnen kunnen zijn:
 - (nog te installeren) additionele sensoren.
 - Al aanwezige SCADA/ODS-data.

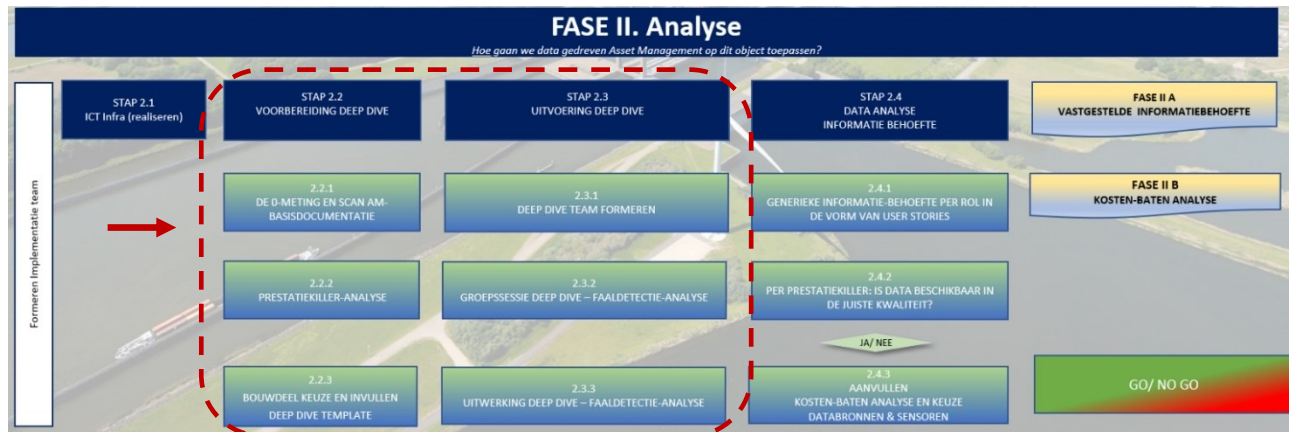
Naast inzicht in de data- en informatiebehoefte voor DGAM, bieden de resultaten uit DD- methode ook inzichten die gebruikt kunnen worden in assetmanagement processen.

Zoals het optimaliseren van:

- Het Onderhoud Management Systeem:
 - Technische decompositie;
 - Faal mechanisme/modi.
- Prestatie gestuurd instandhoudingsplannen (P-IHP's) en;
- RCM-Cost.

2.3. Deep Dive in het 4-Fasen Plan

De DD is onderdeel van het 4-Fasen Plan. In Fase II 'Analyse' waar de informatiebehoefte wordt bepaald, heeft de DD een prominente plek.



Figuur 1 Procesflow 4- Fasen Plan

Zie de volledige procesflow van het 4 Fasen Plan in bijlage 4.2 [Procesflow 4-Fasen Plan](#).

2.4. Het doen van een Deep Dive (samenvatting)

De DD kent een aantal stappen die in een chronologisch volgorde moeten worden uitgevoerd. In hoofdstuk 2 worden deze stappen en de hiervoor benodigde of op te leveren documenten in detail beschreven. De belangrijkste stappen van voorbereiding tot verwerking van resultaten van een DD zijn te verdelen in twee gedeelten:

- A. Voorbereiding Deep Dive
- B. Uitvoering Deep Dive

A. De voorbereiding van de DD bestaat uit drie stappen:

Stappen	Omschrijving	Toelichting
STAP 1:	De 0-meting en scan AM-basisdocumentatie	Een controle van de aanwezige en afwezige AM-informatiedocumenten binnen het object en de kwaliteit hiervan. Aanbevelingen voor herstelwerkzaamheden van deze documenten aan de operationele lijnorganisatie kunnen hier onderdeel van zijn.
STAP 2	Prestatiekiller-analyse	Analyse van alle daadwerkelijke prestatiekillers (bron: OMS) als validatie van de lijst met potentiële prestatiekillers volgens het RAMS-dossier.
STAP 3	Bouwdeel selectie en invullen Deep Dive template	Samen met alle AM stakeholders binnen het uitvoerende team (Regio, PPO en Opdrachtnemer) moet deze selectie gemaakt worden: -op welk(e) bouwdeel(en) een Deep Dive wordt uitgevoerd? Zodra er een selectie is gemaakt, kan er met hetzelfde uitvoerende team direct worden gestart met het invullen van de Deep Dive template, welke zover mogelijk dient ingevuld te worden vóór het starten van de daadwerkelijk Deep Dive. Naast de decompositie en FMECA informatie t/m kolom J en de bestaande onderhoudsmethoden

		kolommen t/m L, kan er al in de Deep Dive template worden opgenomen wat eerder is opgehaald en is verwerkt in de user story bibliotheek / Vector. Eerder opgehaalde informatie behoefte, user stories en SVG's én de daarbij horende faal detectie methodieken kunnen verwerkt worden in de kolommen M t/m P. Op die manier is eerder opgehaalde informatie(behoeft) in eerder uitgevoerde Deep Dives geborgd en te gebruiken als input voor de Deep Dive.
--	--	--

Tabel 1: Voorbereiding van de Deep Dive

B. De uitvoering van de DD bestaat uit drie stappen:

Stappen	Omschrijving	Toelichting
STAP 1:	Team formeren	Alle AM stakeholders binnen het uitvoerende team (Regio, PPO en Opdrachtnemer) moeten vertegenwoordigd zijn in het team wat de Deep Dive gaat uitvoeren. Naast genoemde stakeholders is ook vertegenwoordiging van de leverancier/OEM van bouwdelen/ componenten relevant: wat is de visie van de OEM t.a.v. DGAM op het door haar geleverde of onderhouden onderdeel.
STAP 2	Groepssessie Faaldetectie-analyse	De Deep Dive wordt uitgevoerd op de in processtap 2.3.2 geselecteerde bouwdelen Op basis van de ingevulde Deep Dive template kan de Deep Dive sessie worden gestart als werksessie. In de template worden parameters per faalwijze van de bouwdelen vastgelegd én gekoppeld aan de laagste maintainable unit. In de Deep Dive sessie zal de template zover mogelijk worden ingevuld.
STAP 3	Uitwerking Faaldetectie-analyse	Tijdens de Deep Dive kunnen waarschijnlijk niet alle velden 100% worden ingevuld. Het is daarom belangrijk om na het uitvoeren van de groepssessie Deep Dive, de Faaldetectie-analyse, verder uit te werken volgens het vastgestelde format.

Tabel 2: Uitvoering van de Deep Dive

3 Voorbereiding Deep Dive

3.1. De 0-meting/ AM-basisdocumentatie scan

Bij de 0-meting wordt gecontroleerd of de standaard- en basisdocumentatie vanuit het AM-systeem aanwezig, up-to-date en van voldoende kwaliteit zijn. Deze 0-meting is een cruciale stap voor het starten van de DD. Ervaring leert dat veel vragen in een DD o.b.v. genoemde documentatie al beantwoord kunnen worden.

De 0-meting is gericht op welke documenten/ informatie kunnen worden hergebruikt:

- Het RAMS-dossier en/of FME(C)A/ORAs;
- OMS: Is de inhoud van het OMS geschikt is voor een prestatiekiller analyse?
 - Kwaliteit. Kwaliteit in OMS en volledigheid van de decompositie bepaalt kwaliteitsniveau prestatiekiller analyse;
 - Decompositie. Zijn storings op het juiste decompositieniveau geregistreerd en is dit gerelateerd aan de opgestelde faalmechanisme(s);

Onderstaande opsomming van standaard- en basisdocumentatie vanuit het AM-proces wordt gebruikt voor de 0-meting:

3.1.1. Input documentatie op tactisch niveau

- SAMP;
- OMS/CMDB: Decompositie;
- RAMS-dossier op orde: RCM/ FMECA/ FTA/ LCA/ ORA;
- RCM-Cost - Programmering;
- Netwerkschakelplan (NWSP);
- P-IHP;
- Operatie preventief onderhoudsmodule;
- Condiitiemetingen;
- RUPS-planning;
- Andere objecten met een soort gelijke decompositie.

3.1.2. Input documentatie op operationeel niveau

- OMS/ storing- en incidentlogging.

3.1.3. Resultaat van de 0-meting/ AM-basisdocumentatie scan

- Een samenvatting en controle van de aanwezige AM-informatiedocumenten binnen de objecten;
- Identificatie van eventuele tekortkomingen van de aanwezige AM-informatiedocumenten binnen de objecten;
- Aanbevelingen van eventuele herstelwerkzaamheden door de operationele lijnorganisatie;

3.2. Prestatiekiller-analyse

De prestatiekiller-analyse (onderdeel van Fase II, stap 2.2.2 van het 4-Fasen Plan) onderzoekt welke elementen, bouwdelen of componenten daadwerkelijk kritisch zijn voor het object, met een focus op hun relatie tot het potentieel falen van het object. Prestatiekillers kunnen in twee hoofdcategorieën worden ingedeeld:

3.2.1. Potentiële prestatiekillers

Potentiële Prestatiekillers zijn, indien aanwezig, vastgelegd in de risicoanalyses/ RAMS-dossier. Onderstaand een overzicht van documenten die voor deze stap gebruikt kunnen worden.

1. FMECA;
2. ORA;
3. FTA;
4. Decompositie;
5. RCM-Cost;
6. (P)-IHP.

3.2.2. Daadwerkelijke prestatiekillers

Daadwerkelijke prestatiekillers zijn bouwdelen die hebben gezorgd voor falen of (ongeplande) niet-beschikbaarheid van het object. Idealiter worden deze [door middel van een Pareto-analyse bevonden](#) (zie bijlage 4.3 [‘Afkortingen en begrippen’](#)) voor een korte toelichting van het Pareto principe).

Relevant hierbij:

- Relevante storingen en met welke frequentie deze voorkomen (bron: OMS);
- Uitgevoerde Root Cause Analyses (RCA).

Uitgangspunt hierbij is dat deze data zijn opgeslagen in het OMS. Afhankelijk van hoe gedetailleerd de decompositie is opgenomen in het OMS, worden storingen en falen vastgelegd op verschillende decompositie niveaus.

Door zowel de daadwerkelijke als potentiële grootste prestatiekillers te identificeren, en deze (storingen) te relateren aan specifieke faalmodi, wordt inzichtelijk gemaakt welke faalmodi verder moeten worden onderzocht in de DD.

De prestatiekiller-analyse geeft normaliter inzicht of antwoord op onderstaande vragen:

- **Impact.** Welke elementen/bouwdelen hebben (theoretisch) de meeste impact op de functie van het object i.r.t. falen (gehad)?
- **Faalkans.** Welke elementen/bouwdelen hebben de grootste faalkans en welke hebben het meest gefaald?
- **Kosten.** Welke elementen/bouwdelen vereisen de hoogste reparatiekosten of hebben de hoogste kosten gehad?
- **Restlevensduur.** Welke elementen/bouwdelen hebben de kortste restlevensduur i.r.t. de huidige conditie én wat is de theoretische Life- Cycle van de elementen en bouwdelen?
- **MTTR.** Welke elementen/bouwdelen hebben de grootste theoretische Mean Time To Repair (MTTR) en welke hebben de langste MTTR gehad in de praktijk?

3.2.3. Uitvoering prestatiekiller-analyse

Uitvoering van de prestatiekiller-analyse verloopt via onderstaande stappen:

- Vaststellen potentiële prestatiekillers;
- Vaststellen daadwerkelijk prestatiekillers;
- Inbreng Expert Judgement en beoordeling vastgestelde prestatiekillers;
- Overeenstemming bereiken/ prioritering prestatiekillers.

Vaststellen **potentiële** prestatiekillers - Vaststelling van potentiële prestatiekillers geschiedt o.b.v. onderhoudsdocumentatie. Extraheren van RAM-, SHE- en/of MTTR-scores uit bestaande ontwerp- en onderhoudsdocumenten, afhankelijk van de vastgestelde criteria voor prestatiekillers.

Een algemene aanpak is het hergebruiken van scores uit FMECA/ORI, FTA, en een ranglijst te maken van kritische bouwdelen.

Vaststellen **daadwerkelijk** prestatiekillers – Het vaststellen van de daadwerkelijk prestatiekillers geschiedt door een analyse van de hoeveelheid storingen en storingsgedrag per element/bouwdeel gedurende een vastgestelde periode (bron: OMS).

Doel van de analyse is vast te stellen of de theoretisch gedefinieerde prestatiekillers daadwerkelijk hebben geleid tot prestatieverlies. Input hiervoor is het aantal storingen per element/bouwdeel (MTBF/MTTF) en de tijd dat het duurt om een element/ bouwdeel te repareren(MTTR). Hier kan een Pareto-analyse voor worden gebruikt. Indien nodig kan een analyse van RCA's uitgevoerd worden.

Inbreng Expert Judgement en beoordeling van de lijst prestatiekillers - De in de voorgaande stappen geïdentificeerde prestatiekillers kunnen afwijken van de praktijkervaringen op het object. De betrokkenen binnen de assetmanagementketen zullen de lijst ook moeten beoordelen en eventueel elementen/ bouwdelen toevoegen, verwijderen of anders rangschikken.

Overeenstemming bereiken/ prioritering prestatiekillers – Om focus aan te brengen voor en te kunnen starten met de DD dient consensus te worden bereikt over de te behandelen bouwdelen en de prioritering hiervan binnen het object.

3.2.4. Output prestatiekiller-analyse

- Prestatiekiller-analyse met een overzicht van alle daadwerkelijke prestatie killers als validatie van de lijst met potentiële prestatiekillers volgens het RAMS-dossier;
- Verbetermogelijkheden op basis van de lijst prestatiekillers en input voor Deep Dive template (Faaldetectie-analyse) voor de volgende stap.

3.3. Bouwdeel keuze en invullen Deep Dive template

De resultaten uit de prestatiekiller analyse wordt gebruikt om een selectie te maken: Op welk element/bouwdeel van het object is er de meeste urgentie om DGAM toe te passen?

Samen met alle AM stakeholders binnen het uitvoerende team (Regio, PPO en Opdrachtnemer) moet deze selectie gemaakt worden. De selectie is een afweging tussen de verschillende elementen in de prestatiekiller analyse en de weging (kan per object verschillen) die men geeft aan deze elementen:

- **Impact.** Welke elementen/bouwdelen hebben (theoretisch) de meeste impact op de functie van het object i.r.t. falen (gehad)?
- **Faalkans.** Welke elementen/bouwdelen hebben de grootste faalkans en welke hebben het meest gefaald?
- **Kosten (reparatie).** Welke elementen/bouwdelen vereisen de hoogste reparatiekosten of hebben de hoogste kosten gehad?
- **Restlevensduur.** Welke elementen/bouwdelen hebben de kortste restlevensduur i.r.t. de huidige conditie én wat is de theoretische Life-Cycle van de elementen en bouwdelen?
- **MTTR.** Welke elementen/bouwdelen hebben de grootste theoretische Mean Time To Repair (MTTR) en welke hebben de langste MTTR gehad in de praktijk?
- **Kosten (sensoren).** Welke kosten zouden er gemaakt moeten worden om extra sensoren te installeren?

Zodra een selectie is gemaakt, kan het uitvoerende team starten met het invullen van de DD-template. Deze dient zover als mogelijk (kolom A t/m J) te worden ingevuld vóór het starten van de daadwerkelijk DD. De template is een Excel-spreadsheet welke in dit document is opgenomen. Een voorbeeld van een ingevuld DD-template is opgenomen in bijlage 5.3: ['Voorbeeld van een ingevulde Deep Dive template'](#).

Verdere voorbereiding op basis van reeds opgehaalde informatiebehoefte:

De kolommen K t/m P en S t/m U kunnen door de maintenance engineer en de flying squad coördinator ook al worden voorbereid. Door hergebruik van eerder opgehaalde informatie uit Deep Dives kunnen de user stories én de informatie behoefte (verwerkt in de user story bibliotheek / Vector) toegevoegd worden aan de Deep Dive template van de implementatie. Dit geeft al input voor de faal detectie analyse, welke vervolgens bediscussieerd en aangevuld kunnen worden tijdens de Deep Dive. Van user stories waarvan de informatie behoefte al voorkomt in user story bibliotheek kan de user story code worden opgenomen in (kolom V).

Er een blanco template beschikbaar voor het voorbereiden van de DD en een invulinstructie hoe deze template in te vullen.

De invulinstructie is beschreven in hoofdstuk 5 ['Werkinstructie Deep Dive template'](#).

De template wordt voorbereid met de geselecteerde bouwdelen en eventueel componenten vanuit de technische decompositie. Waar mogelijk wordt ontwerpdocumentatie gebruikt om de decompositie zo volledig mogelijk te maken. Tevens worden faalwijzen en functies zo ver als mogelijk ingevuld.

3.3.1. Output Deep Dive template

- Een onderbouwde en gedragen lijst met kritische elementen/ bouwdelen/ componenten;
- Voorbereide Deep Dive template als input voor de Deep Dive gevuld met alle beschikbare informatie:
 - Databehoeft;
 - Element/bouwdeel/component functies;
 - Faalwijze, oorzaak van falen etc. (zie template).
 - Reeds beschikbare user stories toevoegen aan template uit user story bibliotheek.

4 Uitvoering Deep Dive

4.1. Team formeren: groep-sessies Deep Dive

Relevant is dat alle stakeholders uit eerder genoemde uitvoerende team vertegenwoordigd zijn, wanneer de DD wordt uitgevoerd. Naast genoemde stakeholders is ook vertegenwoordiging van de leverancier van bouwdelen/ elementen (de Original Equipment Manufacturer) relevant: wat is de visie van de OEM t.a.v. DGAM op het door haar geleverde of onderhouden onderdeel?

Stakeholders zijn in onderstaande tabel opgenomen, de DD-template bevat een aanwezigheidslijst met deze functies. Dit kunnen experts zijn van verschillende disciplines, zoals technische specialisten, assetmanagers, onderhoudsteams en operationele medewerkers. De samenstelling dient dusdanig te zijn dat een kundig oordeel gegeven kan worden zowel technisch inhoudelijk als op de gevolgen en impact op de AM-doelen.

DD-team OBJECT xx	Functie	Rol/ input/ deskundigheid
Procesbegeleiding	Procesbegeleider	Procesbegeleiding Deep Dive
	Flying squad coördinator	Coördinerend en proces begeleiding van gehele implementatie Aanleveren nieuwe user stories voor Vector
Regio	Asset Manager	Object kennis inbrengen/relatie met AM-doelen
	Maintenance Engineer	Vorbereiden Deep Dive format/facilitator Technische expertise
	Object deskundige	Technische expertise
	Business-analist	Koppelen én aanvullen van user stories en IB aan decompositie als input voor Deep Dive (Kolommen S t/m V); Borgen en aanvullen user story bibliotheek en Vector met nieuwe user stories + coderen nieuwe user stories ná de Deep Dive; Verwerking datapunten
PPO	Onderhoudskundige	Technische expertise
	Technisch adviseur	Technische expertise
Opdrachtnemer / Aannemer	Asset Manager / contract beheerder	Object kennis technische expertise
	Maintenance Engineer	Technische expertise
	Leverancier specifiek element optioneel	Specifieke systeem kennis

Tabel 3 Team formeren: deelnemers en stakeholders

4.1.1. Locatie en uitvoering

Bij voorkeur wordt de DD op locatie gehouden, dit stelt het team in staat on site zaken uit te diepen. Een DD online uitvoeren wordt in verband met het interactie-component afgeraden. De maintenance engineer is initiator van de overleggen.

4.2. Groepssessie Faaldetectie-analyse

De ME is facilitator en organiseert de groepssessie. De ME is inhoudelijk expert en kan tijdens de Deep Dive technische expertise inbrengen. Om deze reden wordt aangeraden om een procesbegeleider van de

Deep Dive sessie aan te wijzen en wordt afgeraden om de ME hiervoor in te zetten. De procesbegeleider stelt de vragen en zal zich niet/nauwelijks inhoudelijk bezighouden met de faal detectie analyse. Op deze manier zal de procesbegeleiding optimaal kunnen verlopen.

De DD wordt uitgevoerd op de in 3.3. geselecteerde bouwdelen. Doordat de DD wordt uitgevoerd met focus op een gedeelte van de technische decompositie van het object, kan het nodig zijn over tijd meerdere DD's per object uit te voeren. Op basis van de ingevulde DD-template kan de DD-sessie worden gestart als werksessie.

Tijdens de DD wordt ingezoomd op:

- 'Wat' in een bouwdeel tot falen kan leiden;
- Wat hiervan de faalmodi zijn;
- 'Hoe' dit gedetecteerd kan worden;
- Wat hiervan de SVG's zijn;
- Welke data(bronnen) nodig zijn om deze SVG's beschikbaar te stellen/maken.

In de template worden parameters per faalwijze van het bouwdelen vastgelegd én gekoppeld aan de laagste maintainable unit. Er wordt dus waar nodig (volgens het uitvoerende team) een niveau dieper in gegaan op de decompositie, tot het niveau 'laagste maintainable unit'. Dit kan het niveau van 'component' zijn. In de DD-sessie zal de template tot minimaal kolom-P (sensor aanwezig ja/nee) worden ingevuld.

In de kolommen S t/m V kunnen al wel de eerder opgehaalde user stories en IB worden aangevuld uit user story bibliotheek voortkomende uit de eerder uitgevoerde Deep Dives.

Het resultaat van de DD is een vastgestelde data- en informatiebehoefte opgehaald met alle AM-stakeholders binnen het uitvoerende team. Deze tijdens de DD vastgelegde data- en informatiebehoefte heet als resultaat de '**Faaldetectie-analyse**'.

Indien monitoring of sensing niet (direct) mogelijk is, zullen de bestaande beheersmaatregelen actief blijven of bijgesteld worden.

In processtap 2.1 van het 4-Fasen Plan wordt bekeken of er sensoren/data beschikbaar zijn, waarna deze gekoppeld kunnen worden aan de faaldetectie.

4.2.1. Output Faaldetectie-analyse

- Dieper uitgewerkte faaldetectie-analyse met detectiemethoden per faalwijze en/of component,
- Lijst van informatiebehoefte als onderdeel van de Faaldetectie-analyse per faalwijze en/of component,
- Opgehaalde Expert Judgement en objectkennis t.b.v. prestatie verbetering van het object én indien mogelijk voorbereiding van user stories en generieke faaldatabase,
- Aanvulling van bestaande user stories / informatie behoefte door nieuwe inzichten aan de user story bibliotheek.

4.2.2. Uitwerking Faaldetectie-analyse

Tijdens de DD kunnen waarschijnlijk niet alle velden 100% worden ingevuld. Het is daarom belangrijk om na het uitvoeren van de DD-groepssessie, de Faaldetectie-analyse verder uit te werken volgens het vastgestelde format. Hier zijn niet alle deelnemers van de groep-sessie voor nodig, aanwezigheid/ beschikbaarheid van het uitvoerende team (Regio, PPO en Opdrachtnemer) volstaat.

Het verder invullen van het DD-template gaat om zaken die (nog) uitgezocht of verder gespecificeerd moeten worden met extra data. Dit gaat bijvoorbeeld om de specificaties van ODS- tags op het object vanuit de Scada-data, aanvullen met/van user stories in de Access bibliotheek, en in volgende fases van het 4-Fasen Plan ook het toevoegen van drempelwaardes t.b.v. de EWF. Tevens worden de tags en user stories verrijkt en verder uitgewerkt met de business analist waarbij de business analist de user stories verwerkt en borgt in de user story bibliotheek (inclusief nieuwe coderingen).

4.2.3. Output product Data en informatiebehoefte

- *Een volledige ingevulde faaldetectie analyse;*
- *Aanvulling van nieuw opgehaalde IB en user stories in de user story bibliotheek.*

5 Werkinstructie Deep Dive template

Deze werkinstructie/ handleiding is bestemd voor het uitvoerende team van de DD. Voor het invullen van de excel sheet wordt verwezen naar de documentatie die vooraf beschikbaar moet zijn.

De sheet bestaat uit 2 tabbladen:

1. Tabblad 'Voorblad',
2. Tabblad 'Deep Dive template'.

5.1. Tabblad 'Voorblad'

RWS Deep Dive Template	Geef dit document een naam.
Datum	Vul de datum in.
Versiebeheer	Hier houd je versie beheer van dit document bij.
FMECA team	Neem alle leden van de team hierin op.
Zijn alle relevante disciplines vertegenwoordigd?	Zie handreiking 4 Fasen Plan voor alle relevante disciplines.
Is voldoende verscheidenheid aan kennis en ervaring aanwezig?	
Opmerkingen	Alle aanvullingen of eventuele opmerkingen kunnen hierin worden aangevuld.
Faalomschrijving én functie eisen beheer object en te bespreken bouwdelen	In het SAMP en/of contract is opgenomen wat de functie (eisen) van het object zijn en wanneer het object faalt (en dus de functie niet meer kan vervullen). Neem dit blok van functieomschrijving en faal omschrijving op.
Begrenzings van de Deep Dive / input volgende sessie	Begrenzing van de Deep Dive omschrijft over welk(e) bouwdelen, elementen en componenten het gaat. Dit geeft duidelijk een scope van het systeem aan.

RWS Deep Dive Template: [Object X]																			
Datum [DD-MM-JJ]																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Versiebeheer</th> <th>Wijzigingen / changes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1</td> <td>Eerste aanzet</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>Versie 1.0 voor gebruik</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Versiebeheer	Wijzigingen / changes	0.1	Eerste aanzet	1.0	Versie 1.0 voor gebruik									Faalomschrijving en functie eisen beheer object en te bespreken bouwdelen			
Versiebeheer	Wijzigingen / changes																		
0.1	Eerste aanzet																		
1.0	Versie 1.0 voor gebruik																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FMECA team</th> </tr> <tr> <th>Naam</th> <th>Functie/ rol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		FMECA team		Naam	Functie/ rol														
FMECA team																			
Naam	Functie/ rol																		
Zijn alle relevante disciplines vertegenwoordigd?																			
JA/ NEE																			
Is voldoende verscheidenheid aan kennis en ervaring aanwezig?																			
JA/NEE																			
Opmerkingen		Begrenzings van de Deep Dive/ input volgende sessie																	

Tabblad 'Deep Dive template'

Hieronder wordt toegelicht hoe de sheet ingevuld moet worden.

	Kolom	Naam kolom	Actie	Stappen
START VOORBEREIDINGEN				
OBJECT INFORMATIE	A	Contract	Vul in welk contract en contract type van toepassing is op dit complex/areaal.	STAP 1
		<i>Vul de kolommen B t/m J in a.d.h.v. bestaande documenten. De informatie kun je uit verschillende bronnen halen: FMECA/FTA/Decompositie/OMS. De decompositie verwerken (eventueel uitbreiden op basis van product beschrijvingen/ ontwerp specificaties). Dit is input om de decompositie tot op de laagste maintainable unit voor te kunnen bereiken voor de Deep Dive.</i>		STAP 2
	B	Beheer objecten	Per component, of bouwdeel die je op de regels invult voeg je de functie per regel toe, de faalwijze (hoe faalt het bouwdeel/component), wat is een eventuele oorzaak en wat is het gevolg (tot en met J).	STAP 3
	C	Element		
	D	Bouwdeel		
	E	Component		
AM functie specificatie	F	Functie		
	G	Faalwijze Functioneel falen		
	H	Faal Oorzaak: "Failure Cause"		
	I	Oorzaak Type		
P-IHP, OHP en monitoring	J	Faal Gevolg: "Effect"		
	K	Bestaand SVO / Inspectie	Indien mogelijk kun je dit al invullen; hoe detecteren we falen (dit kan in de FMECA staan).	STAP 4
	L	Toestandsbepaling (inspecteren, testen, meten, ...)	Kun je al invullen vanuit de P-IHP's of RCM-Cost, het is gelinkt aan het Standaard Verzorgend (preventief) onderhoud. Dit is allemaal input om te bespreken in de Deep Dive.	STAP 5
	EINDE VOORBEREIDINGEN			
	De faalwijzen van de bouwdelen/componenten bespreken in de DD met de vraag: 'Wat kunnen we hieraan meten om potentieel falen aan te zien komen' of te voorspellen, - Zijn hier al (ODS/data tags) beschikbaar of moeten/kunnen we die toevoegen, - Is dat een kosten/ baten positieve aanvulling.			STAP 6

	Kolom M, N, O & P vul je in tijdens de Deep Dive ténzij : Het uitvoerende team hier al inzicht in heeft en bekend is op het object. Dan zou dit al voorbereid kunnen worden. Maar wordt altijd dit besproken in het 'Deep Dive' sessie om extra mogelijkheden te bespreken t.b.v. eventuele nieuwe datapunten/ sensoren.			
	START DEEP DIVE			
	M	Detectiemethode opties SMART	Hier komt een SMART omschrijving van de detectiemethode. Het is de toelichting van 'wat' wordt er gemeten met de detectiemethode. Voorbeelden zijn; dalend olieniveau, trillen die toenemen, niveau verliezen etc.	STAP 7
	N	Detectiemethode Concreet	De detectiemethode die potentieel falen/ functie verlies zou kunnen voorspellen besproken in de Deep Dive sessie. Bijvoorbeeld detectie methodieken als druk monitoring, drukverschil, trillingen, temperatuur op lagers, stroom verbruik, bedrijfsuren etc.	
	O	Sensor type	Indien er monitoring mogelijk is middels sensoren wordt hier ingevuld, welk type sensor dan benodigd is om de monitoring / detectie methode te monitoren.	
P	ODS/Sensor beschikbaar op object	Is er ODS data/ SCADA sensor data beschikbaar op het object en is dit bekend. Dit wordt later uitgezocht. Indien nodig in de (PLC) programmering van het object.		
EINDE DEEP DIVE				
Beschikbare tags op object	Q	ODS tag	Indien P: Ja; dan zijn er ODS-tags in de vertaaltabel opgenomen die gebruikt kunnen worden om de monitoring en detectiemethode te gaan monitoren in het RWS object platform.	Kolommen Q t/m W zijn onderdeel van Fase III van het 4-Fasen Plan. Deze worden wel in de Deep Dive template gedocumenteerd om de faaldetectie analyse compleet te maken.
	R	Omschrijving tag	Bij de ODS-tag zit ook een omschrijving van de ODS-tag als 'vertaling' van de tag. Voorbeeld: Tag: Omschrijving: Geen beweging van aandrijfwerk // SLKRSL2_S1\HDR1\HEF01\IO\iMs_BewegingGestopt ODS tag: NLRLA00129LOKB1_DEUS_02_R_Nt_9511	

User story	S	Userstory Wie	Vanuit de (generieke) user stories is vastgelegd wat de informatiebehoefte is. Er wordt vóór de Deep Dive al ingevuld wat er beschikbaar is aan user stories. Voor het gebruik (voor WIE) is een onderverdeling gemaakt op de volgende niveaus en de daarbij horende rollen: • Tactisch, • Strategisch, • Operationeel,	
	T	Userstory wat	Vanuit de (generieke) user stories wordt vastgelegd, WAT de vraag en informatiebehoefte is in relatie tot het object. De vraag die hier wordt beantwoordt; wat wil ik weten (van het object) als de user story wordt beantwoord.	
	U	Userstory waarom	Vanuit de (generieke) user stories wordt de WAAROM vraag gesteld en beantwoord. • Waarom is de behoefte om te meten, • Waarom is de behoefte om te weten, • Waarom is de behoefte om te monitoren? Voorbeeld van Wie, Wat, Waarom <i>Als maintenance engineer wil ik inzicht in de tijdsduur van het openen en sluiten van de deur om inzicht te krijgen in de werking van de aandrijving van de deuren.</i>	
	V	User story code uit user story bibliotheek	Per user story is een codering aangemaakt om de traceerbaarheid te handhaven. Indien er een user story wordt overgenomen uit de user story bibliotheek, zal er de code ook overgenomen moeten worden (om meer informatie te vinden indien nodig tijdens de Deep Dive) en aan Deep Dive template worden toegevoegd.	
EWf: alarmmelding / drempelwaarde	W	Early Warning Functie (EWf): alarmmelding / drempelwaarde	Gekoppeld aan de sensor worden waar dat mogelijk is drempelwaarden of alarmmeldingen gekoppeld. Voor nieuwe systemen kan er een drempelwaarden worden ingesteld omdat bekend is wat het 'normaal verbruik' is. Voor bestaande installaties wordt eerst een 'normaalwaarden' geïnitieerd. Over het algemeen haal je ontwerp specificaties en verbruik uit het Technisch Dossier alleen het komt vaak voor dat dit lastig te achterhalen is waardoor eerst een 'trend- of normaallijn' wordt gecreëerd in plaats van direct drempelwaarden.	

Aanvullingen en opmerkingen	X	Aanvullingen en opmerkingen	Indien er nog aanvullingen zijn of zaken die benoemd moeten worden of overige onderbouwingen van keuzes die nog ergens vastgelegd moet worden kan dat in dit kopje.	
User story verwerkt in bibliotheek	Y	User story verwerkt in bibliotheek	Is de gemaakte of gewijzigde user story verwerkt in de bibliotheek? Aanvinken zodra dit het geval is.	
EINDE Faaldetectie analyse				

Tip: Om de Deep Dive te verrijken is het mogelijk om de user story bibliotheek (generieke per objecttype) erbij te pakken om te kijken of er nog dingen missen of om aan te vullen wat hier nog staat op data, informatie en asset behoefte.

5.2. Voorbeeld van een ingevulde Deep Dive template

Een blanco template is te vinden: [[Deep Dive template](#)]

Contract	Beheer objecten	Element	Bouwdeel	Component	Functie	Faaltwijze Functioneel falen	Faal Oorzaak "Failure Cause"	Oorzaak Type	Faal Gevolg "Effect"	Detectie methode	Inspectie / Standaard Verzorgend onderhoud	Toestandbepaling (inspecteren, testen, meten, ...)	Sensor	ODS	Aanvullingen en opmerkingen
MB2	Complex Luth	Aandrijving en bewegingswerk													
			Buisleiding (slangen)					Verouderin g		Slangen porus	Visuele inspectie volstaat				
			Cilinder			Lekkage door slechte afdichting	Degradatie slijtage	Gebruik		- Volume meter van de slag; - Flow meting; - Olierservoir start / eind - Laatste beweging / tijd monitoren t.b.v. aangroei onmogelijk maken. X tijd om te openen om aangroei onmogelijk te			Digitaal		
							Mossel- en schelpdiereenaangroei	Vervulling							
			Hydraulisch aansaast	Pomp						- Opgenomen vermogen; - Uitgaande flow (volume / seconde)					LET OP: Pomp wordt uitgewisseld wanneer deze faalt. Temperatuur is een belangrijke parameter om te meten in olie dikte
				Ventielenblokken		Ventiel werkt niet meer / geeft geen druk.				- Afwijkende hoge druk; - Dieptefiltratie - reinheid - Beweging open / dicht duratie - matchen snelheid open sluiten - Niveaumeting in de tank als indicator.		Meten olie en eventuele druk flow meting			LET OP: Filters in de ventielen en vervulling komen hierin
				Regelunit						- Opgenomen vermogen; - Uitgaande flow (volume / seconde)					Contact leverancier en RAHS analyse checken
				Reservoir						- Diefilter indicatie sensor digitaal					
				Filter installatie		Olle wordt niet gefilterd	Vervulling / niet vervangen			- Stijven van olie meer dan normaal - springt het systeem meer aan dan normaal					
				Drukhoudsysteem	Pompen wanneer olie onder een X waarde komt.					- Indicator als hydrauliek functioneren middels druksensoren.					
					Balg moet op druk blijven					- Frequentie in- en uitschakelen middels druksensoren van pomp.					
		Scheepvaartseinen	In- uitvaarsein	Armatuur, LED2 lamp	Licht uitstralen	faalt te verlichten	Random falen, LED print faalt, doorbranden, geen stroom doorgang mogelijk breuk tin pad			- Stroom circuit in tank, stroombewakingsrelais, Voeding dimtrafo nog aanwezig. Aantal branduren per LED2 vaststellen.		Lampen kennen een enigszins voorspelbaar faalmecanisme, bij een bepaald aantal branduren gaan veel lampen defect. De verschillende lampen van een Sein (Rood 2X en groen) branden echter niet even lang. Hierdoor kan de levensduur in standtijd sterk verschillen. Als de lampen preventief vervangen worden o.b.v. branduren kan de levensduur verder benut worden. Merk op dat sprake is van functionele redundantie van beide seinen van één slushoofd. Hierdoor is niet direct sprake van stremming als 1 sein faalt (kan niet meer alle seincombinaties tonen). Dit maakt dat een correctieve strategie niet goede.			
				Schakelrelais, dimtrafo, stroombewakingsrelais	Licht uitstralen	faalt te verlichten	Einde levensduur, aantal door leverancier gespecificeerde branduren overschreden			Toestand sein in besturing bewaken en ingeschakelde stand in uren optellen en bijhouden. Signaal afgeven bij bijna overschrijden levensduur.		Via de stroombewakingsrelais en de standen van de schakelrelais (of aangestuurde waarde of indien beschikbaar een signaal van hulpcontact van relais) kan de toestand van de LED lamp en dimtrafo bewaakt worden. Het aantal schakelingen van een relais in besturing bijhouden. Indien de door de leverancier aangegeven aantal schakelingen is bereikt kan vervanging ingepland worden (het aantal schakelingen is wel zeer groot en het is de vraag of dit de dominante faaltwijze is van een relais in de infra).			

Figuur 2: Voorbeeld ingevulde Deep Dive template

6 Bijlagen

6.1. Decompositie

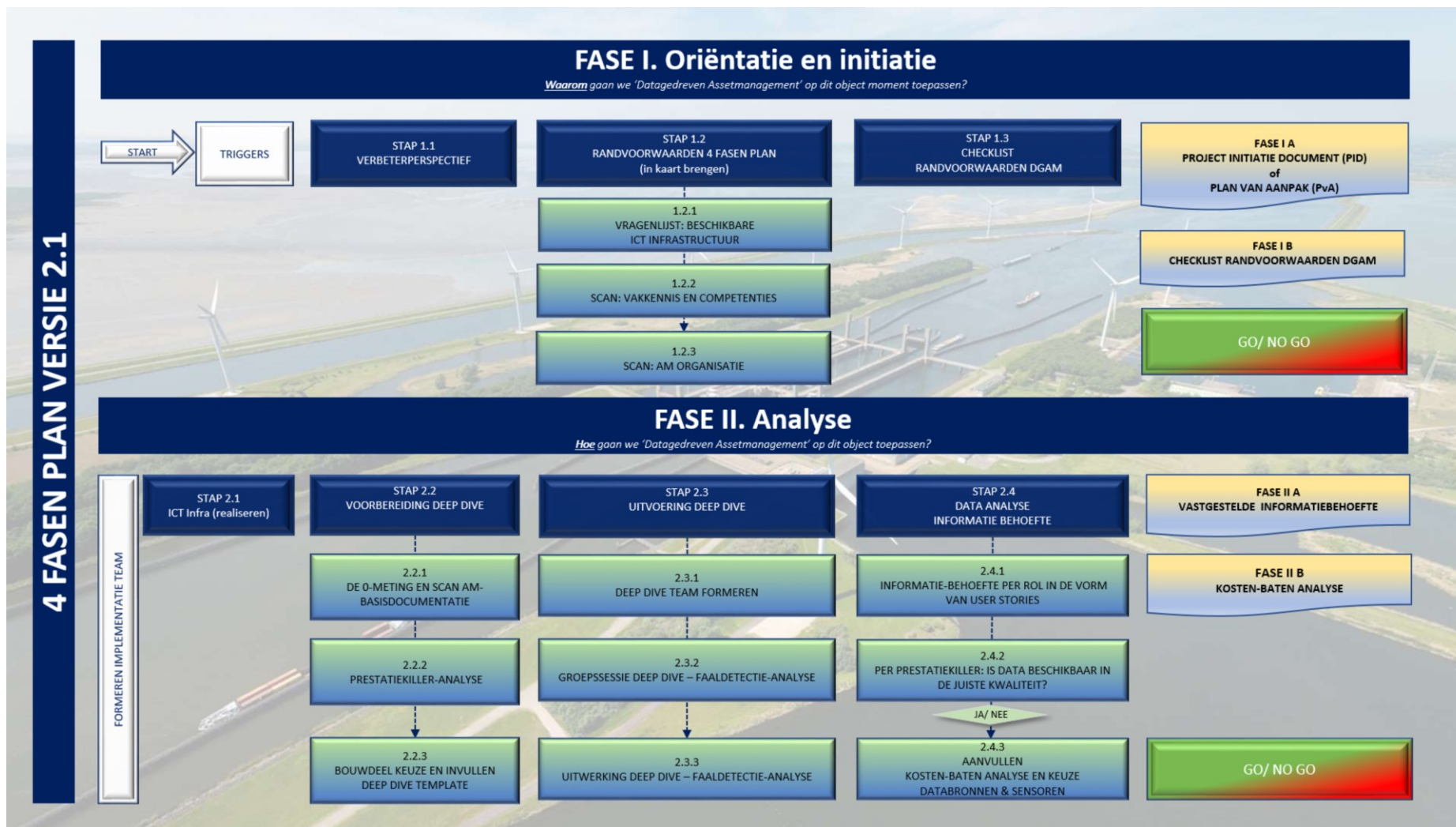
Doordat de decompositie niet op elk object optimaal is uitgewerkt om data- en informatiebehoefte aan te koppelen wordt hier nog specifiek naar gekeken. Om de decompositie indien nodig te herstructureren of indien mogelijk her te gebruiken wordt de NEN 2767-2 toegepast in de nieuwe vorm.

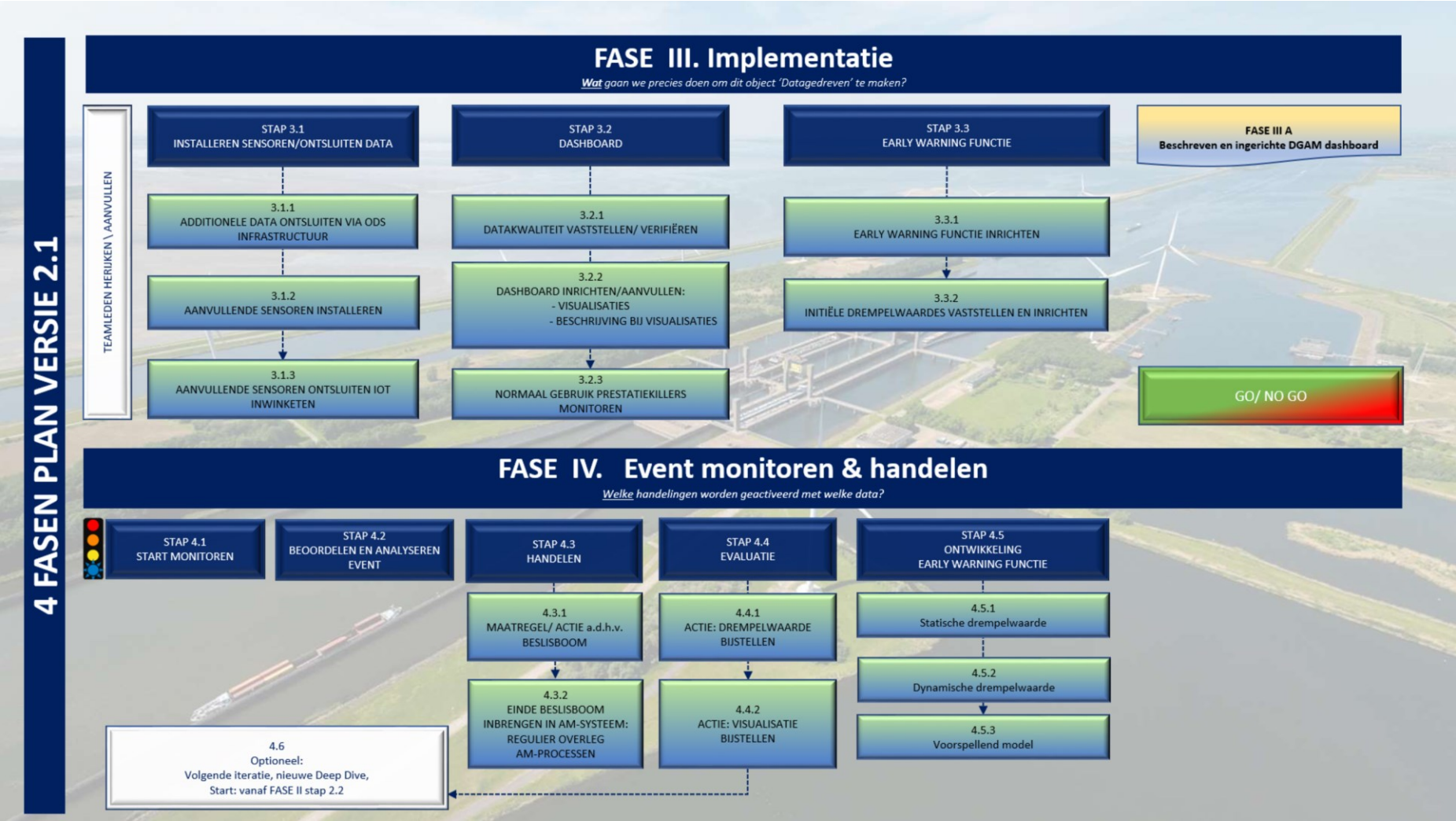
Waar dat bij kritieke bouwdelen (die worden behandeld in de Deep Dive) nodig is, zal naast de bestaande drie (beheer object – elementen – bouwdelen) een extra niveau ‘component’ worden toegevoegd. Dit is dan de spreekwoordelijke ‘laagste maintainable unit’. Onderstaand een uitwerking als overzicht van de decompositie niveaus.

Niveau	Definitie
Beheerobject	Afgebakende eenheid van het netwerk, complex of areaal. Deze bestaat dus uit een samenhang en het geheel van elementen.
Element	Aanwijsbaar deel van een beheerobject dat uitsluitend op basis van de gevraagde (hoofd)functie wordt onderscheiden en bestaat uit één of meerdere bouwdelen: Installaties/ constructies of afscheidingen.
Bouwdeel	Zelfstandig én aanwijsbaar deel van een element, onderscheiden naar samenstelling of constructiewijze, bestaande uit één of meer componenten waaraan een technische eigenschap en onderhoudshistorie aan gerelateerd kan worden.
Component	Kritiek onderdeel binnen een bouwdeel die invloed kan hebben op de werking van het bouwdeel (en dus indirect op de gevraagde functie van het element en/of beheerobject)

Tabel 4: NEN2767-2 standaard en toelichting

6.2. Procesflow 4-Fasen Plan

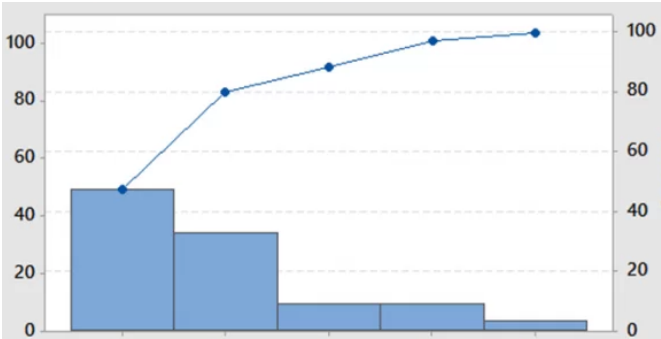




Figuur 2 Procesflow 4-Fasen Plan

6.3. Afkortingen & Begrippen

	Afkorting/ Begrip	Toelichting/ beschrijving
A	Availability	<u>Beschikbaarheid</u> is de tijd dat een systeem operationeel en beschikbaar is voor gebruik in een bepaalde periode. Het omvat de mate waarin een systeem gereed is om zijn functies te vervullen wanneer er aanspraak gedaan wordt op het systeem.
C	CMDB	Configuratie Management Database
D	DGAM	Datagedreven Assetmanagement
	Decompositie	De decompositie van het object zoals deze is opgeslagen in de ontwerp documentatie
E	EWf	Early Warning Functionaliteit
F	FMECA Context Deep Dive:	Failure Mode Effect Criticality Analysis Input voor de Deep Dive middels de decompositie per element en bouwdeel de faalwijze, het effect, oorzaak en gevolg van falen in kaart brengen als voorbereiding én input voor de Deep Dive.
	FTA Context Deep Dive:	Fault Tree Analysis Geeft top-down inzicht in de bouwdelen en elementen die invloed hebben op de gevraagde functies van het object.
	Reliability/ Betrouwbaarheid	<u>Betrouwbaarheid</u> is de waarschijnlijkheid dat een systeem of component zijn functie vervult zonder storingen gedurende een bepaalde periode en onder gespecificeerde omstandigheden. Het meet de mate waarin een systeem consistent presteert zoals verwacht, zonder uitval of falen.
L	LCA	Lifecycle Analyses
M	Maintainability/ Onderhoudsbaarheid	<u>Onderhoudsbaarheid</u> kijkt naar hoe eenvoudig en efficiënt het systeem preventief en (gepland) correctief onderhouden kan worden. Het kijkt naar hoe gemakkelijk en snel een systeem kan worden hersteld naar een operationele staat na een storing, en omvat aspecten zoals toegang tot onderdelen, vervangbaarheid en reparatietijd.
N	NWSP	Netwerkschakelplan
	Maintainable unit	Het laatste als afzonderlijke component of bouwdeel waar binnen het element onderhoud op wordt uitgevoerd.
O	OMS	Onderhoud Management Systeem
	ORA	Object Risico Analyse
	OEM	Original Equipment Manufacture
P	P-IHP	Prestatie gestuurd – Instandhouding Plan
	Pareto Analyse Context Deep Dive:	Methodiek waarmee wordt gekeken naar het faal- of storingspatroon in kaart te kunnen brengen. Vrij vertaald ook wel de 80/20-regel: 20% falen is verantwoordelijk voor 80% onderhoudskosten/downtime en wordt vastgelegd in faaldata in het OMS. LET OP: Voor deze stap als prestatiekiller analyse is het essentieel dat er betrouwbare storingsgegevens zijn.

		Methode om de prestatiekiller analyse te voeren. Waarbij falen van elementen met (grote) impact op het object (vanuit Pareto) en frequentie in kaart worden gebracht. Hierbij wordt gekeken naar de bron oorzaak/ oorzaken die dus idealiter goed zijn geregistreerd in het OMS met een oorzaak/gevolg analyse op decompositie niveau.  Op de verticale as: % van het totaal aantal storingen Op de horizontale as: het type storing. Hier wordt dus over het algemeen de top-5 van de storingen op bouwdelen/elementen gebruikt die daadwerkelijk kritisch zijn voor de functie invulling van het object. Deze zijn dan input voor de Deep Dive.
R	RCA	Root Cause Analysis
	Context Deep Dive	A.d.h.v. verkregen faaldata in kaart brengen van de grootste verstorende onderdelen(80%) inclusief faalwijze en gefaalde bouwdelen als input voor de prestatiekiller analyse.
	RAMS	Reliability, Availability, Maintainability & Safety
	RAMS dossier	De beschikbaarheids- betrouwbaarheids- onderhoudsbaarheid en veiligheidsdocumentatie
	RCM	Reliability Centered Maintenance
	RCM-Cost	De tool binnen Rijkswaterstaat voor het beheer van de RCM-gegevens
	RUPS planning	Lange termijn vervangingsplanning binnen RWS
S	Safety (Veiligheid):	Veiligheid verwijst naar de mate waarin een asset en het proces vrij is van onaanvaardbare risico's voor menselijk leven, gezondheid, eigendommen of het milieu. Het gaat erom dat het systeem ontworpen en geëxploiteerd wordt op een manier die de risico's minimaliseert en de mogelijke schade beperkt in geval van een ongeluk of storing.
	SCADA/ ODS	Besturing en bediening / communicatie binnen het object.
	SAMP	Strategisch Asset Management Plan