

Programma Datagedreven Assetmanagement (DGAM)

Rapportage *Lessons Learned* Sprint #4

Inleiding

Binnen het programma datagedreven assetmanagement (DGAM) van Rijkswaterstaat wordt binnen zes implementaties in de praktijk geëxperimenteerd met data-oplossingen. Het doel is om met behulp van inzichten uit data het assetmanagement te verbeteren. Iedere vier maanden wordt binnen de implementaties geïnventariseerd welke inzichten zijn opgedaan, en welke (bredere) lessen daaruit te trekken vallen. Deze rapportage beschrijft de *lessons learned* uit 'sprint #4', de periode t/m april 2024. Vanwege een tussentijdse feedbackronde zijn ook al wat inzichten en geleerde lessen uit Q2 van 2024 opgenomen in de rapportage.

Opbouw van de rapportage

Sinds de vorige sprint (#3) is besproken dat de geleerde lessen nadrukkelijker moeten gaan over de voorspellende waarde van data, de potentiële rol van deze data in assetmanagement processen, de daarbij betrokken rollen en functies en de aantoonbare meerwaarde ten opzichte van de huidige situatie. Hiertoe is, in samenwerking tussen werkpakket 2 (Implementaties) en het programmamanagement, een vragenlijst opgesteld bestaande uit vier categorieën. Aan de hand van deze vragenlijst zijn in de zes implementaties inzichten en lessen opgehaald. De categorieën zijn:

- Toepassing in Asset Management
- Processen en Rollen
- Samenwerking en Organisatie
- Baten

De complete vragenlijst is aan het einde van deze rapportage opgenomen als Bijlage 1. De opgehaalde inzichten en geleerde lessen zullen in deze rapportage per implementatie worden beschreven. Niet alle implementaties hebben op elk van de categorieën tot nieuwe inzichten of geleerde lessen geleid.

Voor een uitgebreid overzicht van activiteiten/resultaten die uit de verschillende implementaties in deze sprint zijn gekomen, verwijzen we ook naar de sprintrapportages op Sharepoint.

Inzichten en Lessons Learned

Oranjesluizen

Op de Oranjesluizen wordt gewerkt volgens het 12-stappenplan. De inzichten en geleerde lessen zijn gebaseerd op de resultaten van de *deep dive* op het hydraulieksysteem van de sluisen:

Toepassing in Asset Management

- De *deep dive*, en de daarvoor uitgevoerde FMEA hebben geresulteerd in onderstaande tabel. Deze figuur toont wat de monitoringsbehoefte voor verschillende componenten ten aanzien van faaldetectie is, in hoeverre de benodigde data daarvoor al ontsloten wordt, en waar met aanvullende sensoren in een informatiebehoefte kan worden voorzien.

Parameter faaldetectie	Appandages	Koppelingen	Afsluizers	Bedrijfsparameters	Bekabeling	Beschermingsstructuur	Beschermingslaag	Buffer	Buisleiding + slang(en)	Afsluitingen	Dauwcilinders	Lagers	Pakkingspakket	Cilinders/bandleiding	Slijtbanden	Diepteffervatie	Draaipunt	Eindschakelaar	Wegmeetsysteem	Hydraulisch aggregaat - Pomp	Hydraulisch aggregaat - Motor	Hydraulisch aggregaat - Kleppenblok	Reductiecilinder	Hydraulisch aggregaat - Accumulator	Hydraulisch aggregaat - Tank	Verdichtingspomp	Kaas	(Hydraulische) smeersysteem	Waaipomp	Neufdator		
Temperatuur																				X	X									X		
Druk																				X	X		X									
Omgeving: Luchtvochtigheid																									X							
Lucht/vloestof flow	X																			X											X	
Vermogen / capaciteit																				X												
Stroomverbruik																				X	X										X	
Weerstand																																
Olie vervuiling / olie reinheid											X	X					X									X						
Open- & sluitingstijden deuren (seconden)											X									X	X											
Geluid												X					X															
Olie verbruik / niveau	X																			X			X									
Olie lekkages	X								X								X									X						
Onbalans																				X	X											
Starts per dag																				X	X											X
Draaiuren																				X												
SVO / Inspectie		X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X					X	X					X	X	X			X	
Random falen			X																													

Figuur 1: Monitoringsbehoefte hydraulieksysteem Oranjesluizen. Groen: Relevant en data beschikbaar; Oranje: Relevant maar data niet beschikbaar; Geen kleur: Data beschikbaar maar minder relevant.

- Uit de monitoringsdata is de afgelopen periode een afwijking geconstateerd met betrekking tot de HPU-motor. SPIE heeft daarop Bosch-Rextro ingeschakeld en na vervolgonderzoek bleek er een ventiel versleten te zijn. Tijdens reguliere inspecties was dit manco niet eerder geconstateerd. Het ging hier om een hydrauliek-sensor van de middenkolk.
- Het ventiel is vervangen, maar daarna bleek de data nog steeds dezelfde afwijking te vertonen. Meer onderzoek is nodig om te achterhalen of dit een fout in de data is, of dat er nog een ander mankement in de motor zit.
- Verder is geleerd dat men bij hydraulische installaties de druk als prestatie-indicator wil hebben, maar ook informatie over hoe die druk zich in de tijd opbouwt en weer afneemt.

Processen en rollen

- Op basis van de *deep dives* en de overige resultaten (zie figuur 1) zijn enkele dashboards gebouwd. Deze initiële dashboards waren erg gericht op de operationele parameters van de hydraulieksystemen. Daarmee zijn de dashboards vanuit het perspectief van de assetmanagers nog niet van veel toegevoegde waarde geweest.

Samenwerking en organisatie

- Bij de interpretatie van een geconstateerde afwijking in de HPU-motor heeft SPIE gebruik gemaakt van de kennis van de *Original Equipment Manufacturer* (OEM; Bosch-Rextro). In samenspraak is ontdekt dat er een ventiel versleten was, waarop deze is vervangen. Samenwerking en kennisuitwisseling tussen aannemer en leverancier was dus van duidelijke meerwaarde.

Gemaal IJmuiden

Op het Gemaal IJmuiden is gewerkt volgens het 12-stappenplan.

Toepassing in Asset Management

- Hieronder nogmaals de tabel die het resultaat is van de *deep dives* binnen implementatie IJmuiden (figuur 2).

Sessie 2: gemaal IJmuiden	Hoogspanningsinstallatie	Koelinstallatie	Koelinstallatie	Koelinstallatie	Koelinstallatie	Koelinstallatie	Koelinstallatie	Koelinstallatie	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 1-4	Bulbpompen 5-6	Bulbpompen 5-6	Bulbpompen 5-6	Bulbpompen 5-6	Aandrijving elektomechanisch				
Parameter faaldetectie	insformator	Koelventilator	Quantiteitsvormers	lers	circulatie kleppen	Ventilatiemotoren	isor	gelectronica	thodische	ktromotor 1 en 3	ktromotor 2 en 4	epomp	ergiekabel	tor + behuizing	per - assenstelsel	hydroger	coders (pomp 1-4)	aler	ktromotor	coders (pomp 5-6)	Hydraulisch aggregaat	stempels	per	hydroger2	hydroger3
Temperatuur									X	X					X	X					X	X	X		
Druk		X		X																	X		X	X	
Omgeving: Luchtvochtigheid																X									X
Lucht/vloeistof flow																	X				X				
Vermogen / capaciteit						X			X	X									X						
Stroomverbruik						X			X	X								X							
Weerstand																									
Olie vervuiling / olie reinheid															X									X	
Toerental	X					X			X	X								X	X						
Trillingen					X				X	X			X	X				X	X				X		
Olie verbruik / niveau									X	X											X				
Olie lekkages																									
Onbalans																	X	X							
Starts per dag	X				X				X	X					X	X		X	X	X	X	X			X
Draaiuren	X				X				X	X					X	X		X	X						X
SVO / Inspectie				X				X				X	X	X									X		
Random falen							X																		

Figuur 2: Monitoringsbehoefte Gemaal IJmuiden. Oranje: Parameter nog niet geheel beschikbaar; Rood: Parameter niet beschikbaar. Geen kleur: Parameters beschikbaar.

- Daarnaast is men gestart met energiemonitoring op het gemaal. Bij de koelventilatoren en de pompen is er een toename van 7 % gemeten in het energieverbruik. Het implementatieteam heeft deze toename kunnen correleren aan het zoutgehalte van het water. Hoe zouter het water, hoe zwaarder, en daarmee hoe hoger het energieverbruik. Op de langere termijn verwacht Rijkswaterstaat dat het water ook aan de landzijde zouter zal

worden door verdroging en minder aanvoer van water uit het binnenland, waardoor het zeewater verder op zal drukken. Dat zal gespuid moeten worden, en daarmee dus meer energie gaan kosten (7 %).

Processen en rollen

- De verwachte toename van het energieverbruik van de koelventilatoren en pompen door hogere zoutgehaltes in het water, zijn waardevolle informatie voor de assetmanager. In de toekomst zullen bepaalde componenten hierdoor immers sneller slijten.

Kreekraksluizen

Op de Kreekraksluizen is gewerkt volgens het 12-stappenplan. De inzichten en geleerde lessen zijn gebaseerd op de resultaten van de *deep dive* op het vetsmeersysteem van de sluizen, en het daaruit volgende *Early Warning System (EWS)*:

Toepassing in Asset Management

- Er is een *early warning system (EWS)* gerealiseerd ten aanzien van het vetsmeersysteem van de sluizen. Het is dus aangetoond dat er relevante data kan worden ingewonnen ten aanzien van het vetsmeersysteem, dat deze gevisualiseerd kan worden, dat er drempelwaarden kunnen worden ingesteld, en dat er (verschillende typen) meldingen kunnen worden gegenereerd bij overschrijding van deze drempelwaarden.
- In Q1 2024 lag de focus bij de Kreekraksluizen met name op de opvolging van waarschuwingen uit het EWS, en het uitwerken van processen daarvoor. Daarbij heeft men onderscheid gemaakt tussen drie typen meldingen: informatief, waarschuwend en dreigend functieverlies.
- Daarnaast is er op de Kreekraksluizen sprake geweest van een nieuwe vorm van samenwerking met EnergyQ.

Salland-Twentetunnel

Op de Salland-Twentetunnel is op basis van een exploratieve data-analyse gewerkt aan de onderzoeksvraag welke data met betrekking tot pompen, ventilatie, verlichting en camera's gebruikt kan worden voor de validatie van toestandsrapportages. Daarnaast is er een *deep dive* uitgevoerd op het ventilatiesysteem in de tunnel.

Toepassing in Asset Management

- De voor de *deep dive* benodigde functionele en technische decomposities van het tunnelventilatiesysteem waren beschikbaar. Aan de hand van de *deep dive* is er een goed inzicht verkregen in de werking van het systeem door de aanwezigheid, en is er input opgehaald voor verdiepende gesprekken met de leverancier van de tunnelventilatie.

Met opmerkingen [Gv1]: Meer info/inzichten vanuit WP1?

- Voor de 0-meting van de gekozen systemen/bouwdelen van het object maakt men doorgaans gebruik van de volgende documenten:
 - Strategisch Asset Management Plan (SAMP)
 - Contract Salland-Twentetunnel
 - Configuratie Management Data Base + decompositie
 - De in Ultimo geïmplementeerde decompositie van de Salland-Twentetunnel is niet volledig, en ook niet van 100 % kwaliteit. Het Elektronisch Oplever Dossier (EOD) is uitgewerkt tot een decompositie, afgestemd met relevante stakeholders en vastgelegd in RWS Ultimo en Meridian.
 - RAMS-dossier
 - RCMCost aspecten en Prestatie Instand Houding Plan (P-IHP)
 - Het RCM-model is de relevante driver voor het P-IHP. Het P-IHP van de Salland-Twentetunnel is nog niet compleet en/of gevalideerd.
 - Netwerk Schakel Plan (NWSP)
 - De Salland-Twentetunnel is (nog) geen onderdeel van een NWSP.
 - Condiëtmetingen
 - Deze zijn onderdeel van voorgeschreven onderhoud, en worden vastgelegd in toestandsrapportages en toestandsinspecties. De resultaten van deze rapportages worden opgenomen in de RUPS-analyse.
 - Etc.

Ten aanzien van het storingsproces is relevant te weten dat het storingsproces over meerdere schijven verloopt en gebruik maakt van meerdere registratiesystemen: Initiële melding verstoring bij RWS Missie Kritieke Ondersteuning (MKO); Indien inzet Vialis noodzakelijk melding bij Vialis, bronadministratie OMS Maximo; Indien 'relevante' storing mutatie in RWS BMS Ultimo.

De decompositie en risicoanalyse hebben geresulteerd in onderstaande tabel, met een overzicht van alle bouwdelen, risico's en mogelijkheden tot monitoring:

Bouwdelen	Opmerkingen
• Bekabeling	Uitgangspunt is dat deze altijd beschikbaar is. De faalfrequentie (los van graaf of andere werkzaamheden) wordt als zeer laag aangeduid. Geen specifieke inspecties/ testen bekend. Mogelijkheid test op falen zou bewust opgewekt signaal of spanning kunnen zijn en dit te meten.
• Besturingskast	Betreft de fysieke kast zelf, niet de eventuele inhoud. Naast NEN2767 geen aanvullende of specifieke inspecties/ testen bekend.
• Ethernet switch	Switch is onderdeel van 3B (bediening, besturing en bewaking). Uit RAMS-dossier blijkt dat bij falen van de switch (=falen 3B) de ventilatie automatisch schakelt naar minimale stand.
• Frame	Zoals hier bedoeld de ophanging per ventilator. Frame, aandraaimomenten en betonankers worden 1 maal per jaar door Novenco (leverancier) geïnspecteerd.
• Geluidsdempers	Iedere ventilator heeft 2 geluidsdempers. Betreft een passief systeem. Qua inspectie onderdeel van de jaarlijkse inspectie door Novenco van het bouwdeel frame.
• Overgangskasten (klemmenkast)	Overgangskasten zoals hier bedoeld zijn klemmenkasten. Passief bouwdeel geen opmerkingen i.r.t. falen en of testen/ inspecties.
• Remote I/O-modules	Remote I/O-modules (MOXA-modules) zoals hier bedoeld zijn zgn. configuratie-items. Geen specifieke inspecties/ testen bekend. Mogelijkheid test op falen zou bewust opgewekt signaal of spanning kunnen zijn en dit te meten.
• Thermistor aandrijfmotor	Thermistor omvat een relais, de status hiervan kan via 3B event logging worden geraadpleegd. Normaal gedrag zou lage schakelfrequentie zijn. In een scenario van hoogfrequent schakelen is dit reden voor inspectie.

Bouwdelen	Opmerkingen
<ul style="list-style-type: none"> • Toegangsluiken technische besturingskasten 	Besturingskasten STT zitten in de zijwanden, de toegangsluiken zoals hier bedoeld zijn een soort beschermingsluiken. Passief bouwdeel, geen specifieke of aanvullende inspecties bekend.
<ul style="list-style-type: none"> • Trilling detectie 	<p>Trillingen hebben het risico dat de LFV tunnelventilatie onder de noodzakelijke capaciteit/ debiet komt.</p> <p>Trilling detectie is uitgevoerd met een analoge sensor. Zowel de actuele waarde als een eventuele alarm worden uitgelezen.</p> <p>Actuele waarde wordt gemeten via trend data, deze data is nog niet extern beschikbaar. Alarmering wordt weergegeven als een status en kan worden uitgelezen via event logging.</p> <p>Indien de detectie een alarmering geeft volgt uitschakeling. In geval van calamiteitenbedrijf geldt alarm overbrugging en blijft ventilatie functioneren. Uitschakelen ventilatie bij hoog trillingsniveau geschiedt op LFV-niveau. Melding trilling detectie leiden tot melding in 3B-systeem</p> <p>Data Trilingssensor wordt niet door ODS-data ingewonnen. Behoeft is trillingsdata (waarden) real time in te winnen. Hiervoor is qua transmissie een oplossing via IoT-inwinketen noodzakelijk als aanvulling op ODS data-inwinning.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Valbeveiliging 	Iedere ventilator beschikt over een valbeveiliging. Passief systeem, onderdeel eerder genoemde jaarlijkse Novenco inspectie.

Daarnaast is besproken welke monitoring nog meer wenselijk is, los van de componenten en sensoren die nu al aanwezig zijn:

- Meten van energie/vermogen;
- Meten van real time trillingen/ trillingsniveau;
- Meten van de gerealiseerde luchtstroom;
- Meten van de luchtvochtigheid i.r.t. vluchtdeur systeem;
- Meten/ valideren dat ventilatoren periodiek draaien/ hebben gedraaid.

Samenwerking en Organisatie

- Het is noodzakelijk dat de leverancier of een echte kennisdrager van het systeem dat behandeld wordt aanwezig is bij de Deep Dive. Dit kunnen zijn:
 - a. Leveranciers;
 - b. Asset Manager;
 - c. Onderhoudsmonteur of service technicus;
 - d. Objectdeskundige;
- Standaard verzorgend onderhoud volstaat op veel plekken;
- Er is al relevante SCADA data beschikbaar. De inwinning van de BoschRexroth sensoren is nu de volgende stap.
- Tekeningen of stroomschema's / schematische weergave van systemen is enorm helpend in het Deep Dive proces;
 - Voor het vervolg van de *deep dive* is het wenselijk dat de leverancier van de tunnelventilatoren aanwezig is: Novenco.

Sluis Empel

Toepassing in Asset Management

Met data die we in Empel nu hebben kunnen we van bepaalde installaties gedrag waarnemen die we anders nooit zouden hebben kunnen waarnemen. Concrete voorbeelden zijn:

- Ongelijkmatige belasting van de pompen in de hydrauliekinstallatie.
- Dus ook: ongelijkmatige slijtage en afschrijving.
- In de deurbewegingen constateren we een vreemde onderbreking van ca. 3 seconden. Dit zou kunnen wijzen op een fout in de meetliniaal, of een storing.
- De kasblaasinstallaties blijkt de grootste energieverbruiker in het object. Daar is dus ook sprake van hoge slijtage en vanuit het oogpunt van duurzaamheid is dat onwenselijk.
- Er lijkt een duidelijke invloed van luchttemperatuur en waterstand van de Maas op het functioneren van de hydrauliekpompen
- De looptijd van de openingen en sluitingen van de deur lijkt vrij constant te zijn
- Energie metingen worden besproken in kwartaal presentaties van EnergyQ en leveren inzicht op maar tegelijkertijd kost het ook veel leertijd om gedrag te verklaren.

Er wordt data uit SCADA ontsloten. Echter, blijven de tags en data daaruit soms nog een op een te abstract niveau hangen. Bijvoorbeeld:

- De niet-beschikbaarheid van het object wordt ontsloten, maar het is niet duidelijk op basis waarvan dat wordt bepaald.
- Voor diverse andere metingen, bijv. temperatuur, is er alleen een meting die stelt of de parameter 'te hoog' of 'te laag' is, maar er wordt geen precieze waarde uitgelezen.
- Conclusie is dus dat data in de *back-end* soms al teveel geaggregeerd wordt, waardoor de data in de *front-end* niet altijd de juiste, of voldoende informatie geeft.

Er is een deepdive uitgevoerd op de hydrauliekinstallatie van de sluis. Na de afronding van de deepdive gaan we verder met het opstellen van userstories. Voor het goed verlopen van een deepdive is het nodig dat:

- Er voldoende mensen aanwezig zijn die op de hoogte zijn van de installatie.
- Samenstelling van het overleg is belangrijk, mede afhankelijk van het onderwerp van een specifieke sessie. Dit moet van tevoren goed gedefinieerd worden zodat de juiste specialisten ook aan tafel zitten.
- Zelfs dan zullen er na een deepdive uitzoekvragen over blijven. We leren bijvoorbeeld dat voor best veel punten een goede oliedrukmeting van belang is. Deze lijkt bij Empel te ontbreken.
- Kortom: een gestructureerd procesontwerp voor deepdives is noodzakelijk: Hoe doe je een deepdive, én de verdieping daarop.
- Zorg dat je ontwerp dusdanig is ingericht dat je dit makkelijk van het ene object op het andere object kan toepassen. Dit scheelt een hoop uitzoekwerk en hierdoor kan je snelheid maken in het toepassen ervan.
- Wellicht cyclische afwisseling tussen verkennend inhoudelijke en meer verdiepende sessies: Welke disciplines moeten bij welk overleg aanwezig zijn?
- Een deep dive werkt efficiënt als dit grotendeels voorbereid met faalmodes, oorzaken en criticaliteit zodat de sessies worden gebruikt ter validatie;

- Voor grootschalig toepassing is het goed om software in plaats van Excel te gebruiken om uitwisselbaarheid, vergelijking, opbouwen bibliotheek, consistentie etc
- Goed om OEM'ers ook te raadplegen bijvoorbeeld voor Hydrauliek unit omdat specifieke groot onderhoud vaak wordt uitbesteed aan hen en specialistische kennis aanwezig is

Er is een analyse gedaan op verschillende faalmodi. Aan de hand hiervan weten we beter op welke manieren we alarmeringen kunnen instellen (nog wat concreter uitwerken...)

Er is onderzocht op welke manier we notificaties kunnen versturen. Een volgende stap is om in de praktijk te gaan ervaren welke manieren het beste werken.

Processen en Rollen

Bovengenoemde informatie geeft de asset manager meer inzicht in het functioneren van het object en bijbehorende installaties. Bij ongelijkmatige belasting kennen vergelijkbare bouwdeelen uiteenlopende slijtagecurves. Afwijkingen die mogelijk verband houden met een fout/defect kunnen eerder worden opgemerkt.

De nieuwe inzichten geven de asset manager meer informatie over de asset management driehoek (kosten, prestatie, risico's), en stellen hem/haar in staat beter geïnformeerde keuzes te maken. Hoewel nog moeilijk te kwantificeren, zal dat kunnen leiden tot lagere onderhoudskosten, hogere beschikbaarheid van het object en duurzamere omgang met energie.

Samenwerking en Organisatie

- Er valt een hoop informatie uit data te halen, maar vaak heb je wel een bepaalde 'volwassenheid' van een dataset nodig om echt robuuste analyses te kunnen doen. Zo gauw een object ontsloten is, moet je daarom ook beginnen met het verzamelen van data.
- Het is nodig om structurele kennis op te bouwen over (gebruik van) data en data-inzichten. Implementatieteam Empel doet daartoe de suggestie om een Datalab-team per objecttype in te richten, ter borging van geleerde lessen.
- Daarnaast is daarin nadrukkelijk een koppeling nodig tussen dataspecialisten en mensen met objectkennis.
- Er is behoefte aan standaard sensorpakketten en standaard specificaties voor sensoren. Daarnaast zouden er standaard user stories ontwikkeld moeten worden, zelfs als sensoriek nog niet aanwezig is op een object.
- Toepassen van Machine Learning om verbanden tussen meetwaarden te ontdekken. Dit voorkomt veel uitzoekwerk en lange leertijden.
- De resultaten van de FMECA vertalen naar extra datapunten en extra sensoren maar op basis van criticaliteit.

Sluis Delden

De werkzaamheden op Sluis Delden hebben in sprint #4 gefocust op het beantwoorden van de onderzoeksvraag hoe meldingen uit ADAPT kunnen bijdragen aan de besluitvorming rondom Asset Management (AM) processen. We benoemen hier de behaalde resultaten en inzichten binnen de implementatie Delden over de afgelopen periode:

Toepassing in Asset Management

Welke taken/processen in het assetmanagement zullen (moeten) veranderen om het geleerde over DGAM in de praktijk te kunnen brengen/op te schalen?

- Laten landen van ADAPT melding op verschillende niveaus in 3 stappen: Beschrijvend, Diagnostisch en Voorspellend.
- Melding ondersteunen de processen Monitoren & Analyseren (Plan-Do) en Evalueren&Bijsturen (Check-Act)

Niveau 1: Beschrijvend

- Selectie voor doorontwikkeling naar niveau 2
- Welke signalen zijn te koppelen aan een storing?
- Input voor verzamelen en rapporteren van gegevens over huidige toestand areaal
- Meldingen geven inzicht in hoe de assets presteren door afwijkingen te signaleren
- Meldingen kunnen gebruikt worden om trends in storingen en prestatieafwijkingen te identificeren
- Maatregelen kunnen risico's op storingen verkleinen

Niveau 2: Diagnostisch

- Selectie voor doorontwikkeling naar niveau 3
- Welke trends leiden tot een storing?
- Input voor het uitvoeren van analyse om oorzaken van prestatieafwijkingen te achterhalen
- Basis voor begrip over het gedrag van de assets
- Identificatie van specifieke knelpunten en faalmechanismes
 - Ondersteunend aan het ontwikkelen en verbeteren van de assets
 - Resulteert in hogere prestaties, en lagere lange termijn kosten
- Maatregelen kunnen risico's op storingen verkleinen

Niveau 3: Voorspellend

- Feedback voor verdere doorontwikkeling:
 - Te vroeg/op tijd/te laat
 - Welke factoren missen er om de voorspelling accurater te maken?

- Wanneer kan het voorspellend model onderdeel van de 'standaard' operatie worden?
- Input voor analyses, zoals machine learning, om toekomstige trends te identificeren en potentiële niet beschikbaarheid te voorkomen
- Basis om prognoses te maken en proactief ingrijpen met preventieve maatregelen.
- Basis voor efficiëntere planning en programmering → lagere onderhoudskosten
- Verkleinen risico op storingen

RWS	Vitaal	Processen
Monitoren en analyseren	Plan: Analyseren uitgevoerd werk	<ul style="list-style-type: none"> • Terugkoppeling onderhoudswerkzaamheden. • Bepalen aanpassingen in beheerregime. • Maken van analyses ter indiening van verbeter/investerings- voorstellen. • Jaaranalyse; Kwartaalanalyse; RCA; Hot Spot Analyse • Zoeken naar correlaties tussen preventief en correctief onderhoud • Vaststellen, registreren en monitoren Risico's. Technisch Risico Dossier TRD; Bespreken RWS • Toetsen beheersmaatregelen
	Do: Optimaliseren onderhoud	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruiken analyses voor indienen van verbeter/investerings- voorstellen. • Beheersmaatregel niet afdoende? Communiceer naar RWS en geef aanvullend advies. • Verschuiven van werkzaamheden in de planning waar nodig/mogelijk op basis van onderhoudshistorie.
Evalueren en bijsturen	Check: Verificatie onderhoudsgegevens	<ul style="list-style-type: none"> • Verifiëren of verbeter/investerings-voorstellen voldoen aan de gestelde eisen middels een verificatieplan.
	Act: Vrijgave onderhoudsgegevens	<ul style="list-style-type: none"> • Doorvoeren van door RWS geaccordeerde verbeter/investerings-voorstellen

Processen	Mogelijke proces verbeteringen
<ul style="list-style-type: none"> • Terugkoppeling onderhoudswerkzaamheden. • Bepalen aanpassingen in beheerregime. • Maken van analyses ter indiening van verbeter/investerings- voorstellen. • Jaaranalyse; Kwartaalanalyse; RCA; Hot Spot Analyse • Zoeken naar correlaties tussen preventief en correctief onderhoud • Vaststellen, registreren en monitoren Risico's. Technisch Risico Dossier TRD; Bespreken RWS • Toetsen beheersmaatregelen 	<ul style="list-style-type: none"> • Centralisatie van gegevens Bijv. Analyses, Onderhoudsactiviteiten, Risicobeheer, Monitoringsdata • Automatisering van analyses Dit kan tijdsbesparing opleveren en de nauwkeurigheid van de resultaten verbeteren. • Real-time monitoring Dit stelt je in staat om proactief in te grijpen bij afwijkingen en snel beslissingen te nemen. • Interactieve rapportage hulpmiddelen Ontwikkel interactieve rapportagehulpmiddelen voor betere visualisatie van gegevens en resultaten. Dit kan helpen bij het snel identificeren van trends en patronen.
<ul style="list-style-type: none"> • Gebruiken analyses voor indienen van verbeter/investerings- voorstellen. • Beheersmaatregel niet afdoende? Communiceer naar RWS en geef aanvullend advies. • Verschuiven van werkzaamheden in de planning waar nodig/mogelijk op basis van onderhoudshistorie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Data-Driven Besluitvorming Zorg ervoor dat alle voorstellen en adviezen gebaseerd zijn op grondige analyses van onderhoudsgegevens, kosten-batenanalyses en mogelijke risico's. • Implementeren Predictief Onderhoud; voorspellen van onderhoudsbehoeften Dit stelt je in staat om onderhoudsbehoeften te voorspellen op basis van real-time gegevens, waardoor ongeplande uitval wordt verminderd. • Slimme Planningstools, gebaseerd op onderhoudshistorie • Feedback loop binnen de driehoek Waarin niet alleen problemen worden gemeld, maar ook oplossingen en verbeteringen worden besproken. Dit kan resulteren in een meer collaboratieve benadering van onderhoudsbeheer.

Hoe kunnen we ervoor zorgen dat die ADAPT-meldingen verder worden uitgebreid?

- Hoe kunnen we er voor zorgen dat die ADAPT meldingen verder worden uitgebreid.
 - Langere contract periodes
 - Ontwikkeling systeem als ADAPT door RWS zelf
 - Aannemer en contract onafhankelijk

- Betrekken data analisten en technici i.c.m. asset managers en maintenance engineers
- Van niveau 1 naar 2:
 - Analyseren van meldingen en context toevoegen in ADAPT
 - Koppeling ADAPT en Ultimo?
- Van niveau 2 naar 3:
 - Langer bewaren van historische data
 - Ontwikkelen machine learning algoritme

Generieke resultaten

In hoeverre zijn de inzichten in deze implementatie vertaalbaar naar vergelijkbare objecten/componenten?

- Binnen PC-KWON, voor alle complexen / objecten met een ADAPT aansluiting
 - Hengelo sluis/gemaal
 - Delden sluis
 - Eefde aflatwerken, gemalen (oud + nieuw)
 - Meppelerdiep sluis
 - Driel sluis/stuw
 - Amerongen sluis/stuw
 - Hagestijn sluis/stuw
- Objecten waarvoor een ODS koppeling is. Wel moet voor andere objecten een nieuwe ODS data analyse worden gedaan.

Bijlage 1: Vragenlijst t.b.v. ophalen *lessons learned*

Toepassing in AM

- Welke data/informatie was waardevol voor het asset management in deze sprint (concrete voorbeelden)?
- Welke data/informatie hebben we gemist?
- Welke werkzaamheden kunnen we nu beter dan voor de sprint met deze data/informatie?
 - Wat ging hierin goed?
 - Wat kan een volgende keer beter?
- Welke bate is hier gerealiseerd en/of welke actie is hiervoor nog nodig?

Processen en rollen

- Welke rollen worden geraakt door deze data/informatie en wat hebben we in deze sprint hierover geleerd?
- Voor welke taken gebruiken we deze data en wat hebben we in deze sprint hierover geleerd?
- Wat is er qua kennis/competentie nodig om deze data/informatie in deze taken toe te passen?
 - Wat is hiervoor al beschikbaar?
 - Wat moeten we nog doen?
- Welke bate is hier gerealiseerd en/of welke actie is hiervoor nog nodig?

Samenwerking en organisatie

- Wat hebben we geleerd over wat goed werkt 1) intern RWS en 2) in de samenwerking met de markt?
- Wat hebben we geleerd over wat NIET goed werkt 1) intern RWS en 2) in de samenwerking met de markt?
- Wat is er op organisatieniveau nodig om hier verbetering in te brengen?
- Welke bate is hier gerealiseerd en/of welke actie is hiervoor nog nodig?

BATEN

- Wat kunnen we door deze inzichten nu beter in onze dagelijkse werkzaamheden dan voor de sprint? En op welk van de volgende thema's:
 - Afname (of beperking toename) ongeplande storingen
 - Afname onverwachte berichten over staat van het areaal
 - Afname materiaal en energieverbruik
 - Afname totale life cycle kosten
 - Overige effecten
- Zijn er baten die niet direct meetbaar zijn, maar die wel een positieve impact hebben op de organisatie, zoals medewerkerstevredenheid?
- Hoe kunnen we het effect van deze inzichten op lange termijn volgen en meten?