



Big Data Innovation Vision

Waterschapsbedrijf Limburg

BRIGHT CAPE

AUTEURS

T. van de Weijer

A. Broers

L. van Blerk

OPDRACHTGEVER

Waterschapsbedrijf Limburg

W. Danvers-Schraal

PLAATS

Eindhoven

DATUM

31 januari 2018

Dit document is eigendom van Waterschapsbedrijf Limburg. Het is niet toegestaan de informatie uit dit document te kopiëren of op enige wijze openbaar te maken, te verspreiden of vermenigvuldigen, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar.

1. Voorwoord

In het laatste kwartaal van 2017 heeft Waterschapsbedrijf Limburg (WBL) aan Bright Cape gevraagd een Big Data Innovation Vision te schetsen. Binnen WBL zijn namelijk tal van ideeën beschikbaar voor toekomstige verbeteringen en innovaties. Aan Bright Cape de taak deze ideeën te bundelen in een overzicht, en ideeën toe te voegen vanuit Bright Cape's expertise.

Bright Cape is de partner met data science en analytics als kloppend hart en geeft organisaties inzichten en oplossingen die zowel voor de korte als lange termijn resulteren in voordelen en waarde-creatie. Dit wordt gerealiseerd door onze multidisciplinaire professionals welke klantwaarde creëren door middel van data. Onze expertises zijn Business Analytics, Advanced Analytics, UX-research en -design, Logistiek, Marketing en Finance.

Vanuit Bright Cape hebben Thijs van de Weijer, Anna Broers en Luc van Blerk aan dit rapport gewerkt. Middels deze samenstelling werden de volgende gebieden gewaarborgd: Business Consulting, Advanced Data Analytics, User Experience en Innovation Management. Op relevante onderdelen hebben wij 8 andere collega's geraadpleegd, naast data, bedreven in logistiek, operations, manufacturing, blockchain en andere gebieden.

Wij bedanken WBL voor het in ons gestelde vertrouwen, tevens bedanken wij de geïnterviewde medewerkers van WBL voor het proactief meedenken wat direct invloed heeft gehad op de kwaliteit van dit rapport.

Bright Cape,

Roermond
31 januari, 2018

Inhoudsopgave

1. Voorwoord	3
2. Samenvatting	6
3. Inleiding	7
4. Onderzoeks-aanpak	8
4.1 Onderzoeksplanning	8
5. Data maturity Waterschapsbedrijf Limburg	9
5.1 Innovaties binnen waterschappen	10
6. Input Waterschapsbedrijf Limburg	11
6.1 Interviews	11
6.2 Algemene bevindingen uit de interviews	12
6.3 Bezoek RWZI	12
7. Input Bright Cape	13
7.1 Methode creatieve workshop	13
8. Big Data Innovation Vision	14
8.1 Stip op de horizon	14
8.2 Onderwerpen	15
8.2.1 General	15
8.2.2 Operations	15
8.2.3 Maintenance en Spare Part Management	15
8.2.4 HR	16
9. General	18
9.1 Data Quality	18
9.1.1 Inzicht in assets (Investerings + exploitatie)	18
9.1.2 User Experience van softwaresystemen	19
9.1.3 Data driven decision making	20
9.1.4 ERP & MES	21
9.2 Descriptive	22
9.2.1 Centrale data opslag en automatische rapportage	22
10. Operations	23
10.1 Diagnostics	23
10.1.1 (Advanced) analytics binnen en over domeinen	23
10.1.1.1 Inzicht levenscyclus van assets	24

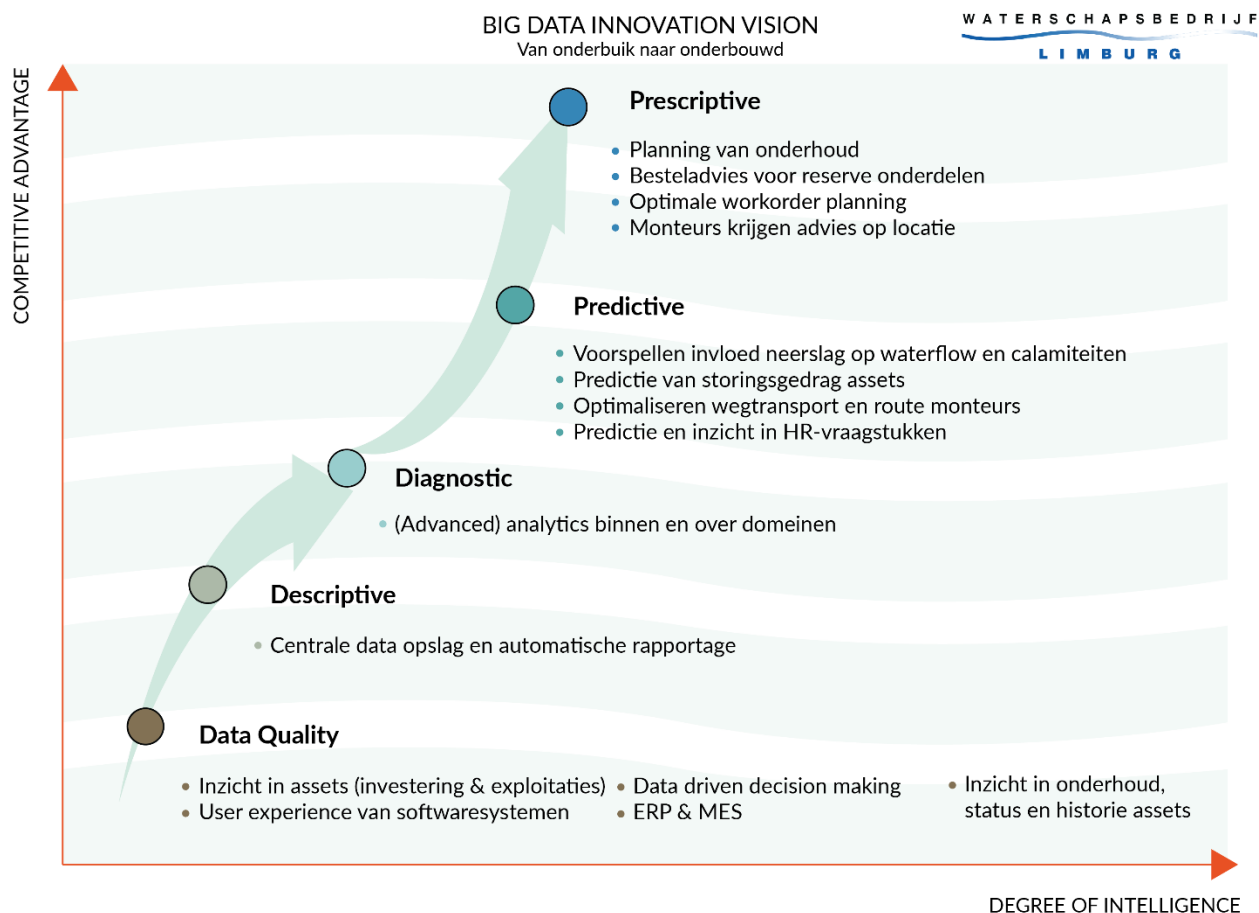
10.2	Predictive	24
10.2.1	Voorspellen invloed neerslag op waterflow en calamiteiten	24
11.	Maintenance and Spare Part Management.....	26
11.1	Data Quality	26
11.1.1	Inzicht onderhoud, status assets en historie verbruik onderdelen	26
11.2	Predictive	27
11.2.1	Predictie van faalgedrag assets (Predictive maintenance)	27
11.2.2	Optimaliseren wegtransport en route monteurs	28
11.3	Prescriptive	29
11.3.1	Planning van onderhoud.....	29
11.3.2	Besteladvies voor reserveonderdelen	30
11.3.3	Optimale workorder planning.....	31
11.3.4	Monteurs krijgen advies op locatie.....	31
12.	HR.....	33
12.1	Predictie en inzicht in HR-vraagstukken	33
13.	Overige bevindingen.....	34
14.	Suggesties voor vervolgonderzoek	34
	Bijlage 1. Big Data Innovation Vision.....	35

2. Samenvatting

Waterschapsbedrijf Limburg heeft de ambitie het meest bewonderde grondstoffen-, energie- en waterketenbedrijf van Nederland te worden. Derhalve is innovatie een cruciaal onderdeel van de visie van WBL om een bewonderenswaardig bedrijf te zijn. Zo zijn er de afgelopen jaren diverse succesvolle innovatieve projecten uitgewerkt, waaronder WAUTER en Verdygo.

Om in de toekomst de koploperspositie van WBL te behouden, is aan Bright Cape gevraagd een Big Data Innovation Vision te vervaardigen. Deze Big Data Innovation Vision bevat zowel ideeën welke zijn geopperd door WBL, alsmede ideeën die zijn ingebracht door Bright Cape. Hoewel Bright Cape zich concentreert op data science en analytics, zijn initiatieven/verbeteringen die niet op data zijn gebaseerd ook in dit rapport meegenomen in het hoofdstuk 'Overige bevindingen'.

Om tot een Big Data Innovation Vision te komen is de volgende onderzoeks-aanpak toegepast: leren, analyseren en innoveren. Waarbij rondleidingen, interviews en brainstorms gebruikt zijn om data ideeën naar boven te krijgen én te valideren binnen WBL. De ingebrachte ideeën zijn vervolgens gebundeld in de Big Data Innovation Vision, zoals weergegeven in Figuur 1. De ideeën zijn in meer detail uitgewerkt in het hoofdstuk 'Big Data Innovation Vision'.



FIGUUR 1. BIG DATA INNOVATION VISION

3. Inleiding

Waterschapsbedrijf Limburg (WBL) produceert gezuiverd afvalwater en zet zuiveringsslib om in waardevolle grondstoffen en energie. Om dit zo effectief en efficiënt mogelijk te laten verlopen worden er dagelijks talloze beslissingen gemaakt. Veel van deze beslissingen zijn gebaseerd op ervaring en gevoel, en niet op inzichten vergaard uit data. Dit is niet verwonderlijk, immers, de juiste data is niet altijd beschikbaar.

Bright Cape zou graag een data-gedreven WBL voor zich zien:

WBL moet, vóórdat een beslissing gemaakt wordt, in staat zijn vragen te stellen en antwoorden te ontvangen die gebaseerd zijn op data. Tegenwoordig wordt er namelijk vaak een beslissing gemaakt op onderbuikgevoel waarbij men vervolgens informatie zoekt om deze te rechtvaardigen. Maar als de data beschikbaar én gemakkelijk te analyseren is, dan wordt het een inherent onderdeel van het besluitvormingsproces – en dat maakt WBL echt data-gedreven: van onderbuik naar onderbouwd!

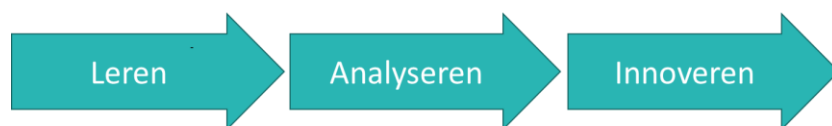
Daarnaast kan een hoge mate van data maturity WBL verder helpen in het voorspellen van o.a. storingen en het preventief onderhoud van de assets. Op deze wijze worden resources optimaal benut, en worden calamiteiten geminimaliseerd.

Om dit te bewerkstelligen dient iedere werknemer (die daarvoor bevoegdheid heeft) toegang te kunnen krijgen tot de data wanneer hij/zij die nodig heeft. Waarbij het niet draait om het kunnen maken van rapporten of dashboards, maar waarbij het de mogelijkheid biedt om zelfstandig gegevens te kunnen verkennen met als doel bruikbare inzichten op te doen.

De bovenstaande situatie is ‘de stip op de horizon’, ofwel het einddoel. In dit rapport worden ideeën die bijdragen aan het einddoel gebundeld in een overzicht: de Big Data Innovation Vision. Deze ideeën zijn zowel afkomstig van WBL zelf, als vanuit Bright Cape. Per idee wordt vervolgens een korte toelichting gegeven. Tevens zullen bevindingen die niet onder het thema Big Data vallen worden toegelicht in een aparte sectie.

4. Onderzoeks-aanpak

In dit hoofdstuk zal de onderzoeks-aanpak besproken worden die gebruikt is bij het Big Data Innovation Vision traject. Vanuit WBL, Businessunit Operations, Product- en Procesontwikkeling en IT is de vraag ontstaan “Hoe kunnen we innoveren met Big Data?” Omdat Bright Cape een bedrijf is dat Big Data ademt, zijn zij aangehaakt voor het creëren van de Big Data Innovation Vision. De fases die zijn doorlopen zijn te zien in Figuur 2.



FIGUUR 2. PLAN VAN AANPAK: LEREN, ANALYSEREN, INNOVEREN

De eerste fase, leren, is het verkennen van WBL vanuit het oogpunt van een buitenstaander. Wat zijn de bezigheden van de verschillende teams? Hoe werken de teams met elkaar samen? Welke systemen gebruiken zij hierbij? Wat voor data is er beschikbaar? Hoe gaan de verschillende teams met data om? Wat voor ideeën m.b.t. innovatie hebben de medewerkers van WBL? Verder werd er in deze fase ook gekeken naar literatuur binnen WBL, Landelijke innovaties, en de systemen die binnen WBL worden gebruikt. De tweede fase, analyseren, is het verwerken van de vergaarde informatie uit fase 1, combineren met expertise van Bright Cape en daarbuiten, het vertalen naar kansen, en het verkennen hiervan, samen met WBL. De derde fase, innoveren, is het uitwerken van de kansen uit fase 2, en het creëren van een Big Data Innovation Vision die door WBL gebruikt kan worden om het meest innovatieve waterschapsbedrijf van Nederland te blijven.

4.1 Onderzoeksplanning

De planning van het onderzoek was initieel gebaseerd op 6 stappen, waarbij Bright Cape zich met name zou richten op interviews met teamleiders binnen WBL, zoals weergegeven is in Figuur 3.

Stap	Inhoud	Periode
1	Informatie verzamelen	nov – mid. dec
2	Grote verscheidenheid aan ideeën op basis van input WBL	mid. december
3	Selectie van ideeën & richting van ideeën in samenwerking met Wanda en Andries	mid. december – eind december
4	Verder uitwerken en concretiseren ideeën, Bright Cape expertise, samen met sleutelpersonen WBL voor de beste ideeën	begin januari – midden januari
5	Selectie en prioritering concepten met Wanda & sleutelpersonen WBL	midden januari
6	Iteraties versies van de Roadmap	mid. jan – eind jan

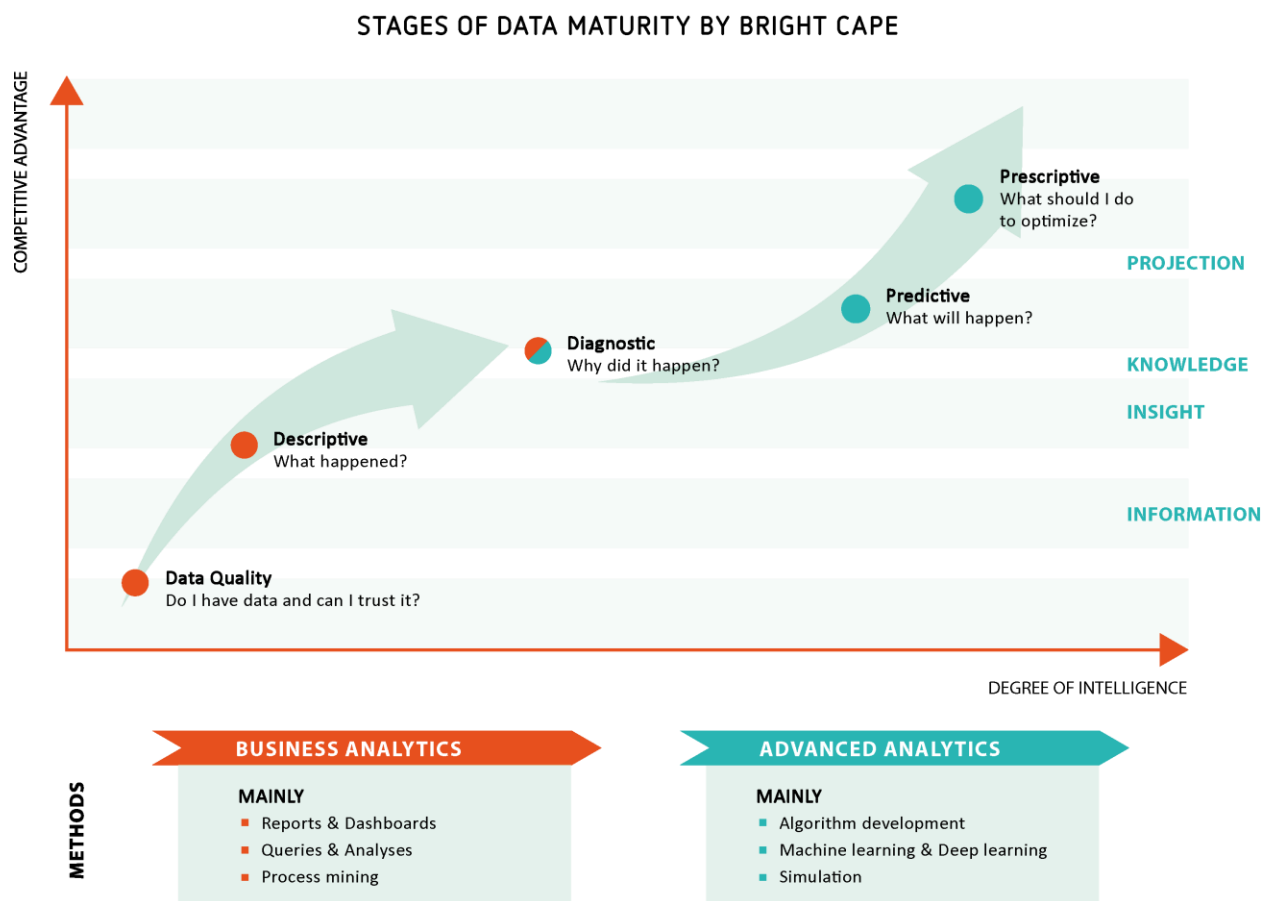
FIGUUR 3. ORIGINELE PLANNING VOOR HET OPSTELLEN VAN DE BIG DATA INNOVATION VISION

Gedurende het uitvoeren van het onderzoek bleek er extra input nodig te zijn, met name input m.b.t. data en systemen. Zo is er enigszins afgeweken van bovenstaande stappen en zijn er extra interviews ingepland, is er een brainstorm georganiseerd en is RWZI Susteren bezocht.

5. Data maturity Waterschapsbedrijf Limburg

Data is, en wordt, een steeds groter strategisch belang voor organisaties. Waarbij wij duiden op het brede gebruik van data voor het voorspellen, detecteren, analyseren, plannen en uitwerken van kansen en problemen; en niet de tools, applicaties en databases op zichzelf genomen.

Binnen Bright Cape definiëren we de volgende data maturity fases: Data Quality, Descriptive, Diagnostic, Predictive en Prescriptive. Deze fases staan geplot over twee assen, Degree of Intelligence en Competitive Advantage, zoals weergegeven in Figuur 4.



FIGUUR 4. DATA MATURITY MODEL VAN BRIGHT CAPE

Dit onderzoek richt zich op het maken van een Big Data Innovation Vision voor de gehele WBL organisatie, er wordt niet specifiek op een unit of onderwerp gericht. Wel heeft Bright Cape binnen WBL verschillen geconstateerd m.b.t. de data maturity. In andere woorden: sommige afdelingen/acties zijn verder ontwikkeld dan andere m.b.t. het ontvangen, verzamelen en verwerken van gegevensstromen.

Zo zijn er nog verbeteringen mogelijk binnen o.a. financiën, handelingen omtrent de project brieven, digitalisering van documenten, gegevensverzameling en verwerking omtrent assetmanagement, het loggen van onderhoud/storingswerkzaamheden, het gebruik van software (dure licenties), het

terugvinden van de juiste documenten, het plannen en onderhouden van de installaties gebaseerd op gebruik i.p.v. periodiek, het koppelen van databronnen en inkoop.

Ook binnen de wat verder ontwikkelde afdelingen m.b.t. data zijn er nog verbeteringen mogelijk. Denk hierbij aan o.a. het voorspellen van de waterflow tijdens het transport, het combineren van interne data (gemalen / leidingen) met externe data (zoals gemeenten en buienradar), route optimalisatie voor de monteurs, het uitbreiden van Internet-of-Things (IoT) toepassingen en het gebruik van data mining technieken zoals 'process mining'.

Kortom, data maturity binnen WBL is niet uniform verdeeld: er zijn (grote) verschillen tussen de afdelingen. Wel zijn wij van mening dat WBL naar een gezamenlijk hoger niveau kan én moet om in de nabije toekomst koploper te blijven.

5.1 Innovaties binnen waterschappen

De waterschappen in Nederland zijn continu bezig met innoveren. Er zijn echter relatief weinig initiatieven waarin waterzuivering wordt gecombineerd met analyses van grote hoeveelheden data.

Waterschap Rivierenland laat op hun website zien dat ze met het project "Amateur-meteorologen helpen bij waterbeheer" een slag maken in predictie met behulp van data. Door burgers binnen het beheersgebied van Waterschap Rivierenland meteorologische data te laten verzamelen kan er voorspeld worden waar de inzet van gemalen kan worden verbeterd.

Waterschap Aa en Maas hebben op hun site de showcase "Waterschap Aa en Maas koppelt besturingssysteem aan kantoorautomatisering" staan. Er worden verder geen initiatieven genoemd op het gebied van data. Dit project is in 2010 gestart, hetgeen bij WBL op dit moment al is geïmplementeerd in de Centrale Regel kamer.

Waterschap Vechtstromen heeft vier verschillende speerpunten m.b.t. innovatie. Er wordt echter weinig gemeld over Big Data initiatieven.

Naast de individuele waterschappen heeft de Unie van Waterschappen een aantal innovatieprojecten gespecificeerd. Zo kunnen drones in de toekomst ondersteuning leveren bij observerende taken, en kunnen drones mogelijk metingen verrichten.

6. Input Waterschapsbedrijf Limburg

Het creëren van een Big Data Innovation Vision vereist gedetailleerde kennis van de missie en visie van WBL. Er is een literatuurstudie verricht om een compleet beeld te vormen van WBL. De bestudeerde documentatie betrof o.a. codering, RWZI's, het systeemlandschap en de organisatiestructuur van WBL. Vervolgens zijn er interviews uitgevoerd met als onderwerp "innoveren met data binnen WBL." De gesprekken zijn gevoerd met sleutelpersonen van de projectteams en relevante stafunits. Tot slot is er een bezoek gebracht aan de RWZI in Susteren.

6.1 Interviews

Bright Cape heeft 21 interviews afgenomen, waarbij noemenswaardig is dat vrijwel alle gesprekspartners geïnteresseerd waren in innovatie door middel van data.

De volgende WBL-medewerkers zijn geïnterviewd:

Frank Huijink	19-11-2017
Johan Gerritsen	19-11-2017
Marcel Timmermans	19-11-2017
Leon Verhaegen & Jos Voermans	20-11-2017
Maurice Schoenmakers	22-11-2017
Ron Hendriks	27-11-2017
Saskia Hanneman	29-11-2017
Andries Vonken	29-11-2017
Erwin Nevels	13-12-2017
Jan Jansen	13-12-2017
Wanda Danvers	22-12-2017
Wanda Danvers & Andries Vonken	04-01-2018
Frank Verkuijen	22-01-2018
Frien van de Winkel	22-01-2018
Leon Verhaegen	22-01-2018
Wil Pörteners	22-01-2018
Wil Wagemans & Peter Mans	22-01-2018
Wim Sanders	22-01-2018
Martijn Dijk	26-01-2018
Martin Hout	26-01-2018
Pim Kester	26-01-2018

6.2 Algemene bevindingen uit de interviews

- Uit de interviews is gebleken dat data binnen WBL wordt opgeslagen en verwerkt in verschillende, veelal niet-gekoppelde, systemen. Dit resulteert in een lappendeken van systeem- en data-eilanden. Als gevolg zijn er medewerkers die hun eigen 'data-warehouse' maken, door maandelijks data uit de verschillende bronnen te downloaden en deze handmatig in MS Excel te plaatsen. Het uitvoeren van (geavanceerde) analyses en het observeren van trends is dan ook erg lastig, zo niet onmogelijk. De wens voor één centraal datasysteem is dan ook diverse malen uitgesproken.
- Bepaalde data wordt beperkt of slechts gedeeltelijk opgeslagen: de oorzaak ligt niet alleen bij mensen maar ook door gebrekkige ondersteuning vanuit software en werkprocedures. Zo haalt het programma Z-info eens in de zoveel tijd data op van de gemalen, deze dataset wordt onvolledig opgeslagen als de internetconnectie bij de gemalen onvoldoende is.
- Het delen van informatie is omslachtig en menselijke fouten zijn onvermijdelijk. Zo wordt er bijvoorbeeld veel in MS Excel gewerkt: het komt geregeld voor dat aanpassingen niet overall correct worden verwerkt, hetgeen de nodige problemen/frustraties oplevert. Dit is o.a. het geval bij planning en financiën. Excel is een krachtige, flexibele tool, die iedereen kent. Het gevaar van Excel is echter dat Excel worksheets al snel hun eigen leven gaan leiden, en er meerdere versies van de waarheid ontstaan.
- Voor sommige werkzaamheden, bijvoorbeeld planning, heeft een medewerker wel drie tot vier softwaresystemen nodig om een actie correct uit te kunnen voeren.

6.3 Bezoek RWZI

Om een beter beeld te krijgen van WBL heeft Bright Cape de RWZI in Susteren bezocht. Susteren is een van de rioolwaterzuiveringsinstallaties waarin complexere processen plaatsvinden, zo wordt hier niet alleen water gezuiverd, maar ook slib gedroogd. De rondleiding heeft Bright Cape veel context gegeven omtrent de werkzaamheden binnen WBL. Zo werd duidelijk dat tijdens het zuiveringsproces tal van gegevens worden opgeslagen en verwerkt, intern en extern.



FIGUUR 5. BEZOEK AAN DE RWZI IN SUSTEREN.

De opgeslagen gegevens worden met name gebruikt ter rapportage. Er wordt weinig, tot geen, gebruik gemaakt van het verklarende of voorspellende vermogen van deze gegevens. Men geeft aan dit wel te willen, bijvoorbeeld om inzicht te verkrijgen in de te verwachten wateraanvoer.

7. Input Bright Cape

Bright Cape heeft in de vorm van een creatieve workshop een groot aantal ideeën bedacht.

7.1 Methode creatieve workshop

Alvorens deel te nemen aan de workshop heeft een aantal medewerkers van Bright Cape zich ingelezen in de stof, terwijl een aantal Bright Capers de meeting blanco in ging. Op deze manier werd zowel de inhoudelijke kennis als de frisse blik gewaarborgd.

Een facilitator heeft een groep van zes Bright Capers begeleidt bij het bedenken van innovatieve ideeën, zoals weergegeven in Figuur 6. “Post-it assisted brainstorming” is gebruikt als methode, waarbij associaties werden gemaakt bij de twee onderwerpen “waterzuivering” en “Big Data”. De associaties dienden vervolgens als inspiratie voor de creatieve ideeën. Vervolgens zijn de potentiële doelen die WBL kan hebben met Big Data geïdentificeerd.

Om de sessie af te sluiten en de innovaties met het meeste potentie te herkennen is er gebruik gemaakt van “dot-voting”, waarbij de Bright Capers konden stemmen op de ideeën waar ze het meeste potentie in zagen. De ideeën zijn vervolgens verwerkt in de Big Data Innovation Vision.



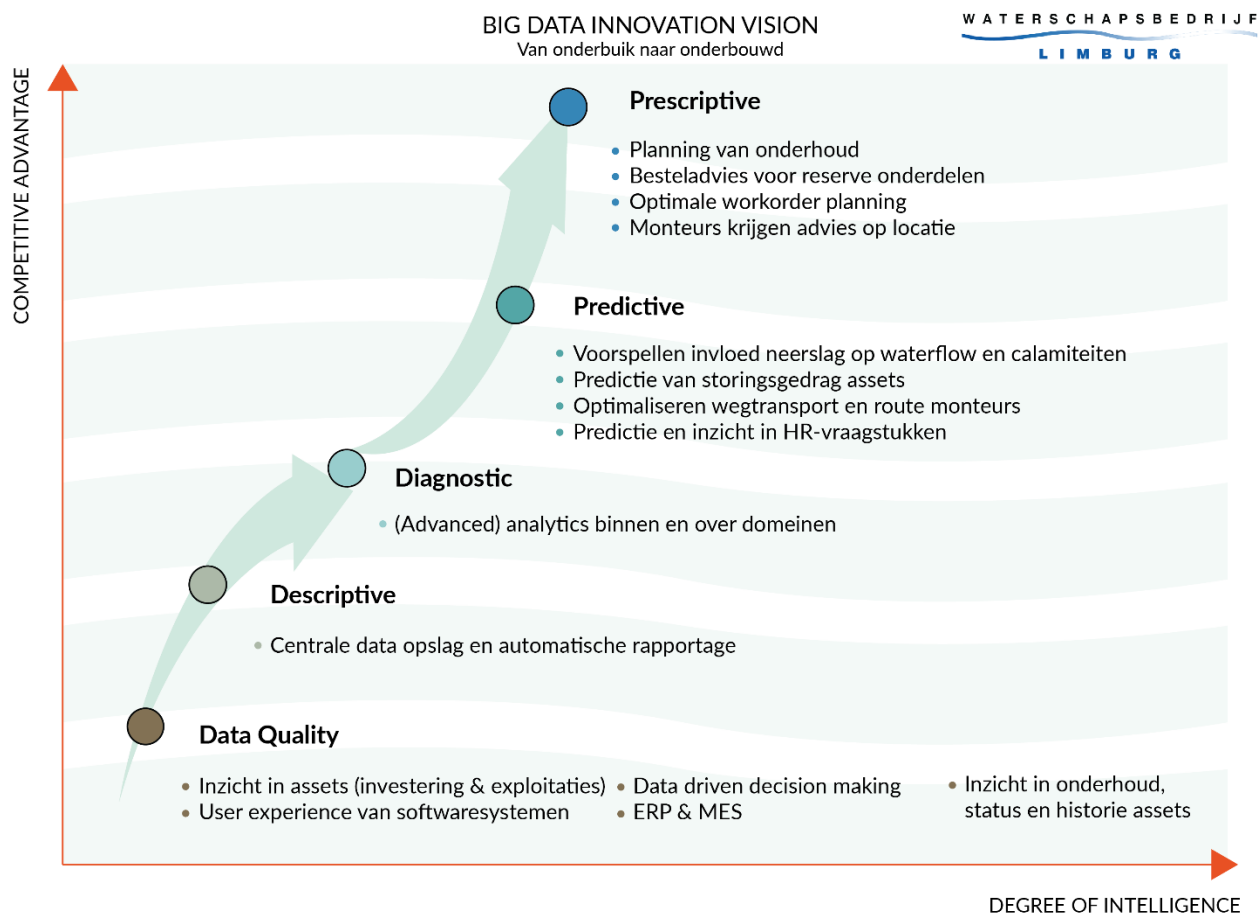
FIGUUR 6. CREATIEVE WORKSHOP VAN BRIGHT CAPE

8. Big Data Innovation Vision

In dit hoofdstuk wordt de Big Data Innovation Vision gepresenteerd, gebaseerd op de data maturity fases van Bright Cape. De invulling van de visie is gebaseerd op de informatie en kennis vanuit zowel Waterschapsbedrijf Limburg als Bright Cape. Na het tonen van de visie wordt er per idee een tekstuele toelichting gegeven.

8.1 Stip op de horizon

Zoals aangegeven in de inleiding, ziet Bright Cape graag een data-gedreven WBL voor zich. Een WBL waarin besluiten onderbouwd worden met data, en niet zijn gebaseerd op een onderbuikgevoel. Daarnaast zou een data-gedreven WBL niet alleen in het hier en nu kijken, maar ook toekomst gericht handelen. Om dit te bewerkstelligen dient iedere werknemer (die daarvoor bevoegdheid heeft) toegang te kunnen krijgen tot de data wanneer hij/zij die nodig heeft. Waarbij het niet draait om het kunnen maken van rapporten of dashboards, maar waarbij het de mogelijkheid biedt om zelfstandig gegevens te kunnen verkennen met als doel bruikbare inzichten op te doen. Ideeën die daarbij helpen zijn te vinden in de Big Data Innovation Vision, zoals weergegeven in Figuur 7.



FIGUUR 7. BIG DATA INNOVATION VISION

8.2 Onderwerpen

Om op een gestructureerde wijze invulling te geven aan de verschillende fases van data maturity zijn er een aantal overkoepelende onderwerpen geselecteerd die voor de meeste impact zorgen binnen WBL. In deze paragraaf wordt de stip aan de horizon voor de verschillende onderwerpen omschreven.

8.2.1 General

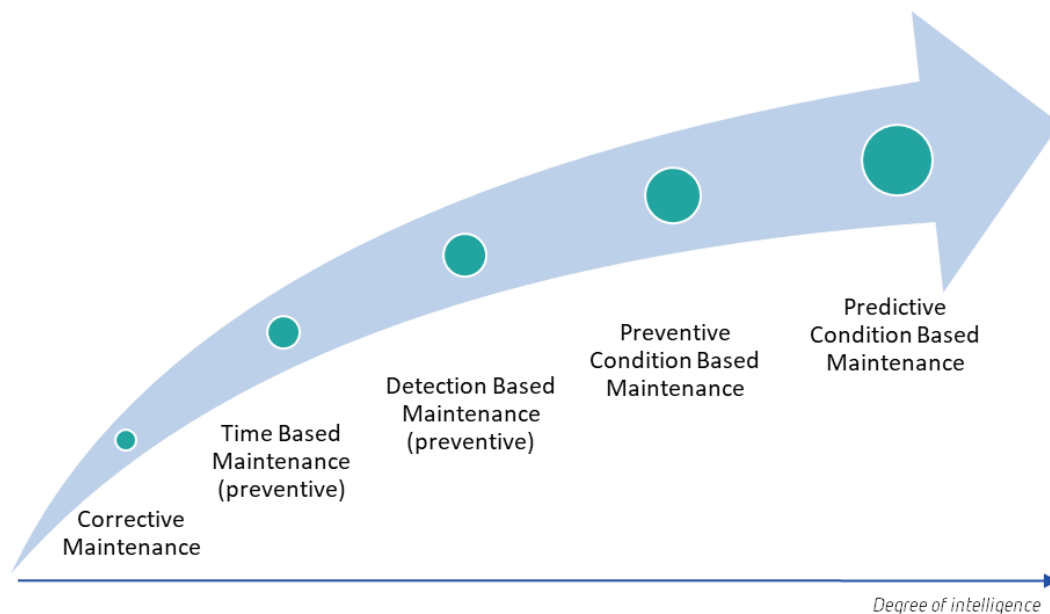
Idealiter is assetdata beschikbaar en levert het inzichten op die keuzes omtrent assets vereenvoudigen. Tevens zijn er procedures aanwezig waarin wordt beschreven welke data waar is vastgelegd. Deze procedures zorgen eveneens voor de creatie van een "single source of truth". Daarnaast zorgen geautomatiseerde KPI-rapportages voor een reductie van menselijke fouten en een efficiëntere tijdsindeling van werknemers. Tot slot wordt data weergegeven in een gebruiksvriendelijke omgeving wat leidt tot een efficiënter gebruik van de systemen.

8.2.2 Operations

Volledig inzicht bestaat in de belasting van de waterflow binnen de rioleringssystemen. Veranderingen in de belastingen worden voorspeld (aan de hand van o.a. weerdata, bebouwing, data van social media met betrekking tot evenementen). Het gebruik van de pompen wordt geoptimaliseerd aan de hand van kosten en eventuele beperkingen (bijvoorbeeld maximale capaciteit om op ondercapaciteit in te spelen).

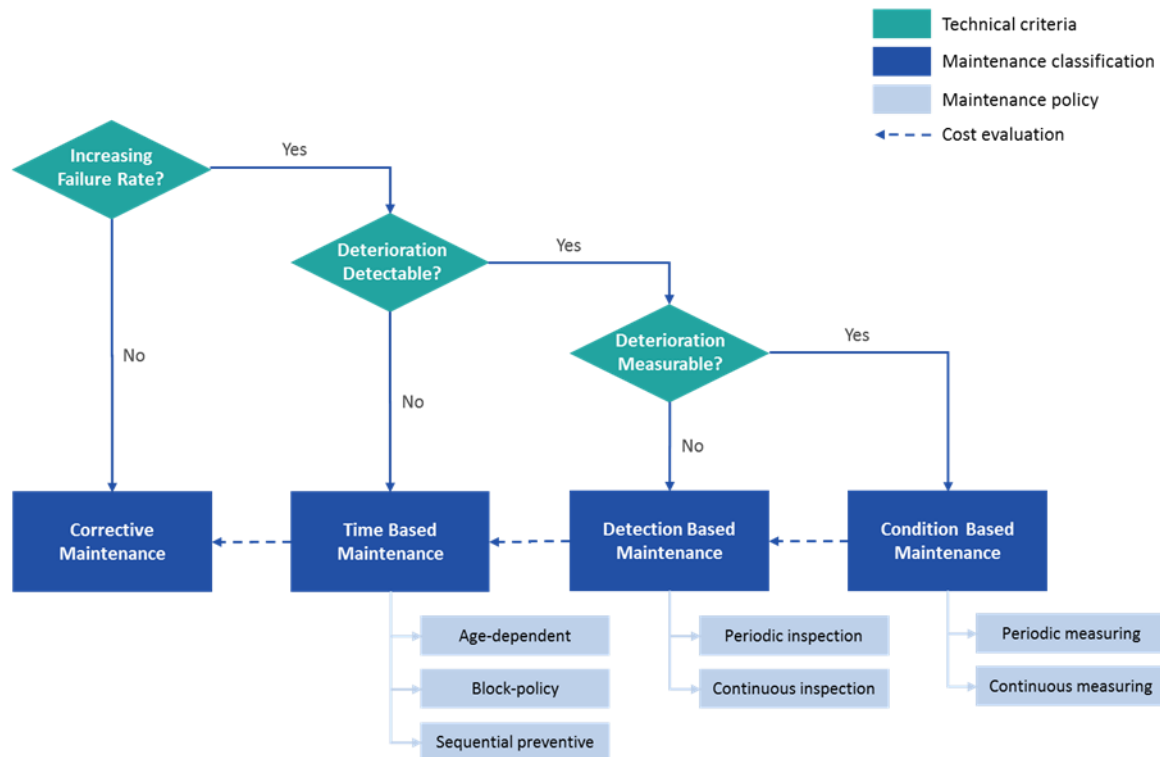
8.2.3 Maintenance en Spare Part Management

Maintenance bestaat uit verschillende typen onderhoud welke zijn gevisualiseerd in figuur 8. Hoe verder naar rechts op de grafiek des te geavanceerder de methodes worden.



FIGUUR 8. VERSCHILLENDE TYPEN ONDERHOUD

Wanneer welke type onderhoud uitgevoerd wordt, wordt geoptimaliseerd op basis van kosten (o.a. down time kosten, personeelskosten, kosten van onderdelen) in combinatie met de historie en real time data. Hierbij wordt een afweging gemaakt tussen de technische haalbaarheid van het type onderhoud en de kosten. Dit proces is gevisualiseerd in een flowchart welke te zien is in figuur 9.



*Failure rate; Describes the way a component degrades (failures per unit time)

FIGUUR 9. FLOWCHART

Voorraad wordt geoptimaliseerd op basis van voorraadkosten, bestelkosten en de gevolgen van het niet beschikbaar hebben van een part (bijv. downtime kosten). Bestellingen worden automatisch gegenereerd (of geadviseerd) en leveringen zijn just in time (o.a. wordt rekening gehouden met de betrouwbaarheid van de leverancier).

8.2.4 HR

Inzicht in het werknemersbestand maakt het doen van voorspellingen op HR-gebied mogelijk. Hierdoor worden er keuzes gemaakt gebaseerd op data. Dit zorgt voor een simplificering van HR-gerelateerde vraagstukken. Daarnaast stelt het WBL in staat om voorspellingen te doen m.b.t. verlof, ziekten en uitstroom. Ook kan men, d.m.v. trendanalyses, voorspellen welke werknemers een grote hoeveelheid overwerk of een bepaald soort werk kan leiden tot overspannenheid of ziekte. Dit stelt WBL in staat om te anticiperen op toekomstige, voorheen onvoorziene, situaties.

Deze geschetste toekomstbeelden kunnen in stappen gerealiseerd worden. Indien er voldoende datamaturiteit is, is het mogelijk algoritmes te bouwen die beslissingen kunnen automatiseren of mensen kunnen assisteren in de beslissing, zodat de meest optimale keuze gemaakt wordt. Het wordt mogelijk dat:

- Het gebruik van de pompen automatisch worden aangestuurd
- Planning (tactisch) voor het onderhoud van assets automatisch wordt gegenereerd
- Planning (operationeel) van workorders voor monteurs wordt automatisch gegenereerd, hierbij wordt o.a. rekening gehouden met;
 - o Storingen
 - o Optimale route
 - o Eisen planner
- Monteurs kunnen tijdens het onderhoud zien en aangeven wat de status is van een asset. In combinatie met de tactische planning zal het “systeem” de monteur adviseren, waardoor deze decentraal beslissingen kan maken.
- Geadviseerd wordt wanneer en hoeveel reserveonderdelen besteld dienen te worden (eventueel automatisch besteld)

9. General

9.1 Data Quality

9.1.1 Inzicht in assets (Investerings + exploitatie)

Samenvatting

De assets van WBL bestaan met name uit de transportleidingen (540km), gemalen en RWZI's (17). Bij het managen van de assets draait het om het vinden van een balans tussen kosten, opbrengsten en risico's. Tevens dient hierbij rekening worden gehouden met de wet- en regelgeving en het halen van de bedrijfsdoelstellingen van WBL.

Besluitvorming m.b.t. de investering en exploitatiekosten voor de assets van WBL worden op dit moment vaak gebaseerd op vuistregels, bijvoorbeeld een afschrijving over 30 jaar. Een volledige inventarisatie van de huidige status/ waarde van alle assets ontbreekt. Dit is niet vreemd: een groot deel van de assets ligt namelijk onder de grond, het in kaart brengen en inspecteren van deze assets is lastig.

In een situatie waarin de assets wel duidelijk in beeld zijn gebracht heeft WBL de beschikking over harde data. Deze assetdata kan vervolgens gebruikt worden om inzichten te verschaffen voor nieuwe assetbeslissingen. Zo zou men de *geplande* investering + exploitatiekosten kunnen vergelijken met de *werkelijke* investering + exploitatiekosten.

Voordelen

In een situatie waarin de assets wel duidelijk in beeld zijn gebracht heeft WBL veel meer grip op de assets. Voor de vervanging van kapitaalintensieve assets kan men ruim van tevoren budget reserveren. Tevens kan men gebruik maken van de historische investering + exploitatiekosten.

Complexiteit

Een groot deel van de WBL-assets zijn reeds voorzien van unieke codes, hetgeen de documentatie vergemakkelijkt.

Suggesties

Bij het inventariseren van de WBL-assets zou men zich kunnen richten op de cruciale systemen/onderdelen i.p.v. een inventarisatie per locatie. Daarmee bedoelen wij systemen/onderdelen die niet lang stil mogen liggen. Tevens zou men zich kunnen focussen op kapitaalintensieve systemen/onderdelen zodat men snel een goed beeld krijgt voor de toekomstige (grote) investeringen.

Opmerkingen en afhankelijkheden

Assetmanagement binnen WBL is gericht op 'bezit' van de asset. Daarmee bedoelen wij dat WBL de assets koopt en vervolgens exploiteert. Mogelijk kan er bij nieuwe aanbestedingen/contracten gekeken worden naar 'gebruik' i.p.v. 'bezit'. Philips doet dit met licht: Circular Lighting. Zij verkopen nu 'licht' i.p.v. 'lampen'. Hiermee is de insteek van een samenwerking volstrekt anders. In plaats van de gebruiker, moet Philips nu nadenken waarmee zij minimale onderhoud en energiekosten hebben; hetgeen resulteert in een project met hoge kwaliteit en lagere kosten. Mogelijk kan WBL nieuwe aanbestedingen/projecten ook op deze manier insteken. Zie ook: <http://www.lighting.philips.nl/systemen/circular-lighting>

9.1.2 User Experience van softwaresystemen

Samenvatting

WBL gebruikt een groot aantal softwaresystemen. Deze systemen hebben een grote functionaliteit, maar zijn niet altijd ontworpen om de eindgebruiker een gemakkelijke ervaring te geven. Zo zijn de werkaanvragen voor monteurs gebruiksonvriendelijk. Door gebruik te maken van User Experience zou men naast tekstuele uitleg bijvoorbeeld ook iconen kunnen gebruiken: op deze manier kunnen monteurs meteen zien wat de opdracht inhoud. Dit ook met in acht name van het percentage dyslectische monteurs.

Voordelen

In een situatie waarin systemen gebruiksvriendelijker zijn, zullen medewerkers er efficiënter mee kunnen werken, en nieuwe medewerkers zullen er sneller mee om leren gaan. Tevens zal dit minder frustraties opleveren.

Complexiteit

De meeste softwaresystemen binnen WBL worden gebruikt middels licenties. Aanpassen van de interface middels User Experience is hierbij complex, men moet namelijk contact opnemen met het desbetreffende softwarebedrijf om een gezamenlijk project op te zetten.

Suggesties

Breng in kaart wie welk softwaresysteem gebruikt en welk softwaresysteem User Experience aandacht verdient. Weeg daarbij het aantal gebruikers en de mate van gebruiksvriendelijkheid af. Na een systeemkeuze zou men een gebruikerstest met minimaal 5 gebruikers kunnen starten, waarbij men de onderliggende moeilijkheden als startpunt kan gebruiken voor verbeteringen.

Opmerkingen en afhankelijkheden

Uit de interviews is gebleken dat WBL minstens 15 verschillende softwaresystemen actief gebruikt. Voordat men User Experience gaat toepassen moet het duidelijk zijn dat het betreffende softwaresysteem nog een geruime tijd gebruikt wordt.

9.1.3 Data driven decision making

Samenvatting

Binnen WBL zijn diverse datastromen, bijvoorbeeld binnen financiën, assetmanagement, persoonsgegevens, werkuren, projectmatige data etc. De data wordt op dit moment verspreid verwerkt en opgeslagen in diverse systemen. Echter ontbreken er vastgelegde processen m.b.t het verzamelen, controleren en verspreiden van data. Dit heeft ertoe geleid dat medewerkers binnen WBL vaak vraagtekens plaatsen bij de beschikbare data: deze is vaak niet eenduidig. Als gevolg moeten medewerkers vaak nagaan of de data 'correct' is, hetgeen inefficiënt werkt.

Een overzicht, inclusief procedures, m.b.t. de locatie en verwerking van de data zou WBL kunnen helpen bij het ondersteunen van beslissingen. Inzicht, in plaats van onderbuik, leidt immers tot beter onderbouwde beslissingen. Dit overzicht zou de basis kunnen vormen voor een data warehouse of data lake, 1 plek waar de 'waarheid' te vinden is voor iedereen.

Voordelen

In een situatie waarin duidelijk is waar welke data is opgeslagen, en hoe deze verwerkt dient te worden, kan WBL sneller beschikken over onderbouwde inzichten. Daarnaast kunnen vastgelegde procedures de datakwaliteit verhogen. Tevens kan men nagaan of dezelfde data in verschillende systemen staat opgeslagen, en of hierin verschillen voorkomen. Hetgeen de besluitvorming ten goede komt.

Complexiteit

Voor het in kaart brengen van de datastromen binnen WBL zien wij geen grote complexiteiten. Wel zien wij een risico in het nagaan van de procedures. Mocht men in de toekomst de systemen vullen met incorrecte of incomplete data, dan heeft WBL hier alsnog niet veel aan.

Suggesties

Begin met het in kaart brengen van alle softwaresystemen, kijk tevens of (dure) software licenties wel gebruikt worden en of deze echt nodig zijn. Vul vervolgens per systeem in welke data opgeslagen/verwerkt wordt. Leg vervolgens de data procedures vast, dit is tevens handig voor nieuwe medewerkers. De procedures kunnen ook helpen bij het correct vastleggen van storingsen: deze worden op dit moment telkens anders vastgelegd, hetgeen de datakwaliteit niet ten goede komt.

Opmerkingen en afhankelijkheden

Tijdens de interviews heeft Bright Cape diverse softwarepakketten gezien welke door maar enkele medewerkers actief werden gebruikt. Wij hebben niet alle werknemers gesproken om hier een wel overwogen advies aan te kunnen hangen, wel adviseren wij om hier kritisch naar te kijken. Wij vermoeden namelijk dat er voor (dure)licenties betaald wordt, terwijl deze niet of amper gebruikt worden.

Aan de andere kant bestaat er ook een situatie waarbij slechts 2 licenties beschikbaar zijn voor planningssoftware, waar een derde licentie welkom zou zijn.

9.1.4 ERP & MES

Samenvatting

Verschillende malen zijn de woorden 'ERP' en 'MES' gevallen tijdens interviews met verschillende mensen binnen WBL. Zowel ERP als MES dragen bij aan integratie van processen, systemen en data, verhogen de mate van transparantie, controle, efficiëntie, stabiliteit van bedrijfsprocessen en bijbehorende geld- en gegevensstromen. Een ERP of MES systeem sluit elkaar niet uit, beide kunnen worden geïmplementeerd. Beide gaan gepaard met een significante investering, ERP waarschijnlijk nog hoger dan MES.

WBL heeft de ambitie om het meest bewonderde grondstoffen-, energie-, en waterketenbedrijf in Nederland te zijn. Implementatie van een ERP of MES lijkt bij deze ambitie te passen - MES meer nog dan ERP, gezien de aard van WBL. MES (of ERP) past bij de ambitie van WBL om meer te kunnen met haar data, meer data te verzamelen van goede kwaliteit deze samen te brengen en om te zetten naar informatie, inzicht, innovatie en verbetering.

Voordelen

Implementatie van MES of ERP heeft vele voordelen. Voor dit rapport kijken we puur naar het data-aspect: WBL beschikt over veel systemen, die vaak niet met elkaar verbonden zijn. Verschillende afdelingen binnen WBL werken als het ware in een silo, op 'eigen' systemen. ERP of MES overstijgt afdelingen en brengt data bij elkaar.

Complexiteit

De implementatie van MES of ERP is een grote klus, waarbij de nodige voorbereiding aan vooraf dient te gaan. Het uitvoeren van een dergelijke implementatie, inclusief de cultuuromslag binnen WBL, zien wij als een complexe onderneming. Daarnaast mag een implementatie niet remmend zijn op het innovatieve karakter. Het is belangrijk dat het te installeren MES of ERP systeem innovatie mogelijk maakt, zelfs innovatie met zich meebrengt, maar zeker innovatie niet remt door te rigide of verouderde structuren en software.

Suggesties

Verzamel meer informatie:

1. Houd interviews met mensen ervaren in implementatie van MES-systemen, liefst specifiek bij (afval)water- en nutsbedrijven in binnen- en buitenland. Zie bijvoorbeeld; <http://www.gain.nl/?referenties=aanmaas> of Nobleo Manufacturing.
2. In samenwerking met andere waterbedrijven. Zie bijvoorbeeld; <https://www.adp.nl/blog/2016/02-22-waterschappen-regelen-samen-HRM-en-salarisadministratie/>

Opmerkingen en afhankelijkheden

WML gebruikt SAP, een eventuele SAP-implementatie kan tot een verdere integratie leiden in de waterketen. De afdelingen binnen WBL verschillen in data maturity, zo zien wij WAUTER van hoog niveau, terwijl het gebruik van CODA en Excel dat niet zijn. Een ERP-implementatie (zoals SAP) kan WBL meetrokken naar een gezamenlijk hoger niveau, MES doet dit in mindere mate. Draagvlak/succes voor dergelijke implementaties kan alleen mogelijk zijn als de medewerkers, zowel operationeel- als op managementniveau, het belang van goede data inzien.

9.2 Descriptive

9.2.1 Centrale data opslag en automatische rapportage

Samenvatting

Binnen WBL wordt data op verschillende plekken gegenereerd en opgeslagen, denk daarbij aan financiën, HR, planning maar ook aan de zuiveringswaarden. Op dit moment wordt deze data hoofdzakelijk via Excel verwerkt in rapportages met KPI's. Automatisering van deze handelingen zou een grote impact kunnen hebben.

Voordelen

Bij automatisering van de periodieke rapporten heeft WBL meer tijd voor het analyseren van de resultaten i.p.v. het 'inkloppen van de data'. Daarnaast voorkomt automatisering menselijke fouten bij het samenstellen van de rapporten. Daarbovenop wordt het werk interessanter, men kan zich namelijk richten op het analyseren en niet zozeer op het correct invoeren en verwerken van gegevens.

Complexiteit

Op dit moment worden er rapporten/ overzichten gemaakt voor verschillende doeleinden. Bij gebruik van automatisering zou er per rapport een andere opzet gebruikt moeten worden, hetgeen de nodige complexiteit met zich meebrengt.

Suggesties

Breng in kaart welke rapporten en KPIs echt belangrijk zijn, en wie welke rapporten maakt met welke data. Mogelijk hebben individuen dezelfde data nodig, terwijl zij daar nu onafhankelijk achteraan gaan. Tevens raden wij aan om de rapportageprocedure vast te leggen, dit zou een opzet kunnen zijn naar automatisering. Daarnaast borgt dit de kennis die bij uitstroom mogelijk wordt verloren.

Overweeg om een professionele BI oplossing in te zetten, in plaats van Excel, om 1 versie van de waarheid te garanderen, gebruikt door heel WBL. WBL beschikt reeds over BusinessObjects. Overweeg ook andere oplossingen, meer gericht op self-service BI, zoals MS PowerBI, Tableau, Qlik, of Tibco Spotfire.

Opmerkingen en afhankelijkheden

Tijdens de interviews viel ons op dat er erg veel rapportages/overzichten worden gemaakt in MS Excel. Deze Excelbestanden waren enorm uitgebreid én ingewikkeld, bij verwerking van de data kunnen onvolkomenheden ontstaan die niet makkelijk zijn te herkennen of op te lossen.

10. Operations

10.1 Diagnostics

10.1.1 (Advanced) analytics binnen en over domeinen

Samenvatting

Wanneer data gecentraliseerd is, biedt dit de mogelijkheid voor analyses, niet alleen binnen domeinen, maar ook over domeinen heen. HR data (verlof/verzuim, etc) kan gecombineerd worden met onderhoudsplanning en met finance. Dit kan WBL een doorkijk te geven van de gevolgen van geplande verloven, op gepland onderhoud en op de financiële implicaties hiervan. Dit is slechts een simpel voorbeeld, waarvan we weten en willen dat de vele experts binnen WBL deze beter zelf gaan bedenken – en toepassen, bijv via een self-service analytics oplossing zoals Tableau of MS PowerBI.

Centrale beschikbaarheid van data geeft ook de mogelijkheid tot geavanceerde analyses: data mining, machine learning, het ontdekken van trends en patronen door algoritmes. Er bestaan veel verschillende technieken hierin, één hiervan wordt hieronder als voorbeeld uitgewerkt: process mining.

Process mining is een vorm van data mining. Het is een methode om (bedrijfs-)processen te analyseren op basis van de opgeslagen data, bijvoorbeeld uit het CRM, ERP, MES, Workflow, planning of financieel systeem. Binnen WBL zijn diverse (gestructureerde) processen aanwezig, bijvoorbeeld productie, inkoop, onderhoud en logistiek. Middels process mining is het mogelijk om de *werkelijk uitgevoerde* WBL-bedrijfsprocessen te visualiseren, analyseren en te vertalen naar verbeteringen. Voor een voorbeeld, zie <https://youtu.be/10pgXmPLHrs>.

Voordelen

Door process mining bij WBL toe te passen is het mogelijk:

- doorlooptijden te verkorten
- procesknelpunten snel op te sporen
- een oordeel te vellen gebaseerd op feiten i.p.v. meningen
- herhaling van werkzaamheden te voorkomen
- versnelt processen te (her)ontwerpen

Complexiteit

Om process mining toe te passen dienen activiteiten, zoals het aanmaken van een inkooporder of het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden, opgeslagen te worden met een uniek ID-nummer, een activiteitsnaam en een tijd-stempel: een 'logboek'. Op diverse plekken binnen WBL zijn logboeken van processen beschikbaar. Wanneer deze niet voorhanden zijn kunnen er maatregelen worden genomen om een logboek te gaan bijhouden. Implementatie van dergelijke 'nieuwe' datapunten binnen het huidige scala aan softwaresystemen is echter complex. Om een hele keten te process minen van begin tot eind, kunnen logboeken uit verschillende systemen worden ingeladen en gecombineerd.

Suggesties

Process mining zou toegepast kunnen worden op verschillende processen binnen WBL. Definieer van de diverse processen binnen WBL de gewenste processtappen, en leg deze formeel vast. Dit is niet alleen relevant voor process mining, maar ook voor de overdracht naar nieuwe (en soms ook huidige)

medewerkers. Houdt vervolgens de evenementen correct bij, inclusief ID-nummer, activiteit en tijdstempel. Dit is vaak goed te automatiseren.

Een suggestie voor inzet van process mining kan zijn op de levenscyclus van assets. Zie hieronder in paragraaf 10.1.1.1.

Opmerkingen en afhankelijkheden

De opbrengsten/besparingen die gepaard gaan bij het gebruik van process mining kunnen groot zijn. Process mining werkt alleen daar waar stappen in een proces worden bijgehouden in een systeem. Vaak wordt meer gelogd dan mensen beseffen. Process mining vereist specialistische software.

10.1.1.1 Inzicht levenscyclus van assets

Samenvatting

Analytics en/of data mining kan toegepast worden op de assets van WBL, om meer te weten te komen over exacte kwaliteit, levensduur en kosten, en onderliggende factoren. M.b.v. BusinessObjects, soortgelijke tooling, of specialistische data mining tooling en opensource programmeertaal R.

Voordelen

Beslissingen t.a.v. assets kunnen worden genomen op basis van feiten i.p.v. vuistregels, ervaring en onderbuikgevoel. Benchmarking kan worden uitgevoerd t.a.v. leveranciers, locaties, onderhoudsprocessen, etc.

Complexiteit

De juiste en betrouwbare brondata moet voorhanden zijn (zie par 11.1). Software, kennis van R moet beschikbaar zijn.

Suggesties

In het bijzonder kan Process mining toegepast worden op de levenscyclus van assets: er kan visueel worden gemaakt welke (onderhouds-, reparatie-, operating-) activiteiten hebben plaatsgevonden m.b.t. tot een bepaald object. Vervolgens kan gefilterd, vergeleken en geanalyseerd worden. Hieruit kunnen conclusies worden getrokken t.a.v. dieperliggende oorzaken van defecten, en meer. Bijv. pompen, afkomstig van een bepaalde leverancier gaan defect in situaties waarbij ze blootgesteld worden aan bepaalde variabelen, zoals weer, locatie, etc. Een soortgelijk project voert Bright Cape nu uit bij een High-Tech bedrijf.

10.2 Predictive

10.2.1 Voorspellen invloed neerslag op waterflow en calamiteiten

Samenvatting

Bij 'droog' weer wordt het afvalwater, afkomstig van ongeveer 500.000 Limburgse huishoudens en 30.000 bedrijven, gezuiverd waarbij het proces wordt aangestuurd vanuit de Centrale Regel Kamer in Roermond.

In geval van neerslag komt er extra water in de rioleringssystemen, hetgeen de nodige problemen kan opleveren. Deze piekbelasting moet namelijk worden verpompt naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties.

Op dit moment is er geen inzicht m.b.t. de invloed van neerslag op de waterflow binnen de rioleringssystemen. In een situatie waarbij men wel inzicht heeft, kunnen pompen beter worden aangestuurd, tevens kan ondercapaciteit van tevoren worden voorspeld. Men zou hiermee op toekomstige calamiteiten kunnen inspelen.

Voordelen

Bij een juiste voorspelling van de toekomstige waterflow kunnen pompen beter worden aangestuurd. Tevens kan men beter reageren op calamiteiten, mogelijk kan men zelfs preventief ingrijpen door monteurs naar de betreffende locatie te sturen vóóordat een defect of ondercapaciteit ontstaat.

Complexiteit

Het voorspellen van de waterflow in de rioleringssystemen is een zeer complexe wiskundige aangelegenheid. Tevens is het meten van de waterflow gecompliceerd.

Suggesties

Op dit moment zijn er geen meetgegevens van de werkelijke waterflow binnen de rioleringssystemen. Wel zijn er historische weervoorspellingen en pompegegevens beschikbaar waarmee men een eerste stap zou kunnen zetten. WBL zou een pilot kunnen doen om te kijken welke waarde te behalen valt.

Opmerkingen en afhankelijkheden

De waterflow in de rioleringssystemen hangt niet alleen af van de neerslag, de waterflow wordt uiteraard ook opgelegd door de pompen zelf. Deze wisselwerking is zeer complex, daarnaast is het verkrijgen van de datapunten niet eenvoudig. Tevens dienen de weerberichten accuraat en gebied gebonden te zijn om voortijdig in te kunnen grijpen.

11. Maintenance and Spare Part Management

11.1 Data Quality

11.1.1 Inzicht onderhoud, status assets en historie verbruik onderdelen

Samenvatting

Door de onderhoudsmonteurs binnen WBL wordt er gebruik gemaakt van Maximo. Echter is er onduidelijkheid over werkelijk geschreven uren van monteurs. Zo is de administratieve output van de monteurs vaak niet consistent of ontbrekend. Zo weet men niet, wat de monteur heeft gedaan, wat het probleem was, wat er gedaan is om het op te lossen en hoeveel tijd dit heeft gekost. Daarnaast is er geen inzicht in het faalgedrag van specifieke installaties. Door volledig inzicht te creëren in de precieze onderhoudswerkzaamheden, verbruik van onderdelen en de status van een asset, wordt het mogelijk betere beslissingen te maken.

Voordelen

Doordat er meer inzicht is zal het gemakkelijker zijn om beter te plannen omdat er inzicht is in werkelijke duur specifieke activiteiten en begrip wat de status is van een asset oftewel wat dus de vereiste onderhoudsactiviteiten zijn. Daarnaast weten monteurs direct welke onderhoudswerkzaamheden er uitgevoerd dienen te worden. Tevens worden de vervangen onderdelen niet onnodig nogmaals vervangen. Tot slot stelt het betere inzicht WBL in staat om structurele problemen te herkennen en deze te verbeteren (bijv. als een specifiek onderdeel altijd stuk gaat). Deze informatie kan in een latere fase ook gebruikt worden om op basis van algoritmes de planning van spare part management te optimaliseren.

Complexiteit

De complexiteit bevindt zich met name in de bewustwording dat data verzameling van cruciaal belang is. Uit menig onderzoek is gebleken dat men van nature weerstand biedt aan veranderingen. Men moet dus worden overtuigd van de potentiële verbeteringen en de urgentie daarvan.

Suggesties

Om te zorgen dat er draagvlak is binnen de organisatie moet er worden uitgelegd wat de toegevoegde waarde van deze verandering is voor de monteurs. Tevens dient er een gevoel van urgentie gecreëerd te worden waardoor de weerstand voor verandering geminimaliseerd wordt. Daarnaast is het aan te raden dat er eventuele aanpassingen aan de systemen worden gemaakt.

11.2 Predictive

11.2.1 Predictie van faalgedrag assets (Predictive maintenance)

Samenvatting

Voor het transporteren van afvalwater worden pompen gebruikt. Op dit moment wordt onderhoud aan de pompen periodiek uitgevoerd, waarbij geen rekening wordt gehouden met de werkelijke draaiuren. Met voorspel modellen kan men met behulp van sensordata onderhoud plegen wanneer dit werkelijk nodig is. Daarnaast zijn mankementen/ storingen te voorspellen. Storingen ontstaan zelden onmiddellijk, er is meestal een meetbare verandering in de lokale omstandigheden die een dreigende storing kunnen voorspellen.

Voordelen

Op dit moment worden de pompen gemonitord via WAUTER in de centrale regel kamer (CRK), waarbij actie wordt ondernomen zodra er een storing opduikt. Bij een situatie waarin smart maintenance wordt toegepast, zullen veel storingen preventief kunnen worden voorkomen. Onderhoud is hierbij namelijk gebaseerd op de werkelijke status van de pomp. Dit zal leiden tot minder downtime en men kan milieuonregelmatigheden voorkomen. Het proces hoeft namelijk niet plots stil worden gezet.

Daarnaast zijn er voordelen te behalen m.b.t. de planning van onderhoudswerkzaamheden. Zo worden er nu soms onderhoud/storingswerkzaamheden uitgewerkt onder tijdsdruk, terwijl men met predictive maintenance vaak vooraf kan ingrijpen. Door (ruim) vooraf werkzaamheden in te plannen kunnen flinke efficiëntie slagen gemaakt worden, bijvoorbeeld de routing van de monteurs, en of de juiste spullen aanwezig zijn bij de werkzaamheden.

Complexiteit

Om predictive maintenance uit te kunnen voeren heb je o.a. variabelen/indicatoren nodig die iets zeggen over de status van de pomp, denk daarbij aan de draaiuren, trillingen, de druk en hoeveel stroom (Ampère) de pomp trekt. Dit dient daarnaast real-time, of frequent, bij elkaar gebracht te worden om te kunnen bepalen wanneer er onderhoud nodig is, en welke prioriteit hieraan gehangen moet worden.

Suggesties

Om te bepalen of predictive maintenance mogelijk is op de assets van WBL (bijvoorbeeld pompen), zou men een Proof of Concept uit kunnen voeren. Daarmee bedoelen wij een kleinschalig project waarbij gecheckt wordt of het mogelijk is om preventief onderhoud te voorspellen. Men moet hierbij denken aan het opzetten van een database, het schrijven van een algoritme en het valideren van de resultaten in de werkelijkheid. Bij een positieve uitkomst kan men de volgende stap nemen. Zie ook paragraaf 10.1.1.1 voor de inzet van process mining om voorspellende (proces-)variabelen te identificeren.

Opmerkingen en afhankelijkheden

Het is complex om alle/de juiste indicatoren in het datamodel te krijgen, er zijn namelijk altijd nieuwe te bedenken/vinden.

11.2.2 Optimaliseren wegtransport en route monteurs

Samenvatting

Dagelijks voert WBL diverse logistieke handelingen uit. Onder deze logistieke handelingen vallen zowel onderhoudstransport als slibtransport. Deze logistieke handelingen worden momenteel handmatig ingepland waarbij er geen sprake is van route optimalisatie. Bijvoorbeeld, momenteel wordt de route bepaald op basis van de woonplaats van de monteur. Bij meerdere onderhoudswerkzaamheden per dag wordt er weinig aandacht aan de route besteed. Dit zou WBL kunnen automatiseren en optimaliseren tijdens het plannen. Waarbij de planning rekening houdt met de optimale route voor de monteurs.

Voordelen

De kerntaken van WBL zijn het transporteren van afvalwater, het zuiveren van afvalwater en het transporteren en verwerken van slib. Om deze processen goed te laten verlopen zijn onderhoudswerkzaamheden aan de assets van cruciaal belang. Op dit moment worden de routes, welke de monteurs afleggen tussen werkzaamheden, meegenomen tijdens het plannen. Dit is nog wel handwerk. Een routing algoritme zou dit automatisch kunnen uitvoeren, waarbij telkens de optimale route wordt voorspeld. Door gebruik te maken van de optimale route wordt de reistijd geminimaliseerd en hebben monteurs meer tijd om onderhoudswerkzaamheden te verrichten.

Tevens is opschaling van het aantal onderhoudswerkzaamheden, bijvoorbeeld als WBL meer gemalen overneemt, geen probleem voor een routing algoritme. Daarentegen zou een opschaling voor planners wel extra werkdruk kunnen opleveren.

Complexiteit

Een routing algoritme heeft input data nodig om de optimale route te kunnen voorspellen. Denk daarbij aan de begin en eindlocaties, aantal werknemers per onderhoudsopdracht, drukte van het verkeer, werktijden en de beschikbare zitplaatsen in de voertuigen. De complexiteit van deze datastromen zit hem met name in de actualiteit van de data. In andere woorden: het routing algoritme heeft real-time data nodig van de voertuigen, waarbij men moet denken aan sensordata/tracking apparaten in de voertuigen.

Suggesties

Breng de huidige routing in kaart. Hoe wordt er bijvoorbeeld nu omgegaan met de route van de monteurs? Hoeveel tijd zijn planners kwijt aan het uitstippelen van de optimale route? Hoeveel winst valt er mee te behalen? Wanneer de te behalen winst te laag lijkt, is een overweging om dit onderwerp in samenwerking met andere bedrijven aan te pakken.

Opmerkingen en afhankelijkheden

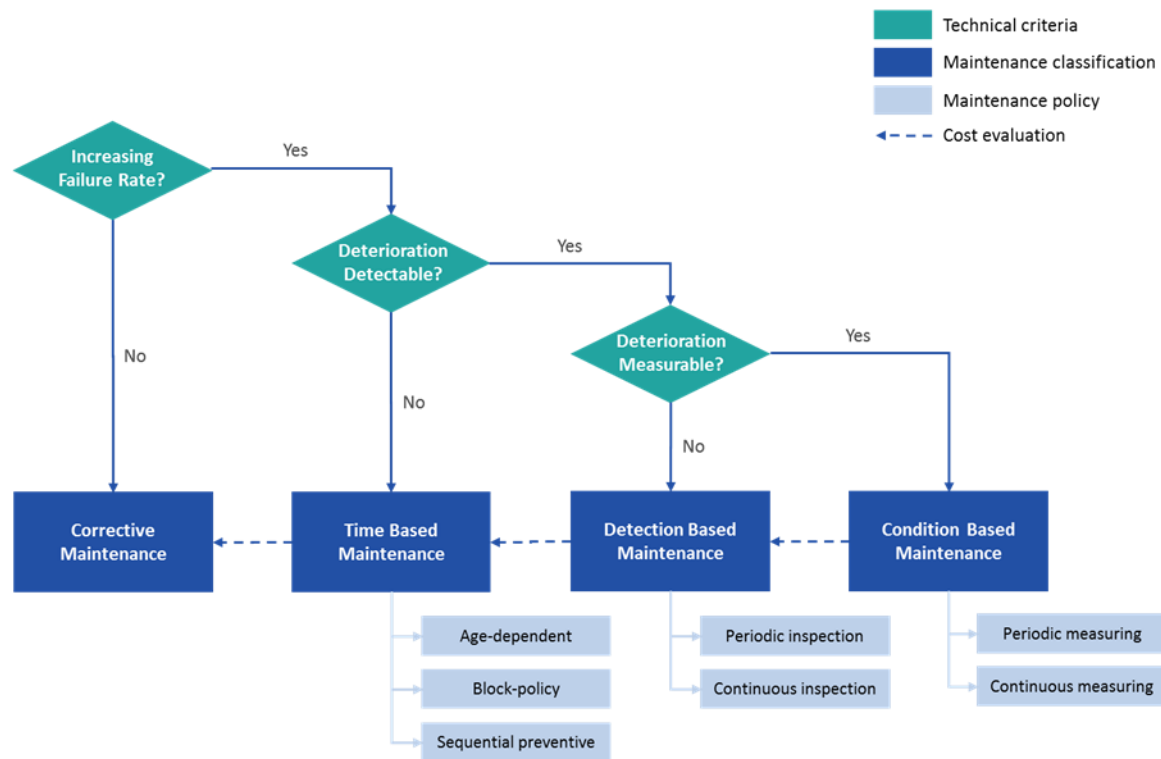
Tracking/uitlezen van de voertuiglocatie kan privacygevoelig zijn. Tevens wordt er mogelijk ook met private voertuigen gewerkt om op locatie te komen.

11.3 Prescriptive

11.3.1 Planning van onderhoud

Samenvatting

Kennis van de exacte status van een pomp ontbreekt. In paragraaf 11.2.1 is al aangegeven dat voor onderhoud geen gebruik gemaakt wordt van werkelijke draaiuren van pompen en tevens worden beschikbare sensordata nog niet volledig benut. In combinatie met historische data van het gebruik van parts en gerelateerde kosten van onderhoud zou de planning van het onderhoud geoptimaliseerd kunnen worden. Dit is gevisualiseerd in figuur 10.



*Failure rate; Describes the way a component degrades (failures per unit time)

FIGUUR 10. FLOWCHART

Voordelen

Door de optimalisatie de totale onderhoudskosten kunnen bespaard worden, omdat:

- onderdelen niet te vroeg vervangen worden (reductie kosten parts)
- onderdelen niet te laat vervangen worden (reductie downtime)
- onderhoud van verschillende onderdelen samen vallen, waardoor slechts eenmalig de pomp uit elkaar gehaald hoeft te worden (reductie arbeidsuren)

Complexiteit

De complexiteit voor het optimaliseren van een maintenance planning zit hem voornamelijk in de beschikbaarheid van betrouwbare data.

Suggesties

Het compleet krijgen van betrouwbare data voor alle assets zal tijd in beslag nemen, echter zijn er al mogelijkheden om eerder te starten met de optimalisatie van de planning. Middelen hiervoor zijn:

- Conservatieve schattingen op basis van kennis monteurs over levensduur onderdelen (data genereren)
- Prioritering assets voor het uitwerken van een onderhoudsplanung (deel optimalisatie)
- Start zonder de meest geavanceerde techniek Predictive maintenance, aangezien er eerst model voor een specifieke onderdelen/assets ontwikkeld moet worden

11.3.2 Besteladvies voor reserveonderdelen

Samenvatting

Een algoritme houdt rekening met bestelkosten, voorraadkosten en de kosten van het niet op voorraad hebben van onderdelen. Hierdoor kan het systeem adviseren over wanneer te bestellen en hoeveel onderdelen te bestellen. Daarnaast kan het systeem rekening houden met “emergency” bestellingen en de afweging maken tussen downtime kosten en de verhoogde bestelkosten.

Voordelen

Het optimaliseren van bestelkosten, voorraadkosten en de kosten van het niet op voorraad zijn van onderdelen.

Complexiteit

De complexiteit voor het optimaliseren van een de voorraadbeheersing zit hem voornamelijk in de beschikbaarheid van betrouwbare data.

Suggesties

Het compleet krijgen van betrouwbare data voor alle onderdelen zal tijd in beslag nemen, echter zijn er al mogelijkheden om eerder te starten met de optimalisatie van de voorraadbeheersing. Middelen hiervoor zijn:

- Conservatieve schattingen op basis van kennis monteurs over levensduur onderdelen (data genereren)
- Prioritering onderdelen voor het uitwerken van een onderhoudsplanung (deel optimalisatie)
- Start zonder de meest geavanceerde techniek Predictive maintenance, aangezien er eerst model voor een specifieke onderdelen ontwikkeld moet worden

11.3.3 Optimale workorder planning

Samenvatting

Door het beschikbaar hebben van de onderhoudsplanning (paragraaf 11.3.1) en een algoritme voor de route optimalisatie, wordt het mogelijk om de workorders verder te optimaliseren. Een algoritme kan de vereisten activiteiten zo samenvoegen (batching) dat een monteur minder tijd op de weg zit en tijdig de juiste onderhoudswerkzaamheden kan uitvoeren.

Voordelen

Kosten kunnen verder gereduceerd door het combineren van de onderhoudsplanning en de routeoptimalisatie. Doordat monteurs meer tijd beschikbaar krijgen, kunnen monteurs meer onderhoudstaken per dag uitvoeren. Hierdoor is het wellicht mogelijk om eenvoudiger de groei in het aantal te onderhouden assets op te vangen met de huidige aantal monteurs.

Complexiteit

De complexiteit voor het optimaliseren van een de workorders zit hem voornamelijk in de beschikbaarheid van betrouwbare data over de duur van de werkzaamheden, aangezien er onduidelijkheid over werkelijk geschreven uren van monteurs.

Suggesties

- Focus op het in kaart brengen van de duur van onderhoudswerkzaamheden van monteurs
- Batching is in fases mogelijk door;
 - o Eerst gebruik te maken van conservatieve schattingen van type werkzaamheden en duur werkzaamheden
 - o Zodra de data betrouwbaarheid groeit, wordt de planning van de werkzaamheden steeds nauwkeuriger

11.3.4 Monteurs krijgen advies op locatie

Samenvatting

Het volledige inzicht van de status van assets, zoals omschreven in paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** in combinatie met de onderhoudsplanning van paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zorgt ervoor dat het mogelijk wordt om met monteurs advies te geven. De adviezen kunnen zijn:

- Monteur wordt aangeraden om een onderdeel alvast te vervangen, omdat deze voor een storing gaat zorgen voor de volgende geplande inspectie.
- Monteur wordt aangeraden om een onderdeel nog niet te vervangen, omdat deze nog kan blijven zitten tot de volgende periodieke onderhoudsbeurt

Informatie over de asset status en CAD-tekeningen van een asset maken het mogelijk om de monteur te adviseren door middel van augmented reality:

- Monteur krijgt door middel van augmented reality instructies over hoe onderhoud uitgevoerd dient te worden

Voordelen

De voordelen die geboden worden door het advies zijn:

- Reductie van downtime van de assets
- Onderdelen worden niet onnodig te vroeg vervangen, oftewel een besparing op materiaal kosten
- Monteurs maken minder fouten
- Beperkte opleiding voor de monteurs nodig, wat vertaald wordt in sneller een monteur geschikt voor onderhoud en goedkopere krachten

Complexiteit

Het belangrijkste onderdeel waardoor complexiteit van dit onderdeel kan ontstaan is de beschikbaarheid van de data. Tevens dienen de CAD-tekeningen van de assets beschikbaar te zijn

Suggesties

- Focus in eerste instantie op het inzichtelijk krijgen van de status van de assets en de ontwikkeling van de onderhoudsplanning.
- Prioriteer assets op basis van geschiktheid toepassen van augmented reality.
- Start een pilot voor het onderhouden van assets door middel van augmented reality.

12. HR

12.1 Predictie en inzicht in HR-vraagstukken

Samenvatting

Binnen WBL werken circa 150 medewerkers. De gemiddelde leeftijd van de medewerkers van WBL is bijna 50 jaar. Daarnaast gaat binnen nu en 15 jaar circa de helft van het personeel met pensioen. Inzicht m.b.t. het werknemersbestand zou de HR-afdeling kunnen helpen in het uitvoeren van haar werkzaamheden. Denk daarbij aan het voorspellen van verlof, ziekten en uitstroom. Daarnaast zou men graag willen weten wat het effect is van een opleiding/cursus/training op de prestaties van een medewerker. Het koppelen van databronnen zou kunnen helpen in het vinden van nieuwe patronen, zoals het linken van productie, HR en financiën.

Voordelen

Bij het in kaart hebben van de uitstroom kan HR voortijdig actie ondernemen. Op korte termijn zou men met de verlofuren rekening kunnen houden in de werkzaamheden. Ook kan men voorspellen door middel van trendanalyses bij welke werknemers een grote hoeveelheid overwerk, of een bepaald soort werk kan leiden tot overspannenheid of ziekte. Naast gezondheidsaspecten kunnen ook de effectiviteit van cursussen worden gemeten, of op basis van achtergrond en persoonlijkheid worden voorspeld hoe lang een nieuwe werknemer in dienst zal blijven.

Complexiteit

De juiste historische data verzamelen voor een aantal vraagstukken zal lastig zijn. Ook moet er rekening worden gehouden met de privacy van werknemers. Sommige informatie is gevoelig en zal niet altijd gedeeld kunnen worden.

Suggesties

Er kan gestart worden met onderwerpen waarvan wél data beschikbaar is, zoals bijvoorbeeld een leeftijdsanalyse. Ook trends in ziektes per functie of per leeftijdscategorie kunnen worden bekeken.

Opmerkingen en afhankelijkheden

Voor een aantal HR-vraagstukken zal er meer data moeten worden verzameld. Een goed overzicht van beschikbare data binnen één systeem is essentieel.

13. Overige bevindingen

Aan de hand van de interviews en rondleidingen zijn de volgende zaken opgevallen, welke niet meteen passen in de Big Data Innovation Vision, maar wel noemenswaardig zijn:

- Planners maken gebruik van MS Excel, hetgeen zeer foutgevoelig is. Tevens komen 'conflicted copies' voor en loopt het systeem geregeld vast.
- Financiële rapporten/bestanden worden verspreid verwerkt in Excel: aanpassingen aan financiën zijn daarmee ingewikkeld. Het kan voorkomen dat een (kleine)aanpassing uren in beslag neemt.
- Bij de ontwikkeling/implementatie van nieuwe initiatieven worden soms niet de relevante partijen betrokken, hetgeen de nodige frustratie/onbegrip met zich meebrengt.
- Diverse softwaremodules zijn 'gedateerd' (15 jaar oud) of worden niet meer geüpdatet.
- Een projecttool ontbreekt m.b.t. budget/planning/proces.
- GIS-systemen voor riolering niet in eigen beheer.
- Nacalculatie op businesscases wordt weinig toegepast, het zelflerend vermogen wordt hiermee geremd.

14. Suggesties voor vervolgonderzoek

Voor dit onderzoek hebben we ons gericht op zaken die met potentie hebben om op korte of middellange termijn met (redelijk) veel zekerheid waarde te leveren.

Ons advies aan WBL is om te overwegen aanvullend onderzoek te doen naar concepten met een hoog innovatief, disruptief en/of onzeker karakter, waaronder de volgende:

- 'Smart blockchain contracts'. Gebruik van blockchain technologie om afspraken vast te leggen. met externe partijen, verderop of in het begin van de waterketen.
- 'Drones' voor inspectie van assets en het bezorgen van kleine onderdelen.
- 'Robots'/'zelfvarende boten'. Voor inwendige inspectie van leidingen of oppervlaktewater.
- 'Augmented reality'. Zie eerdergenoemd in dit rapport.
- '3D printing' van reserveonderdelen op locatie.

Dit zijn onderwerpen waar Bright Cape (innovatie-)projecten heeft lopen en waar Bright Cape desgewenst verder onderzoek in kan doen.

Bijlage 1. Big Data Innovation Vision

