

# Onderhoud op basis van risico in vogelvlucht

Het project 'Onderhoud op basis van risico' sluit aan bij de landelijke ontwikkelingen binnen de Nederlandse gemeenten. Een ontwikkeling waarbij wordt overgegaan van traditioneel beheer, technisch en kosten gedreven, naar het beheer volgens de principes van asset management. Bij asset management gaat het erom het handelen van de organisatie af te stemmen op de waarde die een technische installatie vertegenwoordigt, waarbij waarde wordt bepaald door de stakeholders (belanghebbenden).

Bij waarde gaat het niet alleen om financiële waarde, maar om waarde die, in het geval van een gemeente, de burgermaatschappij toekent aan technische installaties in de openbare ruimte. Waarde als veiligheid door straatverlichting en goed onderhouden wegen. De waarde van sociaal welzijn door het inrichten en onderhouden van groen. Doorstroming van verkeer als gevolg van een doordachte regelstrategie van de VRI's en goede afvoer van afvalwater door het rioolstelsel. Asset management richt zich niet op het bedrijfsmiddel zelf, maar op de waarde die het bedrijfsmiddel heeft voor de belanghebbende.

Het project 'Onderhoud op basis van risico' sluit aan op het asset management gedachtegoed. Bij hedendaags beheer en onderhoud gaat het niet om het bedrijfsmiddel zelf maar om de functie en daaraan verbonden waarde van een bedrijfsmiddel. Beheer en onderhoud dient niet gericht te zijn op het voorkomen van storingen, maar op de gevolgen van de storingen. Het gaat erom steeds de afweging te maken tussen de drie-eenheid van hedendaags asset- en onderhoudsmanagement; het vinden van de juiste balans tussen prestatie,



**Figuur 2; PDCA-cirkel van onderhoud op basis van risico.**

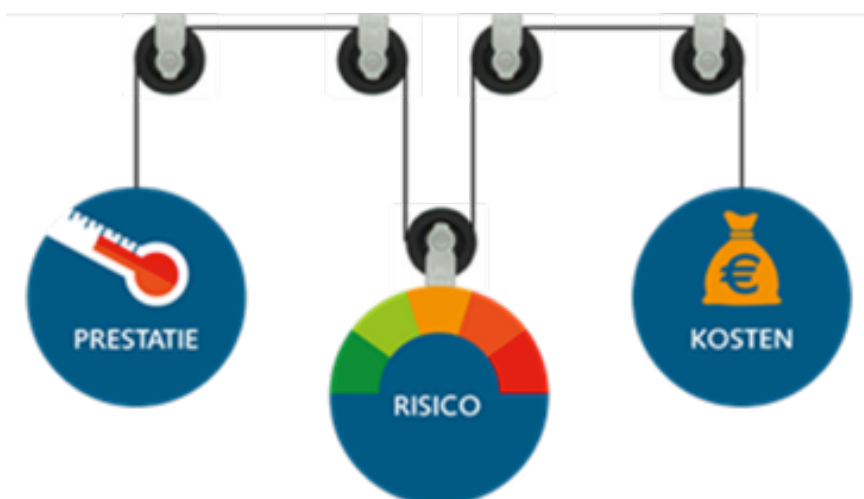
risico en kosten (zie figuur 1). Deze uitgangspunten zijn niet nieuw en worden in de dagelijkse praktijk toegepast. Immers, vanuit vakmanschap en ervaring weet men vaak of een storing (afname van prestatie) aan een gemaal tot een risico leidt en direct dient te worden opgelost of, op basis van een kostenafweging, kan wachten tot bijvoorbeeld de volgende dag.

Het doel van 'onderhoud op basis van

risico' is deze 'persoonlijke, subjectieve' afweging in lijn te brengen met de waarde van de organisatie. Bij 'onderhoud op basis van risico' gaat het erom de beschikbare middelen (geld, capaciteit) in te zetten daar waar de gemeenten en maatschappij het grootste risico lopen. Risico's die zijn verbonden met de voor de gemeenten belangrijkste thema's zoals bijvoorbeeld veiligheid, overlast en hinder en bereikbaarheid. Thema's die op hun beurt zijn afgeleid van de maatschappelijke doelstellingen van de gemeenten. Met ander woorden, we verantwoorden ons als gemeenten in termen van doeltreffend- en doelmatigheid.

Onderhoud op basis van risico is een continu proces. Dit proces is weergegeven in figuur 2 en wordt hierna kort toegelicht.

De eerste stap is het gezamenlijk bepalen van de bedrijfswaarde- of risicomatrices van de organisatie. De risicomatrices tezamen visualiseren de risicohouding van de organisatie en vormen het referentiekader waarbin-



**Figuur 1; De juiste balans tussen prestatie, risico en kosten**

nen het risico van falende installaties worden bepaald. Voor het project zijn de volgende risico categorieën bepaald;

- Arbeidsveiligheid
- Correctieve en gevolgkosten
- Imago
- Overlast en hinder voor de omgeving
- Bodem water en lucht
- Capaciteitsverlies
- Storingsduur

Voor de risico-inventarisatie en analyse is gekozen voor de FMECA- analyse methodiek. De afkorting staat voor 'Failure Mode Effect en Criticality Analysis'. Een analysemethodiek die valt in de categorie van functieanalyses en inzichtelijk maakt tot welk effect (risico) het falen van de functie leidt.

De volgende stap, de context analyse, leidt tot een efficiënte uitvoering van onderhoud op basis van risico. Het totale areaal van dit project bestaat uit 125 gemalen en 230 minigemalen. Het gehele areaal is ingedeeld in verschillende categorieën op basis van geografische ligging, technische en fysieke

objecten binnen dezelfde context.

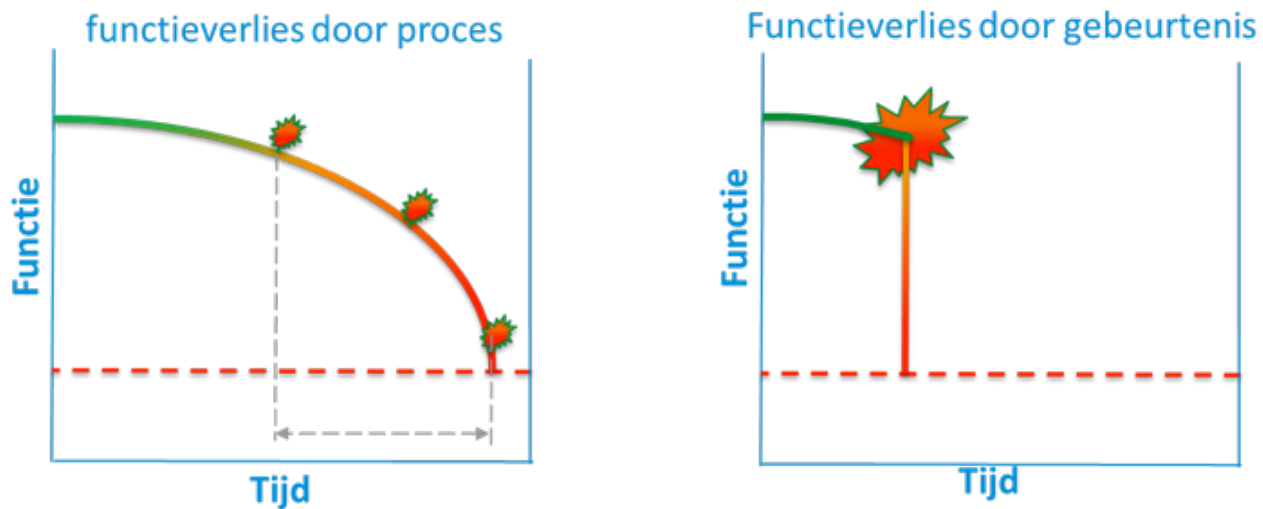
Na het bepalen van de context is gestart met de risico-inventarisatie en analyse. Binnen dit project zijn de analyses gedaan op deelsysteem niveau. De technische decompositie is ingedeeld naar civiel (bijvoorbeeld; gebouw, put), elektrische (bijvoorbeeld; aandrijving en besturing pompen) en mechanisch (bijvoorbeeld; pompen, afsluiters). Per deelsysteem zijn de functies, prestaties, faalvorm, faaloorzaak en faalmechanisme benoemd. Met name het faalmechanisme is maatgevend voor het risico en daarop af te stemmen onderhoudsstrategie (beheersmaatregel). Dit brengt ons bij de volgende stap. Het afwegen en selecteren van de beheersmaatregelen.

#### Criteria

Bij het ontwerpen en selecteren van de beheersmaatregel wordt uitgegaan van de criteria effectief, risicoreducerend en economisch rendabel. Het eerste criteria, effectief, heeft betrekking op de relatie tussen het faalmechanisme en de tijd waarin het faalmechanisme

Wanneer het functioneel falen zich ontwikkelt als een proces kan dit worden waargenomen door bijvoorbeeld het periodiek inspecteren van de waaier. Hiermee kan het moment van falen worden 'voorspeld' en acties worden ondernomen om het functioneel falen te voorkomen. De tijd van het proces kan worden gebruikt om acties voor te bereiden en eventuele materialen, middelen en capaciteit te organiseren. Bij deze vorm van functioneel falen, met een toenemende kans op falen, is de onderhoudsstrategie 'preventief onderhoud' effectief.

In het volgende voorbeeld kijken we nogmaals naar het faalmechanisme vervuiling maar met een andere faaloorzaak als gevolg. Het faalmechanisme vervuiling kan ook plots optreden. Bijvoorbeeld na een lange periode van droogte spoelt er staatvuil mee het riool in waardoor de pomp blokkeert. Deze combinatie van faalmechanisme en faaloorzaak is niet exact te voorspellen. Een plotse gebeurtenis leidt tot functioneel falen van de pomp (zie rechterzijde figuur 3). In dit voorbeeld



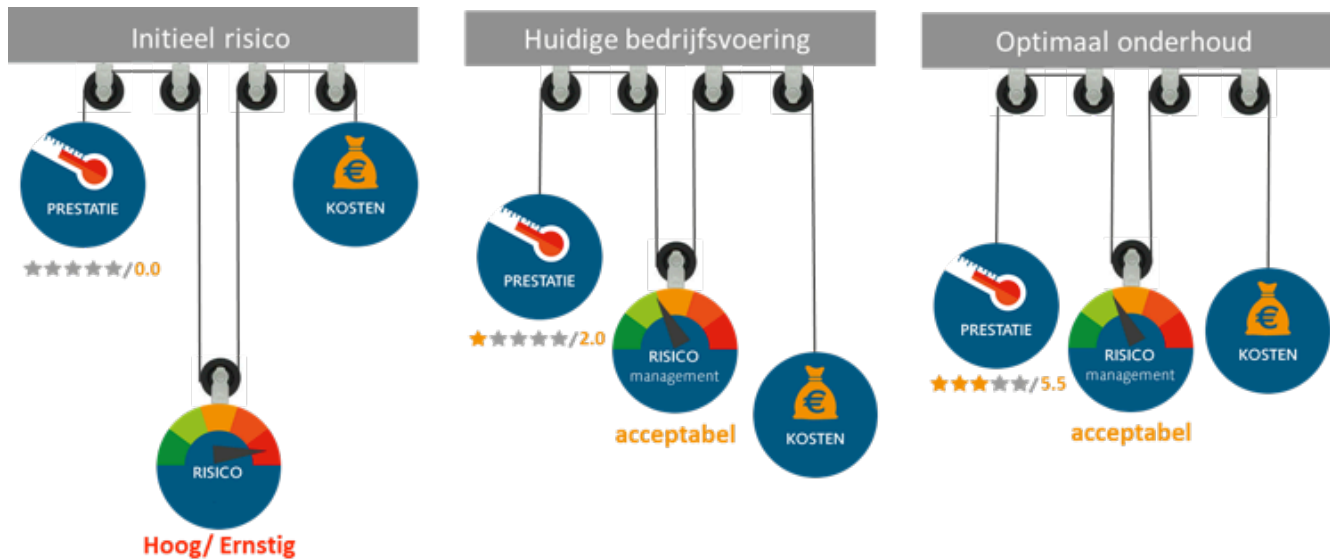
Figuur 3; functioneel falen als gevolg van een proces of een gebeurtenis

eigenschappen. Bijvoorbeeld; het risico van een gemaal in de nabijheid van het historisch centrum is waarschijnlijk anders dan een gemaal op een industrie-terrein. En, een tunnelgemaal dat is uitgevoerd met één pomp heeft een ander risicoprofiel dan een dubbel uitgevoerd opvoergemaal. Binnen de verschillende contexten zijn een aantal referentie objecten geselecteerd waarop de analyse is uitgevoerd. De analysesresultaten zijn na controle gekopieerd naar de overige

leidt tot een storing. Bijvoorbeeld; vervuiling van een pomp (faalmechanisme) kan leiden tot waaierslijtage (faaloorzaak) wat uiteindelijk leidt tot een verminderde pompcapaciteit (faalvorm) met gevolg dat de pomp onvoldoende capaciteit overheeft wat leidt tot overstort (functioneel falen). In dit voorbeeld heeft het verloop van het falen veel weg van een proces wat zich langzaam ontwikkelt in de tijd. Dit proces is gevisualiseerd in figuur 3.

spreken we dan ook van een constante kans op functioneel falen. Voor deze combinatie is geen preventieve, periodieke, onderhoudsstrategie te bedenken die effectief. De tijd tussen een gebeurtenis en het falen is zo goed als nul en niet te voorspellen. Bij deze vorm van functioneel falen is men 'veroordeeld' tot het uitvoeren van storingsafhankelijk onderhoud.

Storingsafhankelijk onderhoud klinkt



**Figuur 4; Samenvatting resultaten onderhoud op basis van risico**

negatiever dan dat het in werkelijkheid is. Sterker nog, indien de risicoanalyse goed wordt uitgevoerd kan met bewust kiezen voor deze vorm van onderhoud. Wanneer uit de risicoanalyse blijkt dat een bepaalde combinatie van faalfactoren een constante faalkans heeft, maar leidt tot een minimaal risico is de keus voor storingsafhankelijk onderhoud de meest effectieve maatregel. Immers er worden geen middelen en capaciteit verspild aan het voorkomen van iets wat niet te voorspellen en te voorkomen is. Deze vorm van onderhoud is daarmee altijd doelmatig.

Dit brengt ons bij de volgende criteria voor het ontwerpen en selecteren van een beheersmaatregel. Risico reducerend en economisch rendabel. Het doel van een onderhoudsstrategie is het reduceren van risico tot een aanvaardbaar niveau. Tot slot volgt de toets op het criteria economisch rendabel. Hierbij wordt onderzocht of de totale kosten voor de onderhoudsstrategie lager zijn dan de kosten van het risico. In de kosten van het risico dienen dus zowel de herstel- als de gevolgcosten te worden meegenomen. Voorbeelden van gevolgcosten zijn boetes, claims, imagoherstel et cetera. Wanneer de kosten voor een beheersmaatregel hoger zijn dan de totale risicokosten dient te worden onderzocht of de beheersmaatregel noodzakelijk is. Immers, vanuit een bedrijfseconomisch redenering is 'het medicijn erger dan de kwaal'. Dit inzicht kan leiden tot andere vormen van beheersmaatregelen zoals bijvoorbeeld herontwerp van installaties of een com-

municatiestrategie naar omwonende.

Na het ontwerpen toetsen en toekennen van de beheersmaatregelen worden deze samengesteld tot een onderhoudsconcept en ten uitvoering gebracht. Gedurende de uitvoering wordt de PDCA cirkel van onderhoud op basis van risico gesloten door het continu monitoren en indien noodzakelijk aanpassen van onderhoudsstrategieën (zie nogmaals figuur 2). Onderhoud op basis van risico is dus niet een eenmalige actie maar een continue proces van evalueren, leren en verbeteren van het onderhoudsconcept.

#### **Resultaten project Risico gestuurd afdeling gemalen.**

Het project risicogestuurd onderhoud voor de afdeling gemalen is ondergebracht en uitgevoerd in de software tool Power Suite. In Power Suite is het gehele proces vanaf het opstellen van de risicomatrices het uitvoeren van de contextanalyse, het doen van de risico-inventarisaties en analyse, het ontwerpen selecteren en wegen van beheersmaatregelen volgens de drie criteria uitgevoerd. Dit heeft geresulteerd in een drietal scenario's. De resultaten van deze drie scenario's zijn afgebeeld in figuur 4.

Er zijn een drietal scenario's uitgewerkt met elk hun eigen balans tussen de drie-eenheid prestatie risico en kosten. Er is gestart met het inzichtelijk maken van het initieel risico. Het initieel risico is het risico wat de organisatie loopt als vandaag wordt besloten te stoppen met alle preventieve maatregelen (de

0-situatie). Het tweede scenario visualiseert de huidige bedrijfsvoering. Dit scenario geeft de balans weer tussen prestatie risico en kosten op basis van de huidige onderhoudsstrategieën en het onderhoudsconcept. De huidige bedrijfsvoering vormt de basis voor het scenario optimaal onderhoud. In het scenario optimaal onderhoud zijn de criteria effectief, risico reducerend en economisch rendabel toegepast op het gehele onderhoudsconcept. Dit wordt verder hierna verder toegelicht.

De balans in figuur 4 is als volgt ingedeeld: de prestatie staat voor de effectiviteit van het onderhoud (effectief, risico reducerend en economisch rendabel). Het risico visualiseert het 'gewicht' van het risico. Wanneer het laag in de balans hangt betekent dit een hoog / ernstig risico. De zwaarte wordt bepaald door de risicokosten en de score op de overige bedrijfswaarde zoals bepaald in de risicoanalyse. Het laatste onderdeel van de drie-eenheid prestatie- risico en kosten vertegenwoordigt de kosten voor het uitvoeren van de beheersmaatregelen. Het onderhoudsconcept.

#### **Scenario Initieel risico**

Wanneer de afdeling gemalen zou besluiten te stoppen met onderhoud, zou dit aantoonbaar leiden tot een hoog en ernstig risico. Niet alleen in kosten maar ook met aanzienlijke imagoschade als gevolg van lange storingsduur en daaruit voortkomende overlast en hinder voor de omgeving als gevolg van capaciteitsverlies van de gemalen. De

effectiviteit, prestatie van het onderhoud, is 0 evenals de kosten voor het onderhoud.

### Scenario huidige bedrijfsvoering

Het huidige onderhoudsregime leidt tot een acceptabel risico. Met onderhoud wordt de kans op functionele falen gereduceerd, wat weer resulteert in een acceptabel risico. Belangrijker nog, alle ernstige risico's worden met het huidige onderhoud voorkomen. Dit neemt niet weg dat er een niet verwaarloosbaar restrisico overblijft. Dit restrisico is het vertrekpunt voor de toets van de effectiviteit (prestatie). In de huidige bedrijfsvoering scoort de prestatie een 2 op een schaal van 5. Uit de analyse blijkt dat alle beheersmaatregelen het risico reduceren en dat alle huidige beheersmaatregelen kosten effectief zijn. De lage score van de prestatie is het gevolg van het feit dat iets minder dan de helft van alle storingen plots optreden. Dus zonder een waarneembare achteruitgang vooraf.

Voorbeelden hiervan zijn vandalisme, verstopping, vervuiling, breuk, kortsluiting et cetera. Het huidige jaarlijks onderhoud kan deze plots optredende faalmechanisme niet voorkomen. Bijvoorbeeld; op maandag kan een pomp worden geïnspecteerd op vervuiling en goed worden bevonden, en de volgende dag kan de pomp als gevolg van een

propvervuiling stilvallen. In dit voorbeeld wordt tweemaal kosten gemaakt. Eénmaal preventief en eenmaal correctief. Dit verklaart ook de balans tussen prestatie, risico en kosten voor de huidige bedrijfsvoering in afbeelding 5. Een relatief lage effectiviteit, tegen hoge kosten voor onderhoud. Dit is het vertrekpunt voor het scenario optimaal onderhoud.

### Scenario optimaal onderhoud

Uit de analyse is gebleken dat het resterende restrisico niet kan worden voorkomen door het uitvoeren van preventief onderhoud. Dit hangt samen met de grote hoeveelheid storingen die plots kunnen optreden. In het optimaal scenario blijft het risico dan ook gelijk. Wel is in dit scenario de balans tussen prestatie en kosten verder geoptimaliseerd. De optimalisatie van de prestatie is bereikt door 20% van de onderhoudsstrategieën om te zetten van een preventieve taak naar een correctieve taak. Voor 70% van de preventieve onderhoudstaken is de onderhoudsinterval opgerekt van 1 keer per jaar naar 1 keer in de twee jaar. Met deze aanpassingen neemt de prestatie 35% toe, en nemen de kosten met 66% af ten opzichte van de huidige bedrijfsvoering. Dit leidt ertoe dat de prestatie risico en kosten meer, aantoon- en verdedigbaar, in balans zijn gebracht.

### Evalueren toetsen en bijsturen van de onderhoudsstrategieën.

Het optimaal onderhoudsconcept wordt nu opgenomen in Ultimo en op de markt gezet. Hiermee is een basis gelegd voor verdere evaluatie en optimalisatie van het onderhoudsconcept. De tijdens de analyse benoemde causale ketens in Power Suite worden onderdeel van het OBS en onderdeel van de werkproces beschrijvingen van onder andere storingsregistratie en gereed melden van werkzaamheden. Hiermee wordt de PDCA rondom onderhoudsmanagement gesloten en daarmee voorwaarde voor continue verbeteren. De huidige analyse is voor een belangrijk deel gebaseerd op de ervaringsgegevens van de specialisten, wetende dat de aanpassingen in het onderhoudsregime enigszins behoudend zijn. Met het sluiten van de PDCA in het OBS is de organisatie in staat data te gaan verzamelen wat de organisatie is staat stelt in de toekomst statistische analyses te gaan uitvoeren.

### Samenvatting

Met de gehanteerde methodiek is onderbouwd dat het bestaande onderhoudsconcept verder kan worden geoptimaliseerd in de juiste balans tussen prestatie-risico en kosten. Met het invoeren van het scenario 'optimaal onderhoud' wordt het onderhoud aantoonbaar doelmatiger. Het soort gemaal is mede bepalend voor het risico bij functioneel falen. Door het bestaand onderhoud aan te passen (te differentiëren) voor de verschillende soorten gemalen, waarbij rekening is gehouden met functies en faalmechanisme, verhoogd men het rendement van het onderhoud.

Tijdens het project zijn de inzichten betreffende gevoeligheden en risico's toegenomen. Gelijktijdig is onderkend dat het inrichten en onderhouden van een storingsregistratie en analyse voorwaardelijk zijn voor evaluatie en verdere optimalisatie. Door op een andere manier naar het onderhoud te kijken en de voorgenomen evaluaties verwacht de organisatie de komende jaren tussen rond de 50% doelmatige te gaan te werken. Met het vrijgekomen budget kan een soortgelijk project elders in de waterketen worden gefinancierd. ■

*Dit artikel is tot stand gekomen door CMS Asset Management en de gemeente Dordrecht.*

