

# RAMS IN WATERKETEN: HOE ASSET- MANAGEMENT BIJDRAAGT AAN DOELMATIGHEID

## AUTEURS



Antonie Hogendoorn  
(Arcadis)



Eric van der Zandt  
(Arcadis)



Petra Ross  
(Arcadis)

**De RAMS-methode biedt een objectieve onderbouwing van de bedrijfswaarden van installaties en is daarmee een nuttige tool om de balans tussen kosten, risico's en prestaties te bepalen.**

De watersector ziet door het Nationaal Bestuursakkoord Water, het Deltaprogramma en de Kaderrichtlijn Water het takenpakket groeien, zonder dat budgetten worden aangevuld. Daarnaast is het draagvlak onder burgers voor tariefverhogingen gering.

Met intensievere samenwerking, inzetten van innovaties en optimale benutting van infrastructuur (assets) probeert de watersector oplossingen te vinden voor de uitdaging 'meer te doen met minder'. Zo lijkt uitstel van investeringen een aantrekkelijke strategie. Maar zijn de risico's aanvaardbaar? Ook de noodzaak van redundancies in het ontwerp van nieuwe systemen in samenhang met slimmere onderhoudsconcepten vormen potentiële besparingen. Ook hier de vragen: wat is het effect en is het risico aanvaardbaar?

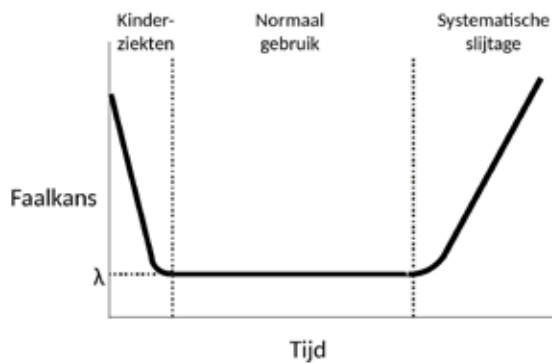
Voor het antwoord op deze vragen is het gedachtengoed van assetmanagement ontwikkeld. Daarbij worden tools ingezet om de balans tussen kosten, risico's en prestaties af te stemmen op de visie en strategie van de organisatie.

In dit artikel gaan we na wat de mogelijkheden zijn van de zogeheten RAMS-methodiek om antwoord te krijgen op bovengenoemde vragen. RAMS staat voor Reliability, Availability, Maintainability en Safety. Allereerst lichten we de werkwijze, kenmerken en toepassingen van de RAMS-methode toe. Vervolgens beschrijven we drie voorbeelden waar de RAMS-methode is ingezet en benoemen we de leerpunten.

### Beschikbaarheid en betrouwbaarheid

Beschikbaarheid is een van de bedrijfswaarden van bijvoorbeeld drinkwater- en afvalwaterinstallaties en heeft relaties met prestaties, risico's en kosten. Met de RAMS-methodiek kan de beschikbaarheid van een installatie kwantitatief worden bepaald. Daarmee kunnen de eisen met betrekking tot beschikbaarheid objectief worden onderbouwd. De methode geeft daarmee ook informatie over de betrouwbaarheid, de noodzaak tot onderhoud en veiligheid van een installatie.

Rijkswaterstaat gebruikt de methodiek veelvuldig voor risico-inventarisaties en onderhoudsmanagement van bijv. kunstwerken en dijken. Aan de analyse kunnen extra aspecten worden toegevoegd, zoals beveiliging, omgeving en economie. Dit artikel gaat met name in



Figuur 1  
Verloop faalkans in tijd, inclusief effect van kinderziekten,  
normaal gebruik en systematische slijtage  
(de zgn. badkuipkromme)

op de eerste twee componenten van RAMS: beschikbaarheid en betrouwbaarheid.

De RAMS-methodiek kan ingezet worden voor een momentopname of voor de gehele levensduur. Apparaten hebben uiteenlopende faalkarakteristieken. De zogenoemde badkuipkromme in *figuur 1* simuleert zowel kinderziekten als een verhoogde faalkans door veroudering. Andere apparaten vertonen een constante of juist gestaag oplopende faalkarakteristiek. Zodoende is inzichtelijk te maken wanneer het beschouwde systeem niet meer voldoet aan de minimale beschikbaarheid- of betrouwbaarheidseis.

### Kritische componenten

Behalve dat op een objectieve manier de niet-beschikbaarheid en betrouwbaarheid van (delen van) het systeem bepaald wordt, geeft de analyse ook helder de belangrijkste oorzaken aan. Dit biedt kansen voor doelgerichte preventieve maatregelen. Kritische componenten kunnen anders worden uitgevoerd of worden onderhouden om de beschikbaarheid te vergroten. Op deze manier kan heel doelmatig worden ontworpen en gebouwd, vernieuwd of gerenoveerd: alleen wat nodig is wordt vervangen; minder urgente onderdelen behoeven minder aandacht. Daarnaast kan een RAMS-studie worden uitgevoerd om de niet-beschikbaarheid als gevolg van gepland onderhoud vast te stellen. Ook kunnen de impact en financiële consequenties van bepaalde onderhoudsstrategieën worden onderzocht. Er kan zelfs worden berekend hoeveel vaker of minder vaak de storingsdienst 's nachts moet uitrukken voor een urgente storing.

### Potentieel gedurende de levenscyclus

RAMS geeft op diverse momenten in de levenscyclus

meerwaarde, zie ook *figuur 2*:

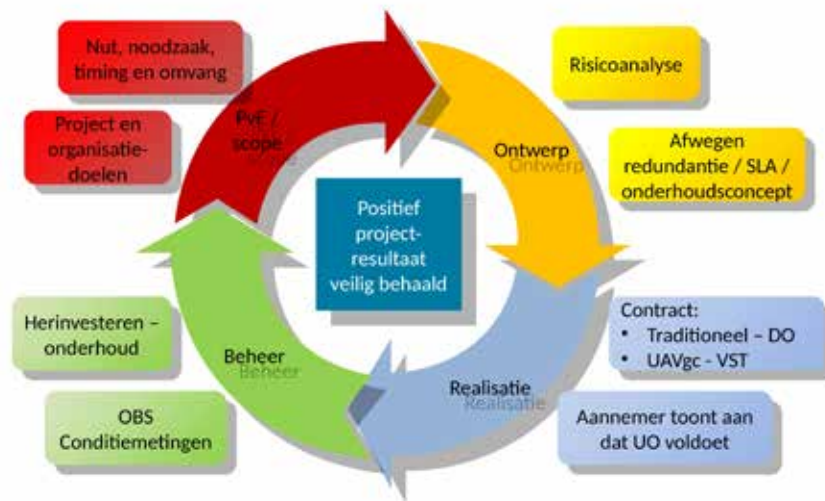
- **Beheerfase:**
  - bepalen van het moment van (her)investeren;
  - bepalen van de scope van een werk;
  - afwegingen tussen Service Level Agreements met leveranciers, reserve-onderdelen op locatie of redundantie in het ontwerp.
- **Aanbesteding:**
  - bij de voorbereiding en aanbesteding van een werk: helder formuleren van functionele eisen.
- **Ontwerp:**
  - afwegingen tussen redundantie of intensievere personele inzet;
  - afwegingen tussen investeren in hardware, software of onderhoudsinspanning;
  - aantonen dat Definitief Ontwerp voldoet aan beschikbaarheidseisen;
  - optimalisatie van total costs of ownership (TCO) in het ontwerp door het vinden van optimale balans tussen investeringen en operationele kosten bij gelijke prestatie.
- **Uitvoering:**
  - Aantonen dat Uitvoeringsontwerp voldoet aan beschikbaarheidseisen.

De RAMS-methodiek is bij diverse waterketen projecten ingezet, waarvan er drie worden toegelicht.

De werkwijze bij deze projecten was als volgt:

- **Functie en faaldefinitie:** de functie-eisen waaraan de rwzi dient te voldoen zijn noodzakelijk voor het vaststellen van de faaldefinitie. Er is sprake van falen als niet voldaan wordt aan gestelde functie-eisen (afnameverplichting, effluentkwaliteit, maar ook aspecten als veiligheid of hinder voor de omgeving).
- **Systeemdecompositie:** afhankelijk van het ge-

Methodiek helpt  
bij aanschaf  
en onderzoek  
installaties



Figuur 2  
Fasering levenscyclus en potentiële rol RAMS-studies

wenste detailniveau wordt de rwzi opgedeeld in bouwdelen en bouwelementen. Het detailniveau is afhankelijk van het gewenste resultaat en op welk niveau faalgegevens beschikbaar zijn.

- **Bepaling faalgedrag:** van elke component worden de faalmechanismen en bijbehorende faalkansen bepaald. Hiervoor zijn goede handboeken beschikbaar (bijv. OREDA, RWS handboek), leveranciersgegevens of storingsdata.
- **Failure Mode Effect and Criticality Analysis (FMECA):** van de faalmechanismen dienen de consequenties te worden vastgesteld. Kennis van het proces en de interacties zijn hiervoor noodzakelijk.
- **Kwantificering herstelduur:** de herstelduur is van groot belang voor de beschikbaarheidsberekening. De herstelduur is opgebouwd uit signaleringstijd, mobiliseringstijd, analysetijd, levertijd, reparatietijd en opstarttijd.
- **Systeemanalyse:** de informatie uit bovenstaande processtappen wordt in een rekenmodel opgenomen, waaruit de resultaten worden gegenereerd. Onder andere foutenbomen kunnen hiervoor worden gebruikt.

#### E&I-installatie rwzi Veenendaal

Met een RAMS-analyse is onderzocht of de vervanging van de elektrotechniek en instrumentatie (E&I) van rwzi Veenendaal (waterschap Vallei & Veluwe) met 10 jaar uitgesteld kan worden. De E&I van rwzi Veenendaal is opgeleverd in 1994, later zijn er nog o.a. de PLC's vernieuwd. Voor 2013 stond een vernieuwing (investering: € 1,4 miljoen) gepland. Op grond

van ervaringen met (nog) oudere E&I-installaties op andere rwzi's is op verzoek van het waterschap met een RAMS-analyse het extra risico in kaart gebracht als er geen renovatie zou plaatsvinden. De berekende niet-beschikbaarheid was hoog in geval van uitgestelde investering; dit werd echter grotendeels veroorzaakt door een klein aantal componenten (noodstoprelais) met een lange levertijd. De beschikbaarheid en betrouwbaarheid nam echter in de komende 10 jaar niet af. Deze resultaten hebben ertoe geleid dat de herinvestering is uitgesteld, in combinatie met enkele preventieve beheersmaatregelen. Een beperkt aantal reserve-onderdelen is op voorraad gelegd en enkele kritische onderdelen zijn vervangen.

#### Pompstation Scheveningen

Dunea heeft een RAMS-analyse als second-opinion laten uitvoeren op 3 eerder geïdentificeerde leveringszekerheid-knelpunten van het pompstation Scheveningen. In een eerdere fase was geadviseerd de poederkooldosering, PA-installatie en de energievoorziening en besturing van beluchting en filtratie redundant uit te voeren om te voldoen aan de leveringszekerheidseis. Uit een RAMS-analyse bleek dat, behalve het redundant uitvoeren van de primaire serverruimte, de niet-beschikbaarheid fors kon afnemen door eenvoudige maatregelen zoals het garanderen van een goede bliksemafleiding en het verwijderen van overbodige, brandgevaarlijke apparatuur.

#### Awzi Leiden Zuidwest

In het kader van de renovatie van awzi Leiden Zuid-

west (hoogheemraadschap van Rijnland) is een RAMS-studie gebruikt om de huidige prestaties vast te leggen, de kritische onderdelen te bepalen en daarmee de scope van de renovatie vast te stellen. Gebleken is dat het faalgedrag van de waterlijn wordt gedomineerd door een klein aantal componenten met een lange herstelduur of hoge faalfrequentie: de 18 jaar oude blowers en de niveaoverschilsensoren van de roostergoedverwijdering. In geval van de sliblijn is de niet-beschikbaarheid verdeeld over veel meer onderdelen met een kortere herstelduur. De verbetermaatregelen zijn navenant ook anders. Door een beperkt aantal componenten op voorraad te houden, wordt de niet-beschikbaarheid met twee derde teruggedrongen door het wegvallen van de levertijd. De resultaten van de studie zijn mede gebruikt om de scope en het budget van het renovatieproject vast te stellen.

### Leerpunten

Bij de uitvoering van de projecten zijn we enkele hindernissen tegengekomen, die soms specifiek zijn voor de watersector. Hiervoor zijn praktische oplossingen gevonden. Leerpunten zijn onder andere:

- Voor een RAMS-analyse wordt een zwart-wit situatie verondersteld: een systeem faalt of faalt niet. 'Beperkte capaciteit' is dus geen mogelijk resultaat, 'niet voldoen aan de afnameverplichting' wél. Dit onderstreept het belang van een goede faaldefinitie.
- Sommige processen zijn erg 'traag', denk aan een slibgisting. Falen van een apparaat vertaalt zich dan pas na verloop van tijd in een processtoring en dus functioneel falen. Ook kan het na herstel van de storing weer een tijd duren voordat het proces zich weer hersteld heeft.
- Jaargemiddelde effluentwaarden moeten worden vertaald naar momentane waarden om de grens van falen te bepalen.
- Bij RWA zijn er andere kritische componenten dan bij DWA. Dit moet worden verdisconteerd in de totale niet-beschikbaarheid.
- De kwaliteit van de resultaten is afhankelijk van de input-data. Alleen met goede faalgegevens is het mogelijk een goed inzicht te krijgen in de

RAMS-prestaties van het systeem.

- Een RAMS-analyse opgesteld om de prestaties van een systeem te bepalen gedurende de technische levensduur is zeker niet direct te gebruiken om het rest-risico te bepalen bij uitstel van renovaties.

### Conclusie

In het kader van bezuinigingen is het slim plannen van herinvesteringen een interessante strategie voor bedrijven in de waterketen. De RAMS-methode biedt een objectieve onderbouwing van de bedrijfswaarde beschikbaarheid en is daarmee een nuttige tool om de balans tussen kosten, risico's en prestaties te vinden. In praktische zin geeft het goede handvatten om de noodzaak van herinvesteringen of uitstel hiervan te onderbouwen. Ook kan hiermee een afweging worden gemaakt tussen harde en zachte redundantie, onderhoudsstrategieën, servicecontracten, zodat in de TCO gelijkwaardige alternatieven worden gewogen.

Anthonie Hogendoorn,  
Eric van der Zandt  
Petra Ross  
(Arcadis)

Dit artikel is mede tot stand gekomen dankzij drinkwaterbedrijf Dunea, het hoogheemraadschap van Rijnland en waterschap Vallei en Veluwe.

Methodiek helpt  
bij aanschaf  
en onderzoek  
installaties

### SAMENVATTING

De RAMS-methodiek biedt waterschappen, waterleidingbedrijven en aannemers een praktische tool om de juiste keuzes te maken; in het ontwerp, maar ook in het onderhoud van installaties. Het kan worden benut om kosten te beperken: de methodiek biedt een solide basis om de noodzaak van redundantie in ontwerpen te onderbouwen, om de intensiteit en omvang van onderhoud en renovatie vast te stellen. Daarnaast biedt het handvatten om onderhoudsconcepten te vergelijken, te optimaliseren en het voorraadbeheer te verbeteren.