

# VITALE



## Referentiemodel voor levensduurverlenging van technische assets

Rob van Dongen



---

Rob van Dongen

---

# Referentiemodel voor levensduurverlenging van technische assets

---

Oktober 2011

# Colofon

---

Auteurs: Rob van Dongen (Mainnovation)  
Opmaak: Arjen Hoogland Ideeën  
Drukwerk: De Bondt Grafimedia

Dit rapport is mede mogelijk gemaakt door:  
DI-WCM, BOM, Agentschap NL, Provincie Noord-Brabant, Provincie Zeeland

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kan voor de aanwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaardt auteurs, redacteur(en) en uitgever deswege geen aansprakelijkheid.

ISBN/EAN:978-90-808270-0-4

Eerste druk © 2011, Mainnovation bv

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 jo. het besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij besluit van 23 augustus 1985, Stb 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelten uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

# Inhoudsopgave

---

Management samenvatting	
-------------------------	--

---

Inhoudsopgave	
Voorwoord	6
Management samenvatting	7

---

<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doelstelling van VITALE	9
1.3 Leeswijzer	10

---

<b>2 Verantwoording</b>	<b>11</b>
2.1 Projectaanvraag en –financiering	11
2.2 Projectdeelnemers	11
2.3 Onderzoeksmethodiek	12

---

<b>3 Uitleg van het VITALE-referentiemodel</b>	<b>16</b>
3.1 Toegevoegde waarde VITALE	16
3.2 Doelstelling van het VITALE-referentiemodel	16
3.3 Definities	17
3.4 Initiatoren voor levensduurverlenging	19
3.5 De VITALE-processen	22

---

<b>4 Werkprocessen</b>	<b>24</b>
4.1 Managen van de asset portfolio	24
4.2 Monitoren van asset vitaliteit	26
4.3 Selecteren van assets voor levensduurverlenging	28
4.4 Selecteren van scenario's voor levensduurverlenging of nieuwbouw	29
4.5 Voorbereiden en realiseren van projecten	32
4.6 Operationaliseren en borgen van levensduurverlenging	33

---

<b>5 Ondersteunende processen</b>	<b>36</b>
5.1 Degradatie management	36
5.2 Business Case management	37
5.3 Project management	38
5.4 Configuratie management	39

---

<b>6 VITALE-benchmark methodiek</b>	<b>41</b>
6.1 Benchmark doelstelling	41
6.2 Professionaliteitsniveaus in levensduurverlenging	43
6.3 Resultaten VITALE-benchmark onderzoek	44
6.4 Conclusies en aanbevelingen	49

---

Geraadpleegde bronnen	51
-----------------------	----

---

Bijlage 1. Werkproces input, practices en output	52
Bijlage 2. VITALE-professionaliteitsmatrix	55

---

# Voorwoord

Zonder ingrijpen verdwijnt er steeds meer industrie uit Nederland en zijn wij tientallen miljoenen per jaar kwijt aan vervanging van verouderde assets. Geld dat er in het huidige economische klimaat niet of slechts gedeeltelijk voor handen is. Anderzijds is geconstateerd dat de Nederlandse onderhoudsindustrie voorop loopt in het ontwikkelen van innovatieve oplossingen en dat deze innovatiekracht ingezet kan worden voor het behoud van de industrie in Nederland. Het kernwoord hier is levensduurverlenging van de technische assets.

Op initiatief van het Dutch Institute World Class Maintenance (DI-WCM) hebben ondernemers, onderwijsinstellingen en overheden de afgelopen drie jaar, in goed samenspel met de Nederlandse Vereniging voor Doelmatig Onderhoud (NVDO) en Profion, de handen ineen geslagen om de Nederlandse onderhoudsindustrie naar de internationale top te brengen. Door goede samenwerking tussen de vier O's (Ondernemingen, Onderwijs, Onderzoek en Overheid) zijn vele crosssectorale innovatieprojecten gestart, opleidingen en trainingen op een hoger plan gebracht en de ontwikkeling van bedrijventerreinen conform het DI-WCM concept ter hand genomen.

Hoogwaardig en innovatief onderhoud is cruciaal voor het behoud van onze maakindustrie en daarmee duurzame werkgelegenheid, het verhogen van veiligheid en het verlagen van milieubelasting en energieverbruik. Bovendien genereren deze innovaties een toegevoegde waarde en een positieve concurrentiepositie voor de BV Nederland in de wereld. De onderhoudsindustrie met meer dan 150.000 werknemers in Nederland zorgt dat deze productiemiddelen optimaal en veilig beschikbaar zijn tegen de laagst mogelijke levensduurkosten en maakt het de industrie mogelijk in Nederland te blijven produceren.

Het bij het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I) ingediende "Masterplan World Class Maintenance, Creating sustainable business together" en het positionpaper gericht op het Topgebiedenbeleid bevatten de innovatieagenda voor de onderhoudssector 2010-2014. Huidige en toekomstige onderzoeks- en innovatieprojecten rondom Fysische faalverschijnselen, Design for maintenance, Monitoring based maintenance, Onderhoudssystemen, Uitvoering van onderhoud en Stopmanagement zijn daarin opgenomen. De randvoorwaarden in termen van RAMS specificaties (Reliability, Availability, Maintainability en Safety) van systemen of componenten en keuzes in het ontwerpproces bepalen het toekomstige gedrag van het systeem of component. De onderhoudsactiviteiten starten pas als een systeem reeds ontworpen, geconstrueerd en in gebruik genomen is, maar de initiële keuzes bepalen voor een groot deel het toekomstige gedrag en bijbehorende kostenpatroon over vele jaren én de mate waarin hier nog via (preventieve/predicatieve) onderhoudstechnieken invloed op uitgeoefend kan worden. Uiteindelijk streven we naar minimaal onderhoud gedurende een zo lang mogelijke levensduur.

Het VITALE-project toont niet alleen aan dat investeren in levensduurverlenging lonend kan zijn, maar biedt tevens handvatten om hier ook daadwerkelijk invulling aan te geven. Ruim 17 partijen (ondernemingen en onderwijs) hebben de afgelopen twee jaar met veel enthousiasme samengewerkt en hun (praktische) ervaringen getoetst aan theoretische modellen. Het resultaat is een zeer leerzaam en interessant rapport dat vele mogelijkheden biedt voor directe implementatie en toepassing in ondernemingen. DI-WCM ziet het als haar taak dit verder te begeleiden om hiermee de Nederlandse industrie naar het hoogste plan te brengen, namelijk "World Class"!

Ir. A.C.J. Besselink,  
Directeur Dutch Institute World Class Maintenance.

# Management Samenvatting

Het merendeel van de Nederlandse fabrieken, infrastructuur en rollend, vliegend en varend materieel nadert de einde levensduur. Vervanging ligt voor de hand, maar het kan vanuit bedrijfseconomisch oogpunt interessanter zijn om de bedrijfsmiddelen langer in bedrijf te houden. Zeker in een economisch klimaat waarin nieuwe investeringen vaak worden uitgesteld of volledig worden geschrapt. VITALE, wat staat voor Value & Innovation Through Asset Lifetime Extension, staat voor het vitaliseren van deze snel verouderende technische assets in de Nederlandse en internationale industrie. De totale toegevoegde waarde van levensduurverlengend onderhoud voor de Nederlandse industrie wordt ingeschat op € 1,9 miljard in 2020. Een belangrijk deel van dit waardepotentieel kan alleen worden waargemaakt als wordt geïnvesteerd in professionalisering van levensduurverlengend onderhoud.

Binnen het VITALE-samenwerkingsverband hebben materiedeskundigen van bedrijven uit diverse branches (maritiem, energie, infrastructuur, procesindustrie, openbaar vervoer, contractors en technologie ontwikkeling) samengewerkt met deskundigen uit gerenommeerde kennisinstellingen. Het resultaat is een branche onafhankelijk referentiemodel voor levensduurverlengend onderhoud aan technische assets, waarmee de gebruikers in staat gesteld worden om:

- Inzicht te krijgen in de mogelijkheden om de benadering van levensduurverlenging binnen de eigen organisatie te professionaliseren.
- Een onderbouwde keuze te maken voor het al dan niet investeren in levensduurverlenging van bedrijfsmiddelen.
- Aanvullende kennis en diensten te ontwikkelen gericht op professionalisering van de aanpak van levensduurverlenging.

Het VITALE-referentiemodel besteedt naast de meest gangbare vorm van veroudering van assets, de technische veroudering, ook aandacht aan economische, commerciële en compliance veroudering. Deze zogenaamde TECC-initiatoren vormen de start van een proces om te komen tot levensduurverlenging. Een tweede belangrijke peiler binnen het VITALE-referentiemodel vormen de werk- en ondersteunende processen. Naast de algemene beschrijving van deze processen worden toegepaste werkwijzen, methoden en systemen beschreven, waarvan de gebruikers zelf kunnen bepalen welke binnen de eigen organisatie toepasbaar zijn. Het laatste element van het VITALE-referentiemodel is de professionaliteitsmatrix. Met deze matrix worden eindgebruikers in staat gesteld om de eigen professionaliteit ten aanzien van levensduurverlenging in kaart te brengen en zodoende te bepalen waar verbeteringen mogelijk zijn.

Op basis van de professionaliteitsmatrix is een benchmarkstudie onder de deelnemende bedrijven uitgevoerd. Hoewel de resultaten niet representatief zijn voor alle bedrijven in Nederland kan geconcludeerd dat het VITALE-referentiemodel voorziet in de mogelijkheden voor verdere professionalisering rondom levensduurverlenging. Zo is onder andere uit de benchmark gebleken dat voor elk deelproces uit het VITALE-referentiemodel een best practice voor handen is. Echter, er is nog geen sprake van integraal toegepaste oplossingen. Bedrijven die veelal compliance gedreven zijn scoren overall hoger in professionaliteit dan bedrijven die voornamelijk vanuit de technische en economische initiatoren voor levensduurverlenging gedreven worden. Uitzonderingen op dit gebied tonen aan dat levensduurverlenging ook een kwestie is van bewuste keuzes maken die in lijn liggen met de bedrijfsdoelstellingen. Tot slot valt op dat de deelnemende bedrijven aanzienlijk bewuster zijn geworden van de noodzaak om aanvullende maatregelen te nemen ten aanzien van het professionaliseren van levensduurverlengend onderhoud. Het uitwisselen van practices en ervaringen over de branches heen heeft al tot interessante initiatieven geleid.



---

In algemene zin wordt gesteld dat de grootste verbeterlagen voor levensduurverlenging liggen binnen de volgende aandachtsvelden:

- Het managen van de asset portfolio met bijzondere aandacht voor het concretiseren van de toegevoegde waarde van levensduurverlenging op de bedrijfsdoelstellingen.
- Het ontwikkelen van integrale IT-oplossingen voor het uitwerken en managen van Lange Termijn Asset Plannen.
- Het ontwikkelen van degradatie- en simulatiemodellen, waarbij de uitdaging ligt in het eenduidig analyseren en structureren van condition (monitoring) data via business intelligence oplossingen.
- Het verrijken van business case management met lifecycle management methodieken en het integreren van business case management in de levenscyclus van assets.



# Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Zoals beschreven is in het in 2007 gepubliceerde rapport "World Class Maintenance in de Nederlandse Delta. Toekomstvisie op de Maintenance, Repair & Overhaul-markt", uitgegeven via de Brabantse Ontwikkelings Maatschappij, is de Nederlandse industriële onderhoudsmarkt een belangrijke economische markt. Het heeft een omvang van €12 miljard en geeft werk aan circa 100.000 medewerkers. In het rapport worden de verouderende bedrijfsmiddelen als een van de belangrijkste trends in de onderhoudsmarkt genoemd. Het merendeel van de Nederlandse fabrieken, infrastructuur en rollend, vliegend en varend materieel is immers gebouwd in de periode na de tweede wereldoorlog en nadert het einde van de technische levensduur. Vervanging ligt voor de hand, maar het kan vanuit bedrijfseconomisch oogpunt interessanter zijn om de bedrijfsmiddelen langer in bedrijf te houden. Zeker in een economisch klimaat waarin nieuwe investeringen vaak worden uitgesteld of volledig worden geschrapt.

De industriële onderhoudsmarkt verschuift hierdoor van regulier onderhoud naar levensduurverlengend onderhoud. Dit heeft als voordeel dat hier meestal lagere investeringskosten voor nodig zijn en dat er geen dreiging is van verplaatsing van productiecapaciteit naar lagelonenlanden. Levensduurverlengend onderhoud draagt hiermee ook bij aan het behoud van de productiecapaciteit in Nederland.

Ondanks diverse succesvolle toepassingen in de luchtvaart en het openbaar vervoer, is er nog weinig bekend over dit relatief nieuwe onderwerp in de bedrijfsvoering. Literatuuronderzoek<sup>1</sup> heeft uitgewezen dat in beperkte mate deelgebieden van levensduurverlenging zijn beschreven, er weinig theoretisch onderzoek plaatsvindt en dat een overkoepelend model voor een bedrijfsbrede, systematische aanpak nog ontbreekt.

## 1.2 Doelstelling van VITALE

Het acroniem VITALE staat voor Value & Innovation Through Asset Lifetime Extension. Vertaald in het Nederlands komt dit neer op *waarde & innovatie door levensduurverlenging van bedrijfsmiddelen*. Er is gekozen voor een Engelstalige projectnaam, omdat er inmiddels ook internationale interesse is getoond voor dit onderwerp. Naast het acroniem, staat VITALE ook voor het vitaliseren van de snel verouderende bedrijfsmiddelen in de Nederlandse en internationale industrie.

Het VITALE-project had als doel het ontwikkelen van een branche onafhankelijk referentiemodel voor levensduurverlengend onderhoud aan bedrijfsmiddelen. Daarbij gebruik makend van de aanwezige kennis en praktijkervaring op dit gebied binnen het

<sup>1</sup> 'Master Thesis - Value & Innovation Through Asset Life-time Extension', P. van Dongen, Erasmus University Rotterdam, 2011



Nederlandse bedrijfsleven en de overheid en gestoeld op een wetenschappelijke basis. De uitkomsten dienen voor alle spelers op de onderhoudsmarkt vrij toegankelijk te zijn.

Het resultaat van dit project is het VITALE-referentiemodel. Met dit referentiemodel worden de gebruikers in staat gesteld om:

- Inzicht te krijgen in de mogelijkheden om de benadering van levensduurverlenging binnen de eigen organisatie te professionaliseren.
- Een onderbouwde keuze te maken voor het al dan niet investeren in levensduurverlenging van bedrijfsmiddelen.
- Aanvullende kennis en diensten te ontwikkelen gericht op professionalisering van de aanpak van levensduurverlenging.

Door de kennisontwikkeling van de gebruikers draagt VITALE bij aan de volgende doelstellingen voor de onderhoudsmarkt in Nederland:

- Groei van de onderhoudsmarkt door verschuiving van regulier onderhoud naar levensduurverlengend onderhoud
- Verbetering van de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie door lagere afschrijvingskosten in kostprijs van het product
- Een internationaal onderscheidend product voor Nederlandse kennis- en dienstenleveranciers
- Imagoversterking van Nederland als toonaangevend onderhoudsland.w

### **1.3 Leeswijzer**

In het eerste hoofdstuk worden de aanleiding en doelstellingen van het VITALE-project beschreven. Hoofdstuk 2 gaat in op de aanpak, deelnemende partijen en de verantwoordelijkheid voor de gevolgde onderzoeksmethodiek van het project. Een toelichting over de werking van het referentiemodel wordt gegeven in hoofdstuk 3, waarna in hoofdstuk 4 de primaire werkprocessen worden behandeld. In hoofdstuk 5 zijn de ondersteunende processen uitgewerkt. Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 uitleg gegeven over de VITALE-benchmark methodiek.

# Verantwoording

## 2.1 Projectaanvraag en –financiering

In maart 2009 hebben de World Class Maintenance-organisatie (de voorganger van het Dutch Institute World Class Maintenance) en adviesbureau Mainnovation het initiatief genomen voor het opzetten van het VITALE-project. Met ondersteuning van de Brabantse Ontwikkelings Maatschappij is op 11 mei 2009 een subsidieaanvraag ingediend bij SenterNovem (tegenwoordig AgentschapNL). Deze aanvraag bestond uit een uitgebreid plan van aanpak, inclusief onderbouwing van nut en noodzaak voor dit project, alsmede een sluitende begroting. In deze begroting is meegenomen dat de projectdeelnemers gezamenlijk een eigen bijdrage van 58% in de kosten realiseren.

Het VITALE-project valt onder de subsidieregeling Sterktes in de Regio, hoofdstuk Pieken in de Delta. Definitieve toekenning van de subsidie door SenterNovem vond plaats op 27 oktober 2009, waarna vanuit de provincies Zeeland en Noord-Brabant, optredend als co-financiers, definitieve goedkeuring is verkregen in december 2009.



De formele start van het VITALE-project heeft plaatsgevonden met een kick-off voor alle betrokken projectdeelnemers op 10 november 2009.

## 2.2 Projectdeelnemers

Om te komen tot een brancheonafhankelijk en breed gedragen referentiemodel voor levensduurverlenging is gekozen voor deelnemers uit verschillende branches. In onderstaande tabel zijn de deelnemers opgenomen die tijdens het gehele project betrokken zijn geweest.

<b>Branche</b>	<b>Bedrijf</b>
Maritiem:	Heerema Marine Contractors
Energie:	Gasunie EPZ (Kerncentrale Borssele) TenneT
Infrastructuur:	ProRail Waterschap De Dommel Havenbedrijf Rotterdam
Procesindustrie:	Sitech Dow Chemical
Openbaar vervoer:	Nedtrain RET
Contractors:	Stork AMS Imtech
Technologie:	Sonovation
Kennis instanties:	Erasmus Universiteit Rotterdam Maintenance Consult Mainnovation

**Tabel 1.1. Projectdeelnemers VITALE**

Bij de ontwikkeling van het referentiemodel is gekozen voor een projectorganisatie waarin een juiste balans tussen wetenschappelijke benadering en praktijkgerichte toepassingen bestond. Teneinde het wetenschappelijke en theoretische kader te ontwikkelen en de praktijk hieraan te toetsen is een kerngroep geformeerd bestaande uit:

- Emeritus hoogleraar Ir. K. Smit van de Technische Universiteit Delft en Maintenance Consult
- Prof. Dr. Ir. R. Dekker van de Erasmus Universiteit Rotterdam, faculteit Economics and Informatics
- Ir. M. Haarman MBA van Mainnovation

Naast deze kerngroep is er een projectgroep samengesteld die verantwoordelijk was voor het inbrengen van praktijk kennis en ervaring, alsmede het kritisch beoordelen van de toepasbaarheid van het ontwikkelde theoretische kader. De kerngroep bestond uit vertegenwoordigers van de overige deelnemende partijen: Heerema Marine Contractors, Gasunie, EPZ, TenneT, ProRail, Waterschap De Dommel, Havenbedrijf Rotterdam, Sitech, Dow Chemical, Nedtrain, RET, Stork Asset Management Solutions, Imtech en Sonovation.

Tenslotte is er voor de begeleiding van het project een programmamanagement team samengesteld bestaande uit vertegenwoordigers van Mainnovation:

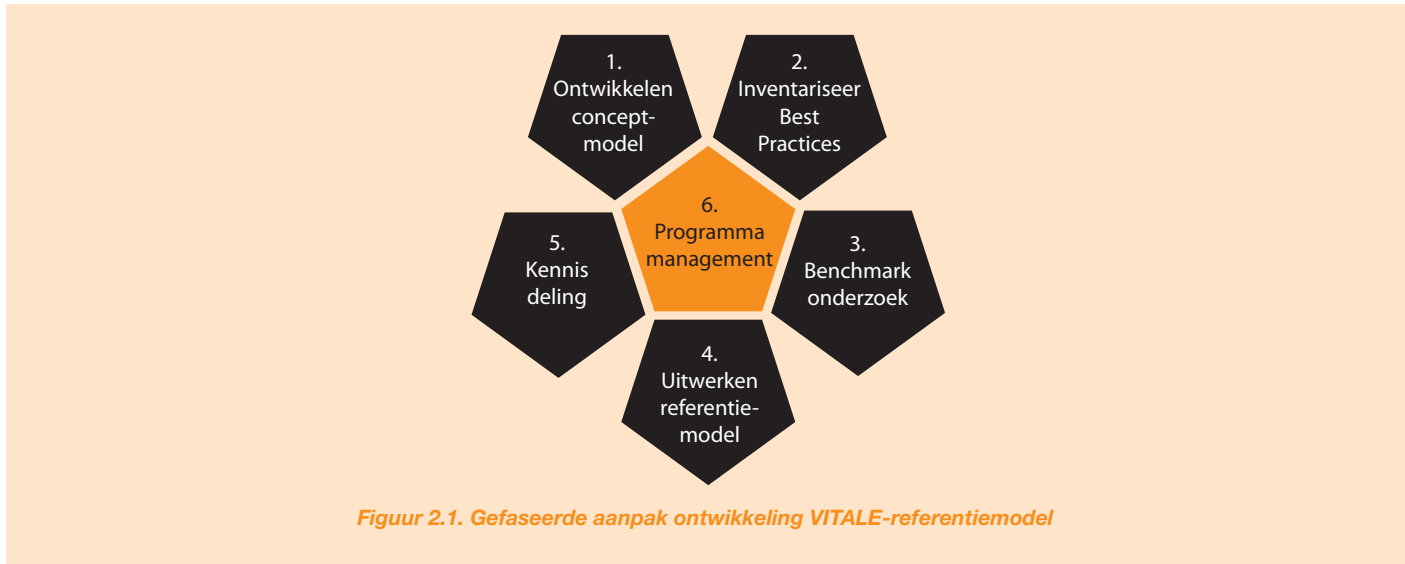
- Ir. R. van Dongen (programma manager)
- Ir. S. Majers (programma management ondersteuning)
- De heer P. van Dongen (afstudeerder Erasmus Universiteit Rotterdam)

## **2.3 Onderzoeksmethodiek**

Voor het ontwikkelen van een referentiemodel voor een relatief nieuw aandachtsveld binnen de bedrijfsvoering is een gefaseerde aanpak gehanteerd. In figuur 2.1 is schematisch weergegeven welke onderwerpen per fase aan bod zijn gekomen.

Hieronder worden per fase de uitgevoerde activiteiten en gerealiseerde producten samengevat.

### Fase 1 - Ontwikkelen conceptmodel



*Figuur 2.1. Gefaseerde aanpak ontwikkeling VITALE-referentiemodel*

De eerste stap in het project betrof de ontwikkeling van een concept-model. Het concept-model is ontwikkeld op basis van vrij beschikbare methoden en technieken voor levensduurverlengend onderhoud. Deze methoden en technieken zijn verzameld door deskresearch en ingebracht door de leden van de kerngroep. Bij de deskresearch is gebruik gemaakt van meerdere, algemeen toegankelijke bronnen, zoals literatuur, vakbladen, internet en seminar papers.

Vanuit de doelstelling van levensduurverlenging van assets is bepaald welke aandachtsvelden minimaal moeten terugkomen in een nieuw te ontwikkelen referentiemodel en in welke gradatie. Dit noemen we het framework. Hierbij is gekeken naar ontwikkelingen op verschillende gebieden binnen het bedrijfsleven, zoals financieel, technisch, bedrijfskundig, wet- en regelgeving en politiek. Van de vrij beschikbare methoden en technieken is vervolgens bepaald wat de kritische en/of onderscheidende elementen zijn en hoe deze binnen het framework geplaatst kunnen worden. Hieruit volgde een eerste, algemene invulling van de aandachtsvelden binnen het framework (het concept-model) en is bepaald in hoeverre de beschikbare methoden en technieken de doelstellingen van het referentiemodel reeds invullen. Daar waar de aandachtsvelden onvoldoende konden worden ingevuld met bestaande methoden en technieken ontstond de noodzaak tot nieuwe ontwikkelingen (innovatie). De kans bestaat dat deze innovatie reeds heeft plaatsgevonden in het Nederlandse bedrijfsleven. Vandaar dat binnen fase 2 de inventarisatie van best practices bij de deelnemende bedrijven heeft plaatsgevonden.

### Fase 2 – Inventariseer best practices

De participerende bedrijven brengen in deze fase de eigen werkwijzen, methodieken of technieken die zij gebruiken voor levensduurverlenging. Validatie van deze praktijk voorbeelden op kwalitatieve aspecten vond plaats op basis van het conceptmodel. Dit is gedaan via integrale workshops met materiedeskundigen van de deelnemende bedrijven en het beantwoorden van vragenlijsten om de toegepaste methodieken en technieken kritisch binnen het bedrijf in kaart te brengen.

Bekeken is in hoeverre hierbij gebruik gemaakt is van (varianten op) algemeen beschikbare werkwijzen, methodieken en technieken. Tevens is bekeken naar de branche specifieke elementen in deze toepassingen en in hoeverre deze toegepast kunnen worden in andere branches. Middels deze inventarisatie kon worden bepaald welke praktijk voorbeelden een

toegevoegde waarde hebben en zodoende als best practice in het referentiemodel konden worden opgenomen.

### **Fase 3 – Benchmark onderzoek**

Uitgaande van het conceptmodel zijn de ingebrachte best practices beoordeeld vanuit kwalitatief perspectief. Dit is gebeurd aan de hand van een professionaliteitsmatrix. Deze professionaliteitsmatrix is ontwikkeld op basis van de elementen in het VITALE-referentiemodel en de ingebrachte best practices.

De uitvoering van het benchmark onderzoek heeft plaats gevonden met behulp van vragenlijsten en interviews. Deze interviews zijn per deelnemend bedrijf afgenomen met de aanwezige materiedeskundigen. De toetsing en validatie van de kwalitatieve informatie enerzijds, en de kwaliteit van de professionaliteitsniveaus anderzijds is van groot belang geweest om een duidelijk, consistent beeld te krijgen van huidige prestaties op het gebied van levensduurverlengend onderhoud per bedrijf en over de gehele groep van deelnemende bedrijven.

Uiteindelijk zijn de benchmark gegevens verwerkt tot:

- Algemene survey over levensduurverlengend onderhoud binnen Nederland. Deze wordt gebruikt om in activiteit 5 om de toegevoegde waarde van het referentiemodel levensduurverlengend onderhoud te kunnen positioneren.
- Bedrijfsspecifieke benchmarkanalyse waarin voor elke deelnemend bedrijf het verbeterpotentieel inzichtelijk gemaakt wordt en verdere verbeteringen in gang kunnen worden gezet.

### **Fase 4 – Uitwerken referentiemodel**

De ingebrachte best practices uit activiteit 2 zijn geclusterd en verwerkt tot een referentiemodel. De uitwerking van het referentiemodel vond plaats via interactieve workshops, integraal met alle participerende bedrijven. Het referentiemodel voor levensduurverlengend onderhoud is vastgesteld door de VITALE-project deelnemers.

Binnen het benchmark onderzoek is getracht een link te leggen tussen het gebruik van bepaalde best practices en de uiteindelijke prestaties in de praktijk. Hierdoor is mede op basis van 'bewezen best practices' het definitieve model ontwikkeld en niet op basis van 'onderbuik gevoel'. De koppeling van deze benchmark resultaten aan het concept-model is noodzakelijk om in de genoemde integrale workshops definitieve besluiten te kunnen nemen door de deelnemende bedrijven.

Na deze besluitvorming volgde de definitieve uitwerking van het referentiemodel in de vorm van een publicatie. Deze publicatie is de leidraad aan de hand waarvan belanghebbende organisaties het VITALE-referentiemodel voor levensduurverlengend onderhoud kunnen toepassen in de praktijk.

# Uitleg van het VITALE- referentiemodel

## 3.1 Toegevoegde waarde VITALE

In de inleiding van dit rapport is aangegeven dat een referentiemodel voor levensduurverlenging kan bijdragen aan het behoud van industrie in Nederland enerzijds en het behoud van Nederlands leidende rol op het gebied van onderhoudsmanagement anderzijds. Bovendien zullen door het toepassen van levensduurverlengende (onderhouds)activiteiten en de kennis en ervaring die hierbij ontwikkeld wordt en beschikbaar komt, toekomstige generatie systemen en installaties innovatiever en duurzamer ontworpen en ontwikkeld kunnen worden.

De vraag naar een meer getalsmatige onderbouwing van de toegevoegde waarde van levensduurverlengend onderhoud is gerechtvaardigd. Op basis van literatuuronderzoek volgt hieronder een inzicht van het globale potentieel van levensduurverlenging van assets.

Hieronder wordt de toegevoegde waarde van levensduurverlenging bepaald door in te gaan op de algemene doelstellingen uit het World Class Maintenance Masterplan 2010-2014<sup>2</sup>, waaraan dit plan een bijdrage zou moeten leveren:

- Optimale beschikbaarheid van kapitaalgoederen tegen de laagste levensduurkosten (Life Cycle Costs)
- 15% Meer omzet voor asset maintainers/service leveranciers

### Reductie Life Cycle Costs

Levensduurverlenging is een belangrijk instrument om dit verbeterpotentieel te benutten. Het naderen van het einde van de technische levensduur resulteert in de regel in een hoger storingsgedrag en toenemende onderhoudskosten. Dit kan voorkomen worden door de installatie te vervangen of door levensduurverlengend onderhoud toe te passen.

Als wordt ingezoomd op het aandeel dat levensduurverlenging kan hebben in het verlagen van de investeringskosten. Wat blijkt dan? In een recent marktonderzoek naar de betrouwbaarheid<sup>3</sup> van de Nederlandse bedrijfsmiddelen is naar voren gekomen dat tot 2020 ongeveer 50% van de bedrijfsmiddelen van grote Nederlandse bedrijven vervangen dient te worden. De totale investeringskosten voor deze vervangingen worden geschat op 200 miljard Euro; een gemiddelde van 20 miljard Euro per jaar. Wanneer een bedrijf in staat is om de vervangingsinvestering een jaar uit te stellen, dan bespaart men daar de rente mee die betaald moet worden over het te investeren kapitaal. Uit het volgende reken voorbeeld valt op te maken dat een besparing op de investeringskosten van 400 miljoen Euro op jaarbasis realiseerbaar is.

<sup>2</sup> "Masterplan 2010-2014, Creating Sustainable Business Together." Stuurgroep World Class Maintenance, 2009

<sup>3</sup> "Hoe betrouwbaar is het Nederlandse machinepark? Resultaten van het marktonderzoek uitgevoerd door TNS NIPO en Mainnovation" Peter Spiegelberg en Marc Hoppenbrouwers, 2010

In onderstaande berekening wordt uitgegaan van de volgende karakteristieken:

- Interne rentevoet voor kapitaal van 8%
- Levensduurverlenging mogelijk bij 5% van de installaties, resulterend in 1 miljard Euro vervangingsinvesteringen per jaar
- Gemiddelde verlenging van de levensduur met 5 jaar

Jaarlijkse besparing op de investeringskosten bedraagt:

Jaarlijkse investeringskosten x Interne rentevoet x gemiddelde verlenging =  
EUR 1.000 miljoen x 8% x 5 jaar = EUR 0,4 miljard per jaar

### **Toename van de Nederlandse onderhoudsmarkt**

Uit een recent gehouden onderzoek naar de werkgelegenheidsontwikkeling in de onderhoudsmarkt van West-Brabant<sup>4</sup> is naar voren gekomen dat in 2020 de totale Nederlandse onderhoudsmarkt zal groeien met 12,4% ten opzichte van 2010. Aannemelijk is dat dit tevens geldt voor de overige West-Europese landen. Nieuwbouw zal ook in deze landen niet de hoogste prioriteit krijgen, waardoor men genoodzaakt is tot levensduurverlenging. De groei in de omringende landen is een goede basis voor uitbreiding van onze onderhoudsexport.

### **Ontwikkeling Nederlandse onderhoudsmarkt**

Uitgaande van de volgende karakteristieken:

- Waarde totale onderhoudsmarkt van EUR 12 miljard
- Groei van 12,4% in 2020

Toename bedraagt: EUR 1,5 miljard per jaar

### **Conclusie**

De totale toegevoegde waarde van levensduurverlengend onderhoud kan oplopen tot € 1,9 miljard in 2020. Hierbij zijn positieve effecten van goed omgaan met levensduurverlenging op de efficiëntie van onderhoudsuitvoering enerzijds en de beschikbaarheid van assets anderzijds niet meegenomen.

Een belangrijk deel van dit waardepotentieel kan alleen worden waargemaakt als wordt geïnvesteerd in professionalisering van levensduurverlengend onderhoud. De kerngroep en projectgroep VITALE zijn van mening dat het VITALE-referentiemodel hier een eerste goede aanzet voor is en het gerechtvaardigd is geweest de subsidiegelden hiervoor beschikbaar te stellen.

## **3.2 Doelstelling van het VITALE-referentiemodel**

Het VITALE-referentiemodel maakt het mogelijk om praktijksituaties, waarin levensduurverlenging een rol speelt, te toetsen aan een algemeen kader. Binnen het referentiemodel zijn criteria geformuleerd die de gebruiker ondersteund bij het in kaart brengen van het huidige prestatieniveau aangaande levensduurverlenging van de eigen organisatie.

<sup>4</sup> "Maintenance-markt in West Brabant - Verkenning naar de werkgelegenheidsontwikkeling 2011 – 2020", NV REWIN West-Brabant, 2011



Daarnaast biedt het model de mogelijkheid te bepalen in welke mate er sprake is van einde levensduur en welke maatregelen genomen kunnen worden om over te gaan tot levensduurverlenging.

Voorts ondersteunt het referentiemodel de inrichting van werkprocessen die noodzakelijk zijn voor bewaking, analyse, beoordeling, vaststelling, voorbereiding, planning en uitvoering van de te nemen maatregelen.

Tenslotte draagt het referentiemodel diverse werkwijzen, methoden en systemen aan, waarvan in de praktijk is gebleken dat deze bijdragen aan het succesvol uitvoeren van levensduurverlengend onderhoud.

### 3.3 Definities

VITALE richt zich op levensduurverlenging van fysieke bedrijfsmiddelen. Binnen VITALE gebruiken we hiervoor de meer internationale term assets. Naast de definitie van een asset worden hier onder ook de asset decompositie en definitie van levensduurverlenging besproken.

#### Definitie van een asset

VITALE maakt gebruik van de algemene PAS55-definitie van een asset<sup>5</sup>:

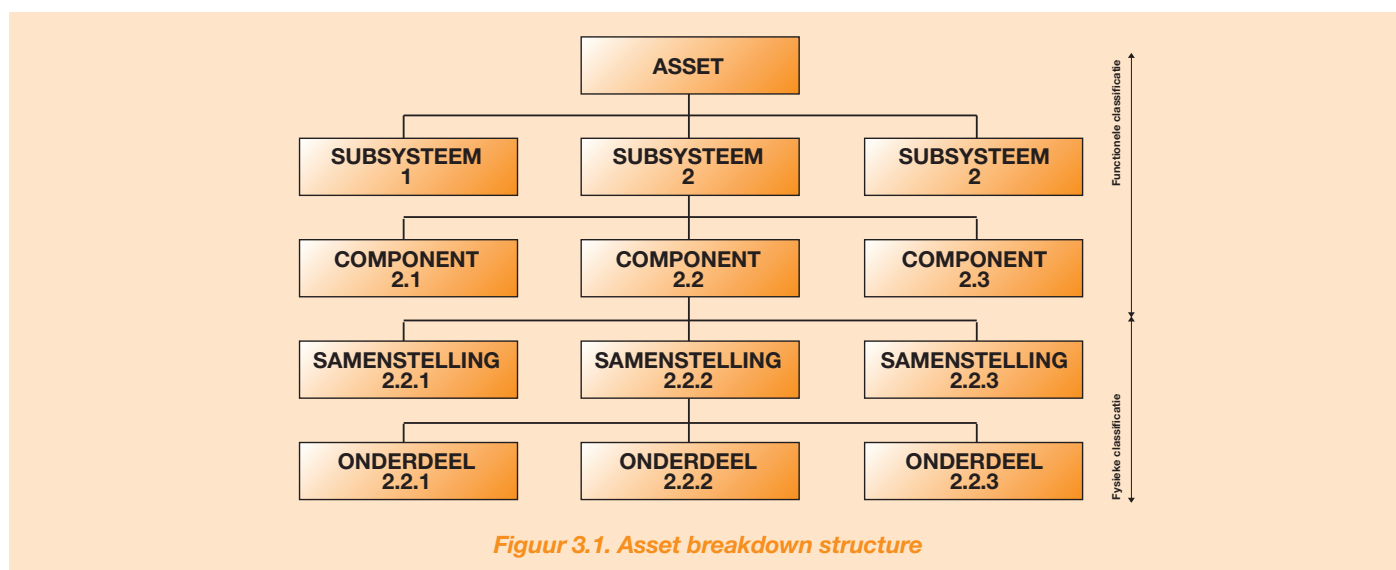
*Een asset wordt gedefinieerd als een fabriek, apparatuur, eigendom, gebouw, voertuig of ander object met een aanzienlijke waarde voor de organisatie.*

Assets die vallen binnen de scope van VITALE hebben de volgende kenmerken:

- Fysiek object met een primaire functie, een product of een dienst
- De waarde van de individuele asset bedraagt een substantiële waarde van de totale vervangingswaarde van de asset base waar dit individuele asset onderdeel van uit maakt

#### Asset decompositie

Voor nadere analyse van eigenschappen van assets is het noodzakelijk om assets op te delen naar verschillende niveaus van decompositie. Een voorbeeld van een zogenaamde “system breakdown structure” wordt weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1. Asset breakdown structure

<sup>5</sup> PAS55-1:2008, Asset management, British Standards Institution, 2008

Een asset kan worden geclassificeerd in elementen waaruit dit is opgebouwd. De asset-classificatie wordt in twee stappen uitgevoerd: functioneel, in de zin van (combinaties van) asset-elementen die een functie of subfunctie vervullen en vervolgens fysiek, door uit te gaan van de fysieke begrenzing van de TS-elementen. Dit leidt tot een hiërarchische beschrijving, eerst functioneel en vervolgens fysiek. De benamingen voor de verschillende systeemniveaus kunnen als volgt worden omschreven (MIL-STD-505, 1998; ATA, 2009):

- asset (systeem), een combinatie van onderling afhankelijke subsystemen, dat in staat is gespecificeerde functies in een bepaalde omgeving te vervullen. Voorbeelden van een systeem zijn: een chemische procesinstallatie, vliegtuig, verpakkinglijn.
- subsysteem, een combinatie van elementen die gespecificeerde functies vervult, als onderdeel van de realisatie van één of meerdere functies op systeemniveau. Voorbeelden van subsystemen zijn: een destillatiekolom van een chemische procesinstallatie, de voortstuwingsinstallatie van een vliegtuig, een vulmachine van een verpakkinglijn.
- component, een fysiek verwisselbaar element van een subsysteem, dat een specifieke deelfunctie vervult, als bijdrage aan de realisatie van de functie van één of meerdere subsystemen. Voorbeelden hiervan zijn: een warmtewisselaar van een destillatiekolom, de brandstofpomp van een voortstuwingsinstallatie, de aandrijving van de vulmachine.
- samenstelling, bestaande uit meerdere onderdelen dat een subfunctie vervult in de functie van een component. Voorbeelden hiervan zijn: de pijpenbundel in de warmtewisselaar, een brandstoffilter van de brandstofpomp, de elektromotor van de aandrijving van de vulmachine.
- onderdeel, een element dat zonder beschadiging niet verder demonteerbaar is. Voorbeelden: een pijp uit de pijpenbundel van de warmtewisselaar, het filterelement van een brandstoffilter, een kogellager van de elektromotor van de aandrijving van de vulmachine.

### **Definitie levensduurverlenging**

Binnen VITALE is de volgende definitie gebruikt voor levensduurverlenging:

*Levensduurverlenging is een projectmatige aanpak om de levensduur van een asset te verlengen tot ná de (oorspronkelijk) beoogde levensduur. Het type (onderhouds) activiteiten om te komen tot levensduurverlenging is sterk afhankelijk van de oorzaak van einde levensduur.*

Binnen VITALE worden twee mogelijke vormen van levensduurverlenging onderscheiden op basis van het benodigde type activiteit:

- Type 1: er is sprake van vervanging en/of reparatie van elementen op lagere systeemniveau bij einde technische levensduur, waarmee de functie op het hoger liggende systeemniveau wordt hersteld, maar niet wordt uitgebreid (1-op-1 functionaliteit)
- Type 2: er is sprake van technische en/of functionele modificaties, waarmee de functie van de asset wordt gewijzigd dan wel uitgebreid (1-op-n functionaliteit)

Hieruit blijkt dat binnen VITALE levensduurverlenging niet alleen ingrijpt op het hoogste asset niveau, maar ook van toepassing kan zijn op de onderliggende asset niveaus. In de volgende paragraaf wordt aangegeven welke verouderingsvormen van assets aan boventaan type activiteiten gekoppeld kunnen worden.

### 3.4 Initiatoren voor levensduurverlenging

Over het algemeen wordt de levensduur van een asset onderscheiden in de technische en economische levensduur. Onder technische levensduur wordt verstaan de leeftijd van een asset, waarbij (naar verwachting) niet meer wordt voldaan aan de gestelde functionele en technische eisen. Deze teruggang van de asset functie is het gevolg van technische degradatie en daarom zijn vervangingen noodzakelijk. De economische levensduur van een asset is de leeftijd waarop de exploitatiekosten zodanig zijn toegenomen, dat vervanging van de asset of van belangrijke delen ervan, economisch aantrekkelijker is. Technische en economische levensduur kunnen niet geheel los van elkaar gezien worden. Immers bij complexe assets is het mogelijk door vervanging van de gedegreerde delen van een technisch verouderde asset, dit wederom te laten voldoen aan de gestelde eisen, mits de hiervoor vereiste maatregelen economisch zijn te rechtvaardigen.

Vanwege de onderscheiden aard van assets en de uiteenlopende eisen die hieraan worden gesteld, is het noodzakelijk de optredende verouderingsvormen die leiden tot einde levensduur van assets nader te definiëren. Binnen VITALE worden naast de twee hierboven genoemde verouderingsvormen nog twee andere verouderingsvormen onderscheiden die gezien worden als de initiatoren van levensduurverlenging:

- Technische veroudering
- Economische veroudering
- Commerciële veroudering
- Compliance veroudering

In het vervolg worden deze verouderingsvormen afgekort als TECC-initiatoren van levensduurverlenging. Hierna volgt per initiator een samenvatting van de belangrijkste kenmerken.

#### **Technische veroudering**

Bij technische veroudering is er sprake van geleidelijke degradatie van vaak structurele delen van een asset. Hierdoor voldoen deze niet meer aan de oorspronkelijke technische specificaties. Afnemende technische integriteit leidt tot een toenemende kans op het optreden van een calamiteit met grote gevolgen, zoals schade, brand en ongevallen, gepaard gaande met ongeplande langdurige functie uitval, afsluitingen en buiten bedrijf situaties leidend tot inkomstenderving en hoge herstelkosten.

Technische veroudering kan worden voorzien in het ontwerp van een asset, door een plan voor periodieke vervanging van kritische asset delen en door signalering van parameters, die een maat zijn voor de toename van de optredende degradatievormen. Voorbeelden van technische veroudering zijn wanddikteafname of scheurvorming in de vuurvaste bekleding van een oven, corrosie of cavitatie in leidingsystemen of vaten, erosie van schoepen in een hoge druk compressor, of het uitbreken van oppervlakken van wegverharding.

Door vervanging of reconditionering van kritische asset delen die verantwoordelijk zijn voor deze geleidelijke degradatie, worden de oorspronkelijke technische specificaties van het asset deel (gedeeltelijk) hersteld, de asset prestaties verbeterd en de levensduur van de asset verlengd. Bij technische veroudering is dus sprake van 1-op-1 herstel van functionaliteit (type 1 levensduurverlenging)

#### **Economische veroudering**

Onder economische veroudering wordt verstaan geleidelijke toename van de exploitatiekosten van in de regel assets, met als gevolg daarvan afnemende winstmarges. De oorzaken hiervan kunnen zijn: toenemende storingsgraad van meerdere of zelfs vele asset delen. Deze vorm van veroudering treedt op bij complexe assets en voltrekt zich

door geleidelijke toename van veelal kortdurende storingen, met als gevolg frequente ongeplande stilstanden en daardoor inkomstenderving. Daarnaast kan economische veroudering veroorzaakt worden door het niet meer beschikbaar zijn van reservedelen of leveranciersondersteuning ("obsolescence") of door assets of asset delen met verouderde techniek en/of technologie. In dit laatste geval zijn de exploitatiekosten aanzienlijk hoger dan van de beschikbare nieuwe generatie assets.

Voorbeelden zijn het verhogen van de bedrijfszekerheid van een verpakkinglijn, door identificatie en eliminatie van kostendrijvers of het vervangen van een "obsolete" proces- of machinebesturingssysteem door een modern systeem, waardoor het aantal operators kan worden gereduceerd, de procesefficiëntie verhoogd en de onderhoudskosten gereduceerd.

Modificatie, modernisering, onderhoudsconcept optimalisering en storingseliminatie leiden tot kostenverlaging, maar tevens tot een hogere benuttingsgraad en beschikbaarheid van de asset. Dit betekent dat levensduurverlenging vanuit de economische initiator voornamelijk gericht is op uitbreiding van functionaliteit van de asset (type 2 levensduurverlenging).

### **Commerciële veroudering**

Functionele of commerciële veroudering houdt in dat de asset niet meer voldoet aan de primaire functie eisen, de te verlenen diensten, of voortgebrachte producten (uitvoorzijde). Dit als gevolg van gewijzigde behoeften of eisen van de afnemersmarkt, klanten of de gebruikers van de functies, diensten of producten. Commerciële veroudering kan ook worden veroorzaakt door verschuivingen in de aanbiedersmarkt van grondstoffen of van gebruikte energievormen en prijzen daarvan (invoorzijde) en vanuit politieke druk. Een voorbeeld van dit laatste is het recente besluit van de Duitse regering om te stoppen met energieproductie door kerncentrales. De gevolgen van bovengenoemde ontwikkelingen zijn afnemend nut of gebruik, lagere omzet en/of geringere winstmarges.

Voorbeelden van commerciële veroudering zijn: een verkeersweg, waarvan de belasting door toenemende wieldruk van het vrachtverkeer de specificaties van belastbaarheid overschrijden. De noodzaak om een vullijn geschikt te maken voor het afvullen in andere verpakkingvormen of met andere afmetingen dan de gebruikelijke. Een elektriciteitscentrale waarvoor omschakeling van gas naar houtafvalproducten aantrekkelijk is voor opwekking van groene stroom (duurzaamheid).

Bij commerciële veroudering is het wenselijk de markt-, klanten-, of gebruikersbehoeften nader te analyseren, de nieuwe functie eisen en de mogelijke wijzen waarop hierin kan worden voorzien vast te stellen, deze maatregelen vervolgens bedrijfseconomisch te beoordelen en hieruit een toekomstbestendige keuze te maken. De maatregelen hebben in de regel betrekking op de beslissing tot vervanging van de gehele asset of functionele aanpassing door modificatie of vernieuwing van delen van de asset. Levensduurverlenging vanuit commerciële veroudering houdt per definitie in dat het een functionele uitbreiding betreft (type 2 levensduurverlenging).

### **Compliance veroudering**

Indien niet meer kan worden voldaan aan de op een asset van toepassing zijnde wettelijke eisen is er sprake van compliance veroudering. Hierdoor nemen de risico's en de feitelijk opgetreden incidenten en calamiteiten toe en zijn niet meer acceptabel. Het gevolg is dat de bedrijfsvergunning of License to Operate, de reputatie van de organisatie of de acceptatie van overlast door omwonenden in gevaar komt. Het betreft hier risico's voor: product-, proces-, externe-, personele- en machineveiligheid.

In algemene zin zien wij dat in Nederland en de ons omringende landen de maatschappelijke acceptatie van overlast, hinder en veiligheidsrisico's afneemt, waardoor wettelijke eisen

waaraan assets moeten voldoen worden verzwaard. Ook hier geldt dat politieke druk deze processen aanzienlijk kan versnellen. Daardoor is het noodzakelijk voor organisaties de veiligheidsrisico's aantoonbaar te verlagen. Dit leidt tot hogere eisen aan veiligheidssystemen, bedrijfs-, procesvoering en onderhoud.

Gevolgen hiervan zijn hogere exploitatiekosten en de noodzaak tot investeringen in verbetering van veiligheidssystemen. Daartoe is zijn degelijker risicoanalyse, risicoschatting en risicoreductie noodzakelijk. Het is wenselijk de effectiviteit en doelmatigheid van deze technische en bedrijfskundige maatregelen en de daarvoor noodzakelijke investeringen en exploitatiekosten te vergroten. Bij levensduurverlenging door compliance veroudering is er bijna altijd sprake van een uitbreiding van functionaliteit van de asset, dus type 2 levensduurverlenging.

### **Soorten initiatie van levensduurverlenging**

De initiatie, aanzet of "trigger" voor nadere beschouwing van de noodzaak voor of wenselijkheid van levensduurverlenging, kan op verschillende manieren tot stand komen. Deze triggers komen voor binnen alle vier de TECC-initiatoren. De volgende triggers worden onderscheiden:

- geplande initiatie van maatregelen
- trendmatige initiatie van maatregelen
- onvoorziene initiatie van maatregelen

Een geplande initiatie voor levensduurverlenging komt voort uit reeds eerder bedachte maatregelen die tijdens de ontwerpfase of op advies van leveranciers zijn opgenomen in het onderhoudsconcept. Een shutdown is hiervan een voorbeeld.

Onder trendmatige initiatie tot levensduurverlenging wordt verstaan nader onderzoek naar de noodzaak van levensduurverlenging door constatering van significante afwijking van periodiek gerapporteerde parameters of KPI's van de hiervoor gestelde normen of eisen.

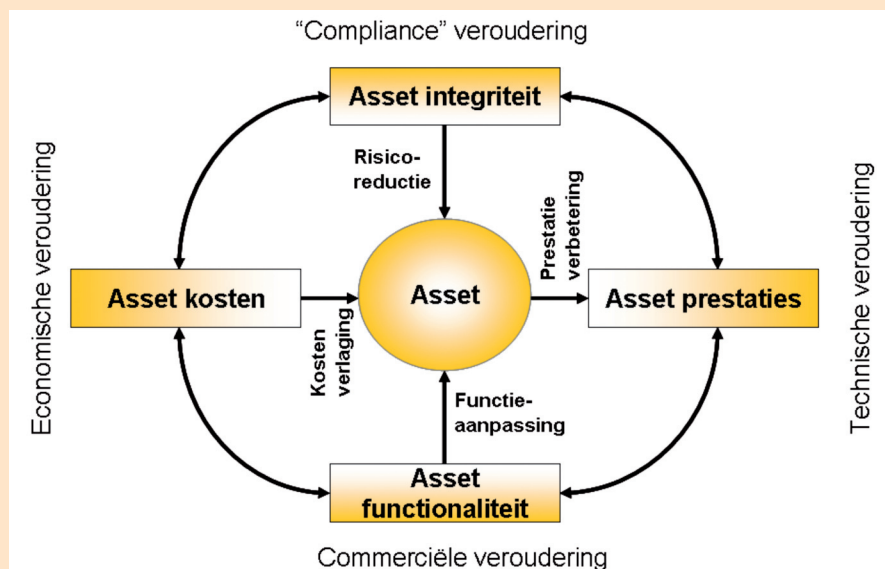
Onvoorziene initiatie van vraagstukken rond levensduurverlenging zijn plotseling optredende gebeurtenissen, waarvan de kans op optreden gering is, maar grote commerciële, financiële, juridische gevolgen hebben. Hierdoor wordt tevens de reputatie van de onderneming geschaad.

### **Samenvattend**

VITALE besteedt niet alleen aandacht aan de meest gangbare vorm van veroudering van assets, namelijk de technische veroudering. Om als asset management organisatie op elk moment de juiste keuzes te maken is het monitoren van de economische, commerciële en compliance veroudering van even groot belang. VITALE geeft de gebruiker hiervoor oplossingsrichtingen.

De vier TECC-initiatoren voor levensduurverlenging hebben allen betrekking op een andere prestatie van de asset. Technische veroudering tast primair de asset (output) prestatie aan, terwijl de economische veroudering impact heeft op de operationele kostenniveaus van een asset. Commerciële veroudering betekent dat de initiële functie van een asset niet langer voldoet en bij compliance veroudering is er sprake van onacceptabele risico's die de License to Operate in gevaar brengen.

In figuur 3.2 zijn de verouderingsvormen samenvattend in beeld gebracht.



**Figuur 3.2. TECC-initiatoren in relatie tot de asset**

### 3.5 De VITALE-processen

Hiervoor zijn de TECC-initiatoren voor levensduurverlenging beschreven, waarmee inzichtelijk gemaakt kan worden hoe vraagstukken rondom levensduurverlenging ontstaan. Op de vraag hoe je deze vraagstukken kunt oplossen is binnen VITALE een algemeen referentieproces uitgewerkt. Het voordeel van een procesbeschrijving is dat hieraan alle werkwijzen, methoden en systemen gekoppeld kunnen worden, waarvan gebruikers zelf kunnen bepalen waar de behoefte ligt. Daarnaast vereenvoudigt het de integratie van deze nieuwe processen in de reeds bestaande processen van een organisatie.

Binnen het VITALE-referentiemodel onderscheiden we twee soorten processen:

- Werkprocessen
- Ondersteunende processen

#### VITALE werkprocessen

Werkprocessen maken onderdeel uit van het primaire proces van levensduurverlenging. Elk werkproces bestaat uit een aantal complementaire activiteiten, waarmee een afgebakend eindproduct opgeleverd wordt. Binnen VITALE worden zes werkprocessen onderscheiden:

1. Managen asset portfolio
2. Monitoren vitaliteit
3. Selecteren assets voor levensduurverlenging (LTE)
4. Selecteren scenario's voor levensduurverlenging of nieuwbouw
5. Voorbereiden en realiseren project
6. Operationaliseren en borgen (LTE)

#### VITALE ondersteunende processen

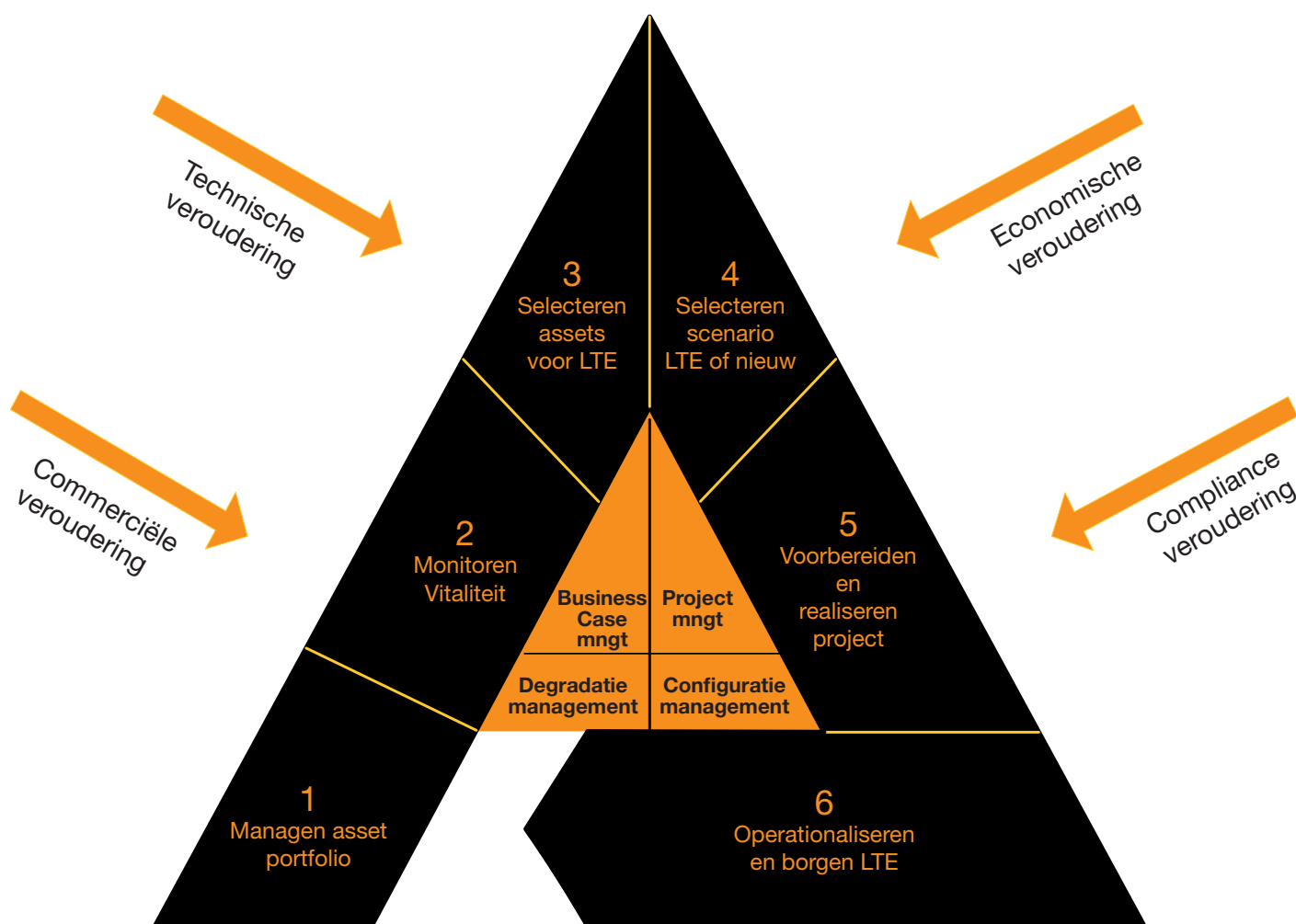
De ondersteunende processen bevatten activiteiten die randvoorwaarden scheppen voor het primaire proces. Het levert benodigde informatie of methodes op die in meerdere werkprocessen gebruikt worden. De volgende vier ondersteunende processen zijn gedefinieerd:

1. Degradatie management
2. Business case management
3. Project management
4. Configuratie management

In figuur 3.3. worden de werkprocessen en ondersteunende processen schematisch

weergegeven. Het primaire proces van levensduurverlenging is in principe een continu proces dat onder invloed van de TECC-initiatoren zoekt naar de hoogste toegevoegde waarde.

In hoofdstuk 4 worden de werkprocessen in detail besproken, waarna in hoofdstuk 5 de ondersteunende processen aan de orde komen.



**Figuur 3.3. VITALE-processen**

# Werkprocessen

## 4.1 Managen van de asset portfolio

### Doelstelling

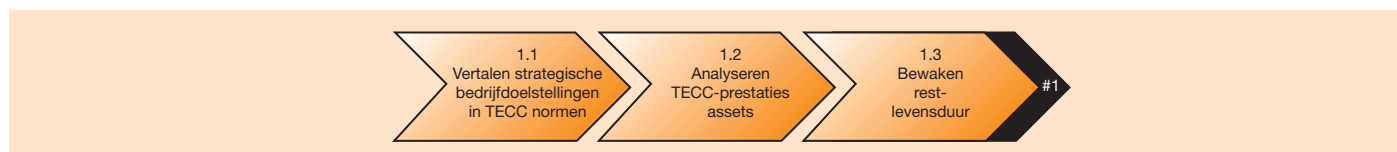
Het identificeren en monitoren van de TECC-verouderingsoorzaken op het hoogste asset niveau. Hiermee wordt duidelijk welke systemen binnen de asset base kritisch zijn voor het bereiken van de einde levensduur. Kort gezegd: Ken je assets.

### Omschrijving

In dit proces wordt de basis gelegd voor het kunnen monitoren van de vitaliteit van de asset base. Aangezien levensduurverlenging niet alleen vanuit technisch perspectief geïnitieerd wordt, maar ook vanuit ander bedrijfsdoelstellingen moeten de normen voor deze bewaking aansluiten op de geformuleerde bedrijfsdoelstellingen.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande drie deelprocessen onderscheiden:



### Werkproces 1.1 Vertalen strategische bedrijfsdoelstellingen in TECC normen

In dit deelproces worden de strategische bedrijfsdoelstellingen vertaald naar TECC-normen per systeem. Hiermee kunnen de actuele waarden worden vergeleken met de gestelde normen en worden afwijkingen gesignaleerd. Daarnaast vindt aanpassing van de TECC normen plaats na wijziging van bedrijfsdoelstellingen. Het gaat hier over het vertalen van strategische doelstellingen naar operationele doelstellingen voor TECC-normen, de definities, de registratie en periodieke rapportage ervan.

Van groot belang zijn eenduidige normen. Hierbij kan het SMART-principe worden gehanteerd:

- Specifiek - de norm moet eenduidig zijn
- Meetbaar - onder welke (meetbare/observeerbare) voorwaarden of vorm is het doel bereikt
- Acceptabel – de norm moet acceptabel genoeg voor de doelgroep en/of management
- Realistisch - de norm doelstelling moet haalbaar zijn
- Tijdgebonden - wanneer (in de tijd) moet het doel bereikt zijn



### Case

Steeds vaker maken bedrijven gebruik van bedrijfsdoelstelling of bedrijfswaarden die worden uitgezet in een risicomatrix. Op basis van de hoogte van de kans en de omvang van het effect van optreden worden de risicoklassen binnen de bedrijfswaarden bepaald.

Voor een asset manager die verantwoordelijk is voor de overall prestaties van een asset is het noodzakelijk grip te krijgen op het risicoprofiel van de assets met betrekking tot de TECC-initiatoren. Binnen een van de infrabeheerders wordt gebruik gemaakt van een risicoregister waarbij alle bekende asset gerelateerde risico's zijn gekoppeld aan de bedrijfsnormen. Hiermee kan inzichtelijk gemaakt worden welke invloed de einde levensduur van assets heeft op het bedrijfsrisicoprofiel.

In een latere fase van het proces van levensduurverlenging biedt dit tevens de mogelijkheid om via verschillende scenario's het bedrijfsrisicoprofiel op meerdere manieren positief te beïnvloeden.

### Werkproces 1.2 Analyseren TECC-prestaties assets

Het analyseren van de huidige prestaties op de vier TECC-initiatoren van alle assets, hoofdzakelijk op systeemniveau. Binnen dit deelproces wordt een onderverdeling gemaakt naar de vier verouderingsvormen.

- *Periodieke evaluatie van technische veroudering*  
De beoordeling van significante toename van onderhoudsgerelateerde stilstand, storingsgraad en achterstallig onderhoud, technische staat en technische levensduur. Resultierend in periodieke rapportages met trendanalyses die als input dienen voor de verantwoordelijke voor asset portfolio management.
- *Periodieke evaluatie van economische veroudering*  
Bewaking van economische veroudering door obsolescence (van reservedelen, grondstoffen of dienstverleners), toenemende operationele en/of onderhoudskosten, veranderende prijzen van grondstoffen en veranderende energieverbruiken. Resultierend in periodieke kostenrapportages met trendanalyses die als input dienen voor de verantwoordelijke voor asset portfolio management.
- *Periodieke evaluatie van commerciële veroudering*  
Beoordeling van significante afname van markt-, afnemers-, en gebruikers-behoeften of gewijzigde concurrentie. Resultierend in een periodieke rapportage (bijv. marketingplan) die als input dient voor de verantwoordelijke voor asset portfolio management.
- *Periodieke evaluatie van compliance veroudering*  
Bewaking van compliance veroudering door analyse van VGWM incidenten, veranderende wettelijke eisen en toename van risico's op VGWM-gebied. Resultierend in periodieke rapportages door de verantwoordelijke voor VGWM die als input dienen voor de verantwoordelijke voor het asset portfolio management.

### Werkproces 1.3 Bewaken restlevensduur

Binnen dit proces vindt de risicobeoordeling plaats ten opzichte van de strategische asset doelstellingen. Op basis van de asset portfolio en de evaluaties uit werkproces 1.2 vindt registratie en rapportage plaats van de realisatie ervan. Hieruit volgt welke systemen op basis van einde levensduur een risico vormen voor het behalen van de strategische doelstellingen. In de assetportfolio worden acties opgenomen om deze risico's verder te inventariseren.

### Case

Zowel in de infra als in de industrie zijn voorbeelden gevonden van een best practice ten aanzien van het bewaken van de restlevensduur. Lange Termijn Asset Plannen (LTAP) geven de mogelijkheid om op asset en subsysteemniveau bekende restlevensduren te managen (geplande en trendmatige initiatie).

Kenmerken van professionele LTAP's zijn de integratie met EAM-systemen. Door deze integratie wordt de mogelijkheid gecreëerd om de middellange en lange termijn onderhouds- en investeringskosten te managen en daaraan voorgedefinieerde acties te koppelen die de noodzakelijke werkprocessen binnen VITALE in werking zetten.

Binnen de EAM-systemen van SAP en Ultimo is functionaliteit aanwezig om LTAP's te managen. Doorontwikkeling van deze functionaliteit kan op termijn leiden tot een eenduidig besturingssysteem voor levensduurverlenging.

## 4.2 Monitoren van asset vitaliteit

### Doelstelling

Binnen dit proces gaat het om grip hebben en houden op de einde levensduur status van de asset base. Voor de TECC-kritische assets voor de korte en middellange termijn is het noodzakelijk een beeld te hebben van de werkelijke restlevensduur. Hiervoor dient op basis van TECC-verouderingsoorzaken de restlevensduur, veelal op lagere systeemniveau, bepaald te worden. Met andere woorden: Begrijp je assets.

### Omschrijving

Niet alle assets worden noodzakelijkerwijs opgenomen in één groot LTE-project. Binnen dit proces worden de assets op basis van diverse kenmerken (geografisch, technisch, functioneel, voorbereidingstijd, etc.) gegroepeerd tot logische clusters.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande vier deelprocessen onderscheiden:



### Werkproces 2.1 Vaststellen TECC-verouderingsoorzaken

Op het niveau van subsystemen en componenten worden de TECC-verouderingsoorzaken bepaald. Deze zijn noodzakelijk om gerichte analyses van de daadwerkelijke veroudering uit te voeren. Het dwingt de organisatie om vooraf na te denken over mogelijke oorzaken voor einde levensduur. Daar waar dit vanuit RAMS-analyses vaak op technisch vlak gebeurt, wordt in dit proces ook aandacht besteed aan de economische, compliance en commerciële verouderingsrisico's. Naast de oorzaken is het ook van belang eenduidige normen te bepalen.

### Case

Goed presterende bedrijven op dit gebied maken gebruik van een risicoclassificatie van de meest TECC-kritische subsystemen, componenten en samenstellingen. Hierdoor ontstaat ruimte om met relatief beperkte inzet de grootste risico's te managen.

Binnen de energiebranche wordt door de producerende bedrijven gebruik gemaakt van een algemeen toegankelijke database met verouderingsvormen. Door intensieve kennisdeling draagt dit industrie initiatief bij aan het proactief managen van mogelijke verouderingsvormen.

In branches waar dit soort initiatieven niet zijn ontwikkeld, maken toonaangevende partijen in levensduurverlenging gebruik van eigen onderhoudsresearch programma's eventueel in samenwerking met leveranciers. Uiteraard is dit alleen lonend voor bedrijven van grote omvang.

### Werkproces 2.2 Bepalen TECC-veroudering

Voor de TECC-kritische systemen wordt binnen dit proces, vanuit de vastgestelde verouderingsoorzaken, op subsysteem en componentniveau de werkelijke restlevensduur bepaald.

Het gebruik van simulatiemodellen, inspectiegegevens, condition monitoring systemen, maar ook technische inkoopinformatie en trendanalyses van artikelen en dienstverleners zijn hierin belangrijke elementen.

### Case

Voor het meten van de technische veroudering is het inzetten van gerichte onderhoudsresearch programma's een goed voorbeeld. Deze programma's richten zich op het vroegtijdig achterhalen van verouderingsoorzaken en het ontwikkelen van effectieve maatregelen. Binnen de kernenergie branche zijn de zogenaamde fenomenstudies hierop gericht.

Een andere vorm van vaststellen van technische veroudering is het verwerken van periodieke inspectieresultaten, waarbij slijtage of andere vormen van veroudering kwantitatief worden vastgesteld. Een van de infrabeheerders binnen het VITALE-onderzoek maakt hierbij gebruik van een Health-index. Dit systeem is gekoppeld aan de EAM-database met daarin de opgeslagen inspectieresultaten. Via simulatiemodellen wordt in deze Health-index visueel inzichtelijk gemaakt welke (onderdelen van) assets kritisch zijn ten aanzien van hun restlevensduur.

### Werkproces 2.3 Analyseren achterstallig onderhoud

Om zoveel mogelijk economisch toegevoegde waarde voor de organisatie te creëren wordt naast de scope van TECC-kritische assets de omvang van het achterstallig of uitgesteld onderhoud geanalyseerd. Het achterstallig onderhoud kan naast de technische componenten ook gericht zijn op compliance aspecten. Oorzaken voor achterstallig onderhoud, zoals obsolescence van materialen of diensten, kunnen aanleiding geven tot nieuwe inzichten voor de scope van levensduurverlenging. Uiteindelijk wordt bij de scopebepaling van een levensduurverlengingsproject vastgesteld welk deel van het achterstallig onderhoud wordt meegenomen.

## Werkproces 2.4 Aanpassen levensduur van assets

Op basis van de vastgestelde TECC-veroudering op componentniveau en de vastgestelde risico's van het achterstallig onderhoud wordt de restlevensduur van de kritische assets bepaald. Indien deze afwijkt van de eerder vastgestelde restlevensduur wordt dat in dit deelproces vastgelegd.

## 4.3 Selecteren van assets voor levensduurverlenging

### Doelstelling

In dit proces wordt bepaald welke (groepen van) assets vallen binnen de scope van een mogelijk levensduurverlengingsproject.

### Omschrijving

Vanuit de analyses uit het voorgaande proces is vastgesteld welke assets (systemen, subsystemen en componenten) in aanmerking komen voor levensduurverlenging. Niet alle assets worden noodzakelijkerwijs opgenomen in één groot levensduurverlengingsproject. Binnen dit proces worden de assets op basis van diverse kenmerken (geografisch, technisch, functioneel, voorbereidingstijd, etc.) gegroepeerd tot logische clusters.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande twee deelprocessen onderscheiden:



### Werkproces 3.1 Selecteren TECC-risico assets

De totale groep van assets, subsystemen en componenten die in aanmerking komt voor levensduurverlenging wordt doorgenomen op criticaliteit. Vanuit deze criticaliteit kunnen prioriteiten worden gesteld die mede bepalen met welke snelheid gehandeld dient te worden. In dit proces worden de TECC-initiatoren integraal bekeken. In de praktijk betekent dit dat wordt bekeken hoe het einde levensduurrisico maximaal gereduceerd kan worden. Dit in tegenstelling tot het blind staren op slechts een van de verouderingsvormen (bijvoorbeeld compliance) om na de levensduurverlengingsacties tot de conclusie te komen dat een aantal technische of economische verouderingsoorzaken beter ook meegenomen hadden kunnen worden.

### Werkproces 3.2 Vaststellen clusters van assets (LTE-clusters)

De geselecteerde assets in deelproces 3.1 worden op basis van logische kenmerken geclusterd tot samenhangende groepen van assets die in een levensduurverlengingsproject worden ondergebracht. Deze kenmerken zijn per situatie verschillend en kunnen betrekking hebben op geografie, vergelijkbare typen assets, procesfunctie, omgevingsfactoren, etc.

Voor deze clusters van assets worden op hoofdlijnen een aantal uitgangspunten vastgesteld die bepalend zijn voor de verdere uitwerking tot oplossingsrichtingen, de scenario's. Deze uitgangspunten hebben betrekking op: voorbereidingstijd, doorlooptijd, globaal investeringsniveau. Deze gegevens worden vastgelegd in de asset portfolio, zodat duidelijk wordt welke levensduurverlengingsprojecten, wanneer gestart moeten worden.

#### Case

In de verschillende branches wordt een tendens waargenomen van het in toenemende mate toepassen van risicomanagement op dit soort vraagstukken. Bij de best presterende partijen op dit gebied is het bedrijfsfilosofie dat voor de clustering van de TECC-kritische assets meerdere, relevante alternatieven worden ontwikkeld.

Hiermee wordt voorkomen dat alleen het meest voor de hand liggende, maar vaak niet het meest doelmatige alternatief wordt gekozen. Dit laatste komt doordat bij veel bedrijven de verbeteringscyclus en ontwerpinnovatie beperkt is geborgd, waardoor verouderde ideeën gezien blijven worden als best practice.

## 4.4 Selecteren van scenario's voor levensduurverlenging of nieuwbouw

### Doelstelling

Binnen de technische, technologische en bedrijfseconomische mogelijkheden op hoofdlijnen verschillende oplossingsrichtingen ontwikkelen, waarmee de toekomstige bedrijfsdoelstellingen kunnen worden behaald. Kortom: Bepaal de toekomstige assets.

### Omschrijving

Binnen dit proces vindt de functionele uitwerking plaats van oplossingen voor de vastgestelde clusters van assets. Hiertoe wordt per cluster van assets bekeken welke alternatieven er zijn om aan de strategische doelstellingen te blijven voldoen. Deze alternatieven, scenario's genoemd, kunnen betrekking hebben op levensduurverlenging, nieuwbouw, modernisering, amoveren, etc.

Uiteindelijk vindt besluitvorming plaats over de best passende oplossing om op termijn aan de strategische doelstellingen te (blijven) voldoen.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande twee deelprocessen onderscheiden:



### Werkproces 4.1 Functioneel specificeren toekomstige assets

Vanuit de (strategische) doelstellingen zijn op systeemniveau functionele TECC-prestatienormen bepaald. Deze normen worden in dit proces verder vertaald naar functionele specificaties op subsysteemniveau. Het betreft het totaal van grond- en hulpstofs specificaties, proces-, bedrijfsvoerings-, functie-, product- en toepassings specificaties.

### Werkproces 4.2 Uitwerken scenario's

Vervolgens moet worden bepaald hoe wordt voldaan aan de functionele TECC-specificaties die voor de assets binnen het asset-cluster zijn vastgesteld. Hiertoe worden realistische alternatieven uitgewerkt, de scenario's. Naast levensduurverlenging kunnen er ook scenario's worden uitgewerkt voor nieuwbouw, vernieuwing, vervanging, reconditionering, modificaties of combinaties hiervan.

### Case

Voor bedrijven waarvan de asset base bestaat uit een groot aantal identieke assets die geografisch verspreid liggen, is het noodzakelijk om goede keuzes te maken in de te nemen maatregelen. Deze keuzes worden niet alleen beïnvloed door de technische staat, maar voornamelijk door externe factoren en middellange en lange termijn visies op de inzet van de assets.

Vanuit deze behoefte is het scenariodenken ontwikkeld. Goed presterende bedrijven bepalen aan de hand van de impact van de asset status en overige factoren welke scenario's het toekomstige risicoprofiel voldoende beïnvloeden. De nadruk ligt hier op voldoende, want door toepassing van het scenariodenken zijn binnen de infrabranche investeringsbesparingen verwezenlijkt variërend van 5% tot 40% op de oorspronkelijk ontwikkelde vervangingsplannen. Levensduurverlenging is een serieus alternatief gebleken voor de standaard vervanging na einde levensduur.

Ondanks de gerealiseerde reductie is hierbij het bedrijfsrisicoprofiel in dezelfde mate positief beïnvloed als in de oorspronkelijke berekeningen. Een van de leerpunten is dat de oorspronkelijke aannames over gebruik en inzet van de assets gedurende de levenscyclus aanzienlijk kunnen wijzigen met grote gevolgen voor de eindelevensduur scenario's.

### Werkproces 4.3 Opstellen business case

Om te bepalen of de scenario's rendabel zijn wordt gebruik gemaakt van Business Cases. Voor ieder scenario of combinatie van scenario's wordt een rentabiliteitsberekening gemaakt. Naast deze rentabiliteitsberekening kunnen andere bedrijfsspecifieke criteria worden opgenomen om de besluitvorming te ondersteunen. Denk hierbij aan bijvoorbeeld een risico-impactberekening. Het gaat hier om het vaststellen van benodigde investeringskosten (CAPEX) en toekomstige operationele kosten (OPEX) van de onderscheiden opties en de berekening van rentabiliteit daarvan over de aangenomen levensduurverlenging.

### Case

In veel gevallen wordt de business case per scenario slechts doorgerekend op verwachte kosten en toekomstige opbrengsten. Door de toenemende druk op veiligheids- en milieuwetgeving (compliance) vanuit de buitenwereld, maar ook door de toenemende dynamiek in de economie en wereldhandel worden wereldwijd opererende bedrijven gedwongen nadrukkelijk inschattingen mee te nemen in het functionele (commerciële) en compliance domein.

Dit leidt ertoe dat naast financiële toetsingscriteria (meestal Life Cycle Costs, Total Costs of Ownership en Netto Contante waarde) ook compliance en commerciële toetsingscriteria (risico-inschattingen) worden meegenomen in de te ontwikkelen business cases. Hierbij kan worden gedacht aan de impact op duurzaamheid (milieu), personele consequenties, toekomstbestendigheid en toekomstige aanpassingsmogelijkheden om van de gekozen oplossingen.

Bij de best in class oplossingen voor business cases worden voorafgaand aan de besluitvorming eenduidige wegingsfactoren van de verschillende toetsingscriteria bepaald.

#### Werkproces 4.4 Selecteren voorkeursscenario

Vanuit de opgestelde scenario's wordt het best passende scenario, het voorkeursscenario, gekozen. Het best passende scenario voldoet aan de gestelde eisen. Bij professionele organisaties is vooraf eenduidig vastgesteld aan welke kwaliteitscriteria de business case dient te voldoen en op basis van welke normen goedkeuring gegeven kan worden.

In tabel 4.1 wordt en overzicht gegeven van de meest voorkomende financiële selectiecriteria binnen business cases.

Investerings-selectiemethode	Omschrijving	Voordelen/nadelen
NCW (NPV)	De netto contante waarde van een project is het verschil tussen de som van de verdisconteerde kasstroom die van de investering wordt verwacht, en het bedrag dat aanvankelijk wordt geïnvesteerd. Het berekend dus de waarde die uit een investering zal voortvloeien.	<p><b>Voordelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Houdt rekening met de tijdstippen waarop cash flows plaatsvinden.</li> </ul> <p><b>Nadelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoewel de NCW meting breed voor het nemen van investeringsbesluiten wordt gebruikt, is een nadeel van de NCW dat deze geen rekening houdt met de flexibiliteit / onzekerheid na het projectbesluit.</li> <li>- Minder eenvoudig te berekenen</li> </ul>
ROI	ROI is een boekhoudkundige waarderingsmethode. De ROI is een opbrengstratio die de netto voordelen van een project vergelijkt met zijn totale kosten.	<p><b>Voordelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overzicht van netto voordelen die worden behaald uit een project.</li> </ul> <p><b>Nadelen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen tijdswaarde van geld</li> <li>- Boekhoudkundige basis</li> <li>- Omdat de teller (netto inkomen) een onbetrouwbare prestatie meting van een bedrijf is, moet ook het resultaat van de ROI formule onbetrouwbaar zijn om succes of de bedrijfswaarde te bepalen.</li> </ul>
TvT	De terugverdientijd (TvT) vertegenwoordigt de hoeveelheid tijd die het vergt om de aanvankelijke investeringskosten terug te verdienen. TvT is misschien de eenvoudigste methode om één of meerdere projecten of ideeën te bekijken.	<p><b>Voordelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Direct inzichtelijk wanneer de investering is terugverdiend.</li> <li>- Eenvoudig</li> </ul> <p><b>Nadelen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen tijdswaarde van geld</li> <li>- Cashflows na terugverdienperiode worden niet meegenomen.</li> </ul>
IRR	De IRR is de discontovoet die een netto contante waarde van nul oplevert voor een reeks van toekomstige kasstromen. Het verschil met de NCW is dat de NCW in munteenheden wordt uitgedrukt, terwijl de IRR de ware renteopbrengst die van een investering wordt verwacht als percentage uitdrukt.	<p><b>Voordelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkt net als NCW met verdisconteerde bedragen.</li> <li>- Werken met percentages zegt voor sommige mensen meer dan in absolute getallen</li> </ul> <p><b>Nadelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veronderstelling herinvesteringstarief is onrealistisch</li> <li>- Beoordelen van exclusieve projecten niet mogelijk</li> </ul>
ROCE	ROCE (Return On Capital Employed) is een ratio die op de efficiency en de winstgevendheid van de kapitaal investeringen van een bedrijf wijst. De ROCE geeft weer in welke mate het bedrijf een investering in winst kan omzetten.	<p><b>Voordelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benadrukt de efficiency op het geïnvesteerde kapitaal</li> <li>- Neem in tegenstelling tot de NCW ook kapitaalbeslag mee</li> </ul> <p><b>Nadelen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meet de winst t.o.v. de boekwaarde van de assets, die niet onderhevig zijn aan inflatie.</li> </ul>

Tabel 4.1. Financiële beoordelingscriteria in business cases

## 4.5 Voorbereiden en realiseren van projecten

### Doelstelling

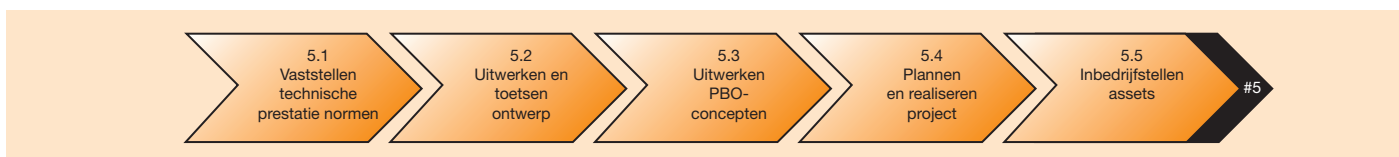
De functionele specificaties verder uitwerken tot een detailontwerp dat past binnen de business case. Vervolgens wordt zorg gedragen voor realisatie van het levensduurverlengingsproject dat in het voorkeursscenario is vastgelegd. In andere bewoordingen: Realiseer de levensduurverlenging.

### Omschrijving

In principe is dit werkproces op hoofdlijnen vergelijkbaar met de procesgang binnen een regulier (nieuwbouw) realisatieproject. Binnen de scope van VITALE wordt dit werkproces niet volledig beschreven aangezien hier zeer uitgebreide voorbeelden van beschikbaar zijn. Binnen de vijf deelprocessen van dit werkproces wordt specifiek aandacht besteed aan de specifieke behoeften vanuit levensduurverlengingsprojecten.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande vijf deelprocessen onderscheiden:



### Werkproces 5.1 Vaststellen technische prestatie normen

Het technisch specificeren wordt uitgevoerd op component- en lagere systeemniveau's. Het betreft het totaal van materiaal en component specificaties, mediums specificaties, omgevingsparameters, belastingsparameters, leveranciers en onderhoudsspecificaties.

Vanuit business case oogpunt is het van belang dat naast de technische normen er in deze fase ook al aandacht wordt besteed aan life cycle costs (LCC). Hoewel deze slechts op hoog niveau ingeschat kunnen worden.

### Werkproces 5.2 Uitwerken en toetsen ontwerp

Binnen dit proces worden de technische specificaties nader uitgewerkt tot een ontwerp. Afhankelijk van de complexiteit worden in deze processtap meerdere ontwerpfasen doorlopen (basis ontwerp en detailontwerp). Met het oog op levensduurverlenging is de betrokkenheid vanuit de onderhoudsafdelingen een must voor het inbrengen van relevante kennis en ervaring.

Het toetsen van ontwerpen aan vooraf opgestelde RAMSHE- en LCC-eisen draagt bij aan het realiseren van de strategische doelstellingen. Goed functionerende organisaties op dit gebied maken daarbij gebruik van LCC-simulatiemodellen om ontwerpen door te rekenen.

### Werkproces 5.3 Uitwerken PBO-concepten

Nadat het ontwerp bekend is dient het onderhoudsconcept, de procesvoering en bedrijfsvoering aangepast te worden op de wijzigingen aan de assets en de processen. Voor een lange termijn dienen onderhoudsmaatregelen vastgesteld te worden, zodat er efficiënt en effectief onderhoud gepleegd kan worden, en werkprocessen geoptimaliseerd te worden. Deze concepten vormen de basis voor de realisatie van de business case in de operationele fase van de asset.

Voor optimalisatie van deze PBO-concepten worden methodieken ingezet als Reliability Centred Maintenance (RCM), Risk Based Inspections (RBI), Layer of Protection Analysis (LOPA), Hazard-analysis (HAZAN) en HAZOP-studies.



### Werkproces 5.4 Plannen en realiseren project

Vanuit het ontwerp en de opgestelde PBO-concepten wordt in deze fase gestart met de voorbereiding van en uitvoering van de constructie werkzaamheden.

In deze fase onderscheid een levensduurverlengingsproject zich van een nieuwbouwproject op de volgende aspecten:

- Levensduurverlengingsprojecten zijn zogenaamde Brown field projecten. Dit houdt in dat de realisatie niet geschiedt onder ideale omstandigheden. De meeste werkzaamheden vinden plaats in de bestaande asset die mogelijk nog deels operationeel is.
- De druk op het opstarten van productie ligt oer het algemeen bij dit soort projecten aanzienlijk hoger.

Van planning, werkvoorbereiding en uitvoering vergt dit een zeer gedetailleerde en strakke planning, inclusief scopebewaking. Als best practices kunnen op dit gebied de turnaround/shutdown processen vanuit de industrie worden gehanteerd. Deze processen bieden zeer veel handvatten.

### Werkproces 5.5 In bedrijfstellen assets

Na uitvoering van het levensduurverlengingsproject wordt de asset getest en in bedrijfgesteld. Dit testen en in bedrijfstellen vindt plaats aan de hand van testprotocollen, checklists en overdrachtsprotocollen die al in de ontwerp-/realisatie-fase zijn opgesteld.

De overige projectdeliverables worden tijdens dit proces overgedragen. Hierbij moet worden gedacht aan onder andere de as build-documentatie, initiële reservedelen lijst en kritische reservedelen.

#### Case

Binnen de professionele omgang met levensduurverlengingsprojecten is gesteld dat continue monitoring van de initiële business case tijdens de projectfase een noodzaak is. Overigens niet alleen tijdens projectrealisatie fase, maar ook in de overige fasen van het VITALE-proces draagt dit bij aan de uiteindelijke realisatie van de beoogde asset prestaties (kosten, risico's, kwaliteit en output).

Best in class organisaties hebben de verantwoordelijkheid voor de business case monitoring losgekoppeld van de fase in het proces. Dit betekent dat tijdens de projectfase de verantwoordelijkheid voor het monitoren van de business case (uitgangspunten en doelstellingen) ligt bij de toekomstige asset manager van de betreffende asset. Op deze wijze ontstaat er een natuurlijk spanningsveld tussen de verantwoordelijkheid voor de (korte termijn) projectrealisatie die ligt bij een projectleider en de verantwoordelijkheid voor het realiseren van de middellange en lange termijn asset prestaties. Dit laatste ligt bij de asset manager.

## 4.6 Operationaliseren en borgen van levensduurverlenging

### Doelstelling

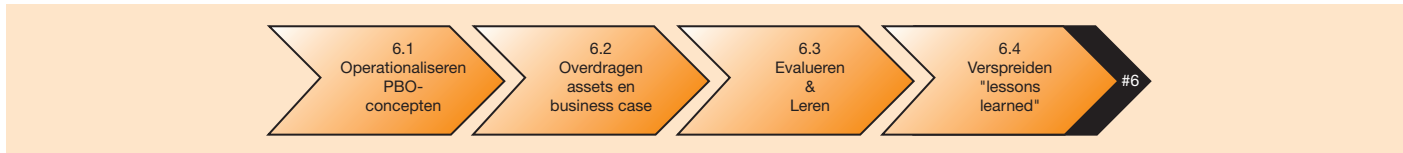
Overdracht van de gerevitaliseerde assets met alle benodigde documentatie, concepten en (bijgestelde) business case naar de operationele en beheer organisatie. Borg de toekomst.

## Omschrijving

Door te borgen dat de ervaringen uit dit project gedeeld worden met de organisatie, kunnen fouten in de toekomst voorkomen worden. Tevens dient er een overdracht plaats te vinden van opgedane kennis en ervaringen en afwijkingen van de initiële business case.

## Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande vier deelprocessen onderscheiden:



### Werkproces 6.1 Operationaliseren procesvoerings-, bedrijfsvoerings- en onderhoudsconcepten

Voordat een project volledig afgesloten wordt, dienen alle trainingen aan operatie en onderhoud gegeven te worden door de aannemers of project engineer. Reservedelen dienen op voorraad te liggen en de aanpassingen in het onderhouds-, bedrijfsvoerings- en procesvoeringsconcept moeten zijn verwerkt.

### Werkproces 6.2 Overdragen assets en business case

Nadat proces 6.1 is afgerond kan het project formeel overgedragen worden aan de asset manager, waarna de operationele verantwoordelijkheden bij operations komen te liggen en de contracten gesloten worden. Bij de overdracht dient alle documentatie aanwezig te zijn.

De eventueel openstaande restpunten worden door projectbetrokkenen verder afgehandeld. De afwijkingen met betrekking tot de business case worden in kaart gebracht en de business case wordt overgedragen. Vanaf dat moment zal de asset manager de asset prestaties sturen en bewaken op basis van de business case.

### Werkproces 6.3 Evalueren en leren

Bij de project evaluatie dienen alle projectbetrokkenen aanwezig te zijn om zo alle ervaringen te kunnen delen. De belangrijkste leerpunten worden in een apart document vastgelegd.

Naar aanleiding van de projectevaluatie worden de geïmplementeerde onderhoudsplannen en gewijzigde assets continu getoetst op functioneren. De uitkomsten van de evaluaties worden door engineering verwerkt in engineering standaarden, standaard programma's van eisen en onderhoudsplannen.

### Werkproces 6.4 Verspreiden 'lessons learned'

De lessons learned dienen verspreid te worden door de gehele organisatie om zodoende ervaringen om te zetten in verbeteringen in de toekomst. Naast interne verspreiding en kennisdeling vindt er tevens overleg en kennisdeling plaats met bedrijfsleven.

Cruciaal voor het verbeterproces is de mogelijkheid van het ontsluiten van projectevaluaties en de opvolging van aanbevelingen.

### Case

Het professioneel operationaliseren en borgen van levensduurverlenging in een organisatie is mensenwerk. Het betekent dat op een gestructureerde wijze kennisoverdracht plaatsvindt van de projectorganisatie naar de lijnorganisatie die het beheer op zich neemt. Door de betrokkenheid van de toekomstige verantwoordelijke voor de asset in deze en voorgaande fase van VITALE wordt deze borging aanzienlijk verbeterd.

Een tweede vorm van borging is het managen van noodzakelijke verbeteringen in processen, verantwoordelijkheden, ontwerpen en engineering. Ook hier geldt dat het benoemen van specifieke verantwoordelijken binnen de eigen organisatie voor de te verbeteren aandachtsgebieden een must is. Daarbij dienen deze verantwoordelijkheden vastgelegd te zijn in eenduidige procesbeschrijvingen en terug te komen in gerichte functioneringscriteria van de betreffende medewerkers.

Een belangrijke bijdrage aan het delen van kennis zijn geformaliseerde projectevaluaties en informatiesessies waarin kennisdeling tussen projectorganisatie en lijnorganisatie plaatsvindt.

### Tot slot

In bijlage 1 is een overzicht opgenomen met de belangrijkste werkwijzen, methoden en middelen per deelproces.

# Ondersteunende processen

## 5.1 Degradatie management

### Doelstelling

Verkrijgen van inzicht in het degradatiegedrag (storingsoorzaken, -mechanismen, technisch, economisch, compliance) van assets en onderliggende objecten. Dit inzicht is cruciaal voor een effectief beleid rond levensduurverlenging. De beschikbare informatie uit de operationele en onderhoudsprocessen kan worden gebruikt als input. Met simulatiemodellen is het mogelijk inschattingen te maken van einde levensduur van assets.

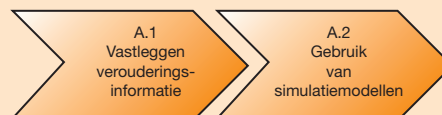
### Omschrijving

Degradatiemanagement methodieken worden hoofdzakelijk ingezet voor trendmatige veroudering. In deze gevallen zijn de verouderingsmechanismen bekend, maar staat het initiatiemoment of de verouderingssnelheid niet vast.

Symptomen voor technische veroudering van technische objecten kunnen worden verkregen uit resultaten van periodieke inspectie of andere vormen van conditieverificatie en uit procesparameters. De aard van de bevindingen en het verloop daarvan zijn bepalend voor de urgentie van nader onderzoek voor levensduurverlenging. De basis hiervoor is vroegtijdige vaststelling van degradatiemechanismen van kritische objecten, door periodieke inspectie en door "health monitoring" van procesparameters. Daarvoor is een classificatie van objecten naar criticaliteit (veiligheid, operatie en economische consequenties) een voorwaarde.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande twee deelprocessen onderscheiden:



### Ondersteunend proces A.1 Vastleggen van verouderingsinformatie

Binnen dit proces worden de bekende verouderingsoorzaken en -mechanismen vastgelegd. Door gebruik te maken van specifiek hiervoor ingerichte databases. Deze databases kunnen in eigen beheer worden onderhouden, maar binnen diverse industrieën zijn initiatieven ontplooid om industriebrede databases op te zetten. Achterliggende gedachte is dat door een grotere hoeveelheid informatie de kwaliteit en betrouwbaarheid van deze informatie wordt verhoogd. Een ander voordeel is dat niet alleen gebruikers uit de industrie, maar ook leveranciers van assets hiervan gebruik kunnen maken om zo in nieuwe ontwerpen hiermee rekening te houden.

Naast vastlegging van relevante verouderingsinformatie is inzicht hebben en beheren van de toe te passen simulatie- en degradatiemodellen een must. Steeds meer organisaties zien de toegevoegde waarde in van simulatiemodellen en laten

voor specifieke verouderingsmechanismen maatwerk ontwikkelen. Dit wordt uiteraard interessant voor TECC-kritische assets waarvan de financiële risico's van een niet geplande einde levensduur groot zijn.

### **Ondersteunend proces A.2 Gebruik van simulatiemiddelen**

Binnen dit proces wordt aandacht besteedt aan het gebruik van specifieke modellen waarmee degradatiesnelheden voor kritische systemen kunnen worden berekend. Hoofdzakelijk gericht op technische storingsmechanismen. Dit proces ondersteunt vooral werkproces 2.2 Bepalen TECC-veroudering.

Uit de praktijk komt naar voren dat er oplossingen ontwikkeld worden om de grote hoeveelheid data vanuit condition monitoring systemen te koppelen aan simulatie- en degradatiemodellen. Een verdere interfacing van deze simulatiemodellen met bestaande EAM-systemen en reliability engineering-systemen is een volgende stap.

#### **Case**

Een wereldwijd opererende onderhoudscontractor heeft een centraal simulatiemodel ontwikkeld, waarmee de restlevensduur van kritische systemen bepaald kan worden. Om de parameters in dit systeem te evalueren maakt men gebruik van inspectie- en conditiegegevens uit de eigen praktijk. Met meer dan 5000 medewerkers en 50 vestigingen levert dit een schat aan informatie op.

De beschikbare informatie wordt centraal beheerd en geëvalueerd door verschillende teams. Hierdoor is men in staat kwalitatief hoogwaardige simulaties uit te voeren ten aanzien van einde levensduurverwachtingen.

## **5.2 Business Case management**

### **Doelstelling**

Geeft een eenduidig kader voor besluitvorming over en realisatie van levensduurverlengingsprojecten, evenals het toekomstige operationele beheer van de assets.

### **Omschrijving**

Gedurende de gehele levensduur van de assets is het van belang de initiële business case te monitoren en de bedrijfsvoering, procesvoering en onderhoudsuitvoering hierop te sturen. In de initiële business case zijn de oorspronkelijk beoogde prestatienormen en doelstellingen van de betreffende asset benoemd. Deze normen en doelstellingen dienen tijdens de gehele levenscyclus van een asset te worden bewaakt en wanneer relevant te worden aangepast. Aansluiting op de bedrijfsdoelen zijn hierbij van cruciaal belang.

### **Procesdecompositie**

Binnen dit proces worden de onderstaande twee deelprocessen onderscheiden:



### **Ondersteunend proces B.1 Opstellen van de initiële business case**

De initiële business case voor een asset wordt opgesteld in het proces dat leidt tot een keuze voor een bepaald scenario (werkproces 4). Echter, de definitieve

levensduurverlenging komt tot stand in verschillende fasen (voorontwerpfase, ontwerpfase en bouwfase). Tijdens deze fasen is de kans groot dat de originele normen uit de business case moeten worden bijgesteld. Het monitoren van deze wijzigingen gedurende de projectactiviteiten zorgt ervoor dat na overdracht van de assets bekend is welke prestaties verwacht kunnen worden. Bij overdracht van de business case in proces 6.2 'Overdragen assets en business case' is dit proces afgerond.

### Ondersteunend proces B.2 Evalueren en bijstellen business case

Aan het begin van de operationele fase van een asset dient de initiële business case als referentie- en normkader. Onder invloed van interne en externe invloeden bestaat de kans dat de initiële business case dient te worden aangepast. Het beheren van deze wijzigingen in de business case van een asset en het periodiek evalueren van de business case is noodzakelijk voor planvormingsprocessen, zoals vlootplannen, lange termijn asset plannen, meerjarenplanningen, budgetten.

#### Case

Enkele jaren na de aanschaf van een nieuwe vloot voertuigen is duidelijk geworden dat de gestelde normen aan onderhoudskosten niet werden behaald. Na evaluatie van de oorspronkelijke business case bleek dat tijdens de ontwerpfase wijzigingen zijn doorgevoerd met een negatief effect op de onderhoudskosten. Hierdoor was er een structureel te kort in de onderhoudsbudgetten.

Door de introductie van business case management is er meer focus gekomen op de te behalen onderhoudskosten en liggen de budgetten in lijn met de verwachtingen op basis van de business case. Tenslotte is het behalen van de business case doelstellingen leidend geworden in de bedrijfsvoering en is budgetsturing hiervan een afgeleide geworden.

## 5.3 Project management

### Doelstelling

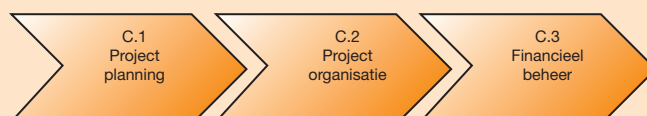
Zorgen voor een dusdanige uitvoering van een levensduurverlengingsproject dat de business case die hieraan ten grondslag ligt, na oplevering kan worden gerealiseerd.

### Omschrijving

Projecten gericht op levensduurverlenging hebben als specifiek kenmerk dat zij over het algemeen plaatsvinden binnen de contouren van een bestaande, operationeel inzetbare asset. Dit betekent dat er grote druk staat op het zo snel als mogelijk opstarten van productie. Hierdoor ontbreekt over het algemeen een uitgebreid proefbedrijf dat bij nieuwbouw wel van toepassing is. Daarnaast speelt dat binnen dit soort projecten niet alle objecten onderhevig zijn aan reconditionering, modificatie of vervanging. Hierdoor kunnen interfacing problemen ontstaan tussen nieuwe en oude objecten. Beide elementen dragen ertoe bij dat planning en voorbereiding cruciaal zijn.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande drie deelprocessen onderscheiden:



### Ondersteunend proces C.1 Project planning

Vanwege de druk op het operationeel inzetbaar krijgen van de assets heeft het managen van projectplanningen hoge prioriteit. Scopebewaking is een belangrijk onderdeel om de beoogde doorlooptijd te realiseren. Levensduurverlengingsprojecten kunnen qua aanpak het best worden gespiegeld aan Shutdown- of Turn Around-processen. Voorbeelden uit de industrie bieden hier zeer bruikbare handvatten.

### Ondersteunend proces C.2 Projectorganisatie

Qua organisatie vertoont een levensduurverlengingsproject geen cruciale verschillen met een nieuwbouwproject. Voor een goede uitvoering van projecten is een duidelijke rolverdeling van groot belang. Steeds meer organisaties baseren het projectmanagement van grotere projecten op (onderdelen) van de PRINCE2-methodiek. Hiermee wordt bewerkstelligd dat onder andere business case management integraal onderdeel uitmaakt van de projectactiviteiten.

### Ondersteunend proces A.3 Financieel beheer

Het financieel beheer van levensduurverlengingsprojecten vertoont geen verschillen met andere complexe projecten.

## 5.4 Configuratie management

### Doelstelling

Opzetten en bewaken van de integriteit van de asset breakdown structuur in de verschillende informatiesystemen, evenals de hieraan gekoppelde dynamische informatie ten behoeve van levensduurmanagement.

### Omschrijving

Gedurende de gehele levensduur van de assets is het van belang de configuratie up-to-date te houden en aanpassingen op een juiste wijze te bewaken en verwerken. Hiervoor dient de verantwoordelijkheid binnen de organisatie belegd te worden, die tevens binnen levensduurverlengingsprojecten ingezet wordt.

### Procesdecompositie

Binnen dit proces worden de onderstaande drie deelprocessen onderscheiden:



### Ondersteunend proces D.1 Configuratie identificatie

Van belang is dat er een eenduidige, bij voorkeur branchespecifieke asset breakdown structuur wordt toegepast. Binnen deze structuur zijn naast de functionele en technische decompositie ook classificaties opgenomen voor de TECC-kritische objecten. Op deze wijze kunnen analyses worden gemaakt van kritische objecten voor einde levensduur.

### Ondersteunend proces D.2 Wijzigingsautorisatie

Opstellen en motiveren van wijzigingsvoorstellen, beoordeling en autorisatie van wijzigingen ten aanzien van de asset breakdown structuur en functionele specificaties. Interessante ontwikkelingen op dit gebied vinden plaats in de grotere EAM-systemen. Daarin kan het gehele proces van wijzigingsvoorstel tot en met de effectuering van de wijziging worden bestuurd.

### Case

Een asset management organisatie met een landelijk infranetwerk maakte gebruik van een identieke asset breakdown structuur in meerdere systemen. De wijzigingsautorisatie was decentraal belegd. Na een audit op de consistentie van de asset breakdown structuur is overgegaan op het inrichten van een centraal asset register. Het voordeel hiervan is dat slechts in een systeem de asset breakdown structuur kan worden gewijzigd, terwijl de andere systemen deze wijzigingen overnemen. Daarnaast is het beheer gecentraliseerd waardoor de integriteit van de asset breakdown structuur aanzienlijk is verbeterd.

### Ondersteunend proces D.3 Aanpassen documentatie en informatie

Aanpassen van documentatie en informatie naar aanleiding van wijzigingen voor het handhaven van as specified, as designed, as build en as maintained. De huidige generatie documentatiesystemen en EAM-systemen bieden hiervoor voldoende functionaliteit. Van groot belang is het integreren van dit proces in wijzigingsprojecten voor assets.

### Ondersteunend proces D.4 Configuratie audit

Om de kwaliteit van de configuratie te borgen is het noodzakelijk om structureel audits uit te voeren op de configuratiestatus. Aan de hand van de uitkomsten kunnen eventuele noodzakelijke aanpassingen in de configuratiestatus worden doorgevoerd. Naast audits op kwaliteit zijn van minstens zo groot belang audits op de navolging van de processen.



# VITALE-benchmark methodiek

## 6.1 Benchmark doelstelling

Zoals eerder aangegeven is de doelstelling van het VITALE-project het ontwikkelen van een branche onafhankelijk referentiemodel voor levensduurverlengend onderhoud aan bedrijfsmiddelen. Daarbij gebruik makend van de aanwezige kennis en praktijkervaring. Toetsing van deze praktijkervaringen is noodzakelijk om te bepalen welke daarvan in aanmerking komen om als best practice te worden opgenomen. Bij dit toetsen is binnen VITALE gebruik gemaakt van benchmarking.

Allereerst is het van belang wat in dit kader wordt verstaan onder benchmarking. Daarvoor wordt de volgende definitie gehanteerd :

*Benchmarking is een methode om een activiteit, functie of proces van een onderneming te vergelijken met 'Best Practices' van andere bedrijven en/of organisaties, zodat op basis hiervan de eigen activiteit in belangrijke mate kan worden verbeterd*

Naast de doelstelling om best practices te kunnen identificeren is benchmarking ook toegepast om het VITALE-referentiemodel te valideren. Dit zijn doelstellingen gericht op de ontwikkeling van het referentiemodel. Daarnaast is er binnen VITALE ook een doelstelling geformuleerd die betrekking heeft op toekomstig gebruik van benchmarking. Namelijk, de mogelijkheid bieden aan eindgebruikers om de eigen professionaliteit ten aanzien van levensduurverlenging in kaart te brengen en zodoende te bepalen waar verbeteringen mogelijk zijn.

Er zijn meerdere wijzen van benchmarking mogelijk. Voor de keuze van de benchmark methodiek zijn twee vragen beantwoord:

1. Wat moeten we benchmarken?
2. Ten opzichte van wie gaan we benchmarken?

### Keuze van benchmark methodiek

Wanneer wordt gesproken over het benchmarken van bedrijfskenmerken (het wat) is binnen de afwegingen van VITALE gekeken naar de volgende drie benchmark methoden:

- Prestatie benchmarking
- Proces benchmarking
- Strategische benchmarking

Zoals in tabel 6.1 is aangegeven is voor VITALE alleen het benchmarken van processen mogelijk, aangezien deze branche onafhankelijk en de daarbinnen ingezette methoden, werkwijzen en middelen daarmee goed vergelijkbaar zijn.

Benchmark methode	Betekenis	Geschiktheid VITALE
Prestatie benchmarking	Het vergelijken van (financieel en/of operationeel) prestatie indicatoren.	NEE Vrijwel niet mogelijk om branche onafhankelijke prestatie indicatoren te bepalen
Proces benchmarking	vergelijken van ingezette methoden, werkwijzen en middelen in de bedrijfsprocessen.	JA Processen kunnen worden vergeleken.
Strategische benchmarking	Het vergelijken van bedrijfsstrategieën en strategische keuzes van verschillende bedrijven.	NEE Geen spraken van strategische plannen.

**Tabel 6.1. Benchmark methodieken naar prestatie, proces of strategie.**

Vanuit het perspectief 'met wie vergelijken we?' zijn de onderstaande vier benchmark methoden in beschouwing genomen:

- Interne benchmarking
- Competitieve benchmarking
- Functionele benchmarking
- Generieke benchmarking

Op basis van de argumenten die in tabel 6.2 zijn opgenomen is binnen VITALE gekozen voor een generieke benchmark. Daarbij kunnen bedrijven worden vergeleken met de beste, ongeacht uit welke branche deze komt.

Benchmark methode	Betekenis	Geschiktheid VITALE
Interne benchmarking	Vergelijking binnen eenzelfde bedrijf tussen bijvoorbeeld business units of afdelingen.	NEE Geen bedrijven met aparte business units of afdelingen
Competitieve benchmarking	Vergelijken met 'de beste in het vak' die hetzelfde product of service levert in dezelfde branche.	NEE Meerdere branches en verschillende services en producten
Functionele benchmarking	Vergelijken met niet concurrerende bedrijven in dezelfde branche.	NEE Verschillende branches
Generieke benchmarking	Vergelijken met de beste, ongeacht welke branche.	JA Processen vergelijken in verschillende branches.

**Tabel 6.2. Wijze van benchmarking.**

#### Gekozen benchmark methodiek

Binnen VITALE is gekozen voor het ontwikkelen van een generieke proces benchmark methode. Hierbij kunnen de ingezette methoden, werkwijzen en middelen in de werk- en ondersteunende processen voor levensduurverlenging tussen bedrijven onderling worden vergeleken.

## 6.2 Professionaliteitsniveaus in levensduurverlenging

### Definitie VITALE-professionaliteitsniveaus

De basis voor deze benchmark methodiek is het eerder beschreven VITALE-procesmodel. Op het niveau van de deelprocessen binnen de werk- en ondersteunende processen is een gradatie aangebracht in vier niveaus van professionaliteit van aanpak en uitvoering van deze processen. Deze vier niveaus kunnen als volgt worden omschreven:

- Niveau 1 – De uit te voeren activiteiten vinden zeer beperkt of geheel niet plaats. Onderliggende definities of normen zijn niet aanwezig.
- Niveau 2 – De uit te voeren activiteiten vinden wel plaats, maar niet eenduidig en niet op structurele basis. Er is geen sprake van optimalisatie en verbetering van het proces.
- Niveau 3 – Kwaliteit van het uitgevoerde proces is goed en eenduidig en vindt structureel plaats. Continue verbetering van het proces of verbeteringen naar aanleiding van de output vinden beperkt plaats.
- Niveau 4 – Activiteiten worden uitgevoerd met behulp van de modernste, effectieve werkwijzen, methoden en middelen en de aanpak van het proces leidt tot continue verbetering. Dit is het gedefinieerde best practice niveau binnen VITALE.

### Criteria per professionaliteitsniveau

De bovenstaande definities van de professionaliteitsniveaus zijn verder uitgewerkt naar criteria per deelproces per professionaliteitsniveau. De definitieve uitwerking van deze criteria heeft plaatsgevonden in een drietal stappen:

1. Het uitwerken van concept-criteria
2. Praktijktoetsing van de concept-criteria
3. Het vaststellen van definitieve criteria

De concept-criteria zijn als volgt ontwikkeld. Per deelproces is eerst bekeken in hoeverre de procesdoelstelling kan worden ingevuld met bekende werkwijzen. Per niveau is bepaald welke elementen van een of meerdere werkwijzen vallen binnen de professionaliteitsdefinitie. Vervolgens is bekeken bij het ontbreken van criteria en werkwijzen wat een logische volgende professionaliteitsstap is en welke concept-criteria daar bij horen. Hiermee kunnen theoretische criteria worden ontwikkeld die in de praktijk niet realistisch zouden zijn. Om dit te voorkomen heeft een toetsing in de praktijk plaatsgevonden.

Bij dertien deelnemende partijen aan VITALE zijn de concept-criteria voorgelegd. Via interviews is per bedrijf per deelproces getoetst of de concept-criteria realistisch en specifiek genoeg zijn beschreven. De verbeteringsvoorstellen die hieruit zijn voortgekomen zijn in de projectgroep besproken en verwerkt tot de definitieve set van professionaliteitscriteria. Deze complete uitwerking van criteria per deelproces is de VITALE-professionaliteitsmatrix. Voor een totaaloverzicht van deze criteria binnen de benchmark wordt verwezen naar bijlage 2.

### Gebruik van professionaliteitsmatrix

De VITALE-professionaliteitsmatrix is mede ontwikkeld om organisaties een middel in handen te geven waarmee zij in staat zijn om te bepalen op welke VITALE-aandachtvelden zij kunnen verbeteren. De wijze waarop dit kan, wordt hierna uitgelegd.

Figuur 6.1 toont een regel uit de professionaliteitsmatrix van het werkproces Managen Asset Portfolio. Voor het betreffende deelproces worden per niveau twee of meer criteria aangegeven. Via de volgende stappen komt u tot een oordeel over de professionaliteit van de eigen procesgang:

1. Achterhaal de beschreven werkwijze binnen uw organisatie;
2. Toets deze werkwijze aan de praktijk door het interviewen van de hiervoor verantwoordelijke persoon;
3. Toets tijdens het interview aan de hand van de genoemde criteria welke op uw organisatie van toepassing en welke niet;
4. De professionaliteitscore wordt bepaald door het niveau waarbinnen uw organisatie voldoet aan alle criteria.

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
1	Managen Asset Portfolio				
1.1	Vertalen strategische bedrijfsdoelstellingen in TECC normen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TECC-normen zijn</li> <li>• Registratie van TECC-parameters vindt wegens gebrekkige definities onvoldoende plaats. onvoldoende gedefinieerd en worden niet periodiek aangepast aan bedrijfsdoelstellingen.</li> <li>• Registratie van TECC-parameters vindt wegens gebrekkige definities onvoldoende plaats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er zijn TECC-normen afgeleid van strategische doelstellingen.</li> <li>• De realisatie wordt onvoldoende eenduidig gemeten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er zijn TECC-normen beschikbaar, gebaseerd op eenduidige definities.</li> <li>• De realisatie ervan wordt geregistreerd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er zijn TECC-normen, gebaseerd op eenduidige definities.</li> <li>• Er is een betrouwbare registratie en periodieke rapportage ervan.</li> <li>• De vastgestelde normen worden op periodieke basis geëvalueerd.</li> </ul>

**Figuur 6.1. Voorbeeld professionaliteitmatrix**

## 6.3 Resultaten VITALE-benchmark onderzoek

### Aanpak van het benchmark onderzoek

Zoals eerder aangegeven is met dertien deelnemende bedrijven de VITALE-benchmark uitgevoerd. De uitkomsten van dit benchmark zijn gebruikt om de kwaliteit van de professionaliteitmatrix te toetsen en waar nodig te verbeteren. Daarnaast is deze benchmark uitgevoerd om een algemeen beeld te ontwikkelen over de professionaliteit van levensduurverlengend onderhoud binnen de referentiegroep.

Per deelnemer is de complete professionaliteitmatrix doorgenomen en is er per regel een score bepaald. In de verwerking van alle scores zijn geen weegfactoren toegekend, waardoor elk deelproces met gelijke zwaarte meetelt in de eindscores. Vanuit concurrentieoverwegingen zijn de scores van alle deelnemers geanonimiseerd. Daarnaast zijn er geen overzichten opgenomen per branche aangezien de populatie per branche te klein is om anonimiteit te waarborgen.

Benadrukt wordt dat de benchmark populatie te klein is om te kunnen spreken van een representatief beeld dat geldt voor de totale onderhoudsmarkt binnen Nederland. Wel zijn de deelnemende partijen representatief voor de branche waarin en het type assets waarop zij levensduurverlenging toepassen.

### Overall professionaliteit op niveau werk- en ondersteunende processen

De gemiddelde score over alle processen heen komt voor deze groep uit op een 2,8. Deze score ligt onder het niveau 3 en daaruit zou geconcludeerd kunnen worden dat de professionaliteit van de deelnemende partijen onvoldoende is om best practices voor levensduurverlenging aan te reiken.

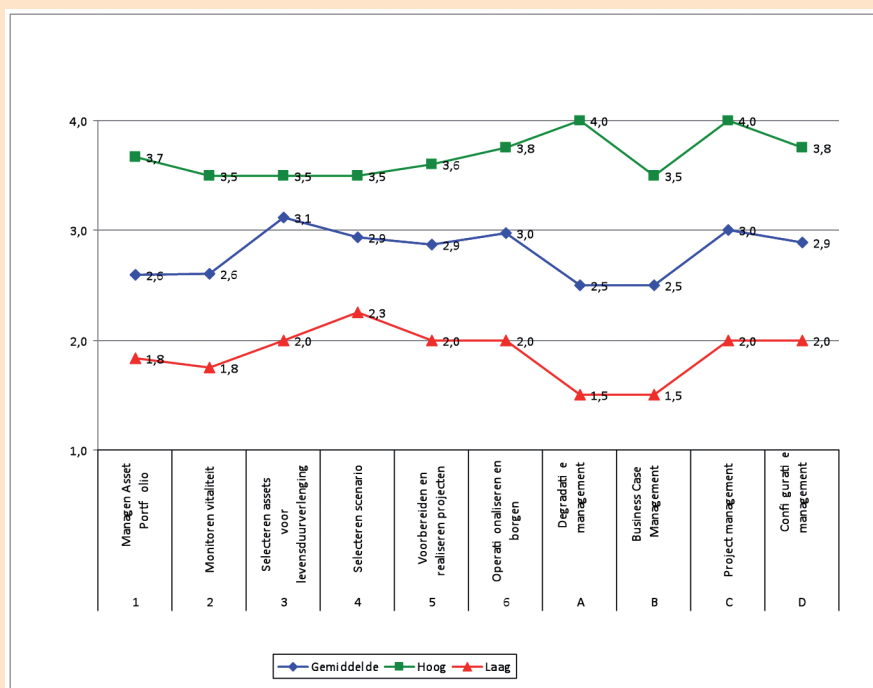
Echter, niets is minder waar. In figuur 6.2 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde scores van de dertien betrokken deelnemers per proces (blauwe lijn). Daarnaast zijn de maximale en minimale scores per proces weergegeven. Opvallend hierin is dat er een grote spreiding is rond de gemiddelde score per proces. Uit deze resultaten valt op te maken dat er voor elk werkproces of ondersteunend proces een deelnemer is te vinden die nagenoeg op best practice niveau scoort. In de analyse op deelproces wordt hier dieper op ingegaan.

Andere opvallende resultaten zijn de gemiddeld lage scores (2,5-2,6) op de volgende processen:

- 1. Managen Asset Portfolio
- 2. Monitoren Vitaliteit
- A. Degradatie Management
- B. Business Case Management

Hieruit wordt geconcludeerd dat binnen het grootste deel van de betrokken organisaties deze processen nog zeer beperkt ontwikkeld zijn. Door de onderlinge samenhang lijkt een slechte score op degradatie management een slechte score op het monitoren van de vitaliteit van assets in de hand te werken. Om te komen tot gedetailleerdere conclusies is het van belang om te weten welke deelprocessen hier debet aan zijn.

Voor een nadere analyse op het onderliggende deelproces niveau wordt verwezen naar figuur 6.3. Hieruit valt op te maken dat ook op deelprocesniveau de processen 'Managen Asset Portfolio' en 'Monitoren Vitaliteit' beduidend lager scoren dan de overige werkprocessen.



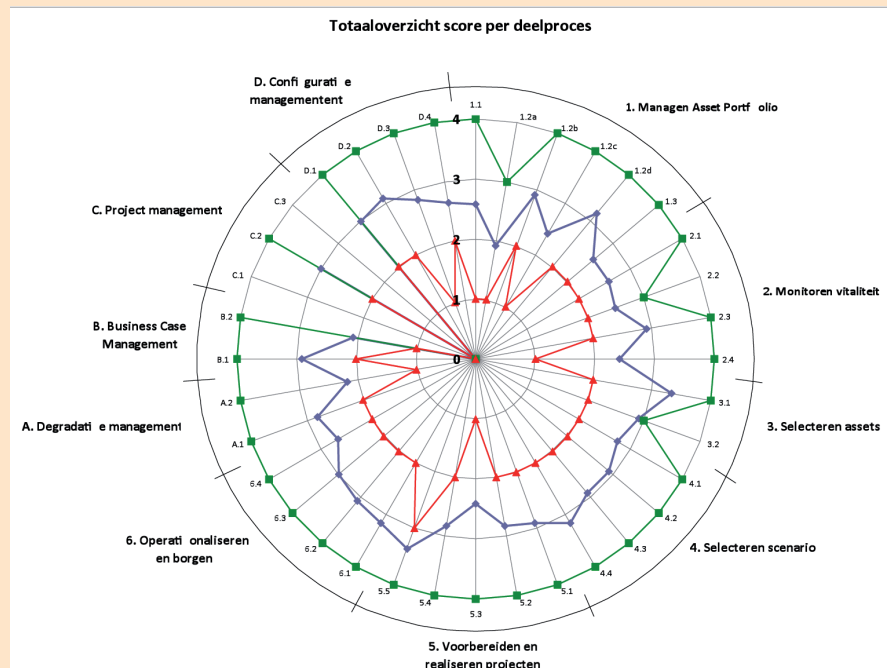
**Figuur 6.2. Overall professionaliteit benchmark deelnemers.**

Hetzelfde geldt voor de deelprocessen binnen 'Degradatie Management' en 'Business Case management'.

### Professionaliteit van werkproces 'Managen Asset Portfolio'

De gemiddelde professionaliteit van dit werkproces is laag. Goed beschouwd betekent dit dat de basis voor professioneel levensduurverlengend onderhoud beperkt aanwezig is. Uit figuur 6.4 valt op te maken dat het vertalen van de bedrijfsdoelstellingen naar normen voor

de TECC-initiatoren niet altijd consequent gebeurt. Uit de interviews is naar voren gekomen dat vooral de vertaling van commerciële en economische doelstellingen achter blijft. Technische en compliance normen zijn meestal wel voor handen. Dit ligt volledig in lijn met



Figuur 6.3. Hoog-laag scores per deelproces

de algemene observatie dat onderhoudsafdelingen zich vooral richten op deze laatste twee aandachtsvelden. Organisaties waar de rol van asset manager is geïntroduceerd hebben over het algemeen ook meer oog voor de economische veroudering. Doelstellingen voor commerciële veroudering is slechts bij zeer weinig verantwoordelijken onder de aandacht.

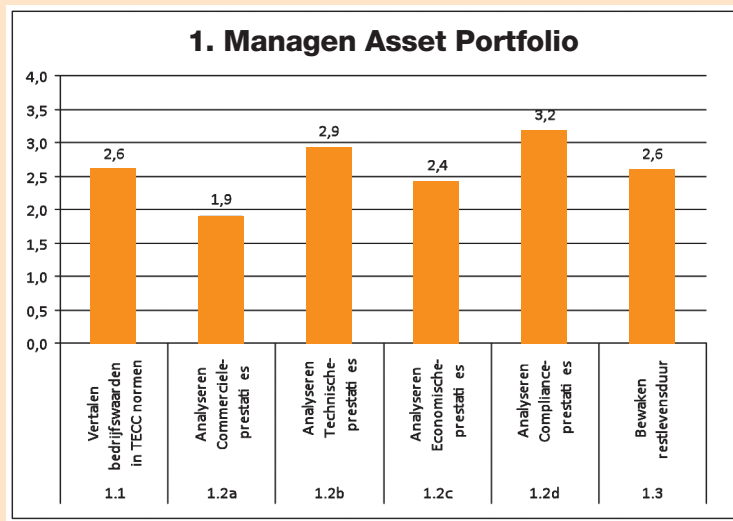
In het verlengde hiervan ligt het voor de hand dat ook het analyseren van economische en commerciële veroudering achterloopt. Onder de deelnemers is hiermee wel nut en noodzaak van deze deelprocessen duidelijk geworden. Een ander opvallend feit is dat geen van de deelnemers op alle vier de TECC-initiatoren tegelijk best in class scores. Hierbij is gebleken dat een of meerdere TECC-initiatoren niet of nauwelijks relevant zijn en daardoor in dit deelproces niet worden meegenomen.

Het daadwerkelijk bewaken van de restlevensduur van assets en subsystemen is op een goede wijze geborgd bij organisaties waar compliancy een grote rol speelt in de bedrijfsvoering. Het zijn dan ook dit soort organisaties waar de best practices op dit gebied voor handen zijn die vooral gebaseerd zijn op werkwijzen en middelen binnen het risicomangement.

### Professionaliteit van werkproces 'Monitoren Vitaliteit'

Met een gemiddelde van 2,6 scoort de professionaliteit van dit proces niet hoog. Dit betekent dat gemiddeld genomen de daadwerkelijke analyses van verouderingsvormen en de verouderingsstatus van assets niet eenduidig en op ad hoc basis gebeurt. Ook hier is het niet verbazingwekkend dat er vooral aandacht is voor het monitoren van technische veroudering. De overige drie vormen van veroudering zijn niet of nauwelijks in beeld.

Een goed voorbeeld van het bepalen van economische veroudering is de jaarlijkse analyse van toekomstige beschikbaarheid van kritische materialen en diensten door derden. Het koppelen van deze informatie aan een risicomatrix geeft een goed inzicht in de levensduurverwachtingen van de onderhavige deelsystemen en componenten.



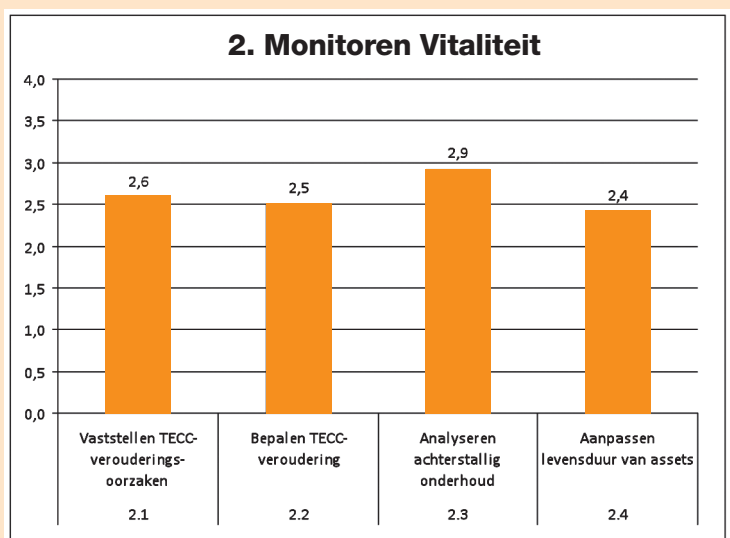
**Figuur 6.4. Professionaliteit deelprocessen Managen Asset Portfolio**

Cruciaal voor dit proces is het uiteindelijk eenduidig vastleggen van de aangepaste levensduurverwachtingen. Bedrijven die gebruik maken van een centraal EAM-systeem met daarin een Lange Termijn Asset Plan (LTAP) blijken goed in staat tijdig de juiste acties te ondernemen bij dreigende einde levensduur.

#### **Professionaliteit ondersteunend proces 'Degradatie Management'**

De kern van dit ondersteunend proces is weten welke informatie benodigd is en hoe dit vast te leggen. Daarnaast is van groot belang of men op de hoogte is van relevante simulatiemodellen om degradatie te monitoren dan wel te voorspellen.

Gebleken is tijdens de interviews dat een aanzienlijk deel van de organisaties niet op de hoogte is van de beschikbare simulatiemodellen of geen inzicht heeft in de verouderingsvormen, zodat simulatie al helemaal niet mogelijk is. Daarnaast kan worden geconcludeerd dat diverse bedrijven initiatieven ontplooiën om desnoods maatwerk simulatiemodellen te laten ontwikkelen. De aanleiding hiervan is dat uit risicomanagement



**Figuur 6.5. Professionaliteit deelprocessen Monitoren Vitaliteit**



is gebleken dat de consequenties van specifieke veroudering aan kritische assets enorme financiële gevolgen hebben.

Vanuit technologisch oogpunt komen er steeds meer simulatiemodellen beschikbaar. Gebleken is dat deze ontwikkelingen niet alleen leiden tot het optimaliseren van onderhoudsconcepten, maar dat ook levensduurverlenging hiermee geoptimaliseerd kan worden. De onderstaande case is hiervan een voorbeeld.

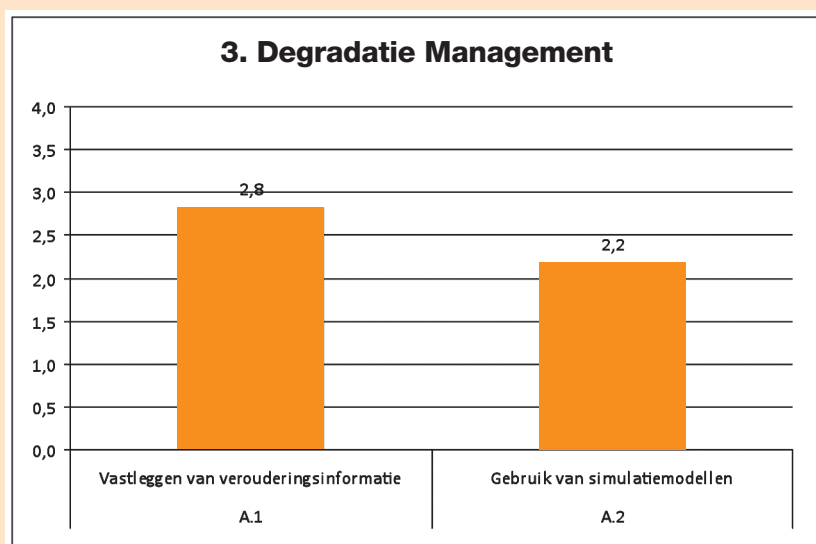
### Case

De ontwikkeling van moderne NDO-meetmethoden (niet destructief onderzoek) staat niet stil. Door het toepassen van nieuwe technologie is men steeds vaker goed in staat componenten te inspecteren die voorheen ontoegankelijk waren.

Als voorbeeld. Hoge temperatuur corrosie mapping (120 °C) van een vat tijdens bedrijf leidde tot beter inzicht in de oorzaak van de wanddikte afname en een hoge detectiewaarschijnlijkheid van de werkelijke minimum wanddikte. Herhalingsinspecties met hoge meetnauwkeurigheid leiden tot het vaststellen van een veel preciezere corrosiesnelheid zodat de vervanging van het vat kon worden uitgesteld tot de volgende, geplande onderhoudsstop. Een verlenging van de levensduur met bijna 1 jaar.

### Professionaliteit ondersteunend proces 'Business Case Management'

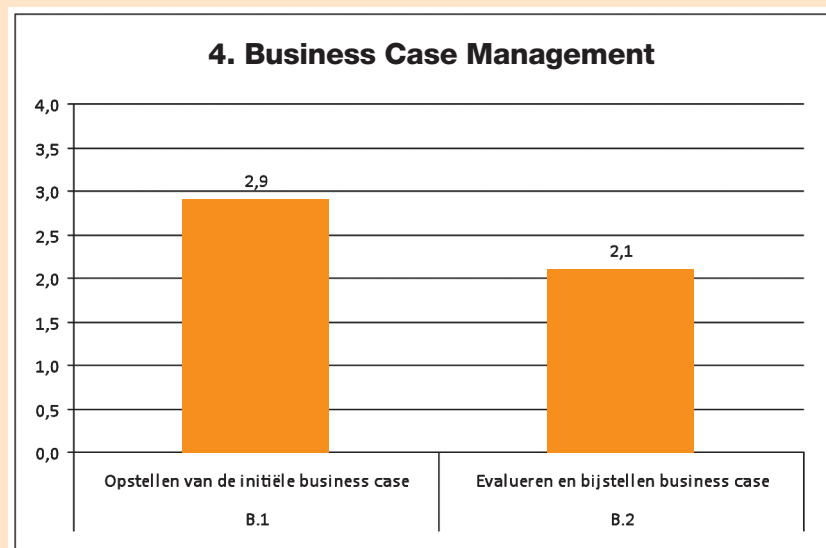
Eerder is al aangegeven dat de business case de kaders schetst voor alle fasen om te komen tot een asset waarvan de levensduur is verlengd. Uit de benchmark komt naar voren dat het opstellen van een business case om scenariokeuzes te maken en de besluitvorming te ondersteunen meer en meer gemeengoed wordt (figuur 6.7). Wat echter in veel gevallen ontbreekt, is de continue monitoring van deze business case in de fasen tot en met operationaliseren en borgen van de levensduurverlenging. Met nadere woorden: het business case management proces stopt na het opstellen ervan.



Figuur 6.6. Professionaliteit deelprocessen 'Degradatie Management'

Gevolg is dat levensduurverlenging wordt gerealiseerd, maar dat bij de overdracht naar het operationele bedrijf min of meer onbekend is wat de te verwachten prestaties van de asset zullen zijn. Productienormen zijn over het algemeen wel geborgd, maar Life Cycle Costs (LCC) en totale onderhoudskosten voor de resterende levensduur zijn vaak onbekend.





**Figuur 6.7. Professionaliteit deelprocessen 'Business Case Management'**

Organisaties waarbij de asset manager verantwoordelijk is voor de uiteindelijke asset prestaties besteden meer aandacht aan dit proces. De introductie van systems engineering binnen het ontwerpproces draagt ook bij aan het bewaken van de business case. Het integraal invoeren van business case management over de gehele levenscyclus van assets is niet waargenomen binnen deze benchmark.

## 6.4 Conclusies en aanbevelingen

### Conclusies

Bij nagenoeg alle bedrijven worden onderdelen van het VITALE-referentiemodel toegepast, maar geen enkel bedrijf heeft een apart ingericht proces voor levensduurverlenging. Uit de benchmark is gebleken dat voor elk deelproces uit het VITALE-referentiemodel een best practice voor handen is alleen is er nog geen sprake van integrale oplossingen.

Bedrijven die veelal compliance gedreven zijn scoren overall hoger, dan bedrijven die voornamelijk vanuit de technische en economische initiatoren voor levensduurverlenging gedreven worden. Een enkele uitzondering op dit gebied toont aan dat levensduurverlenging ook een kwestie is van bewuste keuzes maken die in lijn liggen met de bedrijfsdoelstellingen.

Een belangrijke constatering is dat de uitgevoerde benchmark de deelnemende bedrijven aanzienlijk bewuster heeft gemaakt van de noodzaak om aanvullende maatregelen te nemen ten aanzien van het professionaliseren van levensduurverlengend onderhoud. Het uitwisselen van practices en ervaringen over de branches heen leidt tot interessante initiatieven.

### Aanbevelingen

Het verdient aanbeveling om binnen het ontwikkelde VITALE-referentiemodel op termijn nadere aandacht te besteden aan het uitwerken van best practices op de volgende gebieden:

- Het managen van de asset portfolio en dan vooral gericht op de aansluiting tussen TECC-normen en bedrijfsdoelstellingen enerzijds en tussen TECC-normen en de normen op subsysteem- en componentniveau.

- 
- Het ontwikkelen van Lange Termijn Asset Plannen, waarbij ondersteuning van dit proces door de reguliere EAM-systemen nog nauwelijks mogelijk is. Hier ligt een duidelijk verbeterpunt voor de industrie.
  - Ontwikkelen van degradatie- en simulatiemodellen. Door de toenemende behoefte bij asset managers ligt op het vlak van business intelligence een interessante uitdaging. Koppelen van condition monitoring systemen aan simulatiemodellen komt nog beperkt voor.
  - Het verrijken van business case management met lifecycle management methodieken en het integreren van business case management in de verschillende fasen van de asset levenscyclus.

# Geraadpleegde bronnen

P. van Dongen, 'Master Thesis - Value & Innovation Through Asset Life-time Extension', Erasmus University Rotterdam, 2011

Stuurgroep World Class Maintenance, "Masterplan 2010-2014, Creating Sustainable Business Together.", 2009

Peter Spiegelenberg en Marc Hoppenbrouwers, "Hoe betrouwbaar is het Nederlandse machinepark? Resultaten van het marktonderzoek uitgevoerd door TNS NIPO en Mainnovation", 2010

NV REWIN West-Brabant, "Maintenance-markt in West Brabant - Verkenning naar de werkgelegenheidsontwikkeling 2011 – 2020", 2011

British Standards Institution, "PAS55-1:2008, Asset management", 2008

De Vries en Van der Togt, "Benchmarking in 9 stappen", 1995  
Bijlage 1. Werkproces input, practices en output

# Bijlage 1. Werkproces input, practices en output

## Werkproces 1 - Managen van de asset portfolio

Deelproces	Input	Practices / middelen / methoden	Output
1.1 Vertalen strategische bedrijfsdoelstellingen in TECC-normen	- Vastgestelde bedrijfswaarden/ doelstellingen	- SMART-methodiek - Bedrijfsrisicomatrix	- Vastgestelde TECC-normen
1.2 Analyseren TECC-prestaties assets	- Vastgestelde TECC- normen - (T) Trendanalyses en prognoses t.a.v. systeem/ technische beschikbaarheid - (E) Trendanalyses t.a.v. kostenontwikkelingen en prognoses - (C) Commerciële voortgangsrapportage - (C) Trendanalyses en prognoses t.a.v. ontwikkelingen in wet- en regelgeving	- Health index - Benchmarking - KPI monitoring (tools) - SWOT analyses - Risicomatrices - Periodieke rapportages - Markt-, Concurrentie-, Productportfolio analyse	- Vastgestelde technische verouderingsprestaties - Vastgestelde economische verouderingsprestaties - Vastgestelde commerciële prestaties op systeem niveau - Vastgestelde compliance verouderingsprestaties
1.3 Bewaken restlevensduur	- Verouderingsprestaties (TECC) - Overzicht huidige levensduur-verwachtingen	- Registratietool voor einde levensduur monitoring - Lange Termijn Asset Plan (LTAP)	- Lijst met kritieke assets die einde levensduur benaderen binnen aanzienlijke tijd en waar verdere actie voor moet worden ondernomen (hoofdzakelijk op systeemniveau)

## Werkproces 2 - Monitoren van asset vitaliteit

Deelproces	Input	Practices / middelen / methoden	Output
2.1 Vaststellen TECC-verouderingsoorzaken	- Trendanalyses - Risicoanalyse	- Externe databases met standaard degradatiemechanismen - Onderhoudshistorie - Root Cause Analysis (RCA) - FMECA	- Overzicht van relevante degradatiemechanismen - Overzicht van niet technische verouderingsvormen
2.2 Bepalen TECC-veroudering	- Inspecties (technisch en compliance) - Functionele en commerciële analyses - Gedetailleerd kostenoverzicht	- Technologische inspectiemiddelen - Health index - Condition Based Monitoring (online monitoring) - FMECA	- Actuele status kritische assets - Overzicht achterstallig onderhoud - Oorzaak van TECC-veroudering
2.3 Analyseren achterstallig onderhoud	- Onderhoudshistorie - Publieke databases	- Degradatietools/modellen - Restlevensduurbepaling tools	
2.4 Aanpassen levensduur van assets	- Actuele status kritische assets - Overzicht achterstallig onderhoud - Oorzaak van TECC veroudering	- EAM registratie - Rapportage TECC-kritische assets	- Up-to-date overzicht (systeem en subsysteem niveau) met eindelevensduur verwachtingen

### Werkproces 3 - Selecteren van TECC-kritische assets

Deelproces	Input	Practices / middelen / methoden	Output
3.1 Selecteren TECC-risico assets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overzicht van assets die in aanmerking komen voor levensduur-verlenging</li> <li>- Globaal overzicht vervangingswaardes en investering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TECC-risicomatrix t.b.v. prioriteitstelling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aangepaste scope van TECC-kritische assets</li> </ul>
3.2 Vaststellen clusters van assets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aangepaste scope van TECC-kritische assets</li> <li>- Planning preventief onderhoud en/of shutdown planning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omgevingsmanagement</li> <li>- Scopemanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afgebakende clusters van TECC-kritische assets voor scenario- ontwikkeling</li> </ul>

### Werkproces 4 - Selecteren van scenario's

Deelproces	Input	Practices / middelen / methoden	Output
4.1 Functioneel specificeren toekomstige assets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedrijfswaarden en Normen</li> <li>- Technologische kennis</li> <li>- Functionele specificaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systems Engineering</li> <li>- Operators en onderhoud betrekken bij opstellen programma van eisen</li> <li>- Bedrijfsinterne databases met functionele specificaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programma van eisen</li> </ul>
4.2 Uitwerken scenario's	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uitgewerkte scenario's</li> <li>- Uitgewerkte business case(s)</li> <li>- Eisen en normen op het gebied van TECC, strategieën en bedrijfswaarden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LVO model Rijkswaterstaat</li> <li>- Systems Engineering</li> <li>- Business case formats</li> <li>- NCW, LCC calculatietools</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevante scenario's</li> </ul>
4.3 Opstellen business cases	Zie ondersteunend proces C.	Zie ondersteunend proces C.	Zie ondersteunend proces C.
4.4 Selecteren voorkeurs-scenario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario's voor levensduurverlenging</li> <li>- Business cases</li> <li>- Budgetrichtlijnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beslissingsondersteuning systemen</li> <li>- Formeel besluitvormings proces met standaard toetsingscriteria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Goedgekeurde business case en scenario (workscope)</li> <li>- Allocatie van budget</li> </ul>

## Werkproces 5 - Voorbereiden en realiseren van projecten

Deelproces	Input	Practices / middelen / methoden	Output
5.1 Vaststellen technische prestatie normen	- Functionele specificaties - Voorkeursscenario - Business Case	- RBI	- Technische prestatienormen - Aangepaste business case
5.2 Uitwerken en toetsen ontwerp	- Prestatienormen (functioneel en technisch) - Ontwerp (basic en/of detail) - Business Case	- Reverse engineering - Systems Engineering	- Goedgekeurd ontwerp - Aangepaste business case
5.3 Uitwerken PBO-concepten	- Goedgekeurde ontwerpen - Business Case	- RAMSHE - RCM - Business Case management	- Uitgewerkte procesvoeringsconcept - Uitgewerkt bedrijfsvoeringsconcept - Uitgewerkt onderhoudsconcept
5.4 Plannen en realiseren project	- Basic en Detailed ontwerpen - PBO-concepten - Gedetailleerde planning	- Shutdownproces en -planningsaanpak - Business case management - Prince2 gebaseerde projectmanagement-organisatie/proces	- Plan van Aanpak voor realisatie project - Uitvoering project - Definitieve business case
5.5 In bedrijfstellen assets	- Koppeling met IT systemen - Test resultaten en rapportages	- Geformaliseerde checklists - Geformaliseerde testprocedures	- Overdrachtsprotocollen - Overzicht projectactiviteiten - Toegestane restpunten

## Werkproces 6 - Operationaliseren en borgen van levensduurverlenging

Deelproces	Input	Practices / middelen / methoden	Output
6.1 Operationaliseren PBO-concepten	- Up to date EAM-systemen - Trainingsmaterialen - Definitieve PBO- concepten	- EAM registratie management - Trainingen vóór ingebruikname	- Spare parts logistiek op orde - Evaluatiedocumenten - Contracten, SLA's - Definitieve overdracht documentatie
6.2 Overdragen assets en business case	- Definitieve business case	- Business case management	- Operationele business case
6.3 Evalueren & Leren	- Projectevaluaties - Leer- en verbeterpunten	- Kennisdeling met leveranciers en bedrijfsleven - Evaluatie met alle projectbetrokkenen	- Evaluatierapport - Doorgevoerde proceswijzigingen - Overzicht verbeterpunten
6.4 Verspreiden "lessons learned"		- Kwaliteitszorgsysteem - Evaluatie workshops	

# Bijlage 2. VITALE-professionaliteitmatrix

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
<b>1</b>	<b>Managen Asset Portfolio</b>				
1.1	Vertalen strategische bedrijfsdoelstellingen in TECC normen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>TECC-normen zijn onvoldoende-gedefinieerd en worden niet periodiek aangepast aan bedrijfsdoelstellingen.</li> <li>Registratie van TECC-parameters vindt wegens gebrekkige definities onvoldoende plaats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er zijn TECC-normen afgeleid van strategische doelstellingen.</li> <li>De realisatie wordt onvoldoende eenduidig gemeten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er zijn TECC-normen beschikbaar, gebaseerd op eenduidige definities</li> <li>De realisatie ervan wordt geregistreerd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er zijn TECC-normen, gebaseerd op eenduidige definities.</li> <li>Er is een betrouwbare registratie en periodieke rapportage ervan.</li> <li>De vastgestelde normen worden op periodieke basis geëvalueerd.</li> </ul>
1.2	Periodieke evaluatie van commerciële veroudering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen evaluatie van commerciële veroudering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluatie van commerciële veroudering op basis van omvangrijke strategiewijzigingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanuit commerciële afdelingen een periodieke terugkoppeling van trendanalyses m.b.t. productstrategie en -ontwikkeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodiek overleg over noodzaak tot bijstellen van commerciële prestatienormen in het verlengde van de strategische doelstellingen</li> </ul>
1.2	Periodieke evaluatie van technische veroudering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen evaluatie van technische veroudering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluatie van technische veroudering op basis van incidenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanuit onderhoudsorganisatie een periodieke terugkoppeling van trendanalyses m.b.t. onderhouds-gerelateerde stilstand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodiek overleg over noodzaak tot bijstellen van technische prestatienormen in het verlengde van de strategische doelstellingen</li> </ul>
1.2	Periodieke evaluatie van economische veroudering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen evaluatie van economische veroudering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluatie van economische veroudering op basis van incidenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanuit onderhoudsorganisatie een periodieke terugkoppeling van trendanalyses m.b.t. onderhouds- en operationele kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodiek overleg over noodzaak tot bijstellen van bedrijfseconomische prestatienormen in het verlengde van de strategische doelstellingen</li> </ul>
1.2	Periodieke evaluatie van compliance veroudering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen evaluatie van VGWM- veroudering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluatie van VGWM-veroudering op basis van incidenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanuit organisatie een periodieke terugkoppeling van trendanalyses m.b.t. significante wijzigingen in VGWM-prestaties</li> <li>Periodieke terugkoppeling van veranderende VGWM-wetgeving</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodiek overleg over noodzaak tot bijstellen van compliance prestatienormen in het verlengde van de strategische doelstellingen</li> </ul>
1.3	Bewaken restlevensduur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restlevensduur van systemen is niet bepaald.</li> <li>Bewaking van einde levensduur voor kritische componenten vindt plaats op basis van incidenten of aanzienlijke trendbreuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Op systeemniveau is einde levensduur vastgelegd.</li> <li>Bewaking vindt plaats op basis van algemene aannames rondom technische levensduur.</li> <li>Geen aansluiting einde levensduur met strategische bedrijfsdoelstellingen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor de kritische systemen (systeem- en subsysteemniveau) is restlevensduur bepaald.</li> <li>Actieve monitoring einde levensduur op basis van veelal technische en economische veroudering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einde levensduur wordt systematisch bewaakt. Integrale restlevensduur-bewaking op basis van de vier TECC-drivers. Risico's die gepaard gaan met overschrijding einde levensduur worden omgezet in een risicoprofiel van het bedrijf.</li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
2	Monitoren vitaliteit				
2.1	Vaststellen TECC-verouderingsoorzaken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verouderingsoorzaken worden achteraf vastgelegd na analyse van incidenten</li> <li>• Zeer beperkt inzicht in relevante verouderingsoorzaken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verouderingsoorzaken op basis van leveranciers-informatie is bekend.</li> <li>• Verouderingsoorzaken met name gericht op technische aspecten</li> <li>• Vastlegging van verouderingsoorzaken in separate systemen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In het reliability engineering proces worden verouderingsoorzaken actief beheerd.</li> <li>• Kennisdeling met industrie en leveranciers over verouderingsoorzaken op TECC-gebied.</li> <li>• Database met verouderings-oorzaken is gekoppeld aan RE-systeem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geïmplementeerd proces van actieve evaluatie van verouderingsoorzaken</li> <li>• Naast technische aspecten worden ook organisatorische aspecten meegenomen</li> </ul>
2.2	Bepalen TECC-veroudering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achteraf vaststellen van verouderingssnelheid vanuit incidenten of trendbreuk</li> <li>• Via visuele inspectie, zonder duidelijke definities en normstelling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• - Vaststellen van verouderingssnelheid op basis van definities en normen</li> <li>- Geïnitieerd vanuit einde PO-plannen OEM'ers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definities en normen zijn vastgelegd in verouderingsmodellen</li> <li>• Op basis van periodieke metingen wordt technische restlevensduur bewaakt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continu meting van technische restlevensduur</li> <li>• Integratie van conditiebewakingssystemen(modellen) met portfolio bewakingssystemen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen structurele bewaking van economische veroudering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewaking van kostendrijvers op subsysteemniveau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewaking op basis van LCC op subsysteemniveau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewaking op basis van bedrijfseconomisch risicomangement</li> </ul>
2.2	Bepalen TECC-veroudering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen structurele bewaking van VGWM veroudering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse van veiligheidsgerelateerde risico's op basis van incidenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op basis van periodieke analyses wordt de compliance veroudering bewaakt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vanuit risicobeheersing wordt de compliance veroudering continu bewaakt</li> <li>• Integratie van conditiebewakingssystemen met portfolio bewakingssysteem</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• De huidige installatie/technologie kan niet meer voldoen aan de klantvraag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactief worden installaties aangepast aan de klanteisen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proactief wordt periodiek in samenwerking met de klant hier naar gekeken en worden installaties aangepast aan de commerciële wensen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actieve markttrend analyses, trendsetter, installaties worden voortijdig vervangen/upgrade door nieuwe technologie</li> <li>• Inspelend op toekomstige trends</li> </ul>
2.3	Analyseren achterstallig onderhoud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achterstallig onderhoud is slechts beperkt inzichtelijk.</li> <li>• Het ontbreken van overzicht-ten van realisatie versus planning van preventieve onderhoudsactiviteiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achterstanden in het preventief onderhoud zijn inzichtelijk</li> <li>• Geen onderscheid in achterstanden m.b.t. technisch onderhoud en compliance onderhoud</li> <li>• Achterstanden bekend op systeem of subsysteemniveau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achterstanden bekend op componentniveau</li> <li>• Onderscheid in achterstanden van technisch onderhoud versus compliance onderhoud</li> <li>• Oorzaken voor achterstanden zijn eenduidig vastgelegd en worden periodiek gerapporteerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risicobeoordeling ligt ten grondslag aan het achterstallig onderhoud</li> </ul>
2.4	Aanpassen levensduur van assets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen actieve bewaking levensduur op componentniveau</li> <li>• Aanpassing van de levensduur vindt niet structureel plaats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actieve bewaking en aanpassing van levensduur op systeemniveau</li> <li>• Aanpassing van levensduur in stand alone systemen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actieve bewaking en aanpassing levensduur op subsysteemniveau</li> <li>• Aanpassing van levensduur in geïntegreerde EAM-omgeving</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actieve bewaking levensduur op componentniveau</li> <li>• Gekoppeld aan risicoprofiel</li> </ul>



Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
3	Selecteren assets voor levensduurverlenging				
3.1	Selecteren TECC risico assets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioritering vindt plaats op basis van einde levensduurverwachting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioritering vindt plaats op basis van gevolggkosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioritering vindt plaats op basis van risico's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioritering vindt plaats op basis van bedrijfseconomisch toegevoegde waarde (Risico's vertaald in euro's)</li> </ul>
3.2	Vaststellen levensduurverlengingsclusters van assets (LTE-clusters)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standaard clustering gebaseerd op systeemhiërarchie</li> <li>• Geen structurele vastlegging benodigde actie LTE-clusters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clustering op basis van procesfunctie</li> <li>• Vastlegging van korte termijn noodzakelijke acties LTE-clusters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uitgangspunten LTE-clusters gebaseerd op interne normen</li> <li>• Vastlegging benodigde acties LTE-clusters in een Lange Termijn Asset Planning (LTAP)</li> <li>• Structurele evaluatie van normen voor LTE-clusters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koppeling van LTAP met ERP-omgeving ten behoeve van investeringen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clustering op basis van integrale benadering van kenmerken</li> </ul> </li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
4	Selecteren scenario voor LTE of nieuwbouw				
4.1	Functioneel specificeren toekomstige LTE-assets	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doelstellingen op systeemniveau worden direct vertaald naar technische specificaties op componentniveau</li> <li>Technische specificaties veelal gebaseerd op historie.</li> <li>Dit betreft veelal een 'één op één vervanging'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doelstellingen op systeemniveau worden beperkt vertaald naar functionele specificaties op subsysteemniveau</li> <li>Functionele specificaties hoofdzakelijk vanuit engineeringperspectief ontwikkeld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrale ontwikkeling functionele specificaties vanuit alle betrokken bedrijfsonderdelen (inclusief vergunningseisen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aandacht voor LCC</li> <li>System engineering)</li> <li>Specificaties geoptimaliseerd naar RAMSHE en LCC</li> </ul>
4.2	Uitwerken scenario's	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er wordt geen gebruik gemaakt van scenario's. Slechts een uitwerking vindt plaats.</li> <li>Scenario gericht op vervanging.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meerdere scenario's worden ontwikkeld</li> <li>Scenario's hoofdzakelijk ontwikkeld vanuit technische mogelijkheden</li> <li>Scenario's hoofdzakelijk gericht op vervanging of nieuwbouw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scenario's ontwikkeld vanuit integraal risicoperspectief</li> <li>Naast technische scenario's (vervanging, LTE, nieuwbouw) eveneens bedrijfseconomische scenario's (verplaatsing, amoveren) onderkend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Combinaties van scenario's kunnen eveneens worden geëvalueerd.</li> <li>Evaluatie van de actualiteit</li> </ul>
4.3	Opstellen Business Cases LTE/Nieuwbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen format voor het gebruik van business cases</li> <li>Scenario's uitgewerkt aan de hand van investeringskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Business case gericht op investeringskosten en operationele onderhoudskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eenduidig format voor gebruik van business cases geïmplementeerd</li> <li>Business case gebaseerd op levensduurkosten (LCC) en risicobeheersing</li> <li>Kosten/baten analyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Business case gebaseerd op netto contante waarde-berekeningen (NCW)</li> <li>Bepalen van de (long term) toegevoegde waarde</li> </ul>
4.4	Selecteren voorkeursscenario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ad hoc besluitvorming zonder duidelijke kaders en bevoegdheden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bevoegdheden en kaders voor besluitvorming zijn bekend</li> <li>Besluitvormingsproces is niet eenduidig geïmplementeerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er is sprake van een beheerst en geïmplementeerd proces van besluitvorming</li> <li>Evaluatie van de kwaliteit en diepgang van de business case vindt plaats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continu evaluatie van het besluitvormingsproces</li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
5	Voorbereiden en realiseren LTE				
5.1	Vaststellen technische prestatienormen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische specificaties voornamelijk opgesteld vanuit afdeling Engineering</li> <li>• Technische specificaties veelal gebaseerd op historie</li> <li>• Weinig innovatie in technische specificaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projectteam met inbreng vanuit mechanische-, proces- en control engineering stelt technische specificaties op</li> <li>• Beperkt aandacht voor onderhoudsaspecten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrale ontwikkeling technische specificaties vanuit betrokken bedrijfsonderdelen ( in dezelfde samenstelling als tijdens het functioneel specificeren)</li> <li>• Geformaliseerd besluitvormings-proces voor de definitieve vaststelling van de technische specificaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geborgde evaluatie en optimalisatie van dit proces</li> <li>• Aandacht voor LCC</li> <li>• Gebruik van LCC simulatiemodellen</li> </ul>
5.2	Uitwerken en toetsen ontwerp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerpproces hoofdzakelijk begeleid door Engineering</li> <li>Ad hoc betrokkenheid gebruikers bij ontwerp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beperkte betrokkenheid van onderhoud bij ontwerp</li> <li>• Gebruikers betrokken bij ontwerp</li> <li>• Gebruik standaard engineering richtlijnen</li> <li>• Beperkt gebruik van onderhoudshistorie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderhoud en gebruikers integraal betrokken bij ontwerp</li> <li>• Ontwerp o.b.v. design for maintenance</li> <li>• Vastlegging 'as designed' specificaties in EAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerp gebaseerd op meetbare RAMSHE- en LCC-eisen en vastgelegde onderhouds-ervaringen</li> <li>• Ontwerpen op onderhoudbaarheid o.b.v. virtual maintenance</li> <li>• Gebruik van LCC-simulatiemodellen om ontwerpkeuzes door te rekenen)</li> </ul>
5.3	Uitwerken PBO-concepten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handhaving van bestaande proces-, bedrijfsvoerings- en onderhouds-concepten</li> <li>• Zeer beperkte innovatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanpassing van PBO-concepten op basis van ervaring</li> <li>Beperkte methodische onderbouwing van nieuwe PBO-concepten (gebruik FMECA's)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik van methodieken voor het optimaliseren van de PBO-concepten</li> <li>• Gebruik van een of meerdere methodieken: RCM, RBI en LOPA, HAZAN, HAZOP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluatie van aangepaste PBO concepten</li> </ul>
5.4	Plannen en realiseren project	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen specifieke realisatie processen beschikbaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepassing van geborgde processen voor nieuwbouwprojecten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepassing van geborgde processen voor stops/turn around projecten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geborgde processen voor realisatie van LTE-projecten</li> </ul>
5.5	Inbedrijfstellen asset	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wettelijke inspecties worden bij inbedrijfstelling uitgevoerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De asset wordt na de realisatie getest op functionaliteit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De asset wordt na de realisatie getest a.d.h.v. een test-protocol dat in de ontwerp/realisatiefase is opgesteld.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overige project-deliverables worden tijdens dit proces overgedragen (as build-documentatie, initiële reservedelen lijst, etc.)</li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
6	Operationaliseren en borgen				
6.1	Operationaliseren PBO-concepten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mensen worden te laat of helemaal niet getraind en documentatie wordt niet opgeleverd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iedereen is getraind voordat de asset in gebruik genomen wordt. Documentatie wordt incompleet, niet digitaal, te laat opgeleverd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor ingebruik name is iedereen getraind en alle documentatie en onderhoudsplannen zijn bijgewerkt.</li> <li>Alle bedrijfsvoerings- en procesvoerings-concepten zijn uitgewerkt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor ingebruik name is iedereen getraind en alle documentatie en onderhoudsplannen zijn bijgewerkt.</li> <li>Hierbij liggen tevens alle spareparts op voorraad.</li> </ul>
6.2	Overdragen assets en business case	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen aandacht restpunten. Op Ad hoc basis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De eventueel openstaande restpunten worden opgepakt door de dagelijkse organisatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De eventueel openstaande restpunten worden door projectbetrokkenen verder afgehandeld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De eventueel openstaande restpunten worden door projectbetrokkenen verder afgehandeld.</li> <li>De afwijkingen m.b.t. de business case worden in kaart gebracht en de BuCa wordt continu bewaakt</li> <li>Prestatienormen uit BuCa naar normale monitoring bedrijfsvoering)</li> </ul>
6.3	Evalueren en leren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen of beperkte evaluatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij de evaluatie zijn projectbetrokkenen aanwezig.</li> <li>Er wordt geen lering uit gehaald</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er vinden meerdere evaluaties plaats, waarbij tevens de klant (intern &amp; extern) betrokken wordt.</li> <li>Realisatie vs prognose BuCa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>N.a.v. de projectevaluatie worden de geïmplementeerde OH-plannen en gewijzigde assets continue getoetst op functioneren. De uitkomsten van de evaluaties worden verwerkt door de engineering standaarden, standaard PvE's en OH-plannen te wijzigen.</li> </ul>
6.4	Verspreiden Lessons Learned	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen verspreiding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verspreiding onder managers en projectbetrokkenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aanpassen werkproces beschrijvingen en procedures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naast interne verspreiding en lering vindt er tevens overleg en kennisdeling plaats met bedrijfsleven</li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
A	Degradatie management				
A.1	Vastleggen van verouderingsinformatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verouderings-oorzaken worden achteraf vastgelegd na analyse van incidenten</li> <li>• Zeer beperkt inzicht in relevante verouderings-oorzaken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vastlegging van verouderings-informatie (oorzaken, mechanismen) op basis van leveranciersgegevens</li> <li>• Vastlegging vindt plaats in separate systemen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actief beheer van verouderings-oorzaken en -mechanismen</li> <li>• Database met verouderings-oorzaken is gekoppeld aan RE-systeem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik van externe databases voor storingsvormen, -mechanismen en degradatiemodellen</li> <li>• Kennisdeling met industrie en leveranciers over verouderings-oorzaken op TECC-gebied.</li> </ul>
A.2	Gebruik van simulatiemodellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen gebruik van simulatiemodellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beperkt gebruik van simulatiemodellen</li> <li>• Stand alone-modellen voor degradatiesimulaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integratie van condition monitoring systemen aan degradatie simulatiemodellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koppeling van simulatiemodellen aan EAM- en/of RCM-optimalisatie systemen</li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
B	Business Case Management				
B.1	Opstellen van de initiële business case	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen format voor het gebruik van business cases</li> <li>• Scenario's uitgewerkt aan de hand van investeringskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business case gericht op investeringskosten en operationele onderhoudskosten</li> <li>• Business Case wordt overgedragen vanuit projectorganisatie naar lijnorganisatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eenduidig format voor gebruik van business cases geïmplementeerd</li> <li>• Business case gebaseerd op levensduurkosten (LCC) en risicobeheersing</li> <li>• Periodieke evaluatie (in alle fasen van het VITALE-proces) van de business case</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business case gebaseerd op netto contante waarde-berekeningen (NCW)</li> <li>• Richten op toegevoegde waarde</li> </ul>
B.2	Evalueren en bijstellen business case	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen evaluatie en bijstelling business case</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business Case wordt in operationele fase van asset op ad hoc basis geëvalueerd en bijgesteld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodieke evaluatie en bijstelling van Business Case gedurende de asset levenscyclus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business Case is gedurende de asset levenscyclus kaderstellend voor de toekomst.</li> <li>• Business case KPI's vooraf vastgelegd en worden regelmatig geëvalueerd</li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
C	Project management				
C.1	Project planning	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niet gemanaged op eind datum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enigszins gemanaged op einddatum, ruime tijdslots</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strakke sturing op einddatum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sturen op einddatum met bonus/ malus regeling</li> </ul>
C.2	Projectorganisatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen specifieke realisatie processen beschikbaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toepassing van geborgde processen voor nieuwbouwprojecten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toepassing van geborgde processen voor stops/turn around projecten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geborgde processen voor realisatie van LTE-projecten</li> <li>Structurele inbreng van verantwoordelijke voor portfolio management proces (proces)</li> <li>Toepassing van PRINCE2-methodiek</li> </ul>
C.3	Financieel beheer	<ul style="list-style-type: none"> <li>'Ik heb geld dus het kan'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Heldere afspraken / definities Capex/ Opex</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besluitvorming op het juiste niveau in de organisatie (onderscheid onderhoudsbudget of manufacturing kosten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er wordt gestuurd op Capex/ Opex</li> </ul>

Nr	Procesnaam	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
D	Configuratie management				
D.1	Configuratie identificatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestaande configuratie is in de asset breakdown structure (ABS) zeer beperkt weergegeven</li> <li>Slechts meest kritische functionele items zijn vastgelegd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De ABS is gebaseerd op een bedrijfsspecifieke systematiek die afwijkt van algemene, branche specifieke systematieken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De SBS is gebaseerd op een eenduidige, branche specifieke systematiek voor het configureren van de asset configuratie</li> <li>In SBS zijn criticiteitsklassen voor de configuratie items vastgelegd. (Gericht op levensduurverlenging)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de Asset Breakdown Structure zijn de TECC-kritische configuratie items vastgelegd</li> </ul>
D.2	Wijzigingsautorisatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen formele wijzigingsprocedure geïmplementeerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wijzigings-procedure hoofdzakelijk gericht op wijziging SBS in EAM-omgeving</li> <li>Geen formele beoordeling en autorisatie van wijzigingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geborgde wijzigingsprocedure met aandacht voor beoordeling van voorstellen</li> <li>Wijzigings-procedure in projectprocessen opgenomen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrale wijzigingsprocedure voor operationele en project processen</li> </ul>
D.3	Aanpassen van documentatie en informatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>'As designed' documentatie beschikbaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>'As build' documentatie beschikbaar</li> <li>'As maintained' documentatie beschikbaar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>'As specified' en 'as maintained' documentatie en informatie voor handen</li> <li>As maintained' documentatie en informatie digitaal beschikbaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alle relevante documentatie en informatie digitaal beschikbaar</li> <li>Nieuwe documentatie en informatie wordt standaard digitaal vastgelegd</li> </ul>
D.4	Configuratie audit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Audits vinden niet plaats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Audits op ad hoc basis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Audits worden periodiek uitgevoerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continu meting van de kwaliteit van de configuratie</li> <li>Audits worden periodiek en op aanvraag uitgevoerd</li> </ul>



