

TECHNISCH SYSTEEM MANAGEMENT

**EEN FUNCTIE- EN INFORMATIEMODEL
VOOR HET BEHEER, ONDERHOUD EN ONTWERP
VAN TECHNISCHE BEDRIJFSMIDDELEN**

Technisch Systeem Management

**Een Functie- en Informatiemodel
voor het Beheer, Onderhoud en Ontwerp
van Technische Bedrijfsmiddelen**

Onder redactie van
prof. ir. K. Smit

Uitgevoerd door:
Werkgroep Technisch Systeem Management van de
Sectie Informatievoorziening met Computers voor Onderhoud in Nederland
van de Nederlandse Vereniging voor Doelmatig Onderhoud

De uitgever, redactie en auteurs van Technisch Systeem Management zijn zich volledig bewust van hun taak een zo betrouwbaar mogelijke uitgave te verzorgen. Niettemin kunnen zij geen aansprakelijkheid aanvaarden voor onjuistheden die in deze uitgave kunnen voorkomen. De redactie houdt zich overigens aanbevolen voor verbeteringen en suggesties.

Opmaak
Corien Smit

© VSSD 2012

VSSD

Leeghwaterstraat 42, 2628 CA Delft, The Netherlands

tel. +31 15 27 82124, telefax +31 15 27 87585, e-mail: hlf@vssd.nl

internet: <http://www.vssd.nl/hlf>

URL over dit boek: <http://www.vssd.nl/hlf/b020.htm>

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Elektronische versie ISBN 978-90-6562-285-3

NUR 800, 950

Trefwoorden: technisch systeem management

Inhoudsopgave

Voorwoord	9
Deel A	
Hoofdstuk 1. Het Belang van Technisch Systeem Management	13
Inleiding	13
Verbeteren van TS prestaties	14
Invloed van wettelijke eisen	14
Kostenverlaging	14
Opstellen en aanpassen van TS-beheersconcepten	15
Uitbesteding	15
Onderhoud in het ontwerp	16
Managementinformatie	16
Kenniss, personeel en organisatie	16
Informatiesystemen	16
Hoofdstuk 2. Verantwoording van de Aanpak van het TSM-project	19
Voorgeschiedenis	19
Technisch Systeem Management	19
Het TSM-project	20
Doelgroepen	20
Doel van het TSM-model	21
De TSM projectorganisatie en planning	21
Hoofdstuk 3. Het TSM-functiemodel	23
Modelbeschrijvingen	23
Systeem- en organisatieafhankelijkheid	24
Het TSM-besturingsmodel	27
Procesmodel “Realisatie en gebruik TS”	29
Proces “TS-realisatie”	29
Deelproces 3.1 “Specificatie TS-eisen”	33
Deelproces 3.2 “Conceptontwerp TS”	35
Deelproces 3.3 “Detailontwerp TS”	39
(Deel)proces 3.5 “Bouw en inbedrijfstelling TS”	41
Proces “TS-gebruik”	43
Deelproces 1.1 “Prestatiebeheer TS”	45
Deelproces 1.2 “Integriteitbeheer TS”	49
Deelproces 1.3 “Procesbeheer TS”	51
Deelproces 1.4 “Productiebeheer TS”	55
(Deel)proces 3.6 “Amovering TS”	59
Procesmodel “Beheersing inzet middelen”	61
Proces “Onderhoudsconceptbeheersing”	61
Deelproces 3.4 “Ontwikkelen onderhoudsconcept TS”	63
Deelproces 2.2 “Evaluatie onderhoudsgedrag TS”	67
Deelproces 2.3 “Evaluatie onderhoudsconcept TS”	71
Deelproces 2.4 “TS-conditiebewaking”	75
Proces “Werkstroombeheersing”	77
Deelproces 4.1 “Karweimelding en -toewijzing”	79

Deelproces 4.2 “Technische en administratieve voorbereiding”	81
Deelproces 4.3 “Planning”	83
Deelproces 4.4 “Werkuitgifte, uitvoering en afsluiting”	85
Deelproces 4.6 “Evaluatie werkstroom”	87
Deelproces 4.7 “Projectvoorbereiding”	89
Proces “Voorraadbeheersing”	91
Deelproces 5.2 “Artikelvoorraadbeheersing”	91
Deelproces 5.3 “Artikelbehandeling”	95
(Deel)proces 5.4 “Inkoop artikelen, faciliteiten en diensten”	97
Procesmodel “Beheer van middelen”	99
(Deel)proces 2.1 “Configuratiebeheer TS”	101
Proces “Artikel- en leverancierbeheer”	105
Deelproces 5.1 “Artikelbestandsbeheer”	105
Deelproces 5.9 “Artikel- en leverancierevaluatie”	109
Proces “Contractbeheer”	111
Deelproces 5.5 “Beheer volumecontract”	111
Deelproces 5.6 “Beheer inspanningscontract”	115
Deelproces 5.7 “Beheer resultaatcontract”	117
Deelproces 5.8 “Beheer prestatiecontract”	119
(Deel)proces 4.5 “Personeelsbeheer”	121
Procesmodel “Doelstellingen en beleid”	123
(Deel)proces 1.5 “Financieel-economisch beheer TS”	125
Proces “Budgettering en kostenbewaking”	127
Deelproces 6.1 “Budgettering en kostenbewaking nieuwbouw/amovering”	127
Deelproces 6.2 “Budgettering en kostenbewaking modificaties”	129
Deelproces 6.3 “Budgettering en kostenbewaking onderhoud TS”	131
Deelproces 6.4 “Budgettering en kostenbewaking onderhoudsdiensten”	133

Deel B

Hoofdstuk 4. Het TSM-informatiemodel	137
Deelproces 1.1 “Prestatiebeheer TS”	139
Deelproces 1.2 “Integriteitbeheer TS”	147
Deelproces 1.3 “Procesbeheer TS”	154
Deelproces 1.4 “Productiebeheer TS”	161
Deelproces 1.5 “Financieel-economisch beheer TS”	168
Deelproces 2.1 “Configuratiebeheer TS”	178
Deelproces 2.2 “Evaluatie onderhoudsgedrag TS”	186
Deelproces 2.3 “Evaluatie onderhoudsconcept TS”	194
Deelproces 2.4 “TS-conditiebewaking”	203
Deelproces 3.1 “Specificatie TS-eisen”	207
Deelproces 3.2 “Conceptontwerp TS”	214
Deelproces 3.3 “Detailontwerp TS”	219
Deelproces 3.4 “Ontwikkelen onderhoudsconcept TS”	227
Deelproces 3.5 “Bouw en inbedrijfstelling TS”	237
Deelproces 3.6 “Amovering TS”	243
Deelproces 4.1 “Karweimelding en -toewijzing”	247
Deelproces 4.2 “Technische en administratieve voorbereiding”	256
Deelproces 4.3 “Planning”	263
Deelproces 4.4 “Werkuitgifte, uitvoering en afsluiting”	270
Deelproces 4.5 “Personeelsbeheer”	277
Deelproces 4.6 “Evaluatie werkstroom”	284

Deelproces 4.7 “Projectvoorbereiding”	291
Deelproces 5.1 “Artikelbestandsbeheer”	297
Deelproces 5.2 “Artikelvoorraadbeheersing”	306
Deelproces 5.3 “Artikelbehandeling”	314
Deelproces 5.4 “Inkoop artikelen, faciliteiten en diensten”	320
Deelproces 5.5 “Beheer volumecontract”	325
Deelproces 5.6 “Beheer inspanningscontract”	332
Deelproces 5.7 “Beheer resultaatcontract”	337
Deelproces 5.8 “Beheer prestatiecontract”	342
Deelproces 5.9 “Artikel- en leverancierevaluatie”	349
Deelproces 6.1 “Budgettering en kostenbewaking nieuwbouw/amovering”	357
Deelproces 6.2 “Budgettering en kostenbewaking modificaties”	364
Deelproces 6.3 “Budgettering en kostenbewaking onderhoud TS”	373
Deelproces 6.4 “Budgettering en kostenbewaking onderhoudsdiensten”	383
Literatuur	389
Bijlage 1 Samenstelling Klankbordgroep	391
Bijlage 2 Samenstelling Procesgroepen	392
Bijlage 3 Samenstelling Toetsingsgroep	393
De Financiële Sponsors van het TSM-project	395

Voorwoord

De Sectie Informatievoorziening en Communicatie in het Onderhoud in Nederland (Sicon) is een onderdeel van de NVDO – de Nederlandse Vereniging voor Doelmatig Onderhoud – en stelt zich ten doel bedrijven en instellingen te ondersteunen bij het op een doelmatige manier inzetten van informatietechnologie (IT) bij de beheersing en besturing van het onderhoud. Daartoe vormt de NVDO Sectie Sicon allereerst een ontmoetingspunt voor zijn leden, waarbij op verschillende wijzen kennis en ervaringen worden uitgewisseld; o.a. door congressen, (informatie)beurzen, studiedagen en cursussen. Daarnaast hebben diverse uit Sicon-Ieden samengestelde werkgroepen over diverse onderwerpen innovatieve rapporten uitgebracht. Het belangrijkste en meest succesvolle daarvan was het in februari 1989 uitgebrachte "Informatiemodel Technische en Onderhoudsdiensten" (IMTOD). Dit boekwerk bleek in een zodanig grote behoefte te voorzien, dat het werd bekroond met de innovatieprijs van de European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS) en wereldwijd is verkocht.

Bij het derde lustrum (1999), heeft het SICON-bestuur zich bezonnen op een nieuw innovatief product. In de overwegingen werd meegewogen dat de hiervoor genoemde ontwikkelingen de laatste jaren min of meer in een stroomversnelling zijn geraakt; en dat op alle genoemde gebieden tegelijk. De impact van die ontwikkelingen op de informatiehuishouding van bedrijven is zodanig, dat werd besloten dat het IMTOD aan een complete renovatie moest worden onderworpen. Dat heeft uiteindelijk vorm gekregen in een project met als doel te komen tot een model voor Technisch Systeem Management. Voor het project, dat financieel werd gesponsord door bedrijven die lid zijn van SICON, is prof. ir. K. Smit aangezocht als algemeen projectleider.

Om de benodigde kennis en ervaring bijeen te brengen is eveneens een beroep gedaan op de leden, die daarop positief hebben gereageerd. In een eerste bijeenkomst hebben 35 leden hun visie op het voorliggende vraagstuk gegeven. Daarbij waren alle betrokken 'partijen' vertegenwoordigd, zoals productie, TD, engineering, leveranciers van technische installaties zowel als van software, en adviseurs. In een volgende fase zijn op deelgebieden de geïdentificeerde ontwikkelingen nader gestructureerd. Dit vond plaats in zes groepen onder de leiding van ing. P. Blokdijk. De resultaten hiervan zijn, in de vorm van procesmodellen, in conceptvorm uitgewerkt en beschreven door prof. Smit, daarbij terzijde gestaan door ir. W.J. Dijk, die voor de vastlegging in schema's heeft zorggedragen. Het concept TSM-model is vervolgens besproken en van commentaar voorzien in een toetsingsgroep, wederom in een brede samenstelling van SICON-leden. Het resultaat ligt thans voor u in de vorm van het TSM-model.

Nu, ruim 20 jaar na de eerste publicatie van het model, geeft de SICON TSM opnieuw uit. Niet omdat er in de tussentijd geen meer omvattende modellen zijn gepubliceerd. Nee, het TSM-model is niet de jongste en meest recente in de markt. Maar automatisering in het onderhoud is nu algemeen verbreid en daarbinnen is het TSM-model een bewezen, gedegen basis, een referentiedocument dat elke onderhoudsprofessional kan gebruiken. En de Sicon heeft (helaas) ook anno 2012 moeten constateren dat als het gaat om informatisering en communicatie binnen de technische diensten en bedrijven, er nog steeds een grote behoefte bestaat aan modelmatig denken. Zowel in processen, als wel in de informatiestromen die nodig zijn om de processen te besturen. Zie hier de toegevoegde waarde van dit TSM-model.

Als voorzitter van NVDO Sectie Sicon zeg ik alle leden en bedrijven dank voor hun inbreng en interesse in het TSM-model; dit geldt voor zowel de leden uit het rijke verleden, als voor de leden van het uitdagende heden van doelmatig onderhoudend Nederland.

Februari 2012
 Peter Spiegelenberg
 Voorzitter NVDO Sectie Sicon

Deel A

Hoofdstuk 1.

Het Belang van Technisch Systeem Management

Inleiding

In de technische onderhoudsfunctie van bedrijven en organisaties zijn een aantal ontwikkelingen te constateren, die het wenselijk maken de processen en de daarvoor vereiste informatievoorziening beter in samenhang te beschrijven en onder de aandacht te brengen van degenen die hier belang bij hebben. De belanghebbenden zijn niet alleen de direct bij het onderhoud betrokken functionarissen, maar vooral ook de feitelijke eigenaars en gebruikers van de te onderhouden kapitaalgoederen: productiemangers, plantmanagers en bedrijfsleiders.

Andere belanghebbenden zijn leveranciers van onderhoudsdiensten. Doordat de interactie tussen afnemer en leverancier toeneemt, is het wenselijk de informatie-uitwisseling tussen deze partijen beter te structureren.

Ten slotte zijn de interne en externe engineering-contractors belanghebbenden, omdat de aandacht voor het onderhoudsbewust ontwerpen en de rol van engineering in de gebruiksfase van technische systemen toeneemt.

De beschrijving van het Technisch Systeem Management (TSM) is vooral gericht op de structurering van de informatievoorziening voor het beheer van technische systemen. Eén van de redenen voor de ontwikkeling van het TSM-model is de constatering dat onderhoudsbesturingssystemen vooral worden gebruikt als registratief en administratief hulpmiddel en slechts in beperkte mate voor de verschaffing van managementinformatie en voor analysedoelinden [1].

Deze beschrijving heeft tot doel de gebruikers van onderhoudsbesturingssystemen beter bewust te maken van de wenselijkheid van de toepassing van deze systemen en van de mogelijkheden die deze bieden. De beschrijving van het Technisch Systeem Management is een modelmatige beschrijving van de processen die daarin plaatsvinden. In Hoofdstuk 1 worden ontwikkelingen in de technische onderhoudsfunctie beschreven die van belang zijn voor de informatievoorziening. Hoofdstuk 2 bevat de verantwoording van het TSM-project en beschrijft de aanpak van het project.

In Hoofdstuk 3 wordt een functionele beschrijving gegeven van de processen die tezamen het Technisch Systeem Management vormen: het TSM-functiemodel dat vooral geschikt is voor de niet direct informatiekundig geïnteresseerde lezer, dus voor gebruikers van onderhoudsbesturingssystemen.

In Hoofdstuk 4 is het TSM beschreven als informatiemodel, waarbij de processen, met de zich daarin afspelende informatie-uitwisseling, worden uitgelegd. Dit model is vooral bestemd voor degenen die betrokken zijn bij de inrichting, invoering en aanpassing van onderhoudsbesturingssystemen en de uitwisseling van informatie met andere systemen die een rol spelen bij TSM.

Gezien de ontwikkelingen van de laatste jaren in de onderhoudsfunctie, wordt in steeds sterkere mate een beroep gedaan op de informatievoorziening voor de ondersteuning van deze functie. Deze informatie wordt niet alleen verschaft door onderhoudsbesturingssystemen, maar ook door productie- en procesbesturingssystemen, engineering-ondersteunende systemen en door systemen van leveranciers. Hierna volgt een overzicht van de voor TSM van belang zijnde ontwikkelingen.

Verbeteren van TS-prestaties

In vele situaties blijkt de TS-effectiviteit, uitgedrukt in benuttinggraad, rendement, beschikbaarheid of bedrijfszekerheid, aanzienlijk te kunnen worden vergroot. Dat wil zeggen dat productieverliezen en -verstoringen moeten worden geëlimineerd. Daarom moeten de stilstand-, capaciteit- en kwaliteitverliezen zichtbaar worden gemaakt en toegewezen aan TS-delen en aan verantwoordelijkheden. De registratie en rapportage van productieverliezen geschieden veelal met behulp van productie- en procesbesturingssystemen.

Voor de analyse van primaire oorzaken van productieverliezen en verstoringen moet worden teruggevallen op detailinformatie over opgetreden gebeurtenissen en verrichte handelingen. Deze informatie is eveneens voor een deel afkomstig uit productie- en procesbesturingssystemen. Hierdoor wordt de TD-functie meer geïntegreerd met de productie-, kwaliteit- en technologische functies, waarbij de taakstelling tevens een verschuiving vertoont van onderhoudsuitvoering naar het beheer van technische systemen. Niet alleen vanuit technisch, maar ook vanuit productie-, technologisch en financieel oogpunt. De combinatie van financieel, technisch, technologisch en productiebeheer wordt aangeduid met Technisch Systeem Management (TSM). Deze functie is vooral gericht op het verhogen van de kosten-effectiviteit van de primaire productiemiddelen door systematische eliminatie van verstoringen en functieafwijkingen, door het voortdurend optimaliseren en aanpassen van onderhoud-, bedrijfsvoering- en procesvoeringconcepten en door continue verbetering van de technische systemen.

Het aandeel onderhoudswerkzaamheden die door productiepersoneel wordt uitgevoerd (als onderdeel van autonome taakgroepen, zelfsturende teams en toepassing van Total Productive Maintenance, TPM) neemt toe, alsmede de gezamenlijke activiteiten gericht op continue verbetering. Daarom moet productiepersoneel in de uitvoering van deze taken mede ondersteund worden door het onderhoudsbesturingssysteem.

Invloed van wettelijke eisen

De eisen die de wetgever stelt aan de borging van product-, proces-, installatie- en personele veiligheid en aan emissies, nemen voortdurend toe. Dit geldt ook voor de eisen die door de markt en de afnemers worden gesteld aan de productkwaliteit. De borging van veiligheid, gezondheid, kwaliteit en milieu (VGKM), stelt gelijksoortige eisen aan de beschrijving van de organisatie, processen en werkwijzen en hebben overeenkomstige vormen van registratie, rapportage, evaluatie, analyse en verantwoording van de correctie van opgetreden calamiteiten, incidenten en de naspeurbaarheid van afwijkingen. De ondersteuning door geïntegreerde bedrijfszorgsystemen in plaats van door afzonderlijke systemen is zeer wenselijk.

Daarnaast stelt de wetgever in toenemende mate eisen aan de analyse van risico's tijdens de ontwerpfase van TS'n en aan de aantoonbaarheid dat aan de gestelde wettelijke eisen is voldaan. Daarom is het belangrijk om de gegevensbestanden van de verschillende besturing- en informatiesystemen in de productie- en onderhoudsomgeving te koppelen c.q. overdraagbaar of benaderbaar te maken.

Kostenverlaging

Door de toegenomen concurrentie op wereldschaal is er een constante druk op kostenverlaging. Niet alleen op reductie van onderhoudskosten, maar ook op eliminatie van productieverliezen die door onderhoud, productie, procesvoering en door uitval van bedrijfsvoorzieningen worden veroorzaakt. De gevolgen van productieverliezen zullen als dervingskosten beter zichtbaar gemaakt moeten worden, alsmede de installatiedelen die deze veroorzaken (prestatie-killers) en verantwoordelijken die deze verliezen kunnen beïnvloeden. Daarnaast zullen kosten beter moeten worden toegerekend aan de TS-delen die deze veroorzaken (kosten-drivers) en moet zichtbaar worden gemaakt welke verantwoordelijke functies deze kosten kunnen beïnvloeden.

Verleende diensten en geleverde goederen door interne en externe leveranciers zullen beter beoordeeld moeten kunnen worden op geleverde prestaties en doelmatigheid. Voor de interne dienstverlening door centrale technische diensten vereist dit ondersteuning van werkwijzen zoals "activity-based costing", "zero-based budgettering" en de toepassing van dekkingsbudgetten.

Opstellen en aanpassen van TS-beheersconcepten

Het is wenselijk dat het vaststellen en aanpassen van TS-beheersconcepten (uitgaande van de aan het TS gestelde wettelijke eisen, productie-, procesvoering- en kwaliteitseisen en vanuit het gedrag van de TS'n) op een meer gestructureerde wijze plaatsvindt. Daarom dienen werkwijzen zoals Reliability Centered Maintenance (RCM) en Risk Based Inspection (RBI) beter door informatiesystemen ondersteund te worden.

Vooraf door de privatisering van het Stoomwezen, zijn de mogelijkheden om inspectie-intervallen te verlengen verruimd, mits dit eenduidig kan worden aangetoond door onder meer een vastgelegde en beoordeelbare onderhoudshistorie van de keuringsplichtige TS-delen. Dit vereist o.a. een betere vastlegging van productie-, proces- en technische verstoringen van de TS'n en van kritische procesparameters.

Feitelijk dienen TS-beheersconcepten reeds in de engineeringfase vastgesteld en bij inbedrijfstelling geleverd te worden.

Het TS-beheersconcept zal in de gebruiksfase periodiek worden aangepast aan gewijzigde productie-, proces- en bedrijfsvoeringseisen, aan uitgevoerde modificaties en aan het dynamische onderhoudsgedrag van de TS'n. Voorts dient de toepassing van "condition-based maintenance" beter te worden ondersteund door de onderhoudsbesturingssystemen. Maar al te vaak worden hiervoor afzonderlijke deelsystemen gebruikt, waardoor de onderhoudshistorie wordt versnipperd over verschillende systemen en bestanden.

Tevens bestaat er behoefte een beter inzicht te verkrijgen in de restlevensduur van technische systemen, informatie voor methoden om deze vast te stellen en voor maatregelen om de levensduur van TS'n te verlengen. Bovendien kan op basis van inzicht in de levensduurkosten een realistisch vervangingsplan voor (delen van) TS'n worden opgesteld.

Uitbesteding

Oorspronkelijke centrale technische diensten worden afgebouwd, ofwel intern of wel extern verzelfstandigd. Interne verzelfstandiging plaatst de centrale TD-functie in de rol van interne leverancier, die zijn diensten marktconform aanbiedt en verrekent. Dit stelt eisen aan het onderhoudsbesturingssysteem door o.a. de relaties met het technisch systeem management enerzijds en met externe contractors anderzijds. Deze ontwikkeling heeft aanzienlijke consequenties voor de beheersing van de werkstromen, het financieel beheer en de technische inkoopfunctie.

Niet alleen neemt de inzet van interne en externe leveranciers toe, maar ook het karakter van de geleverde diensten verandert sterk. Dit is het gevolg van beperking van het aantal leveranciers (single sourcing, one-stop shopping), de vorming van lange termijn partnership relaties en de toepassing van andere contractvormen zoals afroep-, incentive- en prestatiecontracten. Dit gaat gepaard met een omvangrijker gebruik van calculatie- en begrotingsmethoden en -normen.

De aanpak van grote stops, die vaak in belangrijke mate door leveranciers worden uitgevoerd, gebeurt professioneler en er worden hogere eisen gesteld aan kostenbewaking, doorlooptijdbeheersing, kwaliteit- en veiligheidborging. In de stops worden naast onderhoudswerkzaamheden steeds meer modificaties uitgevoerd met een duidelijke betrokkenheid van interne en externe engineering- en constructieleveranciers. Dit stelt hogere eisen aan de stopvoorbereiding, -planning en -bewaking.

Door bovengenoemde ontwikkelingen beweegt een belangrijk deel van de werkstroom zich door een aantal onderdelen van de eigen organisatie en door die van de leveranciers. Achtereenvolgens vindt de behoefte- of probleemdefinitie door productie plaats, nadere specificatie door een decentrale onderhoudsfunctie en detailvoorbereiding, planning en uitvoering en ten slotte facturering, door interne en meerdere externe leveranciers.

Het is wenselijk om de schakels binnen deze keten beter op elkaar af te stemmen en de informatiestromen meer te kanaliseren en te structureren, teneinde duplicaties van activiteiten en gegevensinvoer te vermijden.

De diensten geleverd door interne en externe leveranciers krijgen steeds meer de vorm van complete pakketten. Deze worden geleverd onder contracten waarin resultaat- en prestatiegerichtheid tot uitdrukking komen. De geleverde resultaten en gerealiseerde TS-prestaties zullen daarom meetbaar en

beoordeelbaar moeten zijn. De onderhoudsbesturing- en andere systemen moeten daarom het opstellen en bewaken van deze contracten kunnen ondersteunen.

Er bestaat de nodige zorg over de borging van de kwaliteit van geleverde diensten door onderhoudsleveranciers. Zeker daar waar sprake is van leveranciersreductie, dient de kwaliteit door o.a. eenduidige specificatie, resultaat- en leveranciersbeoordeling te zijn geborgd.

Onderhoud in het ontwerp

Het wordt van toenemend belang geacht om tijdens het ontwerp van TS'n expliciete aandacht te schenken aan het ontwerpen op gespecificeerde bedrijfszekerheid, onderhoudbaarheid, beschikbaarheid en op levensduurkosten. Daarnaast is het wenselijk dat praktisch bruikbare, toegankelijke en complete onderhouds-, bedrijfs- en procesvoeringdocumentatie en -informatie tijdig wordt verschaft. Dit gebeurt steeds meer langs elektronische weg. De gehanteerde besturingsystemen moeten hiervoor zijn ingericht.

Wanneer wettelijke eisen zijn opgelegd worden risicoanalyses uitgevoerd, zoals Proces Veiligheid Analyse (PVA) en Hazard Operations Analysis (HAZOP). Het is aan te bevelen om in het verlengde daarvan, niet alleen de consequenties van kritische storingsvormen op de veiligheid, maar ook op TS-beschikbaarheid en op de onderhoudskosten na te gaan door het uitvoeren van een Failure Mode Effect and Criticality Analysis (FMECA). Vervolgens kan een gecombineerd bedrijfsvoering-, procesvoering- en onderhoudsconcept (die tezamen een TS-beheersconcept vormen) worden opgesteld. Daartoe worden tegenwoordig methoden zoals Reliability Centered Maintenance (RCM) en Risk Based Inspection (RBI) toegepast. Op basis hiervan kunnen realistische voorspellingen worden gedaan over de behoefte aan initiële reservedelen, de vereiste onderhoudsinspanning en de levensduurkosten. Daarmee kunnen ontwerpbeslissingen zoals bijvoorbeeld het toepassen van redundantie worden afgewogen. Hiervoor zijn historische onderhoudsgegevens nodig, die aan onderhoudsbesturingssystemen worden ontleend en op een hanteerbare wijze aan de engineeringfunctie ter beschikking moeten worden gesteld.

De informatiesystemen voor engineering, onderhoud, proces- en bedrijfsvoering zullen daartoe beter op elkaar moeten worden afgestemd.

Managementinformatie

Ten slotte willen niet alleen onderhoudsmanagers, maar ook bedrijfsleiders en productiemangers beschikken over relevante managementinformatie in de vorm van prestatie indicatoren (PI's) voor het beoordelen van het TS-gedrag, de effectiviteit en doelmatigheid van de TD-functie en voor de onderscheiden TD-processen. Deze PI's zullen naar behoefte moeten worden gedefinieerd en aangepast door een daarvoor getrainde applicatiebeheerder. Voorts moeten deze PI's in grafische vorm en als lange termijn trends worden gepresenteerd. Bij de huidige systemen ontbreken deze mogelijkheden veelal en neemt men vaak zijn toevlucht tot omslachtige downloading van bestanden in gebruiksvriendelijke PC-toepassingen.

Kennis, personeel en organisatie

Het aantal organisatorische niveaus binnen TD en productieorganisaties wordt gereduceerd, ondersteunende functies opgenomen in de "lijn", het eerste niveau onderhoud wordt overgedragen aan productiepersoneel en door personeelsreductie "verdwijnt" ongemerkt vitale kennis voor de onderneming. Daarnaast is er sprake van een aanzienlijke mate van vergrijzing van TD-personeel en een zorgelijk tekort aan vakbekwame technici.

Daartoe is het noodzakelijk de voor de onderneming vitale kennis, of kerncompetenties, vast te stellen en te borgen door gerichte aandacht voor kennisbeheer. Informatie- en besturingssystemen worden steeds meer gebruikt voor het vastleggen en het beheer van deze kennis. Er dient daarnaast meer aandacht te worden geschonken aan het bepalen van opleidingsbehoeften en deze vast te leggen in opleidingsplannen en -budgetten.

Informatiesystemen

De in de onderneming aanwezige informatiesystemen, zeker in de productieomgeving, worden gekenmerkt door "eilandautomatisering": verschillende toepassingen waartussen data-uitwisseling veelal niet

mogelijk is, terwijl dat wel is gewenst. Informatie-uitwisseling tussen onderscheiden functies is belangrijk, niet alleen binnen de onderneming, maar ook met leveranciers. Binnen de onderneming is het noodzakelijk gegevens te kunnen uitwisselen tussen systemen voor productie- en procesbesturing, bedrijfsvoering- en zorgsystemen en met engineering. Aan de belangrijke voorwaarde voor uitwisseling van data, het beschikken over eenduidige data definities, wordt in het algemeen niet voldaan.

De informatiesystemen die in de bedrijven worden ingevoerd worden nog steeds gekenmerkt door een teveel aan regie en invloed door de informatietechnologiefunctie. Voorts is aan de functie van het applicatiebeheer in onvoldoende mate gestalte gegeven.

Het TSM-model is gericht op een betere inrichting van de informatievoorziening voor het technisch systeem management van kapitaalgoederen binnen bedrijven en organisaties.

Hoofdstuk 2.

Verantwoording van de Aanpak van het TSM-project

Voorgeschiedenis

De Sectie Informatievoorziening met Computers voor Onderhoud in Nederland (SICON) van de Nederlandse Vereniging voor Doelmatig Onderhoud (NVDO), heeft in 1988 met de Raad voor de Informatie Technologie (RIT), in samenwerking met een aantal van haar leden en met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, het Informatie Model Technische en OnderhoudsDiensten (IMTOD) ontwikkeld [2].

Dit model heeft erkenning verworven, doordat bedrijven dit gebruiken bij het formuleren van eisenspecificaties en voor de selectie van onderhoudsbesturingssystemen. Daarnaast is het door leveranciers van onderhoudsbesturingssystemen gebruikt voor de ontwikkeling van nieuwe en voor de aanpassing en uitbreiding van bestaande systemen.

NVDO-SICON heeft de door IMTOD verworven erkenning gehonoreerd gezien met de toekenning van de Salvetti-Award van de Europese Federatie voor Nationale Onderhoudsverenigingen (EFNMS) in 1990. IMTOD is vertaald in het Engels [3] en in het Frans [4].

Als volgende stap heeft NVDO-SICON in 1991 besloten om het IMTOD-model nader uit te werken tot een datamodel. Dit heeft geleid tot het Referentie en Informatie Model Technische en Onderhouds Diensten (RIMTOD) [5].

Het doel hiervan was om gebruikers en IT-functionarissen een hulpmiddel te bieden bij het specificeren van aanpassingen voor onderhoudsbesturingssystemen en het ontwikkelen van nieuwe systemen.

Technisch Systeem Management

De in Hoofdstuk 1 geschetste ontwikkelingen maken het noodzakelijk de onderhoudsfunctie te plaatsen in een ruimere context. NVDO-SICON kiest daarbij voor het begrip “Technisch Systeem Management” (TSM). Onder Technisch Systeem wordt verstaan:

Complexe, duurzame kapitaalgoederen en de daarvoor noodzakelijke voorzieningen, materiële en personele middelen, die zijn vereist voor de voortbrenging van gespecificeerde producten of diensten.

Het begrip Technisch Systeem omvat niet alleen de kapitaalgoederen (hardware) zelf, maar ook op de vereiste bedrijfsvoorzieningen (energie, grond- en hulpstoffen) en de (proces)besturingssystemen, de daarvoor vereiste programmatuur en verder de noodzakelijke documentatie en informatie (software), maar ook alle middelen en het personeel in kwantiteit en kwaliteit (peopleware) voor het bedrijven en onderhouden van het TS. Onder Technisch Systeem Management wordt verstaan:

Alle activiteiten die erop zijn gericht om de gespecificeerde producten of diensten voort te brengen, in de opgedragen hoeveelheden, binnen de gestelde levertijden en tegen minimale kosten, waarbij blijvend aan de gestelde wettelijke eisen wordt voldaan.

TSM is gericht op het vaststellen en vervolgens vertalen van de aan het TS gestelde product-, productie-, procesvoering-, bedrijfsvoering- en wettelijke eisen en opgelegde plannen in een TS-beheersconcept. In engere zin stelt de TD-functie het onderhoudsconcept op, als onderdeel van het TS-beheersconcept. Voor het onderhoudsconcept zijn de eisen die aan de integriteit, beschikbaarheid en bedrijfszekerheid van het TS worden gesteld, bepalend.

Het TS-beheersconcept wordt vervolgens vertaald naar de vereiste middelen om de opgelegde plannen binnen het gedefinieerde TS-beheersconcept tot uitvoering te brengen en die daarna om te zetten in de hiervoor vereiste budgetten.

De TD-functie vertaalt het onderhoudsconcept in de vereiste middelen voor de realisatie van het onderhoudsprogramma en vervolgens in een onderhoudsbudget. De uitvoering van de productie en het onderhoud wordt voorbereid en gepland en de inzet van middelen bewaakt, waarbij tijdens de uitvoering en achteraf, evaluatie plaatsvindt van realisatie ten opzichte van plannen en budgetten.

TSM is voorts gericht op het continu verbeteren van het TS-gedrag: het verhogen van de TS-prestaties en het verlagen van kosten door systematische eliminatie van verstoringen. In engere zin houdt dit voor de TD-functie in: het vaststellen van prestatie-killers en kosten-drivers, het uitvoeren van oorzaak analyses en het ontwikkelen en invoeren van verbeteringsmaatregelen, zoals modificaties en het optimaliseren van het onderhoudsconcept, de bedrijfsvoering en de procesvoering.

Ten slotte houdt TSM zich bezig met het ontwerpen van nieuwe TS'n en het aanpassen van bestaande TS'n. TSM richt zich op de inbreng in het ontwerp van gebruiks- en onderhoudservaring, noodzakelijk voor de realisatie van het gespecificeerde TS-gedrag, het ontwikkelen van een TS-beheersconcept en de voorziening van de vereiste middelen voor het toekomstig gebruik en onderhoud van het TS. Voor wat betreft de TD-functie houdt dit in: het ontwerpen op het vereiste onderhoudsgedrag, integriteit, levensduurkosten, het initiële onderhoudsconcept van het TS en de hiervoor vereiste onderhoudsmiddelen zoals documentatie, initiële reservedelen, gereedschappen, faciliteiten en training.

Het TSM-project

Omdat bij het opstellen van IMTOD en RIMTOD nog geen rekening kon worden gehouden met alle hierboven beschreven ontwikkelingen en met de nieuwe ruimere context, achtte NVDO-SICON een actualisering noodzakelijk. Besloten werd dit opnieuw projectmatig aan te pakken, met als beoogd resultaat een informatiemodel Technisch Systeem Management.

In het informatiemodel Technisch Systeem Management zullen expliciet de functies van het Technisch Systeem Management in een operationele omgeving en de daarvoor vereiste informatie worden beschreven.

Dit betreft het Technisch Systeem Management in relatie met de relevante functies binnen de productie- c.q. operationele functie, met de interne decentrale ondersteunende TD-functie, met de interne en externe leveranciers en met de engineeringfunctie. Tevens zullen functies die zijn vereist voor de besturing van de centrale interne TD-functie en die voor de besturing van de ondersteunende processen door leveranciers worden gespecificeerd.

Ook zullen de functies worden gedefinieerd, die van belang zijn voor de beheersing van investeringsprojecten, in het bijzonder het ontwerp van het vereiste onderhoudsgedrag, de onderhoudsconcepten en de onderhoudsdocumentatie. Hiervoor is informatie vereist uit de gebruiksfase van voorgaande generaties systemen.

Doelgroepen

Het TSM-functie- en informatiemodel kent meerdere doelgroepen. Primair zijn dat de eigenaren of gebruikers van TS'n: directies, bedrijfsleiders en productiemanagers en daarnaast uiteraard de onderhoudsmanagers; kortom managers die verantwoordelijk zijn voor het beheer van technische systemen en de daarvoor vereiste middelen.

Daarnaast is een belangrijke doelgroep de leveranciers van onderhoudsdiensten, zowel de interne leveranciers bestaande uit locatiemanagers en hun hoofden centrale technische of service diensten, als de externe leveranciers van onderhoudsdiensten en reservedelen. Deze laatste categorie heeft betrekking op zowel onderhoudscontractors, installatiebedrijven als machineleveranciers.

Een doelgroep is ook de managers van interne engineering afdelingen en directies van engineering-contractors. Voor deze groep is niet alleen de aandacht voor het onderhoud in de ontwerpfasen van belang, maar ook de ondersteuning en het leveren van engineeringdiensten in de gebruiksfase, bijvoorbeeld modificaties en het uitvoeren van RBI-analyses en restlevensduurbepaling.

De leveranciers van onderhoudsbesturingssystemen zijn een doelgroep vanwege het belang van verdere ontwikkeling van hun systemen en het in overleg met de gebruiker specificeren van gewenste systeemaanpassingen bij de invoering.

Ten slotte zijn adviesbureaus een doelgroep vanwege hun betrokkenheid bij de implementatie van onderhoudsbesturingssystemen en het scheppen van de vereiste condities voor de invoering en het gebruik ervan.

Doel van het TSM-model

Het TSM-informatiemodel heeft primair als doel de genoemde doelgroepen bewust te maken van de rol die zij hebben te vervullen ten aanzien van de inrichting en verbetering van de technische- en onderhoudsfunctie en de daarvoor vereiste informatievoorziening.

De wenselijkheid hiervan blijkt o.a. uit recent onderzoek, uitgevoerd onder auspiciën van SICON, naar de wijze van gebruik van onderhoudsbesturingssystemen in bedrijven [1].

Uit dit onderzoek is gebleken dat de beschikbare functionaliteit van onderhoudsbesturingssystemen maar voor een beperkt deel wordt gebruikt en dan voornamelijk voor registratieve en administratieve doeleinden. Vastgesteld is dat vooral het verantwoordelijke management het feitelijke gebruik als “tool of management” zou moeten stimuleren. Dit houdt in: het gebruik van functies voor analyse van onderhoudsgedrag van systemen, evaluatie en beslissingsondersteuning.

Daarnaast heeft het TSM-model ten doel:

- te stimuleren tot een beter gebruik van bestaande onderhoudsbesturingssystemen
- specificaties op te stellen voor nieuw te ontwikkelen systemen en voor de verdere ontwikkeling van bestaande systemen
- het specificeren van de wenselijke relaties tussen het onderhoudsbesturingssysteem en de onderliggende procesbesturingssystemen, naastliggende functionele systemen, zoals productiebesturing en engineering en bovenliggende systemen zoals financiële systemen
- behulpzaam te zijn bij de specificatie, selectie, implementatie en aanpassing van onderhoudsbesturingssystemen
- dienstbaar te zijn bij de beoordeling (audits) en verbetering van de inrichting van technische dienst functies in organisaties en bij het formuleren van beleid voor een technische en onderhoudsfunctie van een organisatie.

TSM-projectorganisatie en planning

De organisatie van het TSM-project berustte bij een klein kernteam bestaande uit prof. ir. K. Smit (TU-Delft) als projectleider, twee consultants te weten ing. C. Van der Molen (Rijnconsult BV) en ing. P. Blokdijk (Innovae BV), ing. Th. Pluijmen (plantmanager ENCI) en ir. R. De Heus (DSM) als vertegenwoordigers uit industriële bedrijven en ir. J. den Brave (Stork Maintenance Management), als vertegenwoordiger van een onderhoudservicebedrijf. Dit kernteam droeg zorg voor de organisatie en coördinatie van het project en voor de redactie van de rapportage.

Het project is aangepakt in 3 fasen:

- Fase 1. Inventarisatie van wensen en knelpunten door een klankbordgroep
- Fase 2. Ontwikkeling van de procesbeschrijvingen door procesgroepen
- Fase 3. Beoordeling van de conceptprocesbeschrijvingen door een toetsingsgroep.

Fase 1. Inventarisatie

De klankbordgroep is samengesteld uit vertegenwoordigers van voldoende hoog niveau en met een brede achtergrond uit verschillende branches (bijlage 1).

De deelnemers aan de klankbordgroep werden ingedeeld naar “partijen” die zij vertegenwoordigden, te weten: gebruikers (productie), decentraal onderhoud, centraal onderhoud, onderhoud- en

goederenleveranciers, engineering-contractors en een groep doelstellingen, beleid en informatietechnologie, voornamelijk bestaande uit organisatie- en IT-adviseurs.

De inventarisatiefase had als doel de knelpunten en wenselijkheden van de toepassing van onderhoudsbesturingssystemen en de externe en interne ontwikkelingen van de onderhoudsfunctie in industriële bedrijven vast te stellen en deze te structureren. Daarnaast werd aandacht geschonken aan de eisen die worden gesteld en bijdragen die moeten worden geleverd aan andere bedrijfsfuncties, alsmede aan relevante externe relaties. Ook belangrijke ontwikkelingen op het gebied van wettelijke eisen, financieel en personeelsbeheer zijn ingebracht. Voor de structurering van de inbreng is gebruik gemaakt van de metaplan methodiek.

Het resultaat hiervan is een gestructureerde modelmatige beschrijving, waarin de onderhoudsprocessen zijn afgebeeld en de relaties met andere interne bedrijfsprocessen en externe organisaties zijn aangegeven. De resultaten uit fase 1 zijn mede gebruikt bij de beschrijving van de processen in fase 2.

Fase 2. Ontwikkeling

In deze fase zijn de TSM-processen nader uitgewerkt door procesdecompositie: het beschrijven van deelprocessen en functies en de daarvoor vereiste gegevens (entiteiten), alsmede de relaties met andere processen. Daartoe zijn de volgende procesgroepen samengesteld:

- werkstroombeheersing
- logistieke beheersing
- objectbeheer
 - financieel beheer
 - engineering
 - productiebeheer.

De groepen bestonden uit 5 tot 8 personen (bijlage 2). Ook in fase 2 is gewerkt volgens de metaplan methode. De resultaten daarvan zijn aan iedere groep gerapporteerd, waarbij verzocht is om schriftelijk commentaar.

Aan de hand van IMTOD en RIMTOD, de resultaten uit de klankbordgroep en uit de procesgroepen, zijn de processen nader uitgewerkt in de vorm van proces-flowdiagramen, bestaande uit activiteiten en entiteiten, met bijbehorende beschrijvingen.

Het resultaat van fase 2 bestond uit de volgende deelrapporten:

- Deel 1: TS-gebruik
- Deel 2: Onderhoudstechnisch systeembeheer
- Deel 3: TS-realisatie
- Deel 4: Werkstroombeheersing
- Deel 5: Contract- en logistieke beheersing
- Deel 6: Financieel beheer.

Deze deelrapporten zijn eveneens door de procesgroepen becommentarieerd.

Fase 3. Beoordeling door de toetsingsgroep

De conceptprocesbeschrijvingen zijn ter commentaar aan de sponsors en aan deelnemers van de procesgroepen toegezonden en het commentaar is tijdens een bijeenkomst door de toetsingsgroep besproken. Deze toetsingsgroep was breed samengesteld, met zowel vertegenwoordigers vanuit de verschillende branches, als vanuit de onderscheiden specialismen en processen (bijlage 3). Het commentaar hieruit afkomstig is in het voorliggende eindrapport verwerkt.