

# TMap<sup>®</sup> in een notedop

*Martin Pol en Erik van Veenendaal*

De vier pijlers onder een gestructureerde testaanpak zijn een aan de ontwikkelingscyclus gerelateerde *fasering* van de testactiviteiten, een goede *organisatorische inbedding*, de juiste *tools en infrastructuur* en bruikbare *technieken* ter uitvoering van de activiteiten. Het managen en beheren van een testproces is geen sinecure, de organisatie vraagt adequate beheersinstrumenten. Er moet simpelweg gedurende het hele moeilijk voorspelbare testtraject antwoord gegeven kunnen worden op de klassieke vragen: Wat, wanneer, wie, hoe, waarmee, waar, etc. Een structurele testaanpak is gebaseerd op de hoofdactiviteiten van het testen, tw.: plannen, voorbereiden en het meten zelf. In grote lijnen komt het erop neer dat tijdens de creatie van de functionele specificaties een -al dan niet- onafhankelijk testteam met de testactiviteiten een aanvang neemt, in eerste instantie met het opstellen van het testplan. Daarna worden parallel aan de ontwerp- en bouwfasen de testgevallen en de testinfrastructuur ontwikkeld. Na de oplevering van voor acceptatietesters testbare systeemelementen wordt het daadwerkelijke testen uitgevoerd.

Zo'n testaanpak introduceert naast het systeemontwerp een tweede ontwerpproces, het testontwerp, beide met als vertrekpunt de specificaties. Ogenschijnlijk een kostbare grap, maar door een goed plannings- en afsprakenpatroon, toepassing van risico-analyse technieken en zorgvuldige strategiebepaling en vooral een tijdige start worden de kosten sterk gereduceerd. In de praktijk blijkt dat het ontwerpen van testgevallen en de daarvoor benodigde intake van de specificaties al zo'n groot aantal onduidelijkheden en inconsistenties in de specificaties openbaart, dat voordat de eerste test is uitgevoerd de kosten al zijn terugverdiend. Immers de herstelkosten van fouten per ontwikkelingsfase nemen exponentieel toe.

## TESTFASERING

De testactiviteiten zijn te vervatten in een faseringsmodel, dat parallel aan de faseringsmodellen voor systeemontwikkeling als bijv. SDM en Fullproof te hanteren is. Het model bestaat uit een vijftal fasen. Naast de fasen planning, voorbereiding, specificatie, en testuitvoering en is een afrondingsfase gedefinieerd om het testproces op een goede manier af te ronden en de testware voor onderhoudsdoeleinden over te dragen aan de beheersorganisatie. Het faseringsmodel beschrijft per fase de daarin uit te voeren activiteiten en per activiteit wordt het proces beschreven tot het nivo 'wat, wanneer' in termen van o.a. doel, invoer, proces, uitvoer, afhankelijkheid, toe te passen technieken en tools, faciliteiten, documentatie, rapportage en besluitvorming. Wel moet worden aangetekend dat het acceptatieproces niet een serie lineair, elkaar opvolgende activiteiten voorstelt, op de meeste momenten moeten verschillende activiteiten parallel worden uitgevoerd. 'Hoe, wie, waarmee, waar, etc.' details worden separaat beschreven. Het totaal, het faseringsmodel en de detailbeschrijvingen, vormt het 'Handboek Testen'.

### *De planningsfase*

Deze fase start tijdens de specificatie- of functioneel ontwerpfasen. Tijdens de planningsfase wordt de basis gelegd voor een beheersbaar en kwalitatief (hoogstaand) acceptatieproces. Hoe moeilijk ook, er moet in dit vroege stadium van systeemontwikkeling worden geanticipeerd op al die zaken die het testproces zo moeilijk stuurbaar en beheersbaar maken, bijv. de realiteitswaarde van de opleveringsplanning, de kwaliteit van het testobject met daaraan gerelateerd het aantal wijzigingen en hertests, de inrichting van de beheerstaken en de be-

schikbaarheid van mensen, middelen en tijd, etc. De planningsfase is eigenlijk de belangrijkste testfase. Hij wordt vrijwel altijd onderschat.

Nadat de testopdracht is gefixeerd, en dat is geen overbodige luxe, wordt globaal kennis gemaakt met het de specificaties en de materie. Het is onmogelijk het systeem volledig te testen, 100% dekkende testtechnieken bestaan alleen in theorie en geen enkele organisatie zou daar tijd en geld voor hebben. Daarom wordt via een proces van risicoanalyse de teststrategie bepaald. Afhankelijk van de risico's wordt vastgesteld welke systeemdelen de meeste aandacht krijgen en welke wat minder, etc. E.e.a. wordt uiteraard nadrukkelijk afgestemd met de opdrachtgever, testers mogen en kunnen dat zelf niet beslissen. Het doel is: *De best haalbare dekkingsgraad (of coverage) op de juiste plaats!* Ook wordt getracht de acceptatiecriteria vast te stellen en wordt de testorganisatie globaal in de benen gezet, inclusief het inrichten van de testbeheersorganisatie en de rekrutering van testpersoneel.

### ***De voorbereidingsfase***

Deze fase start zo vroeg mogelijk met het eventueel opleiden van het testpersoneel. Nadat de specificaties gefixeerd zijn, d.w.z. van de eerste hausse onvolkomenheden ontdaan zijn, kunnen de daadwerkelijke voorbereidingsactiviteiten beginnen. De fixatie van de specificaties is van groot belang, ze vormen immers de basis voor zowel de testers als de bouwers. Na de fixatie kunnen de specificaties alleen nog via formele change-control procedures worden gewijzigd. In veel gevallen laat het fixatiemoment relatief lang op zich wachten, men streeft naar 100% specificaties, maar die zijn in de informatica industrie helaas 'nog' niet produceerbaar. De verleiding is erg groot om alvast te beginnen, dit is echter sterk af te raden. Het gebeurt vaak dat te premature testontwerp- en ook bouwactiviteiten geheel moeten worden overgedaan. Dat is frustrerend en vooral erg duur.

De eigenlijke voorbereiding begint met de detailintake van de specificaties en de overige documentatie dat als testbasis dient. Er wordt inzicht in de testbaarheid verkregen door te onderzoeken op bijv. uniforme notatie, scheidbaarheid en herkenbaarheid. Op grond van dit onderzoek zal door de vroege foutdetectie de kwaliteit van de testbasis kunnen toenemen. Na de intake wordt de testbasis in samenwerking met de bouwers onderverdeeld in onafhankelijk opleverbare en testbare systeemdelen (clusters). Vervolgens worden aan deze clusters de testtechnieken toegewezen en wordt een tijdsschatting gemaakt van het vervolg van de testinspanningen.

### ***De specificatiefase***

Tijdens de specificatiefase worden de testgevallen en de bijbehorende testinfrastructuur gespecificeerd en gerealiseerd. De creatie van testgevallen wordt uitgevoerd in twee stappen, het logisch en het fysiek testontwerp. Op het moment dat de testbasis beschikbaar is worden op basis daarvan (logische) testsituaties gespecificeerd. Later, als er meer bekend is over de technische realisatie, worden deze situaties in de vorm van testscripts vertaald naar fysieke testgevallen. Tijdens dit proces wordt ook de inhoud van de diverse initiële testbestanden gedefinieerd. Bij een testgeval moet hier simpelweg gedacht worden aan de beschrijving van de uitgangssituatie, het veranderingsproces en het voorspelde resultaat. Het is nodig dat parallel aan het testontwerp de testinfrastructuur (de hard- en softwareomgeving, etc.) ontworpen en zoveel als mogelijk gerealiseerd wordt. Na afronding van het testontwerp wordt de detailplanning van de volgende fase, de testuitvoeringsfase, opgesteld.

### ***De testuitvoeringsfase***

Deze fase start op het moment dat testbare systeemcomponenten beschikbaar kunnen worden gesteld. Hierover en bijv. over de te gebruiken testomgeving (laboratorium of als-ware-het-productie) zijn in de voorafgaande fasen afspraken gemaakt. Eerst worden de opgeleverde systeemdelen gecontroleerd op volledigheid en in de testomgeving geïnstalleerd, waarna wordt gecheckt of het samenstel van applicaties en technische infrastructuur überhaupt werkt (intake). Om met het daadwerkelijke testen te kunnen beginnen moeten eerst de initiële testbestanden worden gevuld, een zeer belangrijk en secuur werk dat overigens zoveel

mogelijk met behulp van echte systeemfuncties wordt uitgevoerd. Er wordt dus eigenlijk al getest. Als zowel de applicaties, de infrastructuur als de initiële bestanden klaar staan worden de zgn. prétests uitgevoerd met als doel de hoofdtaken van de systeemfuncties globaal te testen. Is de kwaliteit van het testobject van dien aard dat het grondig aan de tand gevoeld kan worden. Tijdens de testuitvoering wordt het systeem met de ontworpen testgevallen geconfronteerd. Deze uitvoering vindt plaats op basis van de overeengekomen teststrategie, meestal onder het motto: 'de eerste klap is een daalder waard', de eerste tests moeten de 'zwaarste' verschillen opleveren. Met nadruk wordt er gesproken over verschillen en niet over fouten. Een verschil tussen het resultaat van de testactie en het door de testontwerper voorspelde resultaat kan een programmeringsfout betekenen, maar ook een fout of onduidelijkheid in de specificaties, een fout in de testinfrastructuur of een fout testgeval. Dit wordt tijdens de nakijk en beoordelings activiteiten uitgezocht en zonodig voorgelegd aan change-control. Na herstel worden de tests opnieuw uitgevoerd, etc.

Gedurende de gehele testuitvoeringsfase wordt geanticipeerd op een snelle, betrouwbare risicorapportage. Het management mag verwachten snel en betrouwbaar gerapporteerd te worden over de risico's die men neemt bij in-productie-name. Men wil weten: Wat is er getest van hetgeen er afgesproken is? Wat moet dus nog? Hoeveel verschillen zijn er gevonden? Wat zijn de trends, kan ik het testen stoppen?

### ***De afrondingsfase***

Nadat het testproces is afgerond zijn er nog enkele belangrijke activiteiten uit te voeren die doorgaans slecht uitgevoerd of zelfs vergeten worden. De laatste testuitvoeringsactiviteiten vinden meestal onder grote tijdsdruk plaats, er worden dan concessies gedaan aan de beheersprocedures. Het testtoneel ziet er op de morning-after in-productie-name in veel gevallen net zo uit als een feestterrein na de jaarlijkse kermis. Een vervelend bijkomend verschijnsel dat de opruim activiteiten in de wielen rijdt is het fenomeen dat na de in-productie-name van een systeem gegarandeerd problemen optreden waarvan de oplossing geen uitstel kan verdragen (post-natale-stress). Ze moeten met vereende krachten worden aangepakt; ook het testpersoneel speelt daarbij een rol bijvoorbeeld i.v.m. uit te voeren hertests. De afrondingsactiviteiten verliezen het van die klussen en als er geen tijd en menskracht voor is gepland wordt de testware niet geconserveerd, en dat is kapitaalvernietiging. In eerste instantie wordt er een selectie gemaakt van de vaak grote hoeveelheid testware, zoals de testgevallen, de testresultaten en ook bijv. de beschrijvingen van de testinfrastructuur en de gebruikte tools. Het oogmerk is hierbij dat bij wijzigingen en de bijbehorende onderhoudstests de testware alleen maar aanpassing behoeft en dus niet een complete nieuwe testset moet worden ontworpen. Tijdens het testproces is getracht de testgevallen in overeenstemming te houden met de specificaties en het ontwikkelde systeem. Als dit is gelukt mag men spreken van zgn. *regressieve* testware. Het is de bedoeling dat tijdens de onderhoudsfase deze regressiviteit bewaard blijft.

Tijdens deze fase wordt het testproces ook geëvalueerd. De tijdens de voorgaande fasen verzamelde statistieken en evaluaties worden samengevoegd met de resultaten van een finale evaluatie. Onderwerp van evaluatie is niet alleen het testproces maar bijv. ook de produktkwaliteit. Het is aanbevelenswaardig ook een kosten/baten verantwoording van het testproces op te stellen, een lastige maar tevens zeer boeiende en vooral leerzame activiteit. Het vaak grote aantal statistieken dat beschikbaar komt is onmisbaar voor het plannen van volgende testprocessen, ontwikkelingsprojecten en het inrichten van kwaliteitssystemen. Na de conservering, de evaluatie en het aanbieden van de eindrapportage kan de opdrachtgever de testorganisatie doen ontbinden.

## **DE ORGANISATIE**

### ***Organisatie van acceptatietesten***

Elk testproces, waarvan de organisatie van onvoldoende kwaliteit is, loopt uit op een fiasco. De betrokkenheid van veel verschillende disciplines, de tegenstrijdige belangen, de onvoorspelbaarheid, de ingewikkelde beheerstaken, het gebrek aan ervaringscijfers en de tijdsdruk vragen om een flexibele, maar tegelijkertijd ook stabiele organisatievorm. De inrichting en de beheersing van zo'n organisatie is geen gemakkelijke opgave.

Het testen past in het kwaliteitssysteem, de organisatorische structuur en voorziening om een goede kwaliteitszorg ten uitvoer te kunnen brengen. Kwaliteitscontrole is een instrument van de kwaliteitsborging (quality assurance), het geheel van acties om te kunnen voldoen aan de kwaliteitseisen. Een onderdeel van het controlemechanisme is het acceptatietesten, dat zich vooral op de eindproducten van de systeemontwikkeling richt.

### ***Universele testorganisatie?***

Net zo min als een universele testaanpak, bestaat er een universele testorganisatie. De inrichting van de organisatie van het acceptatietesten is sterk afhankelijk van bijvoorbeeld de typologie, de doelstellingen, de omvang, de cultuur en de automatiseringsvolwassenheid van de organisatie. Ook de sterke relatie tussen ontwikkeling en gebruik- en beheersorganisatie speelt bij het inrichten van het acceptatieproces een prominente rol. Een goede analyse van de organisatie moet aan het structureringstraject vooraf gaan.

### ***Onderhoudstests***

Een gestructureerde testaanpak moet zowel op nieuwbouw als op verbouw activiteiten passen. In principe is er ook geen verschil in aanpak, alleen moet bij veel systemen in onderhoud nog een inhaalslag worden uitgevoerd, de specificaties zijn vaak 'zoek' en van een verzameling aan de specificaties gerelateerde testware is geen sprake. Dit soort inhaalslagen kunnen goed in samenhang met het testproces van een onderhoudsrelease worden uitgevoerd, de kosten kunnen hierdoor beperkt worden. Daar waar in het geheel geen specificaties meer boven tafel te halen zijn wordt als compromis gezocht naar de zgn. bouw en testbasis. Gezocht wordt naar die specificerende documentatie die het dichtst bij de functionele eisen ligt, waarmee zowel bouwers als testers uit de voeten kunnen. Alles is beter dan het testen met de beruchte 'dag-productie', want dan weet niemand wat er getest wordt. Immers ook bij onderhoudstesten moet reproduceerbaarheid van elke test hoog in het vaandel staan.

Een aspect dat in veel gevallen wel enigszins afwijkt van de nieuwbouw situaties is het type testorganisatie. Nieuwbouw en de bijbehorende testactiviteiten worden meestal in projectverband uitgevoerd, onderhoudstesten meestal als een structurele activiteit in de staande organisatie. Hierdoor zal in het algemeen enige kracht en flexibiliteit van handelen worden gemist en zal het testproces meer concurrentie ontmoeten van lijnactiviteiten.

*In grote lijnen is echter te stellen dat het onderhoudstesten op dezelfde manier kan worden aangepakt als bij nieuwbouw.*

### ***Testvoorschriftgeving en structurering***

De testvoorschriftgevende functie moet worden gescheiden van de uitvoerende. De voorschriftgeving is een quality-assurance (QA) taak. In grotere organisaties is QA vaak een aparte afdeling, in kleinere wordt er op allerlei uiteenlopende manieren invulling aan gegeven. De QA-functie implementeert en onderhoudt de voorschriften om aan de kwaliteitseisen te kunnen voldoen, *ook ten aanzien van het testen*. QA controleert in veel gevallen zelf de juiste toepassing van de voorschriften in de vorm van audits op de processen en de tussenproducten, het toetsen. De structurering van het (acceptatie-)testen kan dus uitstekend door QA worden uitgevoerd, eventueel door een onder haar verantwoordelijkheid opererend implementatieteam of task-force. Na de implementatie moet QA de testvoorschriften onderhouden en de werking en de toepassing ervan periodiek toetsen.

### ***Verantwoordelijkheid***

Het acceptatietesten is een verantwoordelijkheid van de opdrachtgever voor de bouw van het informatiesysteem. Hij zal de verantwoordelijkheid voor het acceptatietesten meestal delegeren aan de (toekomstige) beheerder/gebruiker. De beheerder/gebruiker zal de acceptatietest volgens de voorschriften (doen) uitvoeren i.s.m. diverse belanghebbenden zoals bijv. het Rekencentrum en de accountancy. Het einddoel is het risicoadvies aan de opdrachtgever.

## **TECHNIEKEN**

### ***Strategiebepaling***

Het bepalen van een expliciete teststrategie is een instrument om met de opdrachtgever (van de test) te communiceren over de organisatie en de strategische keuzes van het testen.

De opdrachtgever van een test verwacht bepaalde kwaliteiten van het op te leveren systeem die van geval tot geval heel verschillend zijn. Het is van groot belang in staat te zijn daarover met de opdrachtgever te kunnen communiceren, en afhankelijk van de wensen van de opdrachtgever een vertaling te maken naar de manier waarop getest zal worden.

De strategie moet er zich op richten het totale gewicht van de fouten, die niet gevonden worden, te optimaliseren: *de testinspanning zodanig te organiseren en te verdelen dat 'de volgende fout vinden' méér kost dan 'het optreden van die fout in produktie'*. Bij *'de volgende fout vinden'* gaat het om meer dan de testkosten alleen; zo zijn bijvoorbeeld met het uitstellen om in produktie te gaan, vaak forse bedragen gemoeid. Bij *'het optreden van die fout in produktie'* moet ook rekening gehouden worden met de kans dat die fout op zal treden: een fout die nooit optreedt is geen fout.

Uit het bovenstaande volgt dat gekeken moet worden hoeveel in het uitvoeren van de test moet worden geïnvesteerd en hoe die investering moet worden aangewend. De praktijk is echter minder klinisch.

De basis van de teststrategie wordt daarom gevormd door een *risicotaxatie*. Hierbij worden de risico's getaxeerd van de gevolgen van fouten, die bij het in produktie gaan niet gevonden zijn en (in produktie) wel op treden. Door de complexiteit van de materie is het niet mogelijk deze risicotaxatie volledig objectief uit te voeren: het zijn inschattingen, naar eer en geweten gemaakt.

### ***Intake testbasis***

De testbasis wordt gevormd door de documentatie op basis waarvan de tests worden voorbereid. Het spreekt voor zich dat het 'intaken' (het 'innemen en beoordelen) van die testbasis een belangrijke voorwaarde is om gedurende de feitelijke voorbereiding van de tests goede voortgang te kunnen waarborgen.

De intake is in wezen een audit van de testbasis waarbij gekeken wordt of de documentatie voldoende compleet, accuraat en consistent is om als uitgangspunt voor de test te dienen. Hiertoe wordt, op basis van algemene eisen én op basis van specifieke kwaliteitsaspecten die getoetst moeten worden, checklists samengesteld.

Vervolgens wordt aan de hand van de checklists de testbasis beoordeeld. Bevindingen worden gerapporteerd en, indien voor het testen noodzakelijk, hersteld. Het blijkt in de praktijk, dat door de noodzakelijkerwijs kritische houding van testers, hierbij ook veel bevindingen worden gedaan die voor de bouwers heel relevant zijn. Door deze fouten vroegtijdig bloot te leggen en te herstellen wordt doorwerking ervan vermeden, hetgeen sterk kostenbesparend is.

### ***Testspecificatie***

Op basis van 'uitgangsinformatie' moeten *testgevallen* worden bepaald. Eén testgeval bestaat uit een startsituatie, een actie en een resultaatvoorspelling. Een testgeval test één of meerdere kwaliteitsaspecten van één of meerdere (deel)functies van het te testen systeem. Voor het afleiden van testgevallen uit uitgangsinformatie worden *specificatietechnieken* gebruikt. De

individuele testgevallen worden vervolgens gegroepeerd tot testscripts welke voorschrijven welke startsituatie en welke opeenvolging van acties en controles voor de uitvoering van de test gelden. De verzameling testscripts wordt vervolgens opgenomen in een totaal testscenario waarbij de relatie met de benodigde testinfrastructuur wordt gelegd.

Voor het testen van verschillende kwaliteitsaspecten zijn verschillende technieken voorhanden. De uitvoering van een techniek is echter afhankelijk van de manier waarop de uitgangsinformatie is gestructureerd. Op basis van de in de strategie bepaalde kwaliteitseigenschappen en op basis van de structuur van de uitgangsinformatie worden de technieken geselecteerd en op maat gemaakt.

De volgende klassen van technieken kunnen worden onderscheiden:

- 1 technieken die zich richten op de juistheid en de volledigheid van de verwerking; hierbij wordt de functionaliteit in elementaire verwerkingseenheden verdeeld en wordt per verwerkingseenheid getoetst of deze correct werkt;
- 2 technieken die zich richten de inbedding in de organisatorische omgeving; hierbij worden procedures, zowel binnen de gebruikers- als beheersorganisatie als basis genomen voor de te definiëren tests;
- 3 technieken die zich richten op de inbedding in de technische infrastructuur; hierbij wordt het 'real life' gebruik in de 'real life' verwerkingsomgeving als basis genomen en wordt gecontroleerd of de verwerking daarbinnen kan plaats vinden.

## **TOOLS EN INFRASTRUCTUUR**

### ***Tools***

Een veel voorkomende valkuil is dat testtools worden aangeschaft met de veronderstelling dat daarmee de testproblemen worden opgelost. Tools kunnen bij het testen weliswaar een wezenlijke bijdrage leveren aan de efficiëntie van het testen; ze dienen echter volgend te zijn ten opzichte van de andere structureringaspecten: ze moeten helpen.

Tools kunnen worden onderscheiden naar de activiteiten (en dus de fases) die ze ondersteunen. De belangrijkste ondersteuning vindt momenteel nog in de plannings en uitvoeringsfase plaats. Bij het *plannen* en *bewaken van de voortgang* kunnen dezelfde tools worden gebruikt als in elk ander project zoals planningspakketten, spreadsheets en risico analyse pakketten.

Bij het *uitvoeren* van de tests kunnen o.a. de volgende tools worden gebruikt:

- 1 data generatoren: het automatisch genereren van (doorgaans bulk) gegevens;
- 2 record en play back: het kunnen 'opnemen' van een testsessie om die naderhand automatisch terug te kunnen spelen;
- 3 data vergelijking: het automatisch vergelijken van testresultaten met resultaten van een voorgaande testsessie;
- 4 stubs: een vervanging van een deel van het te testen systeem dat nog niet gereed is;
- 5 drivers: een middel om software aan te kunnen sturen;
- 6 test control: een mogelijkheid om geautomatiseerd testsessies te kunnen afspelen en synchroniseren.

### ***Infrastructuur***

De infrastructuur van het testen hangt af van de testsoort: de ontwikkeltest stelt heel andere eisen aan de testinfrastructuur dan de productie acceptatietest. De eerste dient zoveel mogelijk middelen te bieden om snel wijzigingen door te kunnen voeren en te controleren, de laatste dient zoveel mogelijk op de uiteindelijk productieomgeving te lijken.

De infrastructuur is sterk bepalend voor het gemak waarmee getest kan worden. De testinfrastructuur moet zoveel mogelijk bijdragen aan de onafhankelijkheid van de individuele

testers: testers blijken elkaar vaak 'in de weg te zitten'. De mogelijkheden van de infrastructuur zijn sterk computersysteem afhankelijk.

### **TMap literatuur**

- Pol, M. , R.A.P. Teunissen en E.P.W.M. van Veenendaal (1995), Testen volgens TMap, Tutein Nolthenius, 's Hertogenbosch, ISBN 90-72194-33-0
- Pol, M. , R.A.P. Teunissen en E.P.W.M. van Veenendaal (1996), Gestructureerd Testen: een introductie tot TMap, Tutein Nolthenius, 's Hertogenbosch, ISBN 90-72194-45-4