

## Full paper

### Teamresilience: een belangrijke factor in het actief onderhouden van een veilige organisatie?

Niek Steijger<sup>1</sup>, Dolf van der Beek<sup>1</sup>, Jan Maarten Schraagen<sup>1</sup>

#### Samenvatting

In dit opiniërende artikel wordt de waarde van de nieuwe concepten 'resilience engineering' en 'teamresilience' uiteen gezet als complementaire benaderingen van de meer traditionele methoden van veiligheidsmanagement. De auteurs betogen dat resilience of veerkracht, een onmisbare kwaliteit is voor hedendaagse bedrijven om duurzaam en veilig te blijven opereren in een continu veranderende en complexer wordende wereld. Daarbij lijken teams de meest voor de hand liggende functionele eenheden te zijn die bedrijven in staat stellen om zich aan te passen aan de eisen van de voortdurend veranderende interne en externe omgeving.

Veerkracht is met name van belang voor teams die opereren in een setting waar het maken van fouten ernstige consequenties kan hebben voor mens en materieel. Dat stelt hoge eisen aan het team om blijvend adequaat te kunnen presteren. Prestaties die zowel gericht zijn op productie en rendement als op het in stand houden van bedrijfszekerheid en veiligheid van mensen en processen. Dit wordt bereikt doordat teams het vermogen hebben om hun prestaties actief aan te passen aan de gestelde eisen en aan de onverwachte situaties waarmee zij in de dagelijkse operatie kunnen worden geconfronteerd. De auteurs sluiten af met de huidige status van hun onderzoek en de vragen voor toekomstig onderzoek.

#### Inleiding

Traditioneel wordt over veiligheid gedacht in termen van 'vrijheid van onacceptabel risico'. De focus ligt dan op het elimineren van fouten. Maar fouten en successen zijn elkaars keerzijde en ontspringen aan dezelfde bron en alleen op grond van de uitkomst kun je een verschil maken tussen beide (Mach, 1905). De auteur formuleert het als volgt: "Knowledge and error flow from the same mental sources; only success can tell the one from the other". En omdat fouten veel zeldzamer zijn dan successen, is het veel gemakkelijker en effectiever om de dingen die goed gaan te verbeteren dan de dingen die fout gaan te voorkomen. Dit is dan ook het startpunt geweest van 'resilience engineering'. Deze stroming legt de nadruk op veiligheid als het vermogen om onder verschillende omstandigheden te slagen. Vanuit dit gezichtspunt is het minstens even belangrijk om dingen die goed gaan te bestuderen als dingen die fout gaan. Omdat individuen, teams en organisaties zich altijd moeten aanpassen aan veeleisende situaties en de beschikbare tijd en resources

#### Abstract

This opinionated article describes the value of the new concepts of resilience engineering and teamresilience as complementary approaches to the more traditional methods of safety management. The authors argue that resilience is an essential quality for today's businesses to operate in a constantly changing and complex world. Teams seem to be the functional units that enable companies to adapt to the demands of the constantly changing internal and external environment. Resilience is particularly important for teams that operate in a setting where errors may have serious consequences for men and equipment. This places high demands on the team to perform adequately. That is performance both focused on production and profit as on reliability and safety. This is achieved because teams have the ability to adapt to the requirements and the unexpected situations they may face in the daily operation. The authors conclude with the current status of their research and the questions of future research.

beperkt zijn, worden fouten gezien als de tijdelijke afwezigheid van over het algemeen succesvolle strategieën om met de eisen vanuit de omgeving om te gaan. Resilience (veerkracht) als eigenschap wordt als volgt gedefinieerd: "the intrinsic ability of a system to adjust its functioning prior to, during, or following changes and disturbances, so that it can sustain required operations under both expected and unexpected conditions" (Hollnagel, 2011a). Resilience engineering legt de nadruk op het functioneren onder zowel verwachte als onverwachte condities. Veerkracht is met name van belang voor teams die opereren in een setting, waar het maken van fouten ernstige consequenties kan hebben voor mens en materieel. Dat kan in een industriële omgeving zijn waarin productieteams werken in een gevaarlijke omgeving, Het kan ook gaan om teams van een spoedeisende hulpafdeling of van de luchtverkeersleiding. Deze teams werken onder hoge tijdsdruk in een veeleisende omgeving ('faster, better, cheaper', Woods, 2006) met een hoge mate van tech-

<sup>1</sup> Consultant Safe & Healthy Business; correspondentieadres: TNO, Postbus 3005, 2301 DA Leiden

nologische en organisatorische complexiteit. Dat stelt hoge eisen aan het team om blijvend adequaat te kunnen presteren. Dit wordt bereikt doordat teams het vermogen hebben om hun prestaties actief aan te passen aan deze eisen. Teamresilience gaat verder dan traditionele 'team adaptatie'. Adaptatie is beperkt tot datgene wat voorzien is. Resilience betreft vermogens van het team die verder reiken dan oorspronkelijk voorzien, ontworpen, getraind of geprogrammeerd.

In dit artikel betogen de auteurs dat

- De discipline Resilience Engineering (RE) een nieuwe kijk biedt op de rol van de mens in het bereiken van veilige systemen;
- Teams de kleinste organisatorische eenheid vormen die haar eigen gedrag relatief makkelijk aan kan passen aan interne en externe eisen en daarmee bijdragen aan veilige systemen.
- Teamresilience een actief proces is van veerkracht dat verder gaat dan aanpassen aan datgene wat te voorzien is en dus geprogrammeerd of getraind kan worden.
- Het teamsysteem mede afhankelijk is van het organisatiesysteem om effectief te kunnen opereren.

### Veranderende wereld

Bedrijven zijn te beschouwen als socio-technische systemen die dynamisch opereren onder invloed van hun omgeving en veranderen daardoor ook continu (Hollnagel, 2011b). Economische druk is een belangrijke drijfveer van voortdurende aanpassing en verandering (Woods & Hollnagel, 2006). Deze economische druk kan op gespannen voet komen te staan met de veiligheid die vanuit de maatschappij wordt geëist.

In de petrochemische industrie zien we bijvoorbeeld een toenemende technische complexiteit van installaties, grotere invloed van wet- en regelgeving (eisen tot 'compliance') en blijvende druk op de efficiency om de concurrentiepositie te kunnen behouden. Deze kostendruk zorgt voor toename van risico's ten aanzien van kwaliteit, milieu en veiligheid doordat er meer bereikt moet worden met steeds minder (ervaren, gekwalificeerde) mensen. Outsourcing van processen neemt toe en bedrijfs-kritische activiteiten vinden vaak buiten het zicht van de organisatie plaats en vergroten de organisatorische complexiteit. Denk ook aan ontwikkelingen zoals:

- Voortdurend verloop van personeel, waardoor kennis en ervaring weglekt en er steeds onervaren mensen binnenkomen ('battle for talent').
- De hoeveelheid tijd en energie die het kost om competente mensen binnen te krijgen en, eenmaal binnen, te begeleiden en in te werken en daarmee minder tijd voor supervisie van overige taken.
- Achterstallig onderhoud aan allerlei installaties en infrastructuren en daarmee samenhangende storingen, gevolgd door correctief onderhoud dat eerder problemen 'verhelpt' dan ze structureel oplost en dus een bedreiging voor de veiligheid kan betekenen.

- Deze ontwikkelingen vragen van bedrijven de vaardigheid om voortdurend de activiteiten te accommoderen aan de gestelde eisen uit hun omgeving om een stabiele 'fit' te garanderen. Lukt dat niet, dan kan dat consequenties hebben voor de bedrijfszekerheid en de veiligheid. In die situaties kan veerkracht of resilience een systeemkwaliteit zijn die dit soort processen in goede banen kan leiden (Hollnagel, 2006).

### *Een andere blik op veiligheidsmanagement is nodig*

Hedendaags onderzoek naar met name complexe socio-technische systemen zoals nucleaire of chemische installaties of vervoerssystemen, laat zien dat ongevallen zich niet goed laten beschrijven als een lineaire oorzaak-gevolg keten (Hollnagel, 2011b). Ongevallen zijn eerder het gevolg van een onverwacht gelijktijdig samenkomen van twee of meerdere gebeurtenissen die elkaar beïnvloeden. Deze interactie resulteert in een non-lineair oorzaak-gevolg –proces waarin het ongeval zich ontwikkelt als een 'emergent' verschijnsel.

Om deze fenomenen beter te begrijpen, volstaat de traditionele mechanistische kijk op de beheersing van veiligheid met barrièremanagement niet meer. Hiervoor is een meer proces-georiënteerde, systemische blik vereist doordat in complexe systemen alles met elkaar samenhangt en de interacties zorgen voor onvoorspelbare gevolgen waarbij kleine variaties in de begincondities kunnen leiden tot grote variaties in de eindcondities.

In traditioneel veiligheidsmanagement (VM) gaat de aandacht vooral uit naar de mens als een productiefactor met beperkte vermogens en als potentiële foutenbron, die voortdurend een bedreiging vormt voor het goed ontworpen veilige systeem. De veiligheid van dat systeem wordt gezien als iets dat behouden kan blijven als de mensen zich maar gedragen binnen de voorgeschreven grenzen en normen. Volgens dit paradigma zijn menselijke 'fouten' te categoriseren en te berekenen. De aandacht voor de menselijk fout in de jaren 60 en 70 van de vorige eeuw, wordt in de wetenschappelijke literatuur aangeduid als het tweede tijdperk in veiligheid, namelijk het tijdperk van de menselijke factor (Hale & Hovden, 1998). In dat tijdperk gold een enigszins verouderd standpunt dat een veilig systeem totaal is voor te programmeren en moet worden beschermd tegen de onbetrouwbare mens. Dat gebeurde vaak door selectie, training, procedures en disciplineren en zo nodig weg-automatiseren van die onbetrouwbare mens.

Rasmussen (1997) liet zien dat de werkelijkheid in de mondiale competitie dynamischer is met zijn model van 'drift to danger'. Hij ziet twee belangrijke drijvende krachten richting ongevallen waarvan druk op kosten voor veiligheid er één is. De andere kracht is de menselijke creatieve zoektocht naar efficiëntie om lokaal werkwijzen te verbeteren en werkdruk te verlagen. En dat moet vaak wel tijdens het oplossen van problemen die in de ontwerpfase niet waren voorzien, inclusief het reageren op noodsituaties. Lokaal verbeterde werkwijzen hoeven niet optimaal te zijn voor het geheel en kunnen zorgen

voor een sluipend proces van langzaam eroderende veiligheidsbarrières. Als er meerdere barrières zijn, leidt een afwijking vaak niet direct tot een ongeval. Zo drijft langzaam het bedrijf van een oorspronkelijk ontworpen veilige toestand richting een afgrond vol gevaren. En als het dan te laat is, blijkt dat er net een kleine afwijking teveel aan het ongeval vooraf is gegaan.

Volgens Rasmussen bevat een complexe organisatie zoals veel hoog risico bedrijven innerlijke tegenstrijdigheden in het tegelijkertijd willen behalen van meerdere doelen: productiviteit, gezonde werkbalans, veiligheid en rendement. In zo'n systeem is onveiligheid inherent aanwezig en menselijke fouten zijn het symptoom van dieper liggende problemen in plaats van de oorzaak.

*Resilience Engineering (RE): een nieuwe kijk op de rol van de mens in het bereiken van veilige systemen*

Rasmussen (1997) pleitte voor een nieuwe benadering van gedrag waardoor het menselijk mogelijk kan worden gemaakt de impact van hun gedrag op de veiligheid van het systeem te beoordelen en vervolgens dat gedrag aan te passen om binnen veilige bandbreedtes te opereren. Dat ging over nieuwe competenties en middelen die hij niet verder invulde en waar veel onderzoek naar moest worden gedaan. Dit is ook het wereldbeeld van Resilience Engineering (RE) een discipline die concepten, modellen en handvatten probeert te ontwikkelen om zulk systeemgedrag te begrijpen en adequaat mee om te gaan.

RE gaat uit van de unieke menselijke kwaliteiten die vaker leiden tot succes dan tot falen (Hollnagel, 2006). Zij maken het mogelijk dat mensen en dus ook bedrijven zich voortdurend kunnen aanpassen in het omgaan met de inherente gevaren, onzekerheden en tegenstrijdigheden. VM als barrièremanagement legt de nadruk op 'structuren' en 'beheersing'. Door het aanbrengen van barrières moet het systeem beschermd worden tegen verlies van beheersing door het weren van schadelijke invloeden of gebeurtenissen.

RE heeft een meer dynamische benadering met het accent op 'processen' en 'vermogens'. In de benadering van RE is resilience of veerkracht het vermogen van een systeem om actief met schadelijke invloeden om te gaan en zich aan te passen in plaats van deze statisch proberen tegen te houden (Hollnagel, 2006). VM gaat er van uit dat een systeem werkt omdat de systemen goed zijn ontworpen en dat procedures de praktische realiteit weerspiegelen, werkbaar, juist en volledig zijn. Niets is echter minder waar. Volgens RE is een complex socio-technisch systeem per definitie onder-gespecificeerd ontworpen (Hollnagel, 2011b). RE gaat er vanuit dat dingen goed gaan omdat mensen, bijvoorbeeld door diversiteit in de teams, unieke kwaliteiten hebben. Ze hebben geleerd te voorzien wat niet goed gaat met de systemen. Zij kunnen procedures en richtlijnen dusdanig interpreteren en toepassen dat deze overeenkomen met de actuele condities. Daarnaast kunnen zij hun prestaties aanpassen om tegemoet te komen aan de eisen van het moment en corrigeren wanneer dingen fout gaan (Hollnagel, 2011a).

Het aanpassingsvermogen vergroot je door slim te organiseren. Dat doe je door iedereen te betrekken bij het uitvoeren, het regelen, het verbeteren en het vernieuwen van de organisatie (Christis, 2009). Als zo'n team is samengesteld uit meerdere disciplines is het gevoeliger voor veiligheidsrelevante informatie en kan het meer complete diagnoses maken (Weick & Sutcliffe, 2007). Welke disciplines dat zijn is per bedrijf verschillend. Het gaat meer om het principe van diversiteit waardoor met verschillende ogen naar een mogelijk kritische situatie wordt gekeken en Weick noemt dat 'requisite variety'.

RE richt zich op het sturen en leren van succes in plaats van leren van falen zoals in traditioneel VM. Het gaat uit van vermogens van mensen om veilig te werken. In plaats van te kijken naar de 1 op X-maal dat het mis gaat, wordt gekeken naar de X min 1-maal dat het goed gaat. Doordat er in de praktijk veel meer succesvolle cases zijn, is er dus in potentie veel meer gelegenheid om van te leren. Zo zijn er bijna continue near misses in de werkpraktijk (Hollnagel, 2011a).

### **Teams als cruciale schakels om organisatiedoelen te realiseren**

Teams en met name (inter-, intra-) teamsamenwerking zijn cruciale schakels binnen organisaties om adaptieve capaciteiten te vergroten. Immers, een team als collectief heeft in potentie meer dan individuen afzonderlijk; een breder repertoire aan capaciteiten, ervaringen en netwerken om op terug te vallen in de 'strijd' om processen en prestaties aan te passen aan de eisen van de situatie (Burke et al, 2006). Teams staan vaak in de frontlinie van het primaire productieproces en vormen de belangrijkste schakel om organisatiedoelen als productiviteit, rendement en leverbetrouwbaarheid te realiseren.

Aan teams worden steeds hogere eisen gesteld. Bijvoorbeeld bij technische serviceproviders gaan monteurs vaak op pad en komen soms op plekken en situaties die lang niet meer zo stabiel en zeker zijn, zoals ze vroeger waren. Goede planning, procedures en werkvoorbereiding blijven belangrijke voorwaarden voor een succesvol verloop van de opdracht, maar er is tegenwoordig nog meer nodig dan alleen vakkundige en veilige uitvoering van het reeds 'geprogrammeerde'. De vaak organisatorisch complexe praktijk, soms ver buiten de directe beïnvloedingssfeer van de organisatie, confronteert de teams 'in het veld' vaak met onzekerheden en verrassingen (Weick, 1993). In dat geval is professioneel improviseren door het team noodzakelijk met weliswaar een blijvende focus op het collectieve doel (veiligheid en bedrijfszekerheid).

Hierna volgen enkele voorbeelden van onverwachte situaties en gebeurtenissen die voorkomen in de dagelijkse praktijk van genoemde monteurs ic. gasstoringsmonteurs en die dit soort veerkrachtig gedrag vereisen:

- de fysieke situatie op de locatie is totaal anders dan op voorhand door kantoor geschetst;
- (reserve) materialen of hulpmiddelen ontbreken, zijn niet te gebruiken of zijn kapot;

- sleutelpersonen met essentiële informatie, zijn er niet of zijn niet te bereiken;
- er zijn personen, bijvoorbeeld boze bewoners die niet ontruimd willen worden die hinderlijk zijn voor het team of het werk;
- het bedrijfsvoeringcentrum is onbereikbaar en daardoor zijn noodzakelijke hulpbronnen of technische tekeningen tijdelijk niet beschikbaar.

In dit voorbeeld moet het team van gasstoringsmonteurs voldoende resiliënt zijn om vroegtijdig deze afwijkingen op te merken en proactief te handelen. Immers in deze situaties is vaak sprake van gaslekkages met acuut explosiegevaar en met het verstrijken van de minuten wordt de situatie gevaarlijker.

#### Wat is teamresilience?

Naar analogie van de beschrijving van organisatie resiliënte (Hollnagel, 2006) karakteriseren de auteurs teamresilience als volgt: het intrinsieke vermogen van het team om haar functioneren vlak vóór, tijdens of na veranderingen en verstoringen in het werkproces, zodanig aan te passen dat zij zelfs na een groot incident of in aanwezigheid van continue stress factoren, de vereiste operationele processen kunnen voortzetten.

Praktisch uitgewerkt, betekent dit dat de auteurs uitgaan van de hypothese dat een resiliënt team de volgende vier kernvermogens moet uitoefenen (Hollnagel, 2011a; zie ook Figuur 1):

- flexibel en effectief **reageren** op verwachte en onverwachte situaties, afwijkingen of veranderende omstandigheden die mogelijke kunnen uitgroeien tot grotere problemen door een voorbereide en getrainde set maatregelen uit te voeren of bij verrassingen te reageren met alternatief vakkundig gedrag;
- **anticiperen** op mogelijke toekomstige kansen en bedreigingen door 'vooruit te kijken' en dan voorzieningen te treffen om eventuele problemen voor te zijn;
- ontwikkelingen en bedreigingen **monitoren** of volgen en zich zo nodig aanpassen als de omstandigheden erom vragen, oftewel voortdurend vanuit het adequate risicomodel handelen;
- **leren** van ervaringen, zowel van succes als van falen, door te begrijpen en de juiste lessen te trekken en toe te passen.

## De vier hoekstenen van resilience



Figuur 1 De vier 'hoekstenen' of kernvermogens van resilience (naar Hollnagel, 2011a)

#### Omgaan met en aanpassen aan verandering als essentie van teamresilience

Teamresilience wordt pas manifest als het team onder moeilijke omstandigheden moet werken en voortdurend met onzekerheden en verrassingen wordt geconfronteerd. Dan staat het team onder druk en zal het zich moeten aanpassen om toch goed te blijven presteren.

Elk systeem, dat kan een organisatie of team zijn, heeft een zeker basisvermogen zich aan te kunnen passen aan afwijkingen, veranderingen of verstoringen. Dat wordt ook wel 1<sup>e</sup> orde adaptiviteit genoemd (Woods & Wreathall, 2008). Zo kan het omgaan met veranderingen en verstoringen die waren voorzien in de ontwerpfasen. Daartoe zijn procedures ontwikkeld, personeel getraind of andere hulpbronnen georganiseerd om effectief te kunnen functioneren en zo nodig aanpassingen te plegen volgens plan. Er zitten wel grenzen aan dat basisaanpassingsvermogen en er kan dus een situatie ontstaan dat bijvoorbeeld een team te lang of te intensief wordt beproefd. Als in dat geval alle geplande aanpassingsmogelijkheden tekort schieten, kan de situatie niet meer te hanteren zijn en uit de hand dreigen te lopen.

Een resiliënt team herkent wanneer een situatie anders is dan op voorhand bedacht en zal in reactie daarop zelfs de onvoorstelbare afwijkingen en verstoringen adequaat kunnen afhandelen en doeltreffend blijven functioneren. Dat wordt 2<sup>e</sup> orde adaptiviteit genoemd (Woods & Wreathall, 2008). In zo'n onvoorzien situatie, zijn andere tactieken nodig dan die volgens oorspronkelijk plan. De creativiteit van ervaren mensen kan op dat moment helpen om ter plekke nieuwe oplossingen te bedenken. Dat kan een totaal andere aanpak zijn of extra hulpbronnen of personeel inroepen om de uitdaging het hoofd te bieden.

Woods & Cooke (2006) beschrijven een casus waarbij een verpleegkundige waarneemt dat het computersysteem in het ziekenhuis foutieve medicatie voorschrijft. Terwijl men nog niet weet wat er precies aan de hand is, wordt onmiddellijk het multidisciplinair team bijeengeroepen. Het besluit wordt genomen het computersysteem te negeren en momentaan een nieuwe tijdelijke handmatig werkwijze te creëren totdat het systeem weer betrouwbaar is gemaakt. Aldus is men 24 uur doorgedaan met het handmatige systeem totdat de computerproblemen waren opgelost, zonder een enkele foutieve medicatieverstrekking in het gehele ziekenhuis. Dit is een goed voorbeeld van teamresilience.

#### Wat is de rol van de organisatie?

Organisaties verwachten steeds meer dat teams die in het veld of op locatie van de klant werken, als zelfstandige en vakkundige probleemoplossers gaan functioneren. Daardoor kan ook de organisatie flexibeler zijn, omdat deze resiliënt teams door hun zelfstandig opereren minder vaak een tijdsbeslag op de organisatie hoeven te leggen. Oftewel, de organisatie stuurt deze teams met een geruster hart op pad om efficiënt en productief te zijn. Hiermee draagt het team bij aan de kerntaken van

de organisatie zoals het zorgdragen voor leverbetrouwbaarheid en het borgen van de veiligheid.

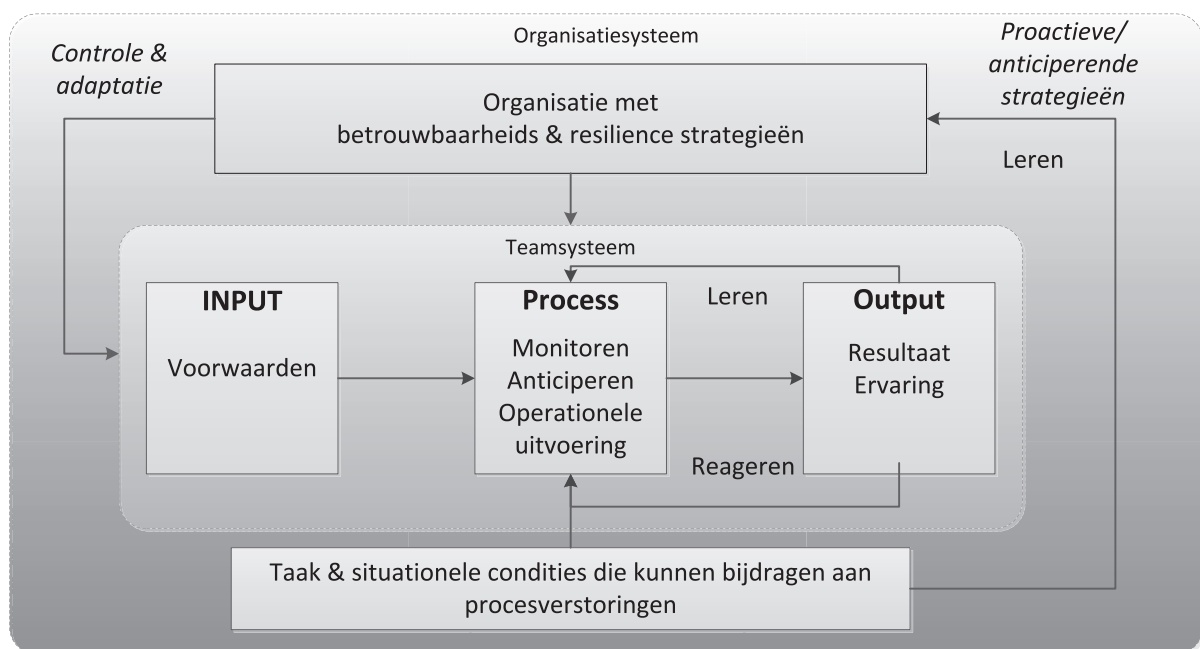
De organisatie heeft een rol om deze teams goed 'geëquipeerd' op pad te sturen. Het kan in de voorbereiding zorgen voor optimale condities middels goede planning, heldere communicatie met de opdrachtgever, specifieke 'briefing' van de opdracht, formeren en trainen van goed samengestelde teams en overige te plannen en te organiseren technische en organisatorische facilitering (Hackman & Oldham, 1980). In het veld tijdens de opdracht is het team 'aan zichzelf overgeleverd' en maakt gebruik van de teamcapaciteiten en andere verworven competenties. Als het team goed reageert op onverwachte situaties en storingen of juist minder, kan dat als proceservaring en uitkomst voor het team aanleiding zijn tot teamleren en – verbetering. Bovendien kan deze ervaring ook in een 'After Action Review' worden opgetekend en als input dienen voor een verbeter- en beleidslag op organisatieniveau (Entin & Serfaty, 1999; Henderson, 2008). Naast het succesvol, veilig en productief vervullen van de opdracht, zijn dat ook opbrengsten. Een zeer bruikbaar en veelbelovend analysekader om de resiliëncie en prestaties van een team te onderzoeken is ontwikkeld door Benn et al (2008). Het betreft een kader voor teams in de medische sector die onder tijdsdruk foutloos moeten werken, zoals operatiekamerteams en spoedeisende hulpteams. Het kader is een conceptuele representatie van een socio-technisch systeem dat zich dynamisch aanpast aan veiligheidseisen via regelkringen van proactieve anticipatie strategieën en reactieve prestatie monitoring en compenserende acties. In figuur 2 wordt een vereenvoudigde versie van dit conceptuele model weergegeven.

De kern van het model bestaat uit het breed geaccepteerde Input-Process-Output (IPO) model om teampresteren

te verklaren (Kozlowski & Ilgen, 2006). In het model worden relaties gelegd tussen teamprocessen en –prestaties (niveau werksysteem) en verbetermogelijkheden op tactisch en strategisch niveau van het organisatiesysteem. Het model is opgebouwd uit vijf basisbouwstenen: [1] inputs, [2] teamprocessen, [3] outputs, [4] betrouwbaarheids- en resiliëncie strategieën, en [5] variabele taak- en situationele condities.

Dit model als analysekader helpt te kijken naar samenwerking binnen een operationeel team in dynamische wisselwerking met het organisatiesysteem. Om effectief te kunnen opereren is het teamsysteem mede afhankelijk van het organisatiesysteem. Betrouwbaarheid en veerkracht worden voorgesteld als dynamische processen die worden bereikt met zowel feedback-gestuurde als feedforward-gestuurde aanpassingsmechanismen van het teamsysteem in wisselwerking met het organisatiesysteem [4].

In de kern van het analysekader staat het teamsysteem weergegeven als een Input-Process-Output (IPO) model (Kozlowski & Ilgen, 2006). In dit model staat Input [1] o.a. voor de samenstelling van het team met de specifieke karakteristieken, verworven competenties en het beschikken over bronnen afkomstig van diverse niveaus (individu, team, organisatie). Processen [2] zijn de activiteiten waar de teamleden bij betrokken zijn en de wijze waarop zij hun bronnen gebruiken om aan de taakeisen te voldoen (of daar in falen). Hoewel teamprocessen per definitie dynamisch zijn, worden ze vaak in statische begrippen uitgedrukt, als constructen die zich in de tijd ontwikkelen (emergente toestanden) terwijl teamleden interacteren en het team zich ontwikkelt (Kozlowski et al, 1999). Output [3] heeft drie aspecten: prestaties zoals beoordeeld door relevante derden, bijv. leidinggevendenden of klanten;



Figuur 2 Analysemodel teamresiliëncie (naar Benn et al, 2008)

het voldoen aan de behoeften van de teamleden en de levensvatbaarheid oftewel de bereidheid van individuen om in het team te willen blijven (Hackman, 1987).

Het is van belang te realiseren dat de I-P-O-modellering van team samenwerking en -effectiviteit statischer kan zijn dan het dynamisch karakter van resiliënt teamgedrag in de realiteit, zeker als het team onder heftige druk staat, onder invloed van ernstige verstoring en onzekerheid [5]. Wat precies de verschillen zullen zijn, zal onderzoek moeten uitwijzen. Vooral nog lijkt het aannemelijk dat de conceptuele I-P-O-modellering voldoende houvast biedt voor een onderzoeksopzet die empirische toetsing mogelijk maakt. Het is de hypothese van de auteurs dat teamresilience is opgebouwd uit een viertal kernvermogens zoals voorgesteld door Hollnagel (2011a). Deze kernvermogens zijn door Hollnagel ruwweg gekarakteriseerd en beschreven, maar zijn nog niet geoperationaliseerd en gevalideerd. In dat stadium van operationalisering verkeren de auteurs op dit moment. Op basis van een literatuurstudie hebben zij een vragenlijst ontwikkeld uitgaande van psychometrische constructen die onderliggend kunnen zijn aan de genoemde vier kernvermogens van Hollnagel. Deze corresponderen met de box 'Process' van het I-P-O-model. Tevens zijn er vragen opgenomen over voorwaarden die vanuit de organisatie vervuld dienen te worden en van invloed zijn op het team-presteren. Deze corresponderen met de box 'Input' van het I-P-O-model. Tot slot zijn de auteurs voornemens een scoringslijst op te stellen om een leidinggevende de prestaties van zijn team periodiek te laten beoordelen, hetgeen correspondeert met de box 'Output'. Vervolgens zal verder onderzoek meer licht moeten werpen op de wisselwerking tussen het teamsysteem en het organisatiesysteem.

## Discussie

De auteurs hebben betoogd dat in de wereld van nu onzekerheid en onvoorspelbaarheid de regel is. Omgaan met verandering en aanpassen aan nieuwe omstandigheden is daardoor voortdurend noodzakelijk. De mens heeft unieke kwaliteiten om met deze situaties om te gaan en dat is ook het uitgangspunt van de discipline resilience engineering (RE). RE gaat ervan uit, in tegenstelling tot meer traditioneel veiligheidsmanagement, dat variatie in gedrag van mensen en systemen juist normaal is en niet ongewenst en onveilig.

Het zijn mensen die samenwerken in functionele eenheden zoals teams die de kleinste organisatorische eenheid vormen om het aanpassingsvermogen van organisaties goed te vervullen. Dat aanpassen gaat verder dan het basisaanpassingsvermogen dat in staat stelt om te kunnen gaan met meer voorspelbare afwijkingen en veranderingen. Werkelijke teamresilience stelt in staat ook doelgericht om te gaan met verrassingen die geen onderdeel uitmaken van plannen, procedures of trainingen en vervolgens te blijven presteren als team.

Het is de hypothese van de auteurs dat teamresilience is opgebouwd uit een viertal kernvermogens zoals voorgesteld door Hollnagel (2011a). Deze kernvermogens zijn

door Hollnagel ruwweg gekarakteriseerd en beschreven, maar zijn nog niet geoperationaliseerd en gevalideerd. In dat stadium van operationalisering verkeren de auteurs op dit moment en is daarom ook niet in dit artikel beschreven. Op basis van een literatuurstudie hebben zij een vragenlijst ontwikkeld uitgaande van psychometrische constructen die onderliggend kunnen zijn aan de genoemde vier kernvermogens van Hollnagel. Uitgaande van het wel in dit artikel beschreven conceptuele analysekader zijn de auteurs bezig met het testen of met deze vragenlijst in het bijzonder de teamresilienceprocessen te meten zijn. Ook zijn de auteurs voornemens teamprestaties of -uitkomsten (output) te meten en eventuele correlaties tussen processen en uitkomsten. Teamresilience wordt pas manifest als het team onder moeilijke omstandigheden moet werken en voortdurend met onzekerheden en verrassingen wordt geconfronteerd. Dan staat het team onder druk en zal het zich moeten aanpassen om toch goed te blijven presteren. Op voorhand is het heel lastig vast te stellen hoe ver zo'n team kan gaan totdat de druk te groot wordt of de verrassingen niet meer te hanteren zijn.

Onderzoek zal moeten uitwijzen hoe dat mechanisme werkt en welke teamvermogens nog verder kunnen worden ontwikkeld om adequaat met alle situaties om te gaan. De auteurs denken aan een inventarisatie van diverse verstoringen en verrassingen waar teams mee geconfronteerd worden zoals in de praktijk van de hiervoor beschreven gasstoringsmonteurs. Vervolgens kan met het beschreven analysemodel van teamresilience worden geobserveerd hoe verschillende teams met deze verrassingen omgaan: hoe anticiperen zij op onwillige burgers die niet ontruimd willen worden; hoe monitoren zij de invloed van snel wisselende weer- en windinvloeden of andere relevante omstandigheden; hoe reageren zij op de onbereikbaarheid van essentiële sleutelspelers; hoe leren zij van niet-kloppende tekeningen of andere noodzakelijke data en voeren adequate acties uit?

Het teamsysteem is mede afhankelijk van het organisatiesysteem om effectief te kunnen opereren. De organisatie kan bij uitstek in de voorbereiding zorgen voor condities die het team in staat stelt optimaal te presteren. Dat begint al het met het formeren en trainen van een team met de juiste competenties. Een goede 'briefing' van de opdracht en het ter beschikking stellen van adequate middelen en materialen, zijn voorbeelden van organisatorische facilitering die kunnen bijdragen aan de veerkracht van het team in de uitdagende praktijk. Nader onderzoek zal meer licht moeten werpen op de wisselwerking tussen het teamsysteem en het organisatiesysteem.

Resilience engineering staat nog aan het begin van het empirisch onderbouwen van de huidige concepten en modellen. Op dit moment wordt een begin gemaakt met het verder karakteriseren en meetbaar maken van het concept teamresilience. Als dat mogelijk is, biedt het kansen om de bronnen van teamresilience te bestuderen en concrete interventies te ontwikkelen om teamresilience te vergroten.

Daarnaast zijn er diverse aanpalende onderzoeksvragen die beantwoord zullen moeten worden. Waar liggen de grenzen van het adaptief vermogen van het team, oftewel tot hoever kunnen teams gaan? Wanneer houdt het effect van 1e orde adaptiviteit op en zal het team overgaan op 2e orde adaptiviteit? En hoe is die overgang te meten? Hoe lang kan het team dit volhouden totdat de reserves zijn uitgeput en niet meer in staat is, te blijven presteren? Is dit tijdelijk onderpresteren of is dit een structurele tekortkoming? En hoe is dat vast te stellen of zelfs te voorspellen? Dat zijn reeksen van vragen waar de auteurs in geïnteresseerd zijn en die nog veel empirisch onderzoek behoeven.

## Dankwoord

De auteurs spreken hun dank uit aan de collega's Johan der Vorm en Raphaël Gallis voor hun bijdrage aan het onderzoek in het TNO project 'Resilience in Teams'.

## Literatuur

Benn, J., Healey, A.N. & Hollnagel, E. (2008). Improving performance reliability in surgical systems. *Cognition, Technology & Work*, 10(4), 323-333.

Burke, C.,S., Stagl, K.,C. Salas, E., Pierce, L., & Kendall, D. (2006). Understanding team adaptation: A conceptual analysis and model. *Journal of Applied Psychology*, 91(6), 1189-1207.

Christis, J.H.P. (2009). Arbeidsorganisatie en -productiviteit: wat is slim organiseren? (Dutch). Retrieved from the internet d.d. 31-05-2012 on <http://www.kennisbanksocialeinnovatie.nl/nl/kennis/kennisbank/rede--jac-christis---arbeidsorganisatie-en-productiviteit--wat-is-slim-organiseren-/139?q=christis>

Entin, E.E., & Serfaty, D. (1999). Adaptive team coordination. *Human Factors*, 41(2), 312-325.

Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1980). *Work redesign*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Hackman, J.R. (1987). The design of work teams. In J. Lorsch (Ed.), *Handbook of organizational behavior* (pp. 315-342). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Hale A.R., Hovden J., (1998) Management and culture: the third age of safety. In: Feyer M.A., Williamson A., editors. *Occupational injury: risk, prevention and intervention*. London (UK): Taylor & Francis; p. 129-166.

Henderson, S. (2008). Macrocognition and experiential learning in surgical teams. In J.M. Schraagen, L.G. Militello, T. Ormerod & R. Lipshitz (Eds.), *Naturalistic decision making and macrocognition* (pp. 221-250). Aldershot, England: Ashgate Publishing Limited.

Hollnagel, E., (2006). Resilience: the challenge of the unstable. In: E. Hollnagel, D.D. Woods, & N. Leveson (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts* (pp. 8-17). Farnham, England: Ashgate Publishing Limited.

Hollnagel, E. (2011a). Epilogue: RAG—The Resilience Analysis Grid. In E. Hollnagel, J. Paries, D.D. Woods, & J. Wreathall (Eds.), *Resilience engineering in practice: A guidebook* (pp. 275-296). Farnham, England: Ashgate Publishing Limited.

Hollnagel, E. (2011b). When things go wrong: Failures as the flip side of successes. In D.A. Hoffmann & M. Frese (Eds.), *Errors in organizations* (pp. 225-244). New York; Routledge.

Kozlowski, S.W.J., Gully, S.M., Nason, E.R., & Smith, E.M. (1999). Developing adaptive teams: A theory of compilation and performance across levels and time. In D.R. Ilgen & E.D. Pulakos

(Eds.), *The changing nature of work performance: Implications for staffing, personnel actions, and development* (pp. 240-292). San Francisco: Jossey-Bass.

Kozlowski, S.W.J., & Ilgen, D.R. (2006). Enhancing the effectiveness of work groups and teams. *Psychological Science in the Public Interest*, 7, 77-124.

Mach, E. (1905). *Knowledge and error*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.

Rasmussen, J. (1997). Risk Management in a Dynamic Society, *Safety Science*, 27(2), 183 -213.

Weick, K. E. (1993). The collapse of sensemaking: the Mann Gulch disaster. *Administrative Science Quarterly*, 38, 628-52.

Weick, K. & Sutcliffe, K.M. (2007). *Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty* (2nd Ed.). San Francisco, CA: Jossey Bass.

Woods, D.D. (2006). Essential characteristics of resilience. In E. Hollnagel, D.D. Woods, & N. Leveson (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp. 21-34). Farnham, England: Ashgate Publishing Limited.

Woods, D.D., & Cook, R.I., (2006). Incidents: Are they markers of resilience or brittleness? In: Hollnagel, E., Woods, D.D., Leveson, N. (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate, Aldershot, UK, pp. 69-76.

Woods, D.D. & Hollnagel, E. (2006). Resilience engineering concepts. In E. Hollnagel, D.D. Woods, & N. Leveson (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp. 1-8). Farnham, England: Ashgate Publishing Limited.

Woods, D.D., & Wreathall, J., (2008). Stress-strain plot as a basis for assessing system resilience. In: Hollnagel, E., Nemeth, C., Dekker, S.W.A. (Eds.), *Resilience Engineering Perspectives 1: Remaining Sensitive to the Possibility of Failure*. Ashgate, Aldershot, UK, pp. 145-161.