

ESRA – Norge, 25. oktober 2012

Forskning på resilience  
**Generelt om resilience (engineering).  
Eksempler fra BuildingSafety / ReSMaM**

*Basert på resultater fra (NFR) Petromaks-prosjektene støttet av Eni Norge:*

*Building Safety (2007-2010)*

*Resilience-based Safety Management and Monitoring (ReSMaM) (2010-2012)*

- Et samarbeid mellom IFE og SINTEF

Tor Olav Grøtan, Seniorforsker

[tor.o.grotan@sintef.no](mailto:tor.o.grotan@sintef.no)

# **The Paomnnehal Pweor of the hmuan mnid**

**Unreal...read this !**

**I cdnuit blveiee taht I cluod aulacity uesdnatnrd  
waht I was rdgieg**

**Aoccdmig to a rscheearch at Cmabrigde Uinervtisy,  
it deosn't mttar in waht oredr the ltteers in a wrod are,  
the olny iprmoatnt tihng is taht the frist and lsat ltteer be  
in the rghit pclae.**

**The rset can be a taotl mses and you can sitil raed it  
wouthit porbelm. Tihs is bcuseae the huamn mnid  
deos not raed ervey lteter by istlef, but the wrod as a wlohe  
amzanig huh ?**

*Jack Dusty © 2004*

4

© MMVII JACK DUSTY'S ABSOLUTE EARTH LTD PO BOX 37 BOGNOR REGIS PO21 1AJ

# "Resiliens" ?

- Et alminnelig (engelsk) ord som må gis en mer spesifikk betydning når det skal brukes til å utsi noe "vitenskapelig" om et konkret område, f,eks **sikkerhet**
  - Mangler et "korresponderende" norsk ord
- Kan bety: *Motstandsdyktighet, tåleevne, fleksibilitet, tilpasningevne, , ,*
  - Som igjen kan forstås på temmelig ulike premisser, e.g.
    - veldig godt forberedt, trent, øvet, rustet ("robust", tåler en trøkk")
    - "Managing the Unexpected", forvente det uventede, improvisasjon, bricolage, etc
  - Knyttes ofte til trade-offs, ustabile kompromisser
    - Efficiency-Thoroughness Trade-Off (ETTO) (Hollnagel)
    - Sub-optimalisering, uønskede bieffekter
- Henter betydning fra (barne)psykologi ("løvetannbarn", "orkidébarn")
- Henter betydning fra (som motstykke til) kompleksitet
  - "Complex Adaptive Systems", selvorganiserende systemer (autopoiesis), resonans
- Henter betydning fra økologi
  - Økosystemer (gjensidig tilpasning), sosio-økologisk resiliens-tenkning (adaptive sykluser), "urban resilience", etc
- Avspeiles i nye(re) management paradigmer/ambisjoner
  - "Capabilites" (Integerte Operasjoner i O/G), "enterprise resiliency", "sustainability"
- **Sikkerhet i normal operasjon, unntakssituasjoner, beredskapssituasjoner**

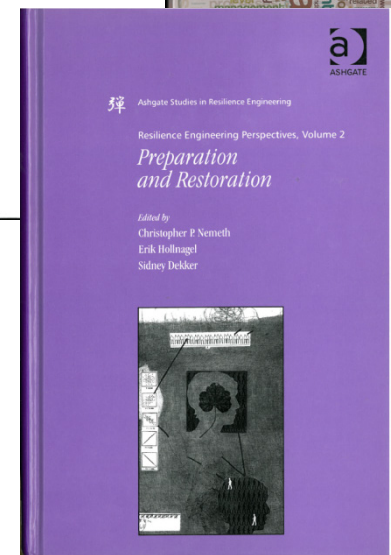
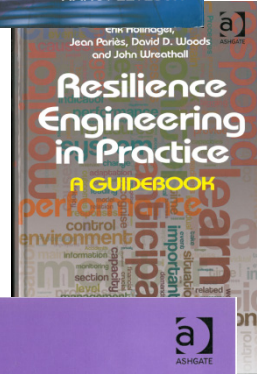
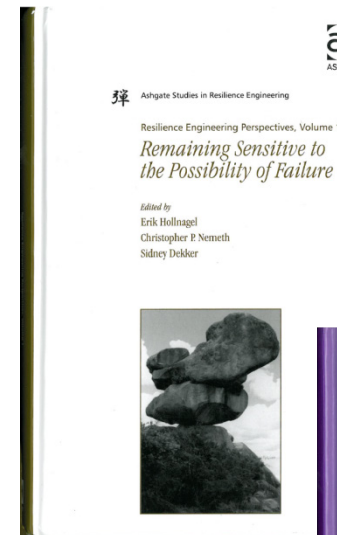
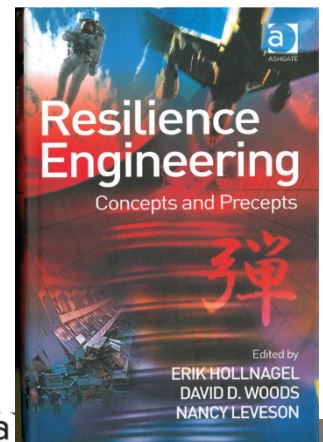
# "Innsirkling" av resiliens som sikkerhetsbidrag

- Anerkjennelse av adaptive sikkerhetsbidrag som *oppstår og fremtrer i situasjonen*, og som ikke er *forberedt i detalj*
- Et systematisk forsøk på å identifisere, styrke og gi retning for *eksisterende* adaptive kapasiteter og praksiser på ulike nivåer
  - E.g. som i "Resilience Engineering"
- Presenteres på ulike måter
  - Tilpasning til normal (uunngåelig) variabilitet
  - Motstand mot sjokk, overraskelse og uventet forstyrrelse
  - En måte å forberede seg på
  - En måte å reagere på
  - En form for utøvelse av *systemisk, proaktiv kontroll*
  - En evne et system har til å absorbere sjokk, tåle strekk i sin oppbygning, og returnere til en akseptabel funksjonsevne

# Resilience Engineering (RE)

(<http://www.resilience-engineering-asso.org/>)

- Som "bevegelse" (2006-)
  - Kognitiv psykologi, human factors
  - Mann-maskin grensesnitt
  - Kybernetikk
  - Kompleksitet
  - *MEN: Lite om organisasjon og ledelse*
- Forgjengere, inspirasjon, bl.a
  - Jens Rasmussen
  - High Reliability Organizations (HRO)
- Ett distinkt perspektiv – eller en syntese?
- Hovedtema
  - Hvorfor går det bra? Ukjente sider ved normal operasjon.
  - Kan dette gjøres enda bedre ?
- Loves det for mye ?
  - Ja (kan oppfordre til "galskap"), men bringer oss videre.....
  - "Resilience + Engineering" = selvmotsigelse uten kybernetisk premiss





# Resiliens: Noen RE-definisjoner

- Resilience is
  - "the intrinsic ability of a system to adjust its function prior to, or following changes and disturbances so that it can sustain required operations under both expected and unexpected conditions" (Hollnagel, 2011)
- Four **cornerstones** of resilience in systems (Hollnagel, 2011)
  - **Responding** to regular as well as irregular variability, disruptions, disturbance and opportunities either by adjusting performance or by activating response plans
  - **Monitoring** what changes or may change so much that it will require a response (changes in the environment as well as own performance)
  - **Anticipating** future developments, threats and opportunities
  - **Learning** from experiences, both successes and failures

# Why do things go right?

## Theory W vs Theory Z (based on Hollnagel, 2010)

### ■ Theory W ("Safety 1")

- things go right due to a normative prescription of behavior and compliance to procedures.

### ■ Theory Z ("Safety 2")

- things go right thanks to humans' capacity to
  - recognize problems,
  - adapt to situations
  - interpret procedures to match the prevailing conditions
  - contribute to system recovery from degraded conditions
- ("things that go right is the flipside of things that go wrong")

# Resiliens som eksponent for flyktig ("elusive") sikkerhet :



## "Managing the unexpected"; bak den rasjonelle fasaden

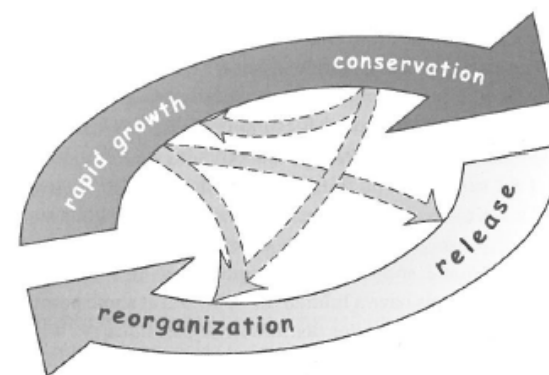
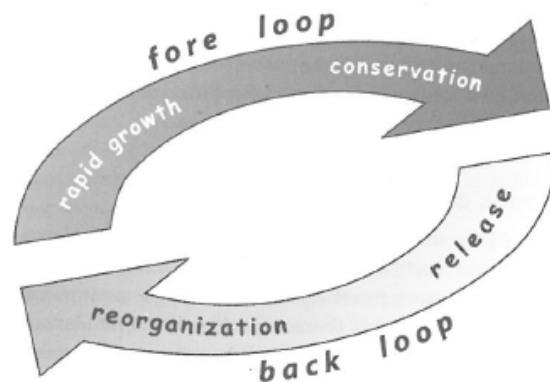
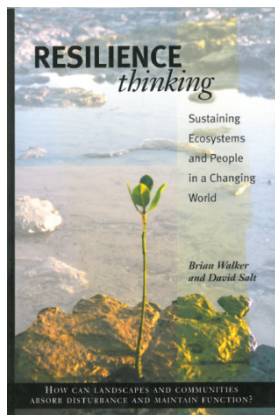


- Weick & Sutcliffe (2001, p30) : *“Safety is elusive because it is a dynamic non-event – what produces the stable outcome is constant change rather than continuous repetition*
- Weick and Sutcliffe (2001, p31) *“.... when a system is operating safely and reliably there are constant outcomes and nothing to pay attention to. That does not mean that nothing is happening, even it is tempting to draw that conclusion. Quite the opposite. There is continuous mutual adjustment”*.
- Kan ses som del av den kontinuerlige *gjenskapingen* av den *impermanente* organisasjonen (Weick, 2009).
- En ledelsesutfordring .....



# Resiliens i Integreerte Operasjoner : Økologimetamor og kapabiliteter

- IO som økosystem; en dynamisk/kompleks kontekst
  - Grenser for forståelse som hierarki og/eller marked
  - Virtuelle, globale og nettverksbaserte operasjoner
  - Uavhengige og komplementære relasjoner mellom
    - menneske-teknologi-prosess-governance
- Fra silo - til prosess - til kapabilitet ("capability stack") (Henderson, Hepsø og Mydland, 2012)
- Krever mer enn en veldefinert "to be" idealprosess, og kan koples til:

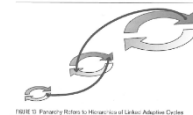
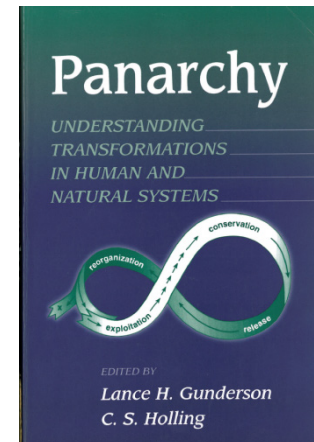
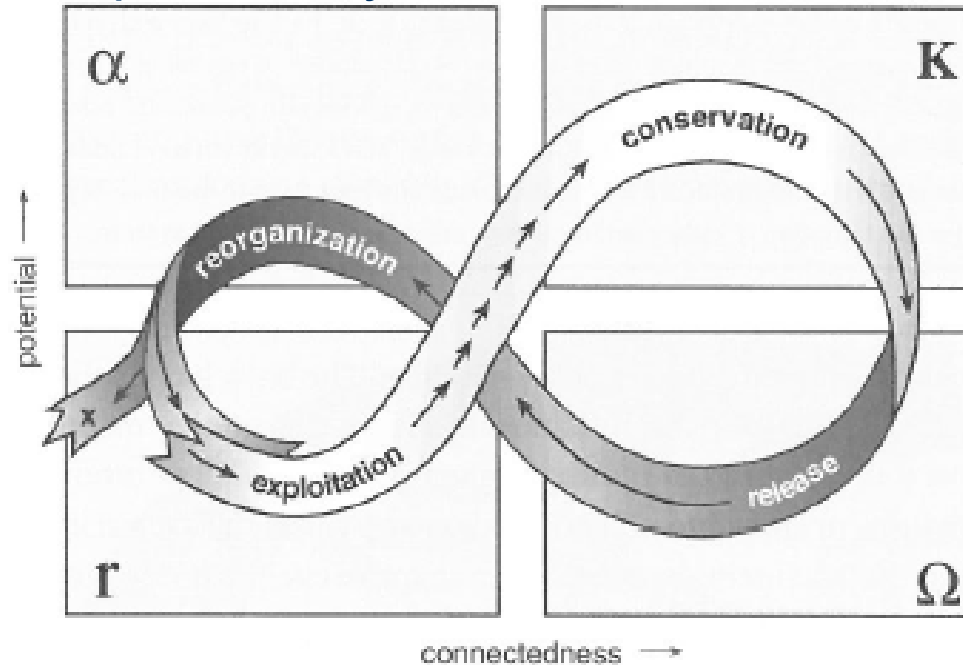


- Hele sykluser av normal operasjon, avvik, beredsskap, business continuity

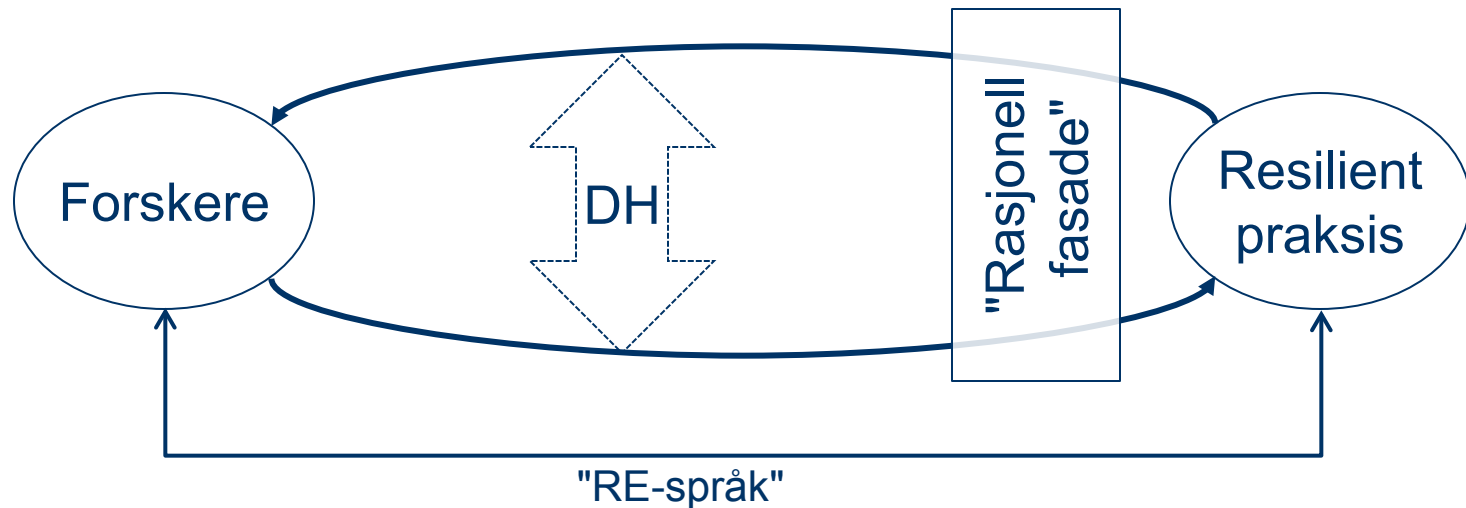
# En utdypet adapsjonsmodell (Panarchy)

## - som kan skille mellom ulike "resilienser"

- $r \rightarrow K$ . **Autonom resiliens i normal drift.** "Skjult" tilpasning/aktivitet bak fasaden, når valgene er mange og økende. Mål: unngå skade/ulykke/avbrudd.
- $K \rightarrow \Omega$ . (Delvis) **Styrt resiliens i beredskapssituasjon.** Når fasaden ikke lenger holder, når valgene er få og må gjøres riktig ved første forsøk, når skadene må prioriteres/velges. Eksempel Snorre-A ??
- $\Omega \rightarrow \alpha$ : **Resiliens i Business Continuity I.** Når det "normale" skal gjenskapes, når nye utsikter skal skapes, når systemet skal gjenoppstå/fornyas i en fasong som "ligner seg selv"
- $\alpha \rightarrow r$ : **Resiliens i Business Continuity II.** Når nye fasader skal bygges, gamle fasader skal ut. Ha med forhistorien, legge igjen en "plommesekk" for autonom resiliens bak fasaden.
- Hele syklusen: **"Enterprise resiliency"**



# Forskning på resiliens som sosial og kollektiv praksis: *ulike strategier*



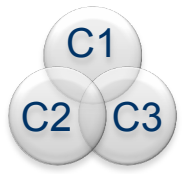
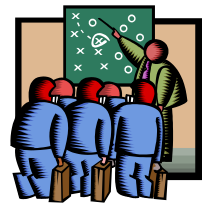
- Forskning på *forstående subjekter* som søker sosial (felles) *mening* er noe annet enn forskning på passive objekter
- "Dobbel hermeneutikk" (DH) iht A. Giddens (1991) som fundamentalt utgangspunkt: to ulike, autonome virkeligheter i interaksjon og gjensidig påvirkning
  - Spesielt utfordrende for utforskning av et mer eller mindre "**taust**" felt bak den rasjonelle fasaden som hviler på "compliance" (prosedyrer, regler etc)
- "RE-språket" – I stor grad kognitivt og systemorientert – søker å koble disse sammen til en felles virkelighet og felles termer/beskrivelser, men uten i særlig grad å anvende organisatorisk/sosialt/ledelsesmessig språk, eller sentrale begreper
  - Er diskutabelt

# From BuildingSafety to ReSMaM (2007-2012)

**WP1**  
Theoretical foundations and concepts of organizational resilience

**Managerial ambition:** combining compliance and resilience for enhanced safety

**Constitution of organizational resilience:** Mutual sensitivity and responsiveness across organizational (decision) contexts



*Interactive development of actionable knowledge*

**WP2**  
Situating articulation of resilient collaboration



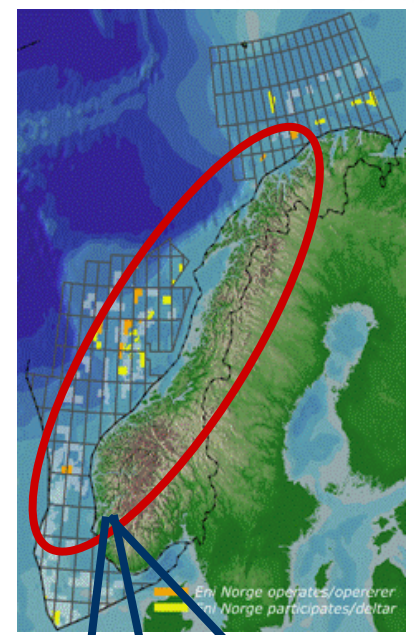
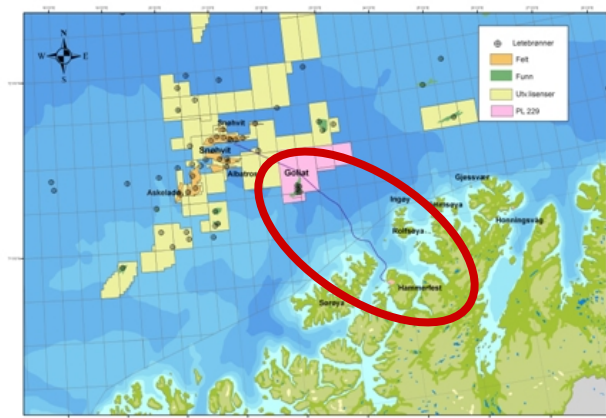
Guidelines Training



**WP3**  
Resilience-based (and complementary) proactive indicators of safety (REWI)



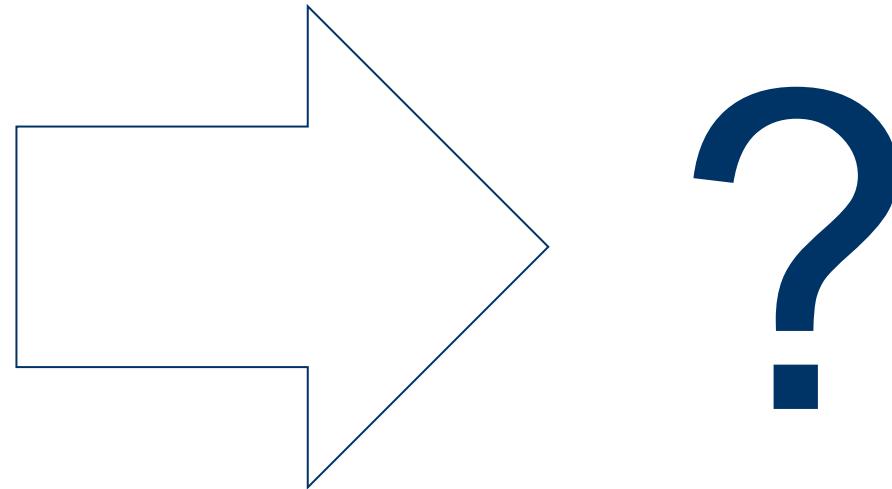
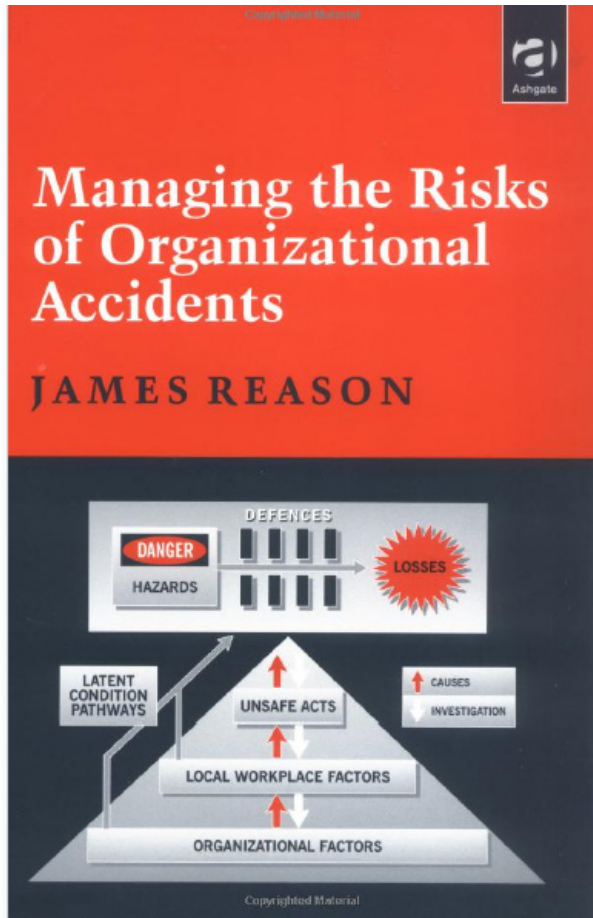
Jointly applicable at different scales



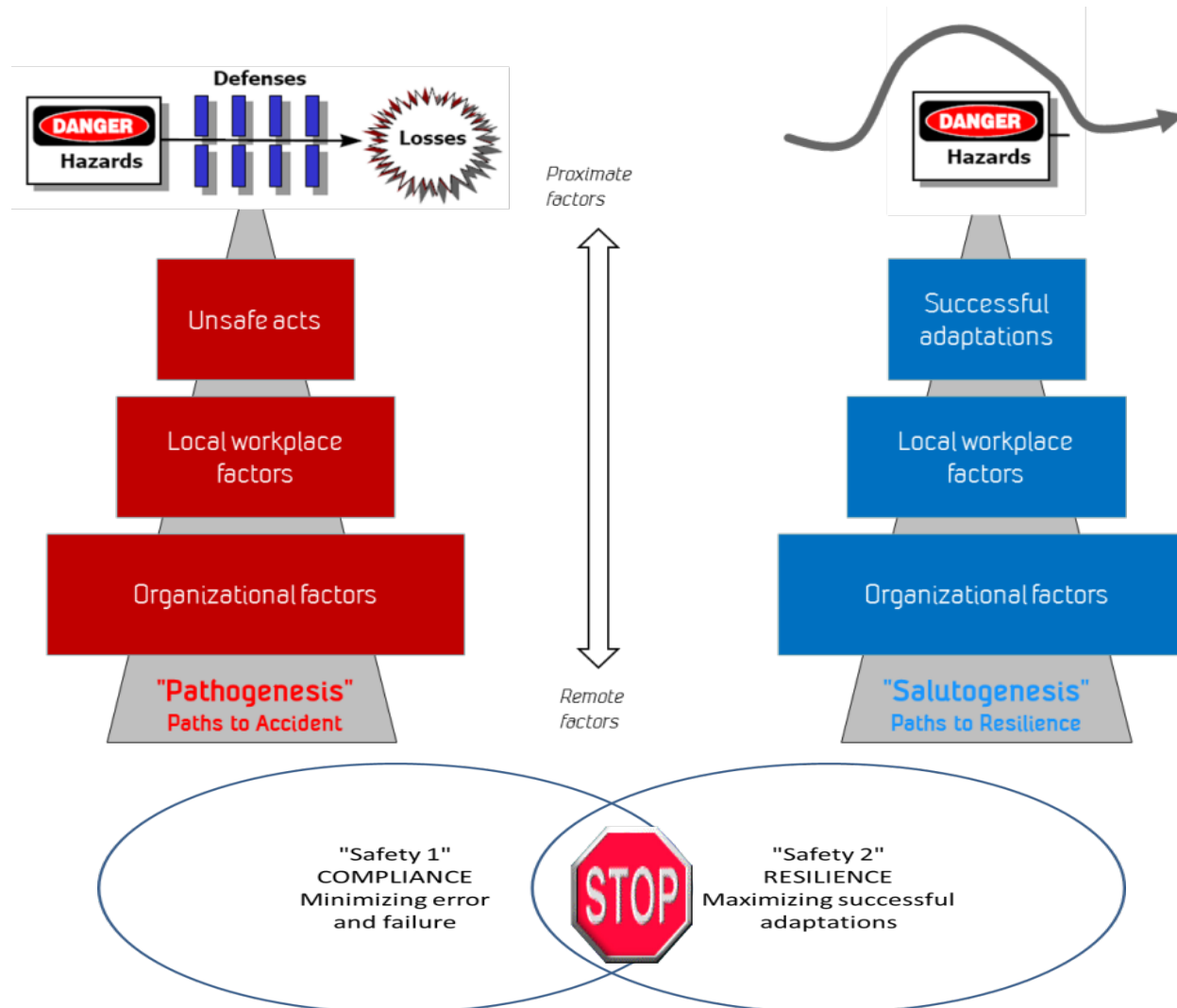
# Fra organisatoriske svakheter, feil og ulykker (organisatorisk patogenese og sykdom)

## til Organisatorisk Resiliens

("organisatorisk helse")



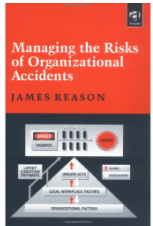
# Organisatorisk Resiliens (OR): *mer enn* fravær av (organisatorisk) feil/ulykke ("likt men forskjellig")





# Regelbrudd som forbindelse?

J. Reason (1997):



50 *Managing the Risks of Organizational Accidents*

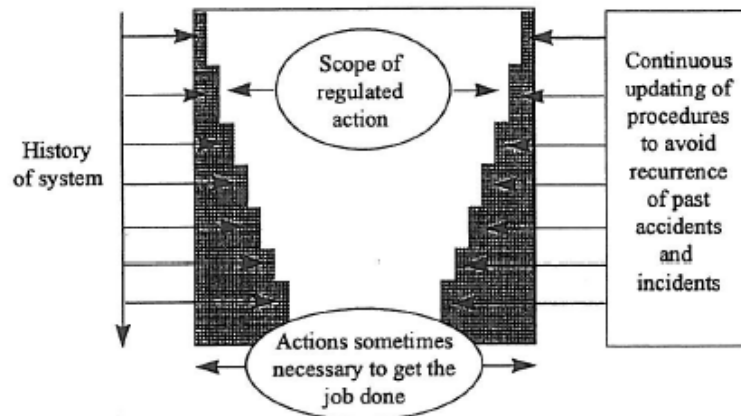
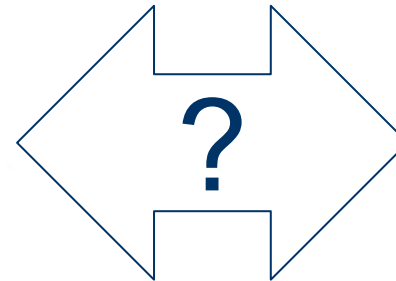
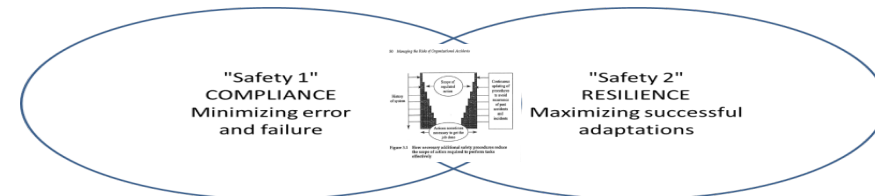


Figure 3.1 How necessary additional safety procedures reduce the scope of action required to perform tasks effectively



(Organisatorisk) Resiliens impliserer en mer fleksibel oppfatning av "brudd", relatert til en bredere kontekst enn enkelt-prosedyrer

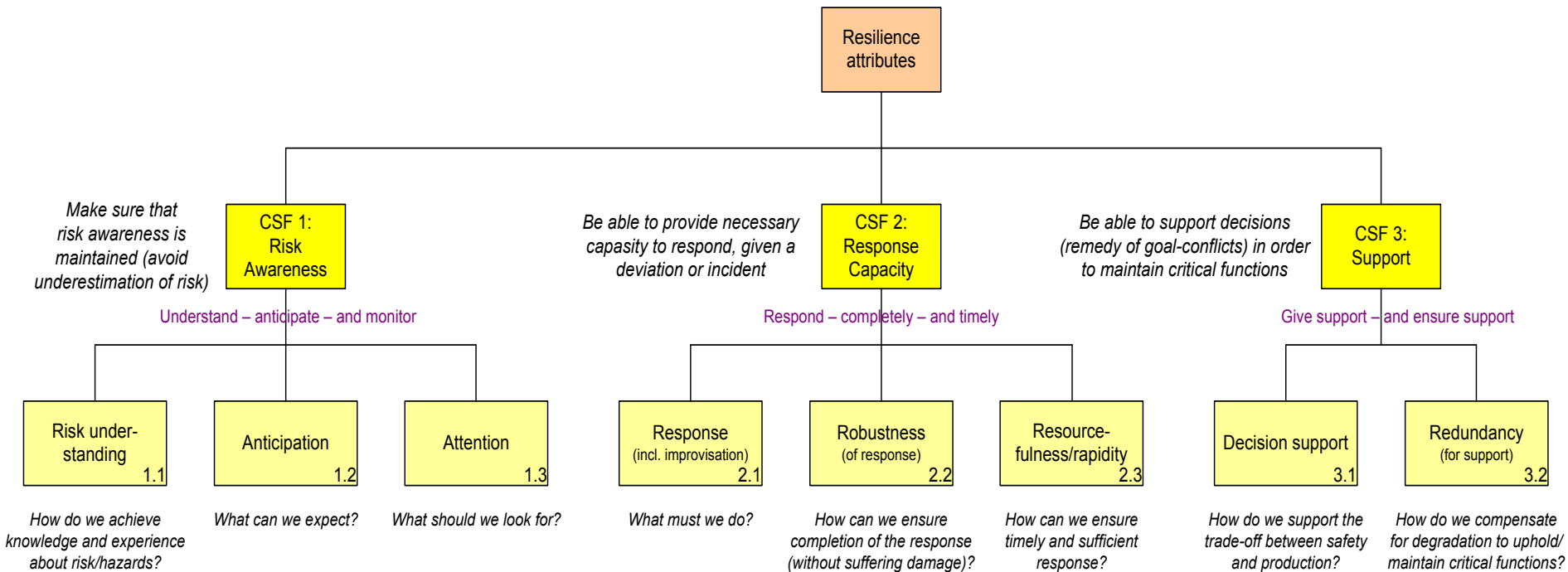


- The key issue is *when* to violate/comply
  - not *whether*
- "The edge" is *approximately known* by experience
- Deciding when to stop/retreat is a *fallible judgement*

# REWI – the resilience based method

## CSF development in WP1, cont.

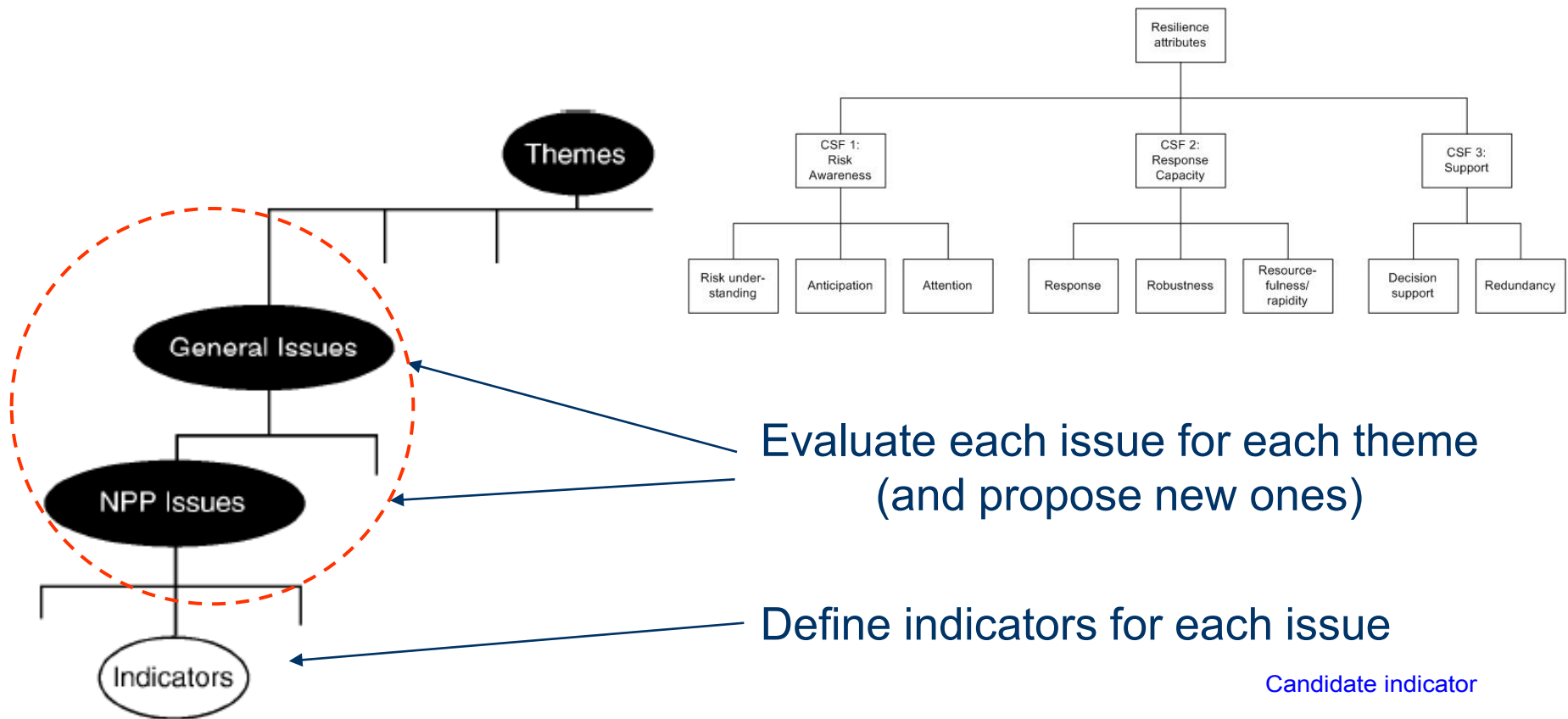
Risk Awareness	Risk understanding
	Anticipation
	Attention
Response Capacity	Response
	Robustness
	Resourcefulness/rapidity
Support	Decision support
	Redundancy



- Ref. Størseth et al., 2009. Key literature sources for the CSFs are Hollnagel et al. (2006), Woods and Wreathall (2003), and Tierney (2003).

# REWI – the resilience based method

## The REWI method development



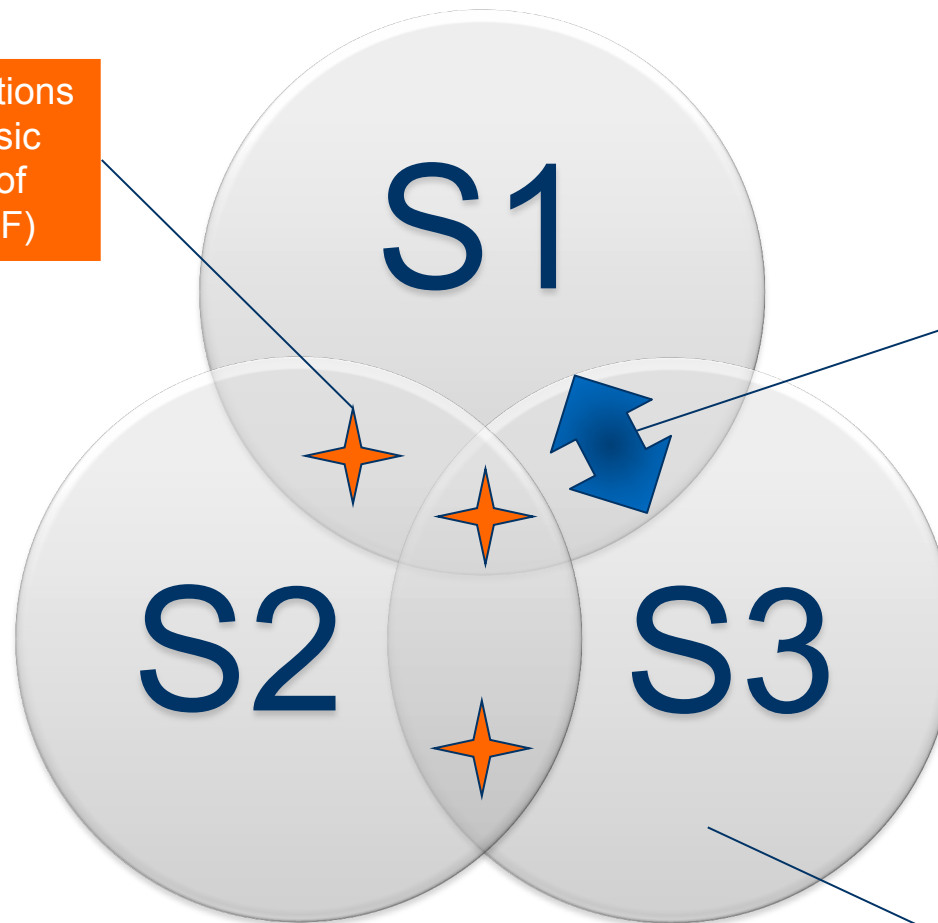
A contributory based “less open ended” method

Source:

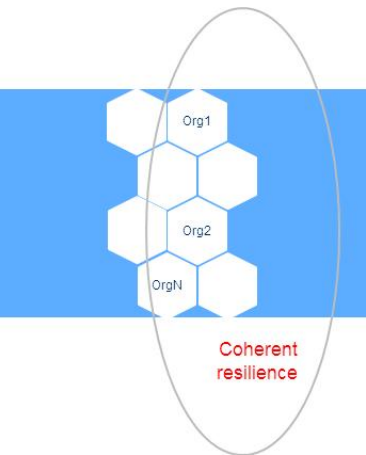
Grøtan, T.O., 2011. The Stratified and Dialectical Anatomy of Organizational Resilience. Proceedings of the Fourth International Symposium on Resilience Engineering, June 2011, Sophia-Antipolis, France.

Episodic adaptations comprising basic constituents of resilience (CSF)

Dialectical field of prescription vs practice



Strata: solidified, but mutable **decision contexts** related to (communities of) practice rather than formal arrangements



# ReSMaM: Anatomy of Organizational Resilience

# Anatomy of episodic adaptations

➔ a heuristic model for discovering resilient capabilities

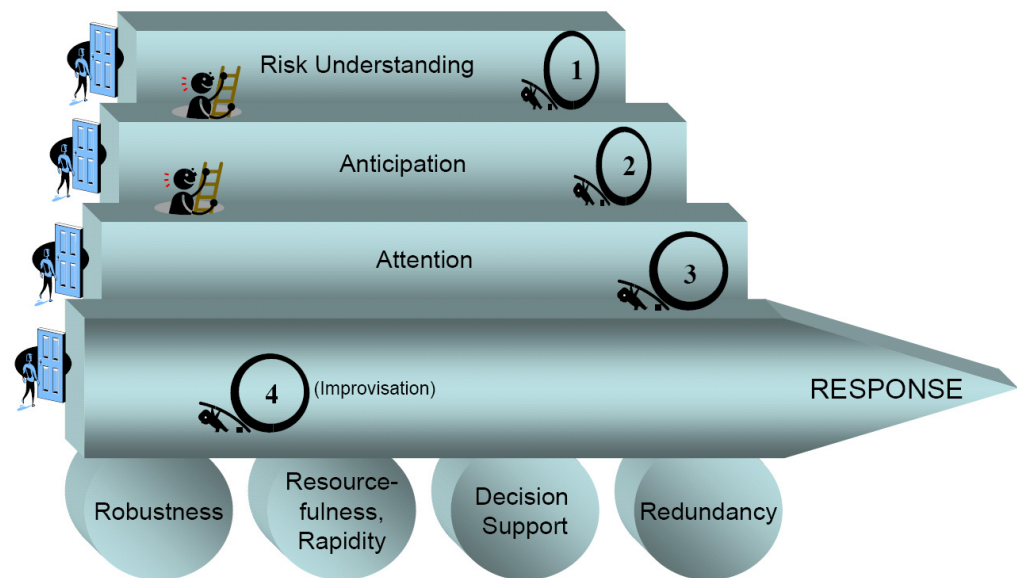
Generic set of  
Critical Success  
Factors (CSF)  
(Størseth et al.,  
2010)

Risk Awareness	Risk understanding
	Anticipation
	Attention
Response Capacity	Response
	Robustness
	Resourcefulness/rapidity
Support	Decision support
	Redundancy

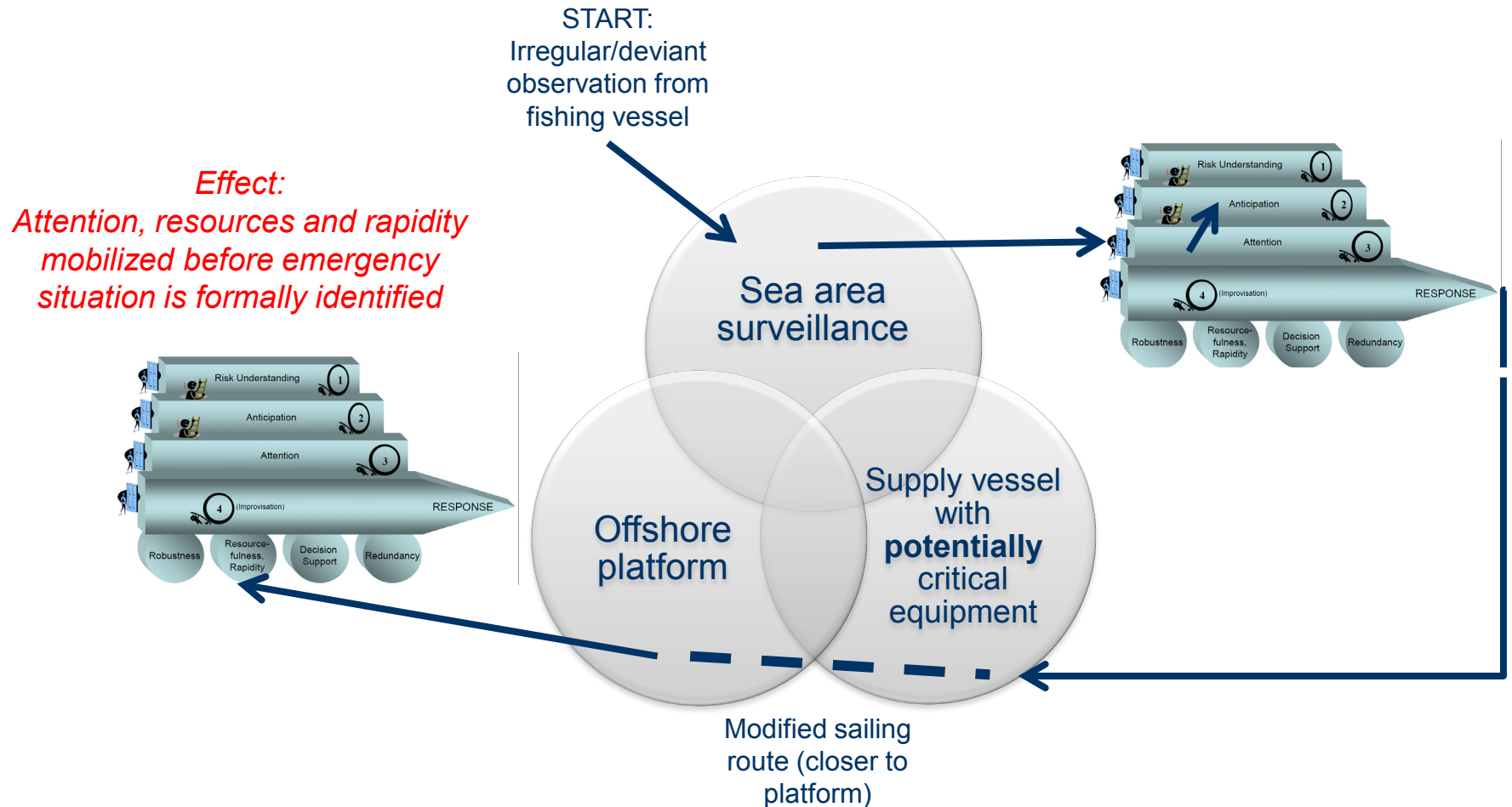
*"Sensitized" by a  
specific case (narrative)*

A specific CSF formation:

The  
Response-Execution-Leverage  
(REL) model



# Example case (narrative)





# Litteratur

- J. Reason. 1997. *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate
- E. Hollnagel (ed). 2010. *Safer complex industrial environments: A human factors approach*.
- E. Hollnagel. 2011. Epilogue: RAG – The Resilience Analysis Grid.
  - In Hollnagel, Paries, Woods, Wreathall (eds). Resilience Engineering in Practice
- K.E. Weick and K. Sutcliffe. 2001/2005. *Managing the Unexpected*.
- K.E. Weick. *Making Sense of the Organization. Volume 2: The Impermanent Organization*
- F. Størseth, E. Albrechtsen, M.H. Rø Eitrheim. 2010. *Resilient recovery factors: explorative study*. Safety Science Monitor, Vol/issue 14 / 2010(2).
- T.O. Grøtan. 2011. *The Stratified and Dialectical Anatomy of Organizational Resilience*. 4<sup>th</sup> Symposium on Resilience Engineering. Sophia-Antipolis, France, June 2011
- J, Henderson, V. Hepsø, Ø. Mydland. 2012. *What is a Capability Platform Approach to Integrated Operations?: An Introduction to Key Concepts*.
  - In T. Rosendahl, V. Hepsø. 2012. (eds) Integrated Operations in the Oil and Gas Industry: Sustainability and Capability Development.
- B. Walker, D. Salt. 2006. *Resilience Thinking. Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*.
- L. H. Gunderson, C.S. Holling. 2002. *Panarchy. Understanding Transformations in Human and Natural Systems*.
- A. Giddens. 1991. *The Constitution of Society*