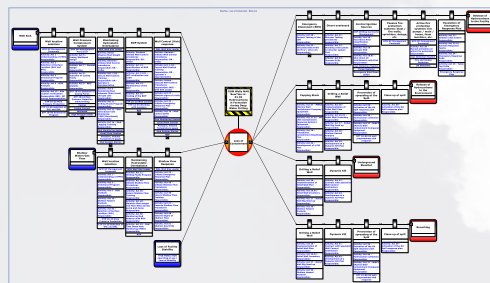


VELIN – BowTie Bijeenkomst 7 december 2016



1

PROGRAMMA

- Achtergrond VELIN Handreiking BowTies
- BowTie methodiek
- Opbouw en Structuur VELIN BowTie
- Lunch
- Vertalen VELIN BowTie naar eigen organisatie
- Workshop Barrieres
- Effectiviteit van Barrieres



2

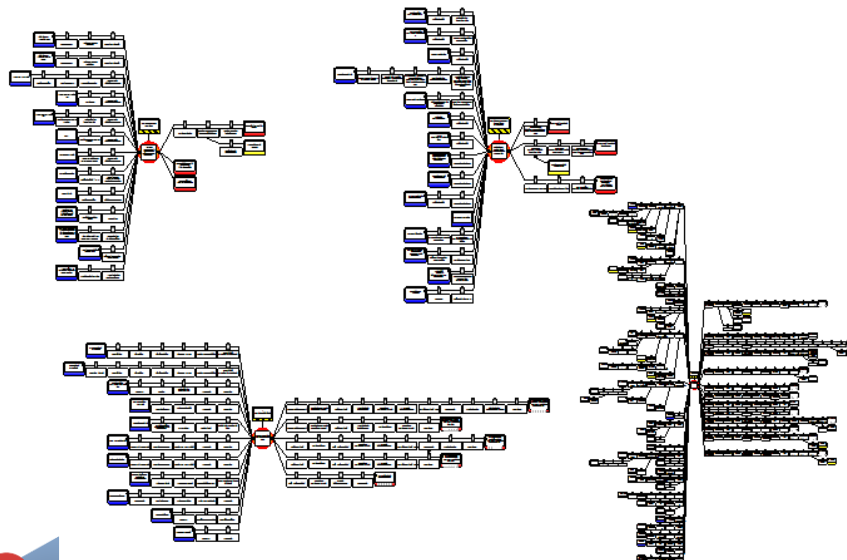
AANLEIDING

- Grote verschillen BowTies leidingexploitanten
 - niet toe te schrijven aan verschillen in aard leiding / product / ligging
- Kwaliteit BowTies kan worden verbeterd
- Geen gezamenlijk referentiekader met komst NEN 3655 als vervanger van NTA 8000



3

VOORBEELD LEIDING BOWTIES



4

DOELSTELLINGEN

- Ontwikkeling van een VELIN handreiking voor het opstellen van kwalitatief goede organisatie specifieke BowTies
- Verhoging van het kennisniveau van leidingexploitanten met betrekking tot BowTies in het algemeen en barrières en barrière management in het bijzonder
- Een eenduidiger beeld richting toezichthouders en andere belanghebbenden



5

INTRODUCTIE A-RISC

ALWIN VAN AGGELEN

- Gespecialiseerd in Barrier Based Risk Management
- Ca. 20 jaar ervaring met BowTie
- Klanten
 - Olie & Gas (upstream, midstream en downstream)
 - Energie Sector
 - (Petro)chemie
 - Overige “hoog risico” sectoren
 - mijnbouw, gezondheidszorg, luchtvaart, financieel, etc.
 - Bedrijven, toezichthouders en branche organisaties



6

TOEPASSING BOWTIE (selectie)

7

INTRODUCTIE BARRIÈRE DENKEN

Voordat we naar de BowTie methode gaan eerst een korte introductie van het barrière denken

8

BARRIÈRE DENKEN

1970 Energy-Release Theory (Of Accident Causation) – Dr. William Haddon

Hazard (energy source) Barrier Victim (vulnerable target)

RisC

9

BARRIÈRE DENKEN

1990 Swiss Cheese Model – James Reason

Top level decision makers Line management designers, planners Organization

Latent conditions Latent conditions Latent conditions Active failures Safety barriers Operators, maintenance etc.

Causal sequence Human involvement Local technical faults, atypical conditions, severe environmental conditions Limited windows of accident Accident

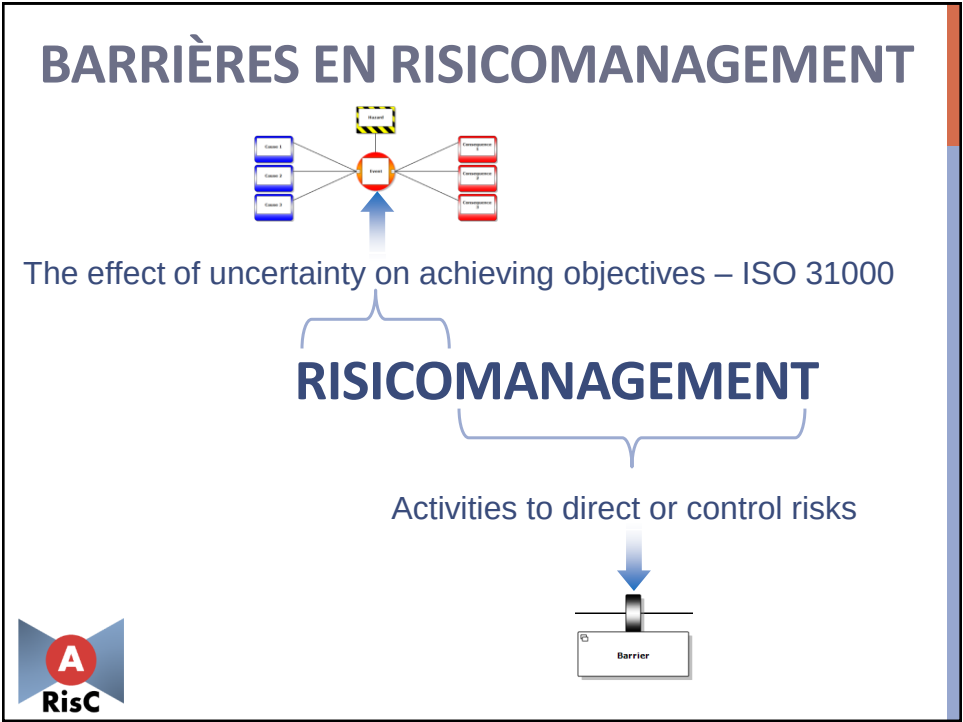
Reason: Current version 1997

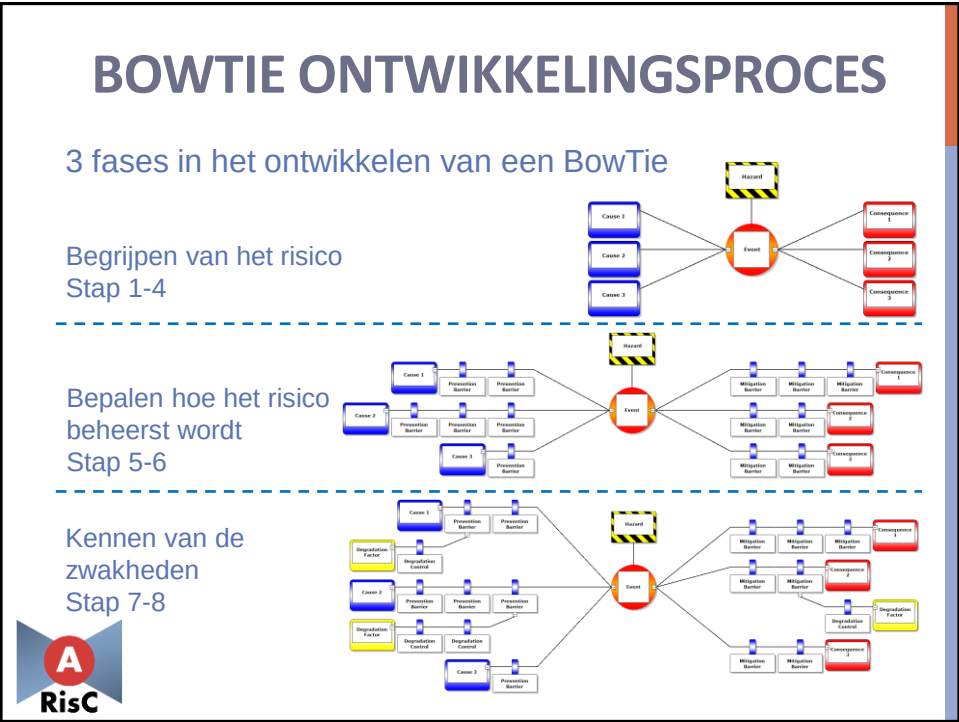
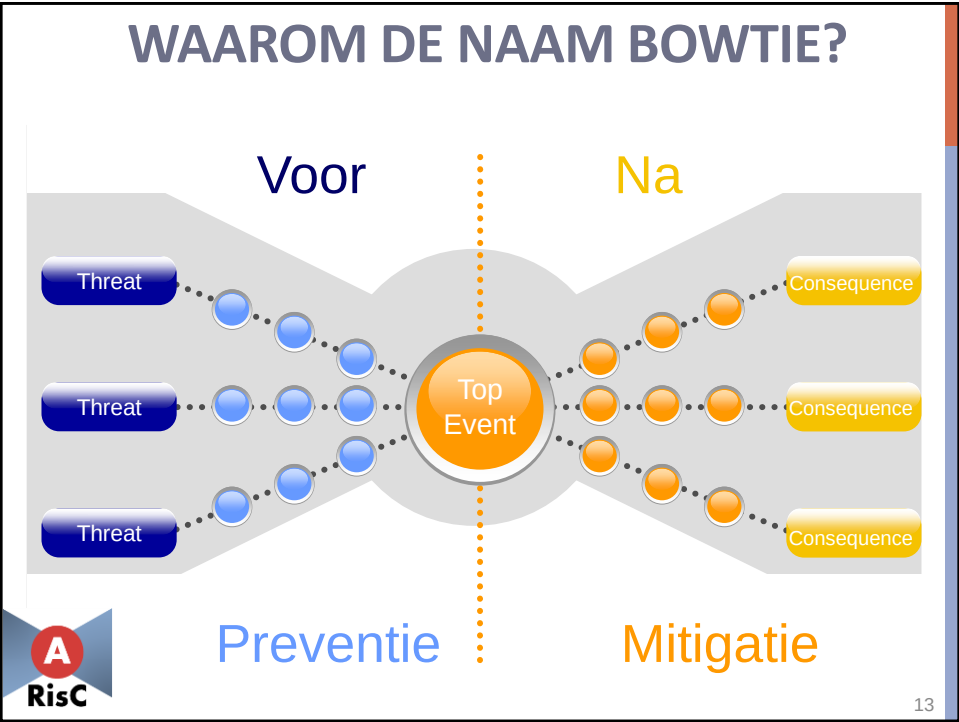
Some holes due to active failures Hazards Other holes due to latent conditions Losses

Successive layers of defences, barriers, & safeguards

RisC

10





STAP 1 – HAZARD

Hazard



Eerste stap in managen van risico's is om de bron te identificeren



15

HAZARDS ZIJN “NORMAL BUSINESS”



Opslag
gevaarlijke
stoffen



Vliegtuigen
onder ATC



Rail Transport



16

HAZARDS HEBBEN CONSEQUENTIES



Brand & Explosie



Botsing in de lucht



Ontsporing



17

FOCUS OP DE “LOSS OF CONTROL”



Hazard



Top Event

Consequences



Explosie



Brand



Toxische wolk



Loss and Damage



18

WAT IS GEEN HAZARD

Brand

Vogels rond het vliegveld

H2S

Explosieven in een mijn

Autorijden

Electrocucie

Aardgas

Ontsporing

Landen van een vliegtuig



19

STAP 2 –TOP EVENT

Hazard

Top Event



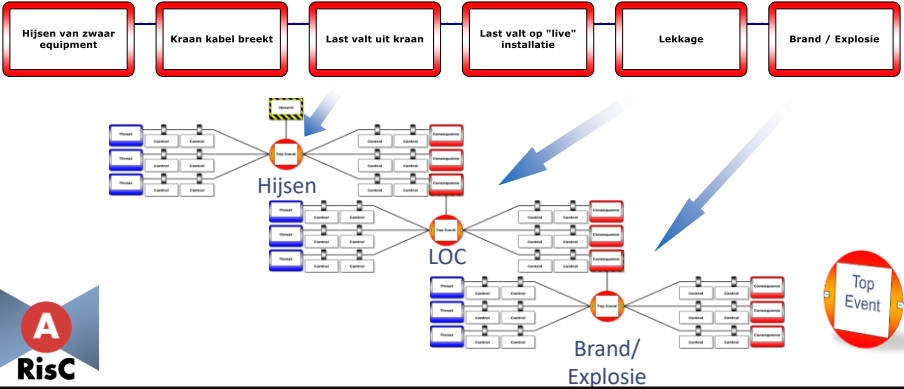
Nu we weten wat potentieel gevaarlijk is moeten we bepalen hoe we de controle erover kunnen verliezen



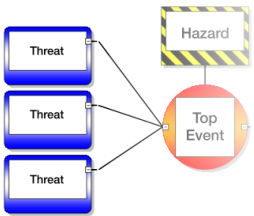
20

BEPALEN VAN HET TOP EVENT

- ▶ BowTies kunnen schuiven langs de “causal chain of events”
- ▶ De focus, het Top Event, is een keuze geen vaststaand feit
- ▶ Vind het natuurlijke startpunt voor de eigen organisatie



STEP 3 – THREATS



Volgende stap is om te bepalen welke “fouten” er vooraf zijn gegaan aan het optreden van het Top Event



DIRECTE OORZAKEN

Threats moeten **direct** tot het Top Event kunnen leiden

```
graph LR; T1[Threat] --> TE((Top Event)); T2[Threat] --> TE; T3[Threat] --> TE; TE --- H[Hazard]
```

23

WAT IS GEEN THREAT?

Bezwijken railing	Werknemer onwel	Sterke wind	Inspecties niet uitgevoerd
Niet dragen PBM	Corrosie	Rijden onder invloed	Incompetentie
Glad wegdek	Mechanisch falen van motor	Overdruk	Vermoeiing (materiaal)

24

TIP: TEKEN DE SITUATIE

Hand-drawn sketch of a crane with red 'X' marks indicating failure points: the hoist band, the cable, the crane mechanism, the crane foundation, and the crane operator.

Legend:

- Breken/losschieten van de hijsband
- Kabel breekt
- Mechanisch falen v/d kraan
- Kraanfundatie bezwijkt
- Fout v/d kraanmachinist
-

Hijzen

25

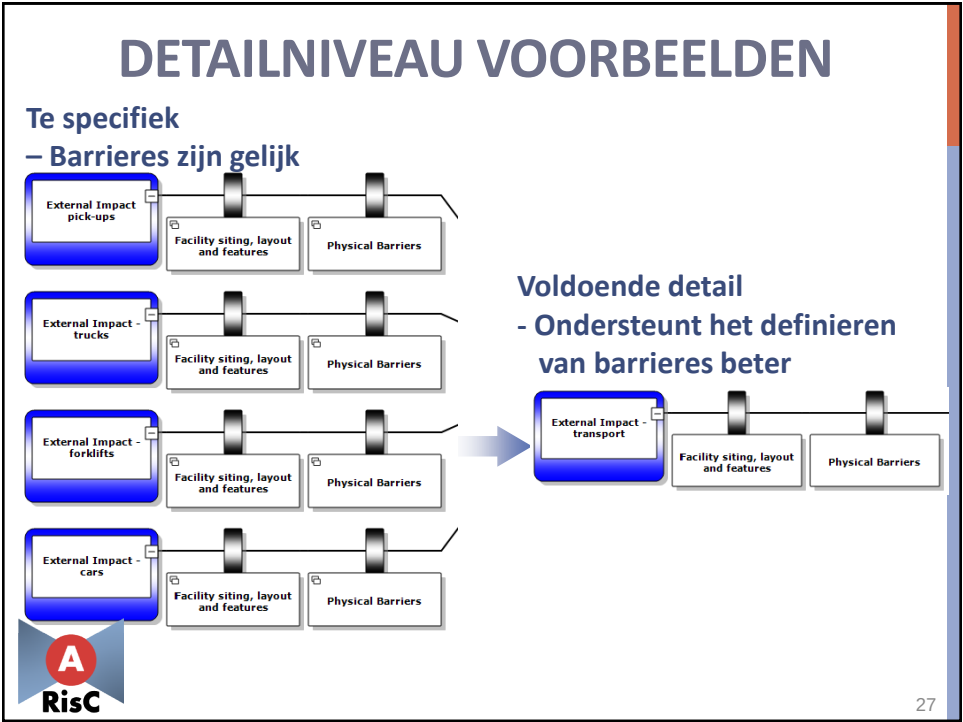
DETAILNIVEAU VOORBEELDEN

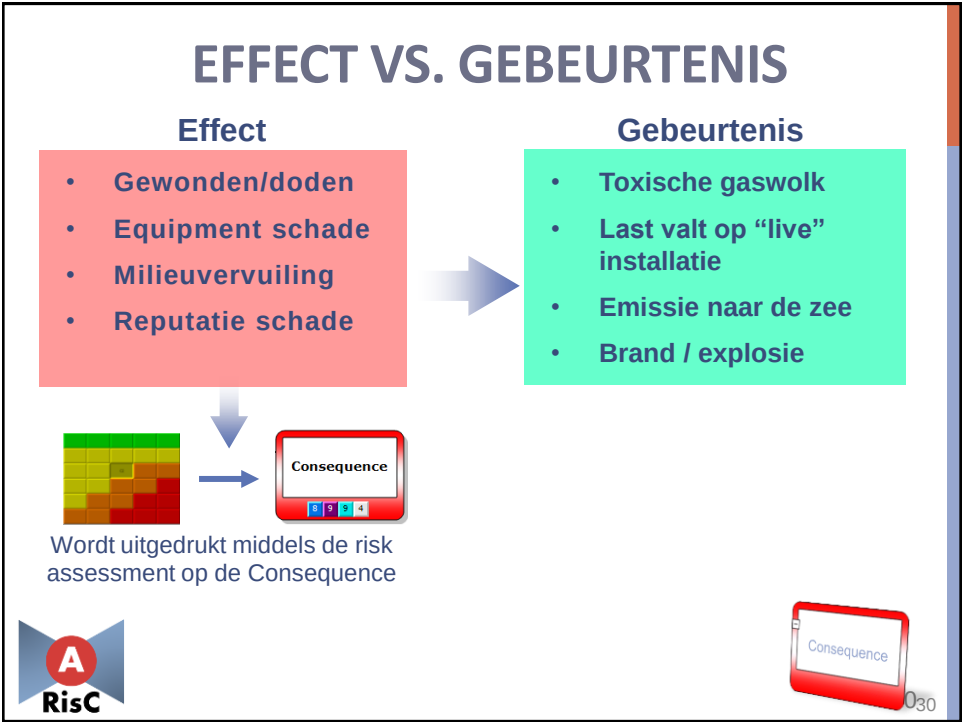
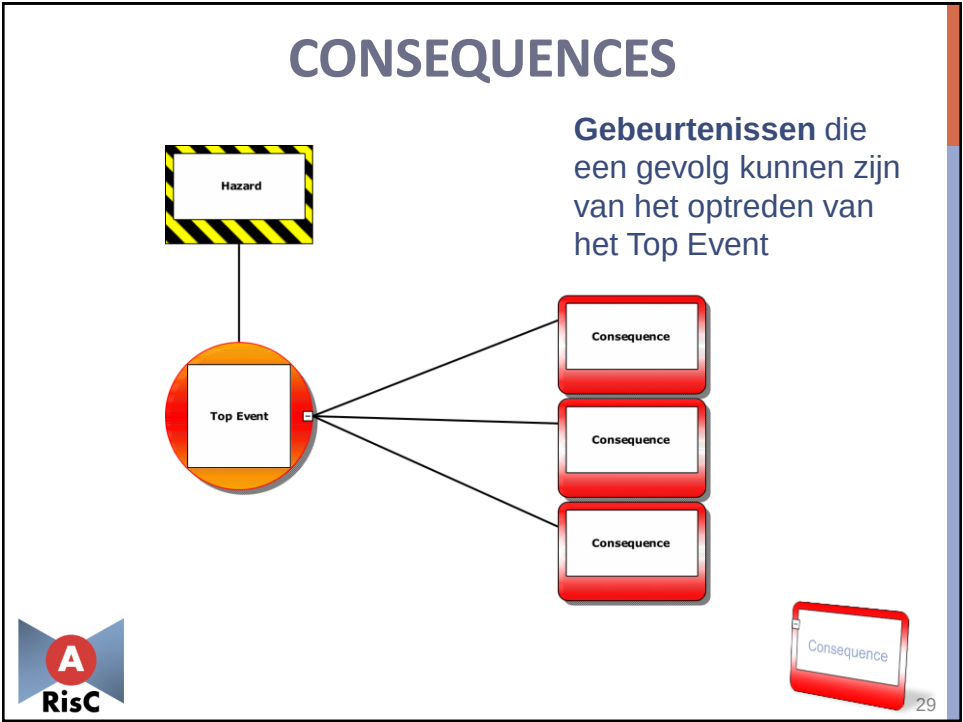
Te abstract
– Barrières zijn heel algemeen

Specifieker
- Ondersteunt het definiëren van barrières beter

Failure Mode	Prevention Measures
Internal Corrosion	Material selection (e.g. type, corrosion allowance), Chemical Inhibition
External Corrosion	Painting system, Cathodic protection
Internal Erosion	Solids management (e.g. sand filters), Fluid velocity control
Fatigue	Piping & equipment supports (e.g. pulsation and vibration dampeners), Vibration management (e.g. monitoring of rotating equipment, shutdown of rotating equipment)

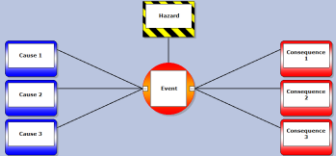
26



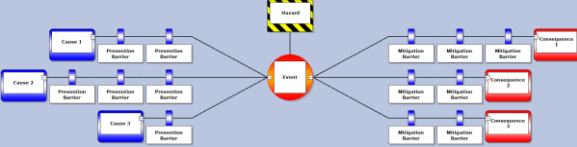


BOWTIE ONTWIKKELINGSPROCES

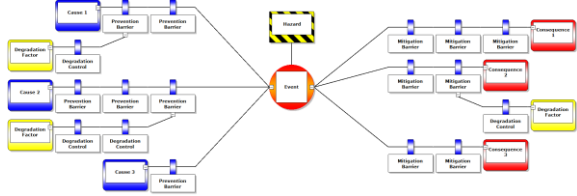
Begrijpen van het risico
Stap 1-4



Bepalen hoe het risico
beheerst wordt
Stap 5-6



Kennen van de
zwakheden
Stap 7-8





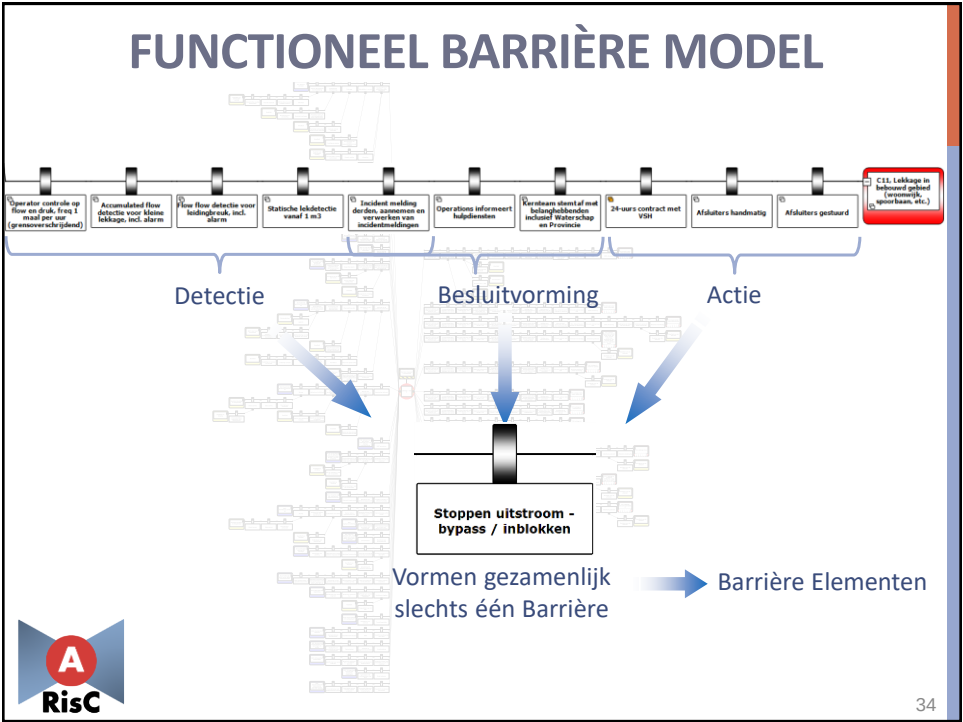
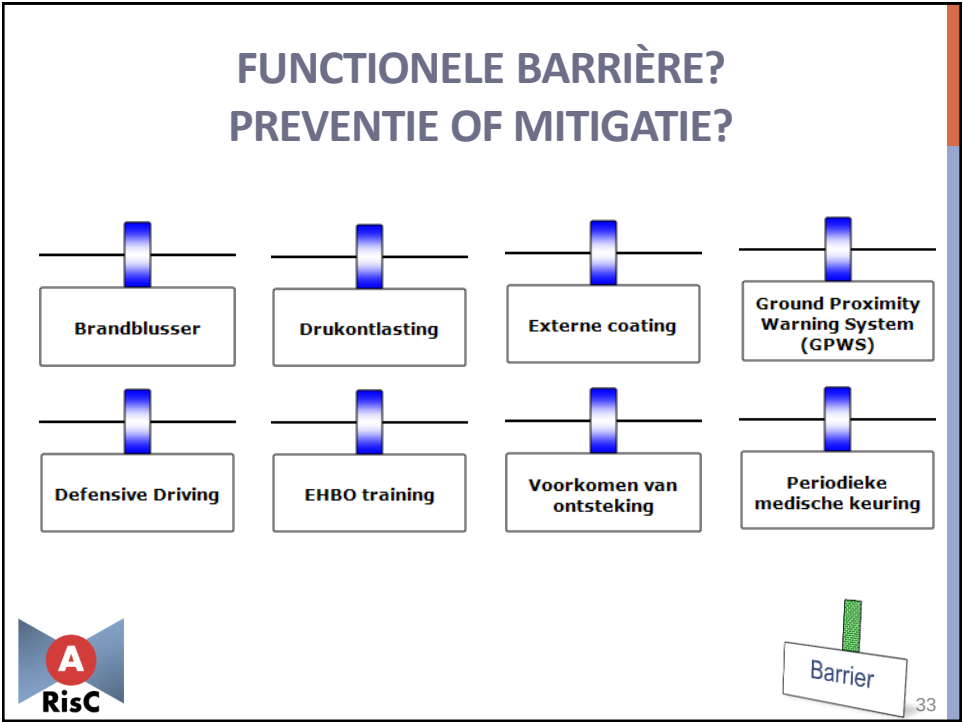
STAP 5 & 6 – BARRIÈRES



Preventie & Mitigatie

Het identificeren, analyseren en begrijpen hoe een risico wordt beheerst is het sterke punt van BowTie

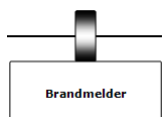




VOLLEDIG FUNCTIONEEL - VOORBEELD



In staat een scenario te beïnvloeden (geheel of gedeeltelijk te stoppen)

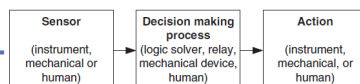


Niet volledig functioneel

Is alleen iets dat detecteert - 'Sensor'



Brandmelder is een element dat een bredere barrière ondersteunt



35

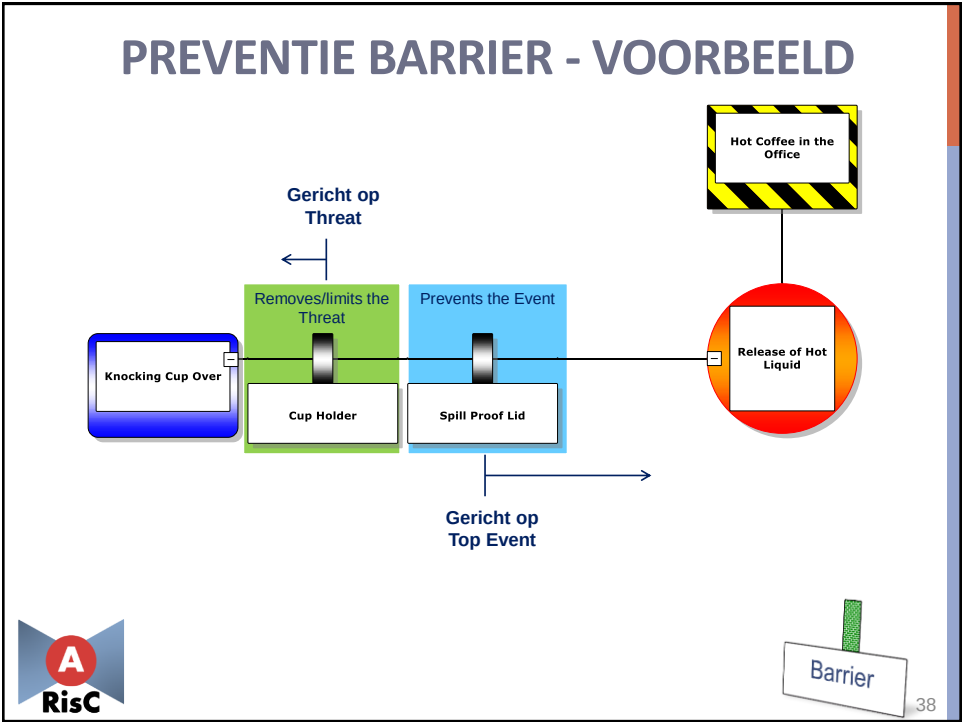
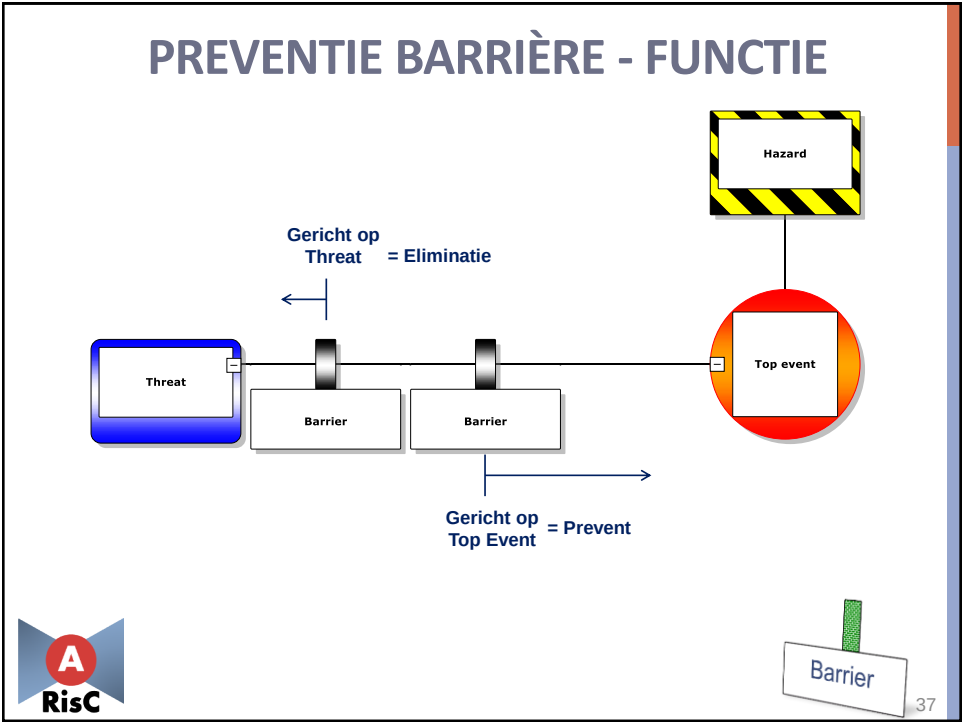
HET BEGRIJPEN VAN BARRIÈRES

Een barrière volledig definiëren en begrijpen vereist een gestructureerde werkwijze:

1. Barrière naam – Wat is de functie van de barrière?
2. Barrière type – Hoe levert de barrière die functie?
3. Barrière elementen – Wat heeft de barrière nodig om die functie te leveren?
4. Verantwoordelijkheid – Wie is verantwoordelijk voor:
 - > de barrière
 - > de barrière elementen



636



PREVENTIEVE BARRIÈRES - OVERDRUK

1. Barrière functie

Hoe stoppen we het scenario?

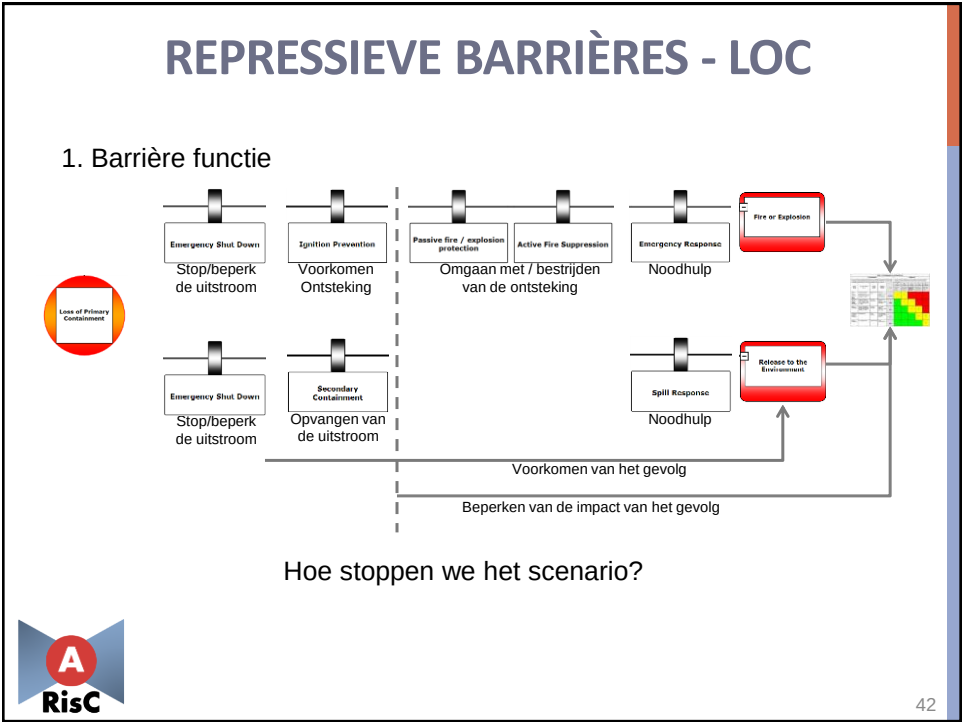
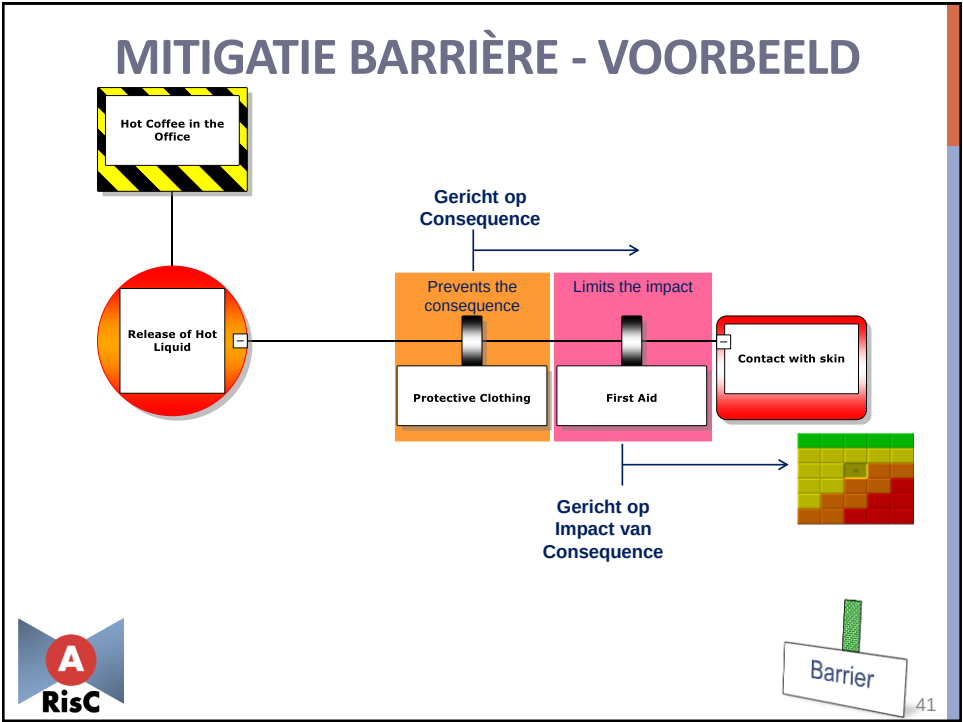
A
RisC

39

MITIGATIE BARRIÈRE - FUNCTIE

A
RisC

40



HET BEGRIJPEN VAN BARRIÈRES

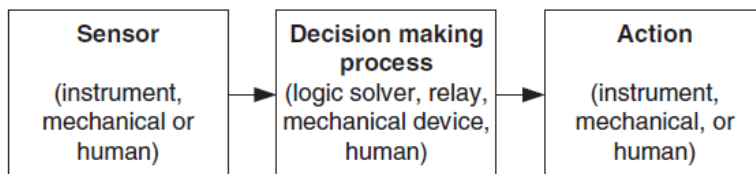
Een barrière volledig definiëren en begrijpen vereist een gestructureerde werkwijze:

1. Barrière naam – Wat is de functie van de barrière?
2. Barrière type – Hoe levert de barrière die functie?
3. Barrière elementen – Wat heeft de barrière nodig om die functie te leveren?
4. Verantwoordelijkheid – Wie is verantwoordelijk voor:
 - > de barrière
 - > de barrière elementen



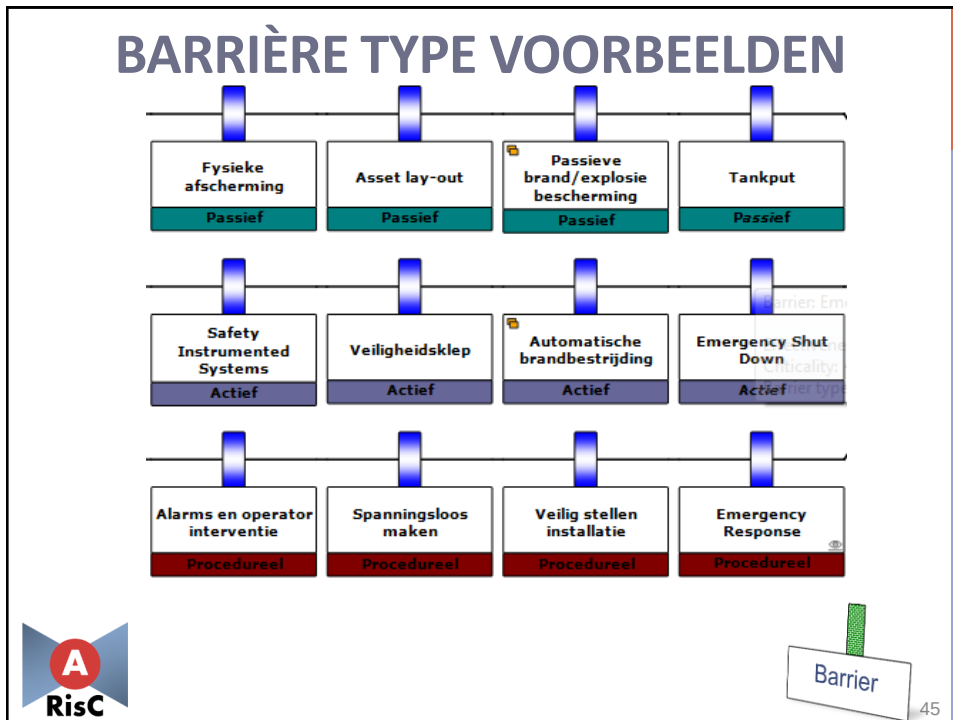
BARRIÈRE TYPE

Hoe levert de Barrière zijn functie?
Is de barrière actief or passief?
Wat is de complete Barrière?



Is er menselijke interactie?





LEVENSFASEN IN BOWTIE

Elke barriere moet ontworpen, geïmplementeerd, onderhouden en geopereerd worden (barrier lifecycle)

Levensfasen beschouwd middels barriere elementen

Barriere

Procedueel Barriere Element

Procedueel Barriere Element

Procedueel Barriere Element

Hardware Barriere Element

Hardware Barriere Element

Hardware Barriere Element

Bijvoorbeeld

Ontwerp - Materiaalkeuze

Aanleg - Afpersen leiding

Bedr.voering - Monitoren druk/flow/temp.

Onderhoud - Periodieke inspectie / testen

Beëindiging - Periodieke inspectie (lagere frequentie)

Barriere elementen zijn koppeling van BowTie naar VBS

47

BARRIÈRE ELEMENTEN

Primaire of Functionele barriere elementen; realisatie functie

Procesbewaking

Druksignalering + alarm

Monitoren door bedrijfsvoerings-centrum

Gasuittroom stoppen

Lekdetectie

Sensor (instrument, mechanical or human)

Decision making process (logic solver, relay, mechanical device, human)

Action (instrument, mechanical, or human)

Secundaire of Ondersteunende barrière elementen; gerelateerd aan kwaliteit/betrouwbaarheid

Procesbewaking

Alarm management

Gasuittroom stoppen

Periodiek testen afsluiters (o.a. gangbaarheid, lektheid)

Barriere

48

7 december 2016

24

HET BEGRIJPEN VAN BARRIÈRES

Een barrière volledig definiëren en begrijpen vereist een gestructureerde werkwijze:

1. Barrière naam – Wat is de functie van de barrière?
2. Barrière type – Hoe levert de barrière die functie?
3. Barrière elementen – Wat heeft de barrière nodig om die functie te leveren?
4. Verantwoordelijkheid – Wie is verantwoordelijk voor:
 - > de barrière
 - > de barrière elementen



CONTROL PERSPECTIEF

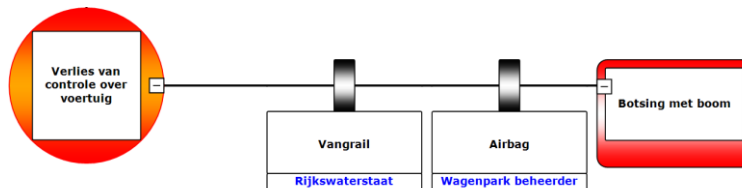


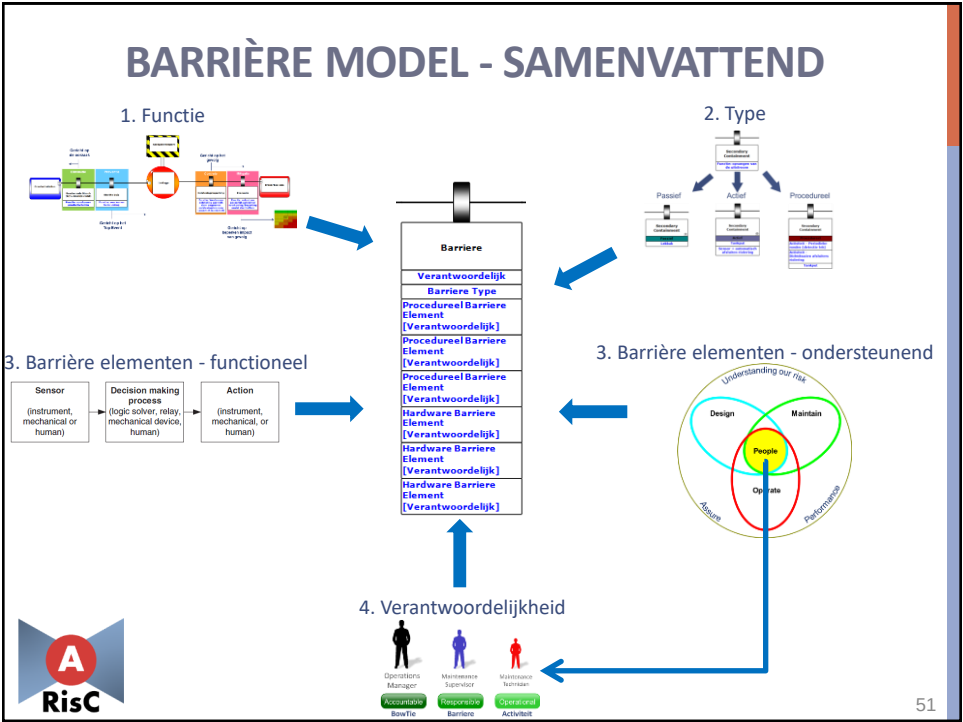
Het perspectief van de barrières is altijd de eigen organisatie omdat die binnen de “span of control” zijn



Barrières die buiten de eigen “span of control” vallen worden:

- Of niet opgenomen
- Of duidelijk als zodanig aangegeven





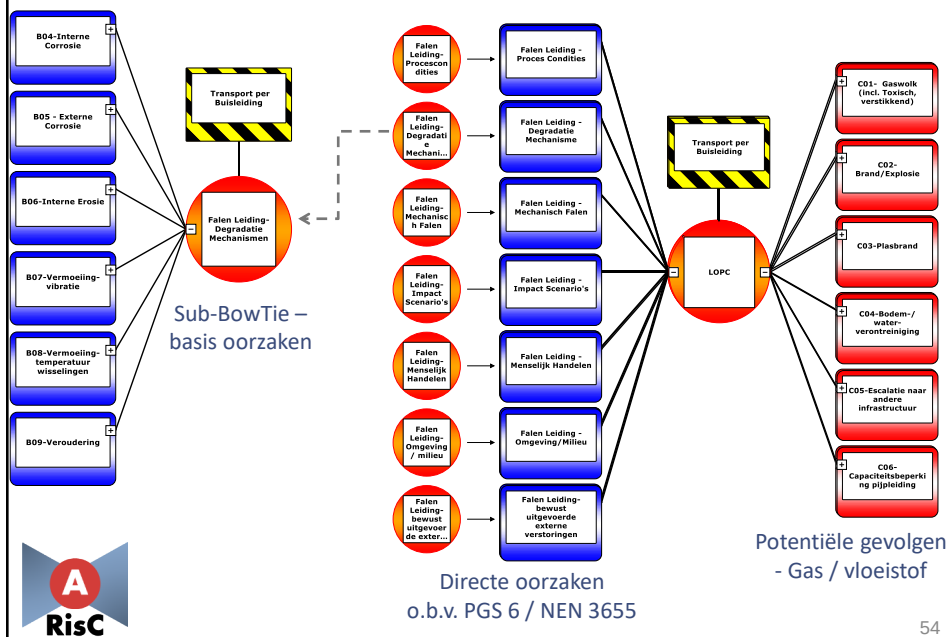
ONTWIKKELING HANDREIKING BOWTE

- ❖ Concept BowTie o.b.v. input VELIN leden
 - 11 leden hebben input geleverd
 - 7x o.b.v. BowTie
 - 10 leden (voor zover bekend) maken gebruik van BowTie voor leidingen
- ❖ BowTie Werkgroep
 - 9 deelnemers (BowTie gebruikers en niet-BowTie gebruikers)
 - 2 bijeenkomsten – 16 september en 28 oktober
- ❖ Ontwikkeling van Handreiking BowTie
 - Hazard / Top Event
 - Oorzaak en gevolg scenario's
 - Barrières

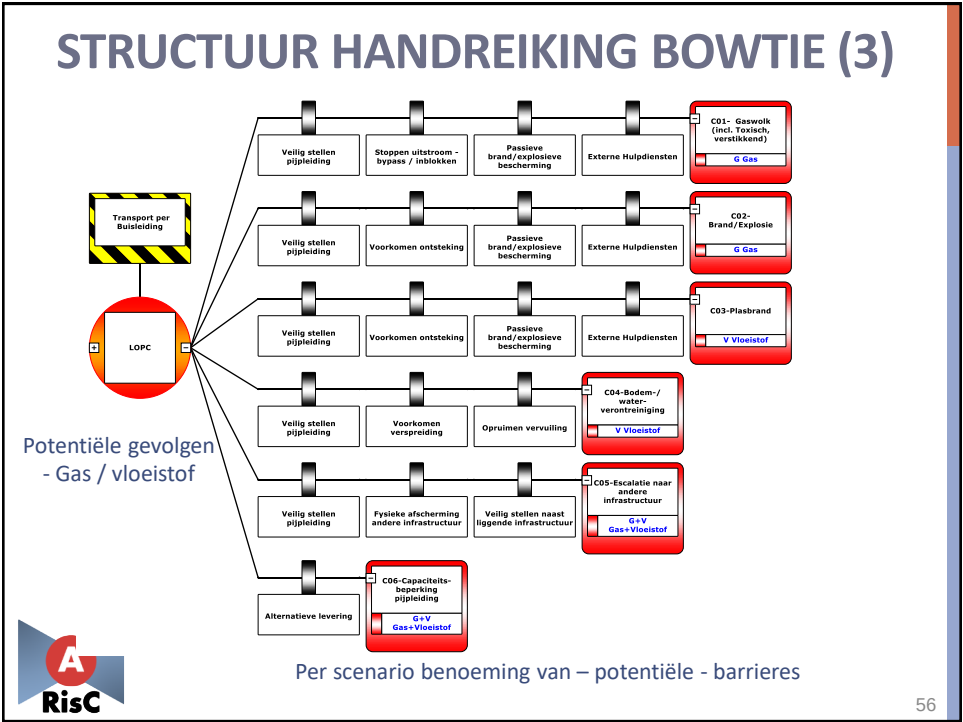
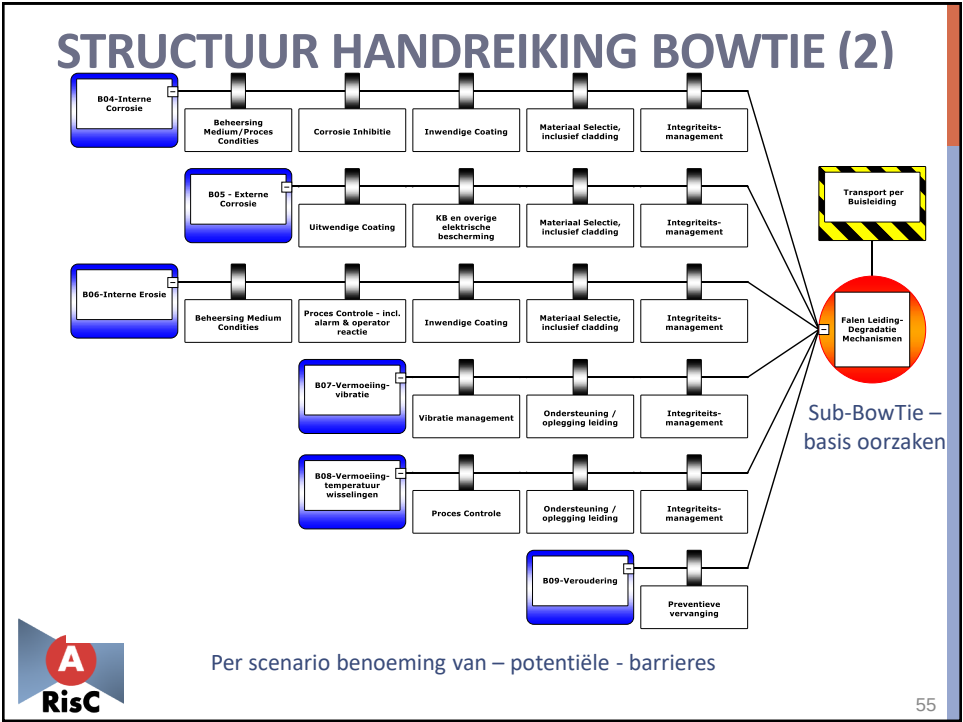


53

STRUCTUUR HANDREIKING BOWTIE



54



STRUCTUUR HANDREIKING BOWTIE (4)

Barrières:

Barriere

Toelichting / functie

Barriere type

Proces Controle - incl. alarm & operator reactie

Opereren pijpleiding binnen operating envelope

Proceduureel

Mechanische drukontlasting

Gecontroleerde drukontlasting (gecontroleerd vrijkomen) naar een veilige locatie ter voorkoming van het falen van het insluitsysteem (ongecontroleerd vrijkomen)

Actief

Veilig stellen pijpleiding

Afhankelijk van de situatie bepalen van de beste wijze van veilig stellen van de pijpleiding. Bijvoorbeeld stoppen/beperken uitstroom (o.a. middels inblokken, bypass) of juist in stand houden stroming.

Proceduureel

Voorkomen verspreiding

Directe actie volgende op een lekkage ter beperking van de impact middels o.a. opvangen of indammen van een vloeistof lekkage

Proceduureel



57

DIRECTE <-> INDIRECTE OORZAKEN

NEN 3655 – par. 5.4

- Onbedoelde externe verstoringen (graafschade)
- Degradatiemechanismen
- Bewust uitgevoerde externe verstoringen
- Grondbewegingen
- Gebrekkig ontwerp, constructiefouten en/of materiaalfouten
- Bedieningsfouten
- Gebrekkig onderhoud
- Per ongeluk aanboren leiding onder druk

Handreiking BowTie

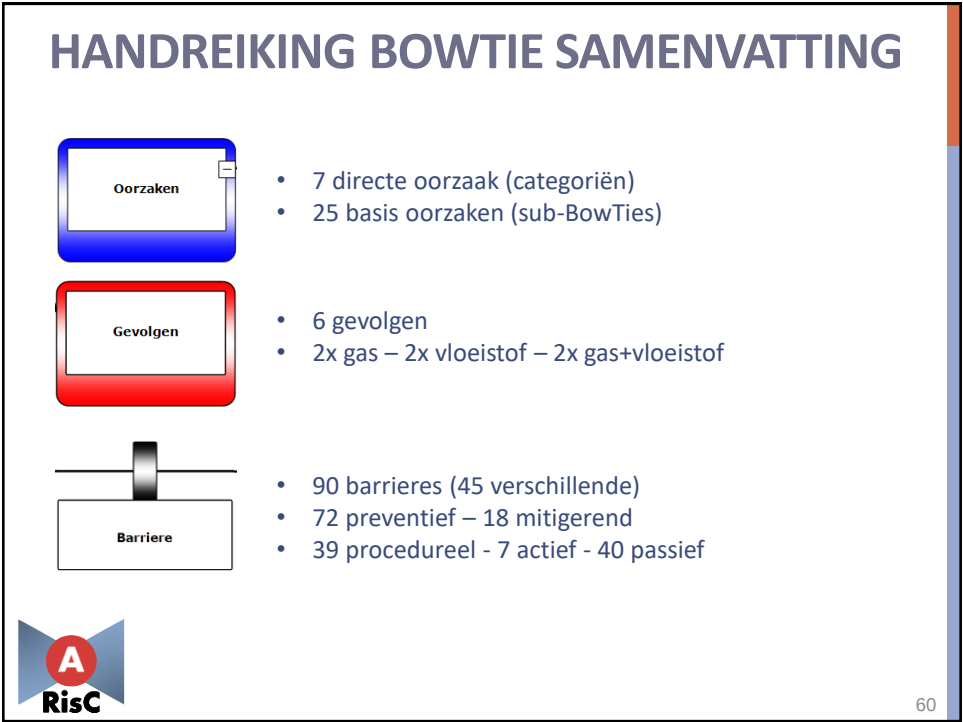
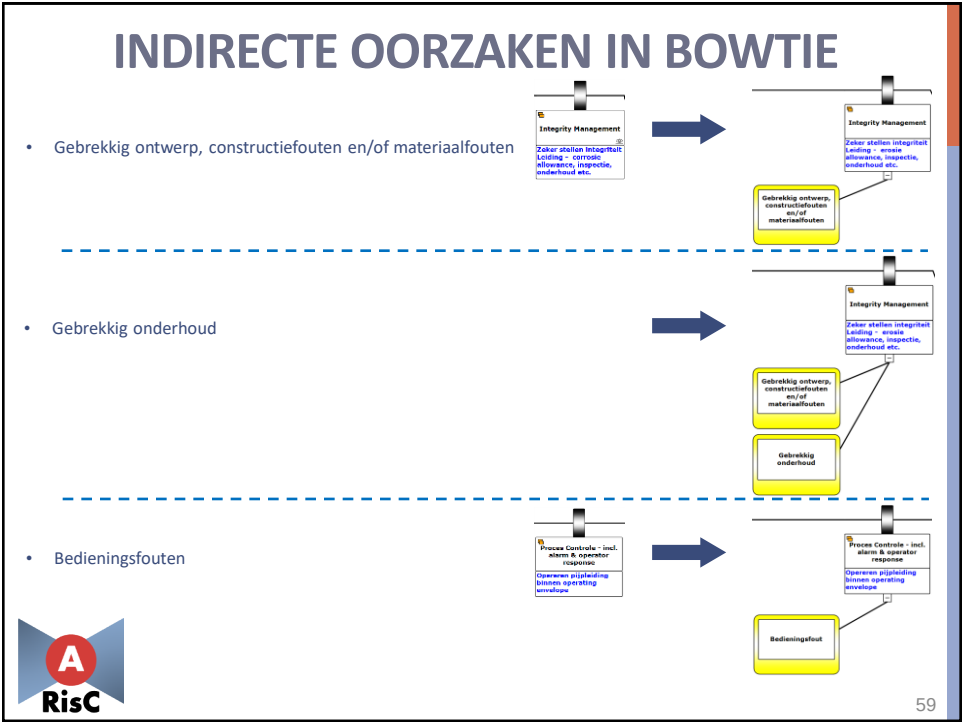
- Impact scenario's, incl. grondroeringen
- Degradatiemechanismen
- Bewust uitgevoerde externe verstoringen
- Omgeving / milieu
- Indirecte oorzaak (=barriere falen)
- Operatiefout = Menselijk handelen
- Indirecte oorzaak (=barriere falen)
- Indirecte oorzaak (=barriere falen)
- Menselijk handelen – openen / werken aan leiding



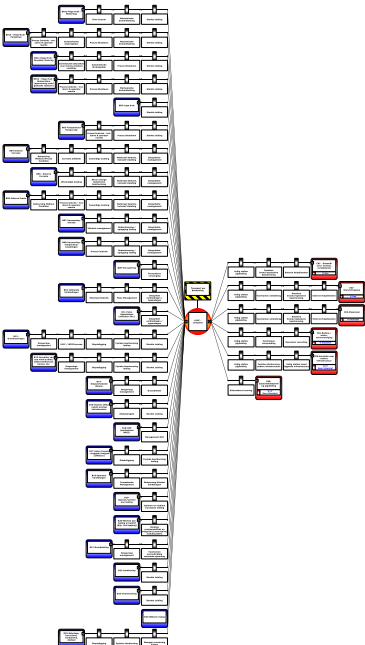
58

7 december 2016

29



HANDREIKING BOWTIE SAMENVATTING (2)



61

ORGANISATIE SPECIFIEKE BOWTIE



Vertalen VELIN handreiking BowTie naar eigen organisatie



62

GEBRUIK HANDREIKING BOWTIE

- ✧ Velin BowTie is een raamwerk met generieke:
 - scenario's (oorzaak en gevolg)
 - barrières
- ✧ Bedoeld als handreiking voor het ontwikkelen van organisatie specifieke BowTie(s)
- ✧ Vertaling (validatie) naar de eigen organisatie
 - Scenario's
 - Barrières
 - Barriere elementen



63

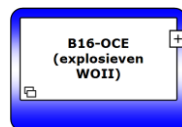
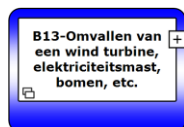
VALIDEREN SCENARIO'S

1. Beoordelen of scenario van toepassing is o.a.:

- Type medium – gas of vloeistof



- Ligging



64

7 december 2016



VALIDEREN BARRIERES

1. Beoordelen of barriere van toepassing is

B04-Interne Corrosie

Beheersing Medium/Proces Condities

Proceduureel

Corrosie Inhibitie

Proceduureel

Inwendige Coating

Passief

Materiaal Selectie, inclusief cladding

Passief

Integriteits-management

Passief

B01b - Hoge Druk - Pompdruk

Proces Controle - incl. alarm & operator reactie

Proceduureel

Automatische drukregelaar

Actief

Proces Shutdown

Actief

Mechanische drukontlasting

Actief

Sterkte leiding

Passief

2. Aanpassen type barriere

Veilig stellen pijpleiding

Proceduureel

S Lekkage detectie door dorden

D-A. Kruis methode (inblikken/by-pass) en werkwijze (bediening afsluiters) van veilig stellen -

Veilig stellen pijpleiding

Actief

Automatic Line Break System

A

RisC

67

VALIDEREN BARRIERES

3. Additionele barrieres

B02-Lage druk

Sterkte leiding

Leiding ontworpen voor minimaal te verwachten drukken, ontworpen voor volledig vacuüm

Passief

B02-Lage druk

Proces Controle - incl. alarm & operator reactie

Proceduureel

Sterkte leiding

Leiding ontworpen voor minimaal te verwachten drukken, ontworpen voor volledig vacuüm

Passief

4. Definieren barriere elementen

LEVENSFASEN IN BOWTIE

Elke barriere moet ontworpen, geïmplementeerd, onderhouden en gepeereerd worden (barrier lifecycle)

Levensfasen beschouwd middels barriere elementen

Barriere

Ontwerp - Materiaalkoude

Aanleg - Algemeen leiding

Bediening - Maaktaken draai/stop/stop

Onderhoud - Periodieke inspectie / testen

Beëindiging - Periodieke inspectie (Nagenoeg)

Barriere elementen zijn koppeling van BowTie naar VBS

A

RisC

68

7 december 2016

34

BARRIÈRE ELEMENTEN - VOORBEELD



Shutdown / Veilig stellen pijpleiding
Stoppen / Beperken uitstroom (o.a. inblikken, bypass)
Procedureel

Ontwerp - Leidingsecties (mogelijkheid om een deel van de leiding in te blokken ter beperking van de uitstroom)

Aanleg -

Bedrijfsvoering - Lekdetectie (bijv. procescontrole, melding derden) + opvolging

Onderhoud - Periodiek testen afsluiters (gangbaarheid / lekdichtheid)

Beëindiging - Wijze van veilig stellen voor langere tijd – spoelen, purgen,



Uitwendige Coating
Uitwendige bescherming van het leidingmateriaal, coating (opspaan)
Passief

Ontwerp - Coating specificatie

Aanleg - Controle kwaliteit coating

Bedrijfsvoering - Analyse KB data

Onderhoud - Periodieke coatinginspecties (bij grondroeren, steekproefgewijs vrijgraven leiding)

Beëindiging -



2 aspecten bij definiëren barriere elementen:

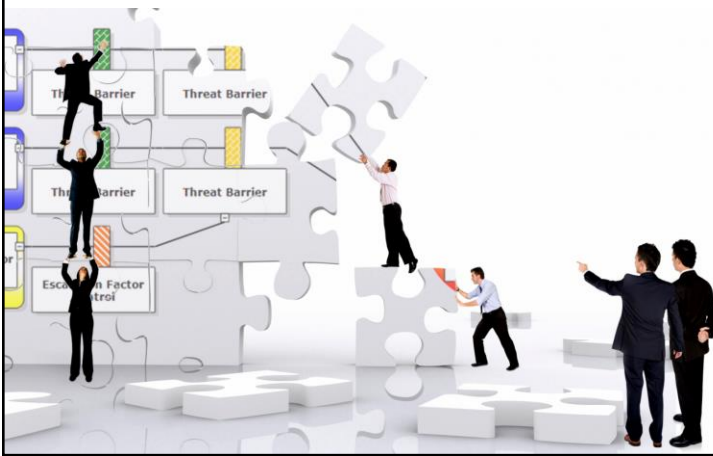
- Wat heeft de barrière nodig om zijn functie te leveren?
- Hoe zorgen we dat de barriere goed is?



Barrière

BOWTIE WORKSHOP

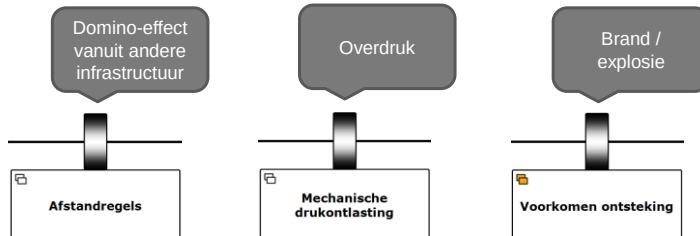
- BARRIERES -



70

WORKSHOP - BARRIERES

Benoem de barrière elementen:



Denk aan:

- Hoe krijgen we een volledige barrière (Sense/Decide/Act)?
- Type barrière
- Type barrière elementen
 - Benodigde systemen / equipment / materieel
 - Activiteiten / taken die uitgevoerd moeten worden
- Denk aan levensfasen
- Hoe zorgen we dat de barrière goed/betrouwbaar is?
- Etc.



71



Beoordelen barrières

Kennen van de zwakheden en de effectiviteit van barrières

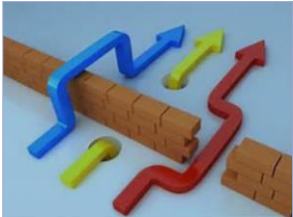


72

EFFECTIVITEIT BARRIÈRES

Effectiviteit is het in staat zijn om een scenario te voorkomen/stoppen waarbij twee aspecten beoordeeld worden; inherente sterkte van de barrière en de conditie van de barrière

Inherente sterkte -
Is the barrier designed to do the job?



Beeoordeeld op basis van een barrière in perfecte conditie

Conditie -
Can the barrier do the job it is designed for?

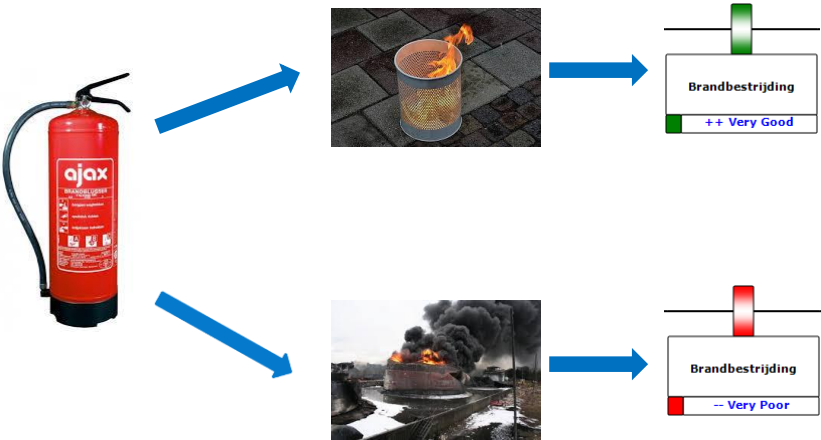


- Gebaseerd op informatie over het daadwerkelijk functioneren van de barrière
- Ontbreken van informatie betekent een verminderd vertrouwen en dus een lagere waardering van de barrière



73

INHERENTE STERKTE - VOORBEELD



Brandbestrijding
++ Very Good

Brandbestrijding
-- Very Poor



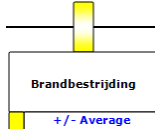
74

CONDITIE - VOORBEELD



Inherente sterkte gecorrigeerd voor daadwerkelijke conditie op basis van bijvoorbeeld:

- Bereikbaarheid/beschikbaarheid blussers
- Keuringsstatus blussers
- Aanwezigheid BHV'ers
- Training / oefening BHV'ers





75

EFFECTIVITEIT O.B.V. BARRIÈRE ELEMENTEN







76



BARRIÈRE EFFECTIVITEIT OEFENING

1. Ga verder met de barrieres uit de 1e workshop
2. Beoordeel de barrière effectiviteit
3. Welke informatie is hiervoor nodig
4. Onderbouw de beoordeling o.b.v.:
 - inherente sterkte
 - actuele conditie



RisC

N.B. gaat om argumentatie

78

SAMENVATTING



Doelen VELIN BowTie:

- Ontwikkeling van een VELIN handreiking voor het opstellen van kwalitatief goede organisatie specifieke BowTies
- Verhoging van het kennisniveau van leidingexpitanten met betrekking tot BowTies in het algemeen en barrières en barrière management in het bijzonder
- Een eenduidiger beeld richting toezichhouders en andere belanghebbenden



Vertalen naar de eigen organisatie



Beschikbaar voor alle leden – zie USB stick

- BowTieXP file (.btf) – gemaakt in BowTieXP versie 8.2
- BowTie diagrammen in pdf en png formaat
- Excel report



79

Vragen en sluiting?

alwin.van.aggelen@a-risc.com
+31646110027



80