

Scenario's voor ondergrondse bouwwerken

Eindrapportage van de taakgroep *scenario's*

Amsterdam, 5 december 1997

Harm Jan Korthals Altes
Paul van Soomen

met medewerking van:
Hans Broekhuizen

Inhoudsopgave

1	Het wat en hoe van scenario's	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Definitie van het begrip scenario	3
1.3	Doel en nut van scenario's	4
1.4	Doelgroep van scenario's	4
1.5	Beslismodel om naar maatgevende scenario's te komen	4
1.6	Criteria voor maatgevende scenario's	5
1.7	Werkvolgorde	6
1.8	Lijst van generieke scenario's	7
1.9	Fouten- en gebeurtenissenbomen	8
1.10	Inhoudseisen scenariobeschrijving	11
1.11	Wie levert de input voor de keuze en omschrijving van scenario's?	12
2	Voorbeelden van uitgewerkte scenario's	13
2.1	Inleiding	13
2.2	Grote brand in wegtunnel	13
2.3	Onderbenutting	16
3	Besluit	19
3.1	Relaties met de werkzaamheden van andere taakgroepen	19
3.2	Hoe verder	20

1 Het wat en hoe van scenario's

1.1 Inleiding

Het Centrum voor Ondergronds Bouwen en het ministerie van Binnenlandse Zaken is voornemens een integraal beveiligingsconcept voor ondergrondse bouwwerken uit te brengen. Dit met het oog op de aanzwellende stroom van plannen voor infrastructuur en voorzieningen, die geheel of gedeeltelijk ondergronds uitgevoerd zullen worden. Specifieke regelgeving en beveiligingsfilosofie is er voor de meeste typen ondergrondse bouwwerken nog niet.

Om tot de productie van een dergelijk beveiligingsconcept te komen, heeft het ministerie 'taakgroepen' ingesteld. Een van die taakgroepen is de taakgroep 'scenario's'. Deze moet laten zien hoe het werken met scenario's in de ontwerp- en toetsfase van (ondergrondse) bouwwerken bijdraagt aan de veiligheid daarvan.

De taakgroep is in de periode oktober-november 1997 4 keer bijeen geweest. De werkzaamheden van de groep hebben geleid tot voorliggende rapportage. Het commentaar van de begeleidings- en functiegroepvergaderingen die plaats vonden in de week van 24 November, zijn in de rapportage verwerkt.

1.2 Definitie van het begrip scenario

In het kader van de veiligheid van (ondergrondse) bouwwerken wordt van de volgende definitie van het begrip 'scenario' uitgegaan:

Scenario: een vooraf gemaakte, gemodelleerde en stapsgewijze beschrijving in trefwoorden van een ongewenste gebeurtenis, of een keten van ongewenste gebeurtenissen, die feitelijk heeft plaatsgevonden, of reëel plaats zou kunnen vinden, in een bouwwerk met een specifieke functie.

Belangrijk in de definitie is het begrip 'gemodelleerd'. Dit houdt in dat de beschrijving als het ware een montage van gebeurtenissen is, die elk voor zich voorstelbaar zijn, en die een extra betekenis krijgen doordat ze in samenhang worden beschreven.

De montage wordt gemaakt aan de hand van concrete ervaringen, die op verschillende locaties en bij verschillende incidenten zijn opgedaan of waarvan het denkbaar is dat ze zich een keer voordoen.

Door de modellering gaat het situatie-specifieke karakter van de beschrijving af; daarmee wint deze tegelijkertijd aan algemene toepasbaarheid.

Het scenario zal niet alleen de gebeurtenissen, maar ook de effecten (soorten en grootte van de opgetreden schades) beschrijven.

Van belang is een heldere indeling van de mogelijke effecten, zodat de scenario's die door verschillende partijen beschreven zijn onderling op effecten kunnen worden vergeleken.

Voor de indeling wordt het volgende voorgesteld:

- materiële schade
 - . aan gebruikers ten tijde van het incident
 - . aan andere personen
 - . aan hulpverleners
 - . aan de exploitant (imagoschade)
- lichamenlijk letsel (al dan niet met de dood tot gevolg)
 - . aan gebruikers ten tijde van het incident
 - . aan hulpverleners

- leed/geestelijk letsel
 - . aan gebruikers ten tijde van het incident
 - . aan hulpverleners.

1.3 Doel en nut van scenario's

Het opstellen van scenario's heeft tot doel om betrokken partijen zich in te kunnen laten leven in (ernstige) situaties die zich in het (ondergrondse) bouwwerk kunnen voordoen, zodat men zich daar met het treffen van maatregelen en voorzieningen zo goed mogelijk op kan voorbereiden. Ernstige situaties zijn vaak het gevolg van een primaire, niet zo ernstige gebeurtenis, die door een samenloop van omstandigheden escaleert tot een (zeer) ernstige gebeurtenis met grote effecten. Het scenario-denken draagt zowel bij aan het helpen voorkomen van primaire gebeurtenissen (die in de kiem de veroorzaker zijn van een zeer ernstige gebeurtenis), als aan het beperken van de effecten indien de primaire gebeurtenis toch optreedt. Kort gezegd: er rollen zowel kansbeperkende als gevolgbeperkende maatregelen uit een scenario. Om het voordeel van scenario's optimaal te benutten moet men zich niet beperken tot het door-exerceren van 'zomaar' één of twee scenario's, maar moet een reeks van (voor dat object) maatgevende scenario's worden bepaald en vervolgens volgens een vaste methodiek worden doorgewerkt. In paragraaf 1.9 en 1.10 wordt op deze zaken uitvoerig teruggekomen.

1.4 Doelgroep van scenario's

Een scenario is zowel een methodiek voor risico-analyse (werk voor specialisten) als een communicatiemiddel naar onder meer de (niet-gespecialiseerde) beslisser. Voorts zijn ontwerpers en toetsers belangrijke doelgroepen, alsmede hulpverlenende instanties. Om deze uiteenlopende doelgroepen te bedienen, moet het scenario aan bepaalde inhoudseisen voldoen. Op die inhoudseisen wordt in paragraaf 1.10 nog teruggekomen.

1.5 Beslismodel om naar maatgevende scenario's te komen

In drie stappen komt men tot de keuze van maatgevende scenario's:

- ◆ bepalen van de lijst met generieke (= alle denkbare) scenario's;
- ◆ bepalen van de specifieke scenario's (= alle voor die functie denkbare) scenario's;
- ◆ bepalen van maatgevende scenario's.

De lijst van generieke scenario's is in feite een database van (ernstige) gebeurtenissen die (ergens op de wereld) hebben plaatsgevonden in een (ondergronds) bouwwerk of waarvan het optreden niet helemaal is uit te sluiten.

Voorbeelden (een compleet overzicht volgt verderop):

- grote brand;
- explosie/bomaanslag;
- overstroming;
- aardbeving;
- gifgasaanval;
- sluiting/opheffing door vergaand imagoverlies.

Daalt men een trede in het model af, dan komt men van generieke naar specifieke scenario's.

Er zijn twee typen criteria om scenario's al dan niet als specifiek te beschouwen: systeemspecifiek en functiespecifiek.

De systeemkenmerken zijn het fysieke ontwerp en de organisatie van de hulpverlening. Deze hebben gemeen, dat ze betrekking hebben op het object zelf. Het zijn interne kenmerken van het systeem. Functiekenmerken daarentegen zijn gevoelig voor verandering buiten het object. De functiekenmerken kunnen daardoor mee veranderen.

Een voorbeeld.

In een voor goederenvervoer bestemde tunnel is een aantal scenario's, namelijk die het gevolg zijn van een botsing van een personentrein met een goederentrein, niet aan de orde.

Zou men echter in het externe systeem besluiten de tunnel plotseling wel te bestemmen voor beide typen vervoer, dan verandert de lijst van specifieke scenario's. Voor de keuze van specifieke scenario's kan men nooit anticiperen op alle denkbare functieveranderingen waar een object tijdens zijn levensduur mee te maken krijgt; maar men kan er wel zo veel mogelijk op anticiperen. In het hierboven aangehaalde voorbeeld ligt het zelfs erg voor de hand om eens te doordenken wat een dergelijke beslissing betekent voor de scenario's en de mogelijke effecten.

Heeft men de lijst van specifieke scenario's eenmaal bepaald, dan is de derde stap het bepalen van de maatgevende scenario's.

Door middel van een aantal vaste criteria sluit men bepaalde combinaties van gebeurtenissen uit. Over die criteria gaat de volgende paragraaf.

De keuze van maatgevende scenario's is echter geen mechanisch proces, dat altijd dezelfde uitkomst heeft. In de praktijk is het keuzeproces een discussie tussen partijen die verschillende accenten leggen, veelal omdat zij specifieke belangen te verdedigen hebben. Voor de ontwerper is bijvoorbeeld de kleine gebeurtenis (aanrijding, vandalisme) maatgevend, omdat hij die met ontwerpmaatregelen voor een groot deel uit kan sluiten. Voor hulpverleners zoals de brandweer zijn juist zeer ernstige scenario's maatgevend, omdat die laten zien waar de grenzen aan de mogelijkheden van hulpverlening liggen. Kortom, er zijn naast criteria ook 'actoren' van invloed op de keuze. Beslissen is mensenwerk.

1.6 Criteria voor maatgevende scenario's

Elk scenario dat voor een object wordt beschreven en doorgerekend moet aan de volgende eisen voldoen:

- voorstelbaar (geloofwaardig);
- voorspelbaar (qua verloop);
- leerzaam (qua mogelijk te treffen maatregelen en voorzieningen), d.w.z. bijdragend aan de veiligheid.

Het laatste criterium dient men het zwaarst te wegen. Het doel van het werken met scenario's is immers, zoals in paragraaf 1.3 is betoogd, dat men zich door het treffen van maatregelen en voorzieningen zo goed mogelijk op (ernstige) situaties kan voorbereiden. Qua maatregelen en voorzieningen leerzame scenario's hebben gezien deze doelstelling de voorkeur.

Door op deze doelgerichte manier naar scenario's te kijken, gaat men vele (vaak oeverloze) discussies uit de weg over de vraag hoe groot de kans nu werkelijk is dat een bepaalde (ongelukkige) samenloop van omstandigheden in de praktijk zal optreden. Anders gezegd: door zwaar te willen wegen op het criterium 'voorstelbaarheid' werkt men zich in de problemen, door daarentegen zwaar te wegen op het criterium 'leerzaamheid' kan men die problemen omzeilen.

Naast criteria voor de keuze van individuele scenario's gelden er criteria voor de *totale reeks* van te beschouwen scenario's:

- elk type effect tenminste eenmaal beschreven;
- een goede spreiding naar kans van optreden alsook naar het effect (schade/slachtoffers), d.w.z. zowel gebeurtenissen met een kleine kans maar groot effect, als gebeurtenissen waar het omgekeerde geldt, zijn in de reeks vertegenwoordigd.

De tweede eis houdt nadrukkelijk in dat men zich niet beperkt tot het meest voor de hand liggende. Ook op het eerste gezicht onwaarschijnlijke scenario's moeten worden doorgewerkt, tot op het punt dat de doelgroep (zie paragraaf 1.4) zou kunnen gaan zeggen: "dit moet verzonnen zijn om iets in de sfeer van maatregelen en voorzieningen voor elkaar te krijgen, of er is echt een stel fantasten aan het werk geweest".

Het opnemen van scenario's met een kleine kans maar een (zeer) groot effect gebeurt vanuit twee motieven:

(1) de kans op het blootleggen van zwakke plekken in de veiligheidssituatie is groter dan bij een eenvoudig scenario;

(2) de politiek wordt zwaar afgerekend op gebeurtenissen met een (zeer) groot effect, wanneer deze onverhoopt zouden optreden, waardoor het van belang is dat men achteraf kan aantonen, dat er bij de keuze van maatregelen en voorzieningen wel aan gedacht is om de gevolgen van dit type gebeurtenissen zo veel mogelijk binnen de perken te houden.

Dit 'zwaar afrekenen' behoeft nog enige toelichting.

Op het eerste gezicht weegt het risico van een ongeluk met 10 doden dat eens in de 1000 jaar optreedt even zwaar als een ongeluk met 100 doden dat eens in de 10.000 jaar optreedt; het product van kans en effect is immers in beide gevallen gelijk? In de praktijk echter, is de maatschappelijke acceptatie van een groot ongeluk met veel slachtoffers veel problematischer dan van een klein ongeluk. Het is door de politiek 'onverkoopbaar'. Door dit soort zware scenario's door te werken komt men op maatregelen, die de kans op optreden nog (veel) kleiner maken, bijvoorbeeld eens in de 1.000.000 jaar, en/of sterk anticiperen op het binnen de perken houden van de gevolgen (escalatie voorkomen).

Het kan in de praktijk zo zijn, dat de maatregelen en voorzieningen die daarvoor nodig zijn zeer kostbaar zijn.

De partijen die de keuze van de maatgevende scenario's maken, hoeven de economische haalbaarheid en eventuele politieke belangen die daarachter zitten, echter niet vooraf in te schatten en mee te wegen. Het is juist de bedoeling, zo zuiver mogelijk op uitsluitend de veiligheid te schatten en te wegen. Anderen zullen in een later stadium bedingen dat bepaalde scenario's om politieke of economische redenen niet als maatgevend mogen worden beschouwd.

1.7 Werkvolgorde

In de praktijk zal men met de in 1.6 genoemde criteria veel scenario's overhouden.

Begonnen kan worden met het kiezen van de scenario's die het meest bijdragen aan de veiligheid. dat wil zeggen de scenario's die het beste scoren op de bovengenoemde criteria en die als reeks de beste score geeft op de criteria, die voor de gehele reeks van toepassing zijn.

Men kan dan in een vervolgstap bepalen of er nog scenario's te benoemen zijn die daarnaast nog iets extra's bij zullen dragen aan de kennis van mogelijke gebeurtenissen, effecten en maatregelen, en afhankelijk van die beoordeling al dan niet overgaan tot het beschrijven van een tweede reeks. Het is hoe dan ook van groot belang om altijd te documenteren welke scenario's men niet heeft beschouwd, en waarom. Leemten in kennis zijn niet erg, mits men ze aangeeft.

De keuze van de reeks zal altijd iets arbitrairs houden. Scenario's zijn illustraties. Zelfs een als compleet bedoelde reeks scenario's mag nooit de pretentie hebben de volledige werkelijkheid af te dekken.

In de meeste gevallen zullen de volgende scenario's deel uitmaken van de als eerste te beschouwen reeks:

- grote brand met groot effect (veel slachtoffers en/of verloren gaan van het object);
- onderbenutting: onbehagen, onveiligheidsgevoel, vermijdingsgedrag, imagoverlies, met als ultiem effect sluiting of functieverandering van het object.

Het tweede scenario geldt vooral voor bouwwerken met een publieksfunctie; bij tunnels met alleen een functie voor autoverkeer zal het niet als maatgevend worden uitgekozen.

1.8 Lijst van generieke scenario's

Het TNO-rapport (TNO-MEP-R97/117) 'identificatie van onderzoeksvragen op basis van scenario's' van april 1997 heeft geresulteerd in een lijst van 22 generieke scenario's voor ondergrondse bouwwerken.

Deze is hieronder integraal opgenomen, aangevuld met 4 scenario's (onderaan de lijst toegevoegd) die behoren bij sociale aspecten van veiligheid. Bovendien is 'aardbeving' toegevoegd en is 'vandalisme' gesplitst in individueel vandalisme en groepsvandalisme.

Het totaal van thans beschikbare generieke scenario's komt daarmee op 26.

Generieke scenario's:

- normaal ongeval
- kleine brand
- grote brand
- brandbaar vloeistof
- brandbaar gas
- toxische vloeistof
- toxisch gas/gifaanslag
- bomaanslag
- ontsporing
- botsing personentreinen
- botsing met goederentrein
- individueel vandalisme
- groepsvandalisme
- kaping
- incident, stop in station
- incident, stop in tunnel
- overstroming
- oneigenlijk gebruik
- paniek
- bedreiging met geweld
- diefstal/roof
- onveiligheidsgevoel
- onbehagen
- imagoverlies
- vermijding/onderbenutting
- sluiting/functieverandering
- aardbeving

1.9 Fouten- en gebeurtenissenbomen

Het beveiligingsconcept voor ondergrondse bouwwerken zal geen kant-en-klare reeks van maatgevende scenario's presenteren. Dit is onmogelijk gezien het feit dat systeemkenmerken een belangrijke invloed hebben op de van toepassing zijnde scenario's, en die systeemkenmerken van object tot object sterk zullen verschillen. Het beveiligingsconcept zal zich beperken tot het beschrijven van de methodiek om scenario's te kiezen en er vervolgens op een optimale manier mee aan de slag te gaan.

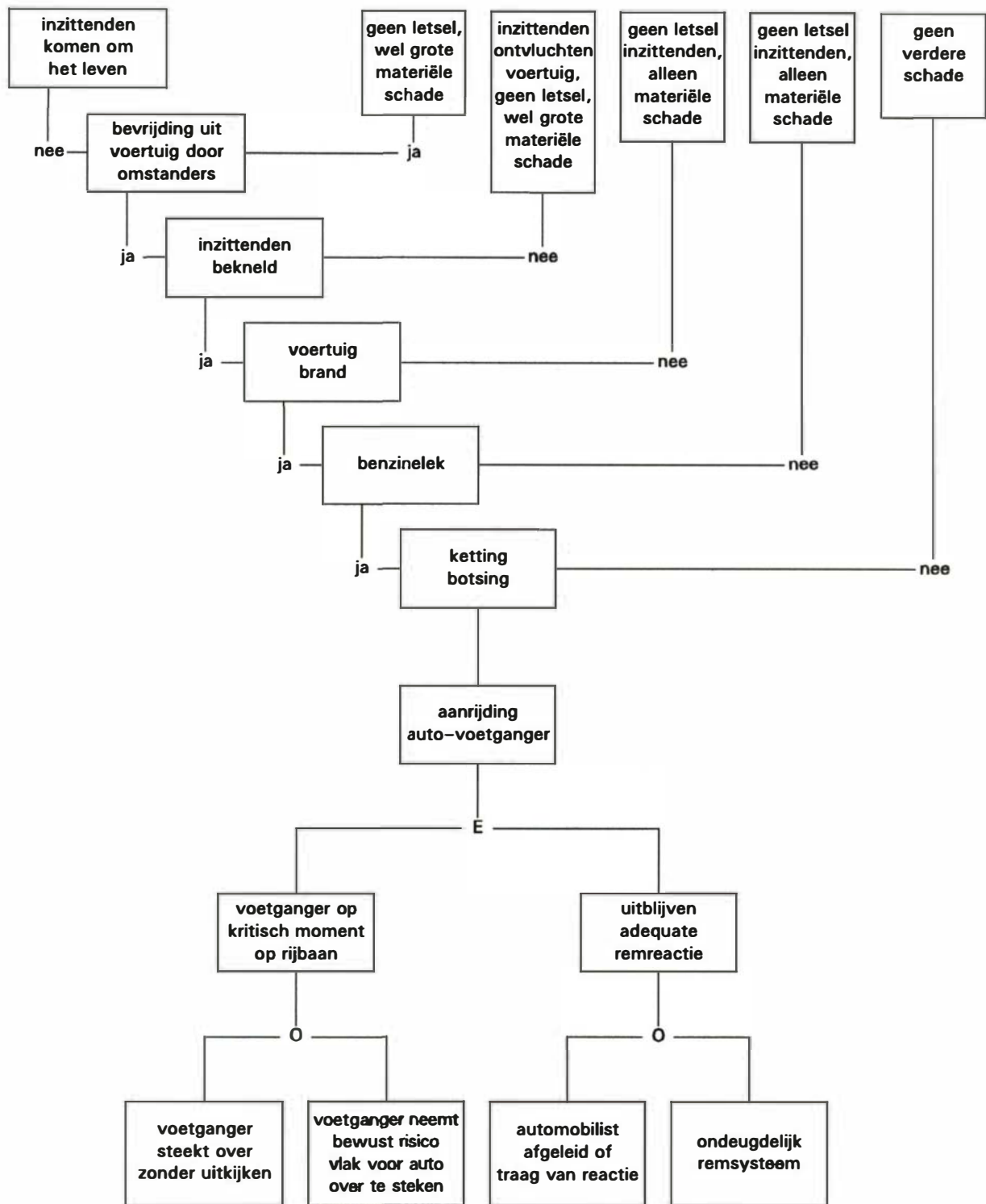
Deze werkwijze maakt gebruik van fouten- en gebeurtenissenbomen.

Elk scenario is te schrijven als een combinatie van een foutenboom en een gebeurtenissenboom. Deze vormen tezamen een vlinderfiguur, zoals het onderstaande voorbeeld illustreert. Men dient dit van beneden naar boven te lezen. Dan gaat men eerst door de foutenboom, d.w.z. door de oorzaken die leiden tot een primaire gebeurtenis (in dit geval een aanrijding tussen een voetganger en een auto). De primaire gebeurtenis kan een kettingreactie van andere gebeurtenissen tot gevolg hebben. Dit is te schrijven als een gebeurtenissenboom, die zich vanuit een punt steeds wijder vertakt. Zowel de foutenboom als de gebeurtenissenboom kunnen langer en breder gemaakt worden; terwille van de leesbaarheid is in het voorbeeld het aantal vertakkingen beperkt gehouden.

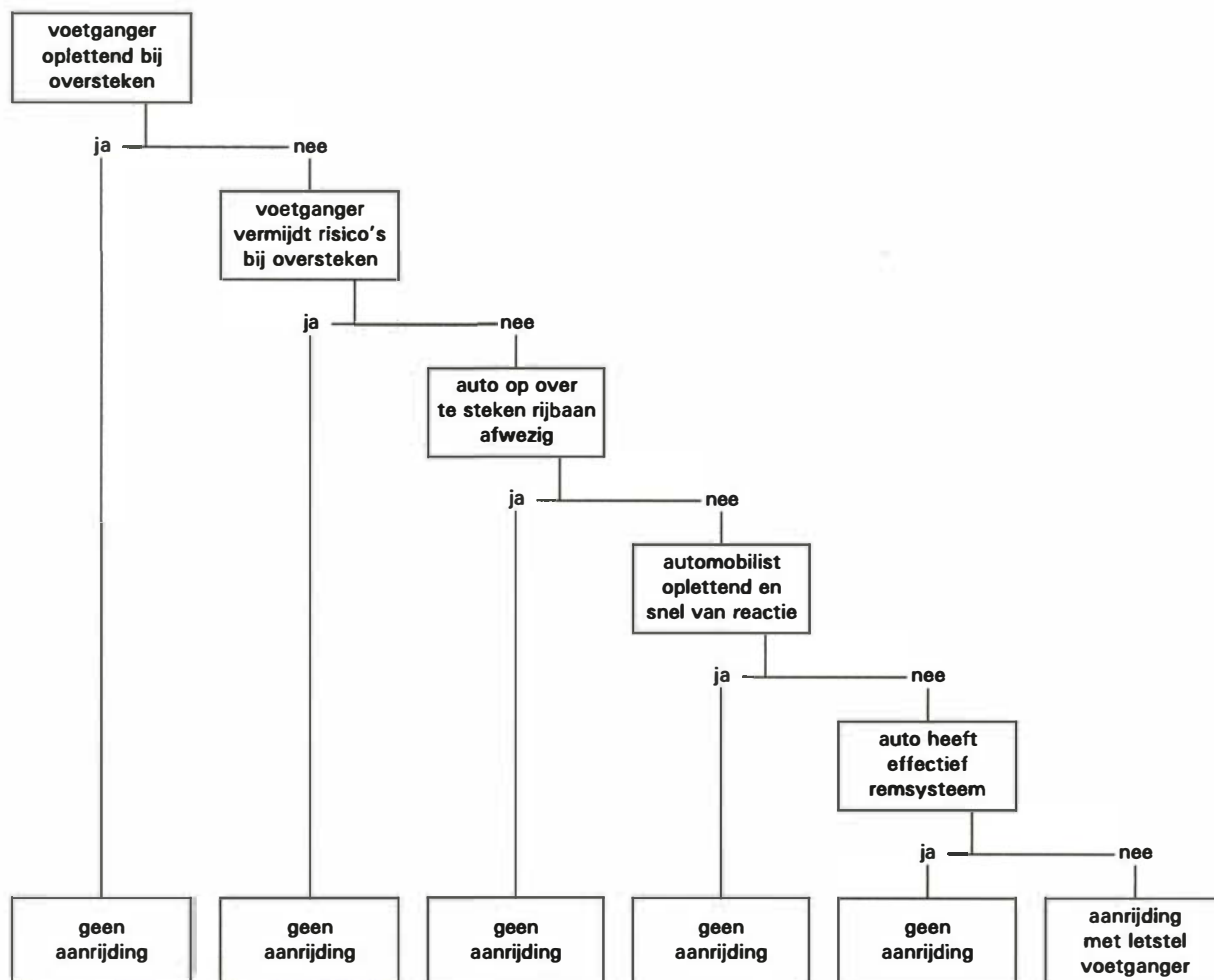
Een foutenboom stoelt op het principe van 'backward logic': vanuit een gebeurtenis speurt men terug naar de oorzaken.

Een gebeurtenissenboom is gebaseerd op het principe van 'forward logic': vanuit een gebeurtenis kijkt men vooruit naar mogelijke verdere gevolgen.

Elke route (van beneden naar boven) door de fouten- en gebeurtenissenboom is in feite een apart scenario. Het heeft echter geen zin ze allemaal in woorden uit te schrijven. Enkele sprekende routes dient men eruit te pikken. Om op het ergste voorbereid te zijn, neme men als voorbeeld in ieder geval het scenario met de ergste gevolgen, tenzij men verwacht dat niemand zal geloven dat het ook echt kan gebeuren. In dat geval neme men het op een na ergste scenario (onder hetzelfde voorbehoud).



Elke foutenboom kan in principe ook als een gebeurtenissenboom worden geschreven. Ter illustratie daarvan is in het onderstaande de foutenboom die leidt tot een aanrijding tussen auto en voetganger, ook nog eens als een gebeurtenissenboom geschreven.



Risico-analisten kunnen aan elke vertakking van een fouten- of gebeurtenissenboom een bepaalde kans toekennen.

Doet men dit bij de foutenboom, dan kan men de kans op het optreden van een primair incident berekenen.

Doet men dit bij de gebeurtenissenboom, dan kan men voor iedere vertakking de kans uitrekenen en tevens de gevolgen bepalen. Door naar de uitkomsten van die uiteinden te kijken en kansen die hetzelfde effect hebben op te tellen, kan men de kans bepalen dat een primair incident leidt tot een ongeluk met zeer veel slachtoffers en/of het verloren gaan van de infrastructuur.

Dit getal kan aan een maximum gebonden zijn (genormeerd zijn).

Wordt die norm overschreden, dan zijn extra kans- en/of gevolgbeperkende maatregelen noodzakelijk en moet men de 'vlinder' opnieuw doorrekenen, nu met inbouw van nieuwe voorzieningen, teneinde aan te tonen dat de norm dan wel gehaald wordt.

Over deze normen en berekeningsmethoden gaat deze rapportage verder niet; de uitleg van de fouten- en gebeurtenissenbomen is uitsluitend

bedoeld om aan te geven, hoe specialisten op het gebied van risico-analyse met scenario's omgaan.

De bijdrage van de risico-analisten strekt verder dan de controle of de norm gehaald wordt. Zij kunnen ook helpen de meest onwaarschijnlijke takken van fouten- en gebeurtenissenbomen weg te snijden en op die manier de keuze voor maatgevende scenario's helpen structureren.

Stel dat er in een gebeurtenissenboom scenario's naar een ongeluk met 100 doden leiden, waarvan een route een jaarlijkse kans heeft van 1 op 1000 en de andere een kans van 1 op 1.000.000. In dat geval kan men het laatste scenario verwaarlozen. De regel is hier: van scenario's die tot een vergelijkbaar effect leiden, wordt slechts het scenario met de grootste kans als maatgevend beschouwd.

1.10 Inhoudseisen scenariobeschrijving

Reeds gemeld is dat het scenario ten dienste van een divers gezelschap van beslissers, ontwerpers, toetsers en hulpverleners moet staan.

Beslissers stellen andere eisen aan de scenariobeschrijving dan gespecialiseerde risico-analisten.

Voor beslissers is vooral de communicatieve functie van het scenario van belang. Het verloop der gebeurtenissen moet helder, voorstelbaar en geloofwaardig worden opgeschreven.

Voor risico-analisten is vooral de constructie van de fouten- en gebeurtenissenboom van belang, de kansen die aan de verschillende vertakkingen zijn toegekend en de aannames die daarvoor zijn gemaakt. De belangen van de diverse doelgroepen afwegend, wordt de volgende inhoudsopgave voor het scenario voorgesteld (die overigens absoluut niet bedoeld is om als keurslijf te gaan werken):

- omschrijving van het verloop der gebeurtenissen in woorden, met vermelding van tijdstippen waar dit het inzicht in bijvoorbeeld het verloop van de hulpverlening vergroot;
- een beschrijving van de effecten (type en grootte van schades);
- een beschrijving van de na afloop getroffen maatregelen en eventueel ook de politieke gevolgen;
- indien dit aan het inzicht bijdraagt: een fouten- en gebeurtenissenboom.

De beschrijving in woorden heeft tot doel het scenario voor elke doelgroep voorstelbaar en inzichtelijk te maken.

Het is noodzakelijk om specifiek en precies te zijn in de beschrijving van effecten. Dit niet alleen om beslissers inzicht te geven, maar ook om achteraf te controleren of de gehele reeks van beschreven scenario's werkelijk alle denkbare effecten afdekt.

Een groot ongeluk heeft altijd een nasleep; politiek, maatregelen aan het object, maatregelen aan andere objecten, veranderingen in de organisatie van de hulpverlening. Het verhoogt het realiteitsgehalte en het belang van de scenariobeschrijving, wanneer een voorschot genomen wordt op die nasleep. Dit kan een leerzame exercitie zijn om op maatregelen te komen, die men wellicht nu al kan treffen om het betreffende scenario vóór te kunnen zijn.

De fouten- en gebeurtenissenboom ten slotte, vormt de aangever naar de doelgroepen die voor een specifiek object risico-analyses moeten maken en maatregelen moeten voorstellen.

Het scenario doet over die kans-toekenning geen uitspraken, dit wordt aan de specialisten overgelaten die met het scenario verder gaan werken. Het is dus een 'kale' boom, d.w.z. zonder kansen aan de takken gehangen.

Dit valt buiten de competentie van de scenarioschrijvers. Het zou bovendien geen zin hebben, omdat in een foutenboom alsook in een gebeurtenissen-

boom, al een aantal voor de hand liggende voorzieningen opgenomen zullen zijn (bijvoorbeeld '24-uurs toezicht aanwezig ja/nee'). Het is echter niet de scenarioschrijver die deze keuzes maakt. Zoals gezegd, scenario's zijn slechts gedachtenbepalende voorbeelden. Het hebben van zekerheid over het al dan niet opnemen van een voorziening hoeft aan het 'verhaal' dat het scenario vertelt, niets af te doen; maar het dwingt de partijen ertoe zich uit te spreken over het belang van een voorziening of de kans dat een voorziening faalt. Het scenario moet de discussie daarover op gang brengen, niets meer maar ook niets minder.

Het is van belang dat de scenariowerkgroep haar werk ook als zodanig presenteert, en daarbij tevens aangeeft, dat het beschrevene nooit alles kan dekken wat denkbaar is en dat dit ook het doel niet is.

Naar de doelgroep toe straalt deze werkwijze uit, dat op een gestructureerde en verantwoorde manier met risico's wordt omgegaan.

1.11 Wie levert de input voor de keuze en omschrijving van scenario's?

Voorgesteld wordt de scenario's voor het specifieke object op te laten stellen door een werkgroep. Wanneer het object nog ontworpen en gebouwd moet worden, zal er meestal een projectorganisatie zijn. In dat geval zal men de scenario-werkgroep tegen deze projectorganisatie aan zetten. Voor een goede wederzijdse informatievoorziening is het van belang dat minstens een lid van de projectgroep ook in de werkgroep zit.

De volgende partijen zullen in de werkgroep zitting hebben:

- overheid (regel- en vergunninggevende partij);
- hulpdiensten (politie/brandweer/ziekenvervoerder);
- exploitant/projectontwikkelaar/investeerder, geflankeerd door zijn ontwerper (indien die op dat moment al benoemd is);
- belangengroepen, die de gebruikers (= risiconemers) vertegenwoordigen;
- indien van toepassing: verzekeraar van het object.

Deze groep maakt met behulp van de aanwijzingen die straks in het beveiligingsconcept komen uit de lijst van generieke scenario's een voorlopige keuze van maatgevende scenario's en gaat deze beschrijven aan de hand van de gegeven inhoudseisen.

Het product daarvan zal worden doorgegeven aan risico-analisten, die kansen toedelen aan de geschetste vertakkingen in de fouten- en gebeurtenissenbomen.

Daaruit zal blijken welke vertakkingen eventueel uit de bomen weggesnoeid kunnen worden, omdat ze geen bijdrage leveren aan het inzicht over het veiligheidsniveau van het bestudeerde object, noch wezenlijk bijdragen aan de kans op het optreden van een ongeluk met een groot effect.

De werkgroep kan dan besluiten die takken weg te snijden en levert het aldus aangepaste product op als (reeks van) maatgevende scenario's.

2 Voorbeelden van uitgewerkte scenario's

2.1 Inleiding

Om eens te laten zien hoe het afwegingsproces bij de bepaling van maatgevende scenario's werkt en hoe een beschrijving van een scenario eruit ziet, zijn in de rapportage enkele voorbeelden opgenomen.

Voor wegtunnels zijn in paragraaf 2.2 voorbeelden van een grote brand opgenomen. Het eerste voorbeeld (Velsertunnel) is zonder meer als maatgevend te beschouwen omdat het waar gebeurd is (1978). Het tweede voorbeeld (brandende tankwagen) is niet waar gebeurd maar is desondanks als scenario met een kleine kans maar een groot effect toch als maatgevend beschouwd, omdat het bij het ontwerpen van de Westerscheldetunnel wel is meegewogen.

In paragraaf 2.3 is een voorbeeld van een scenario opgenomen waarin niet fysische, maar sociale processen het verloop van de gebeurtenissen bepalen. Door verloedering en criminaliteit daalt het imago van het object (in het voorbeeld een treinstation gecombineerd met een winkelpassage), treedt verregaand imagoverlies en vermijdingsgedrag op waardoor sluiting onvermijdelijk lijkt. Dit scenario is in Nederland nog nergens opgetreden bij treinstations of winkelcentra, maar omdat het bij voetgangerstunnels wel is opgetreden, is het toch als maatgevend te beschouwen.

Beide voorbeelden voldoen ook aan het (belangrijke) criterium dat zij een bijdrage leveren aan de kennis over het werken en falen van veiligheidsmaatregelen en -voorzieningen.

Een voorbeeld van het scenario 'terroristische aanslag met gifgas' is *niet* opgenomen, omdat het niet voldoet aan het criterium dat er geen scenario is met een vergelijkbaar effect en een grotere kans. Het gifgas-scenario voldoet niet aan het genoemde criterium omdat de kans op een brand met giftige rookontwikkeling, die een vergelijkbaar of groter aantal slachtoffers maakt als een gifgasaanval, aanmerkelijk groter moet worden ingeschat dan de kans op een gifgas-aanval.

2.2 Grote brand in wegtunnel

Brand in Velsertunnel (waar gebeurd)

11 augustus 1978, Oostbuis Velsertunnel

Verloop der gebeurtenissen

11.49

Een vrachtwagen die op de rechterrijstrook rijdt, verliest zijn reservewiel. Dit komt op de linkerrijstrook terecht. Een personenauto die naast de vrachtwagen rijdt, weet het wiel te ontwijken. Een daarachter rijdende vrachtwagen wordt op tijd tot stilstand gebracht, evenals 3 daarachter rijdende wagens, waarvan 2 personenwagens en 1 vrachtwagen. Een achter deze drie wagens rijdende vrachtwagen wordt echter niet tijdig tot stilstand gebracht. Er volgt een kettingbotsing waardoor de drie wagens voor de doorschietende vrachtwagen op of tegen elkaar worden geschoven en klem komen te zitten tussen de voorste en de achterste vrachtwagen in de ketting. De vrachtwagen in het midden van de ketting komt door de krachten van de aanrijding vrijwel dwars in de tunnel te staan. Nog een personenauto weet niet tijdig te stoppen, raakt de achterste vrachtwagen, schuift dwars en komt tegen de middelste vrachtwagen tot stilstand.

Het overige verkeer achter de aanrijding weet tijdig te stoppen; in de file achter de aanrijding doen zich geen verdere aanrijdingen meer voor. Vrijwel onmiddellijk raken een of meer auto's in brand, vermoedelijk door een combinatie van lekkende benzine uit een door de aanrijding gescheurde benzinetank en de vonkenregen die met de aanrijding gepaard gaat. De chauffeur van de voorste vrachtwagen van de ketting weet over het gevallen reservewiel heen te rijden en de tunnel te verlaten.

Een van de automobilisten in de file achter de aanrijding meldt via de nood-telefoons die in de tunnelwand zijn aangebracht de controlekamer van de tunnelverkeersleiding en meldt de brand.

Het personeel van de controlekamer verricht de volgende handelingen:

- op rood zetten van alle verkeerslichten op de toegangswegen tot zowel de oostbuis als de westbuis;
- het inschakelen van de ventilatie in de buis waar de brand is;
- het via luidsprekers instrueren van de automobilisten in de file achter de aanrijding om achteruit rijdend de tunnel te verlaten.

Voor de werking van de ventilatie geldt het volgende. De Velsertunnel is uitgerust met dwarsventilatie. Daardoor is het mogelijk de werking per sectie van de tunnel te laten verschillen. De tunnel is in 4 secties verdeeld. Het ongeval vond plaats in sectie 3. In deze sectie wordt op volle kracht afgezogen, in de aangrenzende secties (2 en 4) wordt lucht ingeperst. Dit levert een effectieve rookafzuiging op.

De hulpverlening verloopt volgens een plan dat enkele jaren voordien in gezamenlijk overleg tussen politie, brandweer en rijkswaterstaat was opgesteld. De hulpverlening is gestationeerd in Velsen, aan de zuidzijde van de tunnel. Bij een incident in de oostbuis rijdt de hulpverlening om via de (op dat moment vrij van tegenverkeer gemaakte) westbuis, om te voorkomen dat de hulpverlening vast komt te staan in de file achter het incident.

11.53

De brandweer komt met een hulpverleningsautospuiter en een commandowagen via de aangegeven route dichtbij de plaats van de brand. Door de dichte rook kan de brandweer op zeker moment niet verder rijden, zet de wagens stil en gaat te voet op verkenning uit, uitgerust met adembescherming. Daarbij worden risico's genomen, aangezien nog onbekend is wat de lading van de voertuigen in en om de brand is, en dus niet bekend is of er gevaar is voor een grote explosie. Er zijn voortdurend kleinere explosies hoorbaar (vermoedelijk van autobanden die knappen door vuur en hitte).

De brand wordt aangevallen door 2 stralen 'light water', 1 straal lage druk water en een straal van de poederwagen. De dikte van de rook vermindert allengs dankzij de in werking gekomen ventilatie. Een tweede autospuiter komt bij de brand voor assistentie. Ook arriveert een verbindingswagen om directe communicatie tussen de brandweer in de tunnel en de alarmcentrale van de brandweer mogelijk te maken. De portofoons werken op dat moment niet en de telefoonverbinding met de controlekamer van de tunnelverkeersleiding werkt ook niet meer naar behoren (door kortsluiting of smelten van verbindingkabels).

13.10

Bericht 'brand meester' en start bergingswerkzaamheden.

16.23

Inrukken van het merendeel van het materieel en personeel.

Schoonmaken van het wegdek door de brandweer met protect-ontvetter en zeer veel water.

Noodreparatie van de verlichting en inspectie van de tunnelconstructie. De specialisten konden vaststellen dat de temperatuur ter plaatse van de

tunnelwanden 800 graden Celsius moet hebben bedragen.

20.48

Oostbuis wordt weer vrijgegeven voor het wegverkeer.

Effecten

Er waren 5 doden, dit betrof de inzittenden van de beide personenwagens die beklemd waren geraakt in de kettingbotsing tussen de twee vrachtwagens. Deze wagens werden door de bergers totaal vernield en uitgebrand aangetroffen. Verder waren er 5 gewonden, waarvan 3 licht en 2 zwaar. De tunnelbuis was door de brand over een lengte van 30 meter zwaar beschadigd. De schade betrof niet zozeer de constructie, maar de plafondbekleding en de betonnen deklaag van de tunnelwanden (deze zijn zwartgeblakerd of afgesprongen). Ook de tunneluitrusting in de omgeving van de brand (verlichting, brandslang, camera, luidspreker, bekabeling) is grotendeels vernield.

Tankwagenbrand in een tunnel (gemodelleerd scenario)

Initiële gebeurtenis:

Tijdens de ochtendspits raakt een tankwagen geladen met 45 m³ brandbare vloeistoffen betrokken bij een aanrijding op het stijgend gedeelte van een tunnel. De tunnel telt twee rijstroken zonder vluchtstrook en is ongeveer 6 kilometer lang. De dichtstbijzijnde vluchtweg is een deur op 50 meter van het incident in de rijrichting.

Tunnelgegevens

Vluchten is mogelijk door de om de 250 meter gesitueerde doorgangen naar de tunnelbuis voor het verkeer in de tegenovergestelde richting. De tunnel is voorzien van mechanische langsventilatie. Uitgestroomde vloeistof komt door de langshellingshoek van het wegdek terecht in een riool en wordt afgevoerd naar een middenpompkelder.

Gevolgen

Door de aanrijding raakt een compartiment van de tankwagen lek en stroomt 10 m³ brandbare vloeistof uit. De uitstromende vloeistof vat onmiddellijk vlam en stroomt brandend de tunnel in. Onder en achter de tankwagen ontstaat over de volle breedte van de tunnel een brandende vloeistof plas. Achter het ongeval ontstaat een file van 500 meter in de tunnel. De brandende plas neemt op het hellend vlak in breedte af van 80 cm op 13 meter tot 20 cm op 125 meter afstand van de aanrijding (gootstroom).

De tunneloperator alarmeert de brandweer, start de geforceerde ventilatie in de rijrichting, ontgrendelt de vluchtdeuren, start de pompen van de blusinstallatie en stopt het verkeer door het afkruisen van de rijstroken.

Iedereen in de plasbrand komt om het leven. Op de rijstrook waar de gootstroom langs loopt komt 10% van de aanwezigen door vlamcontact om het leven. De temperatuur loopt op tot 1200°C, hierdoor komt iedereen langs de brandende gootstroom om het leven. De ventilatie stuurt de hete verbrandingsgassen in de rijrichting van de buis. De inzittenden van voertuigen in de file achter de plasbrand proberen te vluchten naar de vluchtdeur die op tweehonderd meter van de aanrijding (tegen de rijrichting in) aanwezig is. Mensen die verder van de brand in de file staan vluchten via de 250 meter verder gelegen vluchtdeur naar de andere tunnel-buis.

De in de tankwagen achtergebleven 35 m³ brandbare vloeistof is inmiddels

gaan branden en vormt een tankbrand. Door de stralingshitte van de tankbrand en de plasbrand vindt branduitbreiding plaats in de voorste 150 meter van de file.

Vijftien minuten na aanvang van de brand komt de brandweer met een blusvoertuig via de veilige tunnelbuis bij de aangegeven verbinding tussen de tunnelbuizen aan begint aan met de bluswerkzaamheden. Zij benaderen het incident vanuit de rijrichting van de incidentbuis, door de ventilatie is benadering van de brand mogelijk. De brandweer maakt gebruik van water dat geleverd wordt door de tunnelpompinstallatie (2000 ltr/min). Om bij de brandende tankwagens te komen moet eerst de brandende file van 150 meter lengte over twee rijstroken geblust worden. Er wordt een brandweercompagnie opgeroepen om de inzet mogelijk te maken. 5 minuten na het eerste voertuig komen nog twee blusvoertuigen ter plaatse. De 2000 ltr/min. blijkt niet toereikend om de brand te bestrijden en de tankwagens te benaderen. Bovendien is er geen voorziening om schuimvormend middel aan de blusvoorziening van de tunnel toe te voegen. Hiervoor moet de brandweer vaatjes svm laten komen die in de incidenttunnel via tussenmengers aan de waterstralen toegevoegd worden. Extra watervoorziening moet opgebouwd worden vanuit de veilige tunnelbuis, nadat het water door een watertransport-systeem van buiten de tunnel is aangevoerd. Dit neemt (indien het al mogelijk is) een uur in beslag. De maximale inzetdiepte van een blusvoertuig is 200 meter op het horizontale vlak. Doordat het incident zich op een stijgend gedeelte van de tunnel afspeelt, en de af te leggen weg alleen in de incidentbuis al 200 meter is, lukt het de brandweer ook daardoor niet een adequate inzet op de brandende tankwagens te doen. Na twee uur van intensieve maar weinig doeltreffende bluspogingen besluit de brandweer zich terug te trekken i.v.m. het mogelijke instortingsgevaar.

De brand in de tankwagens woedt nog enkele uren door, de tunnel verliest zijn integriteit en wordt buiten gebruik gesteld. Er zijn ongeveer 60 dodelijke slachtoffers te betreuren. De totale schade bedraagt meer dan 1 miljard gulden. Het incident heeft verstrekkende gevolgen voor het toelatingsbeleid van gevaarlijke stoffen door tunnels en de positie van diverse politieke bestuurders.

2.3 Onderbenutting

Situatie

N.B. Deze situatie is slechts ten dele gebaseerd op de realiteit en heeft uitsluitend tot doel de beschrijving van het scenario mogelijk te maken. Als uitvloeisel van de regeringsbeslissing om de verbindingen van de Randstad met het Duitse achterland te verbeteren wordt de autosnelweg A12 verbreed van 4 naar 8 rijstroken en wordt het aantal treinsporen verhoogd van 2 naar 6 (waarvan 2 gereserveerd voor de Hoge Snelheids Lijn). Ter hoogte van het dorp Maarn levert dit inpassingsproblemen op: weg en spoor doorsnijden als bundel het dorp en splitsen het in tweeën. Er wordt besloten tot aanleg in 2 lagen: ondergronds de stoptreinsporen en het station Maarn, op niveau 5m. Boven maaiveld de sporen voor de HSL en de A12. Op maaiveld ligt een passage. De perrons zijn vanuit de passage bereikbaar via trappen en liften. In de passage zijn acht winkels geprojecteerd. De passage dient namelijk tevens als voetgangersroute van de ene dorps helft naar de andere. Met het lint van winkelvoorzieningen beoogt men de levendigheid in de passage te verhogen en de barrièrewerking van de infrastructuurbundel te verlagen.

Verloop der gebeurtenissen

N.B. Om de voorstelbaarheid van het scenario te vergroten is het moment van ingebruikstelling van het station 5 jaar vervroegd t.o.v. de planning in realiteit en is gedaan alsof het station recentelijk geopend is.

N.B. Iedere gelijkenis met de opstelling, het beleid en de competenties van de in het onderstaande genoemde partijen met de realiteit berust op toeval. De beschreven acties van de genoemde partijen hebben uitsluitend tot doel de beschrijving van het scenario mogelijk te maken.

- Dec.1997 Feestelijke ingebruikstelling, 2 x per uur een trein in beide richtingen. Van het begin af aan zijn er echter problemen:
- stank op perrons, ratten lopen over de rails;
 - winkels moeilijk verhuurbaar, veel leegstand;
 - vandalisme aan kiosken, vitrines, reclamepanelen, treinbewegwijzering en vertrekstaten;
 - hinderlijk lawaai en trilling van bovengelegen A12 en HSL.
- Dec. 1998 De passage biedt reeds een verloederde aanblik. Sporen van vandalisme (reparatie blijft soms lang uit), wild geplakte affiches, rolluiken voor onverhuurde kiosken, graffiti op de blinde muren en de rolluiken. Diverse verlichtingselementen zijn kapot, waardoor duistere plekken ontstaan. De glazen schuifpui voor de passage-ingang blijkt te kwetsbaar (vandalisme, ontzet raken bij aanrijding door manoevrerende) vrachtwagens van winkelleveranciers) en wordt vervangen door een stevige maar ondoorzichtige schuifdeur. NS doet een meting, waaruit blijkt dat veiligheid bij klanten 's avonds 6,0 scoort (landelijk gemiddelde voor de avondsituatie is op dat moment 7,5). Als voetgangersroute tussen beide dorps helften functioneert de passage niet: het publiek geeft in de praktijk de voorkeur aan de verderop gelegen tunnel voor auto's en fietsers, waar altijd publiek is, en neemt de minder gunstige verkeersveiligheid die daar heerst (er is geen trottoir, men moet op de fietsstrook lopen) voor lief.
- Juni 1999 NS krimpt de dienstregeling van stoptreinen in: er stopt nog maar 1 keer per uur een trein, in beide richtingen. De aankomst-/vertrektijdstoppen van de treinen uit de onderscheiden richtingen vallen nagenoeg samen; alleen op die tijdstippen is er enig publiek, het grootste deel van het uur is er niemand op de perrons en in de passage te bekennen. De onderbenutting van de passage door de dienstregelingwijziging komt bovenop de onderbenutting die al aan de orde was door het verlies van de functie als verbindingroute tussen de beide dorps helften.
- Mrt. 2000 Uit onderzoek van NS blijkt de omzet van station Maarn overdag met 20% te zijn afgenomen en 's avonds met maar liefst 50%. Voornaamste oorzaak blijkt het toegenomen onveiligheidsgevoel te zijn. Dit scoort nu 's avonds nog maar 5,0.
- Juni 2000 NS houdt een opruimactie van foutief geparkeerde fietsen. Wie zijn fiets aan de toegangshekken tot het perron heeft vastgeketend kan deze tegen betaling van een boete bij het politiebureau in Zeist (10 km. verderop) weer terug krijgen. Dit leidt tot vele boze brieven in de lokale media over het gebrek aan adequate stallingsvoorzieningen. Door navraag van deze media bij de politie komt aan het licht dat bij station Maarn ongeveer evenveel fietsendiefstal optreedt als bij veel drukker gebruikte stations aan de lijn, zoals Driebergen-Zeist en Ede-Wageningen.
- Okt. 2000 23 uur: Een geval van tasjesroof vindt plaats op het stationsplein. Het slachtoffer is een bejaarde dame die staat te wachten op iemand die haar

komt afhalen. De bestuurder van een brommer grijpt haar tas in het voorbijrijden. De vrouw laat echter niet los, komt ten val en wordt enige meters meegesleurd. De vrouw wordt 5 min. later door haar afhaler liggend op straat aangetroffen, de daders zijn dan al nergens meer te zien. In het ziekenhuis blijkt zij haar heup te hebben gebroken. Zij belandt door dit letsel de rest van haar leven in een rolstoel. In het dorp wordt zij daardoor het symbool van de onveiligheid van het station. De lokale media besteden erg veel aandacht aan dit voorval. Het imago van het stationsgebied wordt daardoor versterkt. Camera's hebben het voorval geregistreerd doch herkenning van de dader bleek onmogelijk. De dader had een helm op en de beelden zijn vaag doordat ter plaatse enkele lantaarns stuk waren. Naar aanleiding van het voorval voert een bewakingsdienst enkele maanden in de avond surveillances uit. Er treden geen verdere incidenten meer op, maar de slechte naam van het station blijft.

- Aug. 2001 Van de 8 winkelunits in de passage waren er de laatste jaren steeds gemiddeld vier verhuurd. Als in juli 2001 twee ondernemers hun contract niet verlengen besluiten de overgebleven twee er ook mee te stoppen. Het winkellint staat dan dus geheel leeg en de verhurende makelaar brengt het complex in opdracht van de eigenaar (een beleggingsmaatschappij) op de markt.
- Dec. 2001 Na enkele maanden getracht te hebben een koper of huurder voor het hele winkelcomplex te vinden, constateert de eigenaar dat een winkelcomplex op deze plaats niet levensvatbaar is en zoekt contact met NS Vastgoed om tot een overeenkomst te komen over een mogelijke overdracht van de grond. Om dit voor NS Vastgoed aantrekkelijk te maken geeft de investeerder aan een architect de opdracht om een voorstel te ontwikkelen waarin de winkelruimte bij de passage wordt getrokken Deze wordt daardoor onnatuurlijk breed, maar wel heel overzichtelijk. De hal wordt in het voorstel afsluitbaar gemaakt, met aan de ingang toegangscontrole; overdag door menselijke aanwezigheid (gecombineerd met kaartverkoop en kiosk), 's avonds elektronisch, d.m.v. een perronkaartjessysteem. Er komt in het voorstel tevens een geheel vernieuwde, deugdelijke en goed tegen aanrijding beschermde glazen pui. Daardoor zou een aanzienlijke hoeveelheid daglicht de hal binnenstromen.
- Mrt. 2002 De investeerder dient het voorstel van de architect in bij NS Vastgoed. Deze stuurt het door naar NS Reizigers. Reizigers doet op dat moment onderzoek naar de kosten en baten van de handhaving van de stoptreinstations (waaronder dus ook Maarn) langs de lijn Utrecht - Arnhem. Aanleiding daarvan is het steeds verder teruglopende rendement van de stoptreinstations langs de lijn. In het onderzoek wordt ook een variant doorgerekend waarbij station Maarn gesloten wordt en er alternatief busvervoer naar station Driebergen-Zeist en Veenendaal-De Klomp wordt aangeboden. Het slechte rendement van station Maarn, mede veroorzaakt door de verloedering en het imago van het stationsgebied, stuurt de uitslag richting het alternatief van sluiting van het station in combinatie met alternatief busvervoer. NS Reizigers neemt nu op verzoek van NS Vastgoed in de berekeningen ook de situatie mee waarin het gebruik van het station zich weer herstelt op het niveau van 1997. Dit als uitvloeisel van het herstel van het imago van het stationsgebied, dat denkbaar is wanneer het zou komen tot uitvoering van het plan van de architect.

3 Besluit

3.1 Relaties met de werkzaamheden van andere taakgroepen

Taakgroep 'wat is veilig'

In de eindrapportage van de taakgroep 'wat is veilig' worden enkele voorbeelden genoemd van typen onveiligheid, die qua geaccepteerde kans op optreden aan maximum-normen gebonden zijn, of waar voorstellen in die richting zijn gedaan. Deze normen (of: normvoorstellen) zijn apart bepaald voor ongelukken met een grote kans maar klein effect, als voor ongelukken met een kleine kans en een groot effect.

Daar ligt een raakvlak met scenario's. In het scenario 'grote brand met groot effect' bijvoorbeeld, is sprake van de beschrijving van een gebeurtenis die tot het genoemde grote effect kan leiden. Uit de bijbehorende gebeurtenissenboom is bovendien de kans te bepalen dat dit optreedt.

Scenario's kunnen dus een hulpmiddel zijn bij de illustratie van de normen, die in 'wat is veilig' worden genoemd.

Verder geeft 'wat is veilig' een toetsingskader (criteria, uitgewerkt in zoveel mogelijk kwantitatief genormeerde prestatie-eisen) voor de onderscheiden aspecten van veiligheid. Tevens geeft het een beschrijving van het proces waarin de toets periodiek wordt aangelegd, bijvoorbeeld in de vorm van een Veiligheids Effect Rapportage.

Scenario's kunnen een ruggensteun zijn bij het toepassen van dit toetsingskader. Met behulp van scenario's kan men zich de vraag stellen, of met het uitgebrachte advies t.a.v. het ontwerp en de organisatie van het beheer en de hulpverlening, het maximale is gedaan om scenario's uit te sluiten. En waar dit niet het geval is, helpen scenario's de lacunes te expliciteren.

Taakgroep 'methodieken'

Vanuit deze taakgroep wordt bepleit om allereerst een norm vast te leggen voor het verloop van het ontwerp- en beheerproces. Voor een optimaal zicht op het behaalde veiligheidsniveau is periodieke monitoring van het ontwerp- en beheerproces, met name op momenten dat cruciale beslissingen worden genomen, van groot belang om het veiligheidsbelang te kunnen waarborgen. Een dergelijk instrument zou de 'Veiligheids Effect Rapportage' (naar analogie van de Milieu Effect Rapportage) kunnen zijn. Bij het opstellen van een dergelijke rapportage zijn verschillende methodieken denkbaar. Enkele voorbeelden uit de eindrapportage van de taakgroep 'methodieken':

- Milieu Effect Rapportage (deze bevatten soms risico-analyse voor veiligheid van omwonenden);
- Safety Case (Engelse variant op veiligheidsrapportage);
- Scenario's;
- Certificatie/keurmerk;
- Checklist;
- Security Audit;
- Zorgsystemen (bedrijfsveiligheid en calamiteiten) en handhaving van deze systemen.

Scenario's komen dus al in het rijtje voor.

Er is nog een slag nodig om deze instrumenten te controleren op overlappingen en het juiste moment voor de toepassing vast te leggen. Daarmee zal te zijner tijd in het beveiligingsconcept een compleet overzicht van methodieken worden gegeven die gebruikt kunnen of moeten worden bij het opstellen van een veiligheidsrapportage voor een bepaald moment in

het besluitvormingsproces.
Scenario's zullen daar zeker deel van uitmaken.

3.2 Hoe verder

In deze rapportage is de vraag onderzocht, of het mogelijk is om voor (ondergrondse) bouwwerken maatgevende scenario's te bepalen en of de beschrijving van die scenario's iets bij kan dragen aan de veiligheid van (ondergrondse) objecten.

Beide vragen blijken bevestigend te kunnen worden beantwoord.

Om verder te komen met de implementatie van de scenario-methodiek in processen van (ondergronds) bouwen, zullen eerst een aantal vragen moeten worden beantwoord die nog open zijn gebleven.

Dit zijn de volgende vragen:

- Is het mogelijk om nader te specificeren hoe in de praktijk moet worden geoordeeld over de maatgevendheid van scenario's met een zeer kleine kans maar een zeer groot effect? Gezien de uiteenlopende belangen van partijen die deel zullen nemen aan een scenario-werkgroep zal dit altijd een discussie blijven. Zijn er handreikingen te geven om die discussie te structureren?
- De scenario-werkgroep zal een vrije opdracht krijgen in die zin, dat zij niet vooraf de politieke en economische belangen om bepaalde scenario's (niet) te beschrijven mee hoeft te wegen. Maar wie doet dat dan wel? Is daar een procedurele handreiking voor te bedenken?
- Kunnen de inhouds-eisen nader worden verfijnd en gedifferentieerd naar type scenario? Bij scenario's met een sociaal proces als oorzaak en gevolg bestaat de indruk, dat deze niet zinvol als fouten- of gebeurtenis-bomen kunnen worden geschreven. Daarvoor zijn ze te diffuus, te veel gespreid over de tijd en te veel verstoken van eenduidige oorzaak <-> gevolg relaties. Hoe ziet de ideale beschrijving van dit type scenario's er dan wel uit?

Tot slot enkele aanbevelingen, die tot doel hebben de toepassing van de scenario-methodiek in de praktijk te bevorderen:

- stel in een vroeg stadium van het ontwerpproces een scenario-werkgroep in;
- laat deze een keuze voor maatgevende scenario's maken en deze beschrijven;
- regel dat het werk van de scenario-werkgroep wordt overgedragen aan de projectorganisatie, en dat deze de noodzakelijke kosten/baten afweging van veiligheidsvoorzieningen die uit de scenario's rollen voorbereidt.