



SUDDLE SAFETY CONSULTANCY & MANAGEMENT

**SSCM**

Vlaardingerdijk 235  
3117 EN Schiedam

www.SSCM.nl  
S.I.Saddle@SSCM.nl

## RAPPORT

### Veiligheidsgeïntegreerd Ontwikkelen, Ordenen en Ontwerpen

*Opdrachtgever:*

MINISTERIE VAN VROM  
Dhr. Ing. J.G.A.M. Verbakel (project manager)  
Rijnstraat 8  
Postbus 30945  
2500 GX Den Haag

Project : P07001  
Datum : 20 december 2007  
Auteur : Dr.ir. S.I. Suddle  
Status : DEFINITIEF EINDRAPPORT (vastgesteld op 17 december 2007)

VERSIE 4.0 (EINDVERSIE)

© **SSCM**



BLANCO

## Samenvatting

In opdracht van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer is een studie uitgevoerd naar het concept van *veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen*. Dit concept behandelt vragen zoals: hoe om te gaan met ondermeer de functionele indeling van onder andere de ruimte tussen de transportas en de bebouwing of met welke eisen of met welke aspecten moet ruimtelijke ordening en / of rampenbestrijding rekening houden om (externe) veiligheid in een vroeg stadium mee te nemen in het (ontwerp)proces? Het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen - bij externe veiligheid een relatief nieuw en een ongestructureerd begrip - is in dit rapport nader geanalyseerd en uitgewerkt.

Het doel van dit rapport is het ontwikkelen van een ordeningsmodel van elementen voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen. Bij de totstandkoming van dit ordeningsmodel is gesproken met vertegenwoordigers van het Rijk, IPO, VNG, hulpverleners, bedrijfsleven en infrabeheerders. Deze vertegenwoordigers hebben zitting in de themagroep die voorstellen formuleert voor de "ruimtelijke doorwerking" van het Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Om te komen tot dit ordeningsmodel zijn de volgende type elementen / parameters geanalyseerd die veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen beïnvloeden:

1. Parameters van het schaalniveau van de gebiedsindeling (a. regio / stad; b. wijk; c. gebouw);
2. Parameters in relatie tot de fysische effecten van type ongevalsscenario's;
3. Parameters van type maatregelen, onderverdeeld in de veiligheidsketen;
4. Het gebied waar maatregelen genomen moeten worden.

### Ad 1:

Bij het opstellen van de ordeningsmodel voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen is de keuze van het schaalniveau van de gebiedsindeling (regio / stad, wijk of gebouw) van cruciaal belang (hoofdstuk 2). Op het niveau van de regio / stad zijn slechts drie parameters - gerelateerd aan veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen - van belang: a. scheiden van functies; b. clusteren van functies; c. combineren van functies. Indien wordt gekozen om te verdichten langs een transportroute met gevaarlijke stoffen (optie c.), dan kunnen maatregelen getroffen worden op wijk en gebouw niveau. Op wijk niveau gaat het voornamelijk om hoe de ruimte van een bestemming veiligheidsgeïntegreerd wordt geordend vanaf het punt waarbinnen geen kwetsbare objecten mogen worden bestemd tot aan de grens van het invloedsgebied van het GR (1% letaal). De type maatregelen die gestuurd worden op wijk niveau zijn voornamelijk omgevingsgerelateerde maatregelen, zoals: de functionele indeling van de ruimtegebruik, bebouwingsdichtheid, de afgeleide van deze maatregelen, etc. Een gebouw kan veiligheidsgeïntegreerd ontworpen worden door het treffen van technische maatregelen, zoals de type constructie, het installatietechnisch ontwerp, de vorm, etc. Op gebouw niveau is bij het treffen van maatregelen technisch gezien meer mogelijk.

**Ad 2:**

Bij het transport van gevaarlijke stoffen zijn vier hoofdcategorieën van stoffen betrokken die samen het grootste deel van het risico bepalen: brandbare gassen (GF), toxische gassen (GT), brandbare vloeistoffen (LF) en toxische vloeistoffen (LT). In dit rapport zijn de mogelijke fysische effecten van deze stofsoorten gekoppeld aan het niveau van de gebiedsindeling globaal geanalyseerd (*hoofdstuk 3*). Bij een calamiteit met deze stoffen kunnen de volgende fysische effecten optreden (toenemend in het effect en afnemend in de kans van het ongeval):

- ❖ Mechanische impacts (bij ontsparingen en aanrijdingen) heeft effect op gebouw niveau;
- ❖ De warmtebelasting (en convectie) heeft effect op gebouw niveau;
- ❖ De piekoverdruk bij explosies heeft effect op wijk niveau;
- ❖ De toxische belasting heeft effect op regio / stad niveau.

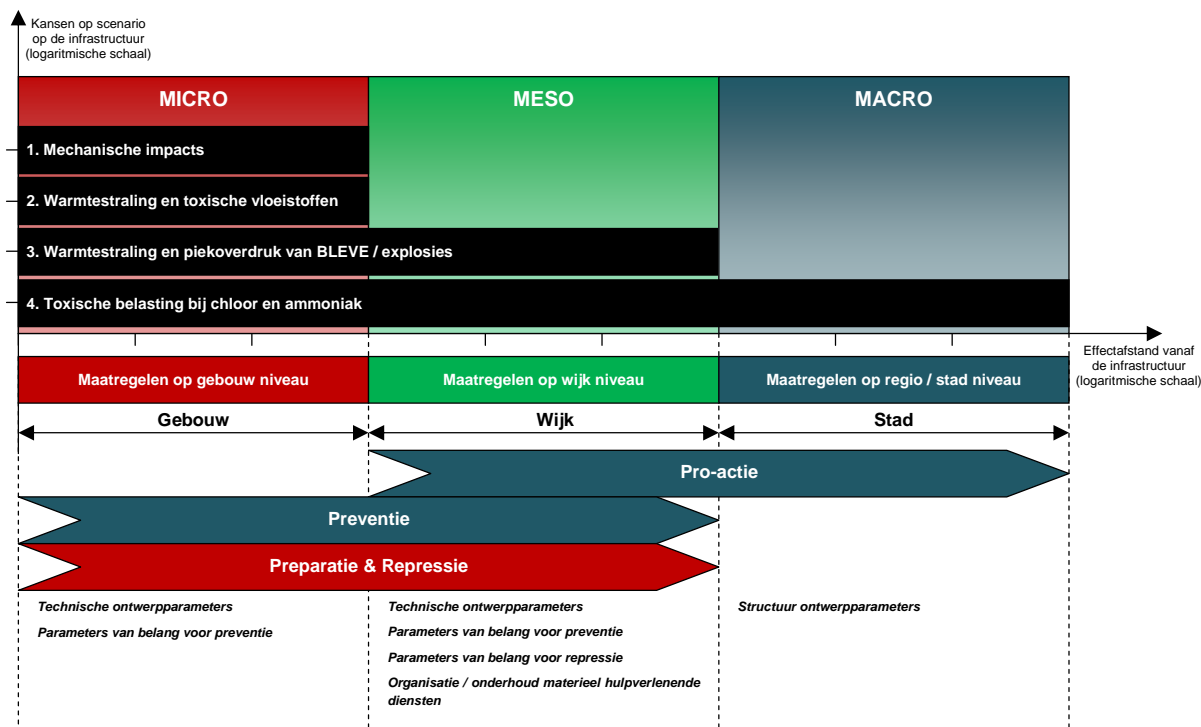
**Ad 3:**

De relatie tussen de veiligheidsketen (pro-actie, preventie, preparatie en repressie) en het schaalniveau van de gebiedsindeling is in dit rapport onderzocht (*hoofdstuk 4*). De inzet van pro-actie op het niveau van de regio / stad en wijk is zeer waardevol. De mogelijke type maatregelen bij pro-actie verschillen niet van de eerder genoemde type maatregelen op regio / stad en wijk niveau. De inzet van preventie, preparatie en repressie op het niveau van de wijk en het gebouw is van belang. Bij preventie is naast de eerder genoemde type maatregelen zijn op gebouw niveau voornamelijk parameters van belang die de zelfredzaamheid, ontruiming van gebouwen en de vluchtmogelijkheden bevorderen. Bij preparatie gaat het voornamelijk om de omgevingsgerelateerde parameters (toegankelijkheid van hulpverlenende diensten etc.) en de gesteldheid van het materieel (brandkranen etc.). Bij repressie gaat het om de daadwerkelijke optreden van de brandweer, deels afhankelijk van de parameters van preparatie en deels afhankelijk van de organisatie van hulpverlenende diensten.

**Ad4:**

Maatregelen kunnen getroffen worden in een drietal gebieden: a. vervoersgerelateerde maatregelen aan de bron (op stad / regio niveau); b. maatregelen in het gebied tussen de infrastructuur en de bebouwing (wijk niveau) en c. maatregelen aan / in de bebouwing (gebouw niveau).

Na de analyse van de vier genoemde punten is de ordeningsmodel voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen op respectievelijk regio / stad, wijk en gebouw niveau, ontwikkeld (*hoofdstuk 5*). Het ordeningsmodel heeft geresulteerd in de *veiligheidsgeïntegreerd ontwerpmatrix*, die de samenhang tussen de beleidsvelden externe veiligheid, ruimtelijke ordening en rampenbestrijding versterkt. In deze matrix ordeningsmodel komen naast het schaalniveau van de gebiedsindeling, de veiligheidsketen, de fysische effecten van belastingen en de mogelijk type maatregelen per schaalniveau voor.



Figuur A: De veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix.

Om zo kosteneffectief mogelijk veiligheidsmaatregelen te kunnen treffen, geniet het de voorkeur dat externe veiligheid zo vroeg mogelijk in het proces en bovendien van 'grof naar fijn' wordt betrokken bij het ruimtelijke ontwikkelingsproces:

- ❖ Veiligheidsgeïntegreerd *ontwikkelen* dient plaats te vinden op het niveau van de *regio / stad*;
- ❖ Veiligheidsgeïntegreerd *ordenen* dient plaats te vinden op het niveau van de *wijk*;
- ❖ Veiligheidsgeïntegreerd *ontwerpen* dient plaats te vinden op het niveau van het *gebouw*;

Dit vraagt om een voorkeursvolgorde waarlangs op de meest effectieve manier veiligheidsmaatregelen getroffen kunnen worden, een soort 'veiligheidsladder':

1. Op de eerste plaats zou voor het vervoer van zeer toxische gassen vooral naar bronmaatregelen op landelijk niveau gekeken moeten worden. Het is minder waarschijnlijk dat op een kleiner schaalniveau nog kosteneffectief veiligheidsmaatregelen getroffen kunnen worden, omdat (de effectafstanden van) de potentiële ongevalgebieden te groot zijn.
2. Op de tweede plaats zou (gelet op de ongevalsscenario's van de overige gevaarlijke stoffen) op regio of stadniveau onderzocht kunnen worden in hoeverre het wenselijk is om het vervoer van gevaarlijke stoffen te scheiden van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mede gelet op de aard en kwetsbaarheid van deze ontwikkelingen.

- 
3. Op de derde plaats zou op wijkniveau de ruimtelijke indeling veiligheidgeïntegreerd geordend worden door bijv. het realiseren van een lage bebouwingsdichtheid langs de transportas. De toegangswegen voor de hulpverlening en de zelfredzaamheid moeten geïntegreerd worden in het stedenbouwkundig ontwerp van een wijk.
  4. Tot slot zou op gebouwniveau het gebouw veiligheidsgeïntegreerd ontworpen worden door het stellen van de technische gebouwspecificaties en eisen t.a.v. de hulpverlening, de zelfredzaamheid en de beheersbaarheid van een incident.

Het ordeningsmodel van het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen vormt een goede basis om de inhoudelijke aspecten van externe veiligheid beter te integreren bij ruimtelijke ordening. Echter, om veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen verder te concretiseren, operationaliseren en borgen binnen gemeentelijke werkprocessen wordt nader onderzoek aanbevolen. Dat onderzoek zou zich kunnen richten op de samenwerking tussen verschillende partijen, waarbij meer duidelijkheid ontstaat wie wat moet doen en op welk moment.

## Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING .....</b>	<b>..ii</b>
<b>1. INLEIDING.....</b>	<b>1</b>
1.1 ACHTERGROND.....	1
1.2 DOELSTELLING .....	2
1.3 DE SCOPE VAN HET RAPPORT .....	2
1.4 DE OPBOUW VAN HET RAPPORT .....	3
<b>2. ANALYSE VAN PARAMETERS VAN HET SCHAALNIVEAU VAN DE GEBIEDSINDELING .....</b>	<b>4</b>
2.1 INLEIDING .....	4
2.2 PARAMETERS OP HET NIVEAU VAN DE REGIO / STAD.....	4
2.3 PARAMETERS OP HET NIVEAU VAN DE WIJK .....	6
2.4 PARAMETERS OP HET NIVEAU VAN HET GEBOUW .....	8
<b>3. ANALYSE VAN PARAMETERS IN RELATIE TOT ONGEVALSCENARIO'S.....</b>	<b>10</b>
3.1 INLEIDING .....	10
3.2 ONGEVALSCENARIO'S MET BRANDBARE GASSEN (GF) .....	10
3.3 ONGEVALSCENARIO'S MET TOXISCHE GASSEN (GT) .....	10
3.4 ONGEVALSCENARIO'S MET BRANDBARE VLOEISTOFFEN (LF).....	11
3.5 ONGEVALSCENARIO'S MET TOXISCHE VLOEISTOFFEN (LT) .....	11
3.6 INTEGRALE BENADERING VAN EFFECTEN VAN SCENARIO'S IN RELATIE TOT NIVEAU GEBIEDSINDELING .....	12
<b>4. ANALYSE VAN DE PARAMETERS IN RELATIE TOT DE VEILIGHEIDSKETEN.....</b>	<b>15</b>
4.1 INLEIDING .....	15
4.2 PARAMETERS EN SCHAALNIVEAU VAN PRO-ACTIE .....	16
4.3 PARAMETERS EN SCHAALNIVEAU VAN PREVENTIE .....	17
4.4 PARAMETERS EN SCHAALNIVEAU VAN PREPARATIE .....	18
4.5 PARAMETERS EN SCHAALNIVEAU VAN REPRESSIE.....	19
4.6 INTEGRALE BENADERING VEILIGHEIDSKETEN IN RELATIE TOT NIVEAU GEBIEDSINDELING .....	20
<b>5. DE INTRODUCTIE VAN DE "VEILIGHEIDSGEÏNTEGREERDE ONTWERPMATRIX" IN EXTERNE VEILIGHEID</b>	<b>22</b>
5.1 VEILIGHEIDSGEÏNTEGREERDE ONTWERPMATRIX UITGELEGD .....	22
5.2 ANALYSE VAN GEBIEDEN VOOR HET TREFFEN VAN MAATREGELEN .....	24
<b>6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....</b>	<b>26</b>
6.1 CONCLUSIES .....	26
6.2 AANBEVELINGEN .....	27
<b>7. REFERENTIES .....</b>	<b>28</b>
<b>COLOFON .....</b>	<b>29</b>

## 1. Inleiding

### 1.1 Achtergrond

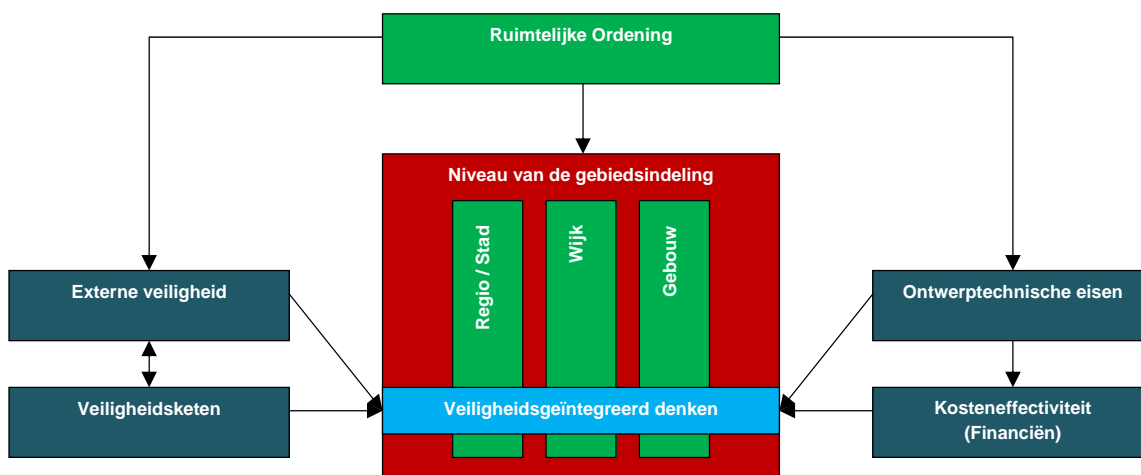
Zowel intensief ruimtegebruik als het vervoer van gevaarlijke stoffen zal de komende tijd toenemen. Willen beide economische activiteiten hun doorgang blijven vinden, dan moet er bewuster en evenwichtiger worden omgegaan met zowel de veiligheid als de realisatie van nieuwbouwprojecten langs transportassen en het vervoer van gevaarlijke stoffen. Door de toenemende mobiliteit en de verstedelijking in Nederland ontstaan er spanningen tussen de ruimtelijke ordening en het transport van gevaarlijke stoffen per weg, spoor, water en buisleiding. Deze spanningen impliceren externe veiligheidsrisico's voor mensen in de nabijheid van de transportassen. Het kabinet heeft het voornemen om samen met betrokkenen een basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen (VGS) te ontwerpen die externe veiligheidsrisico's beheersen bij ruimtelijke ontwikkelingen langs deze transportassen. De komst van het Basisnet VGS is gewenst, omdat er in toenemende mate spanning heerst tussen enerzijds (het belang van) het vervoer van gevaarlijke stoffen in Nederland en door Nederland (als doorvoerland) en anderzijds ruimtelijke ontwikkeling in gebieden bij transportroutes die mede bestemd zijn voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Om de ruimtelijke component van het Basisnet VGS vorm te geven is de themagroep ruimtelijke doorwerking ingesteld die onder meer handvatten moet aanleveren om het Besluit externe veiligheid transportroutes voor te bereiden. De taakopdracht voor de themagroep is een wettelijke regeling op het gebied van de ruimtelijke ordening te ontwerpen, waarin de Basisnetafspraken over het maatschappelijk aanvaardbaar evenwicht tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen en het toekomstig functioneel gebruik van de ruimte worden geborgd.

Naast het ontwerp van de wettelijke regeling Besluit externe veiligheid transportroutes staat het concept van *veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen* centraal: hoe om te gaan met ondermeer de functionele indeling van onder andere de ruimte tussen de transportas en de bebouwing. Maar ook: met welke eisen of met welke aspecten moet bijv. ruimtelijke ordening en / of rampenbestrijding rekening houden om (externe) veiligheid in een vroeg stadium mee te nemen in het (ontwerp)proces? Hierbij gaat het om zowel het "veiligheidsbewust bestemmen van locaties" als het "veiligheidsbewust invullen van bestemde locaties". Dit rapport zal antwoorden geven op deze vragen middels een ordeningsmodel voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen.

Tot op heden is het veiligheidsgeïntegreerd denken bij externe veiligheid in het beleidsveld ruimtelijke ordening een relatief nieuw en een ongestructureerd begrip. Om dit concept op een gestructureerde wijze uit te werken, moeten relevante aspecten, die onderdeel vormen van veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen, worden geclassificeerd. Per scenario moet bekeken worden welke type maatregelen het meest effectief zijn om het groepsrisico (GR) te verlagen en / of beheersbaar te maken. Figuur 1 geeft de relatie tussen het veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen en verschillende beleidsvelden aan. Hierbij is te zien dat veiligheidsgeïntegreerd denken de gemeenschappelijke noemer moet zijn van de beleidsvelden ruimtelijke ordening, externe veiligheid, economie, de veiligheidsketen en ontwerptechnische aspecten op alle schaalniveaus van de gebiedsindeling (regio/stad, wijk en gebouw).





Figuur 1: Relatie tussen veiligheidsgeïntegreerd denken op verschillende schaalniveaus van de gebiedsindeling bij verschillende beleidsvelden.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van dit rapport is als volgt:

*Het ontwikkelen van een ordeningsmodel van elementen voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen.*

De elementen voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen zijn onder meer nodig om externe veiligheid (EV) binnen het taakveld ruimtelijke ordening beter in kaart te brengen. Het ordeningsmodel zal inzicht geven in de keuzes die gemaakt kunnen worden door (hogere) overheden op alle schaalniveaus van de gebiedsindeling (regio/stad, wijk en gebouw) voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen.

## 1.3 De scope van het rapport

De scope van het rapport richt zich primair op de ontwikkeling van een ordeningsmodel van elementen / parameters voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen. Om te komen tot dit model, is gekozen voor de volgende indeling:

1. Analyse parameters van het schaalniveau van de gebiedsindeling (configuratie van het ruimtegebruik op verschillende schaalniveaus);
2. Analyse parameters van het type ongevalsscenario (toepassingsbereik van het concept in relatie tot fysische effecten van ongevalsscenario's);

3. Analyse parameters van type maatregelen, onderverdeeld in de veiligheidsketen;
4. Analyse parameters van type maatregelen, onderverdeeld naar het gebied waar deze genomen moeten worden (de relatie tussen functionele inrichting van het gebied en het treffen van constructieve maatregelen aan een object (gebiedsgerichte en objectgerichte benadering)).

In dit rapport wordt de relatie tussen de 4 boven genoemde punten bepaald en de technische en financiële haalbaarheid hierbij globaal betrokken. De opzet van deze indeling is om de verschillende thema's over externe veiligheid (zoals groepsrisico, plaatsgebonden risico, veiligheidsafstanden, plasbrandzones, veiligheidszones, zelfredzaamheid, beheersbaarheid en rampbestrijding) integraal in dit rapport met elkaar in verband te brengen. Daarbij worden deze thema's gekoppeld aan de gestandaardiseerde ongevalsscenario's (zoals plasbrand, koude of warme BLEVE en toxische gaswolk) bij het vervoer van gevaarlijke stoffen. De gedachtevorming is in een cyclisch proces tot stand gekomen, waarna het concept in een meer definitief karakter is uitgewerkt.

Buiten de scope van dit rapport valt de uitwerking van de maatregelen die getroffen kunnen worden. Met andere woorden: dit rapport is dus geen handleiding voor mogelijke maatregelen, maar juist een ordeningsmodel van type parameters / elementen die invloed hebben op veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen. Bovendien zullen de werkkaders van dit rapport zich binnen het EV domein bevinden waarbij (1) het realiseren van kwetsbare objecten binnen de PR-contour  $10^{-6}$  niet mogelijk is en (2) de significante toename van het GR altijd gemotiveerd en verantwoord dient te worden.

Het doel van de Nota Vervoer Gevaarlijke Stoffen (NVGS) is dat het vervoer van gevaarlijke stoffen mogelijk blijft, binnen de wettelijke en beleidsmatige kaders van veiligheid, milieu en leefomgeving. Uitgangspunt daarbij is de balans tussen de belangen van vervoer, veiligheid en ruimtelijke ontwikkeling. Daartoe wordt een twee sporen-aanpak gevolgd. Spoor 1 is het ontwikkelen en aanwijzen van een Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen; hierin wordt de infrastructurele ontwikkeling rondom een transportas meegenomen. Spoor 2 richt zich op permanente verbetering van veiligheid (vervoersgerelateerd) en wordt eveneens op nationale niveau geregeld. In dit rapport wordt nadrukkelijk gefocust op de omgevingsgerelateerde aspecten van veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen, omdat juist deze ruimtelijke aspecten op gemeentelijk schaalniveau beïnvloedbaar zijn. Vervoersgerelateerde parameters worden in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

#### **1.4 De opbouw van het rapport**

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de analyse van parameters voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen van het schaalniveau van de gebiedsindeling. Hoofdstuk 3 schetst de analyse van de parameters in relatie tot de effecten van ongevalsscenario's. Een relatie wordt gelegd tussen de effecten van calamiteiten en het schaalniveau van de gebiedsindeling. In hoofdstuk 4 worden de parameters vanuit de veiligheidsketen geanalyseerd en gekoppeld met het schaalniveau van de gebiedsindeling. Hoofdstuk 5 betreft een integrale benadering van het veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen en de analyse van de gebieden waarin maatregelen kunnen worden genomen. Tenslotte worden conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 6 gepresenteerd.

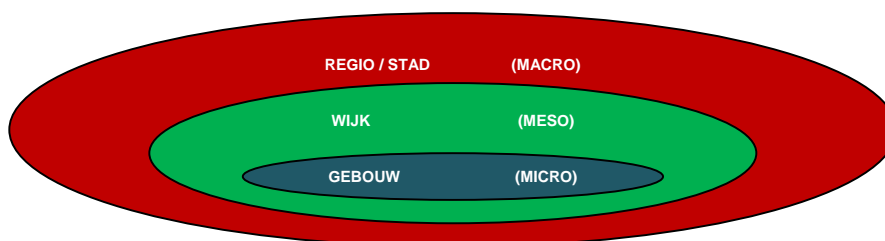
## 2. Analyse van parameters van het schaalniveau van de gebiedsindeling

### 2.1 Inleiding

Teneinde de parameters van het schaalniveau van de gebiedsindeling op een gestructureerde wijze te presenteren, wordt een indeling gemaakt in het procesniveau waarbij veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen een rol speelt. Normaliter zijn drie schaalniveaus te onderscheiden:

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Regio / stad niveau (landelijk, provinciaal, regionaal of gemeentelijk niveau) | (Macro) |
| 2. Wijk niveau (inrichting van een wijk / stedenbouwkundig ontwerp, stadsdeel)    | (Meso)  |
| 3. Gebouw niveau (individuele bebouwing, object)                                  | (Micro) |

Deze schaalniveaus hebben een directe relatie met elkaar (figuur 2). Op een regio / stad niveau wordt in een structuurvisie de gewenste ruimtelijke ontwikkeling in een regio of een gemeente aangegeven. Dit dient als uitgangspunt voor de ruimtelijke invulling op het wijk niveau aan de hand van een bestemmingsplan. Een bestemmingsplan is een gemeentelijk plan op wijk niveau die bindend is voor de burgers, waarin de ruimtelijke inrichting heel precies is vastgelegd c.q. bestemd. Op het gebouw niveau wordt op zijn beurt weer ingegaan op het ontwerp van individuele gebouwen binnen een bestemmingsplan.



Figuur 2: De relaties van verschillende schaalniveaus binnen de ruimtelijke ordening.

### 2.2 Parameters op het niveau van de regio / stad

Bij het bepalen van een landelijke, provinciaal, regionaal of een stedelijk structuurvisie is het van belang om conceptuele kaders te schetsen voor de ruimtelijke ontwikkeling en de indeling. De visie moet de basis vormen voor de processen en de (technisch) inhoudelijke aspecten van EV in lokale ontwikkelingen (zoals onder meer infrastructuur, bedrijvigheid, bouwwerken, evenementen en planontwikkelingen). Dit gebeurt middels het vaststellen van een beleidsvisie externe veiligheid op regionaal of stedelijk niveau. Op het niveau van de regio / stad kunnen de volgende drie parameters - gerelateerd aan veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen - van belang zijn:

- ❖ Scheiden van functies;
- ❖ Clusteren van functies;
- ❖ Combineren van functies.

Op het niveau van de regio / stad is "veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen" het motto.

**Intermezzo: voorbeelden scheiden, clusteren en combineren van functies:***Scheiden van functies:*

- Geen (kwetsbare) bebouwing in de nabijheid van transportassen met gevaarlijke stoffen;
- Geen transport van gevaarlijke stoffen langs bebouwd gebied (routing);
- Minder ruimtelijke ontwikkelingen langs transportassen;
- Personenvervoer scheiden van het vervoer van gevaarlijke stoffen (Betuwelijn).

*Clusteren van functies:*

- Bundeling van (verschillende type) infrastructuur, zoals een spoorlijn langs de snelweg;
- Intensivering van ruimtegebruik in woonwijken op grote afstand van transportassen met vervoer gevaarlijke stoffen middels hoogbouw;
- Productie en verwerking van een toxische gas op één locatie;
- Clusteren van risicobedrijven met een aantrekkende werking van vervoer gevaarlijke stoffen op bedrijventerreinen;
- Vestiging bedrijventerreinen langs Basisnet;
- Een transportroute gevaarlijke stoffen intensiever benutten voor het transport van gevaarlijke stoffen.

*Combineren van functies:*

- Bebouwing in de nabijheid van transportassen met gevaarlijke stoffen, zoals stationslocaties en snelwegen;
- Bouwen boven chemische installaties (bijv. het Bruggebouw Unilever in Rotterdam)
- Overbouwingen;

Deze drie elementen / parameters kunnen als ambities en sturingselementen vastgelegd worden in plannen en beleidsdocumenten. Op het niveau van de regio / stad zijn de volgende beleidsdocumenten - onderverdeeld in de vervoersgerelateerde documenten (*transportas*) en de omgevingsgerelateerde documenten (*bebouwing*) - van toepassing:

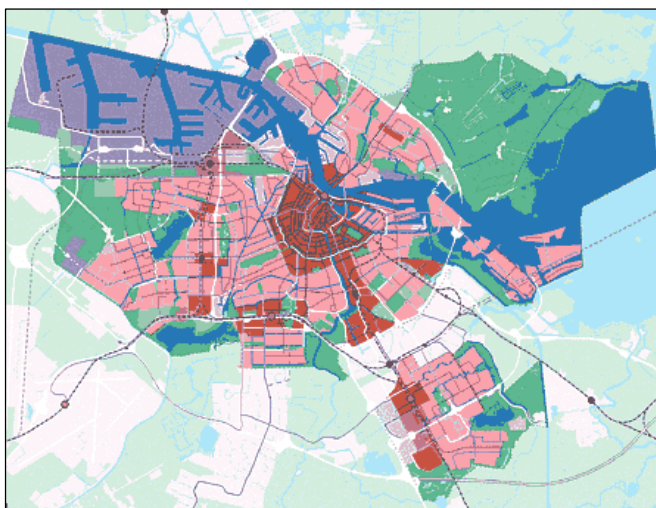
*Vervoersgerelateerde documenten:*

- ❖ Nota Vervoer Gevaarlijke Stoffen;
- ❖ Ketenstudies;
- ❖ Besluit basisnet gebruikersruimte transportroutes;
- ❖ Routing gevaarlijke stoffen;
- ❖ Visie EV.

*Omgevingsgerelateerde documenten:*

- ❖ Visie EV;
- ❖ Besluit externe veiligheid transportroutes;
- ❖ Structuurvisie;
- ❖ Ontwikkelingsbeleid;
- ❖ Beleidsplan;
- ❖ Regionaal beheersplan.

Op het niveau van de regio / stad kan het ontstaan van nieuwe EV knelpunten tegengegaan worden. Op dit niveau kunnen landelijke sleutelprojecten of regionale / stedelijke ontwikkelingsgebieden of herstructurering -of transitiegebieden geambieerd en / of aangewezen worden (zie figuur 3 het structuurvisie van Amsterdam). Dit niveau richt zich op voornamelijk (boven)stedelijk niveau en kan elementen schetsen die risicosituaties op langere termijn moeten voorkomen.



Figuur 3: Veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen: Structuurplan Amsterdam 2010; Amsterdam kiest voor wonen en werken in hoge dichtheden in het centrum van de stad (rood). Gemengde woonwerkmilieus die goed per openbaar vervoer zijn ontsloten, moeten de uitwaaiering van de stad in het landelijk gebied tegengaan.

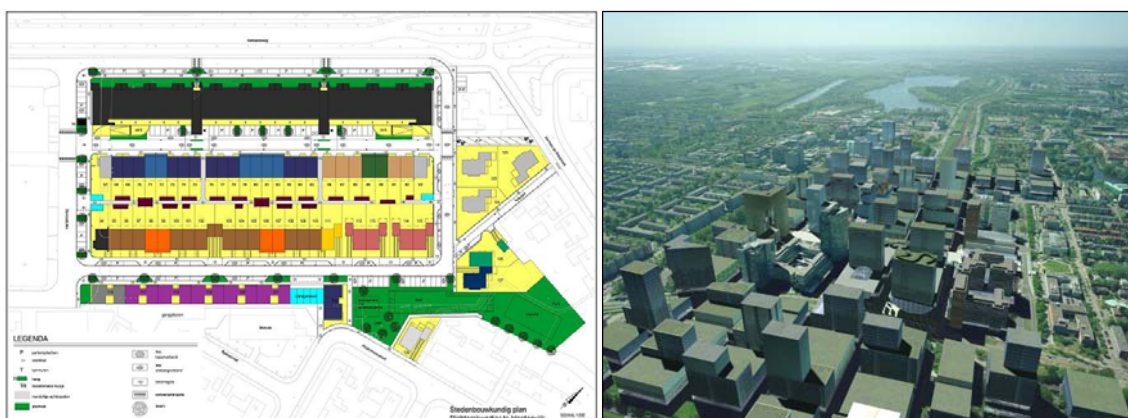
Echter, EV problematiek ontstaat juist in een zgn. “compacte stad” waarin de toenemende bebouwing rondom infrastructuur met transport van gevaarlijke stoffen gewenst is. Binnen een compacte stad worden functies zoals wonen, werken en recreëren geconcentreerd en gemengd. Compact bouwen heeft positieve effecten zoals de bijdrage die geleverd kan worden aan de beperking van de mobiliteit, de voorkoming van de aantasting van (natuur)gebieden buiten de stad en de mogelijke besparing van energie. Het nadeel van het compact bouwen kan echter concentratie van EV risico’s zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij intensief en compact bebouwen rondom stationslocaties. Dit betekent dat het treffen van maatregelen bij het combineren van functies op het niveau van een wijk gezocht moeten worden.

### 2.3 Parameters op het niveau van de wijk

Bij de analyse van parameters op het schaalniveau van de wijk gaat het voornamelijk om hoe de ruimte van de bestemming “veiligheidsbewust” wordt ingedeeld vanaf het punt waarbinnen geen kwetsbare objecten mogen worden bestemd tot aan de grens van het invloedsgebied van het GR (1% letaal). Op het niveau van de wijk is veiligheidsgeïntegreerd ordenen het motto. Indien een gemeente wenst om te bouwen langs een transportas (bijv. een stationslocatie), dan gaat het erom welke functies en bestemmingen binnen een ruimtelijk ontwerp c.q. masterplan vanaf de  $10^{-6}$  contour worden toebedeeld aan de ruimte langs de transportas. Hierbij gaat het om functies zoals kantoren, woningen, openbare ruimtes, sportvelden, horeca-aangelegenheden etc. Door veiligheidsbewust ruimtegebruik kunnen groepen mensen beschermd worden tegen calamiteiten op de infrastructuur. Er bestaat een relatie tussen stedenbouwkundige ontwerpprincipes versus EV. Een van de belangrijkste parameters die op het niveau van de wijk het GR beïnvloeden, is het al dan niet compact bouwen (zie figuur 4). Dit is afhankelijk van diverse (ruimtelijke) parameters al dan niet gecombineerd met het aard van het risico waar het gebied aan blootgesteld wordt. Een opsomming van parameters - met name omgevingsgerelateerde - voor veiligheidsgeïntegreerd ordenen op het niveau van de wijk zijn:

*Omgevingsgerelateerde parameters:*

- ❖ Situering van gebouwen;
- ❖ Functionele indeling en inrichting van de openbare ruimte (functies binnen bestemmingsplan);
- ❖ Beschermingsniveau van mensen;
- ❖ Bezettingsgraad (aantal personen in het invloedsgebied per hectare per tijdseenheid);
- ❖ Bebouwingsdichtheid (het gemiddeld aantal gebouwen per hectare);
- ❖ FSI (Floor Space Index): de verhouding tussen het bebouwde bruto vloeroppervlak en de oppervlakte van het terrein c.q. invloedsgebied;
- ❖ GSI (Ground Space Index): geeft de verhouding aan tussen bebouwde en onbebouwde ruimte;
- ❖ OSR (Open Space Ratio): de hoeveelheid open ruimte op maaiveld per vierkante meter vloeroppervlak;
- ❖ Bruto vloeroppervlakte van gebouwen binnen bestemmingsplangebied;
- ❖ Netto vloeroppervlakte van gebouwen binnen bestemmingsplangebied;
- ❖ De (gemiddelde) aanwezigheid (tijdsduur) van het aantal personen in het invloedsgebied;
- ❖ Verdeling aanwezigheid aantal personen binnen en buiten;
- ❖ Verdeling aanwezigheid aantal personen dag en nacht;
- ❖ Hoogte van de bebouwing;
- ❖ Afstand bebouwing en infrastructuur;
- ❖ Mate van zelfredzaamheid van mensen binnen gebouwen (kwetsbaarheid object, type mensen).



Figuur 4: Veiligheidsgeïntegreerd ordenen: lage bebouwingsdichtheid (links) in een woonwijk versus een hoge bebouwingsdichtheid (intensief en meervoudig ruimtegebruik) bij de Zuid As, Amsterdam (rechts).

Een relatief hoog GR wordt veroorzaakt door een hoge bebouwingsdichtheid binnen de letaliteitscontouren en transport van gevaarlijke stoffen. Deze hoge bebouwingsdichtheid is afhankelijk van de bezettingsgraad en dus van de functionele indeling van de ruimte langs de transportas met gevaarlijke stoffen. De functionele indeling van een gebied binnen een bestemmingsplan bepaalt de hoogte van het GR. Tevens is het beschermingsniveau van mensen bij relatief kleine calamiteiten, zoals een plasbrand, een zeer essentieel parameter voor veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen. Voorbeeld: een groep mensen op een open sportveld staat bloot aan het effect van een plasbrand op het spoor. Dezelfde groep mensen wordt binnen een gebouw beschermd door de gevel van het gebouw, voor een dergelijk plasbrandscenario.

Dit betekent dat het sturen op deze genoemde parameters binnen het niveau van de wijk opgenomen moet worden opdat er een veiligheidsgeïntegreerd geordend kan worden. Opgemerkt moet worden dat de vervoersgerelateerde parameters niet gestuurd kunnen (en moeten) worden op een wijk niveau, terwijl omgevingsgerelateerde parameters juist wel op dat niveau geregeld kunnen worden (zie ook paragraaf 2.5). Tevens hebben de genoemde parameters van de omgevingszijde onderlinge relatie met elkaar. Dit betekent dat variaties in deze omgevingsgerelateerde parameters leveren verschillende alternatieven op. Een instrument dat gebruikt kan worden bij het kiezen van een ruimtelijk voorkeursalternatief is de zgn. VER (veiligheidseffectrapportage). De VER is een instrument om in ruimtelijke plannen en projecten integraal aandacht te besteden aan veiligheidsrisico's en de gedragsaspecten van mensen bij calamiteiten. Een VER kan opgesteld worden voor een bepaald ontwikkelingsgebied, waarbij de genoemde parameters verdere uitwerking en verantwoording behoeven. Zodoende kan een evenwichtig voorkeursalternatief bepaald worden.

#### **2.4 Parameters op het niveau van het gebouw**

Op het schaalniveau van het gebouw gaat het om individuele gebouwen binnen het bestemmingsplan, waarvan de situering min of meer vastligt (figuur 5). Op het schaalniveau van het gebouw is "veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen" het motto. Tevens is binnen dit schaalniveau "de ruimte tussen de infrastructuur met transport van gevaarlijke stoffen en de risico-ontvanger (gebouwen langs die transportas)" van belang. Op dit niveau gaat het om de maatregelen die getroffen kunnen worden aan individuele gebouwen of gebouwcomponenten. Centraal op dit schaalniveau is de vraag: hoe moeten gebouwen ontworpen worden gegeven de effecten van scenario's die kunnen plaatsvinden op de infrastructuur. De relatie tussen de bebouwde omgeving en de transportas wordt op dit schaalniveau direct gelegd. Opgemerkt moet worden dat de meeste maatregelen in het kader van veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen op het gebouw niveau slechts aan de *omgevingszijde* (bebouwing) kunnen worden genomen. Een opsomming van *technische en omgevingsgerelateerde parameters* voor veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen op het gebouw niveau zijn:

- ❖ Type gebouw;
- ❖ Robuustheid bouwwerk;
- ❖ Brandwerendheid van het gebouw;
- ❖ Type constructie van het gebouw;
- ❖ Al dan niet hebben van een 2<sup>o</sup> draagweg constructie;
- ❖ Vorm van het gebouw;
- ❖ Materiaalgebruik van het gebouw;
- ❖ Afbouwconstructie van het gebouw;
- ❖ Ventilatiesysteem van het gebouw;
- ❖ Luchtdichtheid van gebouwen;
- ❖ Installatietechnisch ontwerp van het gebouw;
- ❖ Bouwfysische ontwerp c.q. indeling van het gebouw (luchtbehandelingssysteem);
- ❖ Gevelontwerp van het gebouw;
- ❖ Verblijfruimtes in relatie tot de functionele indeling binnen een gebouw (kwetsbare functies binnen een gebouw);
- ❖ Aanwezigheid en plaats van evt. gevaarlijke stoffen binnen een gebouw;

- ❖ Indeling van de ruimte tussen de bebouwing en de infrastructuur c.q. mogelijkheden voor fysieke scheiding tussen gebouw en infrastructuur;
- ❖ Vluchtplan van het gebouw (mate van zelfredzaamheid van personen binnen het gebouw);
- ❖ Ontruimingsplan van het gebouw (oriëntatie uitgangen gebouwen t.o.v infrastructuur);
- ❖ Inrichtingsplan → indelen op basis van zelfredzaamheid;
- ❖ Invloed over (hinder)factoren waar aanpassing van gebouwen noodzakelijk zijn, zoals geluidsluwe gevels.



Figuur 5: Veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen op gebouw niveau; een voorbeeld van een dichte gevel bij de Koninklijke Bibliotheek, Den Haag.

Deze technische parameters moeten juist in het niveau van een gebouw geregeld worden. Parameters die betrekking hebben op hulpverlening en brandweer zijn beschreven in hoofdstuk 4.



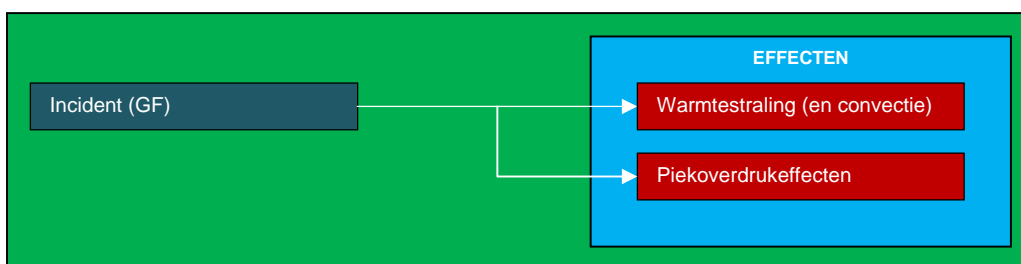
### 3. Analyse van parameters in relatie tot ongevalsscenario's

#### 3.1 Inleiding

Bij het veiligheidsgeïntegreerd ordenen, ontwikkelen en ontwerpen gaat het niet zozeer om de scenario's die kunnen optreden op de infrastructuur, maar juist om de classificatie van de effecten van mogelijke scenario's met gevaarlijke stoffen. In dit hoofdstuk wordt een indeling gepresenteerd die de effecten van scenario's per stofcategorie van gevaarlijke stoffen weergeeft. Aan het eind van dit hoofdstuk worden deze effecten integraal met elkaar gerelateerd met de schaalniveaus van de gebiedsindeling. Bij het transport van gevaarlijke stoffen zijn vier hoofdcategorieën van stoffen betrokken die samen het grootste deel van het risico bepalen: brandbare gassen (GF), toxische gassen (GT), brandbare vloeistoffen (LF) en toxische vloeistoffen (LT). In het kader van dit rapport zijn de tussengebeurtenissen per stofsoort niet interessant. Echter, de mogelijke fysische effecten van deze stofsoorten zijn juist wel van belang. Deze zorgen juist voor de verschillen in de benaderingswijze voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen in relatie tot het schaalniveau van de gebiedsindeling. Derhalve zijn per soort slechts de mogelijke fysische eindeffecten van calamiteiten hier gepresenteerd. Tenslotte is een integrale benadering van de effecten van deze scenario's in relatie tot de verschillende schaalniveaus van hoofdstuk 2 gepresenteerd.

#### 3.2 Ongevalsscenario's met brandbare gassen (GF)

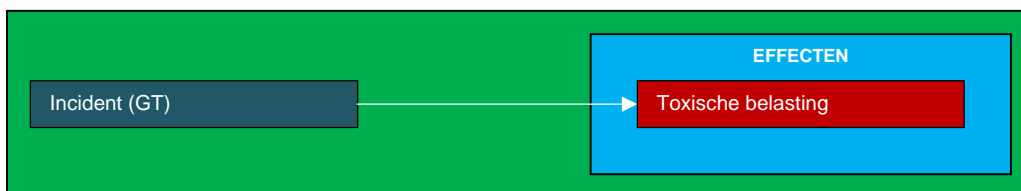
Bij het vrijkomen van een brandbaar gas kan een directe ontsteking van het vrijkomend gas plaatsvinden of een vertraagde ontsteking, waarbij zich eerst een gaswolk heeft gevormd. Afhankelijk van de uitstroming (continu of instantaan) en de ontsteking (direct of indirect) kunnen verschillende effecten optreden. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de schadeontwikkeling bij het vrijkomen van brandbare gassen (GF) de hoge warmtestraling bij BLEVE, de overdruk en de brokstukken als belangrijkste te beschouwen zijn. Bij brandbare gassen kan ook een gaswolkbrand optreden. Echter, de fysische effecten zijn hierbij eveneens te vereenvoudigen tot warmtestraling en piekoverdrukeffecten. Deze effecten bepalen meestal de hoogte van het GR. De karakteristieken van de fysische effecten met brandbare gassen zijn weergegeven in figuur 6.



Figuur 6: Fysische effecten van brandbare gassen (GF).

#### 3.3 Ongevalsscenario's met toxische gassen (GT)

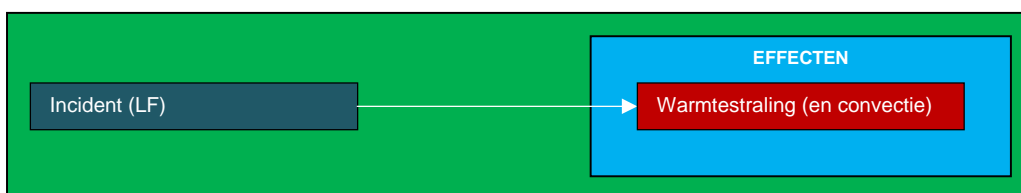
De verschillende mogelijkheden waarop het gas vrijkomt zijn vergelijkbaar als bij brandbare gassen, met het verschil dat de ontsteking hierbij niet van belang is. Bij toxische gassen (GT) is de toxische belasting (de concentratie van de stof in de lucht) en de blootstelling (tijdsduur) aan deze stof van belang. De karakteristieken van de fysische effecten van toxische gassen zijn weergegeven in figuur 7.



Figuur 7: Fysische effecten van toxische gassen (GT)

### 3.4 Ongevalsscenario's met brandbare vloeistoffen (LF)

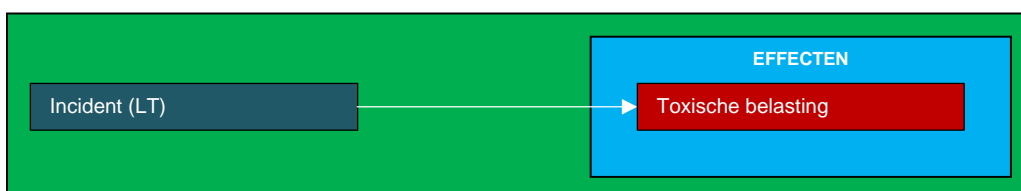
De gevolgen van het vrijkomen van brandbare vloeistoffen worden in eerste instantie bepaald door de plasgrootte en of er al dan niet ontsteking van de gevormde vloeistofplas plaatsvindt. Indien er geen ontsteking plaatsvindt, treedt er ook geen schade op. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de schadeontwikkeling bij het vrijkomen van brandbare vloeistoffen (LF) een plasbrand van 300 m<sup>2</sup> of 600 m<sup>2</sup> is. De fysische effecten bij brandbare vloeistoffen zijn voornamelijk de warmtestraling en convectie. De karakteristieken van ongevalsscenario's met brandbare vloeistoffen zijn weergegeven in figuur 8.



Figuur 8: Fysische effecten van brandbare vloeistoffen (LF).

### 3.5 Ongevalsscenario's met toxische vloeistoffen (LT)

Sommige toxische vloeistoffen zijn ook brandbaar. Indien deze stoffen ontstoken worden zullen de stoffen verbranden waardoor er ook schade ontstaat door warmtestraling. Deze schade is kleiner dan de schade die ontstaat wanneer mensen worden blootgesteld aan de toxische belasting. Daarom wordt bij de toxische brandbare vloeistoffen (/gassen) alleen gekeken naar de toxische belasting. Bij toxische vloeistoffen (LT) is de toxische belasting en de blootstelling (tijdsduur) aan deze stof van belang. Deze wordt veroorzaakt door de damp die vrijkomt, afhankelijk van de grootte van de plas. De karakteristieken van de fysische effecten van toxische vloeistoffen zijn weergegeven in figuur 9.



Figuur 9: Fysische effecten van toxische vloeistoffen (LT).

### 3.6 Integrale benadering van effecten van scenario's in relatie tot niveau gebiedsindeling

Als het voorgaande wordt beschouwd, kan er een onderscheid gemaakt worden in een viertal effecten van calamiteiten bij bouwen langs transportassen met gevaarlijke stoffen:

1. Mechanische impacts (bij ontsparingen en aanrijdingen)<sup>1)</sup>;
2. De warmtebelasting (en convectie);
3. De piekoverdruk bij explosies;
4. De toxische belasting.

Maatregelen tegen deze effecten van calamiteiten bij bouwen langs transportassen met gevaarlijke stoffen kunnen vervolgens gekoppeld worden aan de schaalniveaus van de gebiedsindeling. Dit is in tabel 1 weergegeven. Hierin is te zien dat de effecten van mechanische impacts, warmtebelasting bij plasbranden en toxische vloeistoffen voornamelijk op gebouw niveau plaatsvinden. De effecten van de warmtebelasting en piekoverdruk effecten van een BLEVE / explosie hebben betrekking op het niveau van de wijk, terwijl de effecten van toxische gassen zelfs spreiden over het niveau van de regio / stad.

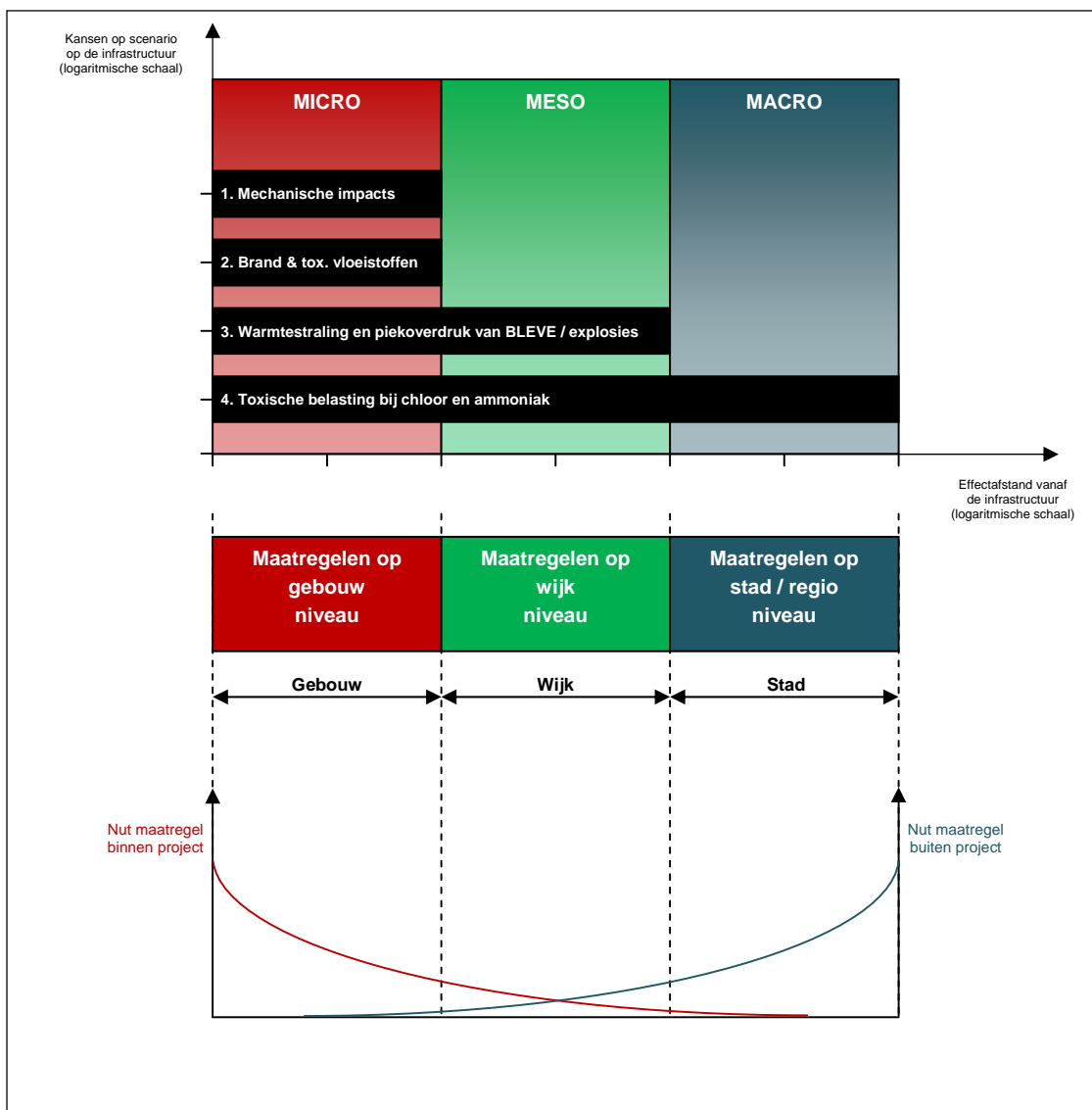
Tabel 1: Totaal overzicht van effecten van scenario's per schaalniveau van de gebiedsindeling.

Effect scenario		Schaalniveau van de gebiedsindeling	
1. Mechanische impacts	Botsing	Gebouw	Micro
	Ontsporing	Gebouw	Micro
2. Warmtebelasting bij branden en toxische vloeistoffen	Fakkel	Gebouw	Micro
	Wolkbrand	Gebouw	Micro
	Plasbrand	Gebouw	Micro
	Acrylnitril	Gebouw	Micro
	Acroleïne	Gebouw	Micro
3. Warmtebelasting en piekoverdruk BLEVE	Warme BLEVE	Wijk of Regio / Stad	Meso / Macro
	Koude BLEVE	Wijk of Regio / Stad	Meso / Macro
4. Toxische belasting	Ammoniak	Regio / Stad	Macro
	Chloor	Regio / Stad	Macro

Tabel 1 kan uitgebreid worden met de fysische effecten van gevaarlijke stoffen gekoppeld aan het schaalniveau van de gebiedsindeling. Dit introduceert een *veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix* (figuur 10). In deze veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix gemaakt is de kans op een scenario is uitgezet tegen de fysische effect van het desbetreffende scenario op logaritmische schaal. Vervolgens is het nut / mogelijkheid / kosteneffectiviteit van de te treffen maatregelen uitgezet tegen het beschouwde schaalniveau. Hieruit blijkt dat het moeilijk is om voor bepaalde fysische effecten en effectafstanden van scenario's een substantiële effectreductie te bewerkstelligen met maatregelen. Deze zijn ofwel niet kosteneffectief dan wel niet constructief realiseerbaar. Verder is bijvoorbeeld te lezen dat de kans op een mechanische impacts (aanrijdingen en ontsparingen) en branden groter is dan de kans op een BLEVE of het vrijkomen van een toxisch gas. Terwijl het effect van mechanische impacts en branden kleiner is dan het effect van een BLEVE of een toxisch gas.

<sup>1)</sup> Mechanische impacts vallen formeel niet onder het externe veiligheidsbeleid. Echter, als onderdeel van integrale veiligheid is dit fysisch effect wel meegenomen in het concept van veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen.

Dit houdt in dat de ene calamiteit eenvoudiger op het gebouw niveau kan worden opgelost dan de andere. In het algemeen kan worden gesteld dat de calamiteiten met een grote effectafstand en een bepaald soort fysische belasting, al dan niet gecombineerd met een relatief kleine kans, nauwelijks binnen het schaalniveau van het gebouw opgelost kunnen worden, maar juist op hoger schaalniveau opgelost moeten worden. Calamiteiten met een kleine effectafstand en een relatief grote kans kunnen juist kosteneffectief door gerichte maatregelen op gebouw niveau goed beheerst worden waardoor het totale risico sterk gereduceerd wordt.



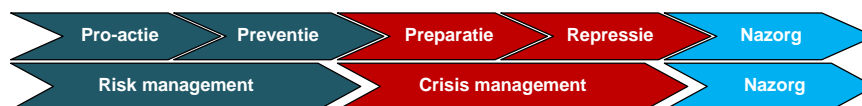
Figuur 10: De veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix binnen verschillende schaalniveaus van de gebiedsindeling.

Als het voorafgaande wordt beschouwd, kan het volgende worden gesteld: voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen is het kiezen van het schaalniveau van de gebiedsindeling van belang bij het treffen van maatregelen. Maatregelen tegen brand (en convectie) en mechanische impacts (ontsporingen en aanrijdingen) moeten bij voorkeur worden genomen op het niveau van het gebouw (ruimtelijk of installatietechnisch ontwerp). Maatregelen tegen de piekoverdruk c.q. warmtestraling van explosies / BLEVE's moeten op zijn minst op wijk niveau genomen worden, door bijv. een lage bebouwingsdichtheid te realiseren. Beter is om de maatregelen tegen piekoverdruk c.q. warmtestraling van explosies / BLEVE's op te nemen op het niveau van de regio / stad. Kosteneffectieve maatregelen tegen de effecten van toxische gassen kunnen het beste op regio / stad niveau genomen worden, in plaats van het nemen van maatregelen op wijk of gebouw niveau. Maatregelen moeten dus genomen worden waar ze het meeste effect hebben en kosteneffectief zijn. Dit houdt in dat de veiligheid integraal moet worden bekeken voor de hele stad en er niet alleen per individueel gebouw moet worden geoptimaliseerd. Er moet dan ook een veiligheidsvisie moet zijn op bovenlokaal niveau en niet alleen voor individuele projecten c.q. gebouwen. Veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen vindt plaats op het niveau van de regio / stad middels een structuurvisie. Veiligheidsgeïntegreerd ordenen vindt plaats op wijk niveau middels een wijkvisie c.q. bestemmingsplan. Veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen vindt plaats op gebouw niveau.

## 4. Analyse van de parameters in relatie tot de veiligheidsketen

### 4.1 Inleiding

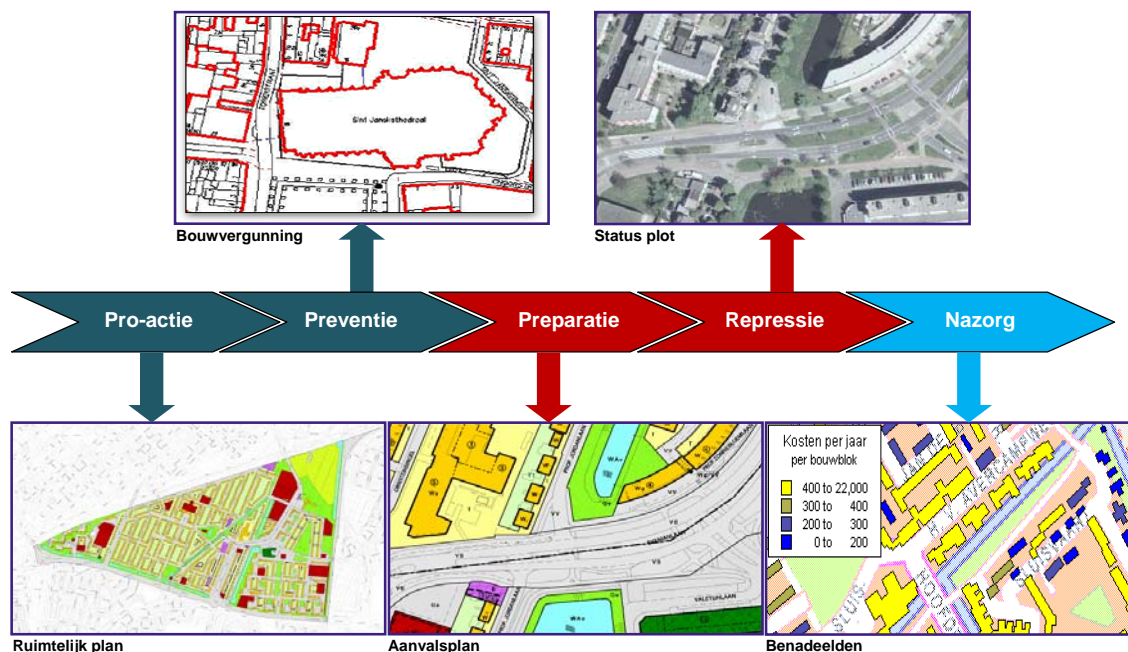
Dit hoofdstuk gaat in op de relatie tussen het schaalniveau van de gebiedsindeling en de veiligheidsketen. Hiervoor moet als eerste de veiligheidsketen worden ontleed en parameters / elementen voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen moeten worden geanalyseerd. Maatregelen kunnen worden geclassificeerd volgens een model dat wereldwijd bekend staat als *The Safety Chain* oftewel *de veiligheidsketen* (figuur 11). Het treffen van maatregelen kan betrekking hebben op de bron van een calamiteit en / of de gevolgen ervan.



Figuur 11: De veiligheidsketen onderverdeeld in de risk management en de crisis management.

In sommige gevallen wordt de veiligheidsketen gecombineerd met het vlinderdasmodel. Tevens is de veiligheidsketen onlosmakelijk van risico- en crisiscommunicatie. De veiligheidsketen bestaat uit een vijftal schakels. De eerste twee schakels - pro-actie en preventie - maken onderdeel uit van het zgn. risk management proces en zijn nauw met elkaar verweven. Deze schakels hebben voornamelijk betrekking op de toelatingsplanologie van een bestemmingsplan en de ontwerptechnische aspecten van een ruimtelijk plan, waarin de bouwplantoetsing en de toets op vergunningverlening uitgebreid terugkomen. De toelatingsplanologie en de bouwplantoetsing zijn dus eveneens nauw met elkaar verweven. De schakels preparatie en repressie spelen in op de voorbereiding respectievelijk het bestrijden van vervolgebeurtenissen na een calamiteit (crisis management): hoe om te gaan met het optreden van hulpverlenende diensten bij een calamiteit voor een bepaald gebied. De laatste schakel nazorg heeft vooral betrekking op alle activiteiten die nodig zijn om terug te keren naar normale verhoudingen, zoals het herstellen van de rampplek, psychische hulpverlening, opvang van slachtoffers, afwikkeling van potentiële schadeclaims, etc. Deze wordt in dit rapport niet verder uitgewerkt.

Een globale relatie tussen de veiligheidsketen en het niveau van de gebiedsindeling is weergegeven in figuur 12. De parameters voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen op basis van de veiligheidsketen c.q. rampenbestrijding en hulpverlening komen in dit hoofdstuk aan bod. Tenslotte moet worden opgemerkt dat de grenzen van de veiligheidsketen niet zo strak zijn als in dit rapport geformuleerd: er worden verschillende begrippen gehanteerd in relatie tot de veiligheidsketen.



Figuur 12: Veiligheidsketen gerelateerd aan het schaalniveau van de gebiedsindeling.

#### 4.2 Parameters en schaalniveau van pro-actie

Onder pro-actie wordt het volgende verstaan: het wegnemen van structurele oorzaken van onveiligheid (ofwel het voorkomen van risicovolle situaties). Bij pro-actie gaat het om het treffen van organisatorische of planologische maatregelen die de kans op een incident moeten verkleinen. Dit streven vindt enigszins plaats op het schaalniveau van de regio / stad. Echter, op het niveau van het ruimtelijk plan van een wijk krijgt pro-actie meer vorm. Het ligt voor de hand dat de conceptuele parameters op regio / stad niveau - scheiden, clusteren en combineren van functies - een onderdeel uitmaken van pro-actie. Indien pro-actie betrokken wordt in een structuurvisie op regio / stad niveau, dan kan bij risicogebieden de structuurvisie rekening mee gehouden worden. Op wijk niveau worden gebieden integraal op veiligheidsgebied beoordeeld door de afdeling pro-actie van de brandweer. De inzet van pro-actie komt vooral voor bij grote infrastructurele projecten zoals een spoortunnel, nieuwbouw langs transportassen met gevaarlijke stoffen, ontwikkelen van industrieterreinen, etc. De parameters voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen en ordenen die behoren bij pro-actie komen neer op de parameters van het niveau van de regio / stad en de wijk (paragraaf 2.2. en 2.3). Volledigheidshalve worden per schaalniveau deze parameters voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen en ordenen bij pro-actie in tabel 2 opgesomd.

Tabel 2: Omgevingsgerelateerde parameters voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen en ordenen bij pro-actie per schaalniveau van de gebiedsindeling.

Regio / Stad niveau	Wijk niveau
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Scheiden van functies;</li> <li>❖ Clusteren van functies;</li> <li>❖ Combineren van functies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Situering van gebouwen;</li> <li>❖ Functionele indeling en inrichting van de openbare ruimte (functies binnen bestemmingsplan);</li> <li>❖ Beschermingsniveau van mensen;</li> <li>❖ Bezettingsgraad (aantal personen in het invloedsgebied per hectare per tijdseenheid);</li> <li>❖ Bebouwingsdichtheid (het gemiddeld aantal gebouwen per hectare);</li> <li>❖ FSI (Floor Space Index): de verhouding tussen het bebouwde bruto vloeroppervlak en de oppervlakte van het terrein c.q. invloedsgebied;</li> <li>❖ GSI (Ground Space Index): geeft de verhouding aan tussen bebouwde en onbebouwde ruimte;</li> <li>❖ OSR (Open Space Ratio): de hoeveelheid open ruimte op maaiveld per vierkante meter vloeroppervlak;</li> <li>❖ Bruto vloeroppervlakte van gebouwen binnen bestemmingsplangebied;</li> <li>❖ Netto vloeroppervlakte van gebouwen binnen bestemmingsplangebied;</li> <li>❖ De (gemiddelde) aanwezigheid (tijdsduur) van het aantal personen in het invloedsgebied;</li> <li>❖ Verdeling aanwezigheid aantal personen binnen en buiten;</li> <li>❖ Verdeling aanwezigheid aantal personen dag en nacht;</li> <li>❖ Hoogte van de bebouwing;</li> <li>❖ Afstand bebouwing en infrastructuur;</li> <li>❖ Mate van zelfredzaamheid van mensen binnen gebouwen (kwetsbaarheid object, type mensen).</li> </ul>

#### 4.3 Parameters en schaalniveau van preventie

De inzet van preventie op het niveau van de wijk en het gebouw is van cruciaal belang. Preventie is de zorg voor het voorkomen van directe oorzaken van onveiligheid en het zoveel mogelijk beperken van de gevolgen van inbreuken op de veiligheid, indien die zouden optreden. Bij preventie wordt zowel de kans op als het gevolg van het incident beperkt door het treffen van ontwerptechnische maatregelen, gegeven een bepaald incident. Zoals eerder aangegeven wordt in dit rapport de omgevingsgerelateerde parameters beschouwd.

Bouwvergunningen voor gebouwen worden bij preventie afgegeven en in sommige gevallen worden gebouwen actief en passief gehandhaafd. Voor het bouwen of verbouwen van een bouwwerk dient bijna altijd een bouwvergunning te worden aangevraagd bij Bouw- en Woningtoezicht van een gemeente. Hierbij wordt gekeken naar een individueel gebouw en niet naar de omgeving waarin het gebouw gerealiseerd gaat worden. De aanvraag van de bouwvergunning gaat langs diverse gemeentelijke afdelingen, waaronder de cluster preventie van de brandweer. Bouwplannen die bij de brandweer langs komen worden getoetst aan het Bouwbesluit en de gemeentelijke Bouwverordening. Echter, in het kader van veiligheidsgeïntegreerd ordenen en ontwerpen is het juist de bedoeling de relatie van het ontwikkelingsgebied te leggen met de infrastructuur. Bij veiligheidsgeïntegreerd ordenen en ontwerpen zijn de volgende basisparameters bij preventie- voornamelijk omgevingsgerelateerd - van belang:



Tabel 3: Omgevingsgerelateerde parameters voor veiligheidsgeïntegreerd ordenen en ontwerpen bij preventie per schaalniveau van de gebiedsindeling.

Wijk niveau	Gebouw niveau
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Situering van gebouwen;</li> <li>❖ Toegankelijkheid hulpverlenende diensten (toegangswegen);</li> <li>❖ Brandoverslag beperking tussen naastliggende gebouwen;</li> <li>❖ Richting van vluchtroutes;</li> <li>❖ Hoogteligging gebouwen (hoge en ondergrondse gebouwen);</li> <li>❖ Bestrijdingsmogelijkheden van brand.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Aanwezige verlichting binnen gebouw;</li> <li>❖ Brandoverslag beperking (bijv. d.m.v. sprinklers);</li> <li>❖ Aantal vluchtmogelijkheden;</li> <li>❖ Vluchtrouteaanduiding;</li> <li>❖ Aantal noodruimtes;</li> <li>❖ Aantal rookvrije vluchtroutes;</li> <li>❖ Hoogteligging gebouwen (hoge en ondergrondse gebouwen);</li> <li>❖ Aanwezigheid van brandmeldinstallaties, rookmelders, automatische brandmelders binnen gebouwen;</li> <li>❖ Ontruimingsalarminstallaties.</li> </ul>

Opgemerkt kan worden dat een aantal van deze elementen voorkomt in het Bouwbesluit, maar bij veiligheidsgeïntegreerd ordenen en ontwerpen in relatie tot EV geldt dat de relatie tussen de bebouwing en de transportas gelegd moet worden. Dus het gaat niet zo zeer om het gebouw zelf, maar juist de effecten van scenario's en calamiteiten op de infrastructuur in relatie tot de omgeving c.q. het individuele gebouw.

#### 4.4 Parameters en schaalniveau van preparatie

De inzet van preparatie op het niveau van de wijk en het gebouw is van cruciaal belang. Preparatie betreft de daadwerkelijke voorbereiding op de te nemen acties bij eventuele ongewenste situaties. In de preparatieve fase zorgt men voor het onderhoud van brandkranen, de bereikbaarheid van wijken en objecten en het maken van aanvalsplannen, rampenbestrijdingsplannen of rampenplannen, waardoor men na het uitbreken van een calamiteit organisatorisch voorbereid is op de bestrijding daarvan. Bij preparatie wordt ook getraind en geoefend in de bestrijding van branden, ongevallen en rampen en gezorgd voor het juiste materieel en materiaal. Dit houdt in dat de parameters voor veiligheidsgeïntegreerd ordenen en ontwerpen bij preparatie voornamelijk omgevings- en organisatiegerelateerd zijn. Bouwwerken en de plaats van het incident moeten door brandweervoertuigen benaderd kunnen worden om tijdig te kunnen optreden bij een calamiteit. Regelgeving omtrent bereikbaarheid is met name geregeld in de gemeentelijke Bouwverordening.

De bepaling van de hoeveelheid materieel geschiedt op het wijkniveau. Hiervoor moet een beheersplan en een rampenbestrijdingsplan gemeentelijk worden vastgesteld. De volgende parameters in het kader van het veiligheidsgeïntegreerd ordenen en ontwerpen zijn op het wijkniveau voor preparatie van belang:

*Omgevingsgerelateerde (en organisatorische) parameters op het niveau van de wijk:*

- ❖ Toegankelijkheid van hulpverlenende diensten;
- ❖ Aantal aanrijdroutes;
- ❖ Aantal (vrije) opstel mogelijkheden;
- ❖ Bereikbaarheid van bouwwerken voor wegverkeer en brandblusvoorzieningen hulpverlenende diensten;
- ❖ Bereikbaarheidskaarten;

- ❖ Aanvalsplannen;
- ❖ Rampenbestrijdingsplan;
- ❖ Aantal bluswatervoorzieningen (open water) c.q. bluspompen;
- ❖ Aanwezigheid open water;
- ❖ Geboorde putten;

*Materieel (en organisatorische) parameters*

- ❖ Aantal brandkranen;
- ❖ Aantal brandweercompagnons;
- ❖ Aantal brandweervoertuigen c.q. tankautosputten;
- ❖ Aantal brandweermensen;
- ❖ Aantal duikers;
- ❖ Aantal gaspakken;
- ❖ Regionaal beheersplan;
- ❖ Rampenbestrijdingsplan;
- ❖ Oefenmateriaal voor brandweermensen;
- ❖ Frequentie oefenen;
- ❖ Gasmeeetapparatuur;
- ❖ Onderhoud materieel;
- ❖ Aantal opvangmogelijkheden voor gewonden.

#### **4.5 Parameters en schaalniveau van repressie**

De repressieve taak is het gezicht van de brandweerorganisatie. De afdeling repressie van de brandweer bestaat meestal uit beroepsbrandweermensen en vrijwillige brandweermensen. Onder repressie wordt het daadwerkelijk optreden van de brandweer verstaan bij brand of hulpverlening. De repressie kent een scala aan taken, onderverdeeld in vier categorieën:

1. Blussen van branden;
2. Hulpverleningen;
3. Bestrijding van rampen;
4. Zware ongevallen.

Was de brandweer in het verleden vooral bezig met het bestrijden van brand, tegenwoordig zijn er twee vormen van repressie die steeds meer aandacht vergen en krijgen: technische hulpverlening en ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Bij technische hulpverlening gaat het om professioneel optreden van de brandweer bij zware ongevallen bijv. in het verkeer of bij brand. Door de snelle technologische ontwikkelingen moet de brandweer voortdurend up-to-date blijven qua technieken en redgereedschap.

Bij ongevallen met gevaarlijke stoffen gaat het om specialistisch materieel, kennis en speciale beschermende kleding - zoals beschreven in paragraaf 4.4 - bij een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het *verzorgingsgebied* van de hulpverlenende diensten moet 24 uur per dag paraat zijn om met uitrukploegen binnen enkele minuten uit te rukken. Deze ploegen moeten op strategische locaties voor binnen het verzorgingsgebied gestationeerd worden.

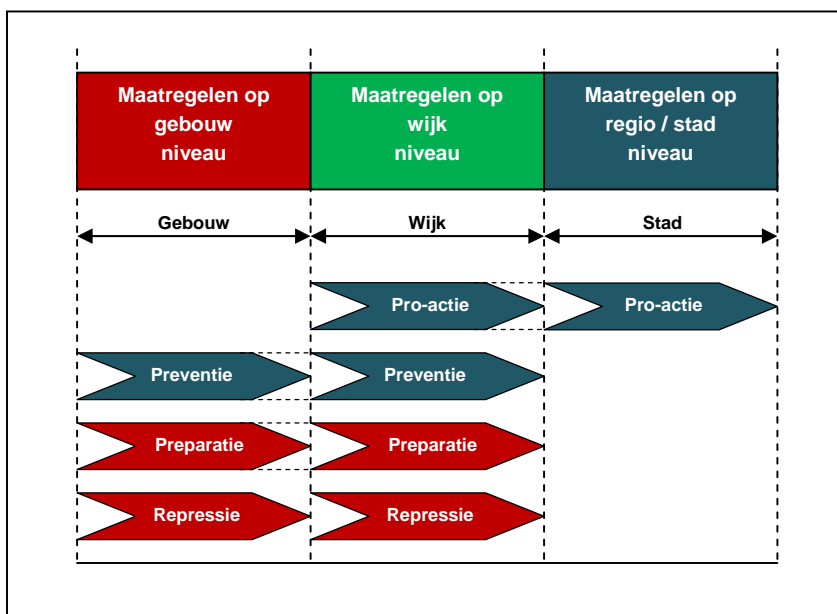
Bij al deze taken is primair de *opkomsttijd* van de brandweer van cruciaal belang in het kader van het veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen. De opkomsttijd is de som van de uitruktijd en de aanrijdtijd. Deze tijden hangen af van de volgende parameters:

- ❖ De situering en locatie van de hulpverlenende diensten;
- ❖ Het verzorgingsgebied;
- ❖ Aslasten van wegen;
- ❖ Stempellasten van wegen;
- ❖ Vrije hoogte bij wegen;
- ❖ Bruggen;
- ❖ Spoorwegovergangen.

Dit zijn tevens de parameters voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen binnen een bepaald gebied. Tenslotte moet worden opgemerkt dat parameters voor preparatie het basis zijn voor en directe relatie hebben met repressie.

#### **4.6      *Integrale benadering veiligheidsketen in relatie tot niveau gebiedsindeling***

Nu alle parameters voor veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen bij de veiligheidsketen bekend zijn, kunnen relaties gelegd worden met het schaalniveau van de gebiedsindeling. Dit is globaal in figuur 13 weergegeven. Hierin is te zien dat procestechnisch gezien de inzet van pro-actie op het niveau van de wijk zeer waardevol is bij het analyseren van de mogelijkheden voor het treffen van maatregelen. De inzet van pro-actie op het niveau van de regio / stad is eveneens waardevol, omdat juist op het niveau van het structuurplan het voorkomen van risicovolle situaties wordt vormgegeven. Dit is met name van belang voor calamiteiten met grote effecten, zoals warmtestraling en piekoverdruk van BLEVE's en bij het vrijkomen van toxische gassen. Bij preventie worden individuele gebouwen getoetst op het niveau van het gebouw. In plaats van het toetsen van calamiteiten binnen het gebouw, moet juist het bouwwerk getoetst worden op de effecten van calamiteiten op de infrastructuur, die effecten op en binnen het gebouw hebben. Met name effecten die een beperkte effectafstand hebben - zoals brandveiligheidsaspecten en mechanische impacts - komen hiervoor in aanmerking. De inzet van preparatie moet voornamelijk op het niveau van het gebouw en de wijk plaatsvinden. Tenslotte hangt de inzet van repressie af van het effect van het ongeval: bij grotere effectafstanden wordt meestal opgeschaald, terwijl bij kleine incidenten de inzet juist op het niveau van gebouw voldoende is.



Figuur 13: De plaats van de veiligheidsketen per niveau van de gebiedsindeling in de huidige en gewenste situatie.

## 5. De introductie van de “veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix” in externe veiligheid

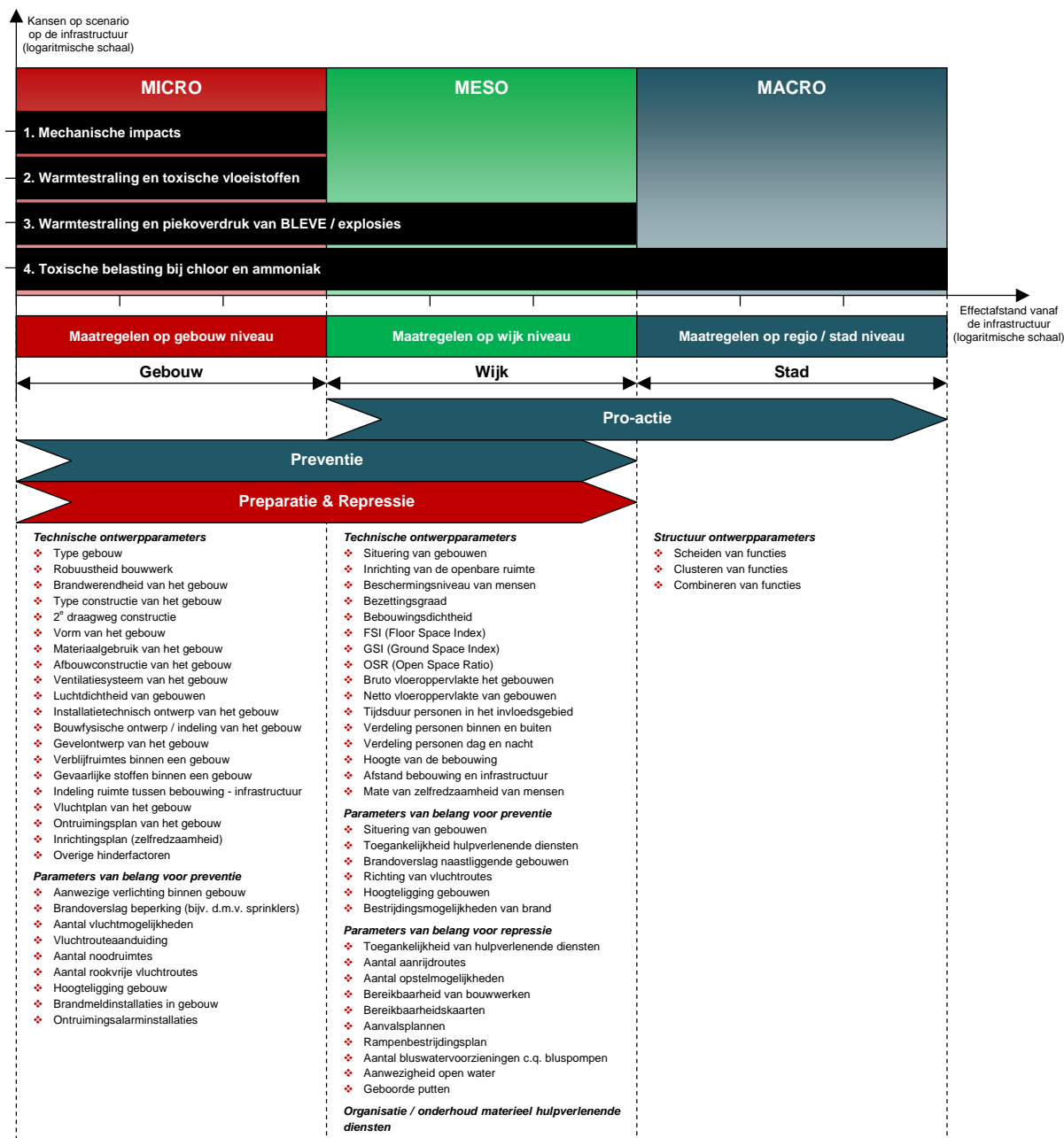
### 5.1 *Veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix uitgelegd*

De veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix is een ordeningsmodel voor de basis-sturingselementen voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen op respectievelijk regio / stad, wijk en gebouw niveau. Bij het treffen van fysieke maatregelen is het schaalniveau van de gebiedsindeling van cruciaal belang. Figuur 14 geeft de relatie tussen het schaalniveau van de gebiedsindeling, de fysieke belastingen en de daaraan gerelateerde effectafstanden van calamiteiten en de maatregelen uit de veiligheidsketen aan. Hierin is direct te zien welke type maatregelen nut hebben en mogelijk zijn op een bepaald schaalniveau van de gebiedsindeling.

Het treffen van maatregelen tegen het vrijkomen van toxische gassen, chloor of ammoniak, kan het kosteneffectiefst op het niveau van de regio / stad middels een structuurvisie. Dit kan bijvoorbeeld door middel van routing van gevaarlijke stoffen of andere logistieke maatregelen. Bij het realiseren van een individuele gebouw langs een transportas met vervoer van een toxisch gas, is het nauwelijks mogelijk en niet kosteneffectief om maatregelen te treffen aan individuele gebouwen. Bovendien kan in dergelijke gevallen zeker niet de logistiek (routing) van transport van gevaarlijke stoffen geregeld worden binnen een projectplan van een individueel gebouw.

Op het niveau van de wijk is het de bedoeling om in te spelen op de ruimtelijke ordening, ruimtelijke indeling en de ruimtelijke dichtheden en de type mensen. In vergelijking met het niveau van de regio / stad is op wijk niveau ontwerptechnisch meer mogelijk. Zo kunnen maatregelen getroffen worden tegen de fysieke effecten van een BLEVE door het realiseren van een lage bebouwingsdichtheid langs de transportas. Bovendien kunnen de toegangswegen voor de hulpverlening en de aspecten zoals zelfredzaamheid geïntegreerd worden in het stedenbouwkundig ontwerp van een wijk. Hiermee worden zowel de technische parameters, als parameters uit de veiligheidsketen integraal meegenomen in de veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix.

Op het niveau van het gebouw kunnen maatregelen aan individuele gebouwen genomen worden door het stellen van gebouwspecificaties en eisen aan de zelfredzaamheid en de hulpverlening. Deze gebouw-specificaties kunnen zowel ontwerptechnische, bouwkundige, als constructieve maatregelen zijn. Op het niveau van de regio / stad is het enkel conceptueel mogelijk om sturing te geven aan het voorkomen van risicovolle situaties.



Figuur 14: De veiligheidsgeïntegreerde ontwerpmatrix, waarbij de voorkeursvolgorde voor het treffen van maatregelen van veiligheidsgeïntegreerd denken begint op het macro niveau en eindigt op het micro niveau.

## 5.2 Analyse van gebieden voor het treffen van maatregelen

Tenslotte kunnen een drietal gebieden aangegeven worden waar maatregelen getroffen kunnen worden:

### *Vervoersgerelateerde maatregelen aan de bron (op stad / regio niveau)*

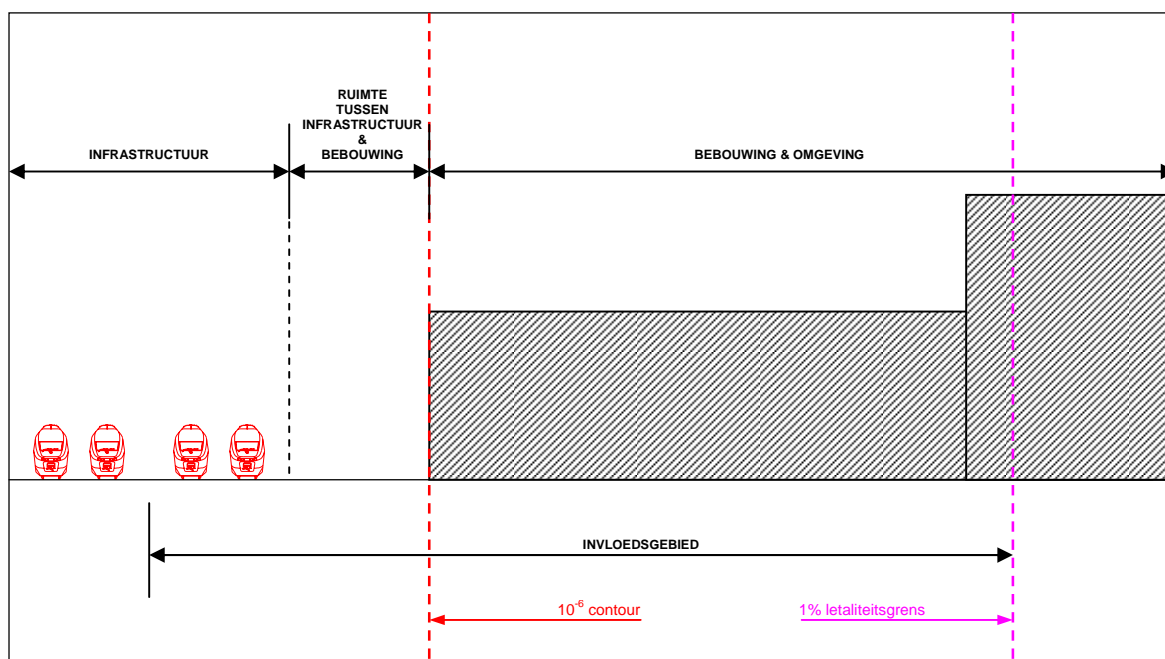
Hierbij gaat het om maatregelen welke in de directe nabijheid van de bron getroffen kunnen worden ter reductie van de effecten van een incident met gevaarlijke stoffen.

### *Maatregelen in het gebied tussen de infrastructuur en de bebouwing (wijk niveau)*

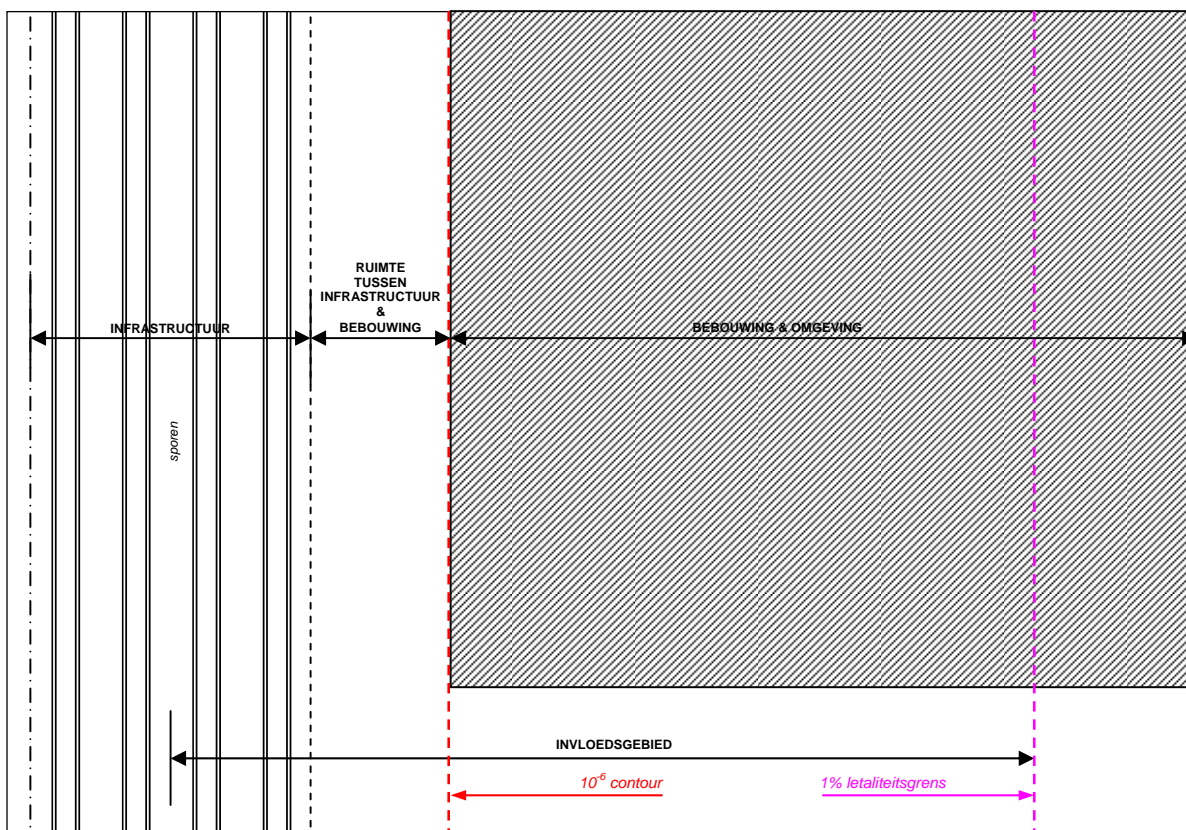
Het tussengebied is het gebied tussen de bron en de bebouwing. Maatregelen die in dit gebied getroffen kunnen worden vallen hieronder, evenals maatregelen met betrekking tot de inrichting van het gebied tussen de vervoerszijde en de bebouwing.

### *Maatregelen aan / in de bebouwing & omgeving (gebouw niveau)*

Hierbij wordt gekeken naar maatregelen die getroffen kunnen worden aan of in het gebouw & omgeving.



Figuur 15: Functionele indeling van de ruimte langs infrastructuur (dwarsdoorsnede).



Figuur 16: Functionele indeling van de ruimte langs infrastructuur (bovenaanzicht).



## 6. Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

Het doel van dit rapport was het ontwikkelen van een ordeningsmodel van elementen voor het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen. Het ordeningsmodel heeft geresulteerd in de *veiligheidsgeïntegreerd ontwerpmatrix*, die de samenhang tussen de beleidsvelden externe veiligheid, ruimtelijke ordening en rampenbestrijding versterkt. In deze matrix zijn daartoe de parameters van het schaalniveau van de gebiedsindeling, de fysische effecten van calamiteiten met gevaarlijke stoffen, de veiligheidsketen en de mogelijke type maatregelen met elkaar in verband gebracht. Op een strategisch en abstract niveau zijn elementen ontleed die het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen, mogelijk maken.

Om zo kosteneffectief mogelijk veiligheidsmaatregelen te kunnen treffen, geniet het de voorkeur dat externe veiligheid zo vroeg mogelijk in het proces en bovendien van 'grof naar fijn' wordt betrokken bij het ruimtelijke ontwikkelingsproces:

- ❖ Veiligheidsgeïntegreerd *ontwikkelen* dient plaats te vinden op het niveau van de *regio / stad*;
- ❖ Veiligheidsgeïntegreerd *ordenen* dient plaats te vinden op het niveau van de *wijk*;
- ❖ Veiligheidsgeïntegreerd *ontwerpen* dient plaats te vinden op het niveau van het *gebouw*;

Dit vraagt om een voorkeursvolgorde waarlangs op de meest effectieve manier veiligheidsmaatregelen getroffen kunnen worden, een soort 'veiligheidsladder':

1. Op de eerste plaats zou voor het vervoer van zeer toxische gassen vooral naar bronmaatregelen op landelijk niveau gekeken moeten worden. Het minder waarschijnlijk dat op een kleiner schaalniveau nog kosteneffectief veiligheidsmaatregelen getroffen kunnen worden, omdat (de effectafstanden van) de potentiële ongevalgebieden te groot zijn.
2. Op de tweede plaats zou (gelet op de ongevalsscenario's van de overige gevaarlijke stoffen) op regio of stadniveau onderzocht kunnen worden in hoeverre het wenselijk is om het vervoer van gevaarlijke stoffen te scheiden van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mede gelet op de aard en kwetsbaarheid van deze ontwikkelingen.
3. Op de derde plaats zou op wijkniveau de ruimtelijke indeling veiligheidsgeïntegreerd geordend worden door bijv. het realiseren van een lage bebouwingsdichtheid langs de transportas. De toegangswegen voor de hulpverlening en de zelfredzaamheid moeten geïntegreerd worden in het stedenbouwkundig ontwerp van een wijk.
4. Tot slot zou op gebouwniveau het gebouw veiligheidsgeïntegreerd ontworpen worden door het stellen van de technische bouwspecificaties en eisen t.a.v. de hulpverlening, de zelfredzaamheid en de beheersbaarheid van een incident.

## **6.2    *Aanbevelingen***

Het concept van veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen is een bewustwordingsmodel die naast een ontwerptechnisch dimensie ook een proces dimensie bevat. In dit rapport zijn de beginselen van dit concept vanuit een ontwerptechnische invalshoek uitgewerkt. Het ordeningsmodel van het veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen vormt een goede basis om de inhoudelijke aspecten van externe veiligheid beter te integreren bij ruimtelijke ordening. Echter, om veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen verder te concretiseren, operationaliseren en borgen binnen gemeentelijke werkprocessen wordt nader onderzoek aanbevolen. Dat onderzoek zou zich kunnen richten op de samenwerking tussen verschillende partijen, waarbij meer duidelijkheid ontstaat wie wat moet doen en op welk moment.

## 7. Referenties

- Suddle, S., Het Basisnet als instrument voor veiligheidsgeïntegreerd ontwerpen?, *Externe Veiligheid*, Volume 3, no. 4/2007, december, pp. 39 - 42.

- Wiersma, T., K.E. Jap A Joe M. Molag & S.I. Suddle, *Veiligheidsstudie Spoorzone Dordrecht / Zwijndrecht*, TNO rapport TNO-MEP-R2004/104, Apeldoorn, maart 2004, 157 pp.

## COLOFON

*Opdrachtgever:*

MINISTERIE VAN VROM

Dhr. Ing. J.G.A.M. Verbakel (project manager)

Rijnstraat 8

Postbus 30945

2500 GX Den Haag

*Titel:*

Veiligheidsgeïntegreerd ontwikkelen, ordenen en ontwerpen

*Status:*

DEFINITIEF EINDRAPPORT (vastgesteld op 17 december 2007)

*Auteur:*

Dr.ir. S.I. Suddle

**SSCM**

Vlaardingerdijk 235

3117 EN Schiedam

Tel 06 - 30076869

[S.I.Suddle@SSCM.nl](mailto:S.I.Suddle@SSCM.nl)

[www.SSCM.nl](http://www.SSCM.nl)

© **SSCM**. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.