



Adviesgroep AVIV BV
M.H. Tromplaan 55
7513 AB Enschede

Onderzoek EV / De Draai te Heerhugowaard

Samenvatting opgesteld voor niet-risicoanalyse-deskundigen

Project 193919
Datum 11 juli 2019

Opdrachtgever
Sweco
t.a.v. S. Bazuin
Robijnstraat 11
1812 RB Alkmaar

Onderzoek EV / De Draai te Heerhugowaard

Samenvatting

opgesteld voor niet-risicoanalyse-deskundigen

Project 193919

Datum 11 juli 2019

Auteurs ir. R. Geerts
Review ing. A.J.H. Schulenberg
Versie nr. 1

Opdrachtgever Sweco
t.a.v. S. Bazuin
Robijnstraat 11
1812 RB Alkmaar

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling externe veiligheid	4
2.1	Risicobenadering	4
2.2	Risicobeoordeling en normering van aanvaardbaarheid	5
3	Groepsrisico's en beoordelingskader	6
3.1	Eerdere besluitvorming bestemmingsplan De Draai	6
3.2	Wat verandert er in de De Draai	8
	Bijlage 1. Hoe het groepsrisico wordt berekend	11
1	Ongevalsscenario's zijn het startpunt	11
2	De berekening	12
	Bijlage 2. Hoe je een kans van één op de miljoen concreet kunt maken	16
1	Kansen en onzekerheden	16
2	Onzekerheden en verwachtingen	17
	Bijlage 3. Bebouwing	19

1 Inleiding

Bestemmingsplan De Draai te Heerhugowaard ligt binnen 200 m van de N194 waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Daarnaast lopen er een aantal aardgasleidingen van Gasunie door het plangebied. Omdat het bestemmingsplan De Draai wordt gewijzigd moet opnieuw het aspect externe veiligheid worden beoordeeld.

Deze samenvatting beschrijft het resultaat van de risicoanalyse die uitgevoerd is om het aspect externe veiligheid zichtbaar te maken. De beschrijving richt zich op lezers die niet ingevoerd zijn in de risicoanalyse en externe veiligheid wet- en regelgeving.

We beginnen met een beknopte toelichting wat de externe veiligheid behelst en hoe die in beschouwing genomen moet worden bij de vaststelling van het bestemmingsplan. We vervolgen met de uitleg van de risicobegrippen gevolgd door de toelichting op de resultaten van de risicoanalyse.

NB We verwijzen regelmatig naar de risicoberekeningen die zijn uitgevoerd zonder verdere bronvermelding. De bron betreft het officiële rapport “Onderzoek EV / De Draai te Heerhugowaard” van 2 juli 2019, dat door ons is opgesteld.

2 Normstelling externe veiligheid

2.1 Risicobenadering

Het risico voor personen die verblijven in de omgeving van activiteiten met gevaarlijke stoffen wordt door het begrip externe veiligheid (EV) aangegeven. Bij overheidsbesluiten, die aandacht voor de externe veiligheid vereisen -zoals bij de vaststelling van bestemmingsplannen- wordt het risico kwantitatief beoordeeld. Daarnaast wordt het aspect van de rampbestrijding beoordeeld op grond van het deskundige advies van de Veiligheidsregio. Beide aspecten zijn uitgewerkt in Besluiten aangaande de externe veiligheid. In het geval van De Draai zijn dat het besluit externe veiligheid buisleidingen en het Besluit externe veiligheid transportroutes. Belangrijk is het uitgangspunt waar het bevoegd gezag wettelijk vanuit moet gaan. Dat is dat de beoordeling van de veiligheid berust op een risicobenadering. De risicobenadering houdt een aantal zaken in. (1) Dat absolute veiligheid niet wordt vereist; met andere woorden nulrisico is niet het beoordelingscriterium. (2) Een te hoog risiconiveau wordt niet toegestaan. (3) Tegenover het risico dat aanvaardbaar wordt beoordeeld dient voldoende maatschappelijk belang te staan. Dit laatste is uiteraard een politieke afweging en beoordeling. De regelgeving voorziet expliciet hierin door bepalingen die worden aangeduid met: de verantwoording van het groepsrisico. (4) In samenhang met voorgaande dient beoordeeld te worden of maatregelen redelijkerwijs zijn te treffen die het kleine risico verder verkleinen. (5) Voorgaande vier punten vormen de basis voor de beoordeling van de mogelijkheden van de rampbestrijding.

2.2 Risicobeoordeling en normering van aanvaardbaarheid

De risico's bij de externe veiligheid worden uitgedrukt in twee begrippen. Dat zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Het plaatsgebonden risico is de maat voor het beoordelen van het veiligheidsniveau voor *het individu*. Omdat bij de externe veiligheid ook situaties mogelijk zijn waarbij veel individuen *gelijktijdig komen overlijden* moet ook de kans hierop worden beoordeeld. Hierop is het begrip groepsrisico van toepassing. Het plaatsgebonden risico heeft dus betrekking op het individu en is een kans op overlijden. Het groepsrisico heeft betrekking op de kans op een aantal dodelijke slachtoffers. Dat aantal is formeel tien of meer. De veiligheid van het individu wordt dus gescheiden beoordeeld (andere normen) dan de veiligheid van een groep mensen. De veiligheid wordt uitgedrukt in een kans op overlijden (plaatsgebonden risico) en in de kansen op tien of meer doden in één keer (groepsrisico).

De berekening van het plaatsgebonden risico vindt plaats volgens een vastgelegd rekenprotocol. Dat rekenprotocol is zo opgezet dat het berekende resultaat altijd hoger uitvalt dan de werkelijke overlijdenskans die een individu loopt. Wettelijk is vastgelegd dat het plaatsgebonden risico niet hoger mag zijn dan 1 op de miljoen. Voor het groepsrisico geldt geen wettelijk maximum. Dit dus in tegenstelling tot het plaatsgebonden risico. Er zijn wel waarden aangegeven die algemeen worden opgevat als bij voorkeur niet te overschrijden waarden. Deze waarden worden de oriëntatiewaarde van het groepsrisico genoemd. We spreken van oriën-

tatiewaarde_e hoewel deze in een (speciaal soort) grafiek¹ als een schuine *lijn* wordt weergegeven.² De oriëntatiewaarde is wettelijk vastgelegd en het groepsrisico moet daarmee worden vergeleken. Ter indicatie van de betekenis van de oriëntatiewaarde: het overgrote deel van alle activiteiten in Nederland met gevaarlijke stoffen, waarmee een ramp mogelijk is, blijken situaties waarbij het groepsrisico (de kans op een ramp) kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

De belangrijkste parameter waarmee het plaatsgebonden risico onder de wettelijke norm van één miljoenste gehouden kan worden, is de afstand tot de plek waar de gevaarlijke stof aanwezig is of kan zijn. Voor De Draai zijn deze plekken de provinciale weg N194 en de vier aardgasleidingen die het plangebied doorsnijden en een aardgasleiding die evenwijdig aan de zuidelijke zijde langs het gebied loopt. De kans op een ongeval (incident in vaktermen) waarbij een persoon kan komen te overlijden, wordt hoofdzakelijk bepaald door het (wettelijke - en genormeerde) veiligheidsregime dat voor de aardgasleidingen geldt als ook dat van de tankwagens over de provinciale weg. De technische veiligheid samen met het beheer van de aardgasleidingen en tankwagens voor gevaarlijke stoffen vormen in feite het gegeven voor de bepaling vanaf welke afstand mag worden gebouwd, omdat vanaf die afstand de externe veiligheid voor het individu voldoende hoog is.

Op het groepsrisico is uiteraard eveneens genoemde technische en beheersmatige veiligheidsregime van invloed maar het aantal slachtoffers dat tegelijk kan vallen hangt af van de concrete aanwezigheid van personen in het gebied waar nog een overlijdensrisico heerst dat uiteraard kleiner is dan één miljoenste (de norm voor het plaatsgebonden risico). Dus de inrichting van het plangebied is rechtstreeks van invloed op de grootte van het groepsrisico.

Het groepsrisico wordt per risicobron afzonderlijk bepaald en beoordeeld. Voor De Draai geldt dat er vijf risicobronnen relevant zijn. Dat zijn de N194, en de vier hogedruk aardgasleidingen door het plangebied. De aardgasleiding die aan de zuidelijke zijde min of meer grenst aan het plangebied heeft een groepsrisico dat slechts marginaal door De Draai wordt bepaald.

Samengevat: Het bestemmingsplan moet zo zijn opgesteld dat overal wordt voldaan aan de wettelijke norm voor plaatsgebonden risico. Het groepsrisico moet worden beoordeeld en door een besluit van het bevoegd gezag, via de wettelijk voorgeschreven verantwoording, aanvaardbaar worden geacht. De bestrijding(smogelijkheden) bij een rampsituatie, waarbij de zelfredzaamheid van de bedreigde personen of slachtoffers in ogenschouw wordt genomen, is verbonden aan de verantwoording.

¹ Het groepsrisico wordt weergegeven als de kans op een X-aantal of meer doden. De getalswaarden van de kans en van het aantal doden worden op logaritmische assen weergegeven. Daarom is de oriëntatiewaarde een lijn in die grafiek. Deze oriëntatiewaarde-lijn is zo gekozen dat bij toenemend aantal doden de kans daarop kwadratisch kleiner wordt. Dus 5x meer doden is een 25x kleinere kans van de oriëntatiewaarde.

² Het begrip oriëntatiewaarde is een ongelukkig gekozen woord omdat het suggereert dat er -net als bij het plaatsgebonden risico- sprake is van één getalswaarde.

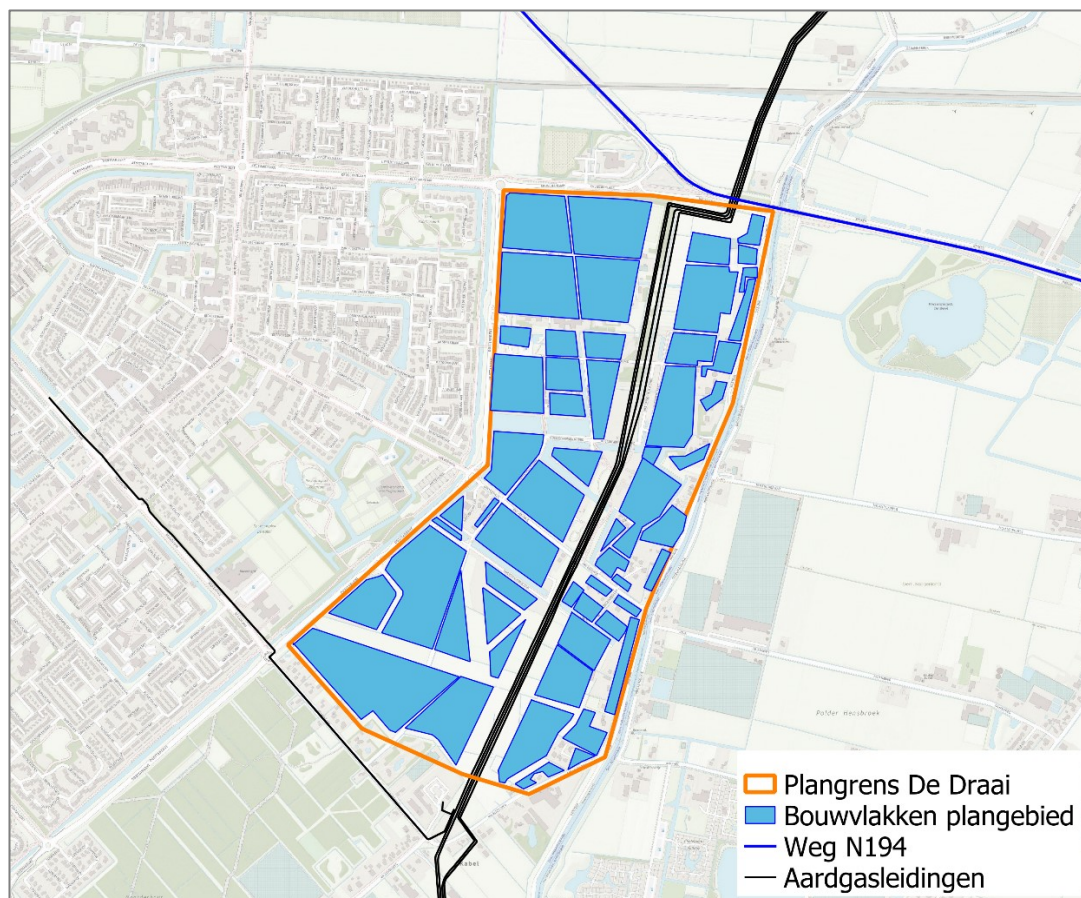
3 Groepsrisico's en beoordelingskader

3.1 Eerdere besluitvorming bestemmingsplan De Draai en verantwoording van de risico's

De ontwikkeling van bestemmingsplan De Draai is gebaseerd op eerdere besluitvorming. De eerste vaststelling door de gemeente van het bestemmingsplan dateert van 24 juni 2014. Daarna zijn tot op heden nog zes vaststellingsbesluiten genomen, die verband houden met aanpassing/wijziging van het bestemmingsplan. Dat is gebaseerd op een uitgebreide risico-analyse en verantwoording. Het Besluit externe veiligheid buisleidingen vereist namelijk dat ook bij de vaststelling van een wijziging van het bestemmingsplan de externe veiligheid beoordeeld moet worden. Vandaar dat meerdere keren de externe veiligheid van De Draai opnieuw is beoordeeld en verantwoord. Nu ligt wederom een aanpassing/herziening van het plan voor. Het plaatsgebonden risico wijzigt zich niet omdat dit wordt bepaald door het technische veiligheidssysteem van de aardgasleidingen en het transport over de provinciale weg N194. Het plaatsgebonden risico is daarom niet afhankelijk van de ruimtelijke inrichting van het plangebied (zie opmerking alinea 3 van paragraaf 2.2). Er hebben zich bij de aardgasleidingen en het gevaarlijke-stoffen-transport over de N194 geen voor de externe veiligheid relevante wijzigingen voorgedaan. Het plangebied moet aan de vereiste minimale afstand voor het plaatsgebonden risico blijven voldoen. De herhaalde berekening voor de aardgasleidingen laten zien dat het bestemmingsplan voldoet aan de wettelijke risiconorm voor de veiligheid van ieder individu in het plangebied. De criteria voor de beoordeling van het plaatsgebonden risico van de N194 rechtvaardigen de conclusie dat bestemmingsplan De Draai ook hier voldoet aan de wettelijke risiconorm van een overlijdenskans van 1 op de miljoen (notatie: 10^{-6} –spreek uit als: tien tot de macht min zes-).

Plangebied De Draai is in figuur 1 weergegeven, evenals de risicobronnen. Dit zijn de N194 (noordzijde van het plangebied) en de vier aardgasleidingen die in noord-zuid richting het plangebied doorsnijden. De aardgasleiding die ten zuiden van het plangebied richting het NW aftakt heeft geen betekenis voor het groepsrisico, voor wat betreft de bijdrage hieraan door De Draai.

Figuur 2 laat, met de blauwe gesloten contour, het gebied zien langs het deel van de N194 dat beschouwd moet worden voor de berekening van het groepsrisico door het transport van LPG. Binnen de in figuur 2 aangegeven contour is het namelijk mogelijk dat er een of meer dodelijke slachtoffers vallen op locaties waar personen verblijven bij het zwaarst denkbare ongeval. Als zwaarst denkbaar ongeval wordt uitgegaan van een volle tankwagen gevuld met LPG waarvan de inhoud in een keer vrijkomt.

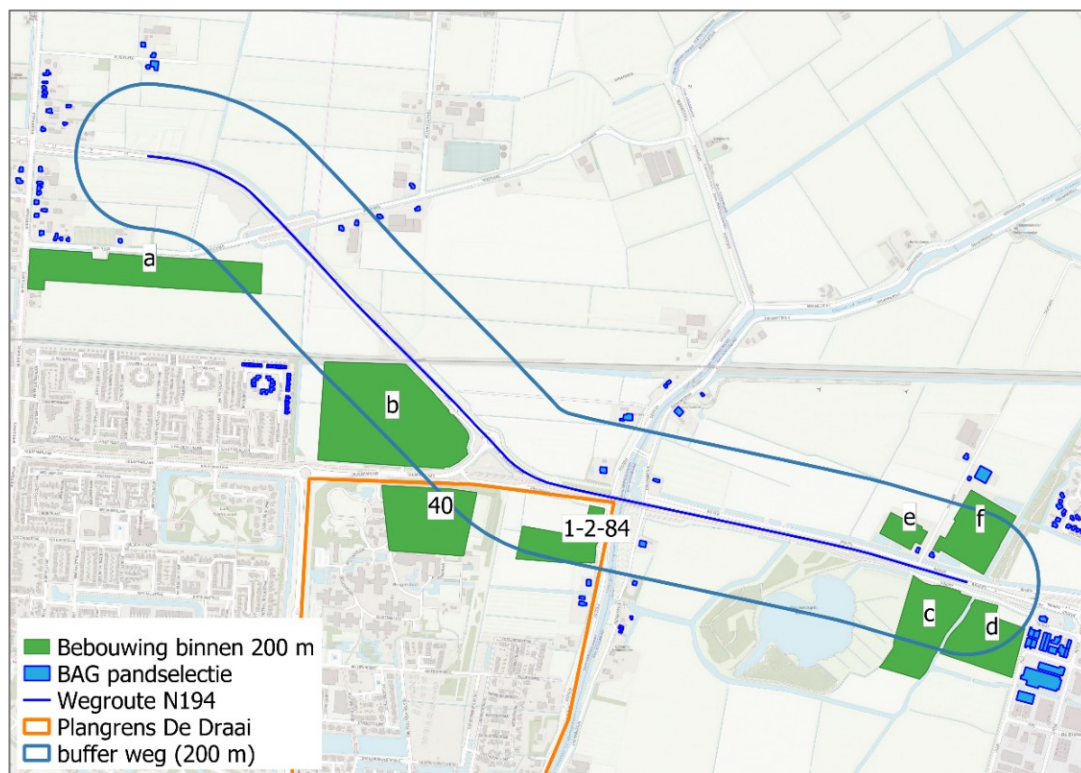


Figuur 1. Plangebied De Draai

Waar zich personen bevinden en welk deel van de tijd en of dit binnen een gebouw of buiten is zijn bepalende factoren voor het groepsrisico. Het is niet zo dat als het zwaarst denkbare ongeval zou optreden iedereen in het gebied binnen de aangegeven contour kan komen te overlijden of letselschade oploopt. Het schadegebied waar gewonden en doden kunnen vallen zal namelijk ruwweg een straal hebben van ca. 200 m rond het ongevalspunt op de N194.

Geconcludeerd kan worden dat het groepsrisico (betrokken op het aangegeven weggedeelte) niet hoger zal zijn dan 1/10 van de eerder genoemde oriëntatiewaarde. Aan deze conclusie liggen formeel vastgelegde vuistregels ten grondslag, die op de N194 van toepassing zijn. Anders geformuleerd: de kans dat er tien of meer doden vallen ergens binnen de aangegeven contour langs de N194 is kleiner dan 1 op de honderdduizend.³ Uit figuur 2 is af te leiden dat de kans dat dit personen betreft die in De Draai verblijven nog kleiner is en wel kleiner dan circa 1 op de miljoen.

³ Deze kans heeft betrekking op het jaarlijkse vervoer van LPG over de N194. Benzine en andere brandbare stoffen dragen verwaarloosbaar bij aan het groepsrisico.

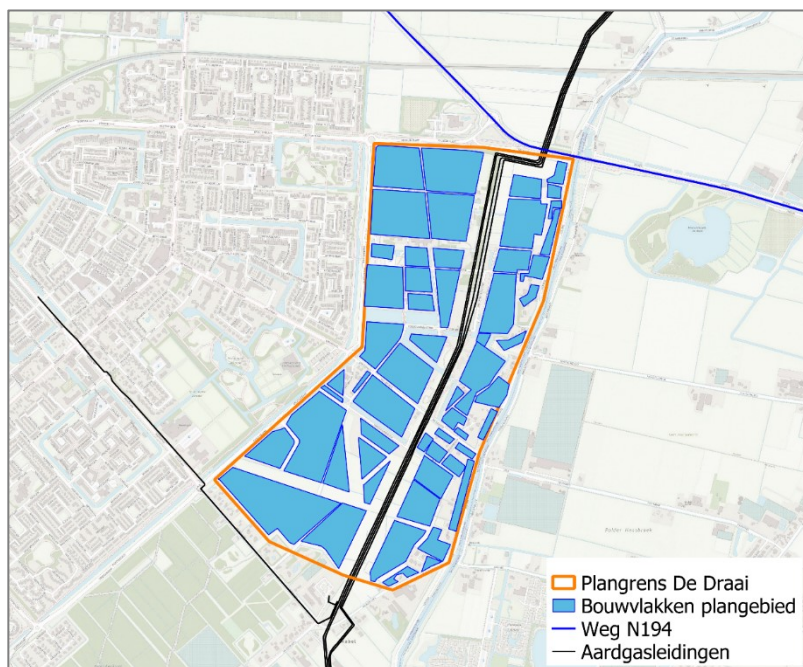


Figuur 2. Gebied dat voor de berekening van het groepsrisico van de N194 beschouwd moet worden

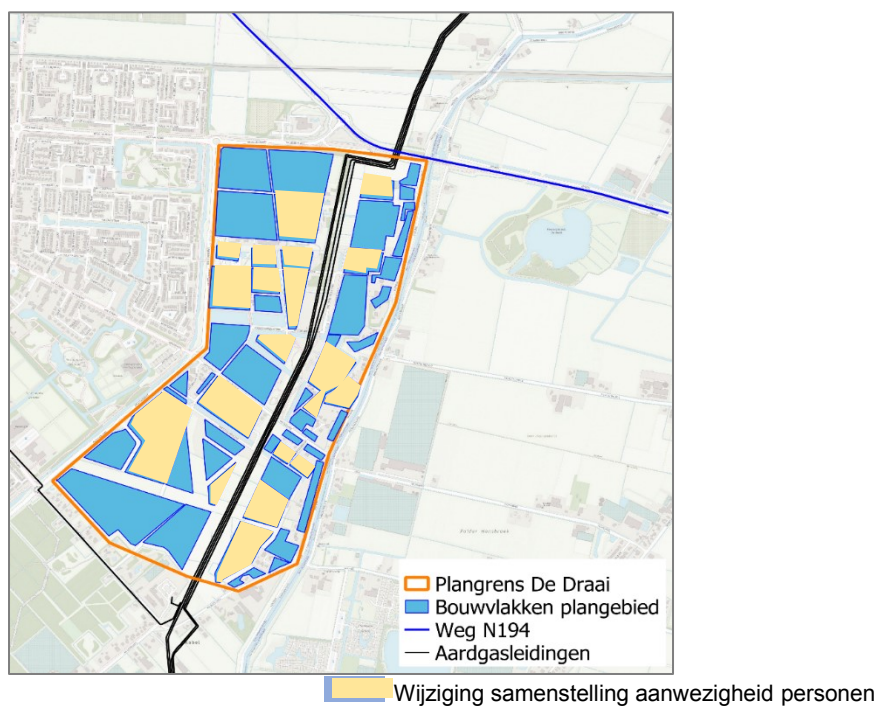
3.2 Wat verandert er in De Draai

Zoals al opgemerkt is de vereiste verantwoording van het groepsrisico het gevolg van een aanpassing/wijziging van het bestemmingsplan. Aangezien het bestemmingsplan al eerder is getoetst aan de externe veiligheid en het groepsrisico is verantwoord, conform de regels van het Besluit externe veiligheid buisleidingen en het Besluit externe veiligheid transportroutes, gaat het om de vraag: “Welke wijzigingen behelst het plan en wat voor invloed heeft dat op de eerder verantwoorde groepsrisico’s die in beschouwing genomen moeten worden?”

Figuur 3 toont het plangebied met een indeling in vlakken waarbinnen de aanwezigheid van personen is bepaald. De aanwezigheid wordt uitgedrukt in het aantal personen, welk percentage buiten verblijft en welk percentage binnen verblijft en de wijziging van de samenstelling overdag en 's avonds en nachts en werkdagen en weekend.



Figuur 3. Vlakindeling van plangebied van aanwezigheid van personen voor berekening groepsrisico

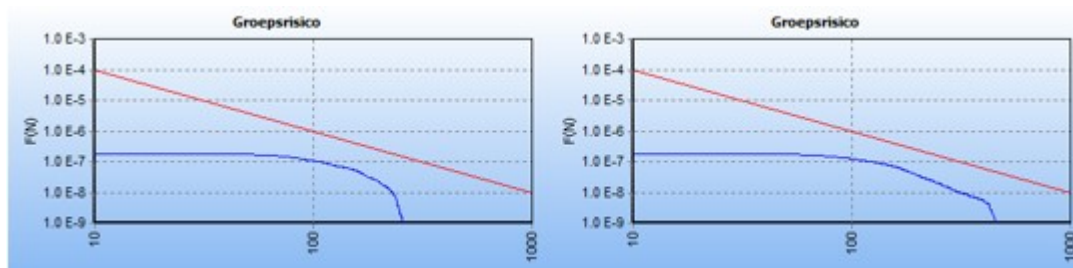


Figuur 4. Weergave wijziging van samenstelling aanwezigheid personen

De vlakken waarin een verandering optreedt van de aanwezigheid van personen (aantal meer dan 10%) ten opzichte van de laatste verantwoording en dus huidige bestemmingsplan zijn weergegeven in figuur 4. De verandering van aanwezigheid van personen in deze vlakken

heeft in principe invloed op het bestaande groepsrisico. De wijzigingen zijn niet alleen het gevolg van wijziging van gebiedsfuncties maar ook door een andere bezetting van gebouwen en mutaties in het eerder gebruikt bevolkingsbestand (BAG-populatiebestand) dat is aangepast met actuele informatie van het kadaster.

Zoals eerder gemeld moet het berekende groepsrisico worden vergeleken met de oriëntatiewaarde. Er lopen vier hogedruk aardgasleidingen door het plangebied. Elke leiding heeft zijn eigen groepsrisico. In figuur 5 is het huidige groepsrisico weergegeven (linker grafiek) en het toekomstige groepsrisico (rechter grafiek) van de aardgasleiding met de relatief grootste verandering van het groepsrisico die optreedt. De verandering ontstaat door wijziging in het bestemmingsplan waardoor de aanwezigheid van personen verandert. De rode lijn in de grafiek is de oriëntatiewaarde. Verticaal staan de kanswaarden uit gezet als machten van tien. 1.0×10^{-7} bijvoorbeeld is de schrijfwijze voor een kans van 1 op de tienmiljoen; 1.0×10^{-6} voor 1 op de miljoen; enz. Het groepsrisico (de blauwe curve) van een calamiteit met 10 of meer doden heeft een wat grotere kans dan 1 op de tienmiljoen. De planwijziging heeft tot gevolg dat bij kansen kleiner dan 1 op de tienmiljoen een toename van het groepsrisico zichtbaar wordt. In vergelijking met de bestaande situatie neemt het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde met 31% toe.



Figuur 5. Groepsrisico van de aardgasleidingen met relatief grootste verandering ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Het groepsrisico blijft duidelijk kleiner dan de oriëntatiewaarde. Voor drie leidingen geldt dat het groepsrisico, bij het gewijzigde bestemmingsplan, kleiner is dan een factor 0.17 van de oriëntatiewaarde, ofwel 17%. Bij één leiding is het groepsrisico maximaal 0.17 de oriëntatiewaarde. Bij het bestaande bestemmingsplan is deze factor 0.14.

De uitgebreide technische rapportage inclusief de bijlagen laten zien dat figuur 5 representatief is voor het groepsrisico van de andere leidingen. Bij één leiding treedt geen wijziging op van het groepsrisico door de wijziging van het bestemmingsplan. De verklaring hiervoor is dat dit de leiding is met de kleinste diameter. Een kleinere diameter bij gelijkblijvende druk houdt in dat de afstand waarbinnen de schades optreden ook kleiner wordt. De gebiedsdelen die in figuur 4 zijn weergegeven, omvatten zowel afnames van het aantal personen als toenames en veranderingen in de dagindeling.

Bijlage 1. Hoe het groepsrisico wordt berekend

Het groepsrisico geeft aan hoeveel doden er zouden kunnen vallen als er iets goed mis gaat. Hoewel het bijna 100% zeker is dat er niets mis zal gaan, willen we toch weten hoe groot die zekerheid is om een oordeel te kunnen vormen over het risico. Met een kans kun je aangeven wat de (on)zekerheid is. Daarom wordt die bij het groepsrisico ook berekend. Het groepsrisico is dus een weergave van het aantal doden en de kans daarop door een ongeluk met een gevaarlijke stof. Door de (on)zekerheid uit te drukken in kansen is het mogelijk aan te geven welke onzekerheid we willen accepteren bij de besluiten die we nemen.

1 Ongevalseenario's zijn het startpunt

Techniek kan altijd falen omdat dit het resultaat is van mensenwerk; hoe goed men ook zijn best doet om dat te voorkomen. Mensenwerk is nu eenmaal niet perfect. De techniek hebben we nodig voor onze welvaart. De risico's die ermee samenhangen willen we kunnen beoordelen om -waar we dat nodig vinden- deze zo klein mogelijk te houden. Daarbij houden we rekening met de mogelijkheden die zich praktisch gezien voordoen en die we redelijk achten. Dus ondanks alle veiligheid waarmee het transport van aardgas door hogedruk buisleidingen plaatsvindt, is het niet uit te sluiten dat er toch een zwaar ongeval kan plaatsvinden, waarbij er gewonden en doden vallen.

Om te kunnen berekenen hoeveel doden er zouden kunnen vallen als er een calamiteit met een aardgasleiding plaatsvindt, en wat de kans is dat dit gebeurt, moet je allerlei zaken en omstandigheden in beschouwing nemen. Dat noemen we ongevalsscenario's. De ongevalsscenario's bij hoge druk aardgasleidingen gaan er vanuit dat er aardgas uitstroomt uit de leiding. Er moet dus een breuk optreden of gat ontstaan in de leiding. Het directe gevolg is dat het gas met grote kracht uitstroomt door de hoge druk. Ontsteekt het gas dan ontstaat er een min of meer verticaal gerichte brandende fakkel.

De fakkel heeft grote afmetingen en straalt een intense hitte uit. Daarom zullen huizen en andere gebouwen, die niet al te ver van de fakkel af staan, gaan branden. Het gebied waarbinnen dat gebeurt noemen we het effectgebied rond de fakkel. Mensen zullen daar brandwonden oplopen waaraan ze kunnen bezwijken. De schets geeft een impressie van het effectgebied dat met een aardgas-fakkelbrand gepaard gaat.



Een ander onderdeel van het ongevalscenario is het aantal mensen dat zich in de omgeving kan bevinden. Dat is geen vast aantal. Het hangt er maar van af van welk tijdstip van de dag of welke dag of welke maand van het jaar, enz. je uitgaat.. Het hangt natuurlijk ook af van de plek waar de leiding ligt. Er moeten dus veel ongevalscenario's worden doorgerekend om een totaalbeeld te krijgen van het groepsrisico (hoeveel doden en wat is de kans daarop).

Het aantal doden dat kan vallen hangt af van:

- De grootte van het effectgebied. Het effectgebied is bijvoorbeeld het gebied waar mensen nog fatale brandwonden kunnen oplopen door de hitte van de aardgas-fakkelbrand.
- Het aantal personen in de omgeving binnen het effectgebied.

Waar de fakkel optreedt en de grootte van het effectgebied bepalen dus samen het aantal doden (en gewonden). De onzekerheid dat er geen calamiteit plaatsvindt met de leiding drukken we uit in een kans. De kans hangt af van allerlei zaken, zoals:

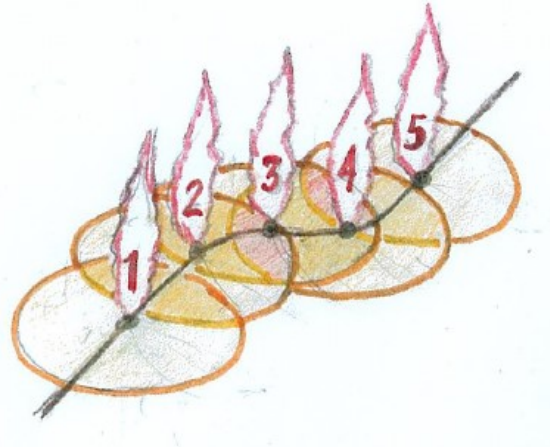
- Het ontwerp en de constructie.
 - De diepteligging van de leiding.
 - Het onderhoud en de periodieke controle van de leiding.
- De procedure om te zorgen dat graafwerkzaamheden bij de leiding heel zorgvuldig worden uitgevoerd, zodat deze niet geraakt zal worden.

2 De berekening

Het groepsrisico is een weergave van de kans op een bepaald aantal doden dat kan vallen. De weergave is een grafiek. Dan moeten we niet alleen de slachtofferaantallen berekenen, zoals hiervoor aangegeven, maar ook de bijbehorende kansen aan de scenario's toekennen. Deze kansen zijn afgeleid door ongevallen met aardgasleidingen uit het verleden te analyseren en hierop statistische analyses los te laten. Langs deze weg komen we aan een kans (per kilometer leidinglengte) dat zo'n scenario van een vuurzee wel of niet zal optreden. Het is maar van welke kant we de (on)zekerheid benaderen.

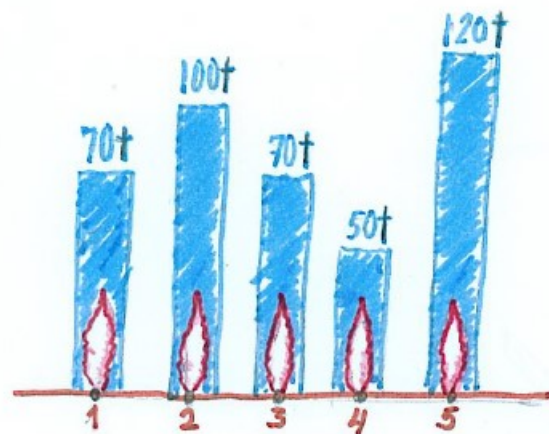
Het beschreven principe van de berekening maakt duidelijk dat er sprake zal zijn van een uitgebreide verzameling van allerlei ongevallen (ongevalscenario's) die elk op een bepaald punt van de leiding kunnen optreden. Elk ongevalpunt heeft zijn eigen gevolg, uitgedrukt in een aantal doden. Dit omdat de omgeving rond elk punt een andere aanwezigheid van personen kan hebben binnen het effectgebied dat zal ontstaan. Het effectgebied blijft hetzelfde bij elk ongevalspunt. Dat heeft namelijk alleen te maken met de eigenschappen van de leiding (druk en diameter)

We nemen u nu mee met de manier waarop het groepsrisico wordt berekend en gepresenteerd. Hiernaast is de aardgasleiding getekend en zijn als voorbeeld vijf ongevalpunten weergegeven met hun effectgebied. Zoals is gezegd is dat voor elk punt hetzelfde. De effectgebieden van de vuurzee zijn cirkels en geven een bepaalde hittestraling aan, waarbij –als men daaraan wordt blootgesteld– nog fatale brandwonden kan oplopen. (In de figuur zijn ze als ellipsen getekend, omdat de leiding ruimtelijk geprojecteerd is weergegeven).



Binnen het effectgebied is bebouwing aanwezig. Dat is niet in de figuur getekend, maar daar kan de lezer zich wel iets bij voorstellen. De straal van een effectgebied kan bij leidingen met een grote diameter en hoge druk wel een paar honderd meter zijn. De druk in de leiding en de leidingdiameter zijn bepalend voor de grootte van het effectgebied.

Voor elk ongevalspunt wordt met het rekenprogramma het aantal doden berekend. Stel voor het gemak dat dit het resultaat oplevert, zoals in het staafdiagram hiernaast is aangegeven. Dit resultaat plaatst het computerprogramma als een tabel in zijn werkgeheugen; bijvoorbeeld door het hoogste aantal doden bovenaan te plaatsen en verder aflopend tot het kleinste aantal onderaan in de tabel (zie de eerste twee kolommen van de tabel hierna).



ONGEVALS PUNT	AANTAL DODEN	KANS OP MEER DAN --- DODEN
5	120	PA
2	100	2.PA
1&3	70	4.PA
4	50	5.PA

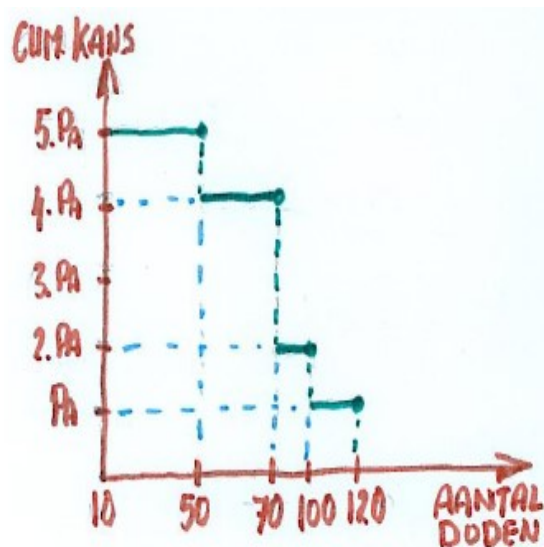
We weten voor elk ongevalpunt de kans op het ontstaan van de vuurzee. We nemen voor de eenvoud aan dat het aantal doden dat bij elk ongevalpunt kan ontstaan dezelfde kans heeft. Dat kansgetal geven we hier voor het gemak aan als P_A . In de derde kolom staan de kansen op het aantal doden *of meer!* Kijk maar mee: Ongevalpunt 5 heeft het grootste aantal doden en meer is niet mogelijk, dus is de kans

dat dit aantal optreedt gelijk aan PA , zoals we al zeiden. De kans op 100 of meer doden is gelijk aan de kans dat de vuurzee optreedt in ongevalpunt 5 of 2. En die kans is gelijk aan de som: $PA + PA$. Een ramp met 70 of meer doden is mogelijk bij de ongevalspunten: 1 of 3 of 2 of 5. Er zijn dus vier kansen die we bij elkaar moeten optellen; vandaar het resultaat $4 \cdot PA$.

De tabel hier boven is het groepsrisico-rekenresultaat.

Maar een tabel is niet handig om af te lezen (bij de echte berekening is de tabel erg lang). Je kunt de tabel omzetten in een grafiek.

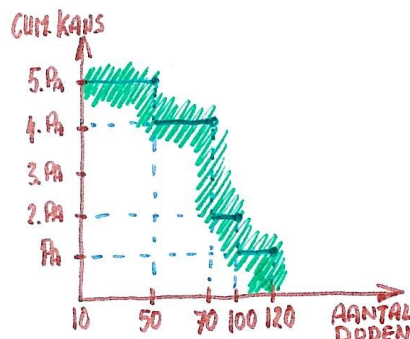
Dit is de vorm waarin het groepsrisico wordt gepresenteerd in de technische rapporten, alleen heeft de grafiek dan veel meer stapjes. Dus een meer verfijnde onderverdeling in het mogelijke aantal doden. Merk op dat de derde kolom van de tabel langs de verticale as is uitgezet in omgekeerde volgorde en dat de horizontale as begint bij 10 doden. Dit laatste is gewoon de wettelijk voorgeschreven afspraak om het groepsrisico te laten zien. In ons voorbeeld is de kans op 10 of meer doden natuurlijk gelijk aan die van 50 of meer, omdat er geen kleiner ongeval is gemodelleerd (in dit getallenvoorbeeld).



Wat weet je nu wel en niet over de risicosituatie van de aardgasleiding en zijn omgeving door het groepsrisico zo weer te geven?

1. Je weet wat de kans is dat de aardgasleiding stuk gaat en waarbij (10 of meer) doden zullen vallen ergens langs de leiding. Dat is de kans waar de grafiek begint. In ons voorbeeld is die kans dus $5PA$.
2. Je weet niet waar de ongevalsplekken liggen waarbij er 10 of meer doden zullen vallen. Maar omdat je weet hoe groot het effectgebied is en omdat je langs de leiding het effectgebied kunt tekenen en dan kunt kijken waar er redelijk wat bebouwing binnen dat gebied valt, heb je een goede indruk waar ongeveer de plek is dat de calamiteit moet plaatsvinden.
3. Je weet ook niet waar de ongevalsplekken zijn die leiden tot hogere aantallen doden of zelfs het maximum aantal dat is berekend. De risicoanalist, die de berekening maakt, kan wel aangeven waar dat ongeveer zal zijn, door de omgeving te bekijken.

4. Het resultaat van een groepsrisicoberekening is gebaseerd op formele afspraken hoe je de berekening moet uitvoeren. De aanwezigheid van personen in het gebied langs de leiding is een redelijk goede benadering van de werkelijkheid en een gemiddelde. Het berekende aantal slachtoffers is dus een schatting. Daarbij zijn aannames gemaakt die er voor zorgen dat de schatting eerder overdreven is dan onderschat. De bepaling van de kansen berust op statistische gegevens en heeft daarom niet de exactheid van de kansen bij de worp van een dobbelsteen. Je kan het groepsrisico daarom alleen opvatten als een benadering die je een indruk geeft. Omdat de berekeningen, zoals gezegd, overal op dezelfde manier uitgevoerd moeten worden kan je de resultaten en hun verschillen onderling wel goed vergelijken.
5. Als we duidelijk zouden willen maken dat het groepsrisico een onnauwkeurigheid heeft dan zou het groepsrisico in feite wazig weergegeven moeten worden, zoals bijvoorbeeld hierboven is aangegeven. Maar mensen willen graag beslissen op grond van harde cijfers; dus krijgen ze cijfers die hard ogen, ook al zijn ze het niet.
6. “Is het rekenresultaat van het groepsrisico dan nog wel te gebruiken?”, zou je je kunnen afvragen. Het is zeker zinvol te gebruiken, maar dan moet je je wel bewust zijn van de beperkingen van het rekenresultaat en vooral moet je duidelijk voor ogen hebben waar het je om te doen is om tot een goed ruimtelijk besluit te komen.



Wat betekent het rekenresultaat voor de verantwoording van het groepsrisico?

Het berekeningsresultaat zelf zegt niets over de afwegingen die hebben plaatsgevonden om het bestemmingsplan uiteindelijk zo vast te stellen en niet anders. Juist om die afwegingen gaat het bij de verantwoording van het groepsrisico. De ruimtelijke afwegingen kun je aangeven en hun invloed op het groepsrisico kun je laten zien. Afwegingen berusten op uitgangspunten die je belangrijk vindt voor een goed gebruik en inrichting van de ruimtelijke omgeving. En die is beperkt. De verantwoording, die in feite een acceptatie van het groepsrisico inhoudt, berust dus op bestuurlijke uitgangspunten, die de ruimtelijke ontwerpers het liefst vooraf willen kennen zodat ze die kunnen meenemen in hun ontwerpproces. Het externe veiligheid beleid van de regering heeft als uitgangspunt voor de veiligheid van ruimtelijke inrichting de risicobenadering. Dat betekent dat de kans nadrukkelijk een rol speelt bij de afweging om het groepsrisico te willen accepteren en daarmee de fysieke veiligheid van de ruimtelijke inrichting die we met elkaar wensen.

Bijlage 2. Hoe je een kans van één op de miljoen concreet kunt maken

1 Kansen en onzekerheden

De kans op een ramp met een tankwagen die een gevaarlijke stof vervoert is erg klein. Maar wat zegt een kleine kans ons? Het is zinvol voor de communicatie over een risico om de kans (getal tussen 0 en 1 of als percentage tussen 0% en 100%) op te vatten als uitdrukking van de onzekerheid of iets wel of juist niet zal gebeuren. Want de beoordeling van het risico is een beoordeling van de onzekerheid waarmee men wordt geconfronteerd bij een besluit om die al of niet aan te gaan of te accepteren. Natuurlijk heeft die een relatie met wat er op het spel staat, zowel ten gunste en ten kwade. Door de kans te zien als een kwantitatieve uitdrukking van onzekerheid is het mogelijk elkaar aan te geven wanneer de onzekerheid voldoende klein is geworden om die met een gerust gevoel te kunnen aanvaarden. Dat is natuurlijk een heel persoonlijke aangelegenheid en het vereist dat iemand zich een voorstelling kan maken van dat (kleine) kansgetal.

Wat zegt een kans van 1 op de miljoen over de onzekerheid of iets wel of niet zal gebeuren? We spreken af dat de kans 0 betekent dat het absoluut zeker is dat de gebeurtenis niet zal plaatsvinden. Het kansgetal 1 reserveren we voor de absolute zekerheid dat de gebeurtenis wel zal plaatsvinden. De kans dat een gebeurtenis A zal optreden (we noteren dat als $P(A)$) is daarom 1 min de kans dat gebeurtenis A niet zal optreden. Immers dat één van beide zal plaatsvinden is zeker; anders gezegd de som van beide moet 1 zijn, want 1 is het getal dat uitdrukking geeft aan absolute zekerheid.

Bij de beoordeling van het groepsrisico gaat het om de vraag: mogen we er voldoende vertrouwen in hebben dat de ramp niet zal plaatsvinden? Is onze *zekerheid* voldoende groot? Je kan het ook negatief formuleren: is het vertrouwen te klein om er vanuit te gaan dat de ramp niet zal plaatsvinden? Is onze *onzekerheid* te groot? Als uit de risicoanalyse blijkt dat de kans op een ramp met 10 of meer doden langs een kilometer van de weg 1 op de miljoen is ($P=0.000001$) hoe vormen we ons dan een concreet beeld van de onzekerheid die dit uitdrukt? Overigens schrijven de risicoanalisten de zeer kleine kansen die dicht bij nul liggen als (negatieve) machten van 10. Dus 1 op de miljoen wordt geschreven als 10^{-6} .

Om zich een beeld te vormen van de onzekerheid die een kans van één miljoenste tot uitdrukking brengt kan het volgende helpen. Het spel LINGO wordt gespeeld met een doorzichtige bak waarin 25 ballen zitten. De kandidaat mag daar als bonus van een goed geraden woord een bal uittrekken. Laten we ons de 25 ballen voorstellen waarbij er 24 blauw zijn en één zilver. De kans dat de kandidaat de zilveren bal er uit vist is 1 op de 25 of anders geschreven: 0.04. Een tamelijk klein getal en dat klopt met uw ervaring dat die zilveren bal er niet telkens uit gehaald wordt. Omdat u het spelletje vaak genoeg heeft bekeken, heeft u dat wel zo nu en dan zien gebeuren.

Het is belangrijk dat u zich realiseert dat het natuurlijk verschil uitmaakt of het vaak wordt geprobeerd om de zilveren bal er uit te halen of maar één keer. Laten we ons voorstellen dat er maar één keer een kandidaat is die één keer een greep uit de ballenbak mag doen.

We kunnen nu de onzekerheid visualiseren die hoort bij de kans van één miljoenste. Er zijn dan 40.000 bakken nodig elk gevuld met 25 LINGO-ballen (samen 1 miljoen ballen). Omdat elke bak 1 vierkante meter nodig heeft aan ruimte om er omheen te kunnen lopen zijn deze bakken opgesteld op een veld van 40.000 m² of wel 4 hectare! Dat is 8 voetbalvelden vol met LINGO-bakken! Een van

de 40.000 bakken is de bak waarin de zilveren bal zit. Stelt u zich voor de persoon voor in de tekening hiernaast. U staat voor die acht voetbalvelden met 40.000 LINGO-bakken. De kans dat u - door het toeval gestuurd- over het terrein zwerft en net die ene bak kiest waar de zilveren bal in zit en dan ook nog daaruit



vervolgens die zilveren bal zal pakken is uiteraard één miljoenste. Op deze manier krijgt men *een goed gevoel van de onzekerheid* die met de kans tot uitdrukking kan worden gebracht.

2 Onzekerheden en verwachtingen

Over onzekere situaties kun je een verwachting hebben wat de uitkomst zal zijn. Kansgetallen kunnen daarbij behulpzaam zijn. De onzekerheid die u heeft of u met een blauwe bal in uw hand zult staan zal heel erg klein zijn. Anders gezegd: uw verwachting over het resultaat grenst bijna aan het zekere. Maar absoluut zeker kunt u niet zijn. Ergens is er die zilveren bal. De Staatsloterij bijvoorbeeld laat ons spreekwoordelijk vooral kijken en dromen over die ene zilveren bal. Die psychologie werkt. Maar de Staatsloterij heeft een wezenlijk verschil met ons voorbeeld. Er is niet één kandidaat -u dus- die over de voetbalvelden met LINGO-bakken kan zwerven; er zijn er net zo veel als er bakken zijn en elke kandidaat heeft zijn eigen unieke LINGO-bak toegewezen gekregen. De zilveren bal wordt dus zeker door iemand in zijn hand gehouden; tenzij de Staatsloterij vals zou spelen en dat doen ze natuurlijk niet meer.

Onzekerheid is een emotie die van invloed is op besluiten die we moeten nemen. Die emotie is sterk of juist nauwelijks merkbaar en hinderlijk aanwezig. Kansen zijn getallen en nuttig als ze ons helpen betekenis toe te kennen aan onzekerheid. Maar dan moet men wel leren ze te zien als uitdrukkingen van onzekerheid die het mogelijk maken een gefundeerde verwachting

te hebben over de uitkomst van het onzekere. Dit net zoals we hebben geleerd om de graden Celsius van een thermometer te gebruiken als een uitdrukking van (on)behaaglijkheid van de temperatuur buiten bijvoorbeeld of van het water van het zwembad. Zou het water 13 °C zijn dan ervaart men bijna al een rilling van onbehagen zonder het water in te gaan; zeker als iemand kouwelijk is aangelegd. Maar wie een duik wil nemen op 1 januari aan de kust in de Noordzee zou bij diezelfde temperatuur vooraf al vaststellen dat het zeewater ongebruikelijk heerlijk lauw is. We hebben dus door ervaring geleerd betekenis toe te kennen aan een bepaalde temperatuur °C en ook geleerd *de context te gebruiken* waarin de temperatuur een betekenis krijgt. Met kansen is het niet anders.

Tot slot een belangrijke opmerking bij deze uitweiding van de betekenis van kansgetallen als uitdrukking van onzekerheid en het vertrouwen dat we nodig hebben bij de keuze die we maken onder de gegeven onzekerheid. Elk individu heeft zijn *eigen grens* waar het gevoel van onzekerheid voldoende klein is geworden om dit gevoel een onveranderlijke rol te laten spelen bij besluiten die we nemen. Dus al wordt het kansgetal kleiner (in plaats van 40.000 LINGO-bakken nemen we ons 400.000 LINGO-bakken voor de geest) dat verandert niets aan het vertrouwen in de zekerheid die we *voldoende vinden* om er vanuit te gaan dat die zilveren bal niet gepakt zal worden (hoewel dat niet is uit te sluiten). De oriëntatiewaarde kan bij wijze van spreken gezien worden als de 40.000 LINGO-bakken en het groepsrisico als het aantal bakken meer of minder dan die 40.000.

Wat voldoende zekerheid is bij democratische besluiten is iets dat we via kansgetallen tot uitdrukking kunnen brengen en waarover we in discussie met elkaar kunnen gaan. Iemand die niet bereid is een risico te nemen, zal dus zeggen dat voor hem de kans 0 moet zijn. Zo'n persoon zegt in feite daarmee dat elke onzekerheid, hoe klein ook, voor hem niet klein genoeg is. Dat betekent dat de voordelen, die aan het nemen van het risico vastzitten, zo klein zijn voor hem of geen betekenis hebben, dat ze niet opwegen tegen de onzekerheid, hoe klein dan ook. Het betekent ook dat voor zo'n persoon de voordelen die er voor anderen aan vast zitten voor hem geen rol van betekenis spelen! Mensen moeten het bestaan van onzekerheden onderkennen en overeenkomstig handelen of keuzes maken. Wanneer we (on)zekerheden in kansgetallen uitdrukken zijn we bezig onzekerheid te objectiveren door er een onderbouwde verwachting aan te verbinden. Communicatie met elkaar over onzekerheden is dan zinvol te voeren. Waar begint de bereidheid om een bepaalde onzekerheid te accepteren en waar houdt die bereidheid op.

Ter afsluiting

Er is een hardnekkig misverstand en dat willen we de wereld uit helpen.

Risicobereidheid kun je niet alleen ophangen aan een kansgetal waarin we uitdrukken met welke onzekerheid we te maken hebben. Dat is maar één aspect. Het hangt ook helemaal af van de omstandigheid hoeveel keuzevrijheid je hebt tussen alternatieven; om maar een factor te noemen.

Dus risicobereidheid is weliswaar een kwestie van onzekerheden accepteren en de consequenties daarvan, maar hoeveel zekerheid we wensen is erg veranderlijk. Alleen al door de omstandigheden waarmee te maken hebben. Een kansgetal helpt om een verwachting te hebben over onzekere situaties, maar daarmee is het aanvaardbaar zijn van een maatschappelijk risico als probleem niet opgelost. Mensen kunnen

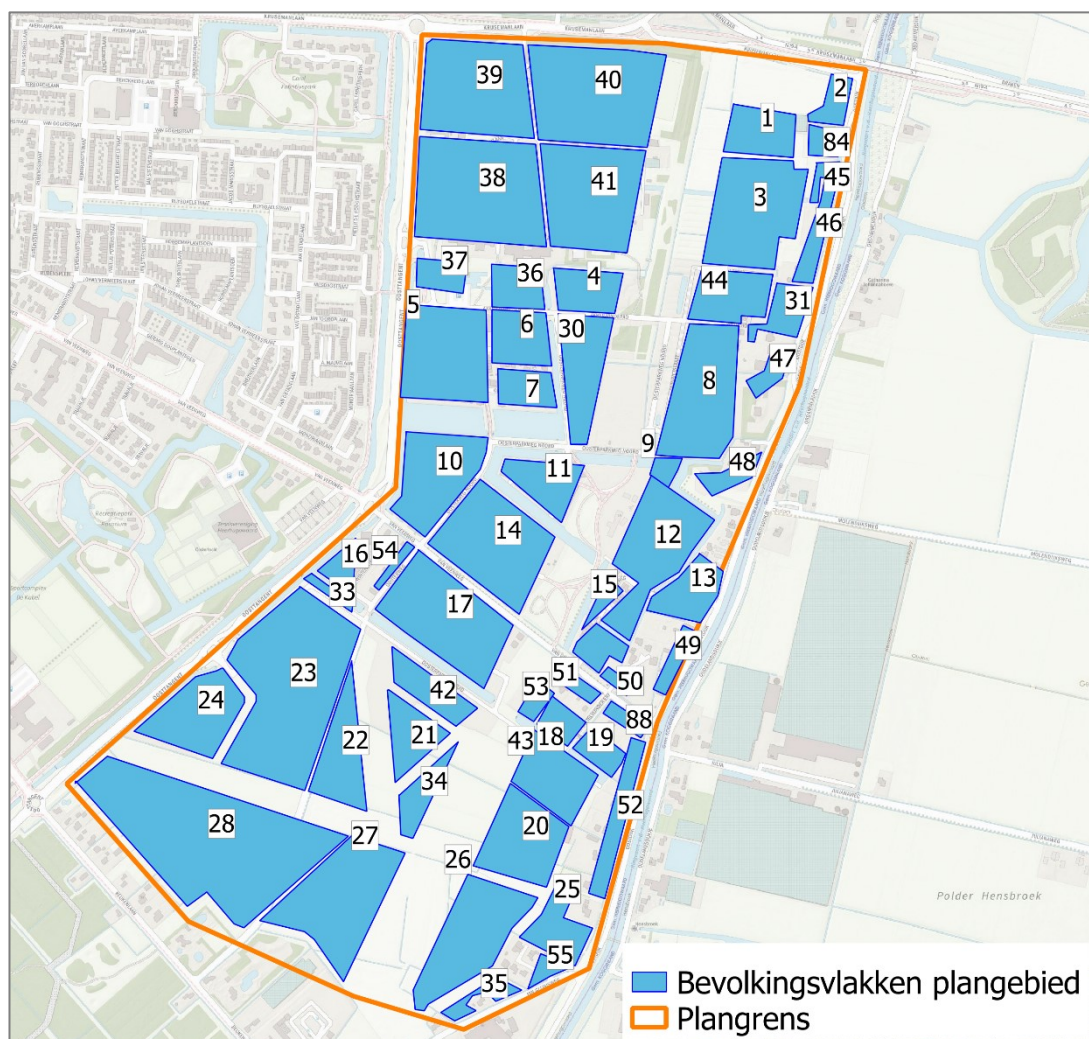
best met onzekerheden leven als ze vertrouwen hebben in de verwachtingen die aan onzekerheden worden verbonden. Dat vertrouwen omvat meer dan de verwachte uitkomst. Wat namelijk als het onverwachte toch plaatsvindt, waarop kun je dan vervolgens vertrouwen?

Bijlage 3. Bebouwing

Plangebied

Voor de huidige situatie is uitgegaan van de toekomstige situatie waarmee gerekend is in onderzoek uit 2012. Voor de omgeving is uitgegaan van de bevolkingsgegevens verkregen uit de BAG-populatieservice.

Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van verkregen personen aantallen (dag, nacht) verkregen van de opdrachtgever. Het plangebied wordt weergegeven in figuur 1. Het aantal personen per bouwvlak in de huidige en toekomstige situatie wordt weergegeven in tabel 1.



Figuur 3. Bevolkingsvlakken binnen plangebied

ID	Huidig		Toekomstig	
	Dag	Nacht	Dag	Nacht
1	47	93	38	76
2	24	48	24	48
3	108	216	108	216
4	39	79	48	96
5	79	157	173	218
6	61	121	411	0
7	36	72	36	72
8	97	184	90	180
9	10	19	10	19
10	76	151	76	151
11	56	113	71	182
12	101	202	179	159
13	17	34	86	173
14	101	201	103	206
15	17	34	17	34
16	26	53	26	53
17	98	196	90	180
18	17	34	12	24
19	10	19	11	22
20	75	150	66	132
21	40	80	40	80
22	101	202	101	202
23	231	462	407	379
24	71	142	71	142
25	16	31	16	31
26	95	190	92	185
27	96	192	96	192
28	319	637	319	637

ID	Huidig		Toekomstig	
	Dag	Nacht	Dag	Nacht
30	40	79	50	101
31	24	50	24	50
32	18	36	22	43
33	7	14	7	14
34	60	120	411	0
35	12	24	12	24
36	34	68	17	34
37	66	132	43	86
38	118	235	118	235
39	121	242	121	242
40	127	253	133	266
41	95	190	122	245
42	48	96	48	96
43	55	110	48	96
44	72	143	66	132
45	4	7	4	7
46	4	7	4	7
47	2	5	2	5
48	2	5	2	5
49	10	19	10	19
50	2	5	2	5
51	2	5	2	5
52	7	14	7	14
53	2	5	2	5
54	4	7	4	7
55	5	10	5	10
84	1	2	0	0
88	2	5	2	5

Tabel 1. Aantal personen per bouwvlak

Omgeving

Binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgasleidingen en de N194 is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice. De geleverde bestanden bevatten per bevolkingstype coördinaatpunten met een bijbehorende aanwezigheid van personen. Voor de berekening van de risico's van de aardgasleiding is een gridgrootte van 5 m gehanteerd. De onderstaande bestanden met aanwezigheidsgegevens geleverd. Per bevolkingstype is in de bestandsnaam de dag- en nachtaanwezigheid gegeven, bijvoorbeeld voor wonend_vakantiehuis is de aanwezigheid overdag 50% en 's nachts 100%.

- `bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80` (totaal 1073 personen)
- `industrie-dag100-nacht30.txt` (totaal 128 personen)
- `kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0` (totaal 1186 personen)
- `wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100` (totaal 1017 personen)