



# Onderzoek Externe veiligheid

**Regionaal Bedrijventerrein Heesch West**

projectnummer 0419174.00  
definitief  
3 mei 2019

# Onderzoek Externe veiligheid

## Regionaal Bedrijventerrein Heesch West

projectnummer 0419174.00

definitief revisie 02  
3 mei 2019

## Adviesgroep SAVE

### Opdrachtgever

Gemeenschappelijke Regeling Heesch West  
Wolvenhoek 1  
5211 HH S HERTOGENBOSCH

## Colofon

### Projectgroep bestaande uit

Roel Kouwen  
Jeroen Eskens

datum vrijgave	beschrijving revisie 02	goedkeuring	vrijgave
3 mei 2019	definitief	drs. H.W. Lindeboom	drs. T. Artz

# Inhoudsopgave

Blz.

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	2
1.3	Leeswijzer	2
<b>2</b>	<b>Beleidskader</b>	<b>3</b>
2.1	Algemene begrippen	3
2.2	Besluit externe veiligheid buisleidingen	5
2.3	Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen	5
2.4	Beleidskader windturbines	6
2.5	Gemeentelijk beleid externe veiligheid	8
<b>3</b>	<b>Uitgangspunten alternatieven en windturbinevarianten MER</b>	<b>9</b>
3.1	Programma	9
3.2	Te onderzoeken alternatieven in het MER	11
3.3	Te onderzoeken windturbinevarianten in het MER	12
<b>4</b>	<b>Analyse risicobronnen</b>	<b>15</b>
4.1	Inleiding	15
4.2	(Beperkt) kwetsbare objecten	15
4.3	Ligging bestaande risicobronnen	16
4.4	Rijksweg A59	16
4.5	LPG-tankstation Bosschebaan 116	18
4.6	Hogedruk aardgastransportleidingen	20
4.7	Overige risicobronnen (op afstand)	22
4.8	Nieuwe risicovolle activiteiten op het bedrijventerrein	22
4.9	Vergelijking alternatieven	23
<b>5</b>	<b>Analyse windturbines</b>	<b>27</b>
5.1	Variant 1a en 1b: Hoge / lage windturbines centraal op het bedrijventerrein	27
5.2	Variant 2a en 2b: Hoge / lage windturbines in Energiepark	32
5.3	Vergelijking varianten	37
<b>6</b>	<b>Voorkeursalternatief</b>	<b>39</b>
6.1	Optimalisatie alternatieven naar voorkeursalternatief	39
6.2	Effecten voorkeursalternatief	41
6.2.1	Beschouwing risicobronnen bedrijventerrein	41
6.2.2	Vergelijking voorkeursalternatief met MER-alternatieven	43
6.3	Effecten windturbines	43
6.3.1	Effecten windturbines voorkeursalternatief	44
6.3.2	Vergelijking voorkeursalternatief met MER-windturbinevarianten	48

<b>7</b>	<b>Verantwoording groepsrisico</b>	<b>49</b>
7.1	Algemene beschouwing veiligheidssituatie	49
7.2	Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen	51
7.3	Zelfredzaamheid	51
7.4	Bestrijdbaarheid	53

### **Bijlage 1: QRA hogedruk aardgastransportleiding**

Uitgangspunten	56
Bevolkingsinventarisatie	56
Resultaten	59

### **Bijlage 2: Verklaring modellering LPG-tool**

Huidige situatie	61
Toekomstige situatie	62

### **Bijlage 3: Rapportage LPG-tool**

### **Bijlage 4: Analyse effecten windturbines op hogedruk aardgastransportleidingen**

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De Gemeenschappelijke Regeling (GR) Heesch West (gemeenten 's Hertogenbosch, Oss en Bernheze) is voornemens om een nieuw regionaal bedrijventerrein te ontwikkelen langs de A59 bij Heesch. Zoals geformuleerd in het Masterplan Regionaal Bedrijventerrein Heesch West gaat GR Heesch West zich met name richten op bedrijven die veel ruimte nodig hebben, zoals (zeer) grootschalige logistiek, en bedrijvigheid op het gebied van innovatieve concepten in de bouw, circulaire economie en duurzame energieoplossingen. Daarnaast biedt het terrein ruimte voor regionale verplaatsers.

Het plangebied waarbinnen de ontwikkeling van Regionaal Bedrijventerrein Heesch-West is voorzien is weergegeven in figuur 1.1 en 1.2.



figuur 1.1 Ligging van het plangebied in de regio



figuur 1.2 Gedetailleerde begrenzing plangebied

## 1.2 Doel

Voor het bedrijventerrein wordt een bestemmingsplan- en m.e.r.-procedure doorlopen. In het kader van deze ruimtelijke procedures dienen verschillende aspecten te worden onderzocht, waaronder externe veiligheid. In dit rapport is het aspect externe veiligheid verder uitgewerkt.

Het onderzoek maakt inzichtelijk welke risico's vanuit de omgeving een beperking op kunnen leggen aan de ontwikkelingen binnen het plangebied. Ook andersom wordt gekeken: welke effecten de risicovolle activiteiten op het bedrijventerrein kunnen hebben op de omgeving.

## 1.3 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk twee wordt ingegaan op enkele hoofdzaken met betrekking tot externe veiligheidsbeleid;
- In hoofdstuk drie zijn de uitgangspunten voor de te onderzoeken alternatieven en de windturbinevarianten in het MER weergegeven;
- In hoofdstuk vier zijn de effecten van de risicobronnen in relatie tot hun risiconiveaus beschouwd en is een vergelijking van de effecten van de alternatieven weergegeven;
- Hoofdstuk vijf bevat de analyse van de effecten van de windturbinevarianten in relatie tot hun risiconiveaus;
- In hoofdstuk zes zijn de uitgangspunten van het voorkeursalternatief voor het bedrijventerrein en de windturbines afgebakend en de effecten van dit voorkeursalternatief in relatie tot hun risiconiveaus beschouwd;
- In hoofdstuk zeven worden elementen ter verantwoording van het groepsrisico aangedragen.

## 2 Beleidskader

### 2.1 Algemene begrippen

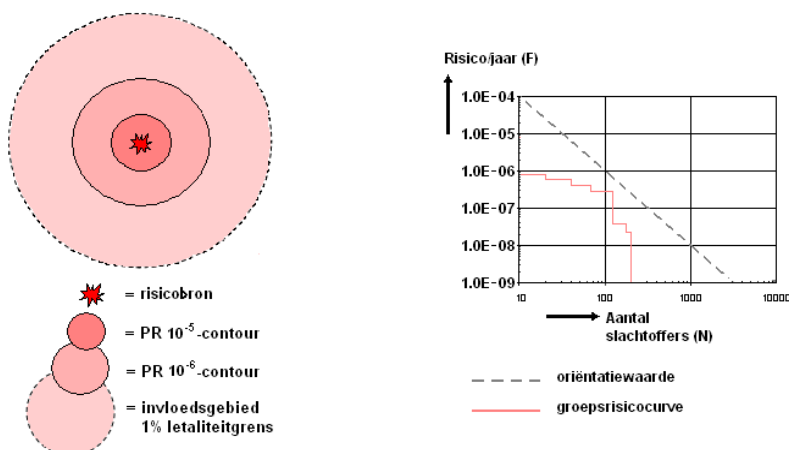
Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Voor inrichtingen is het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) het relevante beleidskader, voor buisleidingen is dit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Het beleid voor transportmodaliteiten staat in het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Binnen het beleidskader voor externe veiligheid staan twee kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Hoewel beide begrippen onderlinge samenhang vertonen zijn er belangrijke verschillen. Hieronder worden beide begrippen verder uitgewerkt.

#### Plaatsgebonden Risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden ten gevolge van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan op de kaart van het gebied worden weergegeven met zogeheten risicocontouren: lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de  $10^{-6}$ /jaar-contour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten aanwezig zijn of geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de  $10^{-6}$ /jaar-contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

#### Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een calamiteit. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij anders bepaald): de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het GR kan niet 'op de kaart' worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waar de kans (f) afgezet wordt tegen het aantal slachtoffers (N): de fN-curve.



figuur 2.1 Weergave plaatsgebonden risicocontouren, invloedsgebied en groepsrisicografiek met oriëntatiewaarde voor transport

### Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Bij externe veiligheid wordt onderscheid gemaakt in kwetsbare en kwetsbare objecten, waar veel mensen gedurende enige tijd verblijven:

- Onder kwetsbare objecten vallen in ieder geval ziekenhuizen, verzorgingstehuizen, scholen en burgerwoningen, kantoren groter dan 1.500 m<sup>2</sup> en "gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn". Deze laatste categorie is niet nader gedefinieerd in het Bevi.
- Onder beperkt kwetsbare objecten worden o.a. verstaan: Verspreid liggende woningen, dienst- en bedrijfswoningen, kantoren met minder dan 1.500 m<sup>2</sup>, sporthallen, zwembaden, speeltuinen, sportterreinen, kwampeerterreinen.

Omdat op het bedrijventerrein (grootschalige) logistieke en industrie mogelijk wordt gemaakt is het van belang om op te merken dat een object zo kwetsbaar is als het meest kwetsbare gedeelte. Dit houdt bijvoorbeeld in dat voor een distributiecentrum geldt dat als er een kantoor van meer dan 1.500 m<sup>2</sup> in het gebouw zit, het gehele distributiecentrum volgens de letter der wet als kwetsbaar object beschouwd moet worden. Met de invoering van de omgevingswet, zal het compartimenteren van gebouwen, waarbij het ene gebouwdeel als kwetsbaar en het andere gebouwdeel als beperkt kwetsbaar kan worden aangewezen, mogelijk worden gemaakt.

### Verantwoordingsplicht

In het Bevi, het Bevb en het Bevt is een verplichting tot verantwoording van het groepsrisico opgenomen. Bij deze verantwoordingsplicht dient het bevoegd gezag op een juiste wijze de toename en ligging van het groepsrisico te onderbouwen en te verantwoorden. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. Bij de verantwoording van het groepsrisico dient het bevoegd gezag advies in te winnen bij de veiligheidsregio. De verantwoordingsplicht van het groepsrisico dient naast de rekenkundige hoogte van het groepsrisico, dat berekend wordt door middel van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA), tevens rekening te houden met een aantal kwalitatieve aspecten, zoals hieronder weergegeven.

Verplichte en onmisbare onderdelen:	
A	Ligging GR t.o.v. oriënterende waarde
B	Toename GR t.o.v. nulsituatie
C	De mogelijkheden van zelfredzaamheid van de bevolking
D	De mogelijkheden van hulpverlening
E	Nut en noodzaak van de ontwikkeling
F	Het tijdsaspect

figuur 2.2 Verplichte en onmisbare onderdelen van de verantwoordingsplicht van het groepsrisico



## 2.2 Besluit externe veiligheid buisleidingen

Op 1 januari 2011 is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) in werking getreden. Het Bevb brengt het externe veiligheidsbeleid voor buisleidingen op dezelfde lijn als het beleid voor inrichtingen en vervoer van gevaarlijke stoffen. Hier geldt eveneens een grenswaarde en richtwaarde voor het plaatsgebonden risico alsmede een verantwoordingsplicht ten aanzien van het groepsrisico voor het bevoegd gezag voor de ruimtelijke ordening. Een bestemmingsplan geeft de ligging weer van de in het plangebied aanwezige buisleidingen alsmede de daarbij behorende belemmeringsstrook ten behoeve van het onderhoud van de buisleiding. De belemmeringsstrook bedraagt vier of vijf meter aan weerszijden van een buisleiding gemeten vanuit het hart van de buisleiding.

## 2.3 Basisnet voor het vervoer van gevaarlijke stoffen

Vervoer van gevaarlijke stoffen vindt sinds jaar en dag plaats via het spoor, over de weg en het water. Knelpunt hierbij is dat er geen plafond bestaat voor de omvang en samenstelling van dit vervoer. Theoretisch kan het vervoer ongelimiteerd toenemen, met dan eveneens ongelimiteerde gevolgen voor de ruimtelijke ordening. Het beleid achter het landelijke Basisnet is dat een plafond vastgesteld is voor dit vervoer van gevaarlijke stoffen. Het Basisnet maakt onderdeel uit van het wettelijke kader van het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) dat per 1 april 2015 vastgesteld beleid is.

### *Plasbrandaandachtsgebied*

Met de komst van het Basisnet en het Bevt is ook een nieuw toetsingselement toegevoegd: het plasbrandaandachtsgebied. Uitgaande van deze komende wetgeving betreft dit een strook van 30 meter, gemeten vanaf de buitenzijde van het buitenste spoor of de rand van de weg. Het plasbrandaandachtsgebied is geen zone waarbinnen verboden geleden zoals bij het plaatsgebonden risico. Bij het toelaten van (beperkt) kwetsbare objecten binnen dit gebied moet onderzocht worden hoe schade en letsel ten gevolge van een ongeval met brandbare vloeistoffen beheerst kan worden. Indien de bouw of aanpassing van een (beperkt) kwetsbaar object binnen het plasbrandaandachtsgebied is toegelaten, gelden op grond van het Bouwbesluit en de bijbehorende ministeriele regeling extra bouwvoorschriften.

### *Regeling Basisnet*

In de Regeling Basisnet is ingespeeld op de ontwikkelingen rondom basisnet Weg, Water en Spoor. Veranderingen die vanwege de ontwikkelingen omtrent Basisnet zijn doorgevoerd, betreffen de volgende:

- berekeningen van PR  $10^{-6}$ /jr.-contouren voor (rijks)wegen en spoorlijnen opgenomen in het Basisnet zijn niet meer nodig, aangezien veiligheidszones zijn gegeven die als plaatsvervangend voor de PR  $10^{-6}$ /jr.-contouren gelden;
- bij vaarwegen is een onderscheid gemaakt tussen 'rode' en 'zwarte' vaarwegen afhankelijk van het type schip dat over deze vaarweg stoffen vervoert. Tevens is aangegeven welke transporthoeveelheden dienen te worden gehanteerd bij risicoberekeningen. Deze aantallen zijn zo gekozen dat ze geen PR  $10^{-6}$ /jr.-contour veroorzaken die buiten de vaarweg is gelegen. Vaarwegen die niet in de Regeling worden genoemd, hebben geen noemenswaardige risicocontouren;
- Bij de berekening van het groepsrisico voor zowel Weg, Water als Spoor dienen de getallen uit de Regeling te worden gebruikt. In het geval van de Weg wordt alleen nog gebruik gemaakt van de hoeveelheid vervoerde eenheden uit stofcategorie GF3(LPG en vergelijkbare stoffen).

## 2.4 Beleidskader windturbines

Windturbines moeten aan strenge internationale veiligheidseisen voldoen, die zijn geregeld via IEC- en NEN-normering. Het ontwerp van de turbine wordt gecontroleerd op onder andere de sterkte van de constructie, elektrische veiligheid en bliksembeveiliging. In het Activiteitenbesluit is voorgeschreven hoe vaak een windturbine geïnspecteerd dient te worden en dat de turbine buiten werking moet worden gesteld bij een redelijk vermoeden van een gebrek, waardoor de veiligheid van de omgeving in het geding is.

Een incident is echter nooit geheel uit te sluiten, waardoor altijd risico's aanwezig zijn. Voorbeelden van incidenten zijn het afbreken van een blad, het doorbreken van de mast of ijsafwerping<sup>1</sup>. Er zijn twee risicoscenario's te onderscheiden:

1. direct risico voor aanwezige personen/passanten in de nabijheid van een windturbine;
2. het risico op domino-effecten met nabijgelegen risicobronnen (risicovolle inrichtingen, vervoer van gevaarlijke stoffen, buisleidingen), waardoor het risico voor omwonenden toeneemt.

Het borgen van de veiligheid is geregeld in diverse wetten en besluiten, waarvan het Activiteitenbesluit de belangrijkste is. Hierin zijn normen gesteld voor de minimale afstand die moet worden aangehouden tussen windturbines en (beperkt) kwetsbare objecten. Uit andere besluiten volgen eisen over de afstand tussen windturbines en bijvoorbeeld buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) of risicovolle bedrijven (Besluit externe veiligheid inrichtingen). Tenslotte adviseren verschillende belanghebbende partijen met eigendommen zoals gasleidingen en hoogspanningskabels (Gasunie en TenneT bijvoorbeeld) bepaalde afstanden in acht te nemen.

In het Handboek risicozonering windturbines zijn de wet- en regelgevingen, richtlijnen en adviesafstanden gebundeld en toegelicht. Dit handboek is in 2000 opgesteld en geactualiseerd in 2005, 2013 en 2014 (versie 3.1). In de volgende paragrafen is per aspect omschreven welke wet- en regelgeving en beleidskaders van toepassing zijn.

### (Beperkt) kwetsbare objecten en windturbines

Het Activiteitenbesluit geeft de normstelling voor het plaatsgebonden risico van windturbines. Kwetsbare objecten zijn niet toegestaan binnen de PR  $10^{-6}$  contour en beperkt kwetsbare objecten niet binnen de PR  $10^{-5}$ -contour<sup>2</sup> van windturbines. Het betreft niet alleen de feitelijk aanwezige objecten, maar ook geprojecteerde kwetsbare objecten. Dit zijn objecten die mogelijk opgericht kunnen worden binnen het vigerende bestemmingsplan.

### Risicovolle inrichtingen en windturbines

Risicovolle inrichtingen die vallen onder het Bevi dienen te voldoen aan de eisen voor het plaatsgebonden risico (geen kwetsbare objecten binnen de PR  $10^{-6}$  contour, beperkt kwetsbare objecten alleen onder zwaarwegende belangen). Bij de berekening van het plaatsgebonden risico van een risicovolle inrichting dient conform de voorgeschreven rekenmethodiek in de Handleiding Risicoberekening Bevi (HRB) ook de invloed van externe bronnen (zoals windturbines) meegenomen te worden. Dit betekent dat de plaatsing van windturbines ertoe kan leiden dat het plaatsgebonden risico van een nabijgelegen risicovolle inrichting dusdanig toeneemt dat er een conflict ontstaat met kwetsbare objecten in de omgeving. In de HRB is als drempelwaarde opgenomen

- 
- 1 Het risico op ijsafwerping is met moderne preventiesystemen te mitigeren. Met deze systemen worden windturbines preventief stop gezet wanneer er door de weersomstandigheden risico is op ijsvorming. Het risico op ijsafwerping wordt daarom niet nader beoordeeld.
  - 2 Plaatsgebonden risicocontouren zijn contouren waarbinnen een bepaald risico ( $10^{-5}/10^{-6}$ ) bestaat te komen te overlijden als gevolg van een incident met de windturbine.

dat indien de additionele toename van de faalfrequentie door toedoen van een externe bron lager is dan 10%, dit bij voorbaat verwaarloosd kan worden.

De “omgekeerde werking” van domino-effecten -dat een incident in de omgeving een windturbine beschadigt- wordt niet beschouwd. Reden hiervoor is dat toxische- en plasbrand scenario's een windturbine niet zullen beschadigen. Bij een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) is dit in theorie wel mogelijk. Door de geleiding van een ronde mast is het echter niet aanmerkelijk dat een dergelijke schokgolf de turbine zal doen omvallen.

#### **Buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines**

In het Besluit externe veiligheid buisleidingen zijn regels gesteld voor de aanleg van buisleidingen en de oprichting van objecten in de nabijheid daarvan. Hierin is geregeld dat binnen de PR  $10^{-6}$  contour van buisleidingen geen kwetsbare objecten zijn toegestaan. Ook is hierin vastgelegd dat indien risico verhogende objecten (zoals windturbines) in de nabijheid van de buisleidingen worden gerealiseerd, er getoetst dient te worden of de buisleiding ook na plaatsing van de turbine nog voldoet aan de grenswaarden van het plaatsgebonden risico.

Dit betekent dat de plaatsing van windturbines ertoe kan leiden dat het plaatsgebonden risico van een nabijgelegen buisleiding dusdanig toeneemt dat er een conflict ontstaat met kwetsbare objecten in de omgeving. In het Handboek risicozonering windturbines is als drempelwaarde opgenomen dat wanneer de additionele toename van de faalfrequentie door toedoen van een windturbine lager is dan 10%, dit bij voorbaat verwaarloosd kan worden.

#### **Spoor, weg en water**

Indien een windturbine binnen het beheersgebied van Rijkswaterstaat of ProRail geplaatst wordt, dient een vergunning aangevraagd te worden. Bij de vergunningverlening zal onder meer getoetst worden aan het effect op vervoer van gevaarlijke stoffen en verkeersveiligheid van de relevante spoor-, vaar- of autoweg(en). Hier bestaat geen generiek toetsingskader voor.

Voor de plaatsing van windturbines bij wegen die niet onder beheer van Rijkswaterstaat vallen bestaat geen vergunningplicht. Het effect op het vervoer van gevaarlijke stoffen dient dan in het kader van een goede ruimtelijke ordening beschouwd te worden.

Als een windturbine over de weg draait dient hiervoor toestemming van de beheerder verkregen te worden. Hierbij zal mede gekeken worden naar de aspecten externe veiligheid en verkeersveiligheid.

De “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken” van Rijkswaterstaat hanteert een afstandscriterium van minimaal 30 meter (of minimaal de halve rotordiameter indien deze groter is) voor de plaatsing van windturbines nabij snelwegen. Plaatsing van windturbines binnen 30 meter uit de rand van de rijksweg wordt toegestaan indien uit aanvullend onderzoek blijkt dat de verkeersveiligheid niet in het geding komt. Deze beleidsregel hanteert Rijkswaterstaat bij het verlenen van watervergunningen voor windturbines nabij wegen die onder hun beheer zijn.

## 2.5 Gemeentelijk beleid externe veiligheid

De gemeente Bernheze gebruikt de Beleidsvisie externe veiligheid, gemeente Lith, Maasdonk, Bernheze en Landerd.

- In deze beleidsvisie is de centrale ambitie dat de gemeenten streven naar het optimaliseren van externe veiligheid in de gemeenten. Deze hoofdambitie is uitgesplitst in zes deelambities.
- In ruimtelijke plannen de bestaande veiligheidssituatie zoveel mogelijk te optimaliseren en te beheren en het ontstaan van nieuwe externe veiligheidsknelpunten te vermijden.
- Dit wordt bereikt door allereerst de signalering van EV-relevante situaties te verbeteren door het maken van een signaleringskaart.
- De externe veiligheidsrisico's van het transport van gevaarlijke stoffen te onderzoeken en bij ruimtelijke- of verkeersbesluiten rekening te houden met deze risico's. Daar waar de provincie of de Rijksoverheid beheerder is van de transportassen, volgen de gemeenten de ontwikkelingen op het gebied van risico-inventarisatie en wet- en regelgeving actief.
- Zorg te dragen voor actuele en adequate milieu-, bouw- en gebruiksvergunningen bij risicovolle bedrijven;
- Zorg te dragen voor adequaat toezicht en handhaving van risicovolle bedrijven;
- Optimaal voorbereid te zijn op calamiteiten en rampen bij situaties waar de externe (on-) veiligheid aanwezig is.

## 3 Uitgangspunten alternatieven en windturbine-varianten MER

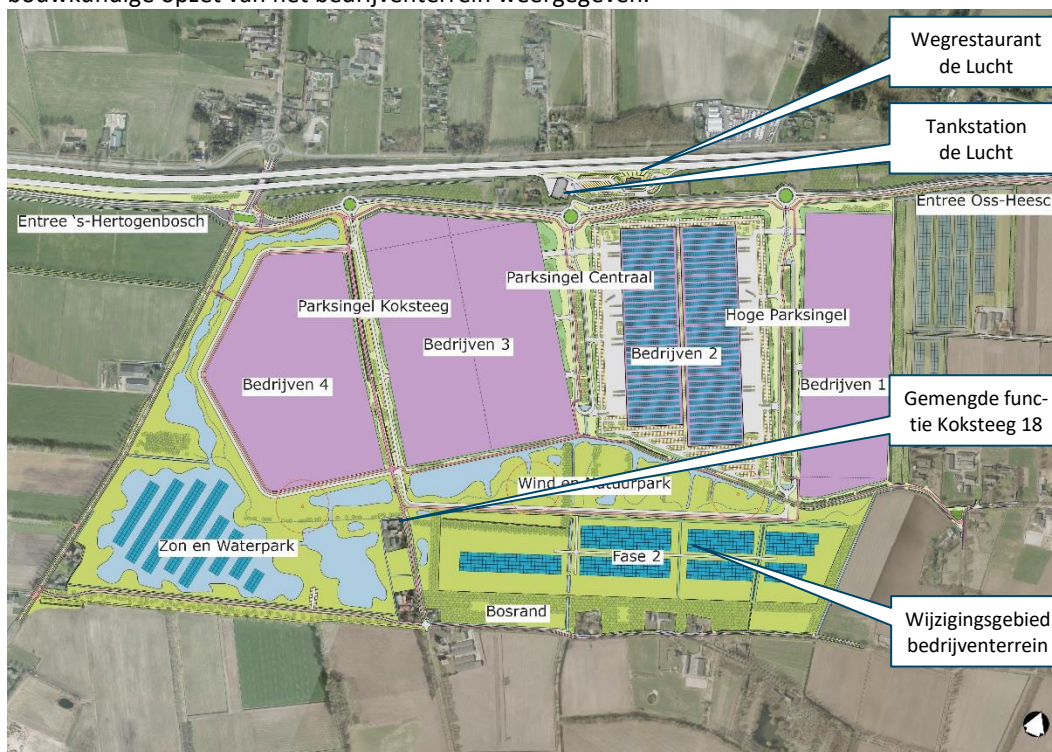
### 3.1 Programma

#### Doelgroepen bedrijventerrein

Regionaal Bedrijventerrein Heesch-West gaat zich met name richten op bedrijven die veel ruimte nodig hebben, zoals (zeer) grootschalige logistiek, en bedrijvigheid op het gebied van innovatieve concepten in de bouw, circulaire economie en duurzame energieoplossingen. Daarnaast biedt het terrein ruimte voor regionale verplaatsters.

#### Stedenbouwkundige opzet en functies

Het plangebied heeft een totaaloppervlakte van circa 170 ha bruto. In figuur 3.1 is de stedenbouwkundige opzet van het bedrijventerrein weergegeven.



figuur 3.1 Functies regionaal bedrijventerrein Heesch West

In de alternatieven voor het MER is ervan uitgegaan dat het bestemmingsplan ruimte zal bieden aan de volgende functies:

- Bedrijven van milieucategorie 2 t/m 4.2 en bij afwijking 5.1;
- Bedrijfswoningen langs de zuidzijde;
- Het bestaande tankstation en wegrestaurant De Lucht;
- Duurzame energievoorzieningen, zoals zonneparken, twee tot drie windturbines en mogelijk waterstof als energiedrager;
- Openbare infrastructuur (ontsluitingswegen, fietspaden en dergelijke);
- Groen- en watervoorzieningen c.q. landschappelijke inpassing.

## Bedrijventerrein

In totaal biedt het bestemmingsplan 80 hectare netto uitgeefbaar bedrijventerrein.

In het bestemmingsplan wordt in de eerste fase 50 hectare netto uitgeefbaar bedrijventerrein rechtstreeks mogelijk gemaakt in het gebied ten noorden van de groene corridor. Hier zijn, op basis van de inwaartse zonering, voor verschillende bedrijfscategorieën bedrijven met milieucategorieën 3.2, 4.1, 4.2 en 5.1 mogelijk. Bevi-inrichtingen en Wgh-inrichtingen ('grote lawaaimakers') worden niet uitgesloten.

In een tweede fase wordt uitgegaan van nog eens 30 hectare netto uitgeefbaar. Hiervoor wordt in het bestemmingsplan een wijzigingsbevoegdheid opgenomen. Hier zijn, op basis van de inwaartse zonering, voor verschillende bedrijfscategorieën bedrijven met milieucategorieën 2, 3.1, 3.2, 4.1 en 4.2 mogelijk.

## Tankstation De Lucht

Ter plaatse van het bestaande tankstation De Lucht ten noorden van het nieuwe bedrijventerrein is bedrijvigheid t/m categorie 3.1 toegestaan. Het tankstation is tevens een verkooppunt voor motorbrandstoffen en ondergeschikte detailhandel. Onderzocht wordt of op deze locatie een waterstofvoorziening kan worden gerealiseerd.

## Wegrestaurant De Lucht

Ter plaatse van het bestaande wegrestaurant De Lucht, eveneens ten noorden van het nieuwe bedrijventerrein, is uitsluitend een restaurant toegestaan.

## 'Gemengde functie' Koksteeg 18

Voor het pand aan de Koksteeg 18 is de bestemming 'Gemengd' opgenomen in het bestemmingsplan. In deze bestemming worden de functies horeca (niet zijnde nachtverblijf/hotelfunctie), vergaderfaciliteiten, informatiecentrum e.d. toegelaten.

## Woningen

Aan de zuidzijde van het bedrijventerrein liggen bestaande en te behouden (burger) woningen.

## Duurzame energievoorzieningen

Heesch-West is het meest duurzame bedrijventerrein van Brabant waarbij niet alleen ingezet wordt op energie (minimaal gebruik (o.a. gasloos), opwekking (wind en zon), opslag en transitie), maar ook op versterken groen, water, natuur en ecologie, duurzame mobiliteit en circulaire economie en materialisering.

- Heesch-West is een gasloos bedrijventerrein;
- Binnen het bedrijventerrein zijn grondgebonden zonneparken alleen toegestaan in de zuidwesthoek, te weten drijvende zonnepanelen op een waterpartij. Tijdelijk zijn in het wijzigingsgebied in het zuidoosten van het bedrijventerrein beoogd. Op het overige deel van het bedrijventerrein zijn zonnepanelen alleen op daken mogelijk;
- In het Wind- en natuurpark kunnen twee tot drie windturbines worden gerealiseerd;
- Onderzocht wordt of het energieoverschot uit wind-, zonne-energie en mogelijk andere energiebronnen op het terrein kan worden omgezet in bijvoorbeeld waterstof. Deze waterstof kan weer dienen als brandstof voor de logistieke sector op het bedrijventerrein;
- Ook kan de energie worden opgeslagen in andere bronnen.

### Groen- en watervoorzieningen

In de zuidwesthoek zijn groen- en watervoorzieningen gepland. Daarnaast is in het midden van het plangebied, in het Wind- en natuurpark een groene, landschappelijke corridor voorzien. Deze corridor kan ook ruimte bieden aan windturbines, mits deze milieutechnisch inpasbaar zijn. Verder zullen op het bedrijventerrein zelf groenvoorzieningen worden gerealiseerd.

### Ontsluiting

Het bedrijventerrein ligt aan de A59 en wordt aan de noordzijde ontsloten via de parallelweg langs de A59, de Bosschebaan, ontsloten. Bij de aansluitingen op de afritten van de snelwegen wordt de parallelweg verbonden met deze aansluitingen, aan zowel de west- en oostzijde.

De interne ontsluiting is in hoofdlijnen weergegeven in figuur 3.2.



figuur 3.2 Interne ontsluiting

## 3.2 Te onderzoeken alternatieven in het MER

### Alternatieven

In het MER worden een tweetal ruimtelijke alternatieven onderzocht, namelijk een alternatief van 50 hectare (netto uitgeefbaar) en een alternatief van 80 hectare (netto uitgeefbaar). Binnen deze alternatieven zijn er varianten aan ten aanzien van de bedrijfscategorieën. In de varianten is gevarieerd tussen grootschalige logistiek en industriële bedrijvigheid, zodat een bandbreedte in de milieueffecten wordt weergegeven. Hierdoor zijn er vier alternatieve plansituaties voor de invulling van het bedrijventerrein voor het MER:

Alternatieven
Alternatief 1 50 ha netto: 80% logistiek / 20% industrie
Alternatief 2 50 ha netto: 20% logistiek / 80% industrie
Alternatief 3 80 ha netto: 80% logistiek / 20% industrie
Alternatief 4 80 ha netto: 20% logistiek / 80% industrie

In onderstaande tabel is het beoordelingskader weergegeven.

tabel 3-1 Beoordelingskader externe veiligheid

Milieuaspect	Criterium	Methodiek
Plaatsgebonden risico	Vanuit de omgeving naar het plangebied	Kwantitatief/kwalitatief
	Vanuit het plangebied naar de omgeving	
Groepsrisico	Vanuit de omgeving naar het plangebied	
	Vanuit het plangebied naar de omgeving	
Windturbines	Effect windturbines op veiligheidsrisico's (plaatsgebonden risico en domino effecten)	

### 3.3 Te onderzoeken windturbinevarianten in het MER

#### Varianten windturbines

In een eerdere fase van plan- en besluitvorming zijn de mogelijkheden en aandachtspunten voor windturbines op het bedrijventerrein onderzocht (Antea Group, 2015). Windturbines geven een relatief grote duurzame energieopbrengst, maar ook hinder op de omgeving en beperkingen voor het gebruik van het bedrijventerrein eronder. De Gemeenschappelijke Regeling heeft besloten de mogelijkheden voor 2 à 3 windturbines in de beoogde landschappelijke corridor tussen fase 1 en fase 2 verder te willen onderzoeken.

#### Risicoafstanden

Het externe veiligheidseffect van een windturbine is sterk afhankelijk van het formaat en eigenschappen van de windturbine. Over het algemeen geldt: hoe groter de windturbine, hoe groter de veiligheidsafstanden. Dit verband is echter niet geheel lineair omdat kleinere windturbines hogere draaisnelheden hebben, waardoor de werpafstanden juist toe kunnen nemen.

In dit onderzoek worden in totaal vier windturbine varianten beoordeeld variërend in locatie en hoogte van de windturbines: één variant centraal op het bedrijventerrein (variant 1) en één variant in het Energiepark meer zuidelijk op het bedrijventerrein (variant 2). Voor beide locatievarianten wordt een variant met een hogere windturbine (a) en een variant met een lagere windturbine (b) onderzocht.

Windturbinevarianten
Variant 1a centraal op het bedrijventerrein, hogere windturbines
Variant 1b centraal op het bedrijventerrein, lagere windturbines
Variant 2a centraal in het Energiepark, hogere windturbines
Variant 2b centraal in het Energiepark, lagere windturbines

Alle varianten gaan uit van drie windturbines, conform de eis in het provinciaal beleid (Verordening Ruimte). Voor de varianten is uitgegaan van een lijnopstelling, omdat deze het makkelijkst landschappelijk en milieutechnisch is in te passen rekening houdend met het ontwerp voor het bedrijventerrein en de afstand tot omliggende woningen.

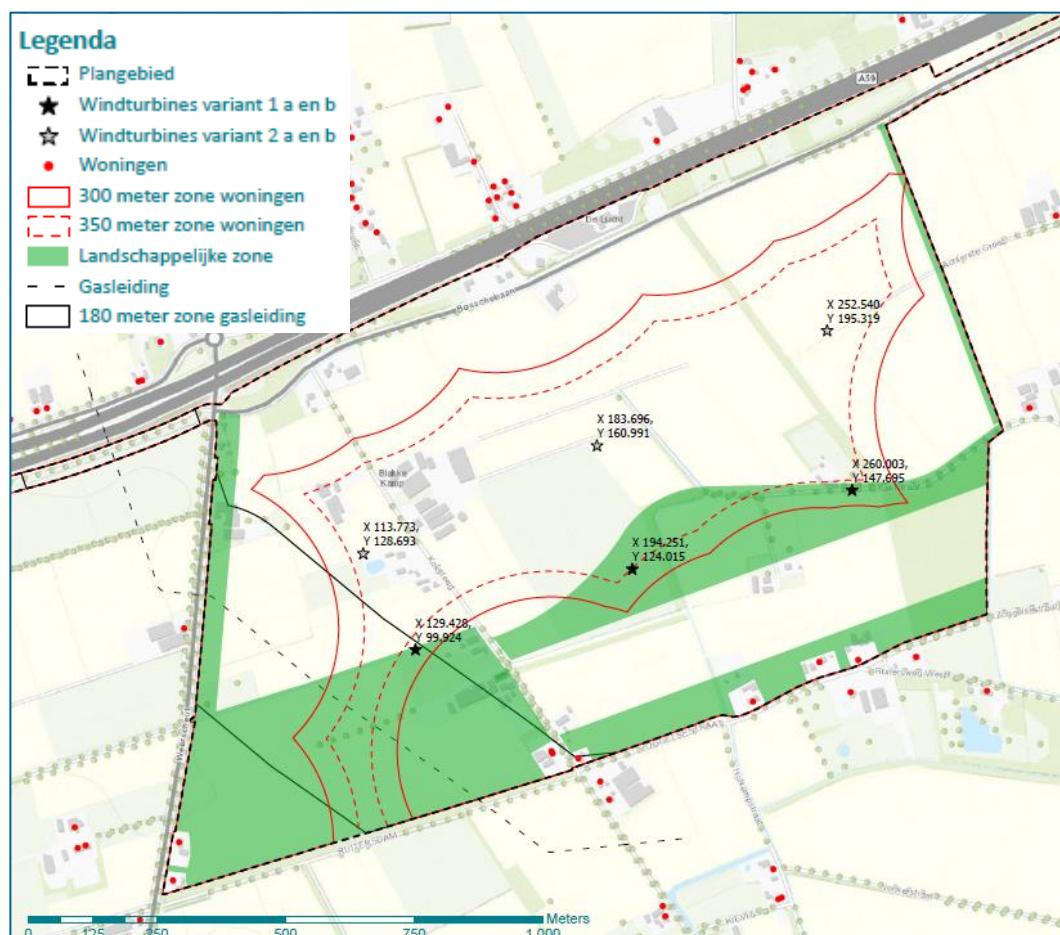
Voor de a en b varianten is uitgegaan van de grootst mogelijk 'realistische' type windturbines. Deze windturbines, hun eigenschappen en de relevante veiligheidsafstanden zijn weergegeven in tabel 3-2.



tabel 3-2 Eigenschappen windturbinevarianten

	a-variant	b-variant	Bron
Windturbine type	Nordex N131	Nordex N100	Uitgangspunt MER
Vermogen per turbine	3-4,2 MW	2,5-3,3 MW	Opgave fabrikant
Vermogen drie turbines	9-12,6 MW	7,5-9,9 MW	Opgave fabrikant
Ashoogte	144 meter	100 meter	Uitgangspunt MER
Rotordiameter	131 meter	100 meter	Opgave fabrikant
Gewicht rotorblad	14,4 ton	11,2 ton	Opgave fabrikant
Bladlengte	65,5 meter	50 meter	Opgave fabrikant
Zwaartepunt rotorblad	22,9 meter	17,5 meter	Vuistregel HRW
Nominaal toerental	12,1 RPM	14,4 RPM	Vuistregel HRW
Werpafstand bij nominaal toerental	181 meter	140 meter	Berekend conform HRW
Werpafstand bij overtoeren	466 meter	371 meter	Berekend conform HRW
Tiphoogte	210 meter	150 meter	Berekend conform HRW
Overdraaicirkel/PR 10 <sup>-5</sup> contour	65,5 meter	50 meter	Berekend conform HRW
PR 10 <sup>-6</sup> contour*	182 meter	147 meter	Berekend conform HRW

\*Berekend conform methodieken Handboek risicozonering windturbines (bijlage C), model zonder luchtkrachten



figuur 3.3 Locatie onderzochte windturbinevarianten

Bepalend voor het externe veiligheidseffect is de mate waarin windturbines in een bebouwde omgeving staan. Bij het vormen van de varianten is reeds rekening gehouden met externe veiligheid: er is afstand aangehouden tot bestaande (beperkt) kwetsbare objecten en andere relevante objecten in de omgeving. Als windturbines geplaatst worden door bedrijven zelf gelden andere regels ten aanzien van afstanden.

#### Beoordeling effecten windturbines op plaatsgebonden risico

De wet- en regelgeving op gebied van externe veiligheid is streng. Binnen de PR  $10^{-5}$  contouren zijn geen beperkt kwetsbare objecten toegestaan en binnen de PR  $10^{-6}$  contour ook geen kwetsbare objecten. Enkele gebouwen en functies in het zuiden van het plangebied blijven behouden (5 (bedrijfs)woningen ten noorden van de Zoggelsestraat) en een mogelijke nieuwe kleinschalige horecavoorziening aan de Koksteeg). Hierop zal worden getoetst. De rest van de bebouwing in het plangebied zal worden gesloopt en/of verliest de woonfunctie wanneer wordt overgegaan tot de ontwikkeling van het bedrijventerrein. Daarnaast wordt getoetst aan de beperkingen voor bedrijven met kantoren binnen de veiligheidscontouren rondom windturbines.

#### Beoordeling domino effecten windturbines

Naast een directe plaatsgebonden risico kan een windturbine ook domino effecten op risicovolle installaties of vervoer van gevaarlijke stoffen in de omgeving veroorzaken. Hierdoor kan de faalkans van deze installaties toenemen en mogelijk ook de PR  $10^{-6}$  contour en het groepsrisico, wat vervolgens weer tot knelpunten kan leiden als de PR  $10^{-6}$  contour over kwetsbare objecten in de omgeving komt te liggen of het groepsrisico onacceptabel toeneemt. De kans op domino effecten op huidige en toekomstige risicovolle installaties worden kwalitatief beschouwd waarbij rekening wordt gehouden met zowel de huidige invulling van het bedrijventerrein als mogelijke toekomstige invulling.

Domino effecten zijn mogelijk binnen de maximale effectafstand van de windturbines; de werpafstand bij overtoeren. In het algemeen (behalve bij risicovolle installaties met een uitzonderlijk lage initiële faalkans) geldt dat domino-effecten buiten de werpafstand bij *nominaal toerental* verwaarloosbaar zijn en daarmee niet beschouwd hoeven te worden. Over het algemeen kan dan ook gesteld worden dat de werpafstand bij nominaal toerental, de maatgevende afstand is voor domino-effecten

In tabel 3-3 zijn de beoordelingscriteria voor de windturbinevarianten weergegeven.

tabel 3-3 Beoordelingskader windturbinevarianten

Aspect	Criterium
<b>Plaatsgebonden risico</b>	Effect op aantal hectaren bedrijventerrein binnen PR $10^{-6}$ contour Beperkt kwetsbare objecten binnen PR $10^{-5}$ contour (geprojecteerd) kwetsbare objecten binnen PR $10^{-6}$ contour
<b>Domino effecten</b>	Kans op domino effecten op bestaande risicovolle installaties Kans op domino effecten op toekomstige risicovolle installaties. Kans op domino-effecten van calamiteit risicovolle installaties op windturbine (omgekeerde werking)

## 4 Analyse risicobronnen

### 4.1 Inleiding

Binnen en in de omgeving van het plangebied is een aantal risicovolle inrichtingen aanwezig en is een aantal (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig. Paragraaf 4.2 bevat een beschrijving van de (beperkt) kwetsbare objecten, paragraaf 4.3 bevat overzicht van de risicobronnen. In paragraaf 4.4 t/m 4.7 zijn de effecten van de realisatie van het bedrijventerrein op de bestaande risicobronnen in het plangebied en omgeving weergegeven. In paragraaf 4.8 zijn de effecten van nieuwe risicovolle activiteiten op het bedrijventerrein weergegeven, zowel op bestaande (beperkt) kwetsbare objecten als bedrijven onderling. Paragraaf 4.9 bevat een vergelijking van de effecten van de alternatieven. In Hoofdstuk 5 zijn de effecten van de windturbinevarianten op externe veiligheid weergegeven, waarbij ook is ingegaan op domino effecten.

### 4.2 (Beperkt) kwetsbare objecten

In en rond het plangebied bevinden zich in de huidige situatie verschillende kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Een deel hiervan verliest zijn functie in de toekomstige situatie na realisatie van Heesch-West.

Voor woningen geldt dat deze als kwetsbaar object worden beschouwd als er zich binnen een hectare meer dan twee woningen bevinden. Als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling zullen de meeste woningen in het plangebied worden verwijderd. Enkele woningen in het zuiden van het plangebied blijven behouden (5 woningen ten noorden van de Zoggelsestraat en 2 woningen op de hoek Koksteeg - Zoggelsestraat). Daarnaast ligt in de directe omgeving van het plangebied een aantal woningen (ten zuiden van de Zoggelsestraat, ten westen van de Weerscheut en ten noorden van de A59).

Bij het wegrestaurant De Lucht ligt bebouwing voor horecavoorzieningen en vergaderfaciliteiten. Op basis van de mogelijkheden die het bestemmingsplan biedt, moet dit wegrestaurant worden gezien als kwetsbaar object.

In de toekomstige situatie kunnen bedrijfsgebouwen kwetsbare objecten vormen. Bedrijfsgebouwen met een inpandig kantoor van meer dan 1.500 m<sup>2</sup> moeten worden aangemerkt als kwetsbaar object. Ten aanzien van (beperkt) kwetsbare objecten dient het plaatsgebonden risico in ogenschouw te worden genomen als norm- of richtwaarde (zie paragraaf 2.1). Door de bedrijventerreinontwikkeling neemt de personendichtheid binnen een groot deel van het plangebied toe van enkele personen per hectare (buitengebied) tot circa 40 personen per hectare (industrieterrein met een gemiddelde dichtheid). Onderzocht is of deze toename aan personendichtheid gevolgen heeft voor het groepsrisico van de relevante risicobronnen.

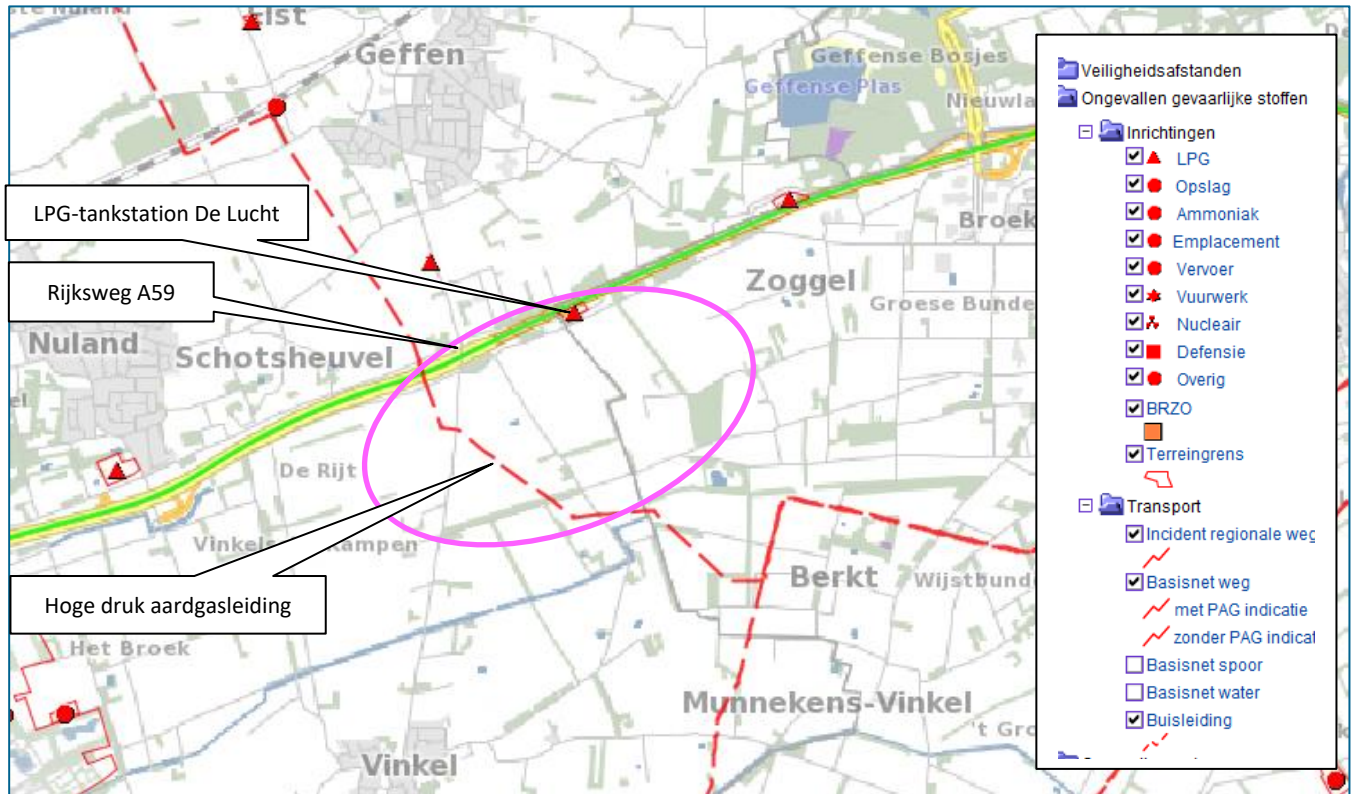
Ter plaatse van Koksteeg 18 wordt mogelijk een kleinschalige horecavoorziening / informatiecentrum gerealiseerd (bestemming 'Gemengd'). Het vloeroppervlak mag conform de regels van het bestemmingsplan meer dan 1.500 m<sup>2</sup> bedragen. Dit object moet dan ook gezien worden als een kwetsbaar object.

Ook de overige bestaande bedrijven binnen en rondom het plangebied zijn vanwege de beperkte omvang en aantallen personen aan te duiden als beperkt kwetsbaar object.

### 4.3 Ligging bestaande risicobronnen

Binnen en in de omgeving van het plangebied zijn de volgende (bestaande) risicovolle inrichtingen aanwezig (zie figuur 4.1):

- Rijksweg A59 (transport gevaarlijke stoffen)
- LPG tankstations: o.a. De Lucht (opslag gevaarlijke stoffen)
- Hogedruk aardgasleiding (transport gevaarlijke stoffen)



figuur 4.1 Risicobronnen in de omgeving van het plangebied (bron: [www.risicokaart.nl](http://www.risicokaart.nl))

In de volgende paragrafen zijn al deze risicobronnen beschouwd in relatie tot het voorgenomen bedrijventerrein Heesch-West. Daarnaast biedt Heesch-West ook ruimte aan risicovolle inrichtingen. In de analyse van bestaande en nieuwe risicobronnen zijn beschouwd:

- Het plaatsgebonden risico
- Het groepsrisico en of verantwoording van het groepsrisico van toepassing is
- Het eventuele plasbrandaandachtsgebied of belemmeringsstrook

Zoals al gesteld wordt in Hoofdstuk 5 specifiek ingegaan op de risico-effecten van windturbines.

### 4.4 Rijksweg A59

Direct ten noorden van het plangebied bevindt zich de Rijksweg A59. Over deze weg vindt, conform de Regeling basisnet, vervoer van gevaarlijke plaats.

### Plaatsgebonden risico

Het risicoplafond van het vervoer van gevaarlijke stoffen over Rijkswegen is vastgelegd in de Regeling basisnet. Hierin staat vermeld dat er voor de A59 ter hoogte van het plangebied sprake is van een maximale PR  $10^{-6}$ -contour van 0 meter (wegvak B78). Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op voor de voorgenomen ontwikkeling.

### Plasbrandaandachtsgebied

Voor de A59 geldt conform de Regeling basisnet geen plasbrandaandachtsgebied (PAG) ter hoogte van het plangebied. Er gelden hierdoor geen aanvullende bouwvoorschriften in relatie tot het PAG.

### Groepsrisico

Het plangebied van bedrijventerrein Heesch-West is binnen 200 meter van de A59 gelegen. Het groepsrisico dient daarom conform het Bevt inzichtelijk te worden gemaakt. In de Regeling basisnet is de transportintensiteit voor deze weg aangegeven die dient te worden gehanteerd bij het bepalen van het groepsrisico (het aantal transporten GF3 per jaar). Voor de A59 ter hoogte van de ontwikkelingslocatie (Wegvak B78; knp. Hintham – knp. Paalgraven) moet worden uitgegaan van het vervoer van 3.000 wagens GF3 (brandbaar gas) per jaar.

Om de hoogte van het groepsrisico te bepalen is gebruik gemaakt van de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART). Allereerst wordt geconstateerd dat de vervoersstroom geen transport uit de stofcategorieën LT3, GT4 en GT5 bevat (Jaarintensiteiten van het vervoer gevaarlijke stoffen op de weg, Rijkswaterstaat, juni 2018<sup>3</sup>) en er daarom gebruik mag worden gemaakt van de vuistregels. In (paragraaf 1.2.2 van) de bijlage van de HART staat beschreven wanneer er sprake zal zijn van een groepsrisico hoger dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Voor het trajectdeel ter hoogte van het plangebied moet de gemiddelde personendichtheid op 80 meter van de weg hoger zijn dan 100 personen per hectare (op basis van tweezijdige bebouwing). Op basis van de omgevingskenmerken (huidige situatie: lage bebouwingsdichtheid aan weerszijden van de weg, toekomstige situatie: bedrijventerrein ten zuiden van Bosschebaan) moet gesteld worden dat de personendichtheid ter hoogte van het plangebied lager is.<sup>4</sup>

Op basis van de vigerende ruimtelijke situatie en de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling is de hoogte van het groepsrisico in zowel in de huidige als in de toekomstige situatie (inclusief voorgenomen ontwikkeling) lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, maar zal het groepsrisico in de toekomstige situatie een toename kennen. Dit wordt veroorzaakt door de vergroting van de bestemmingsplancapaciteit (bedrijventerrein ten opzichte van agrarisch gebied).

### Verantwoording groepsrisico

Omdat het groepsrisico van de weg lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, is een beperkte verantwoording van het groepsrisico (beschouwen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid) conform artikel 7 van het Bevt verplicht. Elementen ter verantwoording van het groepsrisico zijn uitgewerkt in hoofdstuk 7.

<sup>3</sup> <http://publicaties.minienm.nl/documenten/jaarintensiteiten-van-het-vervoer-gevaarlijke-stoffen-op-de-weg>

<sup>4</sup> Ter illustratie: voor bedrijventerrein met een hoge personendichtheid is 80 personen per hectare een gebruikelijk kengetal (Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, 2007).

## 4.5 LPG-tankstation Bosschebaan 116

Aan de Bosschebaan 116 bevindt zich LPG-tankstation De Lucht. De vergunde jaardoorzet LPG van dit tankstation bedraagt 999 m<sup>3</sup> per jaar (gegevens Risicokaart).

### Plaatsgebonden risico

Voor LPG-tankstations zijn de PR 10<sup>-6</sup>-contouren bepaald in de Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi). Bij een LPG-tankstation gelden PR 10<sup>-6</sup>-contouren voor het LPG-vulpunt, de LPG-tank en het LPG-afleverpunt. Deze afstanden bedragen voor dit tankstation (op basis van de maximale jaardoorzet LPG van 999 m<sup>3</sup>) respectievelijk 35, 25 en 15 meter.

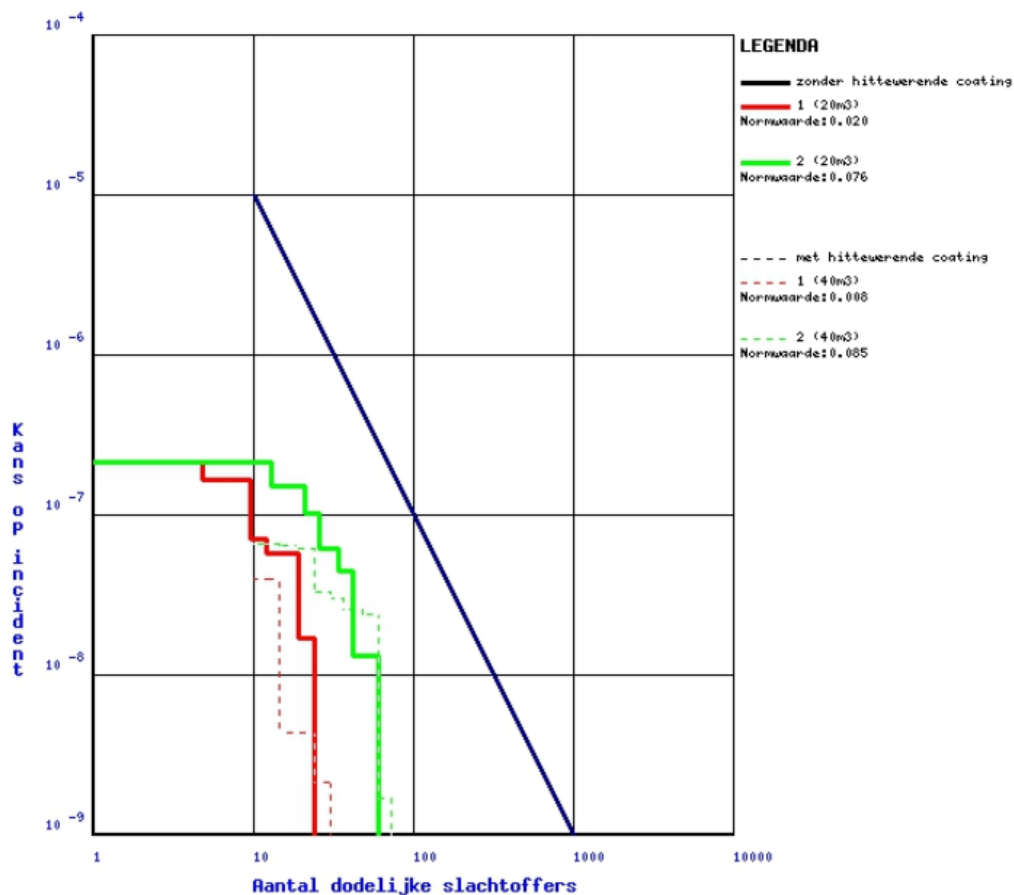
Deze contouren reiken niet ten zuiden van de Bosschebaan. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op voor de ontwikkeling van het bedrijventerrein.

### Groepsrisico

Het wettelijk invloedsgebied van een LPG-tankstation bedraagt 150 meter. Het plangebied bevindt zich binnen dit invloedsgebied.

Het groepsrisico van het tankstation is berekend met de LPG-tool om een indicatie te kunnen geven van het risiconiveau. Ten aanzien van de voorgenomen ontwikkeling is hierbij uitgegaan van de worstcase-situatie. Voor het bedrijventerrein betekent dit dat het kengetal is gehanteerd van een bedrijventerrein met hoge dichtheid (80 personen per hectare). Deze benadering leidt tot een overschatting van het feitelijk te verwachten risiconiveau.

Een verklaring voor de gemodelleerde bevolkingsdichtheden is beschreven in bijlage 2. De berekeningsrapportage is opgenomen als bijlage 3. Het groepsrisico van het LPG-tankstation is weergegeven in figuur 4.2 en (in meer detail) in bijlage 3



figuur 4.2: Groepsrisico van het LPG-tankstation in de huidige (rood) en toekomstige (groen) situatie. De blauwe lijn is de oriëntatiewaarde

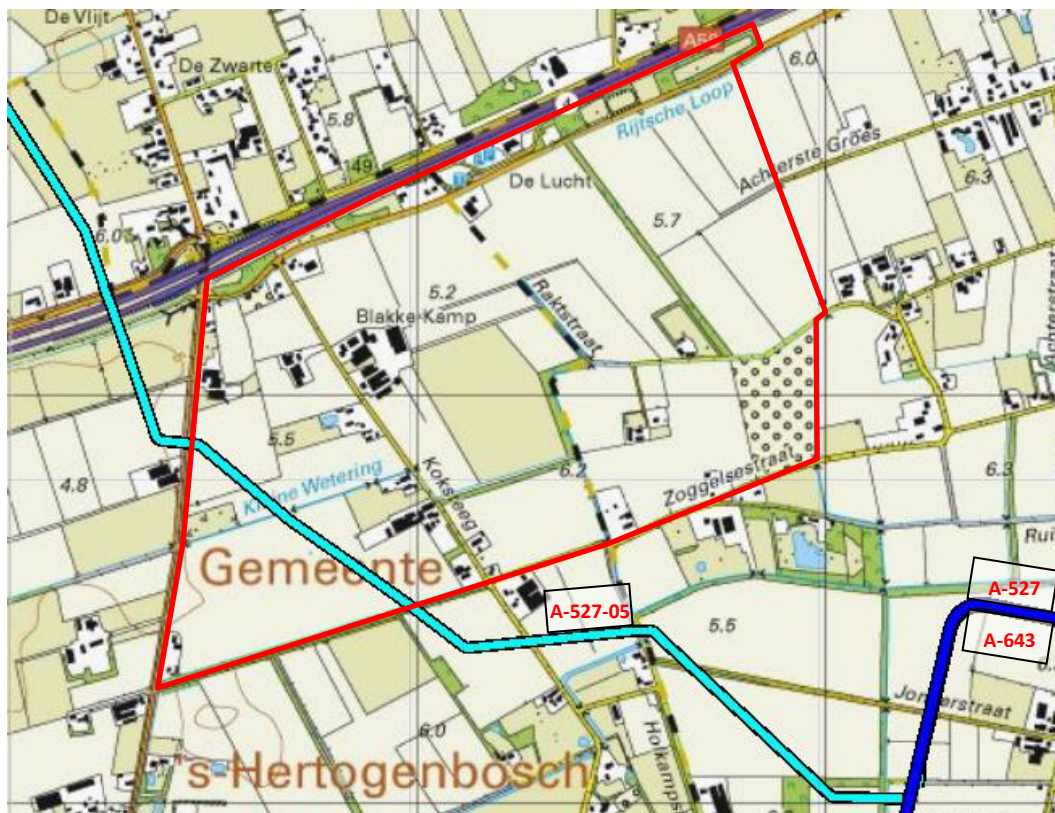
Uit figuur 4.2 blijkt dat het groepsrisico van het LPG-tankstation zich onder de oriëntatiewaarde bevindt. De hoogte van het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie wel toe ten opzichte van de huidige situatie, maar zelfs op basis van worstcase-situatie (bedrijventerrein met hoge dichtheid, exclusief maatregelen LPG-convenant) blijft het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde.<sup>5</sup>

Omdat het plangebied binnen het invloedsgebied van het LPG-tankstation is gelegen, is verantwoording van het groepsrisico conform het Bevi verplicht ( zie hoofdstuk 7).

5 De maatregelen uit het LPG-convenant (verbeterde vulslang en coating van de LPG-tankwagens) zijn in een convenant opgenomen en worden wel (bijna overal) toegepast in de praktijk. De feitelijke veiligheidssituatie (en daarmee de hoogte van het groepsrisico) is daarom aanzienlijk gunstiger (gestippelde lijnen versus vette lijnen figuur 4.2).

## 4.6 Hogedruk aardgastransportleidingen

In de omgeving van het plangebied bevinden zich verschillende hogedruk aardgastransportleidingen van Gasunie, waarvan één leiding in het westelijke gedeelte van het plangebied is gelegen (figuur 4.3).



figuur 4.3 Ligging hogedruk aardgastransportleidingen (blauw) ten opzichte van plangebied (rood; globaal) (Bron:Carola)

Enkele kenmerken van deze leidingen zijn weergegeven in tabel 4.1, waaronder het invloedsgebied. De personendichtheid hierbinnen is bepalend voor de hoogte van het groepsrisico.

tabel 4-1 Leidinggegevens (Bron: Gasunie)

Leidingbeheerder	Kenmerk	Druk [bar]	Diameter [mm]	Invloedsgebied (1%-letaliteit) [meter]
N.V. Nederlandse Gasunie	A-527-05	66,2	457	240
N.V. Nederlandse Gasunie	A-527	66,2	1220	540
N.V. Nederlandse Gasunie	A-643	80	1219	580

Ten aanzien van de hogedruk aardgastransportleidingen dient conform het Bevb in het bestemmingsplan een belemmeringsstrook aangehouden te worden van vijf meter (aan weerszijden van de buisleiding) waarbinnen geen bebouwing mag worden geprojecteerd.

Het geprojecteerde bedrijventerrein bevindt zich binnen het invloedsgebied van één leiding (met kenmerk A-527-05). Om het risiconiveau van deze hogedruk aardgastransportleiding te bepalen



zijn risicoberekeningen uitgevoerd. Een uitgebreide beschrijving van deze risicoberekeningen is opgenomen als bijlage.

### Plaatsgebonden risico

De hogedruk aardgastransportleiding heeft geen  $PR 10^{-6}$ -contour. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op ten aanzien van de voorgenomen ontwikkelingen.

### Groepsrisico

Het groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleiding is lager dan de oriëntatiewaarde (figuur 4.4). In de huidige situatie heeft de leiding geen groepsrisico (het groepsrisico wordt pas berekend vanaf tien slachtoffers).

tabel 4-2 Hoogte groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding (huidige en toekomstige situatie)

Kenmerk leiding	Groepsrisico: huidige situatie (percentage van oriëntatiewaarde)	Groepsrisico: toekomstige situatie (percentage van oriëntatiewaarde)
A-527-05	Geen groepsrisico	7,8 procent



figuur 4.4 Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-527-05 in de toekomstige situatie

Het plangebied bevindt zich binnen het invloedsgebied van de hogedruk aardgastransportleiding. Omdat het groepsrisico voor deze leiding lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, is een beperkte verantwoording conform artikel 12 van het Bevb verplicht (beschouwen van de elementen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid; zie hoofdstuk 7).

## 4.7 Overige risicobronnen (op afstand)

Op grotere afstand van het plangebied (meer dan 250 meter vanaf de geprojecteerde bouwvlakken) bevinden zich twee LPG-tankstations: aan de Papendijk 25 en de Rijksweg 40 (Geffense Barrière) in Geffen. Het invloedsgebied van deze LPG-tankstations (150 meter) reikt niet tot (relevante delen)<sup>6</sup> van het plangebied.

Het plangebied ligt binnen (+-2km) het toxisch invloedsgebied (> 4 km) van de spoorlijn Den Bosch – Nijmegen. Daarmee is een beperkte verantwoording van het groepsrisico ten aanzien van deze spoorlijn van toepassing (zie hoofdstuk 7).

## 4.8 Nieuwe risicovolle activiteiten op het bedrijventerrein

Risicovolle activiteiten binnen bedrijven (waaronder opslag van gevaarlijke stoffen) worden niet op voorhand uitgesloten op het te ontwikkelen bedrijventerrein. Bij het (voorwaardelijk) toestaan van risicovolle activiteiten dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van (beperkt) kwetsbare objecten.. Daarnaast dient tevens rekening te worden gehouden met de niet-ingevulde bestemmingsplancapaciteit: voorkomen moet worden dat er een knelpunt ontstaat tussen enerzijds kwetsbare objecten en anderzijds de PR 10<sup>-6</sup>-contour (door verandering in bebouwing of risicovolle activiteiten).

### Effecten op bestaande (beperkt) kwetsbare objecten op/nabij het bedrijventerrein

In het bestemmingsplan wordt maximaal milieucategorie 5.1 mogelijk gemaakt met inwaartse zonerings. Met name categorie 3.2 zal worden ontwikkeld. De inwaartse zonerings voor bedrijventerrein Heesch West is opgesteld aan de hand van de publicatie 'Bedrijven en milieuzonerings' waarmee globaal wordt getoetst of deze ontwikkeling in de omgeving past. Bij de aanvraag van een omgevingsvergunning voor het aspect milieu zullen de precieze activiteiten worden getoetst. Het idee achter inwaartse zonerings is dat geen overlap plaatsvindt tussen de milieucoutouren van bedrijven en (beperkt) kwetsbare objecten in de omgeving.

### Effecten toename vervoer van gevaarlijke stoffen over ontsluitingswegen

Doordat zich risicovolle bedrijven kunnen vestigen op het bedrijventerrein zal er meer vervoer van gevaarlijke stoffen over de ontsluitingswegen van en naar de A59 plaatsvinden. In de bijlage van de handleiding risicoanalyse transport zijn vuistregels opgenomen waarmee bepaald kan worden of een weg een plaatsgebonden risico contour heeft. Hieruit kan worden afgeleid dat een weg geen plaatsgebonden risicocontour heeft als er minder dan 500 transporten GF3 (propaan of LPG) plaatsvinden over de weg. Het is niet aannemelijk dat het voorliggend initiatief zal leiden tot dusdanige transporten GF3.

### Onderlinge effecten van nieuwe risicovolle activiteiten

Ondanks de inwaartse zonerings, kan er toch wel overlap van een PR-contour met een buurbedrijf zijn. In dat geval kan er sprake zijn van een (beperkt) kwetsbaar object binnen een PR-contour. Daartoe is in de regels van het bestemmingsplan opgenomen dat risicovolle inrichtingen (hiermee worden bedoeld: "Bevi-inrichtingen of inrichtingen met een opslag van gevaarlijke stoffen op grond waarvan een omgevingsvergunning milieu nodig is") slechts zijn toegestaan, door middel van afwijkingsbevoegdheid, als de PR 10<sup>-6</sup>-contour niet over een bouwperceel van derden komt. Zo kunnen geen kwetsbare objecten van derden, beperkt kwetsbare objecten van derden

<sup>6</sup> Alleen functies die conform het Bevi als (beperkt) kwetsbaar kunnen worden aangeduid worden beschouwd als relevante delen van het plangebied. Natuur groen en verkeer vallen daar niet onder.

of bedrijfsgebouwen van derden binnen een PR  $10^{-6}$ -contour komen te liggen. Andersom geformuleerd: buiten de inrichtingsgrens mag enkel overlap zijn met de bestemmingen Verkeer en Water en Groen. Hiermee wordt extra geborgd dat er geen overlap plaatsvindt tussen de plaatsgebonden risicocontouren van bedrijven en (beperkt) kwetsbare objecten in de omgeving. Er kunnen daardoor geen juridische knelpunten ontstaan met betrekking tot het plaatsgebonden risico.

Bij nieuwvestiging van een Bevi-inrichting is de kans daarbij aanwezig dat een groepsrisico (meer dan 10 dodelijke slachtoffers) ontstaat. Dat industriegebieden een relatief lage persoonsdichtheid kennen, vooral de logistieke bedrijvigheid die met name in het plangebied wordt voorzien, heeft een gunstig effect op de hoogte van het groepsrisico van nieuwe Bevi-inrichtingen. Doordat inwaartse zonering wordt toegepast, zal een bepaalde afstand tussen bedrijvigheid en de meeste omliggende verblijfsobjecten (aanwezige en potentiële (beperkt) kwetsbare objecten) in acht worden genomen. Ook hierdoor zal het groepsrisico niet hoog worden en normaliter onder de oriëntatiewaarde blijven

## 4.9 Vergelijking alternatieven

Zoals weergegeven in paragraaf 3.2 zijn er vier alternatieve plansituaties voor de invulling van het bedrijventerrein voor het MER, namelijk:

Alternatieven
Alternatief 1 50 ha netto: 80% logistiek / 20% industrie
Alternatief 2 50 ha netto: 20% logistiek / 80% industrie
Alternatief 3 80 ha netto: 80% logistiek / 20% industrie
Alternatief 4 80 ha netto: 20% logistiek / 80% industrie

### Plaatsgebonden risico

*Vanuit de risicobronnen in de omgeving naar (beperkt) kwetsbare objecten in het plangebied*  
Bij geen van de alternatieven liggen er (beperkt) kwetsbare objecten binnen de plaatsgebonden risicocontouren van de bestaande risicobronnen. De effecten van de bedrijventerreinontwikkeling is daarom voor alle alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

*Vanuit risicobronnen in het plangebied naar (beperkt) kwetsbare objecten in de omgeving*  
Ook zullen geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de  $10^{-6}$ /jaar plaatsgebonden risicocontouren van nieuwe risicobronnen komen te liggen, ervan uitgaande dat in het bestemmingsplan regels worden opgenomen dat Bevi-inrichtingen of een vergelijkbaar risicobedrijf slechts zijn toegestaan (door middel van een afwijkingsbevoegdheid) als de plaatsgebonden risicocontour niet over een bouwperceel van derden komt. De effecten van de bedrijventerreinontwikkeling zijn daarom voor alle alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

## Groepsrisico

### *Vanuit de risicobronnen in de omgeving naar (beperkt) kwetsbare objecten in het plangebied*

Ten aanzien van het risiconiveau van de risicobronnen zijn relevante parameters:

- Het aantal aanwezige personen
- De situering van de bedrijven.

Als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling zal de personendichtheid binnen een groot deel van het plangebied toenemen van enkele personen per hectare (buitengebied) tot 40 personen per hectare (industrieterrein)<sup>7</sup>.

Alternatief 2, met een kleiner aandeel bedrijfscategorie grootschalige logistiek, leidt waarschijnlijk tot de aanwezigheid van meer personen dan alternatief 1, met een groter aandeel industriële bedrijvigheid en daarmee tot een lager risiconiveau van de onderscheiden risicobronnen.

Alternatief 3 en 4 leiden mogelijk, ten opzichte van alternatief 1 en 2, tot een hoger risiconiveau vanwege het hoger aantal personen in het gebied en de ligging van het bedrijventerrein nabij de bestaande woningen (kwetsbare objecten) aan de zuidzijde (Zoggelsestraat).

Het groepsrisico van de onderscheiden risicobronnen (A59, LPG-tankstation, hogedruk aardgas-transportleiding) neemt bij alle alternatieven als gevolg van de bedrijventerreinontwikkeling enigszins toe, maar in zeer beperkte mate (lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde in de worst-case-situatie). De toenames zijn beperkt, zodat dit subcriterium voor alle alternatieven als enigszins negatief (0/-) wordt beoordeeld.

---

<sup>7</sup> Om de berekeningen robuust te maken tegen eventuele veranderingen in het plan is in de berekeningen worst-case uitgegaan van 80 personen per hectare.

### *Vanuit risicobronnen in het plangebied naar (beperkt) kwetsbare objecten in de omgeving*

Bij alle alternatieven is sprake van een beperkte toename van het groepsrisico. Doordat inwaartse zonering wordt toegepast en een extra planregel wordt opgenomen in het bestemmingsplan, zal een bepaalde afstand tussen bedrijvigheid en de omliggende (beperkt) kwetsbare objecten en bedrijven onderling in acht worden genomen. Ook hierdoor zal het groepsrisico niet hoog worden. Dit geldt voor alle alternatieven. Dit levert voor alle alternatieven een enigszins negatieve (0/-) beoordeling op.

Deze beoordeling is gebaseerd op de worstcasesituatie. De uiteindelijke positionering van bedrijven en aantal aanwezigen per bedrijfs categorie bepalen het uiteindelijke (feitelijke) groepsrisico.

### **Beoordeling**

Onderstaand zijn de effectenbeoordelingen van de alternatieven samengevat weergegeven.

*tabel 4-3 Beoordeling externe veiligheid (exclusief effecten windturbinevarianten)*

Aspect	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4
Plaatsgebonden risico: vanuit omgeving naar plangebied	0	0	0	0
Plaatsgebonden risico: vanuit plangebied naar omgeving	0	0	0	0
Groepsrisico: vanuit omgeving naar plangebied	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Groepsrisico: vanuit plangebied naar omgeving	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -



## 5 Analyse windturbines

### 5.1 Variant 1a en 1b: Hoge / lage windturbines centraal op het bedrijventerrein

#### Plaatsgebonden risico

Zoals weergegeven in tabel 3.3 zijn de PR-contouren van de windturbinevarianten als volgt:

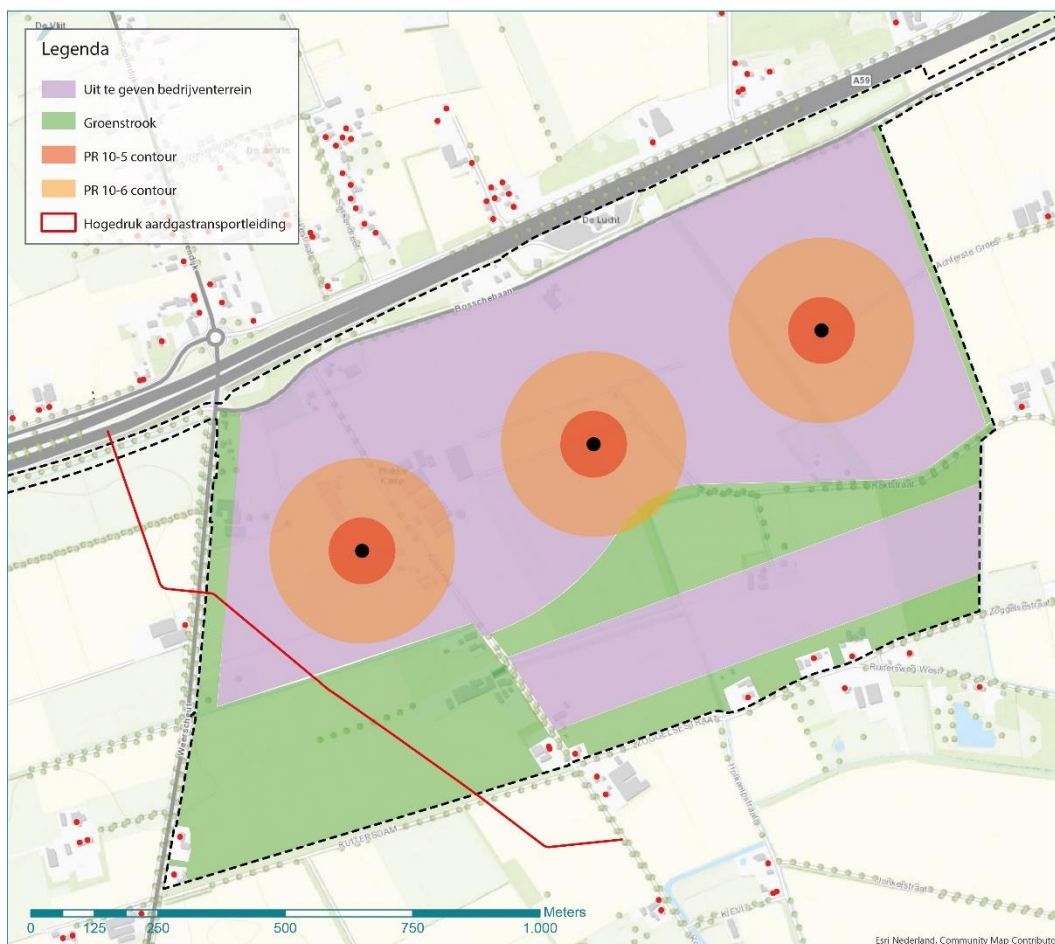
Tabel 5-1 Relevante risicoafstanden windturbines

	Variant 1a (hogere turbines)	Variant 1b (lagere turbines)
Overdraaicirkel/PR 10 <sup>-5</sup> contour	65,5 meter	50 meter
PR 10 <sup>-6</sup> contour*	182 meter	147 meter
Werpafstand bij nominaal toerental	181 meter	140 meter
Werpafstand bij overtoeren	466 meter	371 meter

De PR 10<sup>-5</sup> en PR 10<sup>-6</sup> contouren van variant 1a en 1b zijn weergegeven in figuur 5.1 en 5.2. In deze variant valt de gehele 10<sup>-5</sup> en 10<sup>-6</sup> contour over de bestemming bedrijf. Er liggen geen objecten die behouden worden binnen de PR 10<sup>-5</sup> en 10<sup>-6</sup> contour. Voor de gronden binnen de PR 10<sup>-5</sup> dienen beperkt kwetsbare objecten te worden uitgesloten en binnen de PR 10<sup>-6</sup> contour geldt dat kwetsbare objecten dienen te worden uitgesloten. Het gaat hierbij om de volgende oppervlaktes:

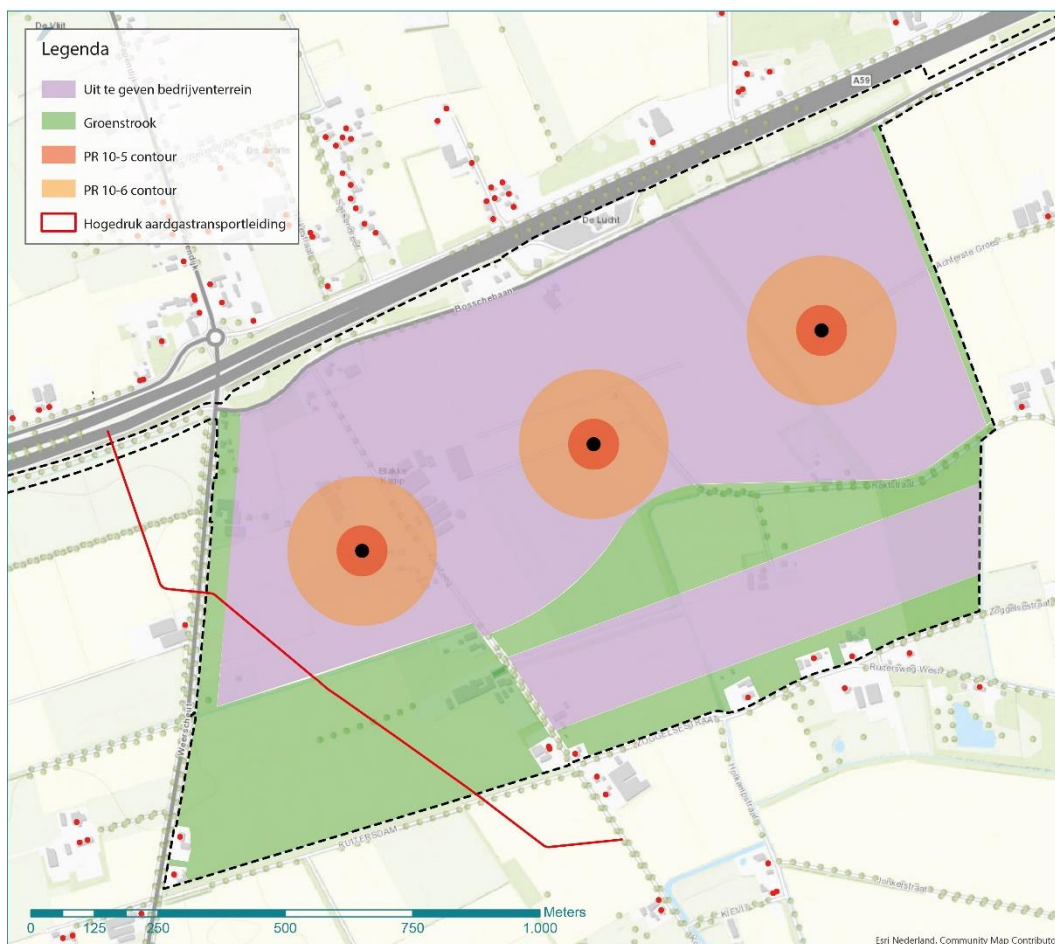
Tabel 5-2 Gebieden waar (beperkt) kwetsbare objecten moeten worden uitgesloten (variant 1a en 1b)

	Variant 1a (hoge turbines)	Variant 1b (lage turbines)
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	4,0 ha (1,35 ha per turbine gemiddeld)	2,4 ha (0,78ha per turbine gemiddeld)
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> (uitsluiten kwetsbare objecten)	31,0 ha (10,3 ha per turbine gemiddeld)	20,4 ha (6,8 ha per turbine gemiddeld)



figuur 5.1 Plaatsgebonden risico contouren variant 1a (hogere windturbines)



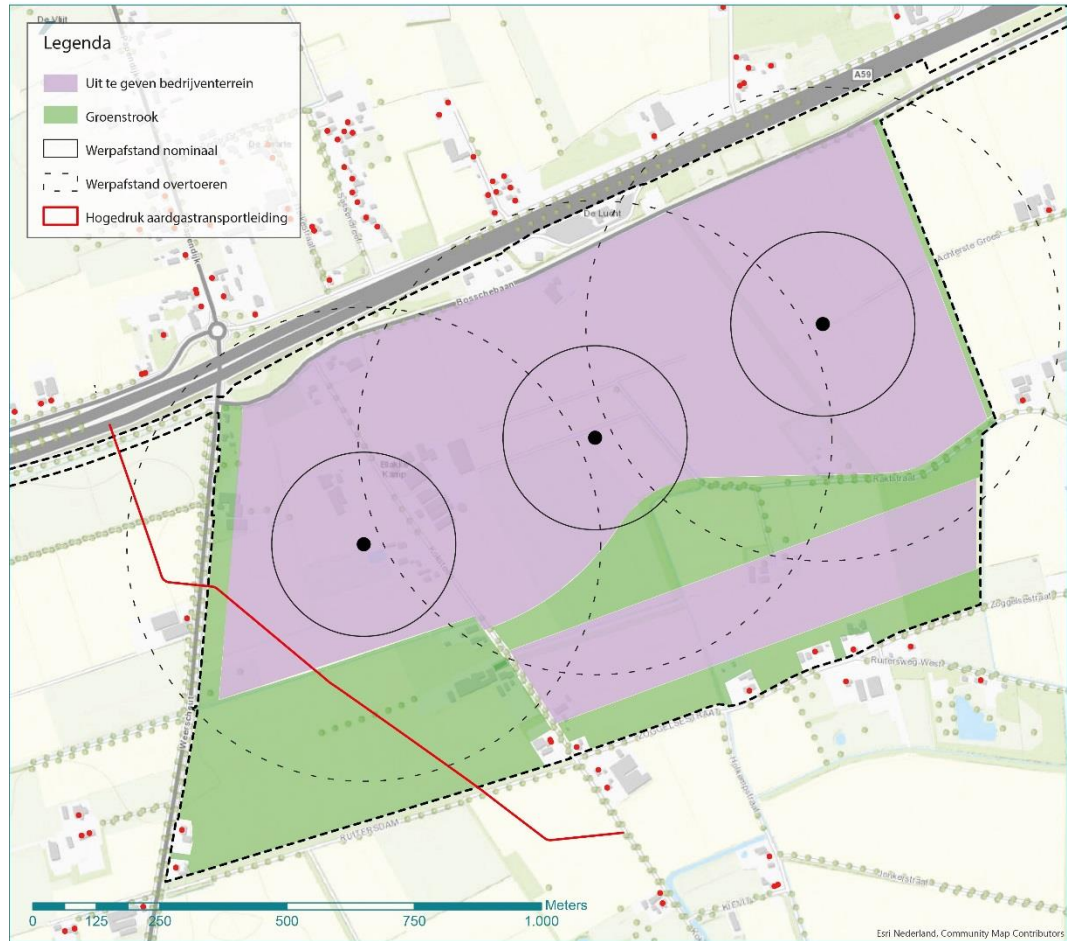


figuur 5.2 Plaatsgebonden risico contouren variant 1b (lagere windturbines)

## Domino effecten

### Werpfafstanden

De werpfafstanden zijn weergegeven in figuur 5.3 en 5.4 voor 1a en 1b.



figuur 5.3 Werpfafstanden variant 1a (hogere windturbines)



figuur 5.4 Werpafstanden variant 1b (lagere windturbines)

### Risicovolle inrichtingen

Binnen de werpafstand bij overtoeren bevindt zich één installatie die onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen valt; namelijk LPG tankstation De lucht. Op basis van de afstand tussen de windturbine en de risicovolle installatie en de intrinsieke faalkans van de installaties van een LPG tankstation als opgenomen in de handreiking risicoberekeningen Bevi (HRB) kan worden vastgesteld dat het toegevoegd risico minder dan 10% bedraagt en dus verwaarloosbaar kan worden geacht.

Voor toekomstige risicovolle inrichtingen geldt dat deze onder voorwaarden mogelijk zijn binnen de werpafstanden van de windturbines. Het Bevi stelt hierover dat risicovolle installaties in de nabijheid van windturbines toegestaan zijn zolang het toegevoegde risico er niet toe leidt dat de PR  $10^{-6}$  contour van de installatie over (geprojecteerde) kwetsbare objecten in de omgeving komt te vallen. Of deze bepaling toekomstige risicovolle installaties gaan belemmeren is niet generiek te stellen. Dit is afhankelijk van het soort installaties, de afstand tot de windturbine en de aanwezigheid van (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Wat wel gesteld kan worden is dat in de praktijk blijkt dat buiten de werpafstand bij nominaal toerental de trefkans van een turbineblad dusdanig laag is, dat dit zelden leidt tot significantie risicotoenames voor installaties op de grond. Binnen de werpafstand bij nominaal toerental is dit wel het geval. Hierbij geldt echter veelal dat met maatwerk (positionering installatie, risico reducerende maatregelen) het risico voldoende gereduceerd kan worden. Voor de hoge windturbines geldt dat er binnen een gebied van 100.922

m<sup>2</sup> mogelijk sprake is van een belemmering. Voor lage windturbines geldt dat er binnen een gebied van 61.575 m<sup>2</sup> mogelijk sprake is van een belemmering<sup>8</sup>.

#### A59

Binnen de werpafstand bij overtoeren bevindt zich de A59 waar gevaarlijke stoffen over vervoerd worden. Voor de A59 geldt dat er conform het basisnet jaarlijks 3000 tankwagens met brandbare gassen vervoerd worden. De weg heeft geen PR 10<sup>-6</sup> contour. De windturbines op Heesch-West leiden ertoe dat de faalkans van een tankauto die het windpark passeert marginaal (met minder dan 10%) toeneemt. Dit omdat de weg buiten de werpafstand bij nominaal toerental is gelegen enerzijds en de kans dat een rotorblad op de weg valt, precies op het moment dat er een tankauto met gevaarlijke stoffen voorbij rijdt verwaarloosbaar is anderzijds. Er is dan ook geen sprake van een significant veiligheidseffect.

#### Hogedruk aardgastransportleiding

In het westen van het plangebied is een hogedruk aardgastransportleiding gelegen. Deze hogedruk aardgastransportleiding ligt binnen de werpafstand bij overtoeren, maar buiten de werpafstand voor nominaal toerental. Omdat de windturbines op een grotere afstand dan de werpafstand bij nominaal toerental staan, kan geconcludeerd worden dat wordt voldaan aan het beleid van Gasunie en dat er sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. Een verdere risicobeoordeling is dan ook niet noodzakelijk.

## 5.2 Variant 2a en 2b: Hoge / lage windturbines in Energiepark

### Plaatsgebonden risico

Zoals weergegeven in tabel 3.3 zijn de PR-contouren van de windturbinevarianten als volgt:

Tabel 5-3 Relevante risicoafstanden windturbines

	Variant 1a (hogere turbines)	Variant 1b (lagere turbines)
Overdraaicirkel/PR 10 <sup>-5</sup> contour	65,5 meter	50 meter
PR 10 <sup>-6</sup> contour*	182 meter	147 meter
Werpafstand bij nominaal toerental	181 meter	140 meter
Werpafstand bij overtoeren	466 meter	371 meter

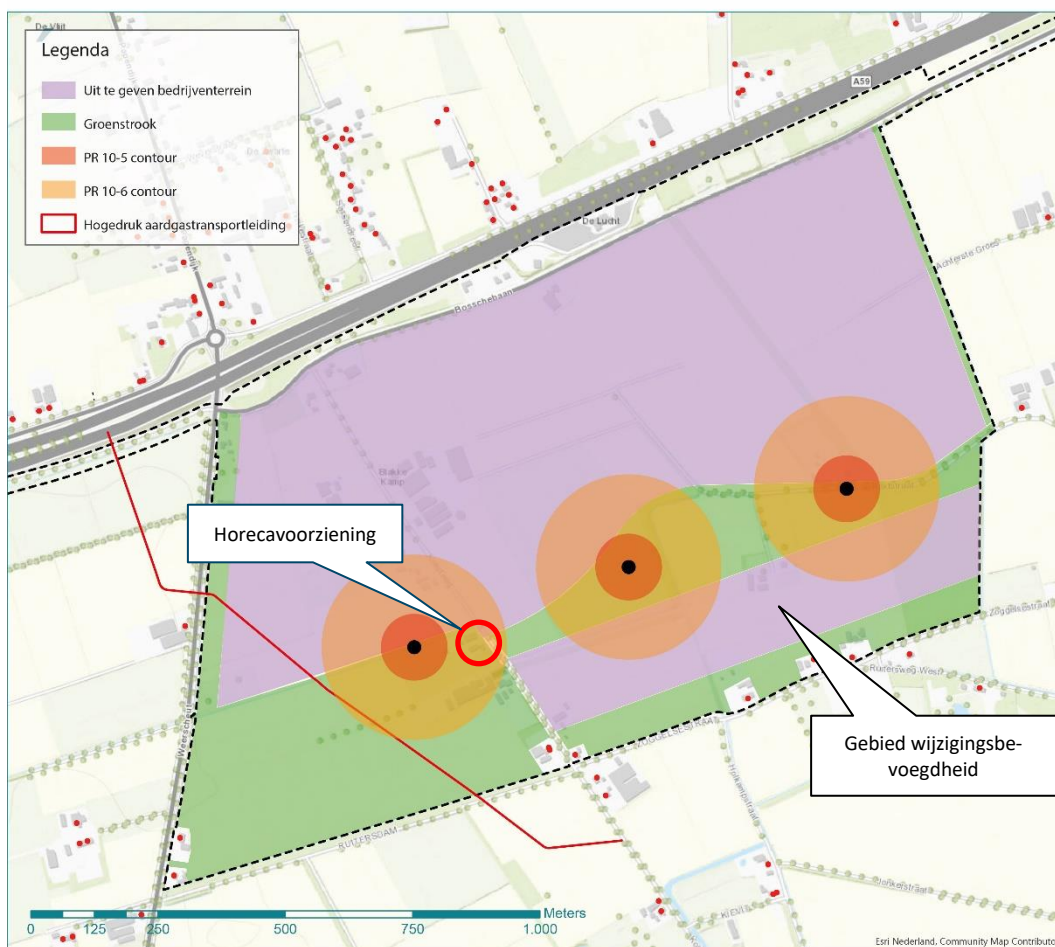
De PR 10<sup>-5</sup> contour valt voor deze varianten grotendeels over het Energiepark. De PR 10<sup>-6</sup> contouren vallen gedeeltelijk over de toekomstige bedrijfsbestemming. Binnen de PR 10<sup>-6</sup> contour van de meest westelijke windturbine van beide varianten bevindt zich een historisch pand, dat men als horeca wilt bestemmen (rood omcirkeld in figuur 4.5 en 4.6). Wanneer het bruto vloeroppervlak van deze horeca voorziening meer dan 1500 m<sup>2</sup> bedraagt is de horecavoorziening volgens de letter der wet een kwetsbaar object en is er sprake van een conflict met het activiteitenbesluit.

Daarnaast is in beeld gebracht in hoeverre de PR 10<sup>-5</sup> en PR 10<sup>-6</sup> contour een belemmering oplegen voor het gebied ten zuiden van de groenstrook, waarvoor in het bestemmingsplan een wijzigingsbevoegdheid is opgenomen voor maximaal 30 ha netto bedrijventerrein.

<sup>8</sup> Om te bepalen in welk gebied belemmeringen op kunnen treden is, de werpafstand bij nominaal toerental aangehouden, dit is het gebied waar normaliter belemmeringen op kunnen treden.

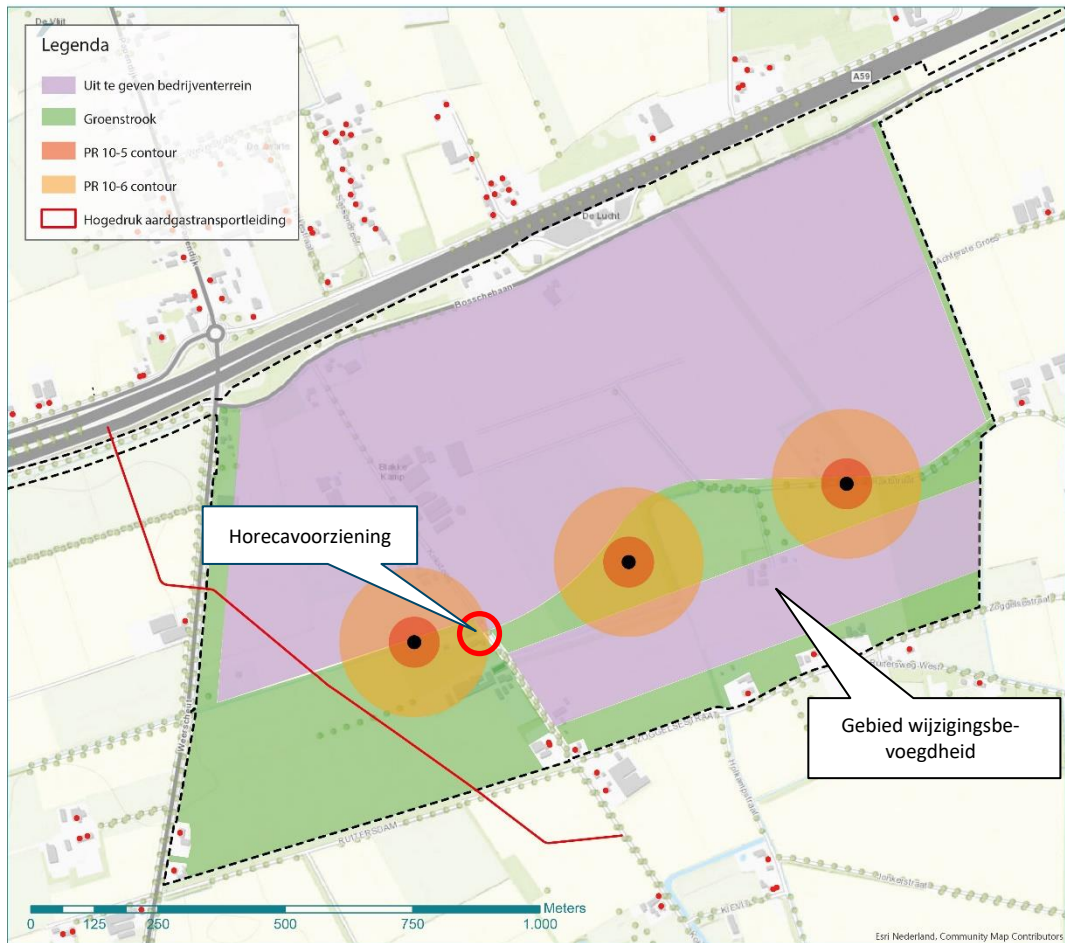
tabel 5-4 Gebieden waar (beperkt) kwetsbare objecten moeten worden uitgesloten (variant 2a en 2b)

	Variant 2a (hoge turbines)	Variant 2b(lage turbines)
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	1,1 ha (0,37 ha per turbine gemiddeld)	0,57 ha (0,28 ha per turbine <sup>9</sup> )
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> (uitsluiten kwetsbare objecten)	12,79 ha (4,26 ha per turbine gemiddeld)	7,87 ha (2,62 ha per turbine)
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> gebied wijzigingsbevoegdheid (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	0 ha	0 ha
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> gebied wijzigingsbevoegdheid (uitsluiten kwetsbare objecten)	4,56 ha (2,28 ha per turbine <sup>10</sup> )	2,17 ha (1,09 ha per turbine <sup>5</sup> )



figuur 5.5 Plaatsgebonden risico contouren variant 2a; hogere windturbines

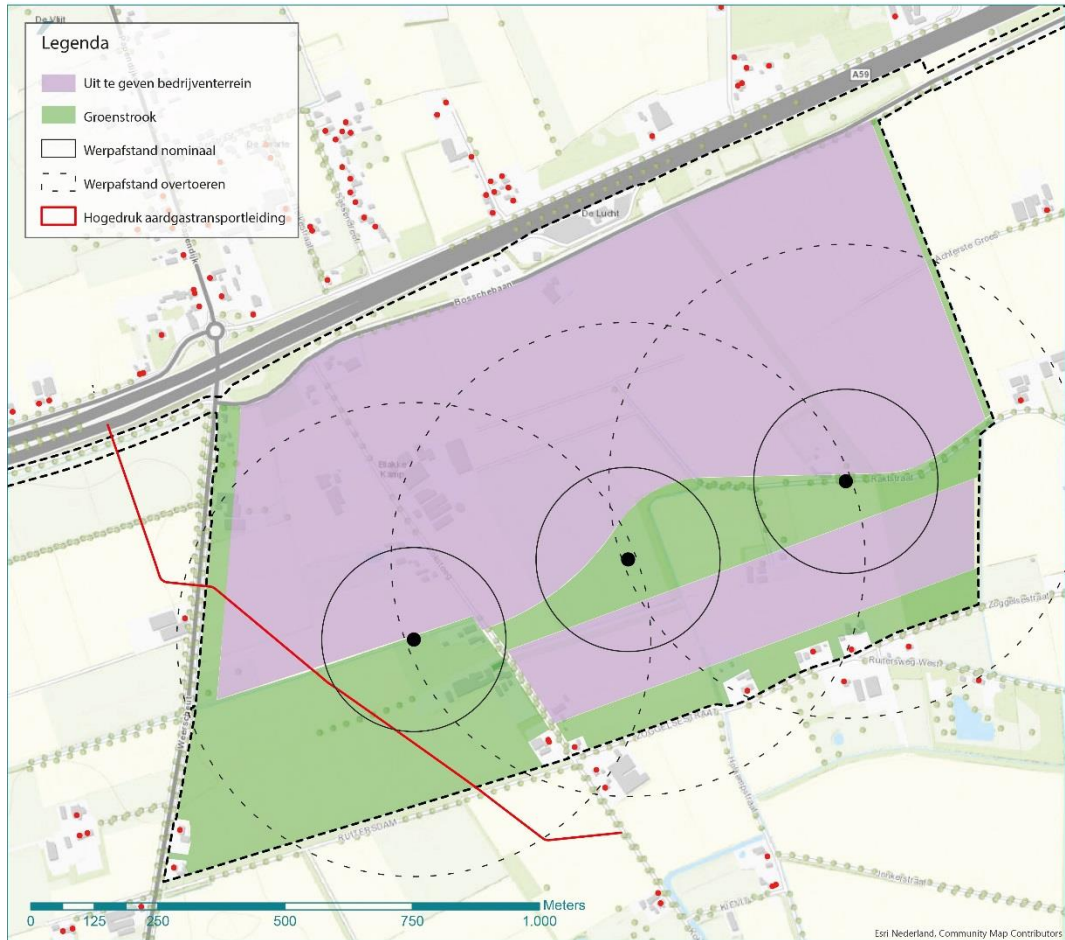
<sup>9</sup> 10<sup>-5</sup> contour van middelste turbine heeft geen overlap met bedrijventerrein  
<sup>10</sup> Westelijke turbine heeft geen overlap met zoekgebied



figuur 5.6 Plaatsgebonden risico contouren variant 2b; lagere windturbines

### Domino effecten

De werpafstanden van de windturbines zijn weergegeven in figuur 5.7 en 5.8.



figuur 5.7 Werpafstanden variant EV2a



figuur 5.8 Werpfafstanden variant EV2b

### Risicovolle inrichtingen

Binnen de werpfafstand bij overtoeren bevinden zich in de huidige situatie geen inrichtingen die onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen vallen.

Voor toekomstige risicovolle inrichtingen geldt dat deze onder voorwaarden mogelijk zijn binnen de werpfafstanden van de windturbines. Het Bevi stelt hierover dat risicovolle installaties in de nabijheid van windturbines toegestaan zijn zolang het toegevoegde risico er niet toe leidt dat de PR  $10^{-6}$  contour van de installatie over (geprojecteerde) kwetsbare objecten in de omgeving komt te vallen. Of deze bepaling toekomstige risicovolle installaties gaan belemmeren is niet generiek te stellen. Dit is afhankelijk van het soort installaties, de afstand tot de windturbine en de aanwezigheid van (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Wat wel gesteld kan worden is dat in de praktijk blijkt dat buiten de werpfafstand bij nominaal toerental de trefkans van een turbineblad dusdanig laag is, dat dit zelden leidt tot significantie risicotoenames voor installaties op de grond. Binnen de werpfafstand bij nominaal toerental is dit wel het geval. Hierbij geldt echter veelal dat met maatwerk (positionering installatie, risico reducerende maatregelen) het risico voldoende gereduceerd kan worden. Voor de hoge windturbines geldt dat er binnen een gebied van 100.922



m<sup>2</sup> mogelijk sprake is van een belemmering. Voor lage windturbines geldt dat er binnen een gebied van 61.575 m<sup>2</sup> mogelijk sprake is van een belemmering<sup>11</sup>. Voor beide varianten geldt echter dat in het grootste gedeelte van de werpafstand bij nominaal toerental over de bestemming groen is gelegen. Hier kunnen logischerwijs geen kwetsbare objecten worden opgericht.

#### Hogedruk aardgastransportleiding

In het westen van het plangebied is een hogedruk aardgastransportleiding gelegen. Voor variant 2b geldt dat er net als voor variant 1a en 1b sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. Voor variant 2a geldt echter dat de hogedruk aardgastransportleiding gelegen is binnen de werpafstand bij nominaal toerental en dat er sprake kan zijn van een substantiële risicotoevoeging.

Het invloedsgebied van de hogedruk aardgastransportleiding bedraagt 240 m. Aan de rand van het invloedsgebied liggen enkele (beperkt) kwetsbare objecten. De PR-contour van de buisleiding ten gevolge van de plaatsing van de windturbine zal echter niet meer dan enkele meters bedragen. Er wordt dan ook voldaan aan het Bevb.

Indien er echter daadwerkelijk wordt gekozen, voor variant EV2a, moet in het kader van een goede ruimtelijke ordening, beschouwd worden of het toegevoegd risico van de windturbine aan de buisleiding acceptabel is. Dit vraagt nader onderzoek en overleg met Gasunie. Een eerste analyse van het toegevoegd risico en mogelijke oplossingsrichtingen is opgenomen in Bijlage 4.

## 5.3 Vergelijking varianten

#### Plaatsgebonden risico

Alle varianten hebben plaatsgebonden risicocontouren die over de bestemming bedrijf vallen. Varianten 1a en 1b hebben een groot effect op de uitgeefbaarheid van gronden en zijn dan ook negatief beoordeeld. Voor varianten 2a en 2b geldt dat de PR 10<sup>-5</sup> en PR 10<sup>-6</sup> contour gedeeltelijk over de bestemming groen ligt en dat er dus in mindere mate sprake is van een beperking, wel leggen deze varianten een beperking op aan de voorgenomen ontwikkeling van horeca, de gebruiksmogelijkheden moeten beperkt worden, zodat er niet 50 of meer dan 50 personen gedurende langere aaneengesloten tijd aanwezig kunnen zijn, omdat het beoogde pand binnen de PR 10<sup>-6</sup> contour is gelegen. Deze varianten zijn dan ook enigszins negatief beoordeeld.

tabel 5-5 Overzichtstabel beperkingen uitgeefbaarheid bedrijventerrein

	Variant 1a (hoge turbines)	Variant 1b (lage turbines)	Variant 2a (hoge turbines)	Variant 2b (lage turbines)
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	4,0 ha	2,4 ha	1,1 ha	0,57 ha
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> (uitsluiten kwetsbare objecten)	31,0 ha	20,4 ha	12,79 ha	7,87 ha
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> zoekgebied (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> zoekgebied (uitsluiten kwetsbare objecten)	0 ha	0 ha	4,56 ha	2,17 ha

<sup>11</sup> Om te bepalen in welk gebied belemmeringen op kunnen treden is, de werpafstand bij nominaal toerental aangehouden, dit is het gebied waar normaliter belemmeringen op kunnen treden aangehouden.

Het aspect is niet als zeer negatief beoordeeld omdat het geen direct veiligheidsrisico betreft, maar binnen de PR  $10^{-5}$  moeten beperkt kwetsbare objecten worden uitgesloten en binnen de PR  $10^{-6}$  contour moeten kwetsbare objecten worden uitgesloten.

De lagere windturbines hebben in beide gevallen een kleiner effect dan de hogere windturbines, echter niet zodanig dat dit tot een andere beoordeling leidt

### Domino effecten

Geen van de varianten heeft een domino-effect op bestaande risicovolle inrichtingen. Alternatief variant 2a heeft wel een domino-effect op de in de buurt gelegen hogedruk aardgastransportleiding. Daarnaast hebben alle alternatieven *mogelijk* effect op toekomstige risicovolle inrichtingen. Het potentiële effect van variant 1a is het grootst. Voor de overige varianten geldt dat dit effect naar verwachting klein is. Omdat variant 1a mogelijk een groot effect heeft op toekomstig te realiseren risicovolle inrichtingen en variant 2a domino effecten heeft op de reeds aanwezige hogedruk aardgastransportleiding scoren deze varianten negatief op het aspect domino effecten. De overige varianten scoren omdat ze invloed kunnen hebben op toekomstige risicovolle installaties licht negatief (0/-) voor het aspect domino effecten.

In tabel 5-6 is een samenvatting van de beoordeling van de windturbinevarianten op het aspect externe veiligheid weergegeven. Voor de totaalbeoordeling is de beoordeling van het plaatsgebonden risico leidend.

tabel 5-6 Beoordeling windturbinevarianten

Aspect	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Plaatsgebonden risico	-	-	0/-	0/-
Domino-effecten van windturbine op omgeving	-	0/-	-	0/-
<b>Totaal</b>	-	-	-	0/-

Vooralsnog is onduidelijk welke windturbines er geplaatst zullen worden. Daarom is uitgegaan van twee (worst-case) type turbines. Kleinere windturbines hebben kleinere risicocontouren. Dit is met name relevant voor de PR  $10^{-6}$  contour. De ervaring leert dat een turbines met voldoende omvang om rendabel te zijn voor het windklimaat ter hoogte van het bedrijventerrein, een minimale PR  $10^{-6}$  contour heeft van 130 meter. Dit geldt voor zowel de "hoge" als de "lage" varianten.

## 6 Voorkeursalternatief

### 6.1 Optimalisatie alternatieven naar voorkeuralternatief

Op basis van de uitkomsten van de gebiedsonderzoeken van de alternatieven en optimalisatie van het stedenbouwkundig ontwerp is een voorkeursalternatief tot stand gekomen.

Een aantal wijzigingen betreft:

- Optimalisatie van de locatie en inpassing van de bedrijfskavels;
- Bedrijfsfunctie (t/m categorie 2) bij de 5 woningen aan de Zoggelestraat aan de zuidzijde;
- Maximaal 3 windturbines in de groene corridor met maximale tiphoogte van 210 m, waarbij de locatie van de westelijke turbine vanuit stedenbouwkundig oogpunt is geoptimaliseerd.

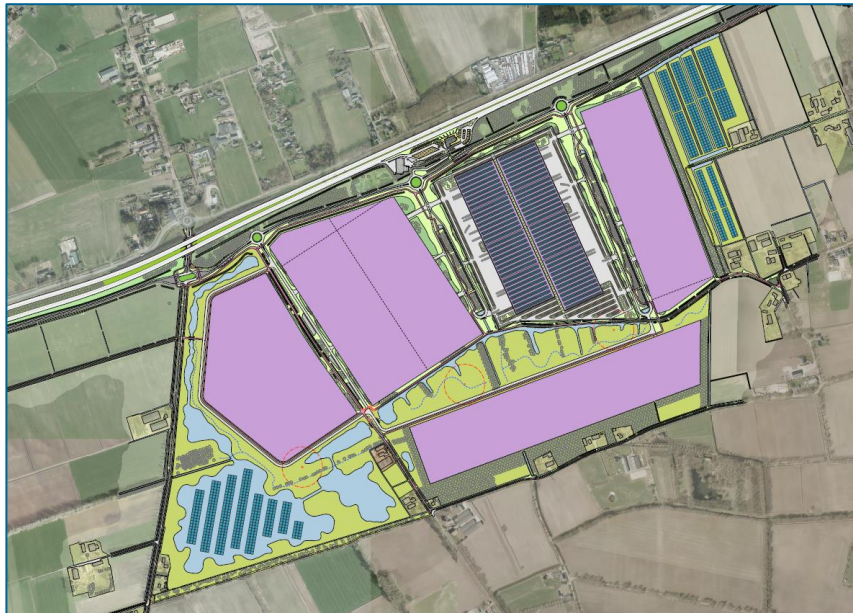
In figuur 6.1 t/m 6.3 is het voorontwerpbestemmingplan en een impressie van het stedenbouwkundig ontwerp weergegeven.



figuur 6.1 Voorontwerpbestemmingsplan bedrijventerrein Heesch West



figuur 6.2 Nadere uitsnede voorontwerpbestemmingsplan bedrijventerrein Heesch West



figuur 6.3 Stedenbouwkundig ontwerp (concept) bedrijventerrein Heesch West

## 6.2 Effecten voorkeursalternatief

In paragraaf 6.2.1 zijn de resultaten van het onderzoek voor het voorkeursalternatief weergegeven. In paragraaf 6.2.2 wordt nader weergegeven in hoeverre er sprake is van verschilleffecten van het voorkeursalternatief met de MER-alternatieven.

### 6.2.1 Beschouwing risicobronnen bedrijventerrein

#### Rijksweg A59

- De weg heeft geen  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op;
- Het groepsrisico van de weg is in zowel de huidige als de toekomstige situatie lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie toe ten opzichte van de huidige situatie;
- Het invloedsgebied van de weg reikt tot het plangebied, daarom is verantwoording van het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid transportroutes verplicht.

#### LPG-tankstation Bosschebaan 116

- De  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontouren van het LPG-tankstation reiken niet tot het bedrijventerrein (ten zuiden van de Bosschebaan). Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op;
- Het groepsrisico van het tankstation is in zowel de huidige als de toekomstige situatie lager dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico neemt in de toekomstige situatie toe ten opzichte van de huidige situatie;
- Het invloedsgebied van het LPG-tankstation reikt tot het plangebied, daarom is verantwoording van het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid inrichtingen verplicht.

#### Hogedruk aardgastransportleiding

- Een belemmeringenstrook van vijf meter aan weerszijden van de hogedruk aardgastransportleiding dient conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen aangehouden te worden waarbinnen geen bebouwing mag worden geprojecteerd;
- De leiding heeft geen  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour. Het plaatsgebonden risico levert daarmee geen belemmeringen op;
- De hoogte van het groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleiding bevindt zich onder de oriëntatiewaarde;
- In het kader van de ruimtelijke procedure is verantwoording van het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen verplicht.

#### Overige risicobronnen

- Het plangebied ligt niet binnen het invloedsgebied van twee nabijgelegen LPG-tankstations in Geffen. Het zijn daarmee geen relevante risicobronnen;
- Het invloedsgebied van de spoorlijn Den Bosch – Nijmegen reikt tot het plangebied. Verantwoording van het groepsrisico is daarmee conform het Besluit externe veiligheid transportroutes verplicht.

#### Risicovolle activiteiten op het bedrijventerrein

- Risicovolle activiteiten (waaronder opslag van gevaarlijke stoffen) worden niet op voorhand uitgesloten;
- De  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour van nieuwe activiteiten mogen niet reiken tot percelen van derden;

### Mogelijkheden waterstof

Voor dit initiatief geldt dat een tweetal locaties voor waterstofvoorzieningen zijn onderzocht:

- Het produceren van waterstof uit het energieoverschot uit wind- en zonne-energie tussen de windturbines middels elektrolyse.
- Het verkopen van waterstof bij tankstation de Lucht.

### Het produceren van waterstof in de groene strook tussen de windturbines

Voor het kleinschalig produceren, opslaan en verkopen van waterstof heeft het RIVM<sup>12</sup> een richtlijn opgesteld, waarin vastgestelde afstanden staan voor het plaatsgebonden risico en het invloedsgebied van zo'n installatie. Deze afstanden uit deze richtlijn worden straks doorvertaald in het Besluit kwaliteit leefomgeving (één van de AMvB's van de Omgevingswet). De PR  $10^{-6}$  contour van deze inrichtingen bedraagt 30 m en het invloedsgebied bedraagt maximaal 35 m volgens de memo. Er zal onder de Omgevingswet een aandachtsgebied gaan gelden van 55 m voor dergelijke installaties.

Omdat de regelgeving hieromtrent enigszins gaat veranderen geldt hiervoor het volgende:

- Wordt de installatie vóór de invoering van de Omgevingswet gebouwd, dan geldt dat wanneer er geen objecten binnen 35 m van de waterstof productie en opslaglocatie zijn gelegen, er wordt voldaan aan wet en regelgeving en dat er geen sprake is van een groepsrisico.
- Wanneer de installatie na de invoering van de Omgevingswet wordt gerealiseerd, dan geldt dat wanneer er binnen 30 m geen objecten zijn geprojecteerd, er wordt voldaan aan wet- en regelgeving, maar dat wanneer er binnen 55 m gebouwen worden mogelijk gemaakt of gerealiseerd het bevoegd gezag moet overwegen of zij hier maatregelen neemt om de gebruikers van deze gebouwen te beschermen.
- Er wordt daarnaast veiligheidshalve geadviseerd de waterstof opslagen op ten minste 55 m afstand van de grens van de groenzone te realiseren, omdat het invloedsgebied van waterstof maximaal 55 m bedraagt, kan dit dan nooit over gebruikspcelen komen te liggen.
- Om te voldoen aan het externe veiligheidsbeleid in het gebied zal zorg moeten worden gedragen, dat de plaatsgebonden risicocontour  $10^{-6}$  binnen de perceelgrens ligt.
- Vanaf 2021, na de inwerkingstreding van de Omgevingswet, gaat het bij kleinschalige opslag van waterstof om een vastgestelde afstand met betrekking tot het plaatsgebonden risico, waarbij het toegevoegd risico van de windturbines niet hoeft te worden meegenomen. Domino-effecten hoeven vanaf dan, juridisch gezien ook niet te worden meegenomen bij de bepaling van de PR  $10^{-6}$  contour.

### Het verkopen van waterstof bij tankstation de Lucht

Voor het verkopen van waterstof bij tankstation de Lucht kan aangesloten worden bij dezelfde richtlijn als voor de productie-unit van waterstof<sup>8</sup>:

- Wanneer rekening wordt gehouden met een afstand van 30-35 m afhankelijk van het type waterstof tankstation tot het dichtstbijzijnde kwetsbare object wordt voldaan aan zowel huidige als toekomstige wet- en regelgeving.
- Bij de plaatsing van de bijbehorende apparatuur zal daarnaast rekening moeten worden gehouden met interne afstanden conform de publicatiereeks gevaarlijke stoffen. Deze afstanden worden te zijner tijd nader bepaald bij een vergunningsaanvraag.
- Daarnaast zal bij aanpassing van de vergunning een groepsrisicobeoordeling plaats moeten vinden. Het is echter de verwachting dat de bevoorrading van LPG maatgevend is voor de hoogte van het groepsrisico en de verandering van het groepsrisico marginaal zal zijn.

<sup>12</sup>

<https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/inrichtingen/waterstoftankstations>

## 6.2.2 Vergelijking voorkeursalternatief met MER-alternatieven

Uit de vergelijking van het voorkeursalternatief met de MER-alternatieven blijkt dat externe veiligheidsrisico's (plaatsgebonden risico en groepsrisico) nagenoeg gelijk zijn. De mogelijkheden voor waterstofvoorzieningen leiden niet tot een andere beoordeling van de externe veiligheidsrisico's.

In tabel 5-6tabel 6-1 is een samenvatting van de beoordeling van het voorkeursalternatief ten opzichte van de MER-alternatieven weergegeven

tabel 6-1 Beoordeling alternatieven en voorkeursalternatief

Aspect	Alternatief	Alternatief	Alternatief	Alternatief	VKA
	1	2	3	4	
Plaatsgebonden risico: vanuit omgeving naar plangebied	0	0	0	0	0
Plaatsgebonden risico: vanuit plangebied naar omgeving	0	0	0	0	0
Groepsrisico: vanuit omgeving naar plangebied	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Groepsrisico: vanuit plangebied naar omgeving	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -

## 6.3 Effecten windturbines

### Optimalisatie PR-contouren turbines en turbinelocaties

In de alternatievenstudie is uitgegaan van een windturbine met generieke kenmerken, zoals die gegeven zijn in het Handboek risicozonering windturbines. Dit levert echter grote plaatsgebonden risicocontouren op.

Vanwege de potentiële effecten die de PR-contouren van windturbines kunnen hebben op de uitgeefbaarheid van gronden op bedrijventerrein Heesch-West, is een aantal specifieke windturbines onderzocht. Voor deze turbines zijn op basis van turbine specifieke parameters de plaatsgebonden risicocontouren berekend, om zo te ruimtelijke beperkingen ten gevolge van deze contouren, zoveel mogelijk te beperken. Het verschil tussen de a-variant (hogere turbines) en de geoptimaliseerde variant is weergegeven in tabel 6.2.

tabel 6-2 Uitgangspunten windturbinevarianten

	Variant 2a	Variant 2a geoptimaliseerd	Toelichting
Windturbine type	Nordex N131	Nordex N131, Vestas V136, Enercon E138	
Vermogen	3- 4,2 MW	3-4,2 MW	
Ashoogte <sup>13</sup>	144 meter	131-144 meter	
Rotordiameter	131 meter	131-138 meter	
Tiphoogte	210 meter	210 meter	
Werpafstand bij nominaal toerental	181 meter	121-146 meter	
Werpafstand bij overtoeren	466 meter	354 meter	
High impact zone	166 meter	166-167 meter	
PR 10 <sup>-5</sup> contour	65,5 meter	35-41 meter	Geen (beperkt) kwetsbare objecten, zoals woningen en kantoorgebouwen
PR 10 <sup>-6</sup> contour*	182 meter	147 meter	Geen kantoorgebouwen groter dan 1.500 m <sup>2</sup> . Ook niet als kantoorgebouw bij een bedrijf hoort (één inrichting) en de bedrijfsloods binnen de contour ligt. Straks bij Omgevingswet geldt deze laatste regel niet meer.

\*Berekend conform methodieken Handboek risicozonering windturbines (bijlage C), model zonder luchtkrachten

### 6.3.1 Effecten windturbines voorkeursalternatief

#### Plaatsgebonden risico

De PR 10<sup>-5</sup> contour valt voor deze varianten grotendeels over de groenstrook. De PR 10<sup>-6</sup> contouren vallen gedeeltelijk over de toekomstige bedrijfsbestemming. Er liggen geen kwetsbare objecten binnen de PR 10<sup>-6</sup> contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10<sup>-5</sup> contour.

Daarnaast is in beeld gebracht in hoeverre de PR 10<sup>-5</sup> en PR 10<sup>-6</sup> contour een belemmering oplegen voor een zoekgebied ten zuiden van de groenstrook, dat mogelijk in de nabije toekomst tot bedrijventerrein zal worden ontwikkeld.

Uitgaande van deze windturbinelocaties zijn in figuur 6.4 de risicocontouren van de voorkeursvariant weergegeven en zijn tabel 6.3 de ontwikkelingsmogelijkheden weergegeven binnen de PR 10<sup>-5</sup> contour én de 10<sup>-6</sup> contour. Door de optimalisatie van de locatie is er minder overlap van de PR-contouren met de bedrijfskavels ten opzichte van de eerder onderzochte varianten.

Tabel 6-3 beperkingen ten gevolge van PR-contouren VKA

	VKA
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	0,03 ha
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> (uitsluiten kwetsbare objecten)	5,4 ha
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> wijzigingsgebied bedrijventerrein (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	0 ha
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> wijzigingsgebied bedrijventerrein (uitsluiten kwetsbare objecten)	4,34 ha

<sup>13</sup> Door een windturbine met een lagere ashoogte te realiseren kan de PR 10<sup>-6</sup> contour tot 10 m kleiner worden, dit is echter windturbine type specifiek.





figuur 6.4 Plaatsgebonden risicocontouren voorkeursalternatief

#### Windturbines ten opzichte van hogedruk aardgastransportleiding

De windturbine in het voorkeursalternatief is gelegen nabij een hogedruk aardgastransportleiding (figuur 6.5). In het besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) is opgenomen dat de PR  $10^{-6}$  contour van de leiding niet over kwetsbare objecten mag liggen. In de huidige situatie zijn er geen kwetsbare objecten in de directe nabijheid van de leiding gelegen. Wanneer de windturbine planologisch mogelijk wordt gemaakt, het toegevoegd risico wordt doorberekend aan de leiding en hieruit blijkt dat de PR  $10^{-6}$  contour over de (nog te bestemmen) bedrijfsbestemming is gelegen, zijn hier conform het Bevb kwetsbare objecten automatisch uitgesloten. Er wordt dan ook voldaan aan het Besluit externe veiligheid buisleidingen.

Gasunie voert naast de harde wettelijke kaders beleid ten behoeve van het beschermen van haar belangen. In dit beleid staat een afstand die Gasunie adviseert aan te houden tussen windturbines en haar ondergrondse leidingen. Aan deze adviesafstand wordt niet voldaan. Dit zal daarom nader worden afgestemd met de Gasunie.



figuur 6.5 Adviesafstand Gasunie (high impact zone)<sup>14</sup> (zwarte cirkel) t.o.v. hogedruk aardgastransportleiding (rode lijn).

<sup>14</sup> <http://www.kennistafelveiligheidwindenergie.nl/doc/LAJ%2015%200616%20Beleid%20windturbinen%20GTS%20externe%20informatie%20v8%2031-08-2015.pdf>

## Domino-effecten

De werpafstanden van de windturbines zijn weergegeven in figuur 6.5.



*Figuur 6.6 Werpafstand bij nominaal toerental en werpafstand bij overtoeren voorkeursalternatief*

De mate van effect is afhankelijk van de locatie van de toekomstige risicovolle inrichtingen ten opzichte van de windturbines. Voor toekomstige risicovolle inrichtingen geldt dat deze onder voorwaarden mogelijk zijn binnen de werpafstanden van de windturbines. Het Bevi stelt hierover dat risicovolle installaties in de nabijheid van windturbines toegestaan zijn zolang het toegevoegde risico er niet toe leidt dat de PR  $10^{-6}$  contour van de installatie over (geprojecteerde) kwetsbare objecten in de omgeving komt te vallen. Of deze bepaling toekomstige risicovolle installaties gaan belemmeren is niet generiek te stellen. Dit is afhankelijk van het soort installaties, de afstand tot de windturbine en de aanwezigheid van (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Wat wel gesteld kan worden is dat in de praktijk blijkt dat buiten de werpafstand bij nominaal toerental de trefkans van een turbineblad dusdanig laag is, dat dit zelden leidt tot significantie risicotenames voor installaties op de grond. Binnen de werpafstand bij nominaal toerental is dit wel het geval. Hierbij geldt echter veelal dat met maatwerk (positionering installatie, risico reducerende maatregelen) het risico voldoende gereduceerd kan worden. Voor het voorkeursalternatief geldt dat er binnen een gebied van 66.966 m<sup>2</sup> mogelijk sprake is van een belemmering. Voor het voorkeursalternatief geldt echter dat het grootste gedeelte van de werpafstand bij nominaal toerental over de bestemming groen is gelegen. Hier kunnen qua risicovolle installaties uitsluitend waterstofopslagen worden gerealiseerd. In de planregels wordt opgenomen dat deze voorzieningen ten minste 55 m van de grens van de groenbestemming moeten komen te liggen. Omdat het invloedsgebied van een waterstofopslag maximaal 55 m kan bedragen, kan het toegevoegd risico

van de windturbines er niet toe leiden dat de PR10<sup>-6</sup> contour van de waterstofopslag over (beperkt) kwetsbare objecten komt te liggen.

### 6.3.2 Vergelijking voorkeursalternatief met MER-windturbinevarianten

#### Plaatsgebonden risico

Zowel het voorkeursalternatief als de in hoofdstuk 5 besproken windturbinevarianten hebben plaatsgebonden risicocontouren die over de bestemming bedrijf vallen. Het ruimtebeslag van het voorkeursalternatief is echter kleiner dan dat van alle eerder beschouwde varianten. Daarnaast legt het voorkeursalternatief anders dan de varianten 2a en 2b geen beperkingen op aan de voorgenomen ontwikkeling van horeca. Het voorkeursalternatief is dan ook neutraal / negatief beoordeeld.

tabel 6-4 Overzichtstabel beperkingen uitgeefbaarheid bedrijventerrein

	V1a	V1b	V2a	V2b	VKA
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	4,0 ha	2,4 ha	1,1 ha	0,57 ha	0,03 ha
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> (uitsluiten kwetsbare objecten)	31,0 ha	20,4 ha	12,79 ha	7,87 ha	5,4 ha
Oppervlakte PR 10 <sup>-5</sup> wijzigingsgebied bedrijventerrein (uitsluiten beperkt kwetsbare objecten)	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha
Oppervlakte ha PR 10 <sup>-6</sup> wijzigingsgebied bedrijventerrein (uitsluiten kwetsbare objecten)	0 ha	0 ha	4,56 ha	2,17 ha	4,34 ha

Het aspect is niet als zeer negatief beoordeeld, omdat het geen direct veiligheidsrisico betreft, maar binnen de PR 10<sup>-6</sup> contour moeten kwetsbare objecten worden uitgesloten.

#### Domino effecten

Geen van de varianten heeft een mogelijk domino-effect op bestaande risicovolle inrichtingen. Alternatief het VKA heeft net als variant 2a wel een domino-effect op de in de buurt gelegen hogedruk aardgas transportleiding. Daarnaast heeft het VKA net als alle alternatieven *mogelijk* effect op toekomstige risicovolle inrichtingen. Naar verwachting is dit effect klein. Omdat het VKA een domino effect kan hebben op de hogedruk aardgastransportleiding scoort dit alternatief net als variant 2a negatief op het aspect domino effecten. De andere varianten scoren omdat ze invloed kunnen hebben op toekomstige risicovolle installaties licht negatief (0/-) voor het aspect domino effecten.

In tabel 5-6 tabel 6.5 is een samenvatting van de beoordeling van het voorkeursalternatief ten opzichte van de windturbinevarianten weergegeven. Voor de totaalbeoordeling is de beoordeling van het plaatsgebonden risico leidend.

tabel 6-5 Beoordeling windturbine varianten en voorkeursalternatief

Aspect	Variante 1a	Variante 1b	Variante 2a	Variante 2b	VKA
Plaatsgebonden risico	-	-	0/-	0/-	0/-
Domino-effecten van windturbine op omgeving	-	0/-	-	0/-	-
<b>Totaal</b>	-	-	-	0/-	-

## 7 Verantwoording groepsrisico

In dit hoofdstuk zijn alle elementen beschouwd. Hierbij is de volgende indeling gehanteerd:

- algemene beschouwing veiligheidssituatie;
- ruimtelijke veiligheidsmaatregelen;
- zelfredzaamheid;
- bestrijdbaarheid.

### 7.1 Algemene beschouwing veiligheidssituatie

Het plangebied ligt in het invloedsgebied van verschillende risicobronnen. Bij de A59, het LPG-tankstation en de spoorlijn Den Bosch – Nijmegen kunnen verschillende scenario's optreden. In deze paragraaf worden deze scenario's verduidelijkt.

#### Scenario's

##### *BLEVE*

Het maatgevende scenario van het LPG-tankstation is een BLEVE.<sup>15</sup> Een BLEVE kan plaatsvinden bij zowel de opslagtank met LPG (door intrinsiek falen) als bij de LPG-tankwagen (aanstraling door een brand).

Een koude BLEVE ontstaat wanneer er een lek in de LPG-tank zit waardoor gas kan ontsnappen. Door een plotselinge drukverandering in de tank stijgt de temperatuur van het gas, waardoor de tank kan ontploffen. Een warme BLEVE ontstaat door een (plas)brand in de nabijheid van een tankwagen beladen met brandbaar of toxisch gas. Door de hitte van de brand loopt de druk in een tankwagen hoog op, terwijl de sterkte van de metalen wand afneemt. Hierdoor kan de wand het begeven en de tank ontploffen.

Door de maatregelen uit de 'Safety Deal hittewerende bekleding op LPG-autogastankwagens' is intrinsiek falen van de ondergrondse tank het maatgevende scenario. Tankauto's zijn voorzien van een hittewerende bekleding die de kans op een warme-BLEVE gedurende ten minste 75 minuten voorkomt. De brandweer is daardoor in staat de tank van de tankauto tijdig te koelen.

Een koude BLEVE houdt in dat een tot vloeistof verdicht gas bij instantaan falen van de tank onder druk expandeert tot een dampwolk die vervolgens ontsteekt. Er ontstaat dan een vuurbal. De BLEVE geeft zowel een drukgolf als intense warmtestraling en treedt meteen op bij een calamiteit met een tank gevuld met brandbare gassen.

##### *Fakkelbrand*

Bij de hogedruk aardgastransportleidingen kan een fakkelbrand ontstaan. Een fakkelbrand ontstaat wanneer door een externe beschadiging (bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden) gas vrijkomt dat vervolgens ontsteekt. Wat volgt is een fakkelbrand die extreme hittestraling kan veroorzaken. Het invloedsgebied van de gasleiding wordt bepaald door de druk en diameter van de leiding (de leiding in het plangebied heeft een invloedsgebied van 240 meter).

---

<sup>15</sup> Boiling liquid expanding vapour explosion (kokende vloeistof-gasexpansie-explosie).

### *Toxisch scenario*

Bij (zeer) toxische vloeistoffen is het scenario dat ten gevolge van een ongeval de tankwagen lek raakt en een vloeistofplas vormt. Vervolgens verdampen deze toxische vloeistoffen waardoor een gaswolk ontstaat (met dezelfde gevolgen als een gaswolk van toxisch gas). Bij een ongeval met een toxisch gas ontstaat direct een toxische gaswolk. Bij een percentage aanwezige personen zal letaal letsel optreden door blootstelling aan de gaswolk. Bij de toxische scenario's zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. De omvang, verplaatsingsrichting en verstrooiing van de gaswolk is mede afhankelijk van de weersgesteldheid op dat moment.

### *Plasbrandscenario*

Het effect dat optreedt bij een ongeval met enkel brandbare vloeistoffen is vooral warmtestraling door een (plas)brand. Het invloedsgebied is circa 45 meter, uitgaande van een calamiteit waarbij de gehele wagen- of tankinhoud vrijkomt. De omvang van het effect wordt beïnvloed door de oppervlakte van de plasbrand.

Aangezien het geprojecteerde bedrijventerrein op meer dan 45 meter van de weg is gelegen, is het plasbrandscenario niet verder uitgewerkt in het kader van de groepsrisicoverantwoording.

### *Hoogte groepsrisico*

Het groepsrisico van de onderscheiden risicobronnen in de nabijheid van het plangebied (weg, LPG-tankstation en hogedruk aardgastransportleiding) liggen zowel in de huidige als de toekomstige situatie onder de oriëntatiewaarde. De hoogte van het groepsrisico van de verschillende risicobronnen neemt in de toekomstige situatie toe ten opzichte van de huidige situatie.

### *Cumulatie en domino-effecten*

Bij het uitvoeren van een groepsrisicoverantwoording zijn (naast de hoogte van de afzonderlijke groepsrisico's) ook de cumulatie en eventuele domino-effecten relevant. Cumulatie is het optellen van afzonderlijk berekende groepsrisico's, van een domino-effect is sprake wanneer het falen van de ene risicobron leidt tot het falen van de ander. Beide aspecten zijn niet te kwantificeren en niet voorzien van een landelijk toetsingskader. Eventuele aanwezigheid van cumulatie- of domino-effecten wordt daarom alleen kwalitatief meegenomen in de "totaalafweging" of desbetreffende ontwikkeling al dan niet verantwoord wordt geacht.

De cumulatie van groepsrisico's van verschillende risicobronnen is niet te berekenen. Reden hiervoor is dat de berekeningsmethodieken voor het bepalen van het groepsrisico afhankelijk zijn van de aard van de risicobron en dus per bron verschillen. Dit maakt optellen van verschillende groepsrisico's onmogelijk. Het beschouwen van cumulatie is dus per definitie kwalitatief. De basis voor het beschouwen van cumulatie is gelegd in de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM, 2007). Hierin is gesteld dat beschouwen van cumulatie een vast onderdeel is van groepsrisicoverantwoording.

In hoofdstuk drie is het groepsrisico van de risicobronnen afzonderlijk beschouwd. Hierbij is gebleken dat het groepsrisico van de verschillende risicobronnen zich (in zowel de huidige als de toekomstige situatie) onder de oriëntatiewaarde bevindt. Gezien de hoogte van de afzonderlijke groepsrisico's van de risicobronnen (0,1 keer de oriëntatiewaarde of lager) zal het cumulatieve effect beperkt zijn. Dit gegeven is meegenomen in de totaalafweging van de groepsrisicoverantwoording.

Ten aanzien van domino-effecten (in een situatie zonder windturbines) kan gesteld worden dat de kans, dat bijvoorbeeld een BLEVE op de weg ontstaat welke met het invloedsgebied reikt tot

het LPG-tankstation waardoor deze faalt, erg klein is. Bovendien zijn dergelijke 'externe factoren' verwerkt in de faalkans waarmee het groepsrisico van afzonderlijke risicobronnen is berekend.

In een situatie met windturbines, blijkt dat geen van de varianten een domino-effect op bestaande risicovolle inrichtingen. Variant EV2a heeft wel een domino-effect op de in de buurt gelegen hogedruk aardgas transportleiding. Daarnaast hebben alle alternatieven *mogelijk* effect op toekomstige risicovolle inrichtingen.

## 7.2 Ruimtelijke veiligheidsmaatregelen

Met het voornemen wordt een regionaal bedrijventerrein ontwikkeld. Uit de gemeenschappelijke regeling blijkt dat de voorgenomen ontwikkeling specifiek is voorzien voor deze locatie (nut en noodzaak is in separaat beschreven). De situering van de bebouwing is afhankelijk van het definitieve ontwerp van het bedrijventerrein. Vanuit externe veiligheid is het wenselijk de afstand tussen risicobron en -ontvanger te maximaliseren. De toegepaste inwaartse zonerings draagt bij aan een wenselijke locatie-indeling voor nieuwe bedrijven.

Veiligheidsmaatregelen aan een risicobron kunnen bijdragen aan optimalisatie van de veiligheids-situatie. Dergelijke maatregelen zijn echter niet te borgen in het kader van de ruimtelijke procedure en maken daarom formeel geen onderdeel uit van de groepsrisicoverantwoording.

Ten aanzien van een fakkelbrand geldt dat deze voornamelijk het gevolg zijn van graafwerkzaamheden door derden. Preventieve maatregelen rond de hogedruk aardgastransportleiding kunnen de kans op graafschade tot een minimum beperken. Dit kunnen relatief eenvoudige maatregelen zijn zoals het plaatsen van waarschuwingborden, waarschuwinglinten, het aanbrengen van functionele verharding boven de leiding, of een combinatie van deze. Ook kunnen de tijdstippen van graafwerkzaamheden nabij de leidingen afgestemd worden op de openingstijden van de detailhandel. Deze maatregelen kunnen in samenwerking met Gasunie worden uitgewerkt.

## 7.3 Zelfredzaamheid

Zelfredzaamheid is de mate waarin personen in staat zijn zichzelf (zonder hulp van buitenaf) in geval van een calamiteit in veiligheid te brengen. Het gewenste handelingsperspectief in geval van een calamiteit (schuilen en/of vluchten) is afhankelijk van het scenario.

Gerichte risicocommunicatie met aanwezigen (bijvoorbeeld via NL-Alert) kan ertoe bijdragen dat alarmering van het gebied sneller verloopt. Hierbij dient aan te worden gegeven wat het gewenste handelingsperspectief is (schuilen of vluchten).

### Bouwtechnische veiligheidsmaatregelen

Bouwtechnische veiligheidsmaatregelen aan de geprojecteerde bebouwing kunnen de gevolgen in geval van een incident met gevaarlijke stoffen beperken. Op het gebied van bouwtechnische maatregelen (zoals het aanbrengen van versterkte of scherfwerende beglazing) bestaat veel onduidelijkheid. Onduidelijk is hoe verstevigd glas (gelamineerd glas) zich gedraagt in geval van een drukgolf van een explosie, voorafgegaan door intense hittestraaling.

Daarnaast kan, als verstevigd glaswerk de drukgolf weerstaat, het kozijn of de buitenspouwmuur van het bouwwerk het begeven. Het verstevigen van kozijnen of buitenspouwmuren werkt op haar beurt weer dusdanig door in de constructiekosten dat deze maatregelen niet realistisch zijn, zeker gezien het gegeven dat het effect van deze maatregelen onduidelijk is.

### Zelfredzaamheid bij BLEVE en fakkelbrand

In het geval van een BLEVE is er geen tijd om te vluchten en zullen alle personen binnen de 100 procent-letaliteitscontour slachtoffer worden (deze zone bedraagt bij de weg circa 150 meter, bij de betreffende buisleiding 110 meter en bij een LPG tankstation ongeveer 60 meter). Buiten deze zone is schuilen in een gebouw in beginsel de beste manier om de calamiteit te overleven. Echter, dergelijke scenario's kunnen optreden zonder enige aankondiging vooraf. De omgeving zal dus verrast worden door het incident en zelfredzaamheid is niet aan de orde.

### Zelfredzaam bij toxisch scenario

Bij een calamiteit waarbij toxische gassen vrijkomen is zo snel mogelijk schuilen in een gebouw het voorkeurscenario. Bij een calamiteit met toxische gassen zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. Snel reageren, naar binnen vluchten en ramen en deuren sluiten is bij dit scenario dus van belang.

In geval van een calamiteit met toxische stoffen is het van belang dat (ruimtes in) de geprojecteerde bebouwing bescherming bieden. Van belang daarbij is dat in dat geval de (eventueel aanwezige) mechanische ventilatie centraal afgesloten kan worden (via een noodschakelaar). Dit voorkomt dat bij het optreden van een incident de ramen en deuren gesloten zijn, maar toch toxische stoffen via de ventilatie (versneld) tot het gebouw toetreden. Het is een goedkope maatregel die bij een calamiteit met giftige stoffen zeer effectief kan zijn.

### Interne vluchtwegen afstemmen op externe veiligheid

Een calamiteit met gevaarlijke stoffen op de weg of bij het LPG-tankstation zal vrijwel direct worden opgemerkt door de directe omgeving (bij de leiding komt het gas bijvoorbeeld onder oorverdovend geraas de leiding uitgespoten). Personen in de omgeving zijn daarbij direct gealarmeerd. Vervolgens dienen de interne vluchtwegen in het gebouw zodanig gesitueerd te zijn dat het mogelijk is aan de risicoluwe zijde te ontvluchten en dienen personen (bijvoorbeeld BHV'ers) zodanig geïnstrueerd te worden dat zij de calamiteit herkennen (als calamiteit gevaarlijke stoffen) en het juiste handelingsperspectief kiezen.

Het is aanbevelingswaardig om het ontruimingsplan van het gebouw uit te breiden met een paragraaf externe veiligheid waarin de omgang met externe veiligheidsscenario's staat beschreven.

### Externe vluchtwegen

In sommige gevallen kan vluchten eveneens nodig zijn, eventueel als reactie op secundaire branden. Daarvoor is een goede infrastructuur van belang, waarbij meerzijdig, van de bron af gevlucht kan worden.

### Beperkt zelfredzame groepen

Binnen het plangebied zijn geen bestemmingen opgenomen die de langdurige aanwezigheid van groepen beperkt zelfredzame personen (zoals kinderen, ouderen) faciliteren. Aanbevolen wordt dit ook volledig uit te sluiten in de planregels.



## 7.4 Bestrijdbaarheid

Bestrijdbaarheid is de mate waarin een rampscenario door de brandweer te bestrijden is. Elk scenario vraagt een specifiek aanvalsplan. De mate waarin uitvoering aan deze aanvalsstrategieën kan worden gegeven hangt af van de capaciteit van de brandweer (opkomsttijd en beschikbare blusmiddelen) en de bereikbaarheid van het plangebied (opstelplaatsen).

Ten aanzien van de bestrijdbaarheid wordt door het bevoegd gezag in het kader van de bestemmingsplanprocedure advies ingewonnen bij de Veiligheidsregio Brabant-Noord.

### BLEVE-scenario

Het ontstaan van een koude BLEVE is niet te bestrijden, omdat de tank meteen explodeert. De branden die door de explosie ontstaan kunnen wel bestreden worden. Vanwege de maatregelen uit de Safety Deal (hittewerende bekleding) wordt een warme BLEVE bij LPG-tankwagens gedurende ten minste 75 minuten voorkomen. De brandweer is daardoor in staat de tank tijdig te koelen.

### Fakkelbrand

In geval van een fakkelbrand spuit aardgas onder hoge druk uit de leiding, voor de brandweer bestaat geen bestrijdingsstrategie om de bron te doven. De leidingbeheerder zal op afstand de leiding afsluiten waarna het gas tussen de inblokking moet opbranden en de fakkelbrand na verloop van tijd dooft. De rol van de brandweer beperkt zich tot het afzetten van de omgeving, zo mogelijk het redden van slachtoffers, het koelen van panden in de omgeving en het bestrijden van secundaire branden.

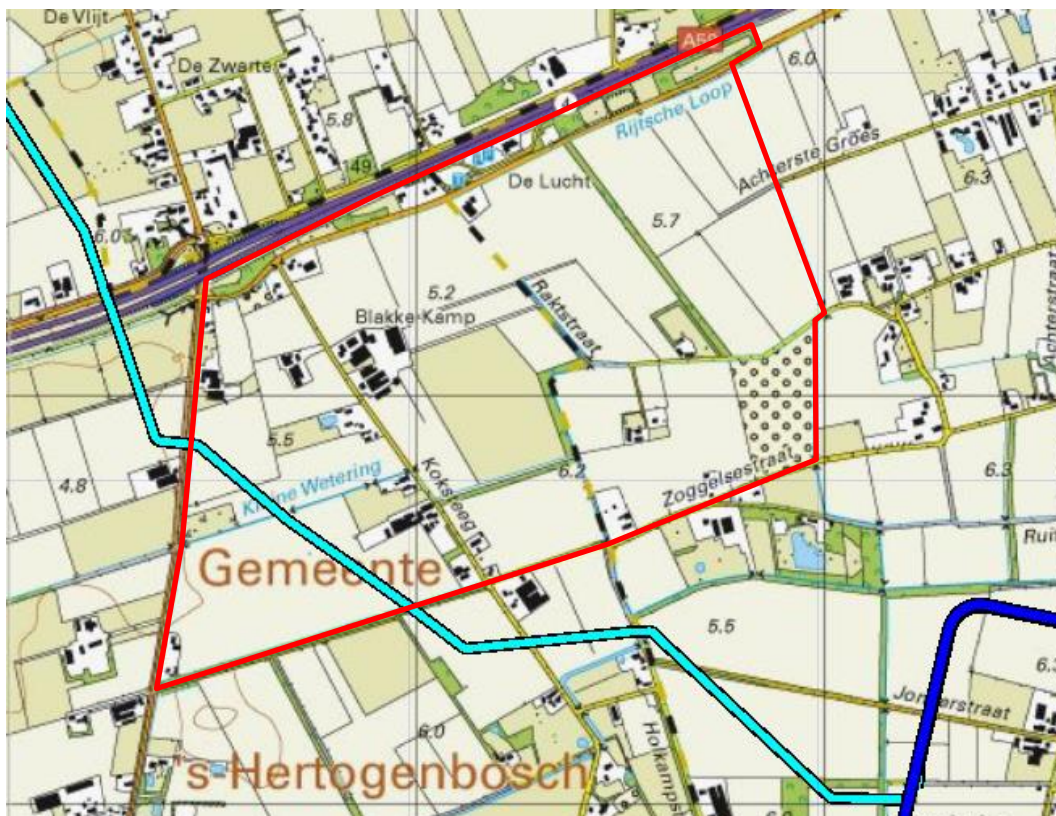
### Toxisch scenario

Bij een ongeval met toxische vloeistoffen kan de brandweer, afhankelijk van de stofintensiteit en het groeiscenario, optreden door de gaswolk neer te slaan of te verdunnen/op te nemen met water.



## Bijlage 1: QRA hogedruk aardgastransportleiding

Aan de zuidwestzijde van het plangebied bevindt zich een hogedruk aardgastransportleiding (figuur B1.1).



Figuur B1.1: Ligging van hogedruk aardgastransportleiding (lichtblauw) ten opzichte van het plangebied (rood; globaal)

Het plangebied bevindt zich daarmee binnen het invloedsgebied van deze leiding.<sup>16</sup> Om het risiconiveau van deze hogedruk aardgastransportleiding te bepalen zijn risicoberekeningen uitgevoerd.

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten en resultaten van deze risicoberekeningen beschreven.

<sup>16</sup> Het invloedsgebied van de leidingen ten zuidoosten van het plangebied reiken niet tot de geprojecteerde bouwvlakken binnen het plangebied. Er zijn derhalve geen risicoberekeningen ten aanzien van deze leidingen uitgevoerd.

## Uitgangspunten

### Rekenprogramma

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. CAROLA is een softwarepakket dat in opdracht van de Nederlandse overheid is ontwikkeld, specifiek ter bepaling van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. Conform het Bevb dienen de berekeningen uitgevoerd te worden volgens de bijbehorende regeling, hiermee wordt onder andere het rekenprogramma CAROLA bedoeld. De berekeningen zijn verder uitgevoerd conform de Handleiding risicoberekening Bevb, versie 2.0. Hierin is in module B omschreven hoe de risico's van leidingen berekend dienen te worden met CAROLA.

### Leidinggegevens

De N.V. Nederlandse Gasunie heeft op 25 mei 2018 de leidinggegevens van de relevante hogedruk aardgastransportleidingen aangeleverd. In tabel B1.1 zijn de belangrijkste gegevens weergegeven. De vervaldatum van deze leidinggegevens is 25 november 2018. Na de vervaldatum wordt de actualiteit van de leidingdata niet meer door Gasunie gegarandeerd, de risicoberekeningen verliezen hiermee niet hun waarde.

Tabel B1.1: Leidinggegevens Gasunie

Leidingbeheerder	Kenmerk	Druk [bar]	Diameter [mm]	Invloedsgebied (1%-letaliteit) [meter]
N.V. Nederlandse Gasunie	Z-521-01	66.20	457.00	240

## Bevolkingsinventarisatie

### Varianten

Voor de berekening van het risiconiveau van de leidingen zijn twee situaties berekend:

- bevolking op basis van de vigerende omgevingssituatie (huidige situatie);
- bevolking op basis van het voorliggende bestemmingsplan (toekomstige situatie).

Voor het plangebied houden de voorgenomen ontwikkelingen een toename van de bestemmingsplancapaciteit in, omdat de toekomstige mogelijkheden (bedrijventerrein) ruimer zijn dan in de huidige situatie (buitengebied). Voor het bedrijventerrein is vanuit de worstcase-benadering uitgegaan van een hoge dichtheid (80 personen per hectare conform Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico).

### Kengetallen

Voor de berekening van het groepsrisico is inzicht nodig in de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de buisleiding ter hoogte van het bedrijventerrein Heesch-West. Het traject waarbinnen de bevolking geïnventariseerd dient te worden loopt aan beide grenzen van het plangebied 1.000 meter door.

De personendichtheid is te definiëren als het gemiddelde aantal personen, per bestemming, per planlocatie. De personendichtheden zijn op bestemmingsplanniveau geïnventariseerd, hierbij is gebruik gemaakt van kengetallen uit de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (2007) en de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen (PGS) 1, deel 6.

## Bevolkingsinvoer

In tabel B1.2 is weergegeven welke bevolkingsvlakken zijn ingevoerd voor de risicoberekeningen. De binnen/buitenfracties bij de berekeningen van de hogedruk aardgastransportleiding zijn gebaseerd op kengetallen zoals standaard vastgelegd in het rekenprogramma.

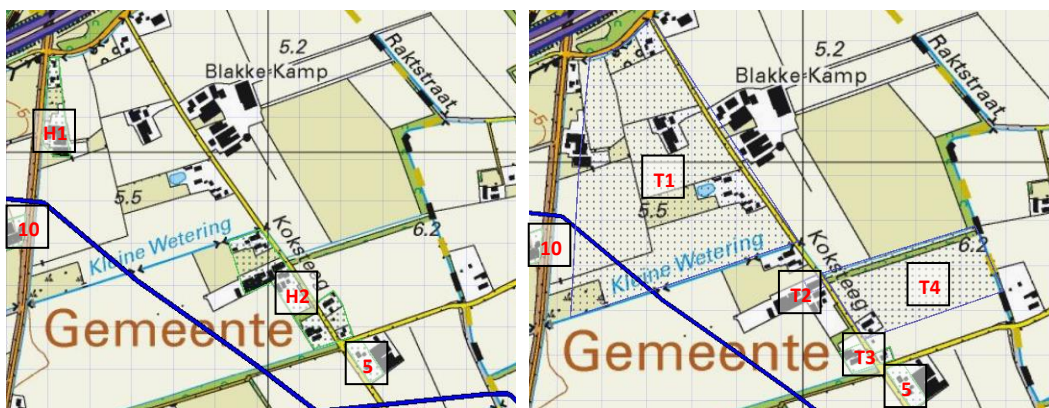
Tabel B1.2: gemodelleerde bevolkingsvlakken

Vlak	Bestemming	Aanwezigheid			Fractie buiten		Bron-gegevens
		Dag	Nacht	Eenheid	Dag	Nacht	
1	3 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
2	2 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
3	15 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
4	12 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
5	2 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
6	2 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
7	1 woning	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
8	3 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
9	2 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
10	1 woning	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
<b>Plangebied: huidige situatie</b>							
H1	3 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
H2	10 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
<b>Plangebied: toekomstige situatie</b>							
P1	Bedrijventerrein (hoge dichtheid)	80	16	1/ha	0.05	0.01	HVG
P2	Gemengd (horeca middelgroot)	19	47	eenheid	0.21	0.02	PGS
P3	3 woningen	1,2	2,4	woning	0.07	0.01	HVG
P4	Bedrijventerrein (hoge dichtheid)	80	16	1/ha	0.05	0.01	HVG
1/ha = aantal personen per hectare							
HVG = Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico							
PGS = Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 1, deel 6							

In figuur B1.2 is een totaaloverzicht van de gemodelleerde bevolkingsvlakken opgenomen (bevolkingsvlakken 1 t/m 10 zijn in de huidige situatie gelijk aan de toekomstige situatie). In figuur B1.3 is een detailoverzicht van het plangebied opgenomen.



Figuur B1.2: Gemodelleerde bevolkingvlakken (totaaloverzicht toekomstige situatie)



Figuur B1.3: Gemodelleerde bevolkingvlakken plangebied in huidige (links) en toekomstige (rechts) situatie

## Resultaten

### Plaatsgebonden risico

Uit de berekeningen blijkt dat de hogedruk aardgastransportleiding geen PR  $10^{-6}$ -contour heeft. Het plaatsgevonden risico levert daarmee geen belemmeringen op ten aanzien van de voorgenoemen ontwikkelingen.

### Groepsrisico

Het berekende groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleiding is weergegeven in figuur B1.4 en in tabel B1.3.



Figuur B1.5: Groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding A-527-05 in de toekomstige situatie

Tabel B1.3: Hoogte groepsrisico hogedruk aardgastransportleiding (huidige en toekomstige situatie)

Kenmerk leiding	Groepsrisico: huidige situatie (percentage van oriëntatiewaarde)	Groepsrisico: toekomstige situatie (percentage van oriëntatiewaarde)
A-527-05	Geen groepsrisico	7,8 procent

Uit figuur B1.5 en tabel B1.3 volgt dat het groepsrisico van de hogedruk aardgastransportleiding in de toekomstige situatie de oriëntatiewaarde niet overschrijdt, in de huidige situatie heeft de leiding geen groepsrisico (er is pas sprake van een groepsrisico vanaf tien slachtoffers).

Het groepsrisico van een hogedruk aardgastransportleiding wordt berekend per kilometer. De kilometer met het hoogste groepsrisico is weergegeven in figuur B1.6.

Het plangebied bevindt zich binnen het invloedsgebied een hogedruk aardgastransportleiding. Omdat het groepsrisico van de leiding lager is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde, is een beperkte verantwoording conform het Bevb verplicht (beschouwen van de elementen zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid).



Figuur B1.6: Kilometer met hoogste groepsrisico (groen) voor leiding A-527-05



## Bijlage 2: Verklaring modellering LPG-tool

Bij de modellering van bevolkingsdichtheden is uitgegaan van de bestemmingsplancapaciteit (maximale personendichtheid), voor het bedrijventerrein is derhalve uitgegaan van een hoge personendichtheid (80 personen per hectare). Bij de modellering is gebruik gemaakt van kengetallen uit de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico (VROM, 2007).

### Huidige situatie

#### Rondom vulpunt

*0-100 m*

4 woningen

*100-130 m*

4 woningen

*130-150 m*

2 woningen

#### Rondom tank

*0-100 m*

2 woningen

*100-130 m*

3 woningen

*130-150 m*

3 woningen

## Toekomstige situatie

### Rondom vulpunt

*0-100 m*

4 woningen

**0,2 hectare bedrijventerrein**

*100-130 m*

4 woningen

**0,2 hectare bedrijventerrein**

*130-150 m*

2 woningen

**0,2 hectare bedrijventerrein**

### Rondom tank

*0-100 m*

2 woningen

**0,4 hectare bedrijventerrein**

*100-130 m*

3 woningen

**0,3 hectare bedrijventerrein**

*130-150 m*

3 woningen

**0,3 hectare bedrijventerrein**

## **Bijlage 3: Rapportage LPG-tool**

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

---

## Disclaimer

De LPG-rekentool biedt naast een groepsrisicoberekening volgens de kansen gebaseerd op de Regeling externe veiligheid inrichtingen (de wettelijk verankerde veiligheidssituatie) de mogelijkheid een groepsrisicoberekening uit te voeren op basis van bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating.

Dit betekent dat de LPG-rekentool nu de mogelijkheid biedt om te rekenen met:

- Situatie met bevoorrading door een LPG-tankwagen zonder hittewerende coating;
- Situatie met bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating;
- Situatie met zowel bevoorrading door een LPG-tankwagen met als zonder hittewerende coating (de tool geeft beide fN-curves).

## BETROUWBAARHEID BEREKENING

- Groepsrisicoberekening gebaseerd op bevoorrading door een LPG-tankwagen zonder hittewerende coating  
Indien de entree-criteria in het begin van de invulbladen van de rekentool juist worden ingevuld, dan heeft het rekenresultaat van de LPG-rekentool een zeer hoge, met een QRA te vergelijken, betrouwbaarheid.

- Groepsrisicoberekening gebaseerd op bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating  
Het integreren van de convenantmaatregelen maakt het niet mogelijk om uitkomsten te genereren met een vergelijkbare betrouwbaarheid als bij de berekening zonder deze maatregelen.

De verminderde betrouwbaarheid wordt veroorzaakt doordat bij de situatie zonder convenantmaatregelen sprake is van één zeer dominant scenario, de Blevé. Dit scenario dicteert vrijwel de gehele uitkomst. Door deconvenantmaatregelen is het Blevé-scenario van sterk verminderd belang. Ook is de bijdrage van de loslang in de risicoberekening sterk gereduceerd. Door het wegvallen van deze 'bovenliggende' risicoscenario's, wordt het voorheen onderliggende scenario, het ontwijken van gaswolk bij de ondergrondse tank, mede bepalend. De verspreiding van deze gaswolk en de plaats van ontsteking van deze wolk, wordt beïnvloed door de windrichting en de locatiespecifieke aanwezigheid van ontstekingsbronnen. Het effect op het GR van de gaswolk (zowel directe ontsteking als vertraagde ontsteking) is met complexe wiskundige formules benaderd en is daarmee niet zo eenvoudig en precies berekend als bij de Blevé scenario's. Het is daarom aannemelijk te veronderstellen dat de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de groepsrisicoberekening op basis van bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating iets lager is dan de groepsrisicoberekening zonder deze maatregelen.

Overigens wordt opgemerkt dat bij de groepsrisicoberekening op basis van bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating als laatste stap voor de presentatie van het resultaat een veiligheidsfactor toegepast is waardoor het GR minimaal gelijk is, en in andere gevallen hoger ligt dan de GR-curve berekend met Safeti-NL (voor slachtofferaantallen hoger dan 13).

Daarom: Indien de berekening op basis van bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating volledig betrouwbaar moet zijn, of wanneer de uitkomst zeer nabij de oriëntatiewaarde ligt, wordt het uitvoeren van een volwaardige QRA met Safeti-NL aanbevolen.

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

---

## Basisgegevens

**Project** **Bedrijventerrein Heesch-West**

Berekeningscode 180522-133418-arkez

Locatie LPG-tankstation

Straat	Bosschebaan
Huisnummer	116
Postcode	5384VZ

Berekening uitgevoerd door

Naam organisatie	Antea Group
Naam persoon	R. Kouwen
Telefoonnummer	
Datum berekening	2018-05-22

Overig

Alleen een groepsrisicoberekening gebaseerd op bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating.	Nee
--	-----

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Toepasbaarheid

### Tankstation

1. LPG-vulpunt, voorraadtank en afleverzuil maken onderdeel uit van één openbaar tankstation?	Ja
2. Worden op het LPG-tankstation ook nog één of meer van de volgende stoffen verladen - Waterstof	Nee
3. LPG-voorraadtank wordt bevoorraadt met LPG-tankwagens?	Ja
4. Eén LPG-vulpunt bedient één LPG-voorraadtank?	Ja
5. LPG-voorraadtank heeft een volume van 20 m <sup>3</sup> of 40 m <sup>3</sup> ?	Ja
6. LPG-voorraadtank is in de grond ingegraven of ingeterpt?	Ja
7. De afstand van het LPG-vulpunt tot aan de LPG-voorraadtank bedraagt	10-50m
8. Zijn er venstertijden van toepassing op de laadtijden van de LPG-tankwagen?	Nee
9. De LPG-doorzet is in de milieuvergunning beperkt tot 500 m <sup>3</sup> , 1000 m <sup>3</sup> of 1.500 m <sup>3</sup> ?	Ja
10. Bevinden zich mensen (niet behorend tot de inrichting van het LPG-tankstation) binnen een cirkel rondom het vulpunt (eventueel ondergrondse tank) met een straal van 25 meter?	Nee

### Bevolking

Binnen een straal van 150 meter van het vulpunt of ondergrondse tank komen de volgende items voor:

Verzorgingstehuis, verpleegtehuis, ziekenhuis, kinderdagverblijf	
Evenementenhal, congrescentrum, dierentuin	
Bioscoop, theater, (voetbal)stadion	
Zwembad, sporthal, tennisbaan	
Of andere functies met afwijkende verblijfstijden	

De rekentool is geschikt voor deze situatie

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

---

## Technische gegevens

### Aanrijkans

De opstelplaats van de tankwagen	is geïsoleerd, waarbij een aanrijding van opzij tegen de leidingkast niet aannemelijk wordt geacht (ook niet met lage snelheid)
----------------------------------	---

### Omgevingsbrand

1. Afstand tussen afleverzuil LPG en LPG-vulpunt:	17,5 meter of meer
2. Afstand tussen afleverzuil benzine en LPG-vulpunt:	5 meter of meer
3. Afstand tussen opstelplaats benzine tankauto en LPG-vulpunt:	minder dan 25 meter
4. Hoogte gebouw tankstation:	minder dan 5 meter
5. Is het tankstation voorzien van brandwerende voorzieningen (30 minuten brandwerende wanden) en maximaal 50% gevelopeningen? :	Nee
6. Afstand tussen gebouw tankstation en LPG-vulpunt:	10 meter of meer

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput vulpunt

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	4	9.6	4.8	9.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>4.8</b>	<b>9.6</b>



# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput vulpunt

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	4	9.6	4.8	9.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>4.8</b>	<b>9.6</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput vulpunt

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	2	4.8	2.4	4.8
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>2.4</b>	<b>4.8</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput ingeterpte tank

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	2	4.8	2.4	4.8
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>2.4</b>	<b>4.8</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput ingeterpte tank

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	3	7.2	3.6	7.2
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>3.6</b>	<b>7.2</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput ingeterpte tank

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	3	7.2	3.6	7.2
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>3.6</b>	<b>7.2</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput vulpunt

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	4	9.6	4.8	9.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0.2	16	16	3.2
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>20.8</b>	<b>12.8</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput vulpunt

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	4	9.6	4.8	9.6
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0.2	16	16	3.2
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>20.8</b>	<b>12.8</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput vulpunt

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	2	4.8	2.4	4.8
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0.2	16	16	3.2
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>18.4</b>	<b>8</b>



# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput ingeterpte tank

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	2	4.8	2.4	4.8
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0.4	32	32	6.4
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>34.4</b>	<b>11.2</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput ingeterpte tank

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	3	7.2	3.6	7.2
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0.3	24	24	4.8
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>27.6</b>	<b>12</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Omgevingsinput ingeterpte tank

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

Omgevingsfactor	Invoer aantal	Invoer aantal personen (100 %)	Aantal personen dag	Aantal personen nacht
Woningen [aantal]	3	7.2	3.6	7.2
Kantoren, 40 uur [bruto vloeroppervlak m2]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 40 uur [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden laag, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden midden, 7/24 [ha]	0	0	0	0
Industriegebieden hoog, 7/24 [ha]	0.3	24	24	4.8
Scholen, 40 uur		0	0	0
<b>Totaal</b>			<b>27.6</b>	<b>12</b>

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

---

## Resultaat

Groepsrisicoberekening gebaseerd op bevoorrading door een LPG-tankwagen zonder hittewerende coating

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Actuele situatie	Nee

	dag	nacht
aantal slachtoffers bij een BLEVE van een tankwagen voor 33% gevuld	4.8	9.6
aantal slachtoffers bij een BLEVE van een tankwagen voor 66% gevuld	9.6	19.2
aantal slachtoffers bij een BLEVE van een tankwagen voor 100% gevuld	12	24

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Actuele situatie	Nee

	dag	nacht
aantal slachtoffers bij een BLEVE van een tankwagen voor 33% gevuld	20.8	12.8
aantal slachtoffers bij een BLEVE van een tankwagen voor 66% gevuld	41.6	25.6
aantal slachtoffers bij een BLEVE van een tankwagen voor 100% gevuld	60	33.6

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Resultaat

Groepsrisicoberekening gebaseerd op bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating

### Groepsberekening 1

Naam groepsberekening	Huidige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

code	scenario	aanwezigen		slachtoffers	
		dag	dag	nacht	nacht
O1D40	Directe ontsteking ondergrondse tank 40 m3	2.40	2.40	4.80	4.80
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	4.80	4.80	9.60	9.60
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	4.80	4.80	9.60	9.60
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	4.80	4.80	9.60	9.60
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	4.80	4.80	9.60	9.60
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	4.80	3.45	9.60	6.90
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	4.80	2.48	9.60	4.96
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	4.80	1.30	9.60	2.60
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	4.80	4.80	9.60	9.60

### Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

code	scenario	aanwezigen		slachtoffers	
		dag	dag	nacht	nacht
O1D40	Directe ontsteking ondergrondse tank 40 m3	3.60	3.17	7.20	6.13
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	4.80	4.80	9.60	9.60
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	4.80	4.80	9.60	9.60
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	4.80	4.80	9.60	9.60
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	4.80	0.51	9.60	1.29
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	4.80	0.03	9.60	0.01
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	4.80	0.02	9.60	0.03
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	4.80	0.00	9.60	0.00
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	4.80	4.80	9.60	9.60

### Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

code	scenario	aanwezigen		slachtoffers	
		dag	dag	nacht	nacht
O1D40	Directe ontsteking ondergrondse tank 40 m3	3.60	1.00	7.20	1.36
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	2.40	2.40	4.80	4.80
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	2.40	2.40	4.80	4.80
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	2.40	0.57	4.80	1.53
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	2.40	0.00	4.80	0.00
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	2.40	0.01	4.80	0.00
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	2.40	0.00	4.80	0.00
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	2.40	0.00	4.80	0.00
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	2.40	2.40	4.80	4.80

# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Resultaat

Groepsrisicoberekening gebaseerd op bevoorrading door een LPG-tankwagen met hittewerende coating

### Groepsberekening 2

Naam groepsberekening	Toekomstige situatie
LPG-doorzet per jaar (m3)	1000
Inhoud ondergrondse tank (m3)	40
Actuele situatie	Nee

### Schil 1 : Afstand 0 - 100 meter

code	scenario	aanwezigen	slachtoffers	aanwezigen	slachtoffers
		dag	dag	nacht	nacht
O1D40	Directe ontsteking ondergrondse tank 40 m3	34.40	34.40	11.20	11.20
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	20.80	20.80	12.80	12.80
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	20.80	20.80	12.80	12.80
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	20.80	20.80	12.80	12.80
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	20.80	20.80	12.80	12.80
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	20.80	14.95	12.80	9.20
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	20.80	10.75	12.80	6.61
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	20.80	5.64	12.80	3.47
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	20.80	20.80	12.80	12.80

### Schil 2 : Afstand 100 - 130 meter

code	scenario	aanwezigen	slachtoffers	aanwezigen	slachtoffers
		dag	dag	nacht	nacht
O1D40	Directe ontsteking ondergrondse tank 40 m3	27.60	21.99	12.00	9.29
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	20.80	20.80	12.80	12.80
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	20.80	20.80	12.80	12.80
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	20.80	20.80	12.80	12.80
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	20.80	2.23	12.80	1.72
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	20.80	0.12	12.80	0.01
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	20.80	0.07	12.80	0.04
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	20.80	0.01	12.80	0.00
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	20.80	20.80	12.80	12.80

### Schil 3 : Afstand 130 - 150 meter

code	scenario	aanwezigen	slachtoffers	aanwezigen	slachtoffers
		dag	dag	nacht	nacht
O1D40	Directe ontsteking ondergrondse tank 40 m3	27.60	2.25	12.00	1.64
B1	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	18.40	18.40	8.00	8.00
B2	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 100% gevuld	18.40	18.40	8.00	8.00
B3	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 67% gevuld	18.40	4.40	8.00	2.55
B4	Bleve tankauto; brand tijdens verlading 33% gevuld	18.40	0.03	8.00	0.00
B5	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 100% gevuld	18.40	0.05	8.00	0.00
B6	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 67% gevuld	18.40	0.00	8.00	0.00
B7	Bleve tankauto koude bleve externe besch. 33% gevuld	18.40	0.00	8.00	0.00
T1	Intrinsiek falen van de bovengrondse tank	18.40	18.40	8.00	8.00

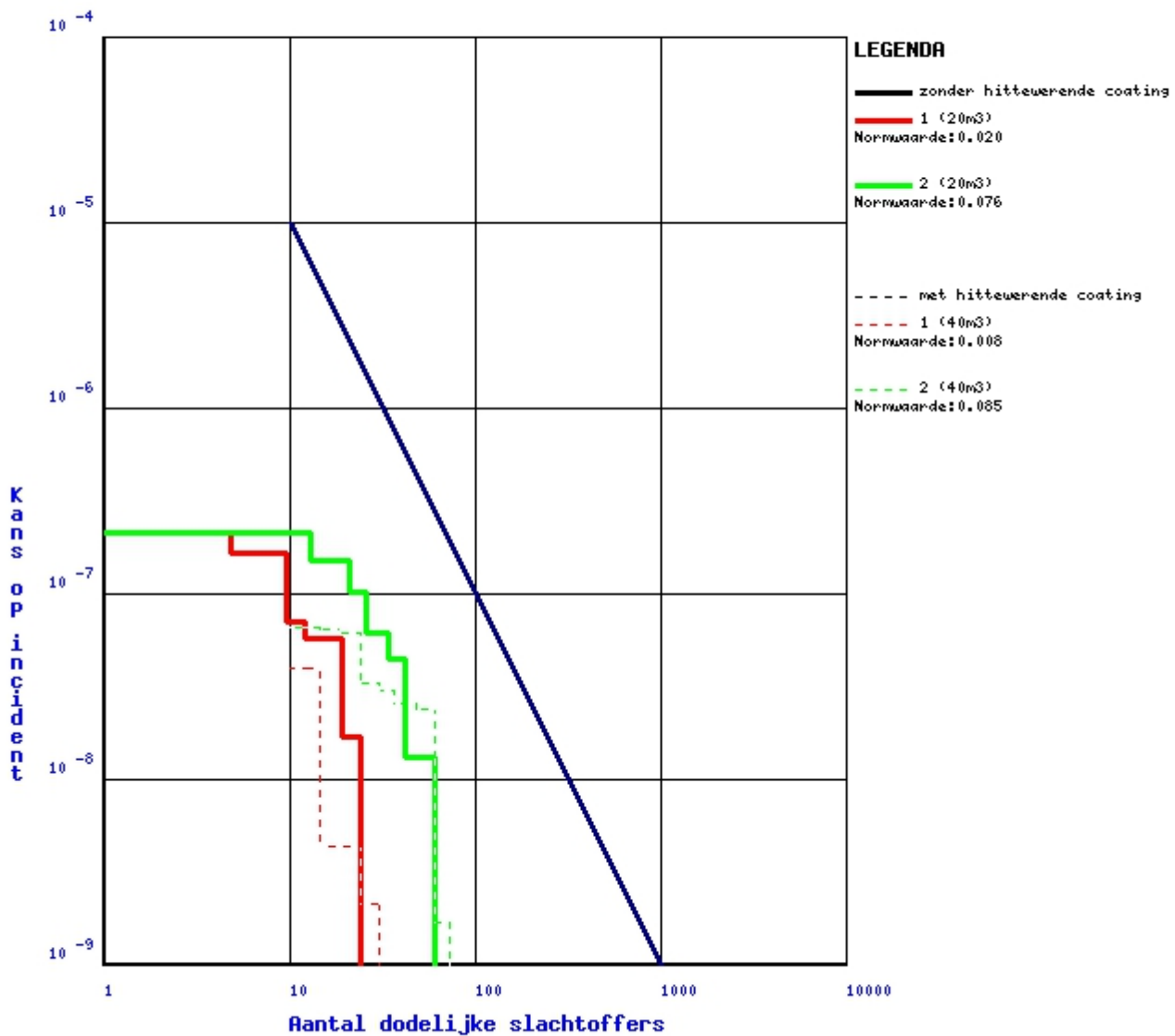
# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

## Resultaat grafisch weergegeven

Groepsberekening 1  
Groepsberekening 2  
Groepsberekening 3  
Groepsberekening 4

Huidige situatie  
Toekomstige situatie



# LPG groepsrisico berekeningsmodule

Project: Bedrijventerrein Heesch-West

---

## Toelichting

De grafiek geeft het groepsrisico aan voor de ingevoerde situatie. Het groepsrisico is berekend met de rekenmodule van [www.groepsrisico.nl](http://www.groepsrisico.nl). Deze module is uitsluitend geschikt voor standaardsituaties. De module geeft een indicatie van het groepsrisico. Voor een gedetailleerde berekening dient een risicoanalyse met SAFETI-NL te worden uitgevoerd. De rekenresultaten kunnen worden gebruikt bij het invullen van de verantwoordingsplicht zoals bedoeld in artikel 12 en 13 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen. Een oordeel over de toelaatbaarheid van het berekende groepsrisico dient te geschieden op basis van alle elementen van de verantwoordingsplicht. Zie hiervoor de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico. Deze rekenmodule is ontwikkeld door Antea Group (voorheen ingenieursbureau Oranjewoud), in samenwerking met het ministerie van I&M en de Vereniging Vloeibaar Gas.



## Bijlage 4: Analyse effecten windturbines op ho- gedruk aardgastransportleidingen

## Memo

memonummer	
datum	6 februari 2019
aan	Gemeenschappelijke regeling Heesch-West Gasunie
van	Armando Aerts           Antea Group
kopie	Hester Lindeboom       Antea Group
	Bastian van Dijck       Antea Group
	Jeroen Eskens           Antea Group
project	Milieueffectrapport en bestemmingsplan Regionaal Bedrijventerrein Heesch-West
projectnr.	0419174.00
betreft	Realisatie windturbines in de nabijheid van een hogedruk aardgastransportleiding

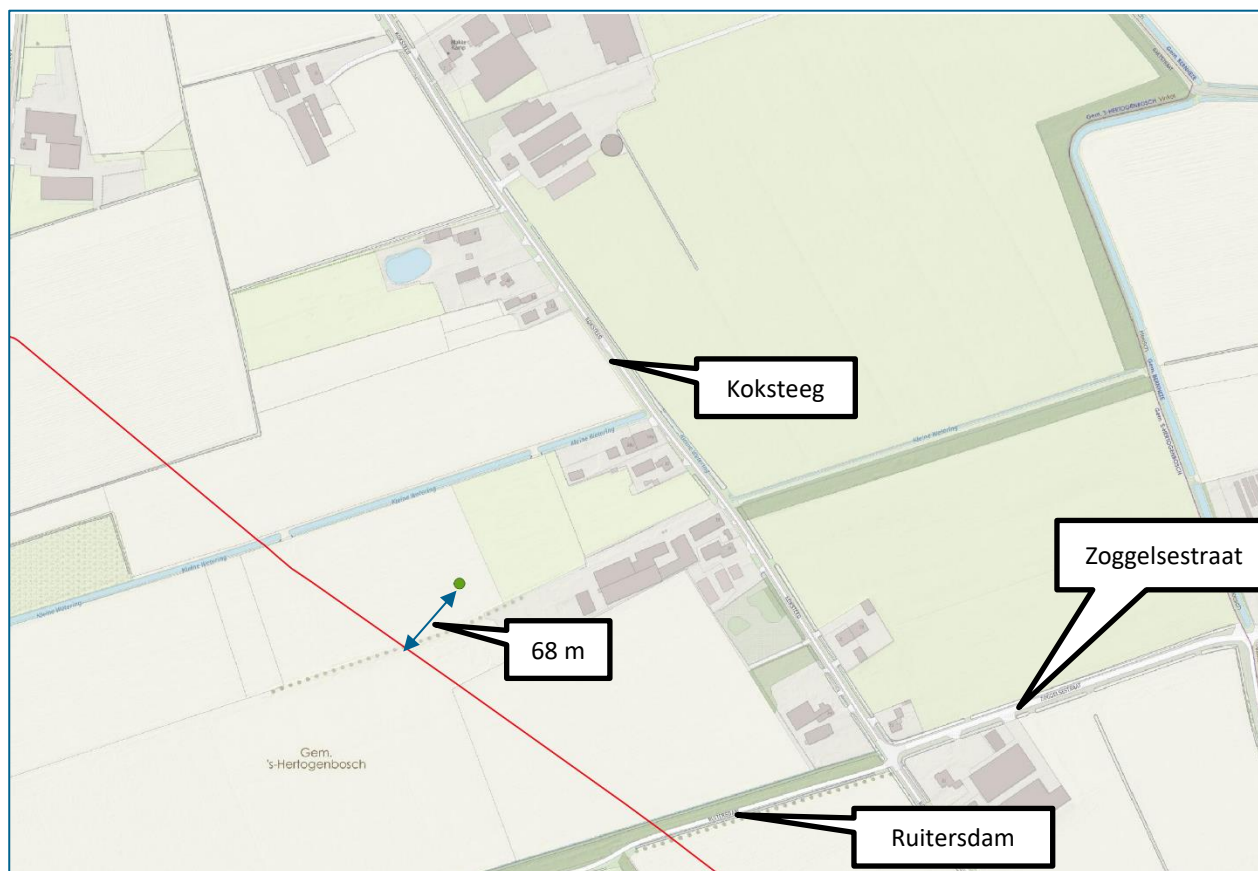
## Inleiding

De Gemeenschappelijke Regeling (GR) Heesch West (gemeenten 's Hertogenbosch, Oss en Bernheze) is voornemens om samen een nieuw regionaal bedrijventerrein te ontwikkelen langs de A59 bij Heesch. Regionaal Bedrijventerrein Heesch West gaat zich met name richten op bedrijven die veel ruimte nodig hebben, zoals (zeer) grootschalige logistiek, en bedrijvigheid op het gebied van innovatieve concepten in de bouw, circulaire economie en duurzame energieoplossingen (Masterplan, BCI september 2017). Daarnaast biedt het terrein ruimte voor regionale verplaatsers. De Gemeenschappelijke Regeling heeft besloten ook de mogelijkheden voor 2 à 3 windturbines in op het bedrijventerrein te onderzoeken.

In figuur 1 is de locatie van het plangebied voor het bedrijventerrein weergegeven. Eén van de onderzochte windturbinelocaties is gelegen in de nabijheid van een hogedruk aardgastransportleiding (A-527-05). De locatie van de onderzochte windturbine ten opzichte van de hogedruk aardgastransportleiding is weergegeven in figuur 2. In deze memo wordt ingegaan op de potentiële effecten van de windturbine op deze hogedruk aardgastransportleiding.



*Figuur 1: Ligging Regionaal Bedrijventerrein Heesch West in de regio*



Figuur 2: Turbinelocatie t.o.v. hogedruk aardgastransportleiding

## Kaders

De discussie omtrent de realisatie van windturbines in de nabijheid van buisleidingen is tweeledig. Allereerst is er een wettelijk kader waaraan voldaan moet worden. Dit is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Daarnaast beroept Gasunie transport services (GTS) zich op haar plicht om te zorgen voor een bepaalde mate van leveringszekerheid. GTS heeft hiertoe beleid opgesteld. Dit beleid is geen wettelijke toets, maar een advies aan het bevoegd gezag.

### Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

In het Besluit externe veiligheid buisleidingen zijn regels gesteld voor de aanleg van windturbines nabij buisleidingen. Dit in verband met het additionele risico dat een windturbine kan hebben op een buisleiding. In het Bevb is opgenomen dat plaatsing van windturbines nabij buisleidingen is toegestaan, zolang dit er niet toe leidt dat de buisleiding door het additionele risico een risicocontour (PR  $10^{-6}$ ) krijgt die over kwetsbare objecten in de omgeving valt. Daarnaast is in dit besluit opgenomen dat wanneer een windturbine minder dan 10% risico toevoegt dan de initiële faalfrequentie van de leiding, het risico als verwaarloosbaar kan worden gezien.

### Beleid Gasunie transport services (GTS)

Naast de juridische kaders heeft GTS eigen beleid opgesteld met advies aangaande de plaatsing van windturbines in de nabijheid van boven- en ondergrondse objecten<sup>1</sup>:

- Ten aanzien van ondergrondse leidingen:
  - De grootste afstand van de werpstand bij nominaal toerental of de high impact zone<sup>2</sup> als afstand aan houden óf;
  - zodanige afstand aanhouden dat het toegevoegde risico voor de leiding en niet toe leidt dat er bij de leiding een PR 10<sup>-6</sup> contour buiten de belemmeringsstrook van 5 meter ontstaat.

Het beleid van Gasunie en het uiteindelijke oordeel is een advies aan het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag bepaalt uiteindelijk of de plaatsing van de windturbines in de nabijheid van gasleidingen gewenst is. Indien Gasunie echter van mening is dat haar belangen onvoldoende geborgd worden zal zij een zienswijze of beroep indienen tegen het ruimtelijk besluit.

## Uitgangspunten

Het bevoegd gezag is voornemens om windturbines mogelijk te maken met een tiphoogte van maximaal 210 m. Het turbinetype dat uiteindelijk gebouwd zal worden is nog niet bekend. Daarom is er uitgegaan van een worst-case windturbine met de volgende kenmerken:

Tabel 1: Worst-case windturbine (bron: opgave fabrikant)

Worst-case turbine	
Tiphoogte	210 m
Rotordiameter	138 m
Werpafstand bij nominaal toerental	188 m
High impact zone	166 m
Massa rotorblad	18.500 kg
Massa gondel	200.000 kg
Hoogte Gondel	5 m
Massa mast	350.000 kg

Voor de berekeningen is uitgegaan van de volgende leidinggegevens :

Tabel 2: Leidinggegevens (bron: risicokaart)

Worst-case turbine	
Uitwendige diameter	457 mm
Wanddikte buisleiding	7 mm
Maximale werkdruk	66,20 bar
Diepteligging leiding	1,93 m
Staalsoort leiding	X60

<sup>1</sup> Het beleid van Gasunie Transport Services (GTS) inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur (versie 2) GTS: 11 mei 2015

<sup>2</sup> Ashoogte + 1/3 bladlengte

## Berekeningsmethodiek

### Scenario

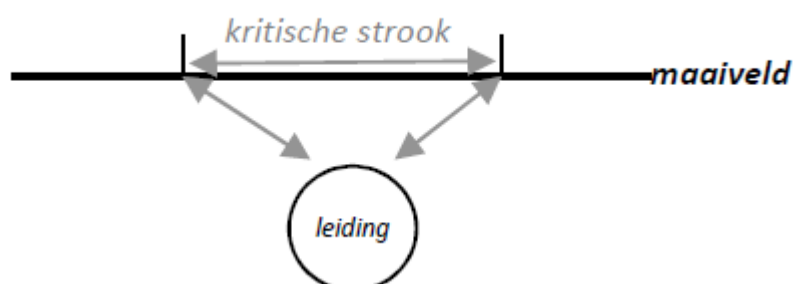
Gedurende de levensduur van de windturbine kunnen zich drie soorten ongevallen voordoen die een risico kunnen vormen voor het functioneren van de gasleiding:

- het blad kan worden afgeworpen (bij nominaal toerental en bij overtoeren);
- de mast kan breken bij de aanhechting;
- de gondel kan van de mast afvallen.

De drukgolf, die een vallend turbineonderdeel veroorzaakt in de bodem als het de grond raakt, kan tot gevolg hebben dat de leiding ontzet raakt en daardoor faalt. In het Handboek risicozonering windturbines zijn methodieken beschreven die gehanteerd kunnen worden voor het berekenen van de impact die vallende windturbineonderdelen kunnen hebben op ondergrondse leidingen.

### Risicoberekening voor ondergrondse leiding

Op basis van de rekenmethodieken zoals omschreven in het Handboek risicozonering windturbines (vanaf pagina C50) is berekend wat het toegevoegde risico op de leiding is. Met deze methode is eerst op basis van leidingparameters de kritische strook van de leiding berekend (zie figuur 3). Dit is de strook waarbinnen de drukgolf van een vallend object de leiding ontzet. Vervolgens is berekend worden wat de kans is dat een bepaald object binnen deze strook valt.



Figuur 3: bepaling kritische strook buisleiding

Voor verdere toelichting op deze rekenmethodiek wordt verwezen naar bijlage C, hoofdstuk 8 van het Handboek risicozonering windturbines.

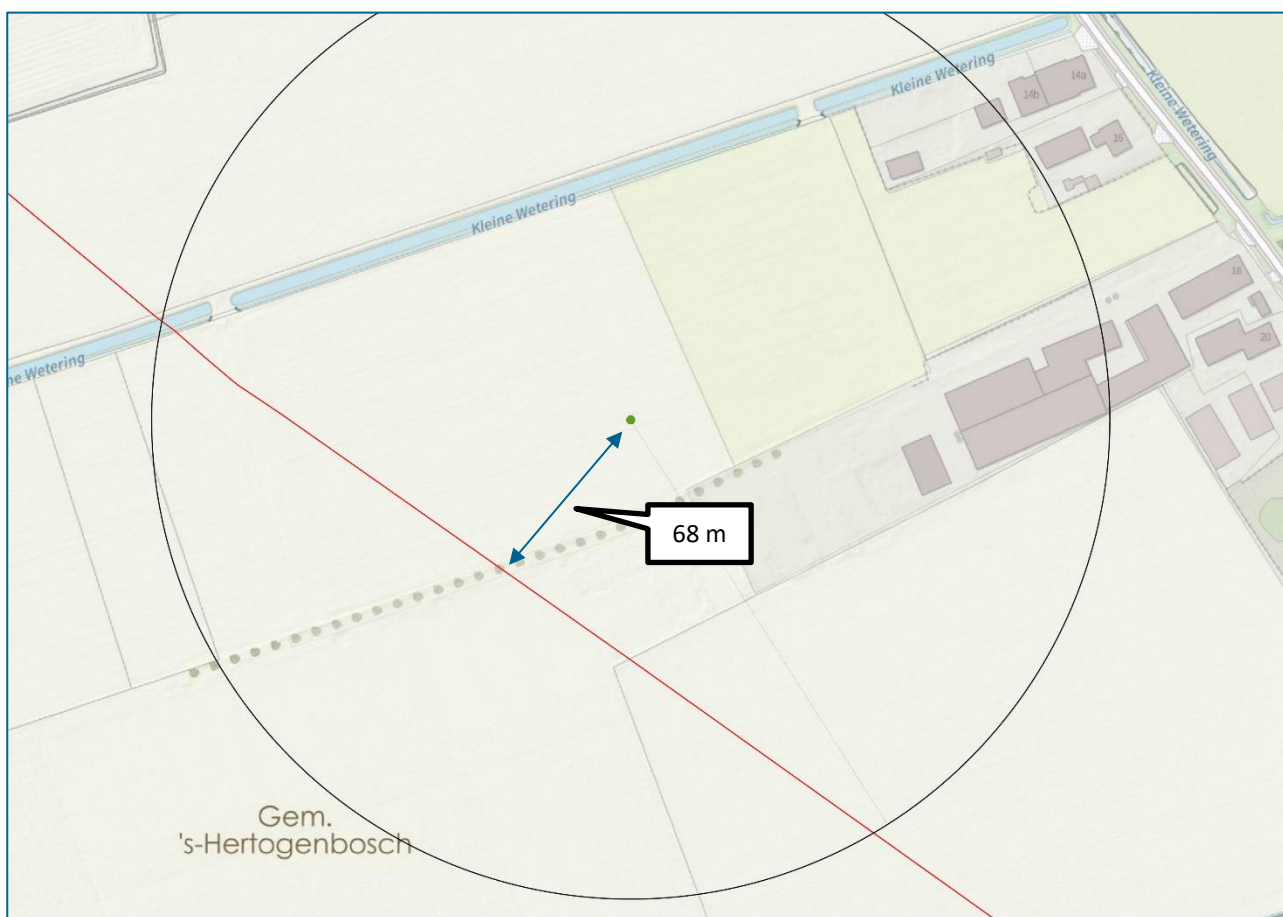
## Toets aan wetgeving en beleid

### Toets aan Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

Het invloedsgebied van de hogedruk aardgastransportleiding bedraagt 240 meter. Op ongeveer 240 m van de hogedruk aardgastransportleiding is een kwetsbaar object gelegen. Hoewel de grootte van de contour op dit moment niet vastgesteld kan worden<sup>3</sup> is de verwachting dat de PR  $10^{-6}$  contour niet meer dan enkele meters zal bedragen. Binnen deze afstand worden conform het Bevb automatisch kwetsbare objecten uitgesloten. Er wordt dan ook voldaan aan het Bevb.

### Toets aan het beleid van Gasunie Transport Services (GTS)

De windturbine is gelegen binnen de adviesafstand van Gasunie. De ligging van de leiding ten opzichte van de adviesafstand van Gasunie is weergegeven in figuur 4.



Figuur 4: adviesafstand Gasunie (zwarte cirkel) t.o.v. hogedruk aardgastransportleiding (rode lijn).

Het bevoegd gezag heeft laten onderzoeken of het mogelijk is de windturbine op een andere locatie te plaatsen buiten de adviesafstand van Gasunie. Dit is echter niet mogelijk omdat dit zou leiden tot een knelpunt met het activiteitenbesluit vanwege de geluidsbelasting op nabijgelegen woningen, de windturbines anders te kort op elkaar komen staan of dit landschappelijk gezien niet inpasbaar is. Gasunie heeft in haar beleid opgenomen dat de plaatsing van een windturbine niet mag leiden tot een toename van de  $10^{-6}$  contour van de leiding. In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan het risico dat de windturbine vormt voor het falen van de buisleiding. Op basis hiervan kan worden bepaald of aan deze beleidseis wordt voldaan.

<sup>3</sup> In de huidige voorgeschreven rekenmethodiek kan de faalkans van een leiding niet worden aangepast.

## Berekeningsresultaten

De windturbine bevindt zich op 68 m van de hogedruk aardgastransportleiding. In beide scenario's is op basis van de kenmerken van de worst-case turbine kenmerken als weergegeven in tabel 1 de kritische strook berekend. De kritische strook is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Kritische strook voor verschillende scenario's

Scenario	Kritische strook
Kritische strook werpafstand bij nominaal toerental	4,41 m
Kritische strook werpafstand bij overtoeren	5,25 m
Kritische strook gondel (gondelafworp en mastbreuk)	14,04 m
Kritische strook mast	0 m

Op basis van de bovenstaand berekende kritische stroken voor de relevante scenario's kan het toegevoegde risico van de windturbines berekend worden.

Tabel 4: Toegevoegd risico relevante scenario's

Scenario	Toegevoegd risico
Toegevoegd risico t.g.v. bladafworp bij nominaal toerental	$1,04 \times 10^{-5}$ p/j
Toegevoegd risico t.g.v. bladafworp bij overtoeren	$5,74 \times 10^{-8}$ p/j
Toegevoegd risico t.g.v. mastbreuk	$4,48 \times 10^{-6}$ p/j
Toegevoegd risico t.g.v. gondelafworp	$8,46 \times 10^{-8}$ p/j
<b>Totaal toegevoegd risico</b>	<b><math>1,51 \times 10^{-5}</math> p/j</b>

## Oplossingsrichtingen

De gemeente 's Hertogenbosch is zich ervan bewust dat deze risicotoevoeging de leveringszekerheid van Gasunie in het geding kan brengen. Voor het bevoegd gezag geldt dat zowel de integriteit van het gasnetwerk, de veiligheid van de omgeving als het opwekken van duurzame energie van belang is.

De gemeente heeft Antea Group daarom gevraagd om verschillende opties te onderzoeken om met deze situatie en het beleid van Gasunie om te gaan. In deze memo worden de volgende oplossingsrichtingen omschreven:

- Het (deels) mitigeren van het risico door het ophogen van gronden.
- Aantonen aan Gasunie dat haar beleid hier op basis van wetgeving niet van toepassing hoeft te zijn.
- Het risico accepteren.

### Het (deels) mitigeren van het risico door het ophogen van grond

Het risico kan (deels) gemitigeerd worden door het ophogen van de grond boven de aardgasleiding.

Omdat er in het kader van de ontwikkeling van bedrijventerrein Heesch-West werkzaamheden aan de gronden op en rondom de hogedruk aardgastransportleiding moeten worden gedaan is het mogelijk de hogedruk aardgastransportleiding te voorzien van extra gronddekking om het toegevoegd risico op die manier zo ver mogelijk te mitigeren.

Het scenario bladafworp bij nominaal toerental heeft relatief gezien de grootste bijdrage aan het toegevoegd risico van de buisleiding.

Middels de voorgeschreven rekenmethodiek is berekend dat wanneer de grond met 101 cm wordt opgehoogd, tot 2,94 m gronddekking het toegevoegd risico door bladafworp bij nominaal toerental volledig gemitigeerd is. Er is verder onderzocht of het mogelijk is om het toegevoegd risico door gondelafworp en mastbreuk helemaal te mitigeren, dit zou echter betekenen dat de grond over de leiding binnen het invloedsgebied van mastbreuk zou moeten worden opgehoogd met meer dan 5 m. Het bevoegd gezag is dan ook van mening dat dit redelijkerwijs niet haalbaar is.

Een grondophoging van 1 m kan doordat er werkzaamheden moeten gebeuren aan de gronden in het gebied relatief gemakkelijk landschappelijk worden ingepast, door het bijvoorbeeld glooiend te maken. In tabel 5 wordt de kritische strook voor de verschillende scenario's weergegeven wanneer de grond met 101 cm zou worden opgehoogd.

Tabel 5: Kritische strook voor verschillende scenario's

Scenario	Breedte kritische strook
Kritische strook werpafstand bij nominaal toerental	0 m
Kritische strook werpafstand bij overtoeren	2,81 m
Kritische strook gondel (gondelafworp en mastbreuk)	7,28 m
Kritische strook mast	0 m

Op basis van de bovenstaand berekende kritische stroken voor de relevante scenario's kan het toegevoegde risico van de windturbines berekend worden. Dit is weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Toegevoegd risico relevante scenario's

Scenario	Toegevoegd risico
Toegevoegd risico t.g.v. bladafworp bij nominaal toerental	0 p/j
Toegevoegd risico t.g.v. bladafworp bij overtoeren	$3,07 \times 10^{-8}$ p/j
Toegevoegd risico t.g.v. mastbreuk	$4,25 \times 10^{-6}$ p/j
Toegevoegd risico t.g.v. gondelafworp	$7,37 \times 10^{-8}$ p/j
<b>Totaal toegevoegd risico</b>	<b><math>4,36 \times 10^{-6}</math> p/j</b>

Op basis van deze maatregel neemt de risicotoevoeging met ruim 71% af ten opzichte van de basisvariant. Er is reeds geconcludeerd dat de basisvariant voldoet aan het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb).

Of het ophogen van de grond er voor zorgt de plaatsgebonden risicocontour hiermee binnen de belemmeringenstrook blijft liggen kan op basis van de beschikbare gegevens niet worden vastgesteld<sup>4</sup> en is dan ook ter beoordeling van de Gasunie.

Daarnaast wordt opgemerkt, dat Gasunie haar beleid heeft gebaseerd op, Artikel 6 lid 2 van het besluit externe veiligheid buisleidingen. Waarin wordt gesteld dat Gasunie bij de aanleg van *nieuwe* leidingen ervoor moet zorgen dat de plaatsgebonden risicocontour minder dan 5 m vanuit het hart van de leiding bedraagt.

#### Aantonen aan Gasunie dat haar beleid hier op basis van wetgeving niet van toepassing is

In artikel 5a lid 1 en 2 van de Regeling externe veiligheid transportroutes wordt een uitzondering gemaakt voor situaties waarin sprake is van een risico verhogend object (zoals een windturbine) in de directe omgeving van de gasleiding, op bedrijventerreinen, die als zodanig in het bestemmingsplan zijn bestemd en waar kwetsbare objecten zijn uitgesloten. Er kan in gesprek met Gasunie worden gekeken of zij ook van mening is dat hier sprake is van een situatie waarin een risicoverhogend object niet hoeft te worden meegenomen. Wel wordt opgemerkt dat de gasleiding op dit moment in het voorontwerp niet is voorzien van de bestemming bedrijventerrein en het wellicht juridisch gezien wel die bestemming moet hebben voordat gebruik kan worden gemaakt van dit artikel.

#### Het risico accepteren

Zowel met als zonder windturbine wordt er voldaan aan geldende wet- en regelgeving. Er zijn dan ook geen harde wettelijke beperkingen tegen het planologisch mogelijk maken van de windturbine. Indien de gemeente van mening is dat het risico dat wordt toegevoegd aan de hogedruk aardgastransportleiding acceptabel is en hier een gedegen onderbouwing aan ten grondslag ligt staat het de gemeente vrij om de adviesafstand van Gasunie naast haar neer te leggen.

<sup>4</sup> In de huidige voorgeschreven rekenmethodiek kan de faalkans van een leiding niet worden aangepast.



---

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

---

## Contactgegevens

Zutphenseweg 31D  
7418 AH DEVENTER  
Postbus 321  
7400 AH DEVENTER  
T. 06 51 46 56 02

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

### Copyright © 2018

Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.