



Adviesgroep AVIV BV
Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Externe veiligheid spoor / Transformatie koepelgevangen in Arnhem

Project	224847
Datum	9 augustus 2023

Externe veiligheid spoor / Transformatie koepelgevangenissen in Arnhem

Project 224847

Datum 9 augustus 2023

Auteurs M.H. Ottink
A.J.H. Schulenberg

Versie nr. 2

Opdrachtgever BJZ.nu BV
Twentepoort Oost 16a
7609 RG Almelo

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling externe veiligheid	5
2.1 Risicobenadering	5
2.2 Besluit externe veiligheid transportroutes	5
3 Uitgangspunten risicoberekening	9
3.1 Plangebied	9
3.2 Bebouwing	11
4 Resultaten spoor	12
4.1 Plaatsgebonden risico	12
4.2 Groepsrisico	12
4.3 Plasbrandaandachtsgebied	14
5 Conclusies	15
5.1 Spoor	15
Referenties	16
Bijlage 1. Gegevens bebouwing	17

1 Inleiding

Er bestaan plannen voor de transformatie van de koepelgevangenis in Arnhem naar een open stedelijk gebied waarbij de functies wonen en hotel centraal staan. Enkele gebouwen worden gesloopt en er vindt nieuwbouw plaats.



Figuur 1. Koepelgevangenis Arnhem

De locatie bevindt zich binnen 200 m van de spoorlijn Ressen Noord - Arnhem waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Inzicht in de externe veiligheidsrisico's is daarom nodig. In deze rapportage worden de resultaten van de risicoberekeningen gepresenteerd.

2 Normstelling externe veiligheid

2.1 Risicobenadering

Het risico voor personen die verblijven in de omgeving van activiteiten met gevaarlijke stoffen wordt gevat onder het begrip externe veiligheid (EV). De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor dergelijke activiteiten in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies in de omgeving. Of een functie kwetsbaar of beperkt kwetsbaar is, is te vinden in het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) [1]. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen, scholen, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen. Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere verspreid liggende woningen, sporthallen en bedrijfsgebouwen.

Met het GR wordt geëvalueerd of als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat een grote groep personen blootgesteld wordt.

2.2 Besluit externe veiligheid transportroutes

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is een risiconormering vastgesteld. In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn de regels opgenomen voor de ruimtelijke ordening [2]. Voor infrabesluiten zijn de regels vastgelegd in de Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten (de Beleidsregels) [3].

Op 1 april 2015 is het Basisnet volledig in werking getreden. Het basisnet bestaat uit een aangewezen aantal routes (wegen, spoorwegen en vaarwegen) waarop het mogelijk moet zijn en blijven om gevaarlijke stoffen te vervoeren. Het doel van het Basisnet is het vastleggen en waarborgen van een duurzame balans tussen het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ruimtelijke omgeving en de veiligheid van mensen die wonen en werken langs de route. Het Basisnet stelt grenzen aan het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen, vaarwegen en spoorlijnen alsmede aan ruimtelijke ontwikkelingen langs die wegen, vaarwegen en spoorlijnen. Voor elke weg, spoorlijn en vaarweg die deel uitmaakt van het Basisnet, is vastgesteld hoeveel risico het vervoer van gevaarlijke stoffen over die weg, spoorlijn of vaarweg maximaal mag veroorzaken. De basisnetroutes en deze zogenoemde "risicoplafonds" zijn vastgelegd in de Regeling Basisnet [4].

2.2.1 Plaatsgebonden risico

Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen zoals woonwijken. In tabel 1 wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico van toepassing zijn.

Type object	Omgevingsbesluit
Kwetsbare objecten	Grenswaarde PR 10^{-6}
Beperkt kwetsbare objecten	Richtwaarde PR 10^{-6}

Tabel 1. Normen plaatsgebonden risico

De grenswaarde moet te allen tijde in acht worden genomen, het bevoegd gezag mag niet van de grenswaarde afwijken. Voor de richtwaarde geldt dat uitsluitend in geval van zwaarwegende belangen (zoals economische) daarvan mag worden afgeweken. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van basisnetroutes dienen de afstanden rechtstreeks getoetst te worden aan de risicoplafonds zoals die zijn vastgesteld in de Regeling Basisnet [4]. Voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van andere dan de basisnetroutes dienen de afstanden getoetst te worden aan de berekende 10^{-6} contour van het plaatsgebonden risico. In veel gevallen is een risicoberekening niet nodig en kan worden volstaan met het toepassen van de vuistregels uit de Handleiding Risicoanalyse Transport (Hart) [5].

2.2.2 Groepsrisico

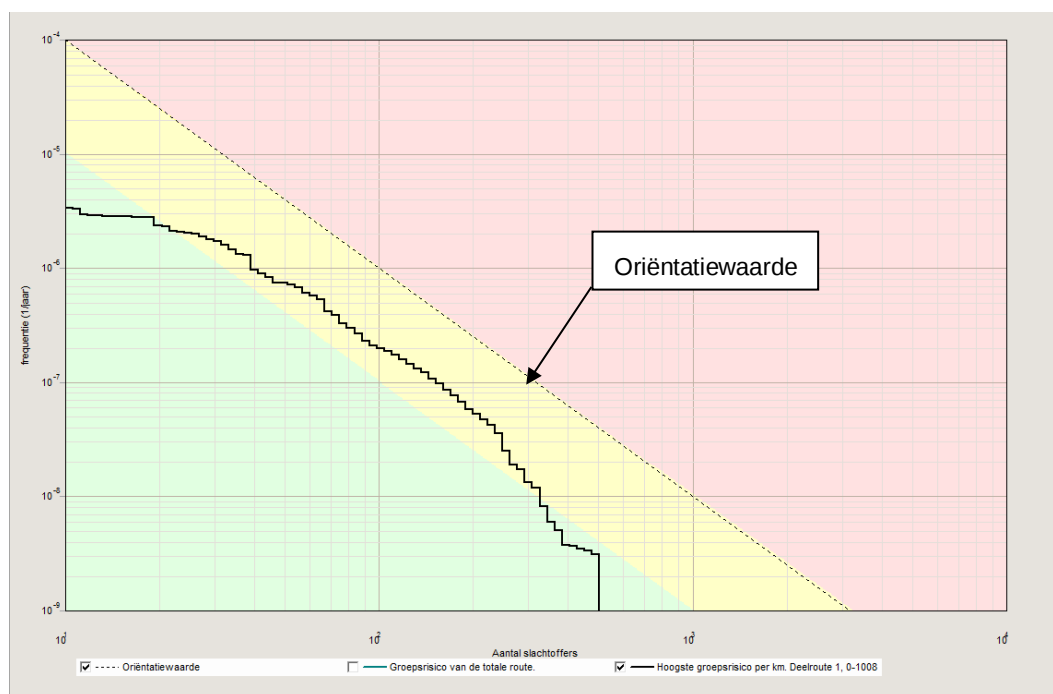
Indien een plangebied ligt binnen het invloedsgebied van een transportroute waarover gevaarlijke stoffen worden vervoerd, wordt in de toelichting bij het bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning in elk geval ingegaan op:

- De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp op die transportroute, en
- Voor zover dat plan of die vergunning betrekking heeft op nog niet aanwezige kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten: de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien zich op die transportroute een ramp voordoet.

Als het groepsrisico door een bestemmingsplan dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 m van een transportroute meer dan 10% toeneemt ten opzichte van de bestaande situatie en groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde dient het groepsrisico te worden verantwoord.

Dit wordt ook wel aangeduid als de verantwoordingsplicht groepsrisico. In de motivering bij het betrokken besluit moeten ten minste de volgende gegevens worden opgenomen:

- 1°. de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan of besluit wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen of een omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten zijn, en
- 2°. de als gevolg van het bestemmingsplan of de omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft;
- het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan of de vergunning wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde;
- de maatregelen ter beperking van het groepsrisico die bij de voorbereiding van het plan of de vergunning zijn overwogen en de in dat plan of die vergunning opgenomen maatregelen, waaronder de stedenbouwkundige opzet en voorzieningen met betrekking tot de inrichting van de openbare ruimte, en
- de mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen daarvan.



Figuur 2. Voorbeeld groepsrisico transportroute

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit, kortom de kans op een ramp. Het

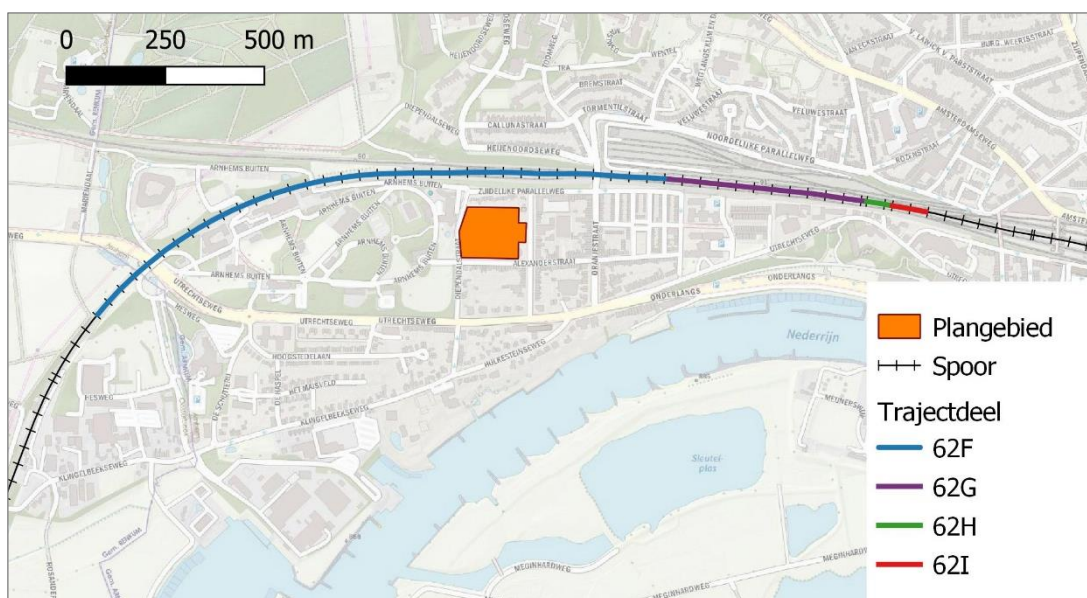
aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar f op een ongeval met N of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Figuur 2 geeft een voorbeeld.

Het groepsrisico wordt bepaald per kilometer route en vergeleken met de oriëntatiewaarde. Deze waarde helpt het bevoegd gezag bij de afweging of de kans op een ramp opweegt tegen het maatschappelijk voordeel van het voorgenomen besluit. Het begrip *oriëntatiewaarde* houdt in dat het bevoegd gezag gemotiveerd kan besluiten een hogere kans op een ramp te accepteren.

3 Uitgangspunten risicoberekening

3.1 Plangebied

Figuur 2 toont de ligging van het plangebied ten opzichte van het spoor. De wijze waarop deze risicobron wordt behandeld en de daarbij gehanteerde uitgangspunten worden in dit hoofdstuk beschreven.



Figuur 3. Ligging plangebied ten opzichte van spoor

3.1.1 RBM II

Het risico van het transport over weg en spoor wordt berekend met het risicoberekeningsprogramma RBM II, versie 2.3 [6]. De berekening wordt uitgevoerd conform de Handleiding risicoanalyse transport [5]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit gevaarlijke stoffen.
- Trajecteigenschappen zoals de uitstromingsfrequentie, de kans per voertuigkilometer dat een spoorketelwagen met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolkingsdichtheden worden aangegeven in vlakken met een uniforme dichtheid per vlak. Per vlak kan het veronderstelde aantal personen in de dag- en de nachtsituatie opgegeven worden.
- De meteorologische gegevens: hiervoor is weerstation Deelen gebruikt.

3.1.2 Trajecteigenschappen en transportintensiteit

Gerekend is met de voorgeschreven vervoersintensiteiten conform bijlage 2 van de regeling Basisnet [4]. Deze worden getoond in tabel 2. Ook de zogenoemde warme/koude Blev-verhouding die is afgeleid uit de samenstelling van de vervoersstroom is een invoerparameter. Bij de risicoberekening wordt standaard aangenomen dat 29% van het transport overdag plaatsvindt tussen 8:00 en 18:30 uur evenredig verdeeld over de dagen van de week [5]. Een uitzondering daarop vormt het transport van chloor (stofcategorie B3) dat uitsluitend 's nachts wordt vervoerd.

Het invloedsgebied wordt in dit geval begrensd door stofcategorie B2 met een invloedsgebied van 995 m. Binnen het invloedsgebied wordt de bevolking geïnventariseerd voor de berekening van het groepsrisico.

Hoofdcategorie	Stofcat.	Voorbeeldstof	Aantallen
Brandbaar gas	A	Propaan	1700
Toxisch gas	B2	Ammoniak	200
	B3	Chloor	0
Brandbare vloeistof	C3	Pentaaan	1050
Toxische vloeistof	D3	Acrylnitril	50
	D4	Acroleïne	50
Warme/koude Blev-verhouding	A	Propaan	0
	B2	Ammoniak	0.95

Tabel 2. Vervoershoeveelheden cf. Regeling Basisnet

Het te beschouwen deel van de spoorlijn valt in verschillende breedtecategorieën, namelijk 0-24 m en 25-49 m. In de risicoberekening wordt uitgegaan van de standaard uitstromingsfrequentie van $6.07 \cdot 10^{-8}$ /skw-km (spoorketelwagenkilometer) voor een hoge snelheidstraject met wisseltoeslag. Verder geldt voor deze spoorlijn geen plasbrandaandachtsgebied (PAG). Tabel 3 toont de eigenschappen per trajectdeel.

Trajectnummer	Breedtecategorie	Rekenbreedte	Wisseltoeslag
62F	0-24	9 m	ja
62G	24-49	49 m	ja
62H	0-24	9 m	ja
62I	24-49	49 m	ja

Tabel 3. Eigenschappen per trajectdeel

3.2 Bebouwing

De bebouwing en de hiermee gepaard gaande aanwezigheid van personen binnen het invloedsgebied van de verschillende risicobronnen is opgevraagd via de BAG-populatieservice [7]. De gehanteerde uitgangspunten en modellering van de omgeving worden in meer detail beschreven in bijlage 1. Gegevens over het plangebied zijn aangeleverd door de opdrachtgever.

4 Resultaten spoor

4.1 Plaatsgebonden risico

Bij het Basisnet Spoor gelden de afstanden die in bijlage 2 van de regeling Basisnet zijn opgenomen [4]. Voor het hier beschouwde deel van de spoorlijn Ressen Noord - Arnhem is deze afstand gelijk aan 0 m. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen op 0 m vanuit het midden van de spoorbundel niet meer mag bedragen dan 10^{-6} per jaar.

4.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor de huidige situatie en de toekomstige situatie. Het groepsrisico wordt getoond in figuur 4. De beide curves zijn nagenoeg identiek. Tabel 4 toont de hoogte van het groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Er is aangegeven hoeveel de berekende frequentie op een bepaald aantal slachtoffers maximaal afwijkt van de oriëntatiewaarde. Een factor 0.147 betekent dat het groepsrisico 6.8 keer kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

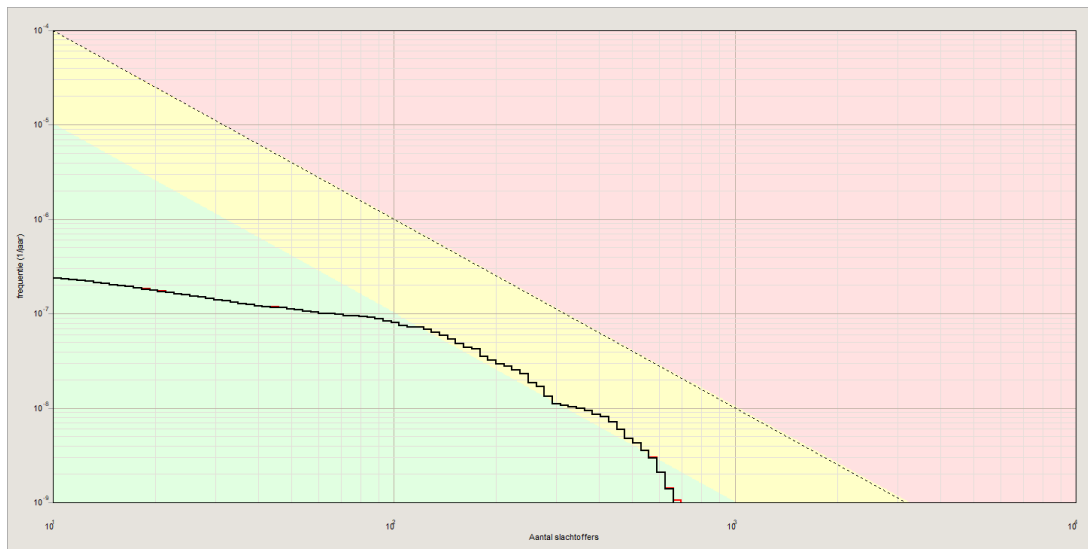
Situatie	Factor t.o.v. OW
Huidig	0.147
Toekomstig	0.147

Tabel 4. Groepsrisico als factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde (OW)

In zowel de huidige als toekomstige situatie is het groepsrisico groter dan 10% van de oriëntatiewaarde. Door de herontwikkeling neemt het groepsrisico niet toe. Het Bevt schrijft voor dat wanneer het groepsrisico groter is dan 10% van de oriëntatiewaarde, maar minder dan 10% toeneemt, in de toelichting bij het bestemmingsplan volstaan kan worden met het noemen van:

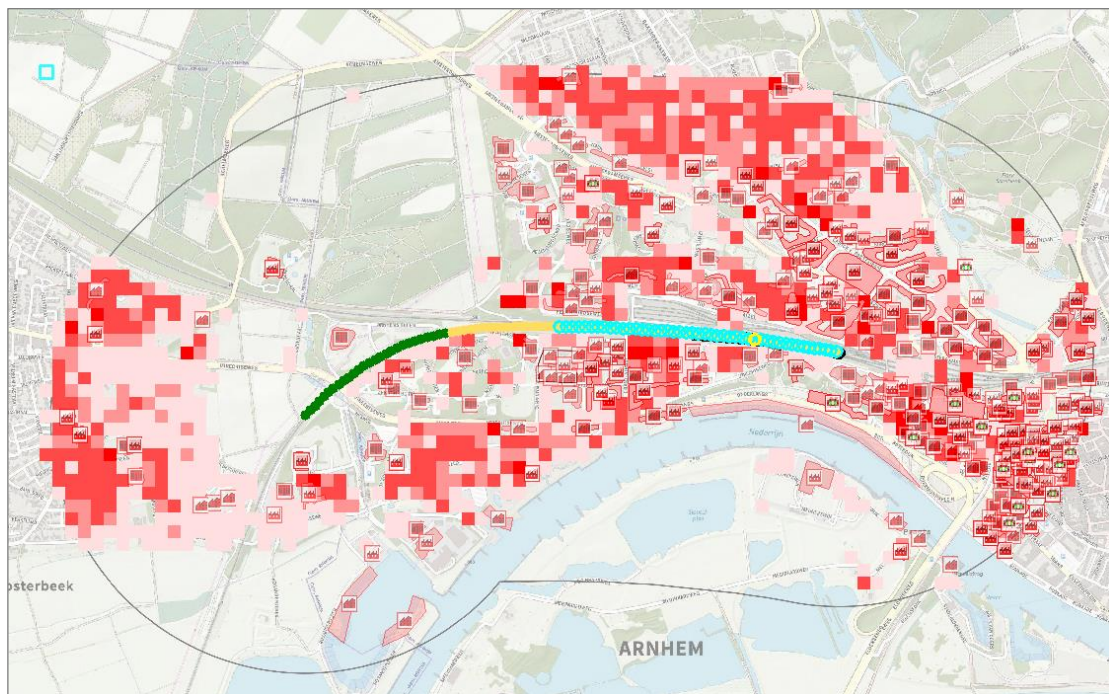
- de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp.
- de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen.

Figuur 5 vat het berekeningsresultaat op een andere wijze samen. Het gedeelte van het traject dat het kilometervak met het maximale groepsrisico omvat, is weergegeven met een lichtblauwe kleur. Geel gemarkeerd is het ongevalspunt dat de grootste bijdrage levert aan het groepsrisico in de toekomstige situatie. Dit ongevalspunt ligt ca. 700 m ten oosten van het plangebied.



Figuur 4. Groepsrisico spoor

- Oriëntatiewaarde
- Huidige situatie
- Toekomstige situatie



Figuur 5. Geografische weergave groepsrisico toekomstige situatie

- Deel van het traject dat het kilometervak met het hoogste groepsrisico omvat
- Ongevallspunt met de grootste bijdrage aan het groepsrisico van dit kilometervak
- Deel van het traject met een groepsrisico < 0.1 keer de oriëntatiewaarde
- Deel van het traject met een groepsrisico kleiner dan de oriëntatiewaarde maar groter dan 0.1 keer de oriëntatiewaarde

4.3 Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied (PAG) is het gebied tot 30 m van het spoor waarin, bij de realisering van (kwetsbare) objecten, rekening dient te worden gehouden met de effecten van een plasbrand. De 30 m voor het PAG wordt gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf van het buitenste doorgaande spoor. Voor het hier beschouwde deel van de spoorlijn Ressen Noord - Arnhem is geen PAG voorgeschreven.

5 Conclusies

5.1 Spoor

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico vormt geen belemmering voor het plangebied.

Groepsrisico

Het groepsrisico is kleiner dan de oriëntatiewaarde en neemt niet toe in de toekomstige situatie. De verdere verantwoording van het groepsrisico is niet nodig.

Wel dient te worden ingegaan op de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp en de mogelijkheden voor personen om zich in veiligheid te brengen indien een ramp zich voordoet. Het bestuur van de veiligheidsregio dient in de gelegenheid te worden gesteld om hierover advies uit te brengen.

Plasbrandaandachtsgebied

Er is geen sprake van een plasbrandaandachtsgebied.

Referenties

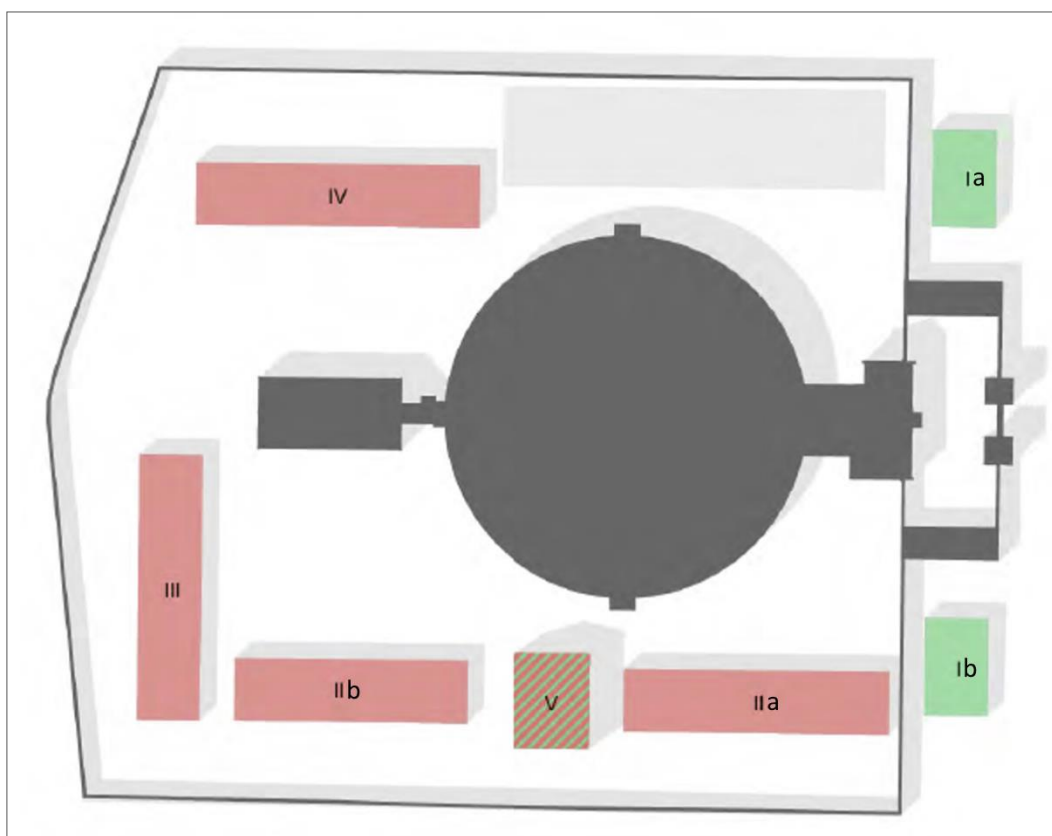
- | | | | |
|-----|-------------------------------|------|---|
| 1. | Ministerie VROM | 2004 | Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) Stb. 2004, 250 |
| 2. | Ministerie I&M | 2014 | Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) Stb. 2013, 465 |
| 3. | Ministerie I&M | 2015 | Beleidsregels EV-beoordeling Tracébesluiten Stct. 2014, 25839 |
| 4. | Ministerie I&M | 2014 | Regeling Basisnet Stct. 2014, 8242 |
| 5. | Ministerie I&M | 2017 | Handleiding risicoanalyse transport (Hart), versie 1.2 |
| 6. | Ministerie I&M | 2014 | RBM II versie 2.3 |
| 7. | IOV | 2020 | BAG populatieservice, versie januari 2020.
http://populatieservice.demis.nl/ |
| 8. | Geonovum | 2019 | www.ruimtelijkeplannen.nl |
| 9. | Provincie Zuid-Holland | 2018 | Handleiding Populatieservice, versie 1.0, juni 2018 |
| 10. | NEST ontwikkeling / EHM Group | 2023 | Transformatie Koepelgevangenis Arnhem, masterplan mei 2023 |

Bijlage 1. Gegevens bebouwing

1.1 Plangebied

Voor de huidige situatie is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice [7]. Hier worden 363 personen overdag en 's nachts verondersteld.

In de toekomstige situatie wordt onder andere een hotelfunctie gerealiseerd in de koepelgevangenis en worden nieuwe woongebouwen toegevoegd. Ook worden enkele bestaande gebouwen gesloopt. Figuur 6 toont het plangebied.



Figuur 6. Plangebied

Het woonprogramma bestaat uit wachterswoningen, stadswoningen en kapelwoningen [10]. Voor woningen met een bruto oppervlak kleiner dan 60 m² wordt 1.2 personen per woning aangehouden, voor woningen met een oppervlak groter dan 60 m² is dat 2.4 personen [9]. Voor woningen geldt een aanwezigheid van 50% overdag en 100% 's nachts. Tabel 5 vat een en ander samen.

Gebouw	Type	Aantal	Personen	
			Dag	Nacht
I a	Wachterswoningen < 50 m ²	8	5	10
I b	Wachterswoningen < 50 m ²	8	5	10
II a	Stadswoningen > 60 m ²	8	10	19
II b	Stadswoningen > 60 m ²	7	8	17
III	Stadswoningen > 60 m ²	8	10	19
IV	Stadswoningen > 60 m ²	9	11	22
V	Kapelwoningen > 60 m ²	2	2	5
<i>Totaal</i>		<i>50</i>	<i>51</i>	<i>102</i>

Tabel 5. Aantal personen woonprogramma

De koepel zelf zal plaats bieden aan meerdere functies zoals horeca, algemene voorzieningen en ruimte voor startups. Tabel 6 toont het aantal personen per functie.

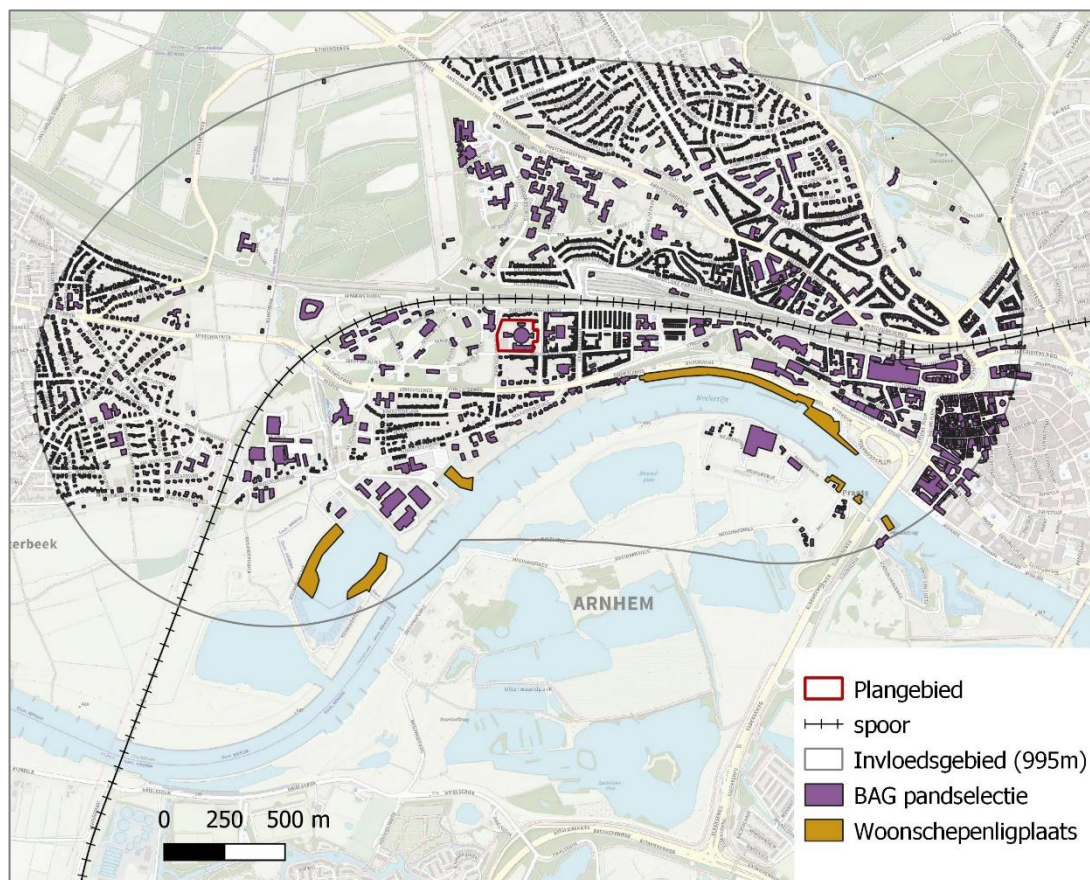
Functie		bvo [m ²]	Personen	
			Dag	Nacht
Hotel	137 kamers; 2 personen/kamer, 10% overdag	-	27	274
Restaurant	1 persoon/10 m ² want ook eigen bezoekers	190	19	19
Bijeenkomst	1 persoon/30 m ²	316	11	11
Vergaderen	1 persoon/30 m ²	173	6	0
Escape rooms	1 persoon/10 m ²	85	9	9
Bakkerij/koffiehuis	1 persoon/10 m ²	135.3	14	14
Startups	1 persoon/50 m ²	399	8	8
Algemeen	1 persoon/30 m ²	200	7	7
<i>Totaal</i>			<i>101</i>	<i>342</i>

Tabel 6. Aantal personen in plangebied

1.2. Omgeving

Binnen het invloedsgebied rond het te beschouwen deel van de spoorlijn is de aanwezigheid van personen opgevraagd via de BAG-populatieservice [7]. Voor de omzetting naar de inputfile voor RBM II zijn de drempelwaarden voor alle functies verlaagd naar 50 zodat een groot deel van de bevolking wordt geleverd in polygonen (vlakken). Het resterende deel wordt verdeeld over een bevolkingsgrid van 50x50 m.

Op basis van informatie op ruimtelijkeplannen.nl zijn voor de berekeningen een aantal bevolkingsvlakken toegevoegd [8]. Dit betreffen woonschepenligplaatsen. Hiervoor is gerekend met een dichtheid van 25 personen per hectare. Dit levert in totaal 182 personen op met 50% aanwezigheid overdag en 100% 's nachts. De bevolking wordt getoond in figuur 7.



Figuur 7. BAG pandselectie en toegevoegde bevolking