

RAPPORT

Module B - Hogedruk waterstoftransportleidingen

Handreiking aandachtsgebieden in het omgevingsplan

Klant: Gasunie/Velin

Referentie: BI3055I&BRP004F02

Status: Definitief/02

Datum: 24 maart 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Module B - Hogedruk waterstoftransportleidingen

Sub titel: Handreiking aandachtsgebieden in het omgevingsplan
Referentie: BI3055I&BRP004F02
Status: 02/Definitief
Datum: 24 maart 2023
Projectnaam: Handreiking aandachtsgebieden
Projectnummer: BI3055
Auteur(s): Simone van Dijk, Philip Stohr, Karen van Tol, Christiaan Soer

Opgesteld door: Karen van Tol

Gecontroleerd door: Simone van Dijk

Datum: 24 maart 2023

S.C.A. van Dijk

Goedgekeurd door: Philip Stohr

Datum: 24 maart 2023

PS

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding Module B: Hogedruk waterstoftransportleidingen	1
2	Bronmaatregelen hogedruk waterstoftransportleidingen	1
3	Basistabellen zonering hogedruk waterstoftransportleidingen	3
4	Nuancering ruimtelijk keuzepallet	4
5	Stappenplan Module B	5

1 Inleiding Module B: Hogedruk waterstoftransportleidingen

De Module beschrijft de uitwerking van Zeef 4 voor hogedruk waterstoftransportleidingen: toepassing van zonering binnen het aandachtsgebied. De zonering heeft als doel de ruimtelijke keuzes te kunnen nuanceren:

- Voor de bescherming van mensen in zeer kwetsbare gebouwen (hierna: ZKG) betreft dit de nuancering van de toe te passen bouwkundige maatregelen, verdergaande omgevingsmaatregelen, mogelijk zelfs het niet realiseren van ZKG binnen een deel van het aandachtsgebied;
- Voor de bescherming van mensen in kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en beperkt kwetsbare locaties (hierna respectievelijk: KG, BKG, KL en BKL) gaat het over de mate waarin verdergaande omgevingsmaatregelen worden gevraagd en/of afgezien kan worden van het aanwijzen van voorschriftengebieden in (een deel van) het aandachtsgebied.

Het doel van deze module is:

Het bepalen van zone-specifieke regels voor ruimtelijke ontwikkelingen in het omgevingsplan rekening houdend met mogelijke risico's van aanwezige hogedruk-waterstoftransportleidingen.

Deze module heeft enkel betrekking op hogedruk waterstoftransportleidingen. Op het transport onder druk van andere waterstofdragers is Module A van toepassing.

Deze Module beschrijft:

- De bronmaatregelen die bij hogedruk waterstoftransportleidingen kunnen worden toegepast en hoe deze eventueel gewaardeerd kunnen worden;
- Het type effect en welke zones binnen het aandachtsgebied van hogedruk waterstofleidingen kunnen worden onderscheiden met het oog op de mogelijk te treffen (bouwkundige) maatregelen;
- De nuancering van het toe te passen ruimtelijk keuzepallet, afhankelijk van het resultaat van Zeef 3 in combinatie met het inzicht in het type effect en bijbehorende zones.

Deze Module beschrijft een Stappenplan.

2 Bronmaatregelen hogedruk waterstoftransportleidingen

Algemeen

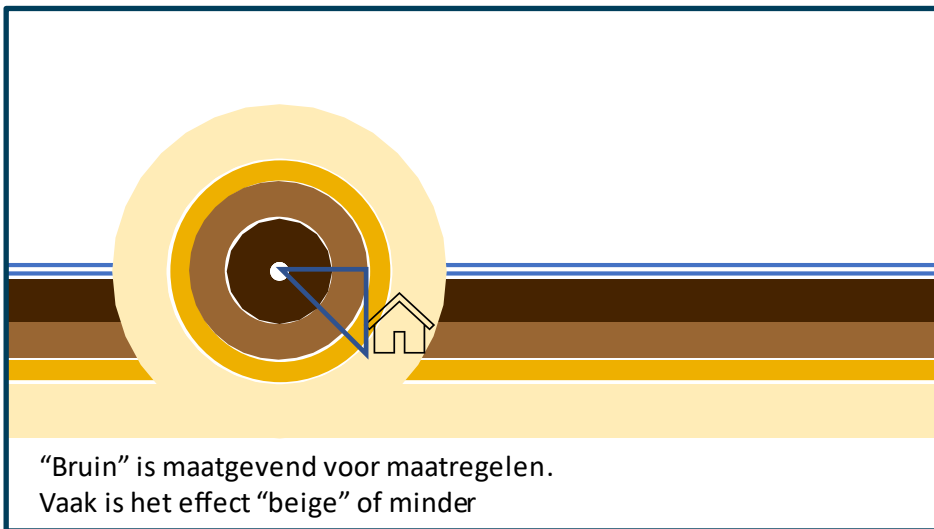
Waterstof is in de nabije toekomst als CO₂-vrije brand- en grondstof met name belangrijk voor de procesindustrie. Het wordt nu voornamelijk gebruikt voor de productie van kunstmest maar kan in de toekomst ook worden gebruikt voor hoge temperatuur processen zoals staalproductie waarvoor nu aardgas of kolen wordt gebruikt.

Grootschalige (ondergrondse) opslag van waterstof en het daaraan gerelateerde transport is een onmisbaar onderdeel. In de periode tot 2030 ontwikkelt Gasunie een aaneengesloten landelijk waterstofnetwerk waarmee de havens en industriële clusters met waterstofopslag en onze buurlanden worden verbonden. Vanaf 2025 komt dit landelijke netwerk in gedeeltes beschikbaar, voornamelijk door het hergebruik van bestaande aardgasleidingen [Bron: <https://www.gasunie.nl/projecten/waterstof-netwerk-nederland>].

Hergebruik is technisch mogelijk, betrouwbaar en veilig. In Zeeuws-Vlaanderen is al drie jaar een omgebouwde aardgasleiding voor waterstoftransport in gebruik die dat laat zien. Het is belangrijk dat de veiligheid van het waterstofnetwerk wordt geborgd vanaf het ontwerp. Het proactief betrekken van veiligheidsexperts in de ontwerpfase maakt dat direct rekening kan worden gehouden met diverse veiligheidsvoorzieningen, zoals inblokvoorzieningen en afblaasunits. Evenals bij aardgasleidingen zijn maatregelen als KLIC-meldingen (ter voorkoming van graafschade) en afdekking aan de orde.

Afweging van de kans

Bij de afweging een voorschriftengebied aan te wijzen, is het wenselijk de kans op het optreden van een incident mede te beschouwen. Immers, wat is de kans dat een incident vlak voor je (loodrecht op de leiding, dus op korte afstand) plaatsvindt. De gesommeerde kans dat deze op een grotere afstand plaatsvindt is veel groter. Daarmee wordt het bijbehorende effect wartegen bescherming nodig is, kleiner. En omgekeerd: hoe groot het denkbare effect loodrecht op de leiding ook is, bij een verwaarloosbare kans is het risico ook verwaarloosbaar.



Figuur 2-1. Effectafstand in relatie tot afstand bebouwing tot risicobron

Het plaatsgebonden risico kan in deze context worden beschouwd als een maat voor de afweging van deze kans. Hierin zijn naast de kenmerken van de leiding (druk en diameter) en stofeigenschappen ook de aanwezige risico-reducerende maatregelen (afdekking, constructie) aan de bron meegenomen. Het voorstel is alleen indien het plaatsgebonden risico groter is dan $PR=10^{-8}/\text{jaar}$ te overwegen een voorschriftengebied aan te wijzen voor (beperkt) kwetsbare gebouwen. De aanwijzing is dan vervolgens afhankelijk van de beschermingsopgave (=resultaat Zeef 3) en indien gewenst de zone-specifieke nuancering (=Zeef 4, Module A, paragrafen 3 en 4).

Afweging overige maatregelen

Er zijn risico-reducerende maatregelen die niet zichtbaar zijn in een verlaging van het plaatsgebonden risico. Dit zijn bijvoorbeeld specifieke afspraken over grondroering. Wanneer een KLIC-melding wordt aangevraagd op een locatie waar bekend is dat er waterstofleiding loopt, kan het meerwaarde hebben dat een vertegenwoordiger van de netbeheerder aanwezig is bij de graafwerkzaamheden.

Ook kan er een situatie bestaan waarin het mogelijk is aanvullende maatregelen te treffen die wel zichtbaar zijn in een verlaging van het plaatsgebonden risico, bijvoorbeeld extra afdekking.

Als deze maatregelen getroffen kunnen worden en ook aantoonbaar zijn te borgen in het omgevingsplan, kunnen deze argumentatie zijn geen voorschriftengebied aan te wijzen.

3 Basistabellen zonering hogedruk waterstoftransportleidingen

In onderstaande tabellen zijn de basisprincipes voor de zonering rondom hogedruk waterstof transportleidingen uitgewerkt. Het bepalende scenario is fakkelfbrand. De zoneringstabel biedt handvatten om regels te stellen binnen de aandachtsgebieden van deze leidingen. Bij meerdere leidingen worden de afstanden/zones per leiding vastgesteld.

Tabel 3-1. Kader beschrijving scenario fakkelfbrand waterstof

Beschrijving scenario fakkelfbrand		
<p>Bij een breuk of groot lek in een hogedruk waterstofleiding stroomt waterstof onder hogedruk uit. Waterstof vervliegt snel en is niet toxisch. Waterstof heeft een hogere explosiviteit dan aardgas. De kans op directe ontsteking, waarbij een fakkel ontstaat, is groter. Naar verwachting zal, net als bij aardgas, de fakkel als maatgevend scenario voor het risico en het aandachtgebied worden beschouwd. De effecten van een fakkel zijn warmtestraling en rook.</p> <p>Direct na de breuk/beschadiging is de uitstroming van het waterstof maximaal en de omvang van de fakkel het grootste. Na enkele tientallen seconden loopt het uitstroomdebiet terug tot na enkele minuten een stabiel uitstroomdebiet wordt bereikt. Na afsluiting van de leiding (inblokken) neemt de fakkel verder in omvang af. De fakkel blijft branden totdat de druk in de leiding gelijk is aan de omgevingsdruk. Effecten als de ontbranding van hout, treden pas op na een langere blootstellingsduur. De effectafstanden waarmee rekening moet worden gehouden bij de beheersing van het (groeps)risico zijn daarmee kleiner dan het initiële effect. In eerste instantie is, afhankelijk van de locatie van de breuk/beschadiging, de fakkel vaak zijwaarts (horizontaal) gericht. Door de warmteontwikkeling richt de fakkel zich daarna verticaal omhoog. Ook dit is van invloed op de effectafstanden waarmee rekening moet worden gehouden voor de beheersing van het groepsrisico.</p>		
Zone	Warmtestraling ¹⁾ (kW/m ²)	Toelichting
Donkerbruin	> 45 (60 s)	NEN 6068; buitenbrandkromme
Bruin +	> 35 (60 s)	100% letaliteit
Bruin	> 15 (180 s)	Brandoverslag cf. NEN 6068
Lichtbruin	> 10 (180 s)	Bkl (5.12) o.b.v. ontbranding hout
Beige	> 10 (20 s)	Formele grens aandachtsgebied

Toelichting op de zone-criteria

Naast 1% letaliteit (10 kW/m²) en de 100% letaliteit (35 kW/m²) is NEN 6068 leidend bij de bepaling van de zones. De Omgevingswet benoemt deze in het Bbl ook als algemeen uitgangspunt.

NEN 6068 gaat uit van een rekenwaarde van 45 kW/m² als bovengrens (doelstraling) voor warmtestraling. 45 kW/m² is tevens het maximum van de buitenbrandkromme. Een warmtestraling van 15 kW/m² is volgens NEN 6068 de maximale ontvangende straling op een opening in een gebouw waarvoor geen maatregelen noodzakelijk zijn. Een ander belangrijk uitgangspunt is het verloop van de warmtestraling krommes in de tijd. De formele grens van het aandachtsgebied is gebaseerd op de eerste 20 seconden (eerste fase), terwijl effecten op een gebouw algemeen na langere blootstellingsduren optreden (stabiele fase).

Deze uitgangspunten leiden daarmee tot een beige zone binnen het aandachtsgebied en een gebied waarbij de warmtestraling voor buiten verblijvende mensen tot 100% letaliteit leidt, maar waarvoor gebouwen naar verwachting nog voldoende bescherming kunnen bieden bij het toepassen van (mogelijk dure) maatregelen. Dit gebied is aangeduid als bruin+.

NB De zones zijn gebaseerd op de warmtestraling-intensiteiten waarbinnen volgens de buitenbrandkromme bouwkundige maatregelen nog bescherming kunnen bieden. Een waterstof-fakkelfbrand gedraagt zich niet volgens de buitenbrandkromme. De mate van bescherming is afhankelijk van de intensiteit, maar wordt ook deels bepaald door het verloop van de brandkromme. Hierover is echter geen/weinig informatie beschikbaar. Bij aanwijzing van een voorschriftgebied, kunnen vanwege effectiviteit gelijkwaardige maatregelen de voorkeur hebben.

Afmeting zones

De afmeting van de zones moet bij de leidingbeheerder worden opgevraagd.

NB Voor afstanden kunt u contact opnemen met Gasunie (m.bekker@gasunie.nl).

4 Nuancering ruimtelijk keuzepallet

In de voorschriftengebieden nabij hogedruk waterstofleidingen gelden voor nieuwbouw in beginsel de bouwkundige maatregelen voor het brandaandachtsgebied zoals beschreven in het Bbl. De kosten van de bouwkundige maatregelen komen voor rekening van de ontwikkelaar.

Bij de afwegingen in onderstaande tabel is meegenomen dat de in het Bbl benoemde maatregelen per definitie niet in het gehele aandachtsgebied effectief zijn en daarnaast (nog) niet bewezen effectief voor het specifieke scenario waterstof-fakkelbrand. Onder het mom van gelijkwaardigheid kunnen veelal effectievere maatregelen worden geïdentificeerd die ook kosteneffectiever zijn. Het is dus verstandig te onderzoeken of er betere en effectievere alternatieven beschikbaar zijn.

Tabel 4-1. Aandachtsgebied hogedruk waterstofleiding – voorstel aanwijzen voorschriftengebied wel/niet.

Voorschriftengebied						
Zone	Gebiedstype	Kwetsbaarheid gebouw				
		Beperkt kwetsbaar	Kwetsbaar	Zeër kwetsbaar		
		Alleen indien PR>10 ² /jaar			Altijd (ook bij laag PR)	
		Nieuw	Nieuw	Nieuw	Bestaand	
Donkerbruin	A	Ruimtelijk onwenselijk: Geen maatregelen mogelijk voor adequate bescherming ¹⁾	Ruimtelijk onwenselijk: Geen maatregelen mogelijk voor adequate bescherming ¹⁾	Ruimtelijk onwenselijk: Geen maatregelen mogelijk voor adequate bescherming ¹⁾	Niet uitbreiden ²⁾	
	B	Aanbevolen ³⁾	Ruimtelijk onwenselijk: Geen maatregelen mogelijk voor adequate bescherming ¹⁾	Ruimtelijk onwenselijk: Geen maatregelen mogelijk voor adequate bescherming ¹⁾	Niet uitbreiden ²⁾	
	C	Aanbevolen ³⁾	Ruimtelijk onwenselijk: Geen maatregelen mogelijk voor adequate bescherming ¹⁾	Ruimtelijk onwenselijk: Geen maatregelen mogelijk voor adequate bescherming ¹⁾	Niet uitbreiden ²⁾	
Bruin (+)	A	Geen	Geen	Verplicht ⁴⁾	Verplicht ⁴⁾	
	B	Geen	Aanbevolen ⁴⁾	Verplicht ⁴⁾	Verplicht ⁴⁾	
	C	Aanbevolen ⁴⁾	Aanbevolen ⁴⁾	Verplicht ⁴⁾	Verplicht ⁴⁾	
Lichtbruin	A	Geen	Geen	Verplicht	Verplicht	
	B	Geen	Geen	Verplicht	Verplicht	
	C	Geen	Aanbevolen	Verplicht	Verplicht	
Beige	A	Geen	Geen	Verplicht	Verplicht	
	B	Geen	Geen	Verplicht	Verplicht	
	C	Geen	Geen	Verplicht	Verplicht	

- 1) Het treffen van (kosteneffectieve) maatregelen is niet mogelijk, waardoor realisatie van nieuwe ontwikkeling of uitbreiding van bestaande ontwikkelingen in de praktijk niet mogelijk is als het voorschriftengebied aan staat. Het argument om het voorschriftengebied niet aan te zetten is de aanwezigheid van risico-reducerende bronmaatregelen.
- 2) Het Bkl stelt dat het aanwijzen van een voorschriftengebied hier verplicht is. In de praktijk geldt dat het treffen van kosteneffectieve maatregelen hier niet mogelijk is. Het investeren in maatregelen is niet zinvol. Daarmee is het uitbreiden/aanpassen van zeer kwetsbare gebouwen in de donkerbruine zone onwenselijk. Beter is te streven naar uitfasering/verplaatsing indien mogelijk.
- 3) Feitelijk zijn hier geen kosteneffectieve maatregelen mogelijk. De beschermingsopgave (kwetsbaarheid in combinatie met gebiedstype) maakt dat het bouwen van beperkt kwetsbare gebouwen een optie is. Het bouwen van deze gebouwen kan als afschermdende maatregel worden beschouwd voor de rest van de omgeving (gelijkwaardigheid). In geval sprake is van een gebied met lage dichtheid is het advies ook beperkt kwetsbare gebouwen niet te bouwen. De behoefte aan een afschermdende werking is dan ook minder groot.
- 4) De beschermingsopgave (kwetsbaarheid in combinatie met gebiedstype) maakt dat het bouwen van kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen een optie is. Maatregelen conform Bbl bieden naar verwachting onvoldoende bescherming. Aanvullende en/of plaatsvervangende maatregelen zouden zich bij voorkeur moeten richten op de afschermdende werking voor de omgeving (gelijkwaardigheid).

5 Stappenplan Module B

STAPPENPLAN Module B

Stap 0: Inventarisatie

A.: Zeef 1 tot en met Zeef 3

- 1 Is de risicobron en bijbehorend scenario en aandachtsgebied duidelijk (Zeef 1)?
- 2 Is er sprake van ontwikkelingen binnen het AG? (Zeef 1)
- 3 Zijn er zeer kwetsbare gebouwen toegestaan? (Zeef 2)
- 4 Wat is het gebiedstype? (Zeef 3)

B: Voorbereiding Zeef 4

- 1 Is er inzicht in de risico-reducerende bronmaatregelen aanwezig?
- 2 Hoe ziet de omgeving eruit? Is er sprake van afschermdende gebouwen, belemmeringen, verhoogde kans op secundaire branden, etc.
- 3 Keuze voor schuilen of vluchten? Welke ambitie heeft de gemeente?

Stap 1: Beoordeling risico-reducerende bronmaatregelen

- 1 Is er sprake van $PR=10^{-8}$?
- 2 Zijn er bronmaatregelen cf. paragraaf 2?

Deze stap bepaalt of het voorschriftengebied moet worden aangezet voor (beperkt) kwetsbare gebouwen. Zo nee (geen voorschriftengebied noodzakelijk), dan kan Stap 2 achterwege worden gelaten.

Stap 2: Zone-specifieke keuze voorschriftengebied aan/uit

Op basis van de inzichten uit Zeef 1 t/m 3 (Stap 0.A) en Tabel 3 beoordelen we in deze stap in hoeverre een voorschriftengebied moet worden aangezet binnen de verschillende zones binnen het aandachtsgebied en welk maatregel-niveau (Bbl of Bbl+) daarbij overwogen moet worden.

Stap 2 geeft de gemeente meer inzicht in het aandachtsgebied, specifiek in welke zones binnen het aandachtsgebied het zinvol is een voorschriftengebied vast te leggen in relatie tot de geprojecteerde typen bestemmingen. Keuzes en afwegingen ten aanzien van de positionering van (zeer) (beperkt) kwetsbare gebouwen kunnen in deze stap worden gemaakt. In Stap 2 legt de gemeente haar uitgangspunten voor de inrichting van het gebied vast.

Stap 3: Bepalen (zone-specifiek) ruimtelijk keuzepallet

De uitgangspunten vastgelegd in Stap 2 (Locatie (zeer) (beperkt) kwetsbare gebouwen, keuze wel/geen voorschriftengebied en wel/geen bouwkundige maatregelen Bbl+) worden in deze Stap gecombineerd met de specifieke eigenschappen van het plangebied (afscherming, belemmeringen etc.) en de ambitie schuilen of vluchten (kan per gebouw verschillend zijn). Dit draagt verder bij aan de maatwerkinvulling van de te maken ruimtelijke keuzes per zone.

De mogelijkheid tot het treffen van gelijkwaardige ruimtelijke maatregelen staat hierbij centraal.