

Inspraakbundel

**Reacties op concept-voorkeursalternatief, milieueffectrapportage en
Integrale effectenanalyse 'Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied'**

Inspraakpunt Bureau Energieprojecten
Postbus 111
9200 AC DRACHTEN
www.bureau-energieprojecten.nl

INHOUDSOPGAVE

| | |
|--------------------|---|
| Woord vooraf | 3 |
| Kennisgeving..... | 5 |

MONDELINGE, SCHRIFTELIJKE EN DIGITALE REACTIES:

| | |
|--|----|
| Opzoektabel mondelinge, schriftelijke en digitale reacties | 8 |
| Alfabetisch overzicht organisaties en reacties | 9 |
| Reactie 202404040 tot en met 202404285..... | 10 |

Woord vooraf

Van vrijdag 19 april tot en met donderdag 30 mei 2024 lag het concept-voorkeursalternatief, de Integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) ter inzage. U kon hier binnen deze periode op reageren.

Wat gaat er gebeuren?

Hynetwork wil een transportnetwerk aanleggen voor waterstofgas in het Noordzeekanaalgebied. Dit wordt een onderdeel van het landelijke waterstofnetwerk van Hynetwork. Het landelijke waterstofnetwerk verbindt vijf grote industriegebieden in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland. Het bestaat uit bestaande en nieuwe ondergrondse buisleidingen.

Waarom is dit project nodig?

In het duurzame energiesysteem van de toekomst speelt CO₂-vrije waterstof een onmisbare rol. Waterstof kan een vervanger zijn voor aardgas voor de industrie. Om het waterstof te vervoeren is een netwerk nodig. Dit zorgt ervoor dat vraag en aanbod met elkaar zijn verbonden.

Dit waterstofnetwerk is in eerste instantie bedoeld voor grootschalige gebruikers, zoals industrie in de havens van Amsterdam en IJmuiden. De industrie is verantwoordelijk voor ongeveer 25% van de CO₂-uitstoot van Nederland. Het waterstofnetwerk helpt bedrijven over te stappen naar CO₂-vrije waterstof en versnelt zo de energietransitie in de regio. Huizen en kleine bedrijven kunnen niet aansluiten op dit waterstofnetwerk van Hynetwork.

Wat is het voorkeursalternatief?

Het voorkeursalternatief beschrijft het gekozen tracé van het toekomstige waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied. De motivering voor de keuze is opgenomen in het concept-voorkeursalternatief en is gebaseerd op onderzoek naar diverse alternatieven en varianten. De resultaten van de onderzoeken zijn beschreven in de IEA en het MER fase 1. Op basis van de reacties en adviezen op het concept zal het voorkeursalternatief definitief worden vastgesteld. Het voorkeursalternatief is de basis voor de uitwerking van het projectbesluit in de volgende fase.

Wat is een milieueffectrapport?

Een MER brengt de milieueffecten in beeld, zoals de effecten op leefomgevingskwaliteit (mens), gezondheid, landschap, natuur, bodem en water. Op deze wijze speelt kennis over deze effecten een volwaardige rol bij de besluitvorming. Als uit onderzoek blijkt dat dit nodig is, zal het MER ook een passende beoordeling bevatten om mogelijke gevolgen voor Natura 2000-gebieden in kaart te brengen. In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) staat beschreven welke specifieke milieueffecten worden onderzocht en met welke diepgang. De conceptversie van deze notitie ligt nu ter inzage (cNRD). Alle zienswijzen, reacties en adviezen op de cNRD worden verzameld en indien nodig verwerkt in de (definitieve) NRD. Als het MER ter inzage ligt, kunt u daar ook weer op reageren. Dit wordt onder andere aangekondigd in de Staatscourant, in huis-aan-huisbladen en op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg.

Inloopbijeenkomsten

U was welkom bij de inloopbijeenkomsten die het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat samen met Hynetwork organiseerde. Tijdens de inloopbijeenkomsten kreeg u informatie over het project en de verdere procedure. De bijeenkomsten vonden plaats op:

- 13 mei 2024 van 19:00 – 21:00 uur in het Kennemer Theater, Kerkplein 1 Beverwijk
- 14 mei 2024 van 19:00 – 21:00 uur in de kantine van FC Velsennoord, Rooswijkerlaan 2 Velsen-Noord

- 15 mei 2024 van 19:00 – 21:00 uur in de kantine van SV Spaarnwoude, Ringweg 12a Spaarndam
- 16 mei 2024 van 16:00 – 18:00 uur in het Nautisch Coördinatie Centrum, Capriweg 34, Amsterdam

Reacties

Op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn binnen de reactietermijn in totaal 20 reacties binnengekomen. De reacties zijn integraal opgenomen in deze inspraakbundel. U kunt deze inspraakbundel downloaden van www.bureau-energieprojecten.nl.

Wat is de verdere procedure?

Op basis van de reacties op het concept-voorkeursalternatief, de IEA, het MER fase 1 en het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage zal het voorkeursalternatief definitief worden vastgesteld. Het voorkeursalternatief is de basis voor de uitwerking van het projectbesluit in de volgende fase.

Wilt u meer weten?

Meer informatie over Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied en alle bijbehorende stukken vindt u op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg. Heeft u vragen? Dan kunt u Bureau Energieprojecten bellen op 070 379 89 79.



Kennisgeving Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Concept-voorkeursalternatief, milieueffectrapportage en Integrale effectenanalyse Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

De Minister voor Klimaat en Energie heeft voor het tracé van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied een voorkeursalternatief bepaald. Dat betekent dat er een keuze is gemaakt uit de verschillende onderzochte alternatieven en varianten. Het voorstel van de minister is beschreven in het concept-voorkeursalternatief.

Van vrijdag 19 april tot en met donderdag 30 mei 2024 ligt het concept-voorkeursalternatief, de Integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) ter inzage. U kunt hier dan op reageren.

Wat gaat er gebeuren?

Hynetwork wil een transportnetwerk aanleggen voor waterstofgas in het Noordzeekanaalgebied. Dit wordt een onderdeel van het landelijke waterstofnetwerk van Hynetwork. Het landelijke waterstofnetwerk verbindt vijf grote industriegebieden in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland. Het bestaat uit bestaande en nieuwe ondergrondse buisleidingen.

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied



Waarom is dit project nodig?

In het duurzame energiesysteem van de toekomst speelt CO₂-vrije waterstof een onmisbare rol. Waterstof kan een vervanger zijn voor aardgas voor de industrie. Om het waterstof te vervoeren is een netwerk nodig. Dit zorgt ervoor dat vraag en aanbod met elkaar zijn verbonden.

Dit waterstofnetwerk is in eerste instantie bedoeld voor grootschalige gebruikers, zoals industrie in de havens van Amsterdam en IJmuiden. De industrie is verantwoordelijk voor ongeveer 25% van de CO₂-uitstoot van Nederland. Het waterstofnetwerk helpt bedrijven over te stappen naar CO₂-vrije waterstof en versnelt zo de energietransitie in de regio. Huizen en kleine bedrijven kunnen niet aansluiten op dit waterstofnetwerk van Hynetwork.

Wat is het voorkeursalternatief?

Het voorkeursalternatief beschrijft het gekozen tracé van het toekomstige waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied. De motivering voor de keuze is opgenomen in het concept-voorkeurs-



alternatief en is gebaseerd op onderzoek naar diverse alternatieven en varianten. De resultaten van de onderzoeken zijn beschreven in de IEA en het MER fase 1. Op basis van de reacties en adviezen op het concept zal het voorkeursalternatief definitief worden vastgesteld. Het voorkeursalternatief is de basis voor de uitwerking van het projectbesluit in de volgende fase.

Inloopbijeenkomst

U bent welkom bij de inloopbijeenkomsten die het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat samen met Hynetwork organiseert. Tijdens de inloopbijeenkomsten krijgt u informatie over het project en de verdere procedure. U kunt zonder aanmelding in- en uitlopen. Er is geen centrale presentatie. De bijeenkomsten zijn op:

- 13 mei 2024 van 19:00 – 21:00 uur in het Kennemer Theater, Kerkplein 1 Beverwijk
- 14 mei 2024 van 19:00 – 21:00 uur in de kantine van FC Velsennoord, Rooswijkerlaan 2 Velsen-Noord
- 15 mei 2024 van 19:00 – 21:00 uur in de kantine van SV Spaarnwoude, Ringweg 12a Spaarndam
- 16 mei 2024 van 16:00 – 18:00 uur in het Nautisch Coördinatie Centrum, Capriweg 34, Amsterdam

Wilt u reageren?

U kunt van vrijdag 19 april 2024 tot en met donderdag 30 mei 2024 reageren op het concept-voorkeursalternatief, MER en IEA. In deze periode kunt u de documenten bekijken op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg.

U kunt op drie manieren reageren:

- Bij voorkeur digitaal: via www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg
- Per post:
Bureau Energieprojecten
Inspraakpunt Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
Postbus 111
9200 AC Drachten
Wilt u uw brief ondertekenen en uw adres vermelden? Dan sturen wij u per brief een ontvangstbevestiging.
- Voor het opnemen van een mondelinge reactie is er tijdens de inloopbijeenkomst een notulist aanwezig. Ook kunt u op werkdagen tussen 09.00 en 17.00 uur bellen met Bureau Energieprojecten op 070 379 89 79.

Hulp nodig?

De overheid vindt het belangrijk dat iedereen mee kan doen. Daarom zijn er Informatiepunten Digitale Overheid in bibliotheken. Vraag ernaar bij de bibliotheek bij u in de buurt. Voor meer informatie kunt u terecht op de website www.informatiepuntdigitaleoverheid.nl

Wat gebeurt er hierna?

Op basis van de reacties op het concept-voorkeursalternatief, de IEA, het MER fase 1 en het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage zal het voorkeursalternatief definitief worden vastgesteld. Het voorkeursalternatief is de basis voor de uitwerking van het projectbesluit in de volgende fase.

Wilt u meer weten?

Meer informatie over Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied en alle bijbehorende stukken vindt u op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg. Heeft u vragen? Dan kunt u Bureau Energieprojecten bellen op 070 379 89 79.

Opzoektabel mondelinge, schriftelijke en digitale reacties

In onderstaande tabel kunt u met het registratienummer het nummer van de reactie opzoeken. Door te klikken op uw reactienummer wordt u automatisch doorverwezen naar de reactie. De reacties zijn opgenomen vanaf pagina 10.

Reacties op concept-voorkeursalternatief, milieueffectrapportage en Integrale effectenanalyse 'Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied'

| Registratienummer | Reactienummer |
|-------------------|---------------|
| 202404040 | 202404040 |
| 202404095 | 202404095 |
| 202404117 | 202404117 |
| 202404163 | 202404163 |
| 202404203 | 202404203 |
| 202404266 | 202404266 |
| 202404267 | 202404267 |
| 202404271 | 202404271 |
| 202404272 | 202404272 |
| 202404273 | 202404273 |
| 202404274 | 202404274 |
| 202404275 | 202404275 |
| 202404276 | 202404276 |
| 202404278 | 202404278 |
| 202404279 | 202404279 |
| 202404280 | 202404280 |
| 202404281 | 202404281 |
| 202404282 | 202404282 |
| 202404284 | 202404284 |
| 202404285 | 202404285 |

Alfabetisch overzicht organisaties en reacties

Reacties op concept-voorkeursalternatief, milieueffectrapportage en Integrale effectenanalyse 'Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied'

| Reactienummer | Organisatie |
|---------------|---|
| 202404272 | Directie RUimte en Duurzaamheid gemeente AMsterdam, College van Burgemeester en Wethouders, Amsterdam |
| 202404279 | Eneco, Rotterdam |
| 202404275 | Gemeente Beverwijk, College van Burgemeester en Wethouders, Beverwijk |
| 202404267 | Gemeente Velsen, College van Burgemeester en Wethouders, IJmuiden |
| 202404285 | Gemeente Zaanstad, College van Burgemeester en Wethouders, Zaandam |
| 202404276 | Het Hoogheemraadschap van Rijnland, Dijkgraaf en hoogheemraden, Leiden |
| 202404274 | Port of Amsterdam, Amsterdam |
| 202404280 | Provincie Noord-Holland, Gedeputeerde Staten, Haarlem |
| 202404273 | PWN, Velsbroek |
| 202404284 | Tata Steel IJmuiden BV, |
| 202404271 | TenneT, Arnhem |
| 202404278 | Veiligheidsregio's AA, Ken en ZaWa, Veiligheidsregio, Hoofddorp |
| 202404040 | Waternet, Amsterdam |
| 202404281 | Wijkgroep WestBeverwijk, Beverwijk |
| 202404266 | Wind Groep Holland BV, Heemskerk |

Reactie 202404040 tot en met 202404285

Verzonden: 4/22/2024 2:34:45 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s): [REDACTED] [REDACTED]

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Korte Ouderkerkerdijk

Huisnummer: 7

Postcode: 1096 AC

Woonplaats: Amsterdam

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Overheid

(Mede) namens:

Organisatie: Waternet

Reactie

Op de website is het voorkeursalternatief niet (of in elk geval niet eenvoudig) vindbaar. De tekeningen in de documenten die wel zichtbaar zijn bevatten te weinig detailinformatie om te kunnen bepalen of de leidingen van het waterstofnetwerk in de beschermingszone komen van onze drinkwater- en afvalwaterleidingen of voorzieningen.

Verzonden: 5/13/2024 8:03:27 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: [REDACTED]

Huisnummer:

Postcode: [REDACTED]

Woonplaats: [REDACTED]

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Particulier

(Mede) namens:

Organisatie:

Reactie

[REDACTED] geeft aan dat het een mooi project is, maar stelt voor om met de huishoudens te beginnen in plaats van met de industrie. Huishoudens kunnen in veel kleinere fases van het gas afgehaald worden. Met name bij nieuwbouwwijken is dit relevant.

Verzonden: 5/14/2024 8:54:59 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: [REDACTED]

Huisnummer: [REDACTED]

Postcode: [REDACTED]

Woonplaats: [REDACTED]

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Particulier

(Mede) namens:

Organisatie:

Reactie

Ik ben een groot voorstander van SMR kleine kernreactoren. Als een dergelijke reactor op het terrein van TataSteel geplaatst wordt dan kan TataSteel afstappen van gasgestookte cokesproductie en wordt het acute lokale milieu- en gezondheidsprobleem in de omgeving opgelost. Op het TataSteelterrein komt zo ruimte vrij om een waterstoffabriek te realiseren.

Verzonden: 5/16/2024 9:19:39 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s): [REDACTED]

Voorletters: [REDACTED]

Straat: [REDACTED]

Huisnummer: [REDACTED]

Postcode: [REDACTED]

Woonplaats: [REDACTED]

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Particulier

(Mede) namens:

Organisatie:

Reactie

Op bladzijde 78 van het rapport 'MER fase 1 Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied' is aangegeven:

"Er zijn geen risicobronnen in deelgebied II aanwezig waarmee interactie kan plaats vinden. Effecten door interactie met andere risicobronnen zijn uitgesloten".

Hoe rijmt dit met de aanwezigheid van aardgas- en crude-oil-leidingen en in de toekomst de nieuw aan te leggen hoogspanningsleiding (gezien op de inloopavond 15-5-2024 Spaarndam) in de omgeving van de waterstofgasleiding?

Verzonden: 5/17/2024 8:07:28 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: [REDACTED]

Huisnummer: [REDACTED]

Postcode: [REDACTED]

Woonplaats: [REDACTED]

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Particulier

(Mede) namens:

Organisatie:

Reactie

In de presentatie op 13 mei in Beverwijk is wel aandacht gegeven aan het aspect "monumenten"; echter het aspect "archeologie" ontbreekt. Op de werkterreinen met de in- en uittredepunten is het wel belangrijk voldoende aandacht aan archeologie te besteden.

In de bijgevoegde document ziet u dat archeologie ontbreekt

100042366_9976237_IMG_0740.jpeg



Bouwactiviteit:

Voor activiteiten zoals het aanleggen van bovengrondse aansluitingen en toebehoren zal een Omgevingsvergunning bouwen worden aangevraagd.

Natura 2000 activiteit:

Deze vergunning is onmisbaar om ervoor te zorgen dat onze activiteiten geen schade toebrengen aan de kostbare Natura 2000-gebieden. Door de voorschriften van de vergunning na te leven, vermijden we negatieve effecten en waarborgen we de integriteit van het gebied.

Monumenten activiteit:

De gestuurde boringen komen in de buurt van een aantal rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten. Voor de aanleg van de waterstofleiding in de buurt van deze monumenten is mogelijk een Omgevingsvergunning vereist.

Beperkingengebiedactiviteit spoorweg:

Het tracé kruist enkele keren spoorwegen. Voor het aanleggen van de waterstofleiding bij het spoor is een Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit spoorweg nodig.

Beperkingengebiedactiviteit weg:

Het tracé kruist meerdere keren rijks-, provinciale- en gemeentelijke wegen. Voor het kruisen van rijkswegen en provinciale wegen is een Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit rijksweg/provinciale weg nodig.

Flora- en fauna activiteit:

Deze vergunning is nodig wanneer beschermde soorten verstoord worden. Het doel is om verstoringen van flora en fauna te minimaliseren door zorgvuldig gekozen maatregelen te treffen. Hiermee worden kostbare planten- en diersoorten behouden en beschermd tijdens het project.

Kap activiteit:

Voor het verwijderen van bomen binnen de bebouwde kom is een kapvergunning vereist. Bomen verwijderen we alleen wanneer dit echt noodzakelijk is, waarbij altijd alternatieve oplossingen worden overwogen.

Milieubelastende activiteit:

Een Omgevingsvergunning milieubelastende activiteit is mogelijk nodig voor verschillende activiteiten waaronder het exploiteren van waterstof, aanpassingen en werkzaamheden binnen onze installaties en het graven in verontreinigde grond.

Onttrekken van grondwater:

Voor het onttrekken van grondwater en het toepassen van bemaling tijdens de werkzaamheden, is een Omgevingsvergunning vereist om de bescherming en kwaliteit van het grondwater te waarborgen.

- ➊ Nieuwe leiding optie Noord
- ➋ Nieuwe leiding optie Zuid



Verzonden: 5/21/2024 8:43:15 AM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: De Trompet

Huisnummer: 2810 K8

Postcode: 1967 DD

Woonplaats: Heemskerk

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Bedrijf

(Mede) namens:

Organisatie: Wind Groep Holland BV

Reactie

Zie bijgaande zienswijze

100056998_9979126_WGHZW01-CC21-5-2024.pdf



Wind Groep Holland BV
Postbus 71
1960 AB Heemskerk
Tel [REDACTED]
KvK Amsterdam 34110756

Wind Groep Holland BV

Hynetwork Services

Ons kenmerk : WGH/ZW/01
Uw kenmerk :
Betreft : Zienswijze Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
Datum : 21 mei 2024
Van : [REDACTED]
Telefoonnummer : [REDACTED]

Geachte heer, mevrouw.

Door middel van deze brief wil Wind Groep Holland B.V. reageren op het concept-VKA.

Wind Groep Holland B.V. is een onderneming die gelieerd is aan Havenwind B.V., een onderneming die in het Amsterdams Havengebied een windturbinepark exploiteert, te weten Havenwind. Dit windturbinepark bevindt zich grotendeels langs de Australiëhavenweg.

In deze reactie gaan wij in op de onderstaande punten:

- Bestaande windturbinepark
- Exploitatie windturbinepark
- Verwijdering windturbinepark
- Vervanging windturbinepark
-

Bestaande windturbinepark Havenwind

In het Amsterdams Havengebied bevinden zich een groot aantal windturbineparken waar het tracé in de nabijheid zal komen. Eén van deze windturbineparken is eigendom van Havenwind B.V. en bevindt zich in de omgeving van de Australiëhavenweg. In de concept VKA zijn diverse tekeningen opgenomen waaruit blijkt dat de aan te leggen leiding in de directe omgeving komt van één van de windturbines, te weten HVW2. In de concept-VKA wordt aangegeven dat er maatregelen kunnen worden getroffen zoals een dikkere wanddikte, of de leiding te verplaatsen.

Wij verwachten dat de leiding dusdanig wordt aangelegd dat er voldoende afstand komt tussen het fundatieblok en de aan te leggen leiding waarbij rekening wordt gehouden met de toekomstige mogelijk situaties zoals hieronder beschreven word

Exploitatie windturbinepark

Tijdens de exploitatie van het windturbinepark is het soms noodzakelijk om gebruik te maken van zware kranen voor onderhoudswerkzaamheden, bijvoorbeeld vervanging van de tandwielkast en dergelijke. De kranen dienen zonder problemen geplaatst te kunnen worden in de nabijheid van de windturbines.

Verwijdering windturbinepark

In de concept VKA wordt met name ingegaan op de huidige situatie maar er wordt nergens rekening gehouden met mogelijke werkzaamheden in de toekomst. Windturbines worden na de levensduur verwijderd en vervangen. Bij het verwijderen van de windturbines dienen de fundaties te worden weggehaald. Deze fundaties zijn als het ware grote betonblokken met heipalen. De afstand tussen de aan te leggen leiding en de fundatieblokken dient dusdanig groot te zijn dat wij in de toekomst niet worden geconfronteerd met allerlei eisen van Hynetwork services ten aanzien van veiligheid en als gevolg daarvan met te maken extra kosten bij het verwijderen van de fundaties. Wij verzoeken dan ook bij de verdere uitwerking van het leidingen tracé rekening te houden met de mogelijkheid om te zijner tijd de fundaties probleemloos en zonder extra kosten te kunnen verwijderen.

Vervanging windturbinepark

Daarnaast zijn het Havenbedrijf en Wind Groep Holland B.V. bezig met een onderzoek naar de vervanging en opschaling van het windturbinepark Havenwind. Hierbij wordt gedacht aan windturbines met een groter vermogen van circa 5 MW en de daarbij behorende grotere afmetingen. Het mag niet zo zijn dat deze ontwikkeling door een aan te leggen leiding onmogelijk wordt gemaakt. Dit kan ons inziens eenvoudig worden opgelost door de leiding ter hoogte van het windturbinepark of zwaarder uit te voeren of dieper aan te leggen. Wij verzoeken u dit mee te nemen in de uitwerking en de concretisering van de planvorming van het leidingen tracé.

Wij vertrouwen erop u hiermee duidelijk te hebben gemaakt welke zorgen wij hebben ten aanzien van het leidingen tracé in relatie tot onze bestaande windturbines en de toekomstplannen voor een opschaling van het bestaande windturbinepark en gaan er vanuit dat u dit zult meenemen in de verder uitwerking van uw plannen. Voor aanvullende informatie kunt u uiteraard altijd contact opnemen met ondergetekende.

Met vriendelijke groet,
Wind Groep Holland B.V.



Verzonden: 5/22/2024 4:08:49 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Postbus

Huisnummer: 1

Postcode: 1970 AL

Woonplaats: IJmuiden

Land: Nederland

Telefoonnummer:

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Overheid

(Mede) namens:

Organisatie: gemeente Velsen

Reactie

hierbij de reactie van de gemeente Velsen

100087261_9983764_Brf_reactie_Velsen_VKA_waterstof_(1)__1688260__.pdf

Bureau Energieprojecten
 Inspraakpunt Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
 Postbus 111
 9200 AC Drachten

REGIE EN ONTWIKKELING

Gemeente Velsen
 Dudokplein 1
 1971 EN IJMUIDEN
 T 14 0255
 F 0255 567 760
 www.velsen.nl
 E info@velsen.nl
 Correspondentieadres
 Postbus 465
 1970 AL IJmuiden

| Uw kenmerk | Ons kenmerk | Voor informatie | Bijlagen | Datum |
|------------------|---------------------------|--------------------------|----------|-------------|
| | | ██████████ ██████████ | | 28 mei 2024 |
| Onderwerp | VKA Waterstofnetwerk NZKG | | | |

Hooggeachte heer Jetten,

Op 19 april heeft u het concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) ter visie gelegd. U heeft aangegeven om voor 30 mei 2024 een reactie te geven.

Het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied maakt onderdeel uit van het (toekomstige) hogedruk landelijk waterstofnetwerk van Hynetwork Services B.V. (hierna; HnS) dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. De ontwikkeling van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied heeft tot doel de productie en het gebruik van waterstof in deze regio in een stroomversnelling te brengen. Het IJmondgebied heeft potentieel een grote vraag naar waterstof, zeker als ijzerertsreductie (Tata Steel) gaat plaatsvinden met waterstof. Hierdoor wordt een grote stap gezet in de energietransitie, waarbij onze regio door het faciliteren van dit tracé een bijdrage aan de verduurzaming kan leveren. Daarnaast past het bij onze ambitie om “de groene stekker” te gebruiken om ons techniek- en onderhoudscluster (Techport) verder te ontwikkelen.

Het afgelopen jaar hebben we op een prettige en constructieve manier met u mee mogen denken over de aanleg van het tracé. Het concept-VKA is voor ons aanleiding om toch op verschillende onderdelen te reageren. Wij zullen dit per onderdeel behandelen.

Algemeen

Het tracé zal grotendeels bestaan uit bestaande gastransportleidingen, die gebruikt gaan worden voor waterstof, en deels uit nieuwe waterstoftransportleidingen. De bestaande gastransportleiding die in beeld is voor het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied heeft een diameter van 36 inch. Dit komt neer op afgerond 91 centimeter.

De nieuw aan te leggen waterstoftransportleiding in de IJmond heeft een lengte van ongeveer 7 kilometer. Voor de nieuw aan te leggen leiding wordt uitgegaan van een maximale diameter van 24 inch. Dit komt neer op afgerond 61 centimeter.

De diameterbepaling van 24 inch wordt gebaseerd op de verwachte capaciteit in 2035 inclusief de mogelijke ontwikkeling van toekomstige Wind op Zee projecten.

Gezien de grote impact die de aanleg van de waterstofleiding op de omgeving zal hebben en de zeer beperkte ruimte in de ondergrond pleiten wij om in het ontwerp projectbesluit de diameter 36 inch mee te nemen als uitgangspunt.

Naast de omgevingsaspecten maakt dit het netwerk nog robuuster voor de toekomst, waarbij tevens in acht moet worden genomen dat een zorgvuldige voorbereiding en aanleg van een dergelijke leiding vele jaren in beslag neemt. Gezien de snelle ontwikkelingen op het gebied van de energietransitie en de nu al voorkomende netcongesties bij andere energienetwerken (zoals het elektriciteitsnetwerk) is een te enge scope volstrekt onwenselijk.

Wat betreft de boringen hebben wij gepleit voor zo lang mogelijke boringen, zodat er zo min mogelijk werkterreinen met in- en uitredepunten nodig zijn. Hierdoor wordt de impact op de omgeving zoveel mogelijk beperkt, zowel tijdens de werkzaamheden (overlast van het werkterrein) als na aanleg van de leiding (beperking als gevolg van grotere risicocontour bij in- en uitredepunt). Wij zijn verheugd om te zien dat aan deze wens tegemoet is gekomen en dat er in Velsen nog slechts één in- en uitredepunt is.

Tevens pleiten wij voor het meest noordelijk tracé alternatief, waarbij het tracé aan de noordzijde van het Wijckerpoortterrein bevindt. En waarbij zoveel mogelijk een clustering plaatsvindt met reeds bestaande energie infrastructuur. In de tracésessie over de optimalisatie van variant IJmond-Zuid-2 van 24 april 2024 is ook bevestigd dat het tracé veel noordelijker ligt dan nu in het concept-VKA aangegeven. Wij verzoeken u dit ook uiteindelijk als VKA vast te stellen.

Wijkeroogpark

Het voornemen lijkt nu te zijn om in de noordoosthoek van het Wijkeroogpark een in- en uitredepunt en werkterrein voor de waterstofleiding te maken. Deze locatie is het afgelopen jaar in gebruik geweest als werkterrein voor de aanleg van de 380 kV verbindingen van Tennet. Hoewel het niet onze voorkeur heeft om een werkterrein te realiseren langs de Leeghwaterweg willen wij er voor pleiten, mocht u hier toch voor kiezen, dat er hergebruik van het voormalige werkterrein van Tennet plaatsvindt. En dat de activiteiten ook binnen het voormalige werkterrein worden uitgevoerd en dus geen verdere aantasting van het Wijkeroogpark.

Verder willen wij geen nieuwe ruimtelijke belemmeringen in het Wijkeroogpark. Hierbij moet u denken aan bijvoorbeeld beperkingen voor diepwortelende bomen en andere beplanting. Wij verzoeken u hiermee ook rekening te houden in het voorbereidingsbesluit en het Projectbesluit voor wat betreft de belemmeringen en de belemmerende strook.

Fietstunnel Velsertaverse en Wijckerpoort

Het emplacementsterrein langs de Velsertaverse (gebied Wijckerpoort) is op termijn een ontwikkellocatie. Wij gaan ervan uit dat de leiding ten opzichte van de reeds bestaande 150kV en 380kV kabels geen extra beperking geven wat betreft ruimtebeslag ten opzichte van de huidige reeds bestaande Zakelijk Rechtstrook. Dit geldt ook nadrukkelijk voor de groenstrook aan de zuidzijde van de Velsertaverse. Wij verzoeken u hiermee ook rekening te houden in het voorbereidingsbesluit en het Projectbesluit voor wat betreft de belemmeringen en de belemmerende strook.

Tevens vragen wij u rekening te houden met de realisatie van de fietstunnel onder de Velsertaverse en het geplande bustracé vanaf de Velsertaverse. Hierover hebben het ministerie, HnS en Velsen al meerdere malen met elkaar gesproken. De fietstunnel is

onderdeel van een snelfietsroute en kan een bijdrage leveren aan een verbetering van de mobiliteit in de regio. Daarnaast betekent dit dat er een veiligere verbinding komt voor het langzaam verkeer. Daarnaast kan het verkeer op de Velsertaverse beter doorstromen wat de leefbaarheid van Velsen-Noord en Beverwijk ten goede komt.

Milieuaspecten

Voor wat betreft omgevingsveiligheid verzoeken wij u om vertraagde ontsteking (en effecten daarvan) alsnog mee te nemen in de Mer-procedure. Tevens verzoek wij u om het risico van boringen voor bestaande aardgasinfrastructuur alsnog mee te nemen in de Mer-procedure en maatschappelijke bestemmingen alsnog mee te nemen in de Mer-procedure vanwege planologische mogelijkheid tot gebruik als zeer kwetsbaar gebouw. Wij kunnen u hiervoor voorzien van een lijst met deze objecten. Bij de aanleg verzoeken wij u zoveel mogelijk geluidsreducerende maatregelen te nemen om de overlast voor omwonenden zoveel mogelijk te beperken.

Bereikbaarheid tijdens de uitvoering

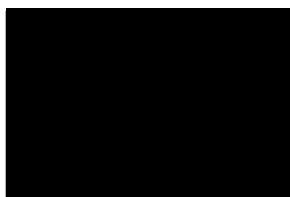
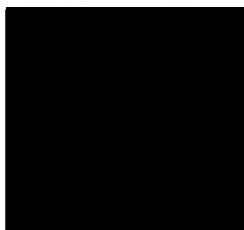
Het is voor ons van belang dat een goede bereikbaarheid van het bedrijventerrein in Velsen-Noord tijdens de uitvoering van de werkzaamheden gewaarborgd blijft. Het gaat dan met name om de bereikbaarheid van de bedrijven aan de Leeghwaterweg. Als u de uitvoering gaat voorbereiden willen wij graag samen met u de mogelijkheden bekijken hoe we dit kunnen realiseren.

Wij verzoeken u rekening te houden met de door ons gemaakte opmerkingen bij uw keuze voor het uiteindelijke VKA en het daaropvolgende voorbereidingsbesluit en het Projectbesluit.

Hoogachtend,
Burgemeester en wethouders van Velsen

De secretaris,

De burgemeester



F.C. Dales

Verzonden: 5/27/2024 11:52:20 AM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Postbus 718

Huisnummer: 310

Postcode: 6800 AS

Woonplaats: Arnhem

Land: Nederland

Telefoonnummer:

E-mailadres: ruimtelijkeplannen@tennet.eu

Als: Bedrijf

(Mede) namens:

Organisatie: TenneT

Reactie

ONS KENMERK: 24-0673

Geachte lezers,

TenneT heeft met veel interesse kennisgenomen van het concept VKA, de IEA en de MER-fase 1.

Naar aanleiding hiervan kunnen wij volstaan met een korte reactie aangezien wij in goed overleg zitten met HyNetwork services en hierdoor de meeste punten al besproken zijn/ in overleg worden afgestemd.

Wij vragen jullie aandacht voor het belang voor een goed beheer en instandhouding van de assets van TenneT binnen het plangebied. Daarnaast is ook van belang aan te geven dat er grote opgaven gepland staan vanuit TenneT in dit gebied welke van belang zijn voor het landelijk energietransportnetwerk. Uiteraard is ook de opgave van Hynetwork van groot belang i.h.k.v de energietransitie en deze dienen naast elkaar te kunnen bestaan. Gezien de zeer geringe ruimte in de ondergrond en het belang bij de uitvoering van beide opgaven is het essentieel dat beïnvloeding van kabels en leidingen voorkomen moet worden. Hierin is afstemming cruciaal. Naar aanleiding hiervan vragen wij jullie dan ook aandacht voor het volgende zodat beide initiatieven op de juiste wijze naast elkaar kunnen bestaan:

- De gevonden oplossing en uitwerking m.b.t. de NEN3654 en de wederzijdse beïnvloeding in deelgebied 1 zijn wij zeer content mee zoals eerder besproken in ons overleg. Wel verzoeken wij jullie om ook het NEN 3654 onderzoek onderdeel te laten zijn van onderbouwing behorend bij deelgebied II en III op dezelfde wijze als deze heeft plaatsgevonden voor deelgebied I in de milieueffectrapport (MER).

- Wij verzoeken jullie om ons, zoals eerder besproken, zo vroegtijdig mogelijk te betrekken wanneer het vergunning traject gaat lopen en om ook zorg te dragen dat bevoegd gezag TenneT aanhaakt om vertraging aan beide kanten te voorkomen.

Tot slot onze complimenten voor de documenten die er nu liggen en de wijze waarop TenneT hierin is betrokken.

Verzonden: 5/28/2024 1:19:45 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Postbus

Huisnummer: 2578

Postcode: 1000 CT

Woonplaats: Amsterdam

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Overheid

(Mede) namens:

Organisatie: DIrectie RUimte en Duurzaamheid gemeente AMsterdam

Reactie

Opgesteld in bijgaande brief namens het college.

100163590_9996603_ZienswijzeGA_MERfase1_H2netwerkNZKG_VKA.pdf

In fase 2 – de planuitwerkingsfase – vragen wij daarom nogmaals aandacht voor de positionering van de huidige en nog toe te voegen windturbines in Westpoort. Wij ontvangen graag een toelichting per (huidige en toekomstige) turbinepositie.

Relatie met het lokale distributienet van Firan

In het VKA en de MER is nog onvoldoende toegelicht hoe het tracé zich verhoudt tot de plannen van Firan voor een lokaal distributienet, dat ook moet aansluiten op het netwerk van HNS. In de volgende fase zien we graag de samenhang tussen deze netwerken uitgewerkt en in beeld en tekst toegelicht. Daarbij is ook relevant dat aan de noordzijde van het kanaal ook in Zaanstad energie intensieve bedrijven liggen die met groene waterstof kunnen verduurzamen.

Flexibiliteit van het netwerk in de toekomst

Tot slot heb ik nog een vraag over hoe wordt aangekeken tegen een toekomstbestendig netwerk? Waar zijn toekomstige uitbreidingen van het H₂ netwerk mogelijk?

Ik vertrouw erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

[Redacted signature]

Verzonden: 5/28/2024 3:49:56 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Rijksweg

Huisnummer: 501

Postcode: 1991 AS

Woonplaats: Velsersbroek

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Maatschappelijke organisatie

(Mede) namens:

Organisatie: PWN

Reactie

Via deze brief maakt PWN gebruik van de mogelijkheid om een zienswijze in te dienen op het Concept

voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1

(MER fase 1) voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

100167190_9997212_Zienswijze_PWN_Waterstofnetwerk_NZKG_Concept_VKA_DEF.pdf



Postbus 2113 • 1990 AC Velsbroek • www.pwn.nl

Bureau Energieprojecten
 Inspraakpunt Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
 Postbus 111
 9200 AC Drachten

Hoofdkantoor
 Bezoekadres:
 Rijksweg 501
 1991 AS Velsbroek

T 023 541 33 33

F 023 525 61 05

X @pwnwaternatuur

Bijlage(n)

| Datum | Ons kenmerk | Uw kenmerk | Doorkiesnr. |
|------------|-------------|------------|-------------|
| 24-05-2024 | Uhzv-2-7760 | | |

Onderwerp

Zienswijze Concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

Beste heer, mevrouw,

Via deze brief maken we gebruik van de mogelijkheid om een zienswijze in te dienen op het Concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied betreft een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof dat ontwikkeld wordt in het Noordzeekanaalgebied.

In het concept-VKA wordt een voorkeur aangegeven voor het toekomstige tracé. De keuze is gemaakt op basis van opgevraagde adviezen, reacties, het milieueffectrapport en de integrale effectenanalyse. Dit voorkeursalternatief is de basis voor de uitwerking van het projectbesluit.

Algemeen

Overheden hebben de zorgplicht voor de bescherming van drinkwaterbronnen en drinkwaterinfrastructuur en dragen zorg voor het zekerstellen van voldoende zoetwater voor de drinkwatervoorziening. PWN maakt zich sterk voor veerkrachtige natuur en voor betrouwbaar en voldoende drinkwater in het grootste deel van Noord-Holland. De drinkwatervoorziening is van vitaal belang voor de inwoners van Noord-Holland. Het is dan ook belangrijk dat de bron goed beschermd is, en blijft. Verder is van belang dat er voldoende ruimte en bescherming is voor winning, zuivering en distributieleidingen.

Reactie op concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1)

Natuur

Uit de ter inzage liggende stukken komt naar voren dat het voorkeurstracé buiten het beheergebied van PWN ligt. Echter, aangezien natuur niet stopt bij de grenzen van beheergebieden vragen wij, als één van de grootste natuurbeheerder in Noord-Holland, u om in de MER aandacht te geven aan de effecten op de natuur- en landschapswaarden. Het gaat hierbij zowel om de tijdelijke als ook de permanente effecten van aanleg, regulier beheer en periodiek onderhoud. En daarnaast om (de risico's op) kwantitatieve en/of kwalitatieve effecten op natuur, hydrologie, landschap, beleving en milieu.

Drinkwaterproductie

De drinkwatervraag zal de komende decennia gestaag toenemen, als gevolg van klimaatveranderingen en maatschappelijke ontwikkelingen zoals bevolkingsgroei en de groei van de economie. PWN bereidt zich daarop voor. Wij missen in de keuze voor de voorkeursvariant deze toekomstgerichtheid.

We willen daarom dat bij de keuze van het tracé rekening wordt gehouden met de toekomstige uitbreidingen van de drinkwatervoorzieningen in dit gebied. Er moet worden voorkomen dat er straks een prachtig waterstofnetwerk ligt, maar er geen drinkwater meer uit de kraan komt.

De zoetwaterbel in het duingebied in deelgebied I is van levensbelang voor de natuur en van groot belang voor de productie van drinkwater in Noord-Holland. Bij de keuze om te komen tot een voorkeursvariant zien we dat er niet is gekeken naar de (hydrologische) effecten van aanleg, regulier beheer en periodiek onderhoud op deze zoetwaterbel.

We willen daarom dat dit nader wordt meegewogen voordat de keuze naar een voorkeursvariant definitief wordt.

Zoetwaterbeschikbaarheid en Water en bodem sturend

Zoet oppervlaktewater is de belangrijkste bron voor het drinkwater dat PWN levert. De beschikbaarheid van zoetwater is in Nederland meer en meer een vraagstuk. Klimaatverandering, met meer hete en droge zomers, zorgden de afgelopen jaren al voor problemen in de beschikbaarheid van zoetwater. Daarnaast neemt ook de vraag naar zoetwater toe, als gevolg van economische- en bevolkingsgroei.

Om van zoet oppervlaktewater drinkwater te maken is intensieve zuivering nodig. PWN hecht daarom waarde aan '*passend watergebruik*', waarbij drinkwater alleen gebruikt wordt als water van die kwaliteit echt noodzakelijk is. Het leveren van water van drinkwaterkwaliteit voor de toepassing in industriële processen is dan vanuit het perspectief van PWN ook niet wenselijk.

Wij hebben onze zorgen over de zoetwaterbeschikbaarheid in Noord-Holland, immers voor drinkwater of proceswater putten we allemaal uit dezelfde zoetwaterbron. En deze bron dienen we te beschermen.

Wij vragen u hierbij om, al in een vroegtijdig stadium van dit project, rekening te houden met de beschikbaarheid van zoetwater (bij aanleg, beheer en onderhoud) en passend watergebruik.

In de kamerbrief 'Water en Bodem sturend' van november 2022 geeft de minister van Infrastructuur en Waterstaat de volgende structurerende keuze mee, specifiek voor de verziltende kustgebieden in Nederland: '*We vragen alle watergebruikers rekening te houden met en zelf maatregelen te nemen om beter bestand te zijn tegen periodes van extreme droogte, watertekorten en verzilting*'. In het concept-VKA lijkt 'water en bodem sturend' geen rol te spelen bij de keuze voor de voorkeursvariant.

Hoe is binnen bij de voorkeursvariant rekening gehouden met de structurerende keuzes die de minister heeft aangegeven voor 'water en bodem sturend'?

Relatie Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied en Programma VAWOZ

De Nederlandse energievoorziening maakt momenteel een verduurzamingsslag. Windenergie op zee speelt hierbij een grote rol. De op de Noordzee opgewekte energie moet via stroomkabels en waterstofleidingen aan land worden gebracht en worden aangesloten op het hoogspanningsnet en waterstofnetwerk. Het Programma VAWOZ (Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee) 2031-2040 onderzoekt dit. PWN heeft ook een zienswijze ingediend op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) Programma VAWOZ 2031-2040.

Het zoekgebied voor het waterstofnetwerk, uit de stukken die nu ter inzage liggen, beperkt zich tot het Noordzeekanaalgebied. Hiermee lijkt de keuze al te zijn gemaakt voor de locatie van de aanlanding van de waterstofleiding vanuit zee.

Kunt u aangeven of, waarom en op basis waarvan u zich beperkt tot dit gebied en wat de relatie met het VAWOZ programma is?

Dank voor het ter inzage leggen van de concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1). We zien de reactie op onze vragen graag tegemoet.

[Redacted signature area]

Met vriendelijke groet

[Redacted signature area]

Verzonden: 5/28/2024 11:31:54 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: De Ruijterkade

Huisnummer: 7

Postcode: 1013 AA

Woonplaats: Amsterdam

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Bedrijf

(Mede) namens:

Organisatie: Port of Amsterdam

Reactie

De reactie namens Port of Amsterdam is bijgevoegd als bijlage

100176194_9998348_20240528_Reactie_PoA_op_concept_VKA_H2_netwerk_NZKG.pdf

Bureau Energieprojecten
T.a.v. Inspraakpunt Waterstofnetwerk
Noordzeekanaalgebied
Postbus 111
9200 AC DRACHTEN

Datum: 28 mei 2024

Ons kenmerk: 24/02452

Onderwerp: Reactie Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Concept VKA

Geachte heer, mevrouw,

Met de afronding van het concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) is een belangrijke stap gezet in de realisatie van het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. We ondersteunen de ontwikkeling van dit netwerk van harte gelet op het grote belang ervan voor de energietransitie in het NZKG en daarbuiten.

Port of Amsterdam is beheerder en ontwikkelaar van haven- en industriegebied Westpoort in Amsterdam en wil het voortouw nemen in verduurzaming van het gebied. We zijn dan ook zeer tevreden over de constructieve samenwerking met HNS om te komen tot een passend waterstof netwerk. Dit betreft ook een goede ruimtelijke inpasbaarheid van het netwerk. Ten aanzien van de inpasbaarheid van het waterstofnetwerk, maar ook ten aanzien van de inpasbaarheid van toekomstige ontwikkelingen in 'deelgebied III' maken we graag gebruik van de mogelijkheid om te reageren op de gepubliceerde MER, IEA en het VKA. Met name deze onderwerpen vergen een goede afstemming om te komen tot een gedragen definitief ontwerp:

- A. De ontwikkeling van windenergie in de haven;
- B. Intensief gebruik van ruimte.

Ad A) Zoals in de MER fase 1 wordt aangegeven, zijn er windturbines in het gebied waarmee interactie kan plaatsvinden. Ook wordt gesteld dat (mogelijk) additionele veiligheidsverhogende maatregelen noodzakelijk zijn om te voldoen aan de eisen van het Besluit externe veiligheid buisleidingen. Aanvullende berekeningen omtrent de precieze aard van de interactie worden uitgevoerd in fase II van deze MER.

PoA blijft graag betrokken bij deze aanvullende analyses om te borgen dat ontwikkelingen t.a.v. windenergie in het deelgebied goed kunnen worden meegenomen. Hierbij gaat het om alle (beoogde) locaties, de vervanging van bestaande windturbines door grotere, sloop en installatie werkzaamheden. Ook worden we t.a.v. van windenergie graag betrokken bij de eventuele afwegingen tussen aanvullende maatregelen, dan wel het accepteren van uitzonderingen / restrisico's.

Ad B) De ruimtebehoefte in de haven neemt toe. Zeker in de transitieperiode waarin bestaande activiteiten nog grotendeels worden gecontinueerd en de ruimtebehoefte vanuit de hernieuwbare energie en circulaire ontwikkelingen sterk groeit. Dit betreft niet alleen de ruimtebehoefte bovengronds, maar zeker ook de ruimtebehoefte van ondergrondse infrastructuur.

Om deze ontwikkelingen te faciliteren is een belangrijke opgave voor PoA, als gebiedsbeheerder, om ruimte intensief te laten benutten. Dit is dan ook voor PoA een belangrijk aspect wanneer het gaat om de definitieve keuzes t.a.v. de benodigde afsluiterlocaties¹. We blijven dan ook graag goed betrokken bij de definitieve locatiekeuzes.

Ook zal ná realisatie van het waterstofnetwerk afstemming nodig blijven om de (ondergrondse) ruimte optimaal te kunnen blijven benutten. Samenwerking tussen nieuwe en bestaande initiatieven zal noodzakelijk zijn om knelpunten te voorkomen / op te lossen en de beoogde ambities in het havengebied te realiseren. We bespreken graag in de vervolgfase welke afspraken we hiervoor kunnen maken.

Op basis van de gedegen manier waarop de IEA, MER-fase 1 en concept-VKA tot stand zijn gekomen, zijn we ervan overtuigd dat een goed inpasbaar definitief ontwerp kan worden opgesteld waarin de verschillende belangen voldoende zijn afgewogen.

Met vriendelijke groet,

██████████

██

¹ Op pagina 32 van de MER-fase 1 staat de zin "De locaties van de afsluiterlocaties staan weergegeven in figuur 3-4." Echter, figuur 3.4 op pagina 24 laat slechts een beperkt aantal afsluiterlocaties zien (en niet voor 'deelgebied III').

Verzonden: 5/29/2024 9:34:25 AM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam:

Tussenvoegsel(s):

Voorletters:

Straat: Postbus

Huisnummer: 450

Postcode: 1940 AL

Woonplaats: Beverwijk

Land: Nederland

Telefoonnummer:

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Overheid

(Mede) namens:

Organisatie: Gemeente Beverwijk

Reactie

Hierbij ontvangt u onze zienswijze ten aanzien van het concept voorkeursalternatief "IJmond Zuid 2" waterstofnetwerk (deelgebied 1) .

100177983_9998651_Zienswijze_op_concept_voorkeursalternatief_waterstofnetwerk.pdf



Bureau Energieprojecten
Inspraakpunt Waterstofnetwerk
Noordzeekanaalgebied
Postbus 111
9200 AC DRACHTEN

documentnummer
D-122765 / Z-23-182219

team
Leefomgeving

Beverwijk
23 mei 2024

uw kenmerk/uw brief van

behandeld door
■■■■■■■■■■

verzonden
28 MEI 2024

onderwerp

Zienswijze op concept voorkeursalternatief "IJmond Zuid 2" waterstofnetwerk

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u onze zienswijze ten aanzien van het concept voorkeursalternatief "IJmond Zuid 2" waterstofnetwerk (deelgebied 1).

Deze zienswijze is afgestemd met Omgevingsdienst IJmond (hierna: ODIJ) en mede gebaseerd op hun advies. Voor een nadere toelichting van deze zienswijze verwijst ik u naar het advies van de ODIJ dat in bijlage is toegevoegd.

Vooraf merkt gemeente Beverwijk op dat het gekozen voorkeursalternatief in overeenstemming is met het voorkeursalternatief dat gemeente Beverwijk samen met de ODIJ heeft voorgesteld. Hierbij wordt park Westerhout en Natuurnetwerk Nederland (zoveel mogelijk) ontzien.

Om de integrale afweging te bevorderen maakt gemeente Beverwijk graag gebruik van de mogelijkheid tot het indienen van een zienswijze. Wij brengen de volgende aandachtspunten naar voren aanvullend op het advies van de ODIJ:

1. Gevolgen aanleg waterstofnetwerk voor te ontwikkelen gebieden binnen gemeente Beverwijk

Gemeente Beverwijk heeft aan de stadskant van de Spoorzone een stedenbouwkundige visie vastgesteld¹. Deze visie beschrijft hoe de inrichting van de ontwikkellocaties Ankie's Hoeve aan de Halve Maan, het Stationsplein, het Meerplein, Marlo en de Brink er in de toekomst uit kan komen te zien. Het gaat dan om zaken als wonen en voorzieningen, groen en water, en parkeren.

¹ Zie voor nadere informatie www.spoorzonebeverwijk.nl.

Op onderstaande afbeelding worden de ontwikkelgebieden weergegeven.



De aanleg van het waterstofnetwerk heeft invloed op kwetsbare en zeer kwetsbare functies in de directe omgeving. Gemeente Beverwijk vraagt aandacht voor deze functies in relatie tot aanleg van het waterstofnetwerk. Meer specifiek wordt gevraagd te onderzoeken welke specifieke gevolgen de aanleg van het waterstofnetwerk heeft voor de kwetsbare en zeer kwetsbare functies die op locaties Ankie's Hoeve en Wijckerpoort worden ontwikkeld. Wellicht dat uit de beschreven veiligheidscontouren volgt dat ook andere ontwikkelgebieden worden beïnvloed. Indien hiervan sprake is, vraagt gemeente Beverwijk ook de gevolgen voor deze gebieden te onderzoeken.

Het voorkeursalternatief heeft wellicht tot gevolg dat voor deze projecten extra bouwvoorschriften ten aanzien van omgevingsveiligheid moeten worden genomen. Het is voor de gemeente Beverwijk onduidelijk hoe groot de aandachtsgebieden zijn van de leiding. Dit heeft wellicht financiële gevolgen en de haalbaarheid van bouwprojecten binnen de ontwikkelgebieden.

Geadviseerd wordt de gevolgen voor deze projecten te onderzoeken waarbij ook de financiële gevolgen in beeld worden gebracht. Uitgangspunt moet zijn dat geen financiële gevolgen optreden en de aanwezigheid van deze leiding niet leidt tot extra belemmeringen voor deze projecten.

De aandachtspunten uit het advies van de ODIJ worden hieronder samengevat. Voor een inhoudelijke toelichting wordt verwezen naar het advies van de ODIJ:

1. Omgevingsveiligheid: verzoek om vertraagde ontsteking alsnog mee te nemen in de Mer-procedure
2. Omgevingsveiligheid: verzoek om het risico van boringen voor bestaande aardgasinfrastructuur alsnog mee te nemen in de Mer-procedure
3. Omgevingsveiligheid: verzoek om maatschappelijke bestemmingen alsnog mee te nemen in de Mer-procedure vanwege planologische mogelijkheid tot gebruik als zeer kwetsbaar gebouw
4. Bodem: onderschrijf het nemen van maatregelen en doorlopen wettelijke procedure ivm aanwezige verontreiniging
5. Geluid: verzoek tot het nemen van zoveel mogelijk geluidreducerende maatregelen in de aanlegfase om overlast voor omwonenden zoveel mogelijk te beperken
6. Natuur, Luchtkwaliteit: verzoek tot het zoveel mogelijk emissieloos uitvoeren van de werkzaamheden om effecten op natuur (stikstof) en gezondheid te beperken
7. Natuur: geef een positieve zienswijze af voor het ontzien van Westerhout

We verzoeken u in uw verdere planvorming rekening te houden met bovengenoemde aandachtspunten.

Voor vragen over deze zienswijze kunt u zich wenden tot de heer [REDACTED]
[REDACTED]

Hoogachtend,
burgemeester en wethouders van Beverwijk, namens hen,



Bijlage(n): Advies ODIJ d.d. 8 mei 2024, zaaknummer ODIJ-Z-24-140155

Bijlage 1 Advies ODIJ d.d. 8 mei 2024, zaaknummer ODIJ-Z-24-140155



Advies ODIJ d.d. 8
mei 2024, zaaknumr

Beoordeling adviesaanvraag

Gegevens

| | |
|-----------------------|---|
| Gemeente | Beverwijk & Velsen |
| Adres | Tracé Waterstofnetwerk |
| Casemanager gemeenten | Beverwijk: [REDACTED] Velsen: [REDACTED] |
| Casemanager ODIJ | [REDACTED] |
| Procedure | Projectprocedure/m.e.r.-procedure |
| Ontvangstdatum ODIJ | 19-04-2024 |
| Verzenddatum | 08-05-2024 |
| ODIJ-zaaknummer | ODIJ-Z-24-140155 |

Samenvattende conclusie

Omgevingsdienst IJmond adviseert om op de volgende aspecten een reactie c.q. zienswijze naar voren te brengen:

Omgevingsveiligheid: verzoek om vertraagde ontsteking alsnog mee te nemen in de Mer-procedure

Omgevingsveiligheid: verzoek om het risico van boringen voor bestaande aardgasinfrastructuur alsnog mee te nemen in de Mer-procedure

Omgevingsveiligheid: verzoek om maatschappelijke bestemmingen alsnog mee te nemen in de Mer-procedure vanwege planologische mogelijkheid tot gebruik als zeer kwetsbaar gebouw

Bodem: onderschrijf het nemen van maatregelen en doorlopen wettelijke procedure ivm aanwezige verontreiniging

Geluid: verzoek tot het nemen van zoveel mogelijk geluidreducerende maatregelen in de aanlegfase om overlast voor omwonenden zoveel mogelijk te beperken

Natuur, Luchtkwaliteit: verzoek tot het zoveel mogelijk emissieloos uitvoeren van de werkzaamheden om effecten op natuur (stikstof) en gezondheid te beperken

Natuur: geef een positieve zienswijze af voor het ontzien van Westerhout

Inleiding

HyNetworkServices (HNS, dochter van Gasunie) werkt aan de aanleg van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. In dat kader worden diverse studies en onderzoeken uitgevoerd. Er is sprake van een Projectprocedure onder bevoegd gezag van het Rijk. Gemeenten kunnen op diverse momenten in de procedure hun zienswijzen kenbaar maken.

Het concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) liggen van vrijdag 19 april tot en met donderdag 30 mei 2024 ter inzage. ODIJ doet voor onze gemeenten (i.c. Beverwijk en Velsen) een review op de stukken om zo de gemeenten van input te voorzien bij een reactie c.q. zienswijze. In dit adviesdocument wordt per onderdeel aangegeven wat voor zienswijze ODIJ adviseert. De milieuthema's die behandeld worden zijn Omgevingsveiligheid, Bodem, Geluid en Natuur.

In MER fase 2 wordt nog nader onderzoek gedaan naar het gekozen voorkeursalternatief. Naar aanleiding hiervan kunnen uitkomsten nog wijzigen.



Omgevingsveiligheid

Het onderdeel Omgevingsveiligheid is, vanwege de impact in de gebruiksfase, het meest cruciale milieuthema. Niet voor niets is hier vanaf de start van het project met diverse betrokken partijen uitvoerig over gesproken. ODIJ heeft op dit onderdeel nadrukkelijk afstemming met de VRK. De veiligheidsregio's werken ook aan een zienswijze.

Algemeen: Vertraagde ontsteking

De VRK heeft eerder aangegeven dat het van belang is om ook het effect van vertraagde ontsteking mee te nemen in het onderzoek naar omgevingsveiligheid. In de berekeningen wordt namelijk uitgegaan van directe ontsteking van waterstof als er een lekkage uit een buisleiding optreedt waarbij een fakkelbrand ontstaat. De VRK geeft aan dat dit niet altijd het geval hoeft te zijn. Vertraagde ontsteking kan optreden en zal leiden tot een explosie, gevolgd door een fakkelbrand. Er ontstaat dan ook een explosieaandachtsgebied waarbij mogelijk bouwkundige maatregelen nodig zijn aan gebouwen om de aanwezige personen afdoende te beschermen. In de rapporten is vertraagde ontsteking nu niet meegenomen, aangegeven wordt dat dit is niet gebeurd omdat dit volgens de huidige wetgeving en rekenregels niet hoeft.

Advies aan de gemeente voor een zienswijze

ODIJ adviseert de gemeente om in een zienswijze te verzoeken om het risico op vertraagde ontsteking alsnog serieus te onderzoeken.

N.B.: ook de Veiligheidsregio's zullen op dit punt nogmaals een zienswijze kenbaar maken. Voor afstemming kan direct contact opgenomen worden met de heer B. Koning van de VRK.

Algemeen: Techniek

In de IJmond wordt vrijwel geheel gebruik gemaakt van diepe boringen. Dit is gunstig voor omgevingsveiligheid: een diepere ligging is veiliger. Hergebruik van de bestaande leiding (deelgebied II) is ook gunstig voor omgevingsveiligheid: het Brandaandachtsgebied wordt iets kleiner ten opzichte van aardgas.

Een belangrijk aandachtspunt in de aanlegfase is de ligging ten opzichte van de bestaande aardgasinfrastructuur van Gasunie. Dit onderdeel blijft onderbelicht in de stukken, terwijl voor deelgebied I het tracé grotendeels de bestaande gasinfrastructuur volgt. Voor risicobronnen in Westpoort en voor de assets van Tennet wordt wel belicht wat de effecten kunnen zijn, maar er is niet onderzocht wat het effect is van boringen in de bodem op bestaande hogedruk-aardgasleidingen. ODIJ vraagt zich af of er voldoende in beeld is wat het risico is van boren op korte afstand van bestaande aardgasleidingen. Kunnen bijvoorbeeld trillingen of verandering in de bodem de stabiliteit van de aardgasleidingen negatief beïnvloeden? ODIJ heeft deze vraag bij HNS neergelegd en verzocht om aanvulling van het Mer.

Advies aan de gemeente voor een zienswijze

ODIJ adviseert de gemeente om in een zienswijze te verzoeken om het risico van boren op korte afstand van bestaande hogedruk-aardgastransportleidingen te onderzoeken en hierover een aanvulling op te nemen in het Mer.

Maatschappelijke bestemmingen

In de (tijdelijke) omgevingsplannen liggen in de brandaandachtsgebieden van alle varianten van het Waterstofnetwerk locaties waar maatschappelijke voorzieningen (bestemming maatschappelijk) worden toegelaten. Bij maatschappelijke voorzieningen zijn meestal ook zeer kwetsbare gebouwen toegestaan, zoals scholen, kinderdagverblijven of gezondheidszorg met bedgebied. Zeer kwetsbare gebouwen zijn vanwege het risico in beginsel ongewenst in een aandachtsgebied. Het gaat om:

- BP Velsen-Noord: Andreaeweg 10. Hier is nu een handwerkvereniging gevestigd.
- BP Groene Westrand: Westerhoutweg 2. Hier is mogelijk een AZC beoogd.
- BP Woongebied West: Hier is nu het Nova College gevestigd
- BP Bedrijventerrein Velsen-Noord: Leegwaterweg 1b. (Mogelijk alleen dagbehandeling. In de EV-signaleringskaart is deze Medische Kliniek als zeer kwetsbaar gebouw aangemerkt.)

Hoewel de genoemde adressen nu feitelijk geen zeer kwetsbaar gebouw zijn, is dit planologisch wel mogelijk. Dit is niet meegenomen in het Mer en het onderzoek naar Omgevingsveiligheid. ODIJ staat op het standpunt dat dit wel zou moeten, omdat het waterstofnetwerk mogelijk een beperking van de planologische mogelijkheden kan betekenen.

Advies aan de gemeente voor een zienswijze

ODIJ adviseert de gemeente om in een zienswijze te verzoeken de maatschappelijke bestemmingen alsnog mee te nemen in de beoordeling van het groepsrisico, omdat hier planologisch een zeer kwetsbaar gebouw mogelijk is en dat ongewenst is in een aandachtsgebied.

Varianten

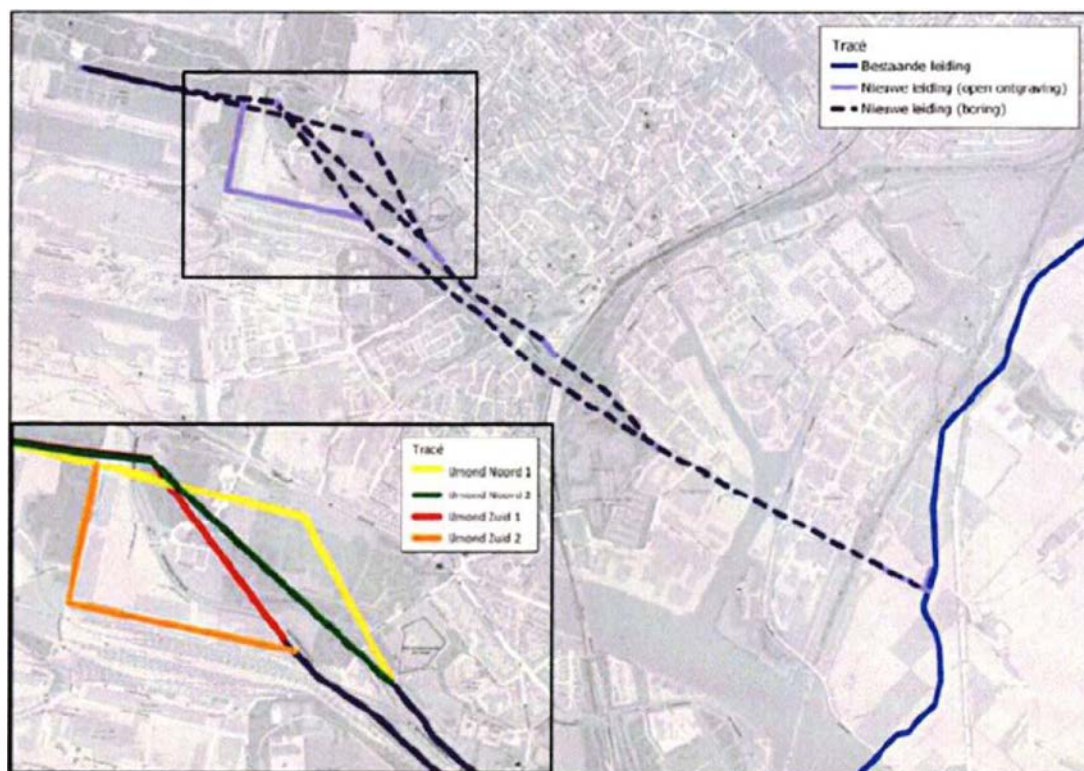
Variant Zuid-2 is voor Omgevingsveiligheid het gunstigste, omdat de omvang van het groepsrisico het kleinst is. Er liggen het minste kwetsbare gebouwen en geen zeer kwetsbare gebouwen in Variant Zuid-2. Aandachtspunt is dat een deel van het definitieve tracé nog kan schuiven door beperkte ruimte in de SVB-strook. Delen van het tracé zullen dan die van de Noord-varianten volgen ter hoogte van de Velsertaverse/Rijk de Waalweg. Hierdoor komen meer kwetsbare gebouwen in Beverwijk in het brandaandachtsgebied te liggen. Dit geldt ook voor een groter deel van ontwikkellocaties Landgoed Westerhout, Ankies Hoeve en

Wijckerpoort. Het groepsrisico neemt dan toe ten opzichte van het Voorkeursalternatief. Bouwkundige maatregelen zouden dan overwogen moeten worden voor de ontwikkellocaties.

Voor de bestaande woningen in Velsen-Noord is de noordelijke ligging gunstiger doordat meer afstand ontstaat.

Advies aan de gemeente

ODIJ adviseert de gemeente om voor de ontwikkellocaties rekening te houden met het feit dat het definitief tracé nog kan wijzigen en de mogelijkheid van bouwkundige maatregelen voor de nieuwbouw te overwegen. ODIJ kan hierin nader adviseren.



Figuur 4: Overzicht van alle tracé-alternatieven en varianten voor deelgebied I (de IJmond)

Aardgaskoppelleiding (Driehuis)

ODIJ onderschrijft de conclusie dat de koppelleiding niet zorgt voor een relevante toename van het groepsrisico. De koppelleiding is gepland in een gebied waar weinig mensen verblijven en ligt in een knooppunt van aardgastransportleidingen, waardoor het slechts beperkt invloed heeft. Er zijn geen andere (geprojecteerde) zeer kwetsbare gebouwen dan het kinderdagverblijf (Grote Buitendijk 48, Velsbroek) aanwezig in het brandaandachtsgebied.

Advies aan de gemeente voor een zienswijze

ODIJ adviseert de gemeente om (indien gewenst) een positieve zienswijze te geven.

Bodem

Voor open ontgraving is het van belang dat de bodemkwaliteit bekend is ter plaatse van de toekomstige ontgraving. In ons omgevingsgebied (ODIJ) is voornamelijk ontgraving voorzien in deelgebied I en deels in deelgebied II.

Deelgebied I

Er is ter plaatse door Antea Group (8 mei 2023, 0478926.100) historisch bodemonderzoek ter plaatse van deelgebied I uitgevoerd. Ter plaatse van Emplacementsweg moet nader bodemonderzoek worden uitgevoerd. Ter plaatse van de reeds beschikte locaties dient rekening te worden gehouden met een saneringsprocedure volgens de Wet bodembescherming. De werkzaamheden op de overige terreindelen in deelgebied II kunnen worden uitgevoerd op basis van de resultaten van voorgaande bodemonderzoeken en de bodemkwaliteitskaart.

Deelgebied II

In deelgebied II is door Antea een verkennend bodemonderzoek afsluiterschema's, kenmerk 0478926-100, d.d. 26 april 2023, uitgevoerd en hieruit blijkt dat de bodem maximaal licht verontreinigd is de onderzoeksresultaten geven geen aanleiding tot het uitvoeren van vervolgonderzoek. De resultaten van dit bodemonderzoek vormen geen belemmering voor de geplande werkzaamheden.

Advies aan de gemeente voor een zienswijze

ODIJ adviseert in een zienswijze te onderschrijven dat het nemen van de nodige maatregelen en het doorlopen van de wettelijke procedures nodig is.

Geluid

Aanlegfase

In de geluidnotitie is het geluid van de aanlegfase getoetst aan de normen uit het Besluit Bouwwerken leefomgeving (hierna: Bbl). Hierin staan de geluidnormen die gelden voor de werkzaamheden. Er moet worden voldaan aan artikel 7.17 van het Bbl.

Uit de geluidnotitie blijkt dat niet zomaar kan worden voldaan aan deze normen en dat er in ieder geval voor 11 woningen sprake kan zijn van een overschrijding. Er wordt aangegeven dat hier nog nader onderzoek voor uitgevoerd.

Er is een mogelijkheid om maatwerk te verlenen voor het afwijken van de dagwaarde. Echter, word geadviseerd om maatregelen te onderzoeken voor deze woningen. Doel moet zijn om te voldoen aan het Bbl. Alleen als aangetoond wordt dat er niet met maatregelen kan worden voldaan aan de normen, dan is maatwerk mogelijk.

Hierbij is het volgende van belang:

- Alle mogelijk maatregelen moeten genomen worden om de geluidhinder zoveel mogelijk tot een minimum te beperken;
- Indien mogelijk moeten meest geluid producerende werkzaamheden in de dagperiode worden uitgevoerd
- Er dient met machines te worden gewerkt waarop zoveel mogelijk geluid beperkende middelen zijn aangebracht die voldoen aan de daarvoor wettelijk bepaalde eisen.
- Er dient zoveel mogelijk gebruikt te worden gemaakt van stille aggregaten. De aggregaten dienen zo ver mogelijk van de woningen af geplaatst te worden
- Het is raadzaam om alle bewoners binnen 100 meter van de bouwlocaties vooraf te informeren over de werkzaamheden.

Gebruiksfase

Het geluid in de gebruiksfase is beperkt. Dit bestaat uit geluidemissies van enkele verkeersbewegingen en de emissie van installaties als pompen en onderhoudswerkzaamheden. Voor deelgebieden I en II is de geluidemissie zeer beperkt. Voor deelgebied III geldt dat uit akoestisch onderzoek blijkt dat de geluidgevoelige gebouwen ver weg genoeg liggen van de bron.

Voor alle gebieden geldt dat het geluid in de gebruiksfase als neutraal beoordeeld is. Er is geen verslechtering van het akoestisch leefklimaat bij de woningen en andere geluidgevoelige gebouwen te verwachten.

Advies aan de gemeente voor een zienswijze

ODIJ adviseert om in een zienswijze te vragen zoveel mogelijk geluidreducerende maatregelen te nemen in de realisatiefase van het project.

Natuur

| | | | | | |
|---------------|--------------------------------|---|---|---|-----|
| Natuur | Beschermde soorten | - | - | - | - |
| | Natura 2000 | - | - | - | - |
| | Natuurnetwerk Nederland | - | - | - | 0/- |

Flora- en Fauna-activiteit (soortenbescherming)

Alle tracé varianten hebben een negatief effect op beschermde soorten, middels een mitigatie- en compensatieplan kunnen deze negatieve effecten worden verzacht. Nader natuuronderzoek zal inzicht geven in de aanwezigheid van de beschermde soorten en de beschermde leefgebieden en/of verblijfplaatsen van deze soorten. Bij rijksprojecten ligt de

verantwoordelijkheid van een mogelijk Ontheffing Flora- en Fauna-activiteit bij het bevoegd gezag voor Rijksprojecten (RVO).

Natuurbescherming: Natura2000-activiteit (gebiedsbescherming)

Alle tracé varianten hebben een negatief effect op de beschermde gebieden Natura 2000 en NNN, voorkeurs variant IJmond zuid 2, heeft iets minder effect (0/-) op de beschermde aanwezige NNN gebieden.

Middels een stikstofanalyse (stikstofberekeningen van de aanlegfase van het tracé), dienen de negatieve effecten van de werkzaamheden op de stikstofgevoelige habitattypen in de nabij gelegen Natura 2000 gebieden, nader in kaart gebracht te worden. Tevens zal de andere effecten (o.a. geluid, trillingen, verdroging) ten gevolgen van de aanleg van het tracé op de beschermde NNN gebieden en op het Landschap (ook houtopstanden) nader onderzocht moeten worden.

Advies aan de gemeente voor een zienswijze

ODIJ adviseert om in een zienswijze te vragen zoveel mogelijk stikstofbeperkende maatregelen te nemen bij de realisatie van het project, zoals gebruik van emissieloze machines of schonere brandstoffen. Hierdoor kunnen negatieve effecten voor de natuur én de luchtkwaliteit in de stad (gezondheid) worden beperkt.

ODIJ adviseert een positieve zienswijze af te geven voor het ontzien van Westerhout door te kiezen voor Variant Zuid-2.

Verzonden: 5/29/2024 11:41:10 AM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Archimedesweg

Huisnummer: 1

Postcode: 2333 CM

Woonplaats: Leiden

Land: Nederland

Telefoonnummer:

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Overheid

(Mede) namens:

Organisatie: Het Hoogheemraadschap van Rijnland

Reactie

Beste meneer/mevrouw,

Als Rijnland zijn wij bevoegd gezag voor de toetsing van grondwateronttrekkingen en de effecten daarvan op de omgeving. Vanuit die rol heb ik gekeken naar de MER fase 1 - Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. In aanloop naar de toekomstige vergunningaanvraag geef ik hierbij deze reactie.

In de Waterparagraaf, deelparagraaf 18.4.2, wordt gesteld dat in deelgebied II het zoet/brak grensvlak op circa 50 à 100 m onder maaiveld ligt. En dat als gevolg het optrekken van het grensvlak niet aannemelijk is. Echter, uit onze eigen gegevens (meerdere bronnen) ligt het grensvlak in werkelijkheid een stuk hoger. Voor bijna het gehele gedeelte van het tracé binnen de Rijnlandse grenzen is de kans groot dat de grens van 1000 mg/l chloride al begint in de deklaag. Ter hoogte van Ruigoord in het westelijk haventerrein is de onderkant van de deklaag waarschijnlijk zelfs zouter dan 2000 mg/l. Zie ook de kaart gevoegd bij deze reactie.

Aangezien het tracé binnen Rijnlands gebied door opbarstgevoelige polder loopt, is het reëel dat er voor de werkputten en de open ontgravingen een spanningsbemaling nodig zal zijn. Hierbij komen grote hoeveelheden grondwater uit het eerste watervoerend pakket vrij. Gezien het risico op hoge zoutgehalten zal naar waarschijnlijkheid lozing op omliggend oppervlaktewater ontoelaatbaar zijn in verband met de schade aan (water)ecologie en landbouw. Zeer vermoedelijk zullen er als gevolg mitigerende maatregelen moeten worden getroffen. Denk hierbij aan retourbemaling in hetzelfde bodempakket of lozing op het Noordzeekanaal (indien mogelijk).

Wij adviseren om, met oog op de toekomstige vergunningaanvraag, nader onderzoek te doen naar het zoutgehalte in het grondwater van deelgebied II in Rijnlands gebied. Ook is het advies om meerdere scenario's te bestuderen voor de bemaling/lozing indien het grondwater te zout is voor lozing op lokaal oppervlaktewater.

Ik hoop dat onze reactie voldoende duidelijk is. Indien er vragen zijn dan hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groet,

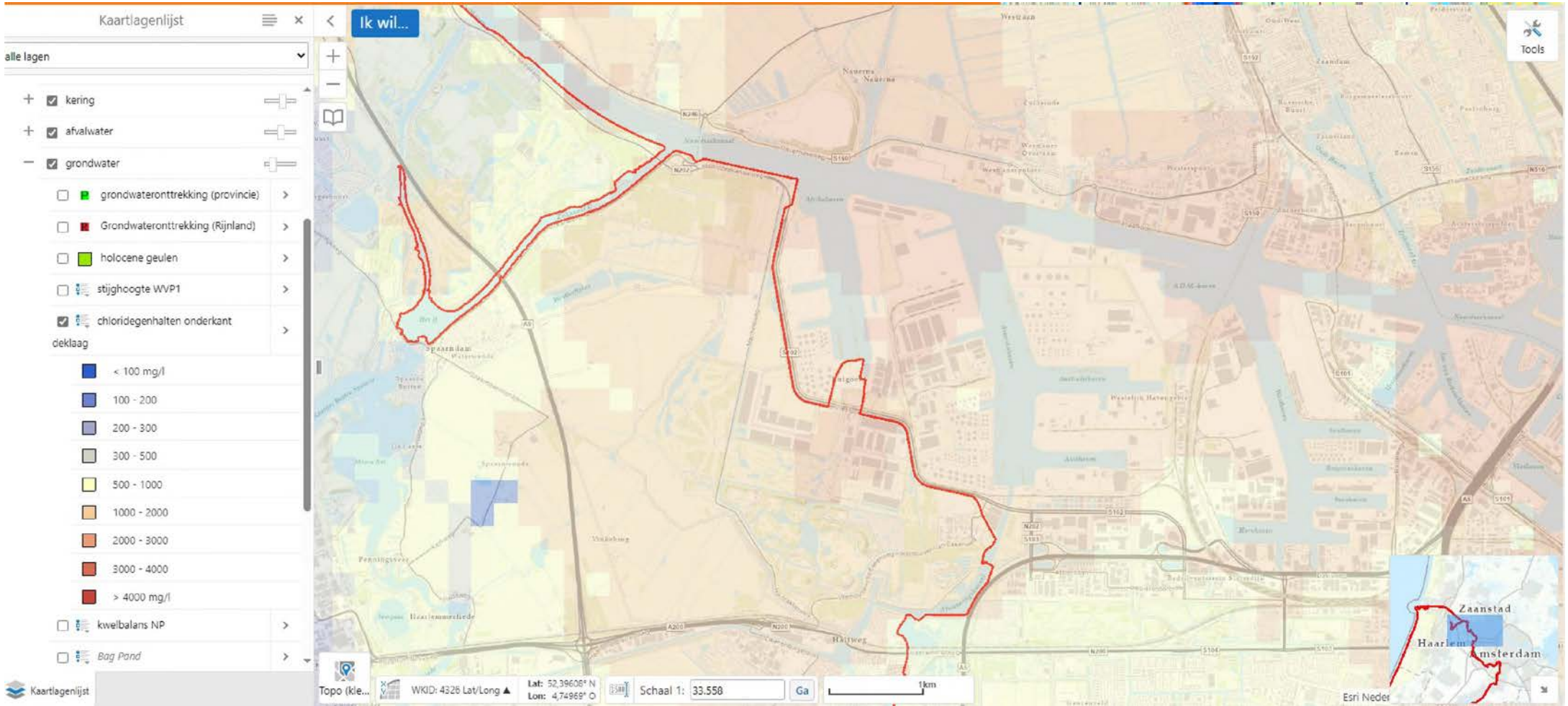
[REDACTED]

[REDACTED]

Het Hoogheemraadschap van Rijnland.

[REDACTED]

100181308_9999188_zoutgehalte_onderkant_deklaag.jpg



Verzonden: 5/30/2024 1:22:40 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Adrianahoeve

Huisnummer: 2

Postcode: 2131 MN

Woonplaats: Hoofddorp

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Overheid

(Mede) namens: Veiligheidsregio Amsterdam-Amstelland

Veiligheidsregio Zaanstreek-Waterland

Organisatie: Veiligheidsregio's AA, Ken en ZaWa

Reactie

Zie bijlagen

100198780_10002420_2024-05-30_Definitieve_reactie_VRs_op_VKA-
_IEA_en_MER_fase_1_Waterstofnetwerk_NZKG.pdf

Ministerie van EZK
Bureau Energieprojecten
Inspraakpunt Waterstofnetwerk NZKG
Postbus 111
9200 AC Drachten

Amsterdam, 30 mei 2024

Onderwerp: Reactie op concept voorkeursalternatief, integrale effectenanalyse en MER fase 1 voor het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij ontvangt u onze reactie op het concept voorkeursalternatief, de integrale effectenanalyse en MER fase 1 voor het project waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

Reactie op concept voorkeursalternatief

Wij kunnen ons vinden in de methoden die zijn gebruikt om het concept voorkeursalternatief vast te stellen. Ook kunnen wij ons vinden in het concept voorkeursalternatief.

Reactie op externe veiligheidsonderzoek

In het externe veiligheidsonderzoek is bij elke waterstofvrijzetting uitgegaan van een kans op directe ontsteking van 1. Wij zijn van mening dat dit in het proces om te komen tot een voorkeursalternatief volstaat.

Echter, zoals wij in eerdere zienswijzen en onze periodieke overleggen hebben aangegeven, blijven wij bij ons standpunt dat het voor de bestuurlijke acceptatie van het risico en voor de voorbereiding van de hulpdiensten op het voorkomen, beperken en bestrijden van branden, rampen en crises noodzakelijk is in MER fase 2 en het externe veiligheidsonderzoek voor het definitieve voorkeursalternatief ook de kansen op en effecten van explosiescenario's te beschouwen.

Hiertoe verwijzen wij naar de volgende bronnen waarin het belang van een explosiescenario wordt genoemd:

1. Russo, P.; De Marco, A.; Parisi, F. Assessment of the Damage from Hydrogen Pipeline Explosions on People and Buildings. *Energies* 2020, 13, 5051.
2. Rusin, Andrzej & Stolecka-Antczak, Katarzyna. (2011). Modelling the effects of failure of pipelines transporting hydrogen. *Chemical and Process Engineering*. 32. 10.2478/v10176-011-0010-x.

Indicatieve effectmodellering explosiescenario

Uit eigen indicatieve modellering met Gexcon Effects 12.3.0 blijkt dat bij breuk van een 24 inch waterstofleiding met een druk van 50 bar in de eerste seconde circa 800 kg waterstof vrijkomt. Binnen deze seconde vormt zich een wolk met een diameter van circa 30 meter; ruim buiten de belemmeringsstroken aan weerszijden van de leiding, waar de aanwezigheid van obstakels denkbaar is.

De effecten van ontsteking van deze wolk zijn sterk afhankelijk van de omgeving waarin de wolk vrijkomt en het tijdstip waarop deze ontsteekt. Bij de indicatieve berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 10% van het volume van de ontstane wolk is enigszins besloten
- Van het besloten deel van de wolk wordt 10% van dit volume wordt geblokkeerd
- De wolk ontsteekt 1 seconde na breuk van de leiding

Bij deze uitgangspunten blijken de volgende explosie-effecten mogelijk:

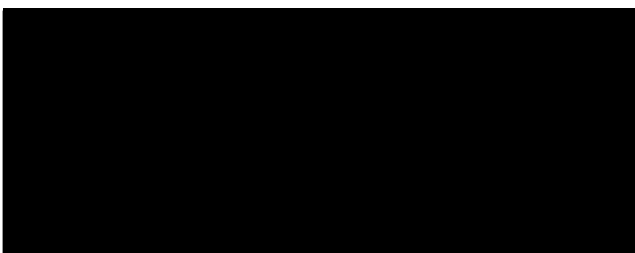
- Totale verwoesting van bouwwerken en doden tot een afstand van 40 meter (800 mbar overdruk)
- Zware schade aan bouwwerken, doden en zwaargewonden tot een afstand van 65 meter (300 mbar overdruk)
- Gemiddelde schade aan bouwwerken en gewonden tot een afstand van 85 meter (200 mbar overdruk)
- Lichte schade aan bouwwerken en mogelijk gewonden tot een afstand van 140 meter (100 mbar overdruk)
- Ruitbreuk en mogelijk gewonden (als gevolg van vallende glasscherven) tot een afstand van 550 meter (20 mbar overdruk)

De rapportages van de indicatieve berekeningen zijn als bijlagen opgenomen.

Het is te verwachten dat vóór realisatie van het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied geen definitieve, door het RIVM of het ministerie vastgestelde, rekenmethodiek beschikbaar komt waarin het explosiescenario wordt meegenomen. Daarom denken wij graag mee over een tijdelijke methodiek ten behoeve van dit project om ook het risico van waterstofexplosies te kunnen inschatten in het belang van de bestuurlijke risicoacceptatie en de voorbereiding op de hulpverlening.

Wij vertrouwen erop u hiermee nuttige aandachtspunten te hebben gegeven voor het vervolg van het proces en zien uit naar een veilig eindresultaat.

Namens de Veiligheidsregio's Amsterdam-Amstelland, Kennemerland (Brandweer, GGD en GHOR) en Zaanstreek-Waterland,



Bijlagen:

- Assessment of the Damage from Hydrogen Pipeline Explosions on People and Buildings
- Modelling the effects of failure of pipelines transporting hydrogen
- Rapportage indicatieve explosiemodellering Gexcon Effects 12.3.0

Article

Assessment of the Damage from Hydrogen Pipeline Explosions on People and Buildings

Paola Russo ^{1,*}, Alessandra De Marco ¹ and Fulvio Parisi ² 

¹ Department of Chemical Engineering, Materials and Environment, Sapienza University of Rome, via Eudossiana 18, 00184 Rome, Italy; alessandra.demarco@uniroma1.it

² Department of Structures for Engineering and Architecture, University of Naples Federico II, via Claudio 21, 80125 Naples, Italy; fulvio.parisi@unina.it

* Correspondence: paola.russo@uniroma1.it; Tel.: +39-06-44585565; Fax: +39-06-44585451

Received: 2 August 2020; Accepted: 12 September 2020; Published: 25 September 2020



Abstract: Failure of a pipeline carrying gaseous hydrogen can have several effects, some of which can pose a significant threat of harm to people and damage to buildings in its immediate proximity. This paper presents a probabilistic risk assessment procedure for the estimation of damage to people and buildings endangered by high-pressure hydrogen pipeline explosions. Such a procedure provides an evaluation of annual probability of damage to people and buildings under an extreme event using a combination of the conditional probability of damage triggered by an explosion and the probability that the explosion occurs as a consequence of the pipeline failure. The release of hydrogen is simulated using the LimitState:SLAB model and the size of the hydrogen-air cloud in the flammability range is evaluated, then overpressure and impulse generated by the blast are evaluated through the Netherland Organization for Applied Scientific Research (TNO) model, while explosion effects on people and buildings are estimated through Probit equations and pressure–impulse diagrams. As for people, both direct and indirect effects of overpressure events are taken into account. For buildings, a comparison of the damage to different types of buildings (i.e., buildings made of reinforced concrete and buildings of tuff stone masonry) is also made. The probabilistic procedure presented may be used for designing a new hydrogen pipeline network and will be an advantageous tool for safe management of H₂ gas pipelines.

Keywords: hydrogen pipelines; explosions; damage to people; probit functions; structural damage; pressure–impulse diagrams; risk assessment

1. Introduction

The growing demand for energy and the depletion of traditional energy sources, added to the need for increasing sustainable development in order to reduce environmental pollution, have made hydrogen a possible protagonist in today's society. Hydrogen represents an inexhaustible source as an energy carrier, since it can stem from a variety of sources, both traditional and alternative ones. In addition, hydrogen plays a key role for sustainable development due to the fact that its combustion does not produce any pollution agents, especially greenhouse gases that lead to an increase in global temperature.

Regarding hydrogen and its production, the production plant distribution in the world is shown in Table 1 [1]. Medium and large plants are distributed in several countries, with a maximum capacity of 290,000 Nm³/h in a Californian plant, and serve various type of industries (i.e., chemical, petrochemical, food, oil refining). Data reported in Table 1 refer to the existing and operating facilities (updated in January 2016), but more recently, investments in this alternative energy source have been spreading. Recently, Linde's Global Hydrogen Business announced that they will construct a USD

250 million world-scale hydrogen plant in Louisiana, with a production capacity of over 190,000 Nm³/h, that is due to come on stream in 2021. The new plant will be part of Praxair's hydrogen system in Louisiana [2]. Consistent investments have been made also in Europe over the last few years with an increase in the total production capacity from 17.799 million Nm³ in 2010 to 80.000 million Nm³ in 2017 [3]. In this framework, the rise of hydrogen production and its distribution network is expected to progressively extend the level of diffusion of this gas.

Table 1. Hydrogen production plants [1].

| Company | Capacity (Nm ³ /h) | | | |
|---------------|-------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | Europe | Asia | North America | Rest of the world |
| Air Liquide | 770,505 | 730,846 | 830,326 | 89,283 |
| Air Products | 258,038 | 419,694 | 3,279,494 | 5200 |
| Linde | 657,129 | 223,258 | 542,218 | 105,051 |
| Praxair | 13,500 | 197,304 | 2,201,225 | 13,396 |
| Deokyang | - | 111,000 | - | - |
| Hyundai-Wison | - | - | - | 301,411 |
| Others | 58,860 | 57,761 | 49,672 | - |
| Total | 1,758,031 | 1,739,863 | 6,902,934 | 514,341 |

Large quantities of hydrogen from its production areas to its utilization areas are transported via dedicated pipelines. Worldwide, H₂ pipelines reach a total length of 4542 km, most of which (2608 km) are located in the USA and (1598 km) in Europe, and only a small portion (337 km) in the rest of the world (data updated to 2016) [4]. Currently, H₂ pipelines are mainly adjoined to industrial areas, so their breakage may cause significant risk to the surrounding environment and the people who will likely be nearby [5]. Therefore, the risks associated with a possible breakage of a pipeline carrying gaseous hydrogen must be taken into careful consideration. Dry hydrogen, acetylene, and occasionally other gases often ignite when they are discharged into air in normal weather. Apparently, the electric field that develops by ejection of these charged gases can develop enough of a potential gradient to cause ignition by corona discharge; it has to be noted that the minimum ignition energy of hydrogen is only about 0.02 mJ. Consequences of gaseous hydrogen pipeline accidents can cause rather serious damage to people and buildings located in proximity of the pipeline involved in the hazard.

Following an accidental release of gas, a flammable cloud of gas is formed that mixes with air and can be immediately ignited giving a jet flame, or later generating either a flash fire or an explosion. In a fire, the worst hazard for people and buildings is the direct contact with flames and thermal radiation, while in the case of an explosion it is the impact of the blast wave [6,7]. From the analysis of the pre-existing literature, the most likely consequence of a pipeline failure is an explosion [8].

In previous works [9,10], a procedure was proposed to assess the potential direct damage to building structures caused by gas explosions released by high-pressure pipelines. This procedure has been applied to both natural gas and hydrogen pipelines. The probability of occurrence of an explosion event as a result of a pipeline breakage has been estimated, and the consequences of the explosion (overpressure and impulse) have been evaluated. To characterize the hydrogen release, a one-dimensional integral model, SLAB [11], was used. SLAB is a computer program to simulate the atmospheric dispersion model of gas releases, taking several external factors into account, including temperature, humidity, atmospheric stability, wind velocity, and surface roughness. A release rate model was combined with this dispersion model, and then the characteristics of the resulting hydrogen cloud explosion (i.e., peak overpressure and impulse) are calculated by means of the multi-energy method developed by TNO (Netherlands Organization for Applied Scientific Research) [12]. Explosion damage to building structures has been assessed using pressure-impulse diagrams that describe the ability of structural components to withstand various types of explosion loads, defined as blast capacity.

In this work, the same procedure is applied to estimate harm to people as well as the direct structural damage associated with high-pressure hydrogen pipeline explosions. Specifically, the analysis refers to transmission and gathering pipelines located in industrial and rural areas. For people, both direct and indirect effects of blasts are considered in order to evaluate the annual probability of damage [7]. As a main direct effect, the damage to pressure-sensitive organs, such as lungs and ears, due to the sudden increase in pressure is considered. Among indirect effects, both the impact to the head and the whole body due to whole-body displacement are observed. During the whole-body displacement, in fact, the overpressure and impulse of the explosion interact with the body in such a way as to essentially pick it up and translate it. In contrast, the damage due to flying fragments hitting someone's body and those owing to the impact caused by a collapsed structure onto people inside buildings is not evaluated. With regard to building structures, direct damage from an explosion can be of various kinds, such as deflection of structural steel frames, collapse of roofs, leveling of walls, shattering of panels, and broken windows. Specifically, direct damage to both reinforced concrete (RC) columns and walls of load-bearing masonry buildings are examined. What is finally evaluated is a minimum safety distance between hydrogen pipelines and people. The presented procedure can be applied for the design and risk assessment of new pipeline networks in industrial or rural areas and for existing building assets.

2. Methodology

2.1. Blast Hazard

The methodology used in the present work, and reported in detail elsewhere [9,10], consists of the following steps:

- simulation of the jet release of hydrogen and estimation of the size of flammable H₂–air clouds using the SLAB model integrated with a model for release rate;
- calculation of the explosion energy and of the consequent explosion characteristics (i.e., peak overpressure and impulse) using the TNO multi-energy method [12]; and
- estimation of the blast hazard function, Pr[E|R], defined as the probability of an explosion E occurring in the case of a rupture R of the pipeline.

A C++ program was developed and integrated with the one-dimensional SLAB model. The C++ code integrates a model for jet release rate (see Equations (1) and (2)) with pipeline operation properties, source release properties, and site. The release rate was estimated by assuming sonic flow through a high-pressure pipeline nozzle and steady state conditions, as follows:

$$Q = \frac{\frac{\pi d^2 \alpha}{4} \sqrt{\gamma \rho_0 P_0 \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}}{\sqrt{1 + \left(4 \alpha^2 f_F \frac{L}{d}\right) \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{2}{\gamma-1}}}} \quad (1)$$

where α is the ratio of the effective area of the hole to the area of the pipe section, d is the pipeline diameter, ρ_0 is the density at stagnant conditions and P_0 is the gas pressure at operating conditions, γ is the specific heat ratio of gas, f_F is the Fanning friction factor, and L is the length of the pipeline from the compression station to the rupture point.

To take into account that hydrogen is at high pressure, the Abel–Noble equation of state (Equation (2)) for real gas was considered in Equation (1):

$$z = 1 + \frac{b\rho_0}{RH_2T} \quad (2)$$

where z is the compressibility factor, b is the co-volume ($7.69 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$), R_{H_2} is the ratio of R the universal gas constant to the hydrogen molecular mass (4124.24 J/kg/K), and T is the temperature.

The spread of a gas cloud in the atmosphere is strongly influenced by wind conditions, which change with altitude. Vertical wind profiles can be determined as a function of the so-called stability categories depending on the temperature conditions. As an example, Pasquill suggested the categories A, B, and C for unstable, D for neutral, and E and F for stable conditions [13]. While under stable conditions, vertical exchange is small and leads to a long-lasting downwind gas cloud, under unstable conditions, and a temperature gradient with altitude higher than the adiabatic one (-0.98 K/100 m), rapid exchange and effective turbulent diffusion occurs. This is especially true for hydrogen, which under stable conditions behaves as if it were unstable. A large cloud of hydrogen gas with minimal internal turbulence, on a cold and wet day with high wind speed (i.e., 2 m/s) and strong atmospheric stability (i.e., class F) would be the worst-case scenario.

The calculated release rate is then used as the input to SLAB. SLAB is a computer model that describes gas dispersion in the atmosphere following a release [11]. The model assumes that the concentration profile of the released gas has a Gaussian shape in the crosswind direction. The variations in the average concentrations in the downwind direction of the crosswind then determined using the conservation equations of mass, momentum, energy, and species only in the downwind direction. The main simulation output is the time-averaged concentration, expressed as a volume fraction, in the downwind direction. SLAB takes into account the atmospheric conditions and the turbulence generated by mixing the gas with the air. Unfortunately, it cannot simulate the flow of gas around obstacles or over complex terrain. As an advantage, compared to a CFD model, this model requires much less computational cost.

The C++ program determines the size of the gas cloud corresponding to various pipeline operation properties, source release properties, and site characteristics.

The program then estimates for each gas cloud the peak overpressure and impulse caused by its explosion according to the TNO multi-energy method [12]. The equations corresponding to blast plots are integrated in the model in order to evaluate the peak overpressure P_s and the duration of positive phase t_p from a family of equations (curves) that correlate a dimensionless overpressure to the scaled distance on the combustion energy. The 10 equations (corresponding to 10 curves of the TNO multi-energy graph) relate the overpressure and the time duration of the explosion with the distance from the explosion center. The positive impulse I is then calculated by integrating the overpressure variation over the positive phase duration. Here, the peak overpressure P_s and the positive impulse I at a given distance r from the center of the explosion are calculated for two explosive classes: 6 and 9.

The simulations were performed assuming various pipeline geometric characteristics and operating parameters (diameter, temperature, and pressure), various properties of the release source (e.g., hole diameter, distance from the compression station, and distance from the explosion center), different atmospheric conditions (e.g., wind speed and Pasquill–Gifford atmospheric stability class), and explosive class in the range of values shown in Table 2.

The blast probability was assessed using statistical data on the operating properties of pipelines for H_2 transmission gathered from the available literature [14,15]. The information from Air Liquide [16] was used for the failure frequency of hydrogen pipelines per length of pipeline. The value was assumed to be $0.126/\text{year}$ per 1000 km . Finally, the data of the EGIG (European Gas Pipeline Incident Group) [17] were used to determine the frequency of the various dimensions of breaches. It was defined as follows: a small breach is one with a diameter of the hole (d_{hole}) smaller than or equal to 0.02 m ; a medium breach is one with the diameter of the hole larger than 0.02 m and smaller or equal to the diameter of the pipe; and rupture is when the diameter of the hole is larger than the pipe diameter. Referring to data shown in Table 2, one might assign small, medium, and rupture breaches with relative probabilities of 48%, 39%, and 13%, respectively.

Table 2. Simulation conditions.

| Parameter | Assumption |
|---|------------------------|
| Source type | Horizontal jet release |
| Temperature of source material, K | 200 |
| Duration of continuous source, s | 600 |
| Height of source, m | 1 |
| Time of concentration averaging, s | 30 |
| Maximum downwind distance, m | 300 |
| Height of surface roughness, m | 0.003 |
| Wind speed, m/s | 2 and 5 |
| Height of wind measurement, m | 10 |
| Ambient temperature, K | 283 |
| Relative humidity, % | 75 |
| Pasquill atmospheric stability class | A, C, D, F |
| Pipeline diameter (d), m | 0.1016–0.508 |
| Operating pressure (P_o), kPa | 649–12,800 |
| Hole diameter (d_{hole}), m | 0.02–d |
| Length of pipeline from the compression station to the release point (L), m | 50–10,000 |
| Distance from explosion center (r), m | 10–2000 |
| Explosive class | 6 and 9 |

In the simulations, a horizontal jet release was assumed as the worst-case scenario. The source material was at temperature of 200 K, evaluated by SLAB as a function of specific heat ratio, atmospheric pressure, operating pressure, and temperature, and at a height of 1 m, typical in industrial areas. A (extremely unstable), C (slightly stable), D (neutrally stable), and F (moderately stable) were considered as Pasquill atmospheric stability classes [13], and wind in parallel direction to the hydrogen jet with a speed of 2 and 5 m/s was assumed.

Two explosive classes (6 and 9) representing explosions with low and high ignition power, respectively, were considered according to [18]. In [18], experimental data available from large-scale experiments concerning hydrogen explosions were used to estimate the blast's initial strength. In detail, for experiments without obstacles and with high ignition energy, the best fit with experimental points was obtained with the class 9, while for the experiments with obstacles and low ignition energies, the best fit was obtained with class 6.

The results of the simulations were classified into 17 classes for overpressure and 13 classes for impulse. Such explosion parameter values are utilized to estimate the harm to people (death and injuries) and to structural components of typical buildings: columns made of reinforced concrete and walls of tuff stone masonry.

2.2. Blast Damage to People

People involved in an explosion can suffer from harm due to the high level of overpressure. Several effects of overpressure and duration of the high-pressure (impulse) event on people must be taken into account. Direct and indirect effects are generally distinguished. On the one hand, pressure-sensitive organs (e.g., lungs and ears) can be damaged by a change in pressure [19]. On the other hand, a person can be indirectly involved in the explosion and suffer from indirect damage, such as the impact from flying fragments generated by structure damage or collapse. In addition, people can be thrown away from the overpressure, with a possible subsequent impact [20]. All these effects must be viewed in order to establish the risk to which a person may be exposed. Generally, a harm criterion is used to transform the consequences of an accident into a probability of harm to people [21]. For people, both damage in terms of either injury or fatality are considered.

The generally applied method to estimate the level of harm to people as a consequence of an explosion uses the Probit (Probability unit) functions, which characterize the dose–effect

relationship [20,22,23]. A Probit Function transforms a dose (V) to a probability of injury or fatality. The Probit variable Y is evaluated through Equation (3) [23]:

$$Y = k_1 + k_2 \ln V \quad (3)$$

where k_1, k_2 are empirical constants that reflect the specific hazard and V is the causative factor that represents the dose. To convert Probits to percentage, which is the probability of a specific damage, Equation (4) is used:

$$\text{Percentage} = 50 \left[1 + \frac{Y - 5}{|Y - 5|} \operatorname{erf} \left(\frac{|Y - 5|}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (4)$$

where erf is the error function. Probit functions are particularly useful in quantitative risk assessment (QRA) since they can provide harm probabilities for the range of accidents included in risk assessment. Table 3 lists the Probit equations used in this work to calculate both death and injury to people.

Table 3. Probit functions for damage caused by explosion.

| Damage | Probit Equation |
|--------------------------------|--|
| Deaths from lung hemorrhage | $Y = Y = 5 - 5.74 \ln (4.2 P_a/P_{ef} + 1.3/I_{sc})^a$ [20] |
| Deaths from head impact | $Y = 5 - 8.49 \ln (2430/P_s + 4 \times 10^8/P_s I)^b$ [20] |
| Deaths from whole-body impact | $Y = 5 - 2.44 \ln (7380/P_s + 1.3 \times 10^9/P_s I)^b$ [20] |
| Injuries from ear-drum rupture | $Y = -12.6 + 1.524 P_s^c$ [23] |

^a: P_a = atmospheric pressure [Pa], $I_{sc} = I/(P_o^{1/2} \times m^{1/3})$, m = mass of person = 70 kg, P_s = peak overpressure [Pa], $P_{ef} = P_s + 5 \times P_s^2/(2 \times P_s + 1.4 \times 10^6)$, ^b: P_s = peak overpressure [Pa], I = impulse of the shock wave [Pa × s], ^c: P_s = peak overpressure [Pa].

In particular, for deaths from lung hemorrhage, the correlation uses as the causative variable a combination of overpressure, impulse, and dynamic pressure (P_{ef}) and mass of person [20]. For deaths from lung hemorrhage, an overpressure threshold value of 82.7–103.4 kPa [24] and an impulse threshold value of 180 kPa ms [25] are reported in the literature. For damage due to the whole-body displacement, the available correlation provides a probability of harm as a function of both the peak overpressure and the impulse [20]. Overpressure threshold values of 55.16 and 75.84 kPa, respectively, for deaths from head impact and whole-body impact are reported in [26–28] when people are knocked down by pressure waves. Finally, for impulse a threshold value of 370 kPa ms [25] is considered to cause 1% serious injury from displacement.

With regards to reversible damage, which only induces injuries, the most sensitive organ to pressure changes is the ear and the damage to hearing is brought about by the ear-drum rupture. The overpressure threshold value for ear-drum rupture is 13.8 kPa [24]. Flying fragments can also cause injuries, which depend on the size and weight of fragments, the impact velocity, and the location of the impact on a human body [20]. However, the lack of properly validated models makes it difficult to fully evaluate the impact of flying fragments on people [19].

Once the probability of fatalities and injuries for the various direct and indirect effects of the explosion has been evaluated, the annual probability of damage to people under the explosion event is then calculated. It is a combination of the conditional probability of damage given by an explosion, $Pr[D|E]$, and the probability of occurrence of the explosion as a consequence of pipeline failure, $Pr[E|R]$, and it is calculated as follows:

$$Pr[D] = Pr[D|E]Pr[E|R]\lambda_R \quad (5)$$

where D is the damage to people (death or injury); E is the explosion event; R is the pipeline rupture; λ_R is annual rate of pipeline rupture occurrence/year per 1000 km.

A value of 0.126/year per 1000 km in Equation (5) was used [16]. In the case of fatality, $Pr[D|E]$ constitutes the cumulative probability of deaths from lung hemorrhage, head impact, and whole-body displacement.

2.3. Blast Damage to Structural Components

Pressure–impulse diagrams can be considered as capability models that allow safety assessments of structural systems under blast loading. A number of failure modes, such as flexural, shear, and flexural-shear mixed, can be taken into account. Pressure–impulse diagrams define the overpressure (P_s) and impulse (I) that combined cause a prescribed severity of structural damage. The destructive effect of a blast can be measured by means of different parameters, each of them referred to as a damage measure (DM). The choice of the best DM depends on the construction features of the structural element and its expected behavior up to a collapse.

After a DM is chosen and valued to define the structural damage level tolerated by the decision-maker(s), the pressure–impulse curve establishes the boundary conditions between safety and failure, accounting for three alternative types of structural response to blast loading: quasi-static, dynamic, and impulsive behavior modes. The former type of structural response occurs if blast loading is characterized by a pressure–time history with very long duration compared to the natural period of vibration of the structural element. In those conditions, failure takes place if P_s attains a critical pressure that turns out to be the horizontal asymptote of the pressure–impulse diagram. In contrast, blast loading is assumed to have an impulsive nature in the case of a very short duration. In such conditions, failure occurs if I reaches a critical impulse, which is the vertical asymptote of the pressure–impulse diagram. Conditions in between quasi-static and impulsive define a dynamic loading that produces a structural response, possibly resulting in mixed shear-flexural failure. This latter is observed if P_s and I delineate a point of the pressure–impulse curve. Given a damage (and hence performance) level of the structural component, pressure–impulse combinations that fall between the coordinate axes and the P–I diagram define the safety region under blast loading.

In this paper, pressure–impulse diagrams were utilized to take the dynamic performance of two distinct classes of structural elements into account: reinforced concrete (RC) columns of framed building structures and tuff stone masonry (TSM) load-bearing walls of old building structures.

2.3.1. RC Columns

The pressure–impulse diagrams for RC columns were evaluated by Parisi [28] on the basis of Monte Carlo simulations, considering uncertainties, material properties, geometry, and capacity modelling. The selected pressure–impulse curves are characterized by a uniform probability of exceeding a prescribed damage level, namely, minor damage, moderate damage, and near collapse. In this study, the median pressure–impulse curves corresponding to a near collapse condition were considered.

The reinforced concrete columns selected in this work are representative of those detected in gravity-load designed buildings. Considering Italian RC buildings after 1971, the following properties are assumed: concrete strength class C20/25, that is, a structural concrete with cylinder and cube characteristic compressive strengths equal, respectively, to 20 MPa and 25 MPa; steel type FeB44k, which is similar to steel type B450C considered in current building codes. In addition, all columns are supposed to have a squared cross section ($300 \times 300 \text{ mm}^2$ in size), concrete cover $c = 30 \text{ mm}$, steel ribbed rebar, and nominal height $H = 3.00 \text{ m}$. This latter geometric property can be recognized as the inter-story height of most of Italian residential buildings.

2.3.2. TSM Load-Bearing Walls

Tuff stone masonry walls were chosen because they are the primary elements of ancient building structures, not only in Euro-Mediterranean countries but also in other regions of the world. The motivation behind their selection for this study was that TSM walls have a completely different behavior and resistance under blast loading, compared to RC columns. This is mostly a consequence of the following differences between TSM walls and RC columns: (i) unreinforced masonry with both tensile and compressive strengths considerably lower than those of concrete; (ii) RC columns with steel reinforcement capable of withstanding high tensile stresses; (iii) sensitivity of structural behavior and

failure mode to axial loading; and (iv) different boundary conditions. Thus, TSM walls subjected to blast loading generally experience flexural out-of-plane collapse.

Tuff stone masonry walls with height $h_w = 3.00$ m, transverse slenderness ratio $\lambda = 10$ (i.e., the ratio between height and thickness, t_w , hence resulting in 300 mm), and axial load ratio $\alpha = 25\%$ (i.e., the ratio between the average axial pressure due to gravity loads, P_v , and compressive strength of masonry, f_m) were assumed. The material properties of the case-study masonry walls were as follows: material density $\rho = 1360$ kg/m³; Young's modulus $E = 2159$ MPa; Poisson's ratio $\nu = 0.25$; and peak compressive strength $f_m = 3.96$ MPa.

In this study, selected pressure–impulse curves numerically obtained by means of nonlinear time history analysis of nonlinear finite element models were selected according to a previous study [29].

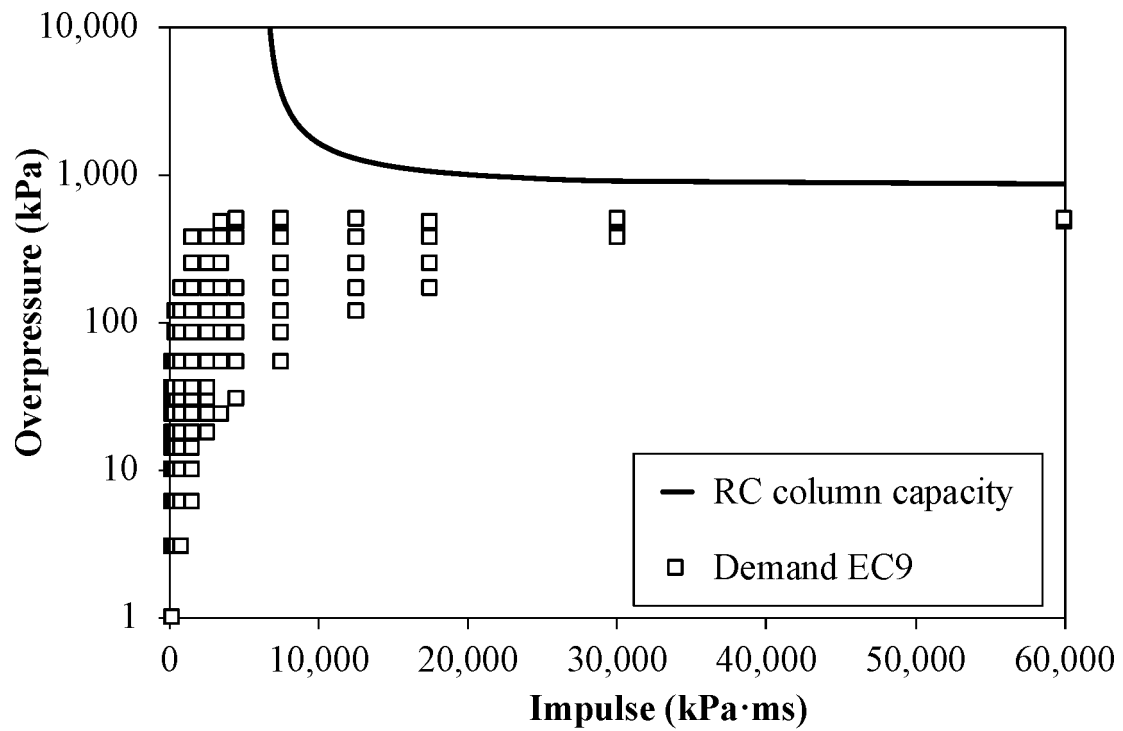
3. Results and Discussions

The first results of the analysis are the peak overpressure and impulse values and their probability of occurrence during the explosion, $Pr[E|R]$. From a probabilistic point of view, the maximum overpressure and impulse values were respectively 507 kPa and 60,000 kPa ms, corresponding to explosive class 9. These maximum values fell to 36 kPa and 4500 kPa ms in the case of explosive class 6. Noticeably, the results are slightly influenced (differences below 10%) by the atmospheric conditions chosen for the simulations. Specifically, the stability class F with wind velocity of 2 m/s can be considered the worst-case scenario at which the higher probability to achieve the maximum pressure and impulse correspond. This was expected because if the weather conditions are not known or not specified, the maximum concentration can be assessed by selecting the atmospheric stability class and wind speed, which results in the worst-case scenario, i.e., the smallest values of the dispersion coefficients and the wind speed. The former occurs with stability class F while for wind speed the most common choice is a wind speed of 2 m/s.

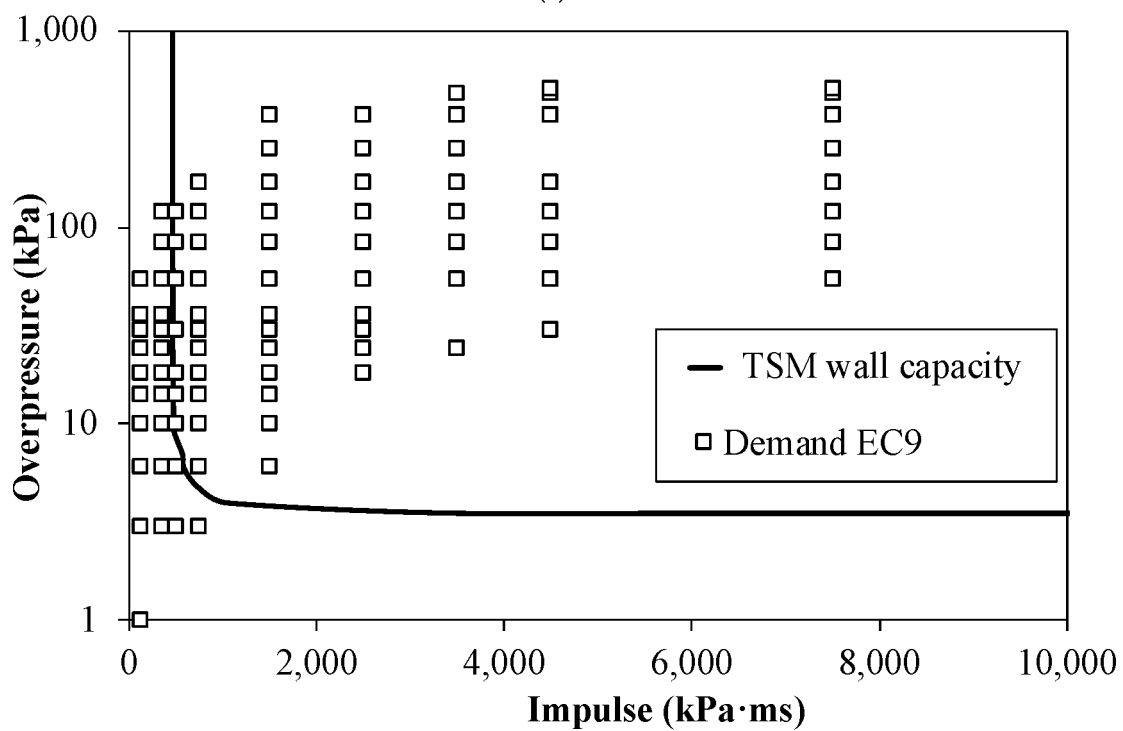
Therefore, in the following cases the results were reported just for this condition. Figure 1a,b show the pressure–impulse diagrams for the gravity-load RC columns and the TSM load-bearing walls, respectively. The individual points corresponding to the possible combination of pressure and impulse reached by an explosion are within. The designed reinforced concrete columns can be deemed safe against explosions of hydrogen for the worst-case scenario (explosive class 9 and atmospheric stability class F2) and hence for all the investigated explosive classes and atmospheric stability classes. On the contrary, TSM load-bearing walls show higher vulnerability to blast loading. Indeed, the asymptotic values of overpressure and impulse that define the blast capacity of those components are very low (i.e., 3.5 kPa and 455 kPa ms) [30].

With regards to the harm to people, probability of fatality from lung hemorrhage, head impact, and whole-body impact for the different overpressure–impulse values are reported in Figures 2–4, respectively. They refer to stability class F and wind velocity 2 m/s and to explosive class 9. Comparing Figures 2–4 the higher probability of fatality occurs from indirect effects such as from head and whole-body impact against obstacles. Indeed, the overpressures required to throw a person against obstacles are significantly lower than the values required to cause fatal lung damage. A maximum value of $1.65 \cdot 10^{-3}$ death/year/1000 km is obtained in the case of head impact for an explosion overpressure of 507 kPa and impulse of 12,500 kPa ms.

Once the risk related to hazards is assessed the results are compared to the acceptance criteria. The risk is defined as acceptable when these results satisfy the previously mentioned criteria. On the contrary, if the results do not satisfy the criteria, mitigation measures need to be evaluated. The application of the acceptance criteria for hydrogen QRA (quantitative risk assessment) reflects general practice in QRA and is also adapted to company and authority regulations. For hydrogen, no adaptations to the acceptance criteria have been made to reflect the distinctive features of hydrogen technologies or the operation of hydrogen facilities.



(a)



(b)

Figure 1. Blast demand and capacity of (a) reinforced concrete (RC) columns and (b) tuff stone masonry (TSM) walls for explosive class 9 and atmospheric stability class F2.

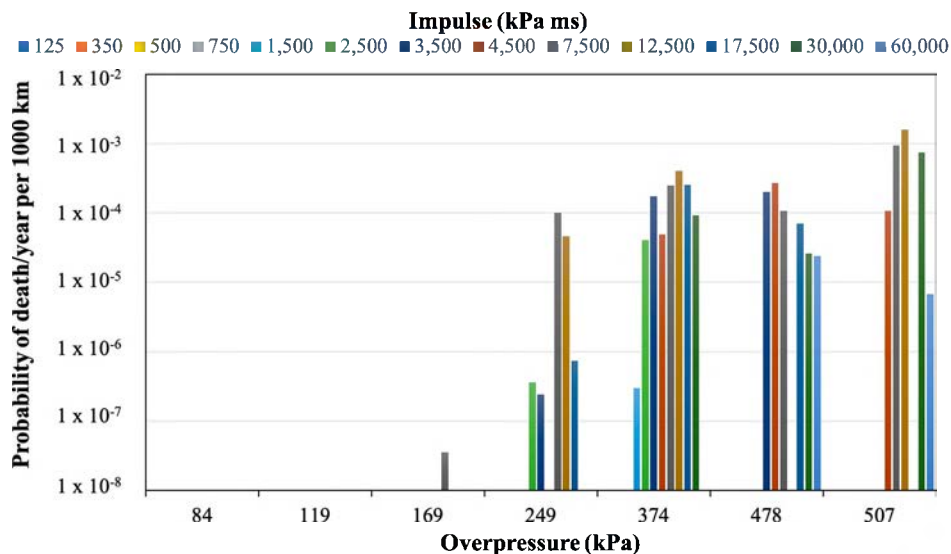


Figure 2. Probability of death from lung hemorrhage for explosive class 9 and atmospheric stability class F2.

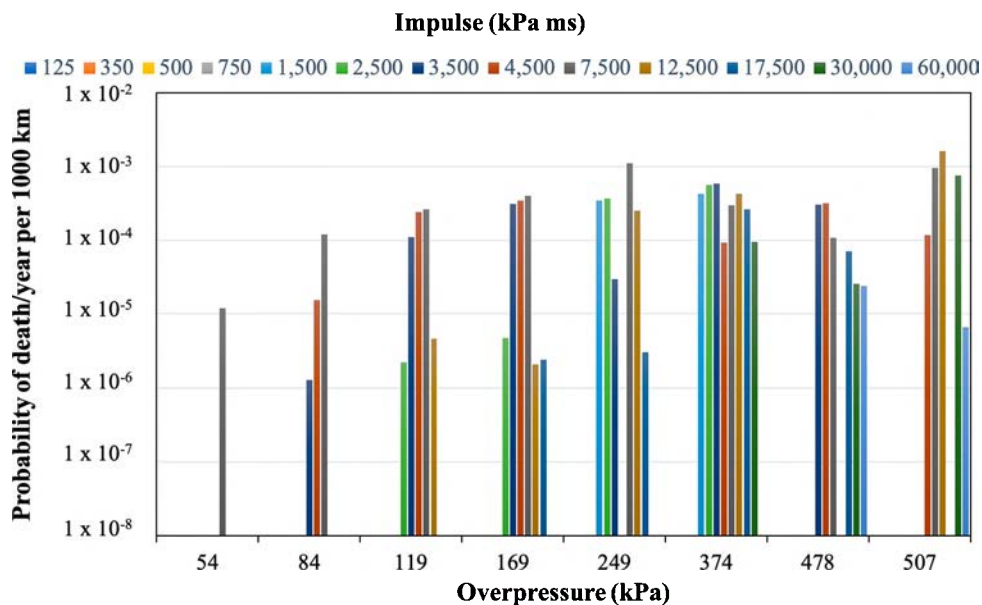


Figure 3. Probability of death from head impact for explosive class 9 and atmospheric stability class F2.

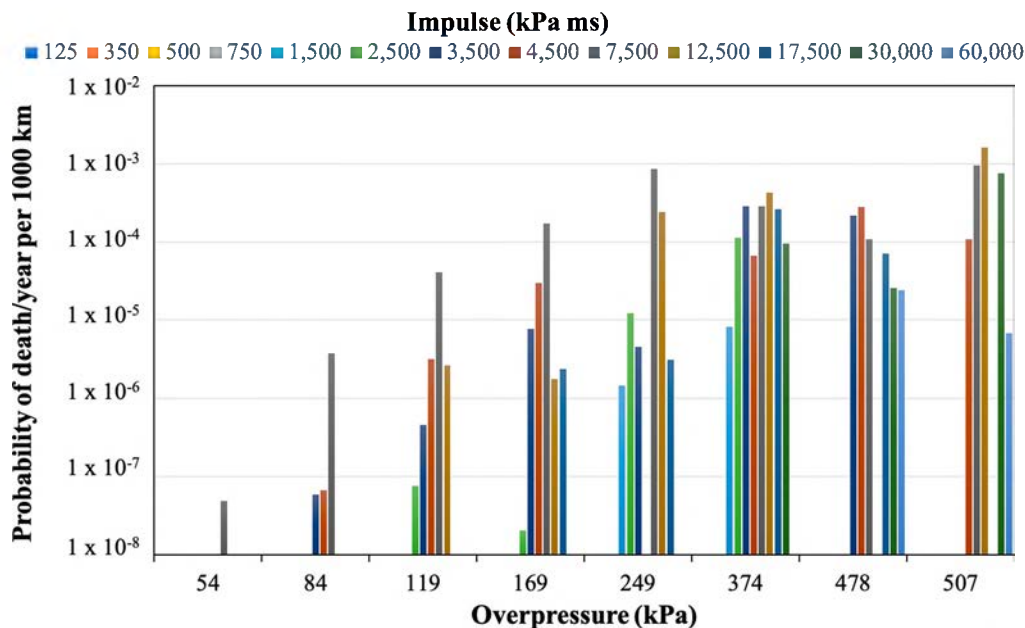


Figure 4. Probability of death from whole body impact for explosive class 9 and atmospheric stability class F2.

The EIGA (European Industrial Gases Association) [31] defines harm criteria as being approximately a 1% chance of individual risk of serious injury or fatality and proposes the individual harm exposure threshold for determining safety distances of 3.5×10^{-5} per year. The HSE (Health and Safety Executive) has specified risk criteria as follows: for workers, maximum tolerable risk is 10^{-3} per year; for the public, 10^{-4} per year; broadly acceptable risk, 10^{-6} per year [32]. Risks falling into the region below 10^{-6} per year are generally regarded as insignificant and adequately controlled. In the Netherlands, the maximum acceptable individual risk is 10^{-6} per year [32]: This is a fixed limit for “vulnerable objects” (i.e., schools, hospitals, housing, etc.), and a target to be achieved as far as possible for “less vulnerable objects” (i.e., offices, shops, recreational facilities). This applies both to risks arising from fixed installations and to the transport of dangerous goods. It is calculated for an unprotected person (i.e., outdoors) present all year at specific locations. Therefore, in order to measure the risk levels for on-site personnel and general public that may be exposed to the accidents originating from the hydrogen facilities, the quantitative acceptance criteria considered here are 10^{-6} per year [32].

From comparison with the acceptance criteria, the fatality risk is not acceptable in the case of explosive class 9 and atmospheric stability class F2. On the contrary, in the case of explosive class 6 and F2 the probability of death (10^{-11} death/year/1000 km) is well below the risk acceptance criteria.

With regards to injuries (Figure 5), since the overpressures required to cause eardrum rupture are quite low, probability of injuries are higher than 10^{-5} /year/1000 km for overpressure higher than 10 kPa. Similar results were obtained for explosive class 6 and the same atmospheric class F2.

Moreover, the extent of the damage to buildings depends on both the level of overpressure and impulse and the type of construction of the structure. From the analysis carried out on RC columns and TSM walls, it is possible to conclude that there is no risk of harm in the case of RC columns of framed buildings because those structural components will not collapse. On the contrary, the higher vulnerability of TSM load-bearing walls to blast loading can cause indirect damage to the people inside the building.

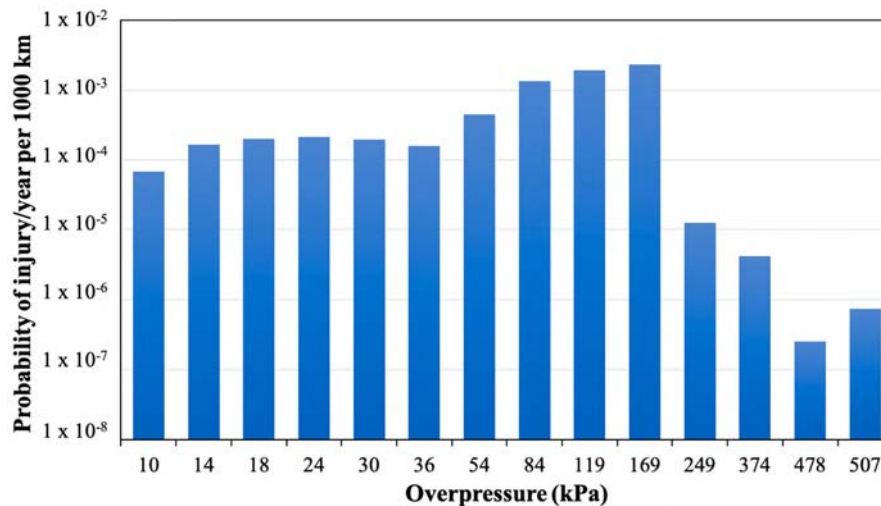


Figure 5. Probability of injury from eardrum rupture for explosive class 9 and atmospheric stability class F2.

Finally, a minimum safety distance between pipelines and populated area is derived. The safety distance is here considered as the minimum separation between a hazard source and a person, which will mitigate the effect of a likely foreseeable incident. The individual harm exposure threshold for determining safety distances is equal to 10^{-6} per year. From comparison with the harm criteria, a safety distance of 1000 m is calculated, as shown in Figure 6.

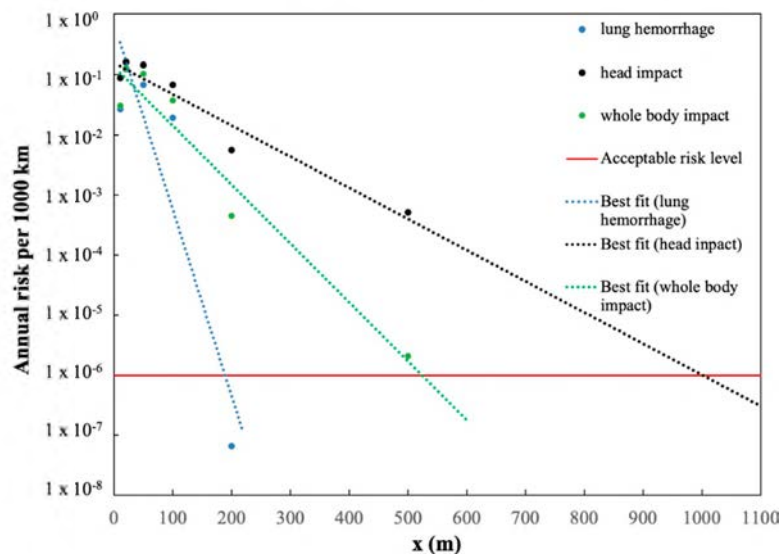


Figure 6. Annual risk per 1000 km of damage to people vs. safety distance (x (m)), in the case of blast strength 9 and atmospheric stability class F2.

4. Prevention and Mitigation Systems

In order to reduce or eliminate long-term risks resulting from accidental events, mitigation actions must be undertaken. The most rigorous risk-management procedures related to high-pressure hydrogen pipelines must be required.

The Hydrogen Tools Portal, developed by the Pacific Northwest National Laboratory with the support of the U.S. Department of Energy's Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), suggests a risk reduction plan to reduce or eliminate the most critical issues, subsequent to the individualization of the hazards and the classification of the risk.

Prevention measures are used to minimize to an acceptable level or remove the likelihood of occurrence and/or the severity of consequences.

The following steps for hazard control are proposed:

1. Remove the hazard, if it is possible
2. Use materials with the same features and functions, but that are less hazardous
3. Introduce engineering controls in order to isolate the hazard
4. Define administrative controls (procedures, indicators, and rules) for workers and any other people who may be involved in the hazard
5. Provide personal protective equipment

The EIGA (European Industrial Gases Association), after the identification of the hazards, suggests that, for each hazard, mitigation measures shall be determinate [30]. These measures consist of the following:

- (i) controlling of third party interference,
- (ii) thickening of the pipe,
- (iii) non-destructive testing on welds,
- (iv) inerting of the pipe,
- (v) marking of the pipe,
- (vi) installing valves that detect an increase of flux or decrease of pressure,
- (vii) mass balancing to individuate a leak,
- (viii) burying the pipeline,
- (ix) protecting the pipe with suitable coating,
- (x) operating procedures (i.e., inspections programs, corrosion control programs, emergency plan).

5. Conclusions

In this work, a probabilistic procedure to evaluate the damage to people and buildings involved in a gaseous hydrogen pipeline explosion was applied. Probit equations were used to assess and quantify the level and type of harm to people. Both indirect and direct damage were taken into account. The main human organs suffering from sudden changes in pressure are lungs and ear-drums and damage to these organs was examined. As a consequence of an explosion, people can also be thrown by the blast wave, suffering damage due to head impact or whole-body displacement.

The highest probability of fatality occurs from indirect effects such as from head and whole-body impact against obstacles. A maximum value of 1.65×10^{-3} death/year/1000 km was obtained in the case of an explosive class with high ignition power (class 9) and stable atmospheric conditions (F2). In addition, a person inside a structure would more likely be injured or killed by the facility collapse than from lung damage.

The assessment of structural damage showed very low levels of risk of damage to reinforced concrete columns of framed buildings, because those structural components do not collapse. On the contrary, the higher vulnerability of TSM load-bearing walls to blast loading can cause indirect damage to the people inside the building. A safe distance of 1000 m has been proposed in order to design a new pipeline network. However, to reduce the estimated safety distances, risk prevention and mitigation measures must be taken into account.

Author Contributions: Conceptualization, P.R.; Methodology, P.R. and F.P.; Software, A.D.M.; Supervision, P.R.; Validation, A.D.M. and F.P.; Visualization, A.D.M.; Writing—original draft, A.D.M.; Writing—review and editing, P.R. and F.P. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Merchdant Hydrogen Plant Capacities. Available online: <https://h2tools.org/hyarc/hydrogen-production> (accessed on 20 March 2019).
2. Linde Engineering News. Available online: <https://www.lindeengineering.com/en/newsandmedia/pressreleases/news-20190228> (accessed on 20 March 2019).
3. Eurostat Data of Statistics on the Production of Manufactured Goods. Available online: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/main> (accessed on 20 March 2019).
4. Hydrogen Pipelines. Available online: <https://h2tools.org/hyarc/hydrogen-delivery> (accessed on 20 March 2019).
5. Zhang, X.; Xiao, L. Analysis of hazardous chemicals transportation accidents and transportation management. *Chem. Eng. Trans.* **2018**, *67*, 745–750.
6. Rusin, A.; Stolecka, K. Hazards associated with hydrogen infrastructure. *J. Power Technol.* **2017**, *97*, 153–157.
7. Crowl, D.A. *Understanding Explosions*; American Institute of Chemical Engineers: New York, NY, USA, 2003.
8. Gerboni, R.; Salvador, E. Hydrogen transportation system: Elements of risk analysis. *Energy J.* **2009**, *34*, 2223–2229. [CrossRef]
9. Russo, P.; De Marco, A.; Parisi, F. Failure of concrete and tuff stone masonry buildings as consequence of hydrogen pipeline explosions. *Int. J. Hydrog. Energy* **2019**, *44*, 21067–21079.
10. Russo, P.; Parisi, F. Risk-targeted safety distance of reinforced concrete buildings from natural-gas transmission pipelines. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* **2016**, *148*, 57–66. [CrossRef]
11. Ermak, D.L. SLAB an atmospheric dispersion model for denser than air releases. In *UCRL-MA-105607*; Lawrence Livermore National Laboratory: Livermore, CA, USA, 1990.
12. TNO. Methods for the calculation of physical effects due to releases of hazardous materials (liquid and gases). In *Yellow Book*; Van den Bosh, C.J.H., Weterings, R.A.P.M., Eds.; TNO: The Hague, The Netherlands, 2005.
13. Pasquill, F. The estimation of the dispersion of windborne material. *Meteorol. Mag.* **1961**, *90*, 33–49.
14. PHMSA. Gas Distribution, Gas Gathering, Gas Transmission, Hazardous Liquids, Liquefied Natural Gas (LNG) and Underground Natural Gas Storage (UNGS) Annual Report Data. Available online: <https://www.phmsa.dot.gov/data-and-statistics/pipeline/gas-distribution-gas-gathering-gas-transmission-hazardous-liquids> (accessed on 16 June 2018).
15. Bedel, L.; Junker, M. Natural gas pipelines for hydrogen transportation. In Proceedings of the 16th World Hydrogen Energy Conference (WHEC 2006), Lyon, France, 13–16 June 2006; pp. 1006–1010, ISBN 9781622765409.
16. Air Liquide. Questions and issues on hydrogen pipelines, pipeline transmission of hydrogen. In Proceedings of the Doe Hydrogen Pipeline Working Group Meeting, 31 August 2005; Available online: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/03/f10/hpwgw_questissues_campbell.pdf (accessed on 20 March 2019).
17. EGIG. *8th Report of the European Gas Pipeline Incident Data Group*; European Gas Pipeline Incident Data Group: Groningen, The Netherlands, 2011.
18. Melani, L.; Sochet, I.; Rocourt, X.; Jallais, S. Review of methods for estimating the overpressure and impulse resulting from a hydrogen explosion in a confined. In Proceedings of the ICH2009 International Conference on Hydrogen Safety, Ajaccio, France, 16–18 September 2009.
19. HyResponse Grant agreement No: 325348. *Lecture-Harm Criteria for People and Environment, Damage Criteria for Structures and Equipment*; Tretsiakova-McNally, S., Ed.; Ulster University: London, UK, 2016.
20. TNO. Methods for the determination of possible damage. In *Green Book*; CPR 16E; The Netherlands Organization of Applied Scientific Research: The Hague, The Netherlands, 1989.
21. LaChance, J.; Tchouvelev, A.; Engebo, A. Development of uniform harm criteria for use in quantitative risk analysis of the hydrogen infrastructure. *Int. J. Hydrog. Energy* **2011**, *36*, 2381–2388.
22. HSE. *Methods of Approximation and Determination of Human Vulnerability for Offshore Major Accident Hazard Assessment*; UK 2010 SPC/Tech/OSD/30; HSE: Buxton, UK, 2013.
23. Crowl, D.A.; Louvar, J. *Chemical Process Safety Fundamentals with Applications*, 3rd ed.; Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ, USA, 2011.
24. Jeffries, R.M.; Gould, L.; Anastasiou, D.; Franks, A.P. Derivation of Fatality Probability Functions for Occupants of Buildings Subject to Blast Loads. In *Probabilistic Safety Assessment and Management '96*; Cacciabue, P.C., Papazoglou, I.A., Eds.; Springer: London, UK, 1996. [CrossRef]

25. NFPA. *Hydrogen Technologies Code*; NFPA: Quincy, MA, USA, 2011.
26. AIChE. Center for chemical process safety. In *Guidance for Consequence Analysis of Chemical Releases*; American Institute of Chemical Engineers: New York, NY, USA, 1999.
27. CCPS. *Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapour Cloud Explosions, Flash Fires and BLEVEs*; American Institute of Chemical Engineering: New York, NY, USA, 1994.
28. Federal Emergency Management Agency. *Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures*; Federal Emergency Management Agency: Washington, DC, USA, 1987.
29. Parisi, F. Blast fragility and performance-based pressure- impulse diagrams of European reinforced concrete columns. *Eng. Struct.* **2015**, *103*, 285–297. [[CrossRef](#)]
30. Parisi, F.; Balestrieri, C.; Asprone, D. Blast resistance of tuff stone masonry walls. *Eng. Struct.* **2016**, *113*, 233–244. [[CrossRef](#)]
31. EIGA. *Determination of Safety Distances*; IGC Doc 75/07/E. Revision of Doc 75/01/rev; European Industrial Gases Association: Brussels, Belgium, 2007.
32. DNV GL AS Maritime Advisory. Risk acceptance criteria and risk based damage stability. In *Final Report, Part 1: Risk Acceptance Criteria: DNV GL*; Report No.: 2015-0165, Rev 2; DNV GL AS Maritime Advisory: Hovik, Norway, 2015.



© 2020 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

MODELLING THE EFFECTS OF FAILURE OF PIPELINES TRANSPORTING HYDROGEN

Andrzej Rusin^{*}, Katarzyna Stolecka

Silesian University of Technology, Institute of Power Engineering and Turbomachinery,
ul. Konarskiego 18, 44-100 Gliwice

The depletion of stocks of fossil fuels and the environment protection requirements increase the significance of hydrogen as a future energy carrier. The present research is focused on the development of new safe methods of production, transport and storage of hydrogen. The paper presents an analysis of problems related to the assessment of the effects of failure of hydrogen transporting pipelines. Scenarios of hazardous events connected with an uncontrollable leakage of hydrogen are discussed. The sizes of heat radiation and pressure wave hazard zones are determined.

Keywords: hydrogen pipelines, jet fire, explosion

1. INTRODUCTION

The dynamic situation on the energy market related to the depletion of stocks of fossil fuels and to the environment protection requirements increases the significance of hydrogen as a future energy carrier. Intensive work is now being done in many research centres to develop new methods of hydrogen production, transport and storage (Evers, 2008; Gerboni and Salvador, 2009; Rigas and Sklavounos, 2005; Surygala, 2008; Yo and Ahn, 2006). The determination of safety conditions becomes an essential problem at each stage of using hydrogen as a fuel or a raw material in chemical processes. This results from the fact that hydrogen belongs to relatively hazardous substances. Its uncontrollable release from any component of hydrogen facilities in the processes of production, transport or storage presents hazard both to the staff operating the facilities, as well as to the immediate surroundings. One of the documents that regulates these issues is EC Regulation (2009). The results of the analysis of hazard zones presented below relate to the areas around hydrogen transporting pipelines whose break initiated an uncontrollable gas leakage. Potential scenarios of events caused by a leakage of hydrogen are discussed. Calculation models are presented to assess the level of heat radiation at the fire of hydrogen which flows out, as well as the size of overpressure resulting from an explosion of a cloud of released gas. The undesirable effects on human life and on the environment were calculated depending on the distance from the pipeline break.

2. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF HYDROGEN

Under normal conditions hydrogen is a gas of a very low density of 0.08374 kg/m^3 . With increasing pressure the density of hydrogen rises, but not as fast as it could be expected from the equation of the state of ideal gas. Its density in the liquid state is 70.8 kg/m^3 , and in the crystalline state – 88 kg/m^3 .

^{*}Corresponding author, e-mail: andrzej.rusin@polsl.pl

The product of hydrogen burning is water and considerable amounts of released energy. The high heat value and lower heating value of hydrogen are: 141.86 MJ/kg and 119.93 MJ/kg, respectively. These values are much higher than those of other gas fuels such as methane or propane. In comparison with other fuels the so-called energy density of hydrogen is relatively low, which causes the need for a construction of high-volume tanks for hydrogen transport and storage. Some other properties of hydrogen, such as the ignition temperature of -253°C and the self-ignition temperature of 585°C are also essential from the point of view of its practical applications. The latter temperature is higher than that for petrol, methanol, propane or methane. A characteristic feature of hydrogen which has a great impact on the safety of its use is the wide range of its flammability in air – from 4 to 75 vol %, whereas for methane, for example, the range is only 5.3 - 15 vol %. Another property which has an impact on the potential hazard of hydrogen catching fire is its low ignition temperature, i.e. the minimum amount of outer energy, which, when supplied to hydrogen, can cause its ignition. The value for a stoichiometric mixture of hydrogen is only 0.02 mJ, whereas for other fuels the energies are more than ten times higher. Such a low value of the hydrogen ignition energy leads to a situation where any uncontrollable leakage might end in a fire, and the igniting spark can result from the friction of the hydrogen mass outflow itself, or from the electrostatic influence of objects such as clothes.

Another important value characterising the burning process of hydrogen is the burning rate, i.e. the rate at which the flame spreads through the combustible mixture of hydrogen. It is much higher than for other fuels and ranges from 2.65 to 3.25 m/s. The flame of burning hydrogen is almost invisible and the phenomenon of soot formation does not occur in it. Heat is emitted in a narrow band of infrared, primarily from steam. Adiabatic flame temperature of burning hydrogen exceeds 2300 K.

3. HYDROGEN PRODUCTION, TRANSPORT AND STORAGE

The production of hydrogen for chemical and, recently, for power purposes has been growing steadily (Elvers, 2008; Surygala, 2008). Its sources are first of all natural gas, crude oil and coal, but also water. The basic technologies used to obtain hydrogen are: water electrolysis, coal gasification, steam reforming of methane, etc. Apart from those classical hydrogen production methods, new technologies appear, such as: the thermo-chemical dissociation of hydrocarbons, the thermo-chemical decomposition of hydrogen sulphide and water, biomass gasification, or biological methods (Elvers, 2008; Surygala, 2008). The oldest and the best known way to obtain hydrogen is water electrolysis.

Another production technology is steam reforming of methane. This is the most common method of hydrogen production in industry. The action of steam on methane in the presence of catalysts results in the creation of a synthesis gas composed of 75% of H_2 , and also of CO and CO_2 . The further stages of the process are: the conversion of CO in the presence of H_2O to CO_2 and H_2 , and the removal of CO_2 .

Coal gasification is a technology that consists in the action of steam on coke, which leads to a formation of gas composed of CO and H_2 . The gas is subject to a further action of water in the presence of catalysts, which finally gives CO_2 and H_2 . Biological methods which make use of sunlight, water and biomass may be the way of hydrogen production in the future. These are photobiological processes which make use of algae, for example. Another promising method of hydrogen production is biomass gasification. It is based on the process of a thermo-chemical transformation or anaerobic fermentation. The problem related to biomass gasification is the release of substances such as tar or gaseous hydrocarbons which occurs in the process. Fermentation is a hydrogen production method which makes use of biomass decomposition by anaerobic bacteria. This method, however, is not very effective.

The selection of hydrogen production method has an impact on the ways and costs of its distribution. The most advantageous option would be to use hydrogen at the site of its manufacture. As this is not

always possible, hydrogen has to be stored. Also, in this field a continuous progress is made and new technologies are developed (Buczek et al., 2007).

Pressure tanks are the most popular means of hydrogen storage. Their shape is usually cylindrical and the gas is stored in them under the pressure of 35 or 70 MPa. The compression process itself is a multi-stage one, and it requires substantial amounts of energy. Moreover, the tanks in use are large and heavy. As well as this, a hydrogen molecule is leakage-prone due to its small size. The impact of hydrogen on construction materials, including steels, should also be borne in mind. Under some conditions and with a proper length of time of hydrogen contact with steel, hydrogen embrittlement can take place.

Liquid hydrogen occupies less space than compressed hydrogen. A tank of the same capacity with liquid hydrogen can hold more hydrogen than a tank with compressed hydrogen. Liquid hydrogen is obtained by cooling it to a temperature below 20 K. It is a rather energy-consuming process but it allows hydrogen transport in insulated tanks with thinner walls (due to a lower pressure inside). Consequently, the pressure tanks are much lighter. Such tanks, however, have to be well insulated thermally to prevent partial hydrogen evaporation caused by heat penetrating through tank walls. A vehicle carrying liquid hydrogen takes a larger mass of hydrogen than its mass contained in cylinders in the gas state, which makes transport more economical.

Metal hydrides are hydrogen-absorbing materials. They are usually alloys with a sponge-like structure which allows hydrogen absorption or its reactions with various metal alloys in order to store it. Typically, they are alloys of nickel, magnesium or iron. Filling occurs by increasing pressure and cooling the tank. Emptying is caused by decreasing pressure and heating the tank. This is the safest method of hydrogen storage, but tanks with hydrides are heavy due to the mass of metals.

Carbon nanotubes are a new hydrogen storage technology developed in recent years. They are tube-like structures in which hydrogen can be stored either in the tubes or in the space between them. The existing systems feature a good absorption efficiency. It seems, therefore, that large amounts of hydrogen can be stored with a small mass.

Large amounts of hydrogen can be transported by pipelines, rail or road transport (Gerboni and Salvador, 2009). Except for the United States, most countries do not have an appropriate pipeline network at the moment. However, it can be expected that such networks will be constructed in the near future. Hydrogen can also be transported by the existing natural gas pipelines with some modifications.

Rail transport can play an important part in the transition period as an alternative to the insufficient pipeline network. Carrying hydrogen in rail tanks or by road allows its transport in both the gas and liquid states. To transport compressed hydrogen, tanks in which the gas is under the pressure of 21, 35 or 70 MPa are used. The higher the pressure of the transported hydrogen, the lower the costs of its delivery at long distances.

4. SCENARIOS AND EFFECTS OF EVENTS CAUSED BY PIPELINE BREAKS

A detailed analysis of hydrogen-related accidents indicates that their most common cause is a rupture of components of facilities, pipelines or tanks, as well as undetected leakages, especially of fittings. In the following part, a scenario and effects of a break of a pipeline transporting hydrogen are considered. This is the most serious possible failure of any hydrogen infrastructure whose results can affect vast areas (Yo and Ahn, 2006).

A break of a pipeline with hydrogen which results in an uncontrollable leakage of gas can create a potential fire or explosion hazard (Fig. 1).

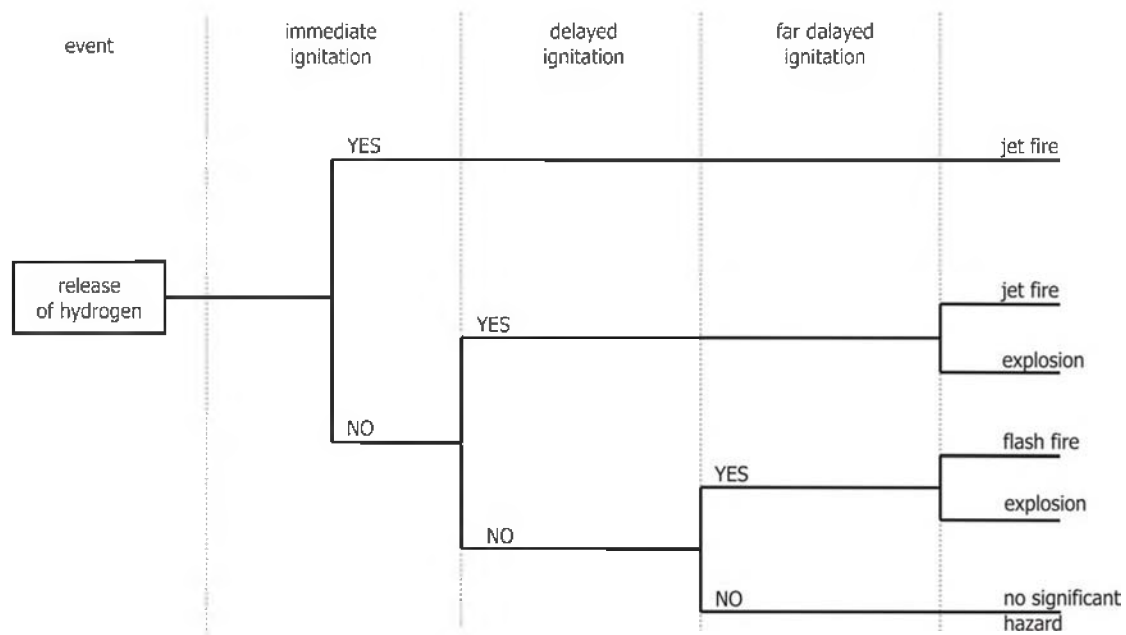


Fig. 1. A pipeline failure event tree

The most common type of fire resulting from the release of hydrogen is the jet fire, whose effect is strong heat radiation emitted by a long, steady flame (Houf and Schefer, 2007; Mogi and Horiguchi, 2009; van den Bosch and Weterings, 2005). In turbulent mixing of released hydrogen with air, there is also a hazard of explosion, which results in a pressure wave. Which of these hazards will occur in a particular case depends on the moment of the released gas ignition. At immediate ignition the result is a jet fire. At a delayed ignition – a cloud of hydrogen may form, and then explode. If there is no ignition, the released hydrogen may disperse in the atmosphere with no adverse effect.

While analysing accident scenarios, it is important to assess the consequences for humans and the surroundings. For this purpose a function is used, which combines the magnitude of the impact – e.g. fire heat radiation – with a the range of damage caused by the accident. This is often referred to as the probit function with the following general form (Lachance et al. 2011):

$$P_r = a + b \ln V \quad (1)$$

where: P_r is the percentage of the population exposed to a given injury caused by load V . The constant values a and b are determined empirically.

During a fire, the main hazard to humans and surroundings is heat radiation which depends on the type of fire and the type of the released substance. Obviously, the percentage of humans exposed to a given effect caused by thermal load depends also on the time of exposure to heat radiation and the distance from the centre of the fire. If the assumed effect of fire is death from burns, the probit function has the form (Lachance et al. 2011):

$$P_r = -14,9 + 2,56 \ln \left(\frac{tq^{3/4}}{10^4} \right) \quad (2)$$

where:

q – radiational heat flux, W/m^2

t – time of exposure, s

P_r – probit function

The effect of an explosion is a pressure wave, but also fragments of a torn tank for example, which may act as missiles. The wounds and injuries to the human body, as well as deaths, depend on the location of a human in relation to buildings, and the position of the body. In the case of an explosion, the basic probit function related to fatal injuries to a human has the function:

$$P_r = -77,1 + 6,91 \ln(\Delta p) \quad (3)$$

where: Δp is the overpressure caused by explosion.

The calculated values of probit functions can be converted into percentages of the population exposed to the effect of a given event. For example, the probit function value of 7.33 corresponds to 99% of deaths in the population, and the value of 2.67 – to 1%.

5. MODELS OF HYDROGEN LEAKAGE EFFECTS

5.1. Flame radiation of burning hydrogen

One of the possible effects of an uncontrolled release of gas from a damaged system is a fire hazard. One of the most dangerous of all kinds of fires is what is referred to as the jet fire. Its effect is an extremely strong heat radiation emitted by the flame. An estimation of the radiation value is still a crucial research subject, and the proposed models, such as source models, multi-point models and surface source models are approximate semi-empirical models.

In practice, the third model is the one which is used most often, with an assumption that a part of the combustion heat radiates through the visible surface of the flame. The theoretical surface energy of heat radiation in a unit of time can be calculated from the dependence:

$$E_t = \frac{Q_s}{A} \quad (4)$$

where:

Q_s – combustion energy per time unit, J/s

A – flame surface area, m²

Value Q_s can be calculated knowing the mass flow rate of the burning gas and combustion heat H_c . Only part of this energy will be transferred through radiation, therefore:

$$E = \eta E_t \quad (5)$$

where: η describes the share of radiated energy in total combustion energy.

The value depends on the kind of fire and also on the kind of burning substance. A unit heat flux received by a surface at a certain distance from the flame can be calculated from the dependence:

$$q = EF\tau_a \quad (6)$$

where: F is the view factor dependent on the distance and the location of the surface receiving the radiation in relation to the radiating flame area, and on the flame shape. Value τ_a describes air transmissivity between the receiver and the emitter, which is dependent mainly on steam and carbon dioxide content in the air.

Other important features of the flame of the burning gas are its dimensions, i.e. its length L_f and its width W_f .

The reference literature presents various models which take into account more details for Relation (6). The simplest of them, which defines a unit heat flux at distance r from the flame centre, is described by (Guidelines, 1998; Yo and Ahn, 2006):

$$q = \frac{\eta \tau_m \dot{m}_e H_c}{4\pi r^2} \quad (7)$$

In Eq. (7) \dot{m}_e denotes what is referred to as the effective gas flow smaller than the theoretical maximum flow \dot{m}_{max} described for the case of the critical outflow by the formula:

$$\dot{m}_{max} = A_o \sqrt{\rho_k P_k K \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa+1}{\kappa-1}}} \quad (8)$$

$$\dot{m}_e = c \dot{m}_{max} \quad (9)$$

Coefficient c usually assumes a value within the range of 0.3 to 1.

Experimental studies of the hydrogen flame presented in (Mogi and Horiguchi, 2009) made it possible to work out the following empirical dependencies for calculating a unit heat flux at distance r from the flame:

$$q = \frac{a_s \dot{m}^{b_s}}{r^2} \quad (10)$$

where: a_s, b_s – constants established empirically, equalling $6 \cdot 10^5$ and 1.3, respectively. In the above dependence, the gas flow should be expressed in kg/s; consequently, heat flux q will be expressed in W/m^2 .

This research was the basis to establish the relationships between gas flow and a flame length L_f .

$$L_f = a_l \dot{m}^{b_l} \quad (11)$$

where: a_l and b_l are constants.

A more elaborate model, also based on experimental studies of hydrogen flame, was presented in (Houf and Schefer, 2007; Scheffef et al., 2007). In that model, a non-dimensional value c^* was defined, which describes the relative radiation size along the flame length.

$$c^* = f\left(\frac{x}{L_f}\right) \quad (12)$$

It was found out that the maximum value c^* of approx. 0.85 occurred for x/L_f contained in the range of 0.6 to 0.7 (Houf and Schefer, 2007; Scheffef et al., 2007). The value of radiation heat flux is described by the dependence:

$$q = c^* \frac{S_{rad}}{4\pi r^2} \quad (13)$$

where:

$$S_{rad} = \dot{m} H_c X_r \quad (14)$$

Value X_r corresponding to the ratio of radiated energy to total chemical energy of the burning gas was in turn made dependent, according to research findings, on value τ_f , which has a time dimension and which is defined as follows (Houf and Schefer, 2007; Scheffef et al., 2007):

$$\tau_f = \frac{\rho_f W_f^2 L_f f_s}{3\rho_o d_i^2 u_i} \quad (15)$$

where: ρ_f, W_f, L_f, f_s are the density, width and length of the flame. f_s corresponds to the ratio of the masses in the stoichiometric mixture of hydrogen and air, d_i is the diameter of the gas outflow hole, u_i – the rate of the outflow, and ρ_o the density of the gas flowing out. After time τ_f is established from Equation (15), X_r is calculated, and then, with the use of formulae (13) and (14) – the unit heat flux in function of distance r .

5.2. Models of explosion effects

The gas released during the failure of a hydrogen system mixes with air and may form a flammable cloud. If the cloud comes into contact with an ignition source, it may catch fire and an explosion may occur. The hazard related to such explosion is proportional to its magnitude. There are two main methods to determine explosion effects. One assumes that the explosion energy is proportional to the total amount of gas contained in the cloud. This is referred to as the TNT equivalent method (Gerboni and Salvador, 2009; Guidelines, 1998; Lobato et al., 2006). The other, called the multi-energy method, assumes that the explosion sources are turbulences in a cloud which finally result in an explosion (Gerboni and Salvador, 2009; Lobato et al., 2006). These turbulences can be caused both by an outflow of gas from a damaged system and by infrastructure and landform features in the area of the created cloud. A gas explosion can be treated as a series of explosions, each corresponding to individual turbulence sources. More details of both models are discussed below.

The TNT model is one of the simplest models with universal application. It allows to calculate overpressure at any distance from the site of explosion of a hazardous substance. The model is based mainly on observations of real explosions and on experience related to them. The main idea of the model is the conversion of the released mass of the substance causing explosion into an equivalent mass of TNT, according to Equation (Guidelines, 1998; Lobato et al., 2006):

$$W_{TNT} = \frac{m_g \alpha H_C}{H_{CTNT}} \quad (16)$$

where:

W_{TNT} – the mass of equivalent TNT in terms of explosion effects of a given substance,

α – a non-dimensional coefficient which determines the content of the exploding gas in the cloud, and its value is included in the range of 1÷10%,

m_g – the total hydrogen mass in the cloud,

H_C – the lower heat of combustion,

H_{CTNT} – the heat of combustion of TNT.

The equivalent value of mass W_{TNT} calculated above is then converted into a standardised distance z in the following way:

$$z = \frac{r}{(W_{TNT})^{1/3}} \quad (17)$$

where: r is the real distance expressed in units of length (m). Each standardised distance z corresponds to an overpressure value Δp , read from graphs developed on the basis of empirical studies (Guidelines, 1998; Lobato et al., 2006).

In the multi-energy model the explosion magnitude is determined for each part of the cloud burning in conditions of intense turbulence. The turbulence can be caused by the jet of gas flowing out of a

damaged tank or pipeline. Its sources can also be limitations and barriers in the surroundings of the forming gas cloud, such as walls of buildings. Over each such source of turbulence which may be a potential centre of an explosion, the amount of the gas-air mixture has to be determined, and then its combustion energy E has to be calculated. The energy will next be used to calculate what is referred to as scaled distance \bar{R} from the explosion centre, according to the following dependence:

$$\bar{R} = \frac{r}{\left(\left(\frac{E}{p_0} \right)^{\frac{1}{3}} \right)} \quad (18)$$

where: r is the real distance from the explosion centre, and p_0 is the ambient pressure. The value will then be used to calculate non-dimensional overpressure $\Delta\bar{p}$ caused by a given sub-explosion in its surroundings. For this purpose, empirical dependencies $\Delta\bar{p} = f(\bar{R})$ are used, which were developed on the basis of observations and studies of real explosions (Guidelines, 1998). Graphic forms of such explosions were developed for different values of the explosion initial magnitude which were divided into 10 categories, starting from the smallest explosion which could occur in an open, unlimited space, to the biggest one corresponding to an explosion in an entirely limited space. The real overpressure that results from a given explosion is calculated from the dependence:

$$\Delta p = \Delta\bar{p} p_0 \quad (19)$$

With relatively close distances between sources of potential turbulences, all explosions may coincide. In this case, for a preliminary and safe assessment of their effects, the energy of the gas contained in the cloud in Equation (18) can be assumed as total, and the value $\Delta\bar{p}$ can be determined on the basis of the curves developed for explosions of the greatest magnitude.

6. ASSESSMENT OF THE FAILURE EFFECTS

Hydrogen properties and the hazards resulting from its uncontrollable release from transport pipelines which were discussed earlier indicate that the most dangerous effects can be jet fires and explosions of the hydrogen cloud. The results of calculations of a range of effects of such events are presented below. The first stage of such analyses is the determination of the amount of hydrogen. The amount depends on the hydrogen pressure in the pipeline and the size of the outflow hole. Two diameter variants of the outflow hole were adopted for the calculations: 0.05m and 0.4m. The first variant corresponds to a relatively small damage to the pipeline. The other value relates to a complete break of the pipeline. Assuming the critical outflow, the outflow rate can be determined from Dependence (8).

The size of the outflow, along with its parameters, can be calculated by means of numerical calculations, e.g. with the Ansys CFX v.11 software package. Some examples of calculations of the maximum mass outflow of gas in function of the pressure in the pipeline for different hole diameters are given in Fig. 2. The distribution of hydrogen velocity in the immediate vicinity of the outflow hole is given in Fig. 3. The following data were adopted for the calculation of the mass outflow, heat radiation and overpressure values: $H_C = 141.9$ MJ/kg, $\kappa = 1.41$, $\eta = 0.15$, $\alpha = 0.1$, $H_{CTNT} = 4200$ kJ/kg.

The value of heat radiation caused by a jet fire in function of distance and pipeline pressure was calculated with the algorithms presented in Section 4. Point source model (Eq.7) was used to estimate the size of radiation. The calculation results for different hydrogen outflow diameters are given in Figures 4 and 5. Three characteristic radiation levels corresponding to wood ignition (level 1), plastic strain of steel structures (level 2) and a major damage to infrastructure components (level 3) were marked in the figures.

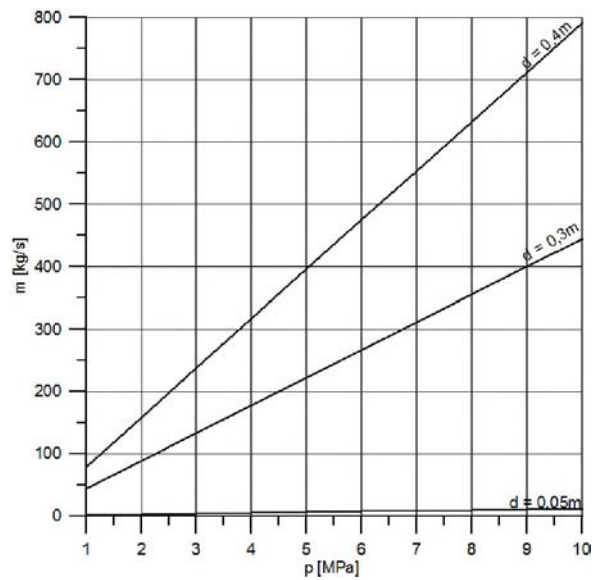


Fig. 2. Dependence of the maximum hydrogen outflow on the pipeline pressure

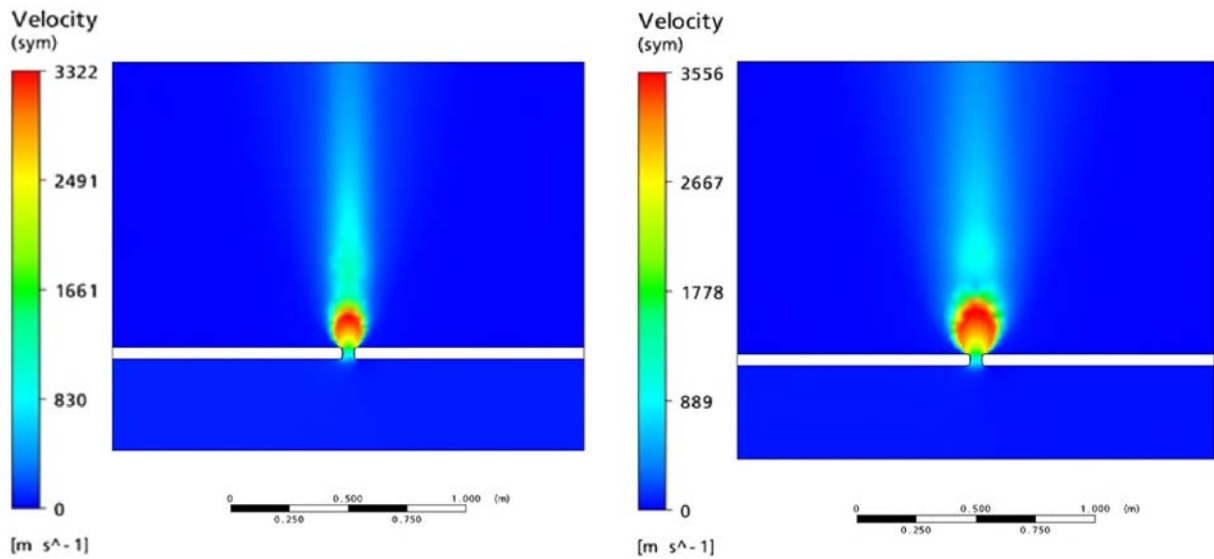


Fig. 3. Hydrogen velocity value at the outflow from the broken pipeline

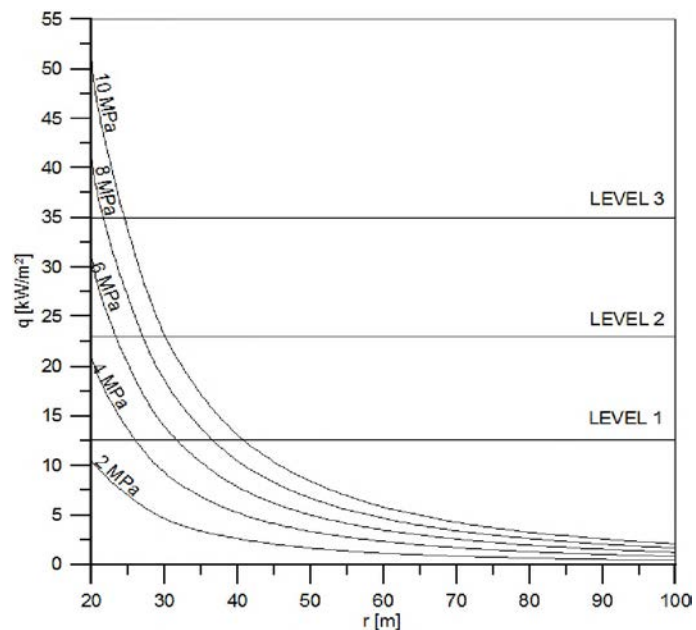


Fig. 4. Dependence of the heat flux on distance from the fire source ($d = 0.05$ m)

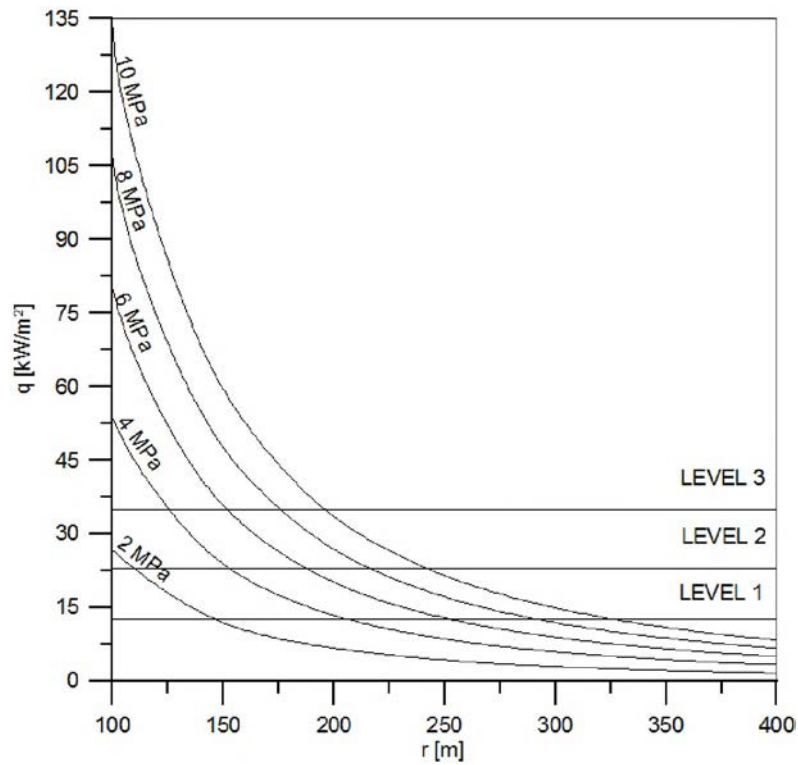


Fig. 5. Dependence of the heat flux on distance from the fire source ($d = 0.4$ m)

The following Figures 6 ÷ 9 present a range of critical zones at a jet fire in function of the pressure in the pipeline. The individual curves in the figures correspond to the fatal burn probability of 1%, 50% and 99%, respectively. Figures 6 and 7 show this dependence for two different gas outflow diameters and a 15-second exposure to radiation. Figures 8 and 9 relate to a longer exposure time of 30 s.

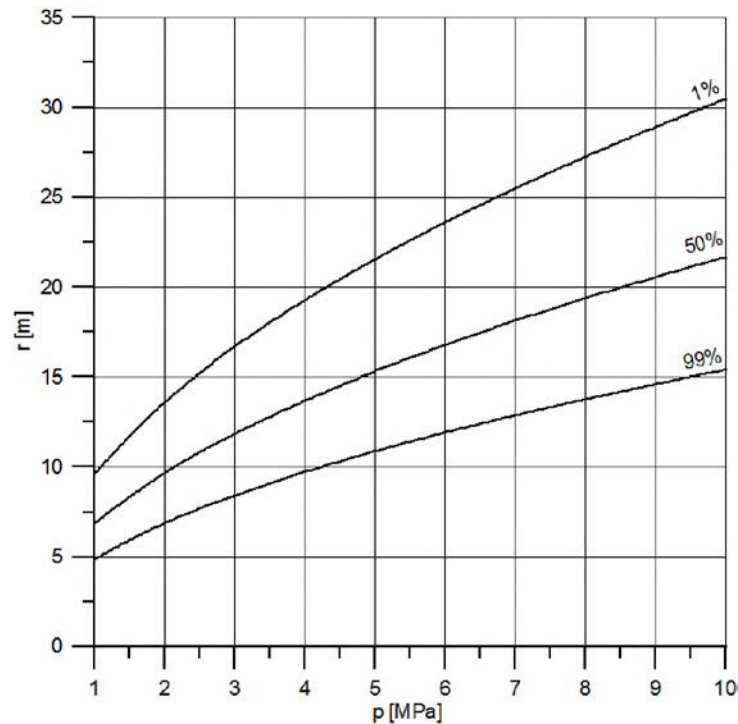


Fig. 6. Dependence of the size of hazardous zones on the gas pressure ($d = 0.05$ m)

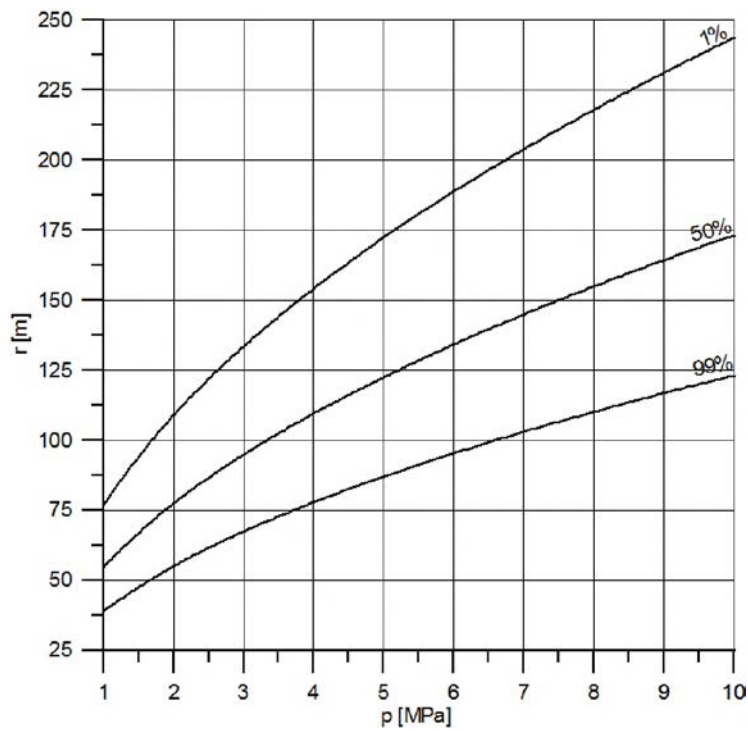


Fig. 7. Dependence of the size of hazardous zones on the gas pressure ($d = 0.4$ m, $t = 15$ s)

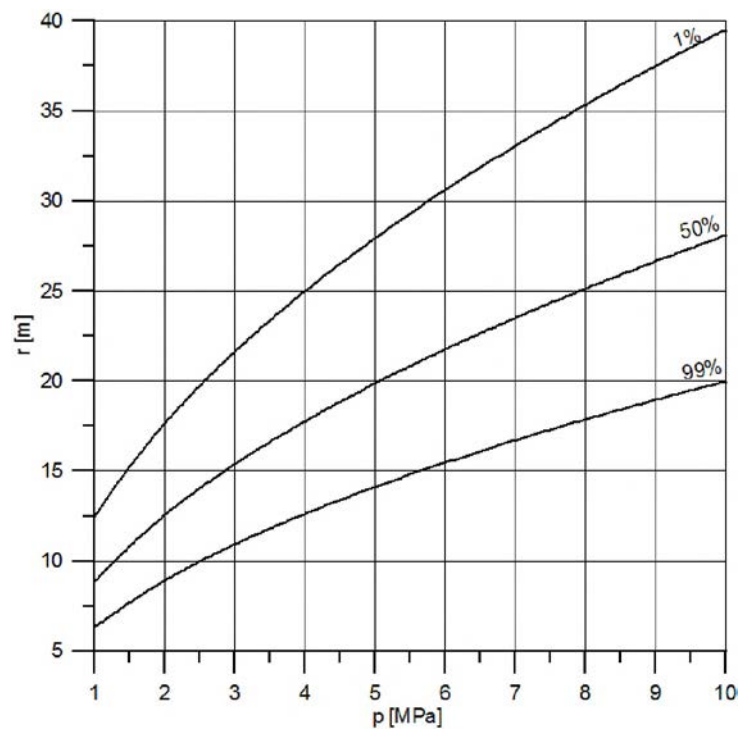


Fig. 8. Dependence of the size of hazardous zones on the gas pressure ($d = 0.05$ m, $t = 30$ s)

Another possible negative effect of an uncontrollable leakage of hydrogen from a broken pipeline is the explosion of the cloud of the released gas. Some examples of values of the resulting overpressure in function of distance were given in Figures 10 ÷ 13. The curves presented in the figures relate to the cloud explosion which occurred 10s after the release of hydrogen from the pipeline (Fig. 10, 12) and after 60 s after the cloud started to form. The characteristic levels of overpressure causing phenomena such as window breaking, wall cracking or building destruction were also marked in the figures.

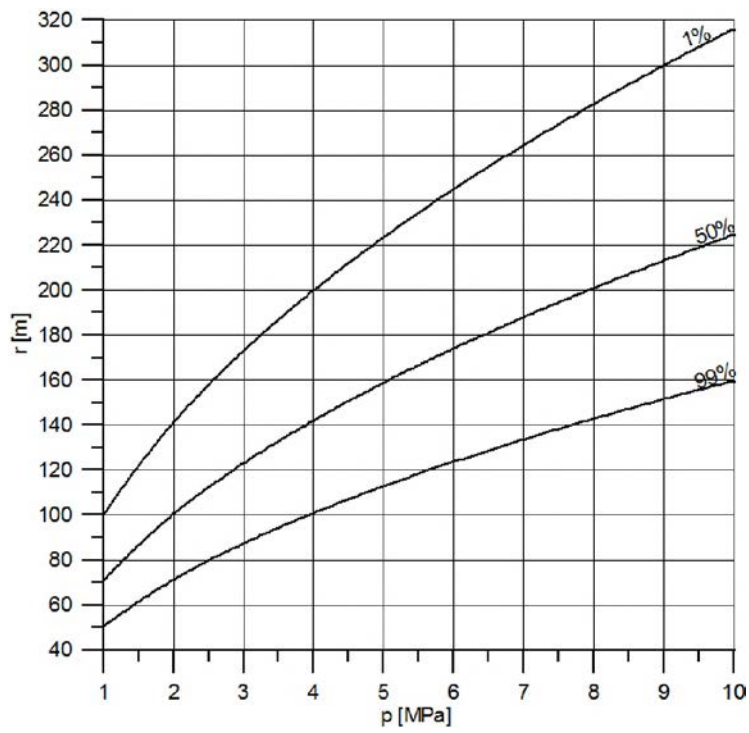


Fig. 9. Dependence of the size of hazardous zones on the gas pressure ($d = 0.4$ m, $t = 30$ s)

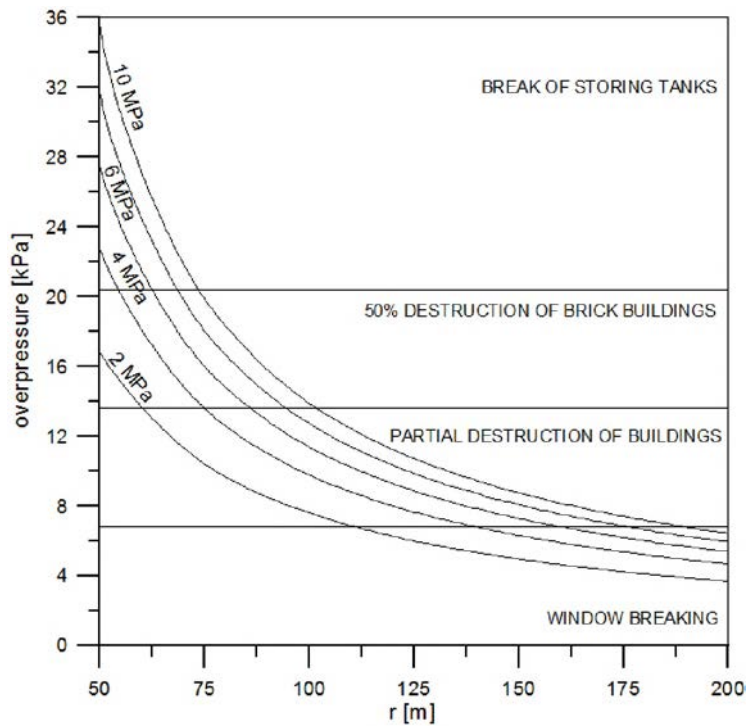


Fig. 10. Dependence of the overpressure arising from the explosion on the distance from the cloud centre ($d = 0.05$ m, $t = 10$ s)

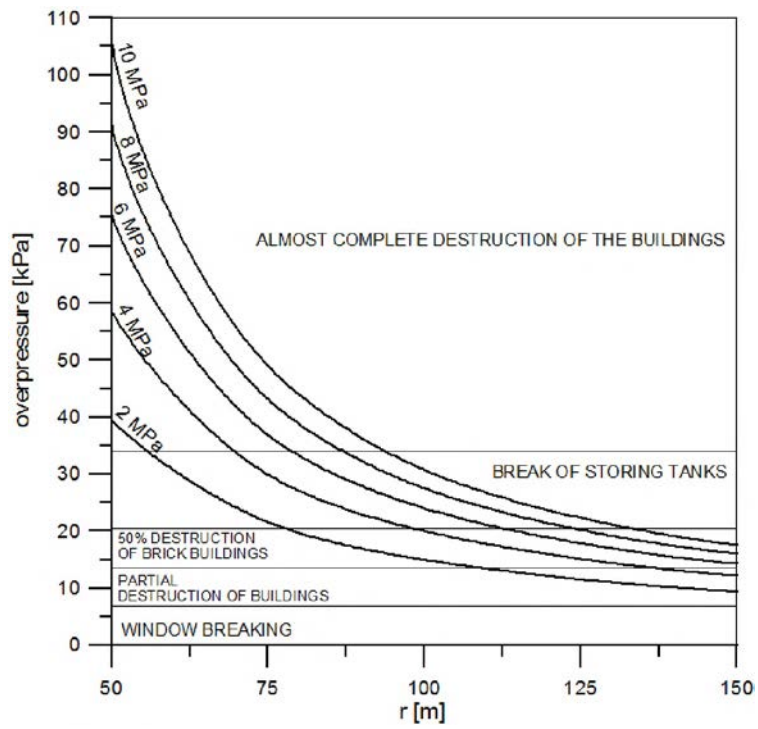


Fig. 11. Dependence of the overpressure arising from the explosion on the distance from the cloud centre ($d = 0.05$ m, $t = 60$ s)

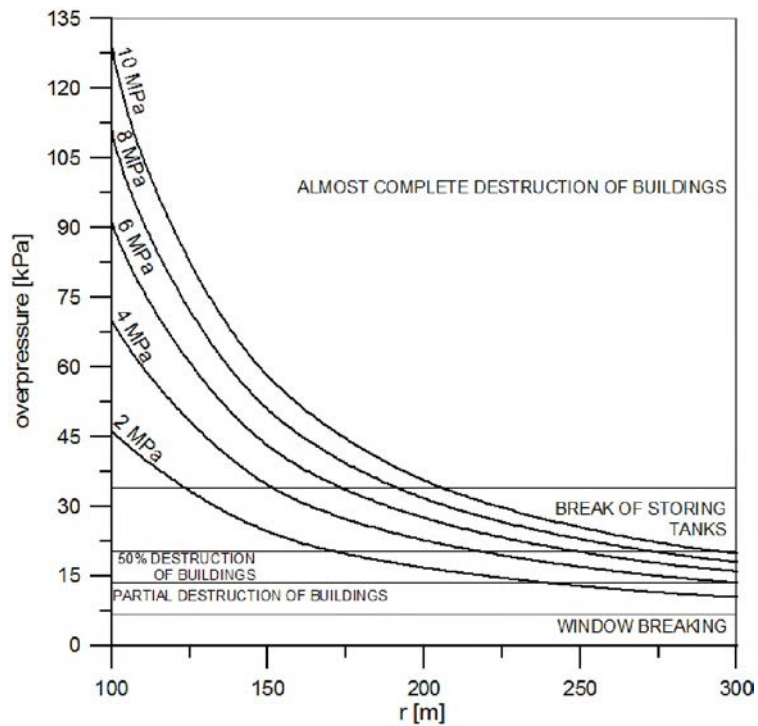


Fig. 12. Dependence of the overpressure arising from the explosion on the distance from the cloud centre ($d = 0.4$ m, $t = 10$ s)

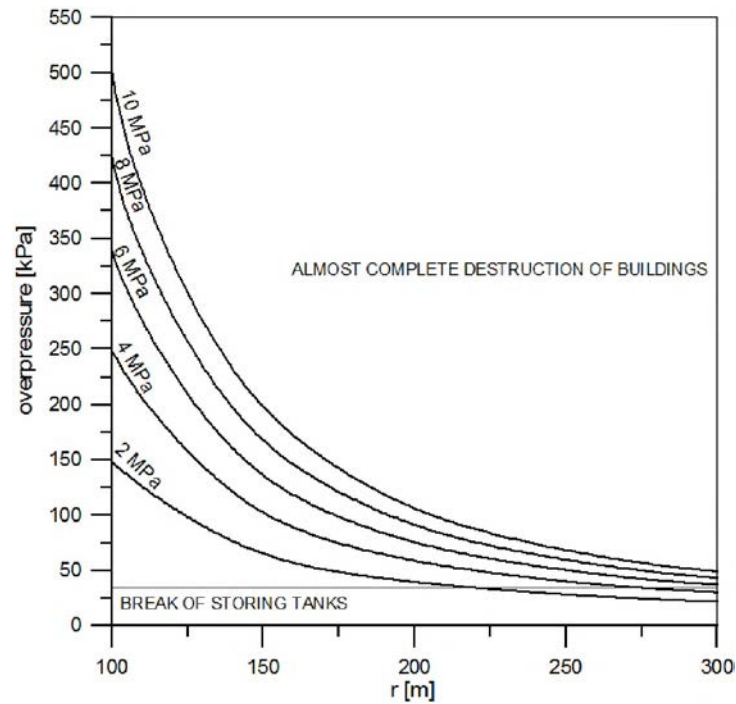


Fig. 13. Dependence of the overpressure arising from the explosion on the distance from the cloud centre ($d = 0.4$ m, $t = 60$ s)

The range of the zones in which the probability of loss of life is 1%, 50% and 99% was also analysed. The data are given in Figures 14 and 15 in function of gas pressure in the broken pipeline. They relate to the explosion which occurred 10s after the gas release. The results included in Figures 16 and 17 show the same dependencies, but for an explosion of the hydrogen cloud which was formed in 60 seconds. Both times, i.e. 10 s and 60 s – as experience indicates – are the most probable moments for the cloud of released hydrogen to explode.

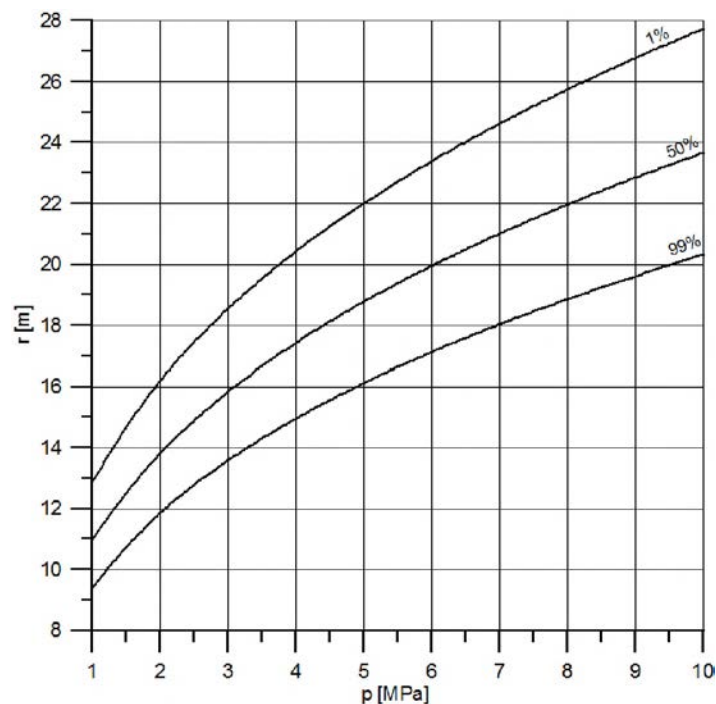


Fig. 14. Dependence of the explosion range on gas pressure ($d = 0.05$ m, $t = 10$ s)

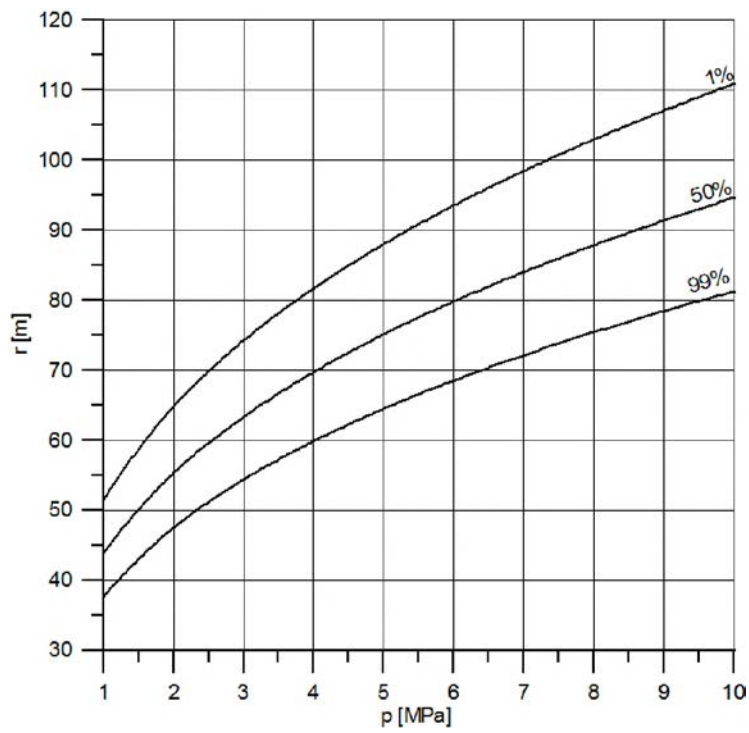


Fig. 15. Dependence of the explosion range on gas pressure ($d = 0.4$ m, $t = 10$ s)

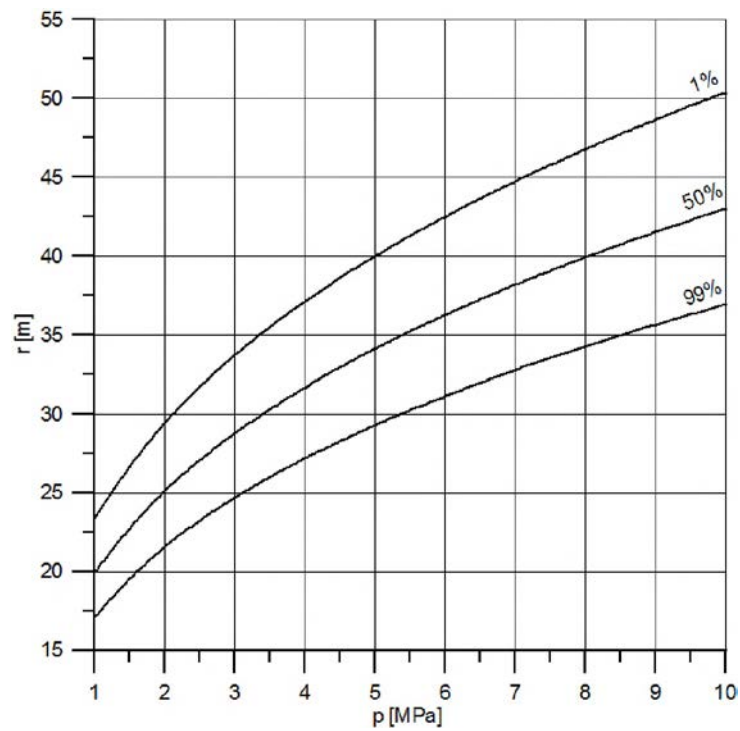


Fig. 16. Dependence of the explosion range on gas pressure ($d = 0.05$ m, $t = 60$ s)

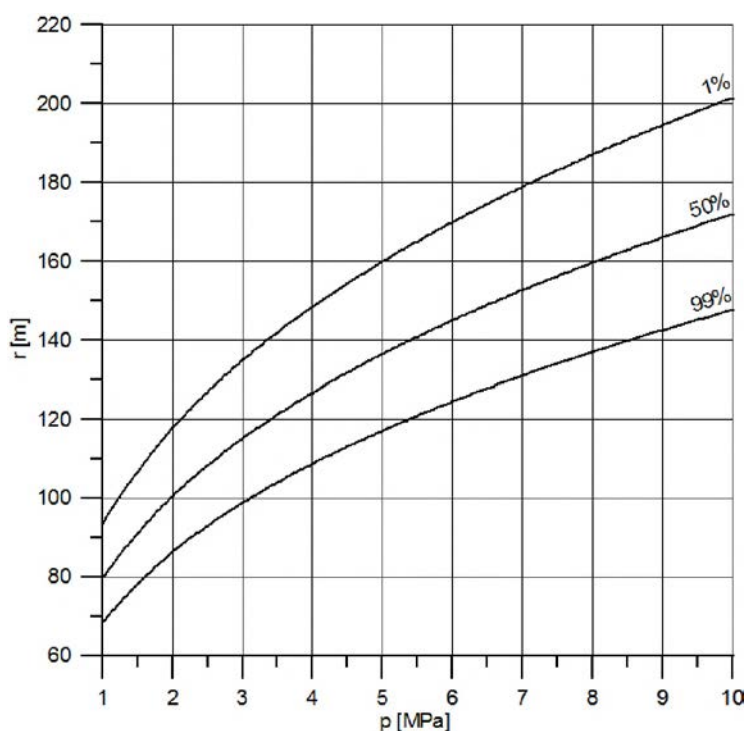


Fig. 17. Dependence of the explosion range on gas pressure ($d = 0.4$ m, $t = 60$ s)

7. CONCLUSIONS

Owing to hydrogen properties an uncontrollable leakage and the following ignition of the released hydrogen can lead to dangerous fires or explosions.

The paper presents the results of calculations of the size of hazardous zones surrounding broken pipelines transporting hydrogen. The calculations were made for a hole in the pipeline of an equivalent diameter of 5 cm and a complete break of pipelines with diameter of 0.4 m. The impact of pressure in the range from 1 to 10 MPa on the amount of mass outflow of hydrogen, and the effects of such outflow were analysed. The effects of the jet fire and of the explosion of a gas cloud formed of released hydrogen were considered in detail. The range of critical zones in which a damage or destruction of facilities, buildings or other infrastructure components would occur was determined. The size of the zones with a probability of life loss resulting from heat radiation or the pressure wave was estimated using probit functions. At minor breaks of a high-pressure pipeline (hole diameter of 5 cm) from which a jet fire can result, the zone in which the probability of life loss under a 15-second exposure exceeds 50% takes up an area within the radius of approx. 22 m. At a complete break of a pipeline with a diameter of 0.4 m under a 15-second exposure to the arising radiation, the area in which life loss probability is 50% has a radius of 175 m. Under longer exposure to heat radiation, the example values of the radii of hazardous zones which were given above increase to 27 m and 225 m, respectively. If the effect of an uncontrollable gas leakage from the 0.4 m pipeline is a detonation of the formed hydrogen cloud, the hazardous area radius is from 100 m to 170 m, depending on the time needed for the cloud to form. Therefore, it can be assumed that the radii of areas exposed to the adverse effect of radiation and overpressure are of the same order.

The results presented in this paper were obtained in research work co-financed by the Polish National Centre for Research and Development within the framework of Contract SP/E/1/ 67484/10 – Strategic Research Programme – Advanced technologies for obtaining energy: Development of a technology for highly efficient zero-emission coal-fired power units integrated with CO₂ capture.

SYMBOLS

| | |
|-----------------|---|
| A | surface area of the flame, m ² |
| a, a_s, a_l | empirical constants |
| b, b_s, b_l | empirical constants |
| d | diameter of the hole, m |
| F | view factor, - |
| H_c | heat of combustion, J/kg |
| L_f | flame length, m |
| \dot{m}_e | effective mass flow rate, kg/s |
| \dot{m}_{max} | maximum mass flow rate, kg/s |
| p | pressure, Pa |
| P_r | probit function, - |
| q | radiational heat flux, W/m ² |
| Q_s | combustion energy per unit time, J/s |
| r | radius, m |
| t | time, s |
| W_f | flame width, m |
| Δp | explosion overpressure, kPa |

Greek symbols

| | |
|----------|--|
| η | ratio of total heat radiated to total heat released from fire, - |
| κ | specific heat ratio, - |
| ρ | density, kg/m ³ |
| τ_a | atmospheric transmissivity, - |

REFERENCES

- Buczek B., Czepirski L., Ziętkiewicz J., 2007. Optimization of hydrogen volumetric storage capacity for microporous carbon materials, *Chem. Process Eng.*, 28, 47-55.
- EC Regulation, 2009. *Regulation (EC) No 79/2009 of the European Parliament and of the Council of 14 January 2009 on type-approval of hydrogen-powered motor vehicles, and amending Directive 2007/46/EC*, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009R0079:en:NOT>
- Elvers B., 2008. *Handbook of fuels*. Wiley-VCH, Weinheim.
- Gerboni R., Salvador E., 2009. Hydrogen transportation systems: Elements of risk analysis. *Energy*, 34, 2223-2229. DOI: 10.1016/j.energy.2008.12.018.
- Guidelines for evaluating the characteristics of vapour cloud explosions, flash fires and BLEVES*, 1998. American Institute of Chemical Engineers, New York.
- Houf W., Schefer R., 2007. Predicting radiative heat fluxes and flammability envelopes from unintended releases of hydrogen. *Int. J. Hydrogen Energy*, 32, 136-151. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2006.04.009.
- Lachance J., Tchouvelev A., Engebo A., 2011. Development of uniform harm criteria for use in quantitative risk analysis of hydrogen infrastructure. *Int. J. Hydrogen Energy*, 36, 2381-2388. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2010.03.139.
- Lobato J., Cañizares P., Rodrigo M.A., Sáez C., Linares J.J., 2006. A comparison of hydrogen cloud explosion models and the study of the vulnerability of the damage caused by an explosion of H₂. *Int. J. Hydrogen Energy*, 31, 1780-1790. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2006.01.006
- Mogi T., Horiguchi S., 2009. Experimental study on the hazards of high-pressure hydrogen jet diffusion flames. *J. Loss Prev. Process Ind.*, 22, 45-51. DOI: 10.1016/j.jlp.2008.08.006.
- Rigas F., Sklavounos S., 2005. Evaluation of hazard associated with hydrogen storage facilities. *Int. J. Hydrogen Energy*, 30, 1501-1510. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2005.06.004.

- Scheffef R.W., Houf W.G., Williams T.C., Bourne B., Colton J., 2007. Characterization of high-pressure, underexpanded hydrogen-jet flames. *Int. J. Hydrogen Energy*, 32, 2081-2093. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2006.08.037.
- Surygala J., 2008. *Hydrogen as fuel*. WNT, Warszawa (in Polish).
- van den Bosch C.J.H., Weterings R.A.P.M. (Eds.), 2005. *Methods for the calculation of physical effects. Yellow Book*. The Hague.
- Yo Y.-D., Ahn B.J., 2006. Analysis of hazard area associated with hydrogen gas transmission pipelines. *Int. J. Hydrogen Energy*, 31, 2122-2130. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2006.01.008.

Model: 01. Uitgestroomde massa 1e seconde**Model: Gas Release from Long Pipeline**

version: v2024.05.924465f (23-5-2024)

Reference: Yellow Book 3rd Version 1997, Paragraph 2.5.2.5

Parameters**Inputs****Process Conditions**

| | |
|---|------------------|
| Chemical name | HYDROGEN (DIPPR) |
| Initial temperature in vessel (°C) | 9 |
| Initial (absolute) pressure in pipeline (bar) | 51,013 |

Calculation Method

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Use which representative rate | Third 20% average (mean) |
| Maximum release duration (s) | 1 |
| Use double sided outflow | No |

Source Definition

| | |
|----------------------------|---|
| Flowrate inlet feed (kg/s) | 0 |
|----------------------------|---|

Process Dimensions

| | |
|-------------------------|-------|
| Pipeline length (km) | 10 |
| Pipeline diameter (mm) | 609,6 |
| Pipeline roughness (mm) | 0,045 |

Environment

| | |
|--------------------------|-------|
| Ambient temperature (°C) | 9 |
| Ambient pressure (bar) | 1,013 |

Results**Source Definition**

| | |
|---|---------|
| Initial mass in pipeline (kg) | 12408 |
| Mass flow rate at time t (kg/s) | 626,33 |
| Model valid until time (s) | 7,8108 |
| Nett mass flow to air (jet) (kg/s) | 779,48 |
| ...Based upon duration until (s) | 1 |
| Maximum mass flow rate (kg/s) | 933 |
| Hole diameter used (mm) | 609,6 |
| Representative release rate (kg/s) | 793,81 |
| Representative outflow duration (s) | 1 |
| Representative pressure (bar) | 43,321 |
| Representative temperature (°C) | -4,0621 |
| Representative density (kg/m ³) | 0,91609 |

Process Dimensions

| | |
|-----------------------------------|--------|
| Pipeline volume (m ³) | 2918,6 |
|-----------------------------------|--------|

Contour dimensions**Other information**

| | |
|----------------------|-----------------------------|
| Main program | EFFECTS 12.3.0.24041 Legacy |
| Last calculation | 23-5-2024 14:39:45 |
| Last duration | 2s 163ms |
| Chemical database | |
| Chemical source | DIPPR |
| Chemical source date | 1-5-2015 |

EFFECTS report created by VRK-90010088\KoningB at 24-5-2024 17:15:26

Model: 02. Omvang brandbare wolk**Model: Gas Instantaneous Release**

version: v2024.05.69347a6 (23-5-2024)

Reference: Calculation of Gas expansion to atmospheric conditions

Parameters**Inputs****Process Conditions**

| | |
|---|------------------|
| Chemical name | HYDROGEN (DIPPR) |
| Initial temperature in vessel (°C) | 9 |
| Initial (absolute) pressure in vessel (bar) | 51,013 |

Calculation Method

| | |
|----------------|------------|
| Expansion type | Isothermal |
|----------------|------------|

Process Dimensions

| | |
|--------------------|-----|
| Vessel volume (m3) | 187 |
|--------------------|-----|

Environment

| | |
|--------------------------|-------|
| Ambient temperature (°C) | 9 |
| Ambient pressure (bar) | 1,013 |

Results**Source Definition**

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Total mass released (kg) | 794,97 |
| Density of expanded cloud (kg/m3) | 0,086995 |
| Radius of expanded cloud (m) | 16,341 |

Concentration Results

| | |
|---|---|
| Temperature after mixing and expansion (°C) | 9 |
|---|---|

Contour dimensions**Other information**

| | |
|----------------------|-----------------------------|
| Main program | EFFECTS 12.3.0.24041 Legacy |
| Last calculation | 23-5-2024 14:40:51 |
| Last duration | 1s 732ms |
| Chemical database | |
| Chemical source | DIPPR |
| Chemical source date | 1-5-2015 |

EFFECTS report created by VRK-90010088\KoningB at 24-5-2024 17:16:07

Model: 03.**Model: Dispersion - Flammable Cloud**

version: v2024.05.f7d0a67 (24-5-2024)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters**Inputs****Process Conditions**

| | |
|---------------|------------------|
| Chemical name | HYDROGEN (DIPPR) |
|---------------|------------------|

Calculation Method

| | |
|-----------------|---------------|
| Type of release | Instantaneous |
|-----------------|---------------|

Source Definition

| | |
|--------------------------|--------|
| Total mass released (kg) | 794,97 |
|--------------------------|--------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Representative temperature (°C) | 9 |
|---------------------------------|---|

| | |
|----------------------------------|---|
| Initial liquid mass fraction (-) | 0 |
|----------------------------------|---|

| | |
|-------------------|-----|
| Initial area (m2) | 839 |
|-------------------|-----|

Meteo Definition

| | |
|---------------------|----------|
| Meteorological data | Pasquill |
|---------------------|----------|

| | |
|--------------------------|-------------|
| Pasquill stability class | D (Neutral) |
|--------------------------|-------------|

| | |
|----------------------|----|
| Reference height (m) | 10 |
|----------------------|----|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Wind speed at reference height (m/s) | 5 |
|--------------------------------------|---|

| | |
|---------------------------|----|
| Predefined wind direction | SW |
|---------------------------|----|

Environment

| | |
|--------------------------|---|
| Ambient temperature (°C) | 9 |
|--------------------------|---|

| | |
|------------------------|-------|
| Ambient pressure (bar) | 1,013 |
|------------------------|-------|

| | |
|-------------------------------|----|
| Ambient relative humidity (%) | 83 |
|-------------------------------|----|

| | |
|------------------------------|---|
| Roughness length description | Regular large obstacle coverage (suburb or forest). |
|------------------------------|---|

Accuracy

| | |
|-----------------|-----|
| Grid resolution | Low |
|-----------------|-----|

Reporting

| | |
|-------------------------------|--------------|
| Ignition time flammable cloud | User defined |
|-------------------------------|--------------|

| | |
|--------------------------------|---|
| Time t after start release (s) | 1 |
|--------------------------------|---|

| | |
|-------------------------------|----|
| Use 50% LFL for cloud contour | No |
|-------------------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| Use mass between LFL and UFL | No |
|------------------------------|----|

| | |
|---------------------------------|-----|
| Show dynamic concentration grid | Yes |
|---------------------------------|-----|

| | |
|------------------------------------|-----|
| Reporting/receiver height (Zd) (m) | 1,5 |
|------------------------------------|-----|

Results**Meteo Definition**

| | |
|---|---|
| Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m) | 0 |
|---|---|

Concentration Results

| | |
|--|--------|
| Flammability threshold concentration (mg/m3) | 3352,8 |
|--|--------|

| | |
|---|-----|
| Maximum distance to flammable concentration (m) | 103 |
|---|-----|

| | |
|-----------------------------|-----|
| Maximum flammable mass (kg) | 795 |
|-----------------------------|-----|

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Maximum area of flammable cloud (m2) | 1,52E03 |
|--------------------------------------|---------|

| | |
|---------------|---|
| at time T (s) | 1 |
|---------------|---|

| | |
|-------------------------------|-----|
| Flammable mass at time t (kg) | 666 |
|-------------------------------|-----|

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Area flammable cloud at time t (m2) | 1,2E03 |
|-------------------------------------|--------|

| | |
|--|--------|
| Volume of the flammable cloud at time t (m3) | 3,6E04 |
|--|--------|

| | |
|-----------------------------|------|
| Height to LFL at time t (m) | 44,3 |
|-----------------------------|------|

| | |
|---|------|
| Length of flammable cloud at time t (m) | 35,2 |
|---|------|

| | |
|--|------|
| Width of flammable cloud at time t (m) | 42,2 |
|--|------|

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Offset flammable cloud at time t (m) | -13,4 |
|--------------------------------------|-------|

| | |
|---|-----|
| Offset flammable cloud centre at time t (m) | 4,2 |
|---|-----|

| | |
|------------------------------|--------|
| Effective release height (m) | 10,892 |
|------------------------------|--------|

Contour dimensions**Concentration contours**

202404278

| Names | Max. dist [m] | Min. dist [m] | Dist. width [m] | Max. width [m] | Value [mg/m3] |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| Lower Flammability Limit outer contour at 1.5 m | 102 | -20 | -2 | 46 | 3352,8 |
| Lower Flammability Limit outer contour | 97 | -20 | -2 | 46 | 3352,8 |

Other information

| | |
|----------------------|-----------------------------|
| Main program | EFFECTS 12.3.0.24041 Legacy |
| Last calculation | 24-5-2024 16:37:19 |
| Last duration | 1s 607ms |
| Chemical database | |
| Chemical source | DIPPR |
| Chemical source date | 1-5-2015 |

EFFECTS report created by VRK-90010088\KoningB at 24-5-2024 17:16:55

Model: Vapour Cloud Explosion**Model: Vapour Cloud Explosion**

version: v2024.05.f529c80 (24-5-2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 3rd Edition - Chapter 5: Vapour cloud explosions Mercx, W.P.M, van den Berg, A.C., van Leeuwen, D,
"Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explosions in realistic situations Final report for the project
GAMES, Oktober 1998, TNO- report PML 1998-C53 (1998)

Parameters**Inputs****Process Conditions**

| | |
|---------------|------------------|
| Chemical name | HYDROGEN (DIPPR) |
|---------------|------------------|

Calculation Method

| | |
|--|-------|
| Use GAME overpressure method | Yes |
| Game expansion type | 3D |
| Fraction cloud involved in explosion (-) | 0,125 |

Source Definition

| | |
|---|-------|
| Total mass in flammable range (kg) | 666,4 |
| Offset between release and explosion centre (m) | 4,2 |

Process Dimensions

| | |
|-------------------------------|----|
| Volume Blockage Ratio (%) | 10 |
| Flame path length (m) | 16 |
| Typical obstacle diameter (m) | 3 |

Meteo Definition

| | |
|---------------------------|----|
| Predefined wind direction | SW |
|---------------------------|----|

Environment

| | |
|------------------------|-------|
| Ambient pressure (bar) | 1,013 |
|------------------------|-------|

Vulnerability

| | |
|---|--------------------------|
| Pressure lethality based on | Threshold pressure level |
| Peak pressure total destruction (Indoors+Outdoors) (mbar) | 300 |
| Lethality total destruction (Indoors+Outdoors) (-) | 1 |
| Peak pressure indoors (glass) lethality (mbar) | 100 |
| Lethality indoors (glass) (-) | 0,025 |

Reporting

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Reporting/receiver distance (Xd) (m) | 250 |
|--------------------------------------|-----|

Results**Explosion Results**

| | |
|--|---|
| Confined mass in flammable range (kg) | 83,3 |
| Total combustion energy (MJ) | 9992,5 |
| GAME based maximum peak overpressure (Uncorrected) (bar) | 6,9459 |
| Game equivalent curve nr (-) | 9,2583 |
| Laminar burning velocity used (m/s) | 3,12 |
| Peak overpressure at Xd (mbar) | 48,799 |
| Max. dynamic pressure at Xd (mbar) | |
| Pressure impulse at Xd (Pa*s) | 146,08 |
| Positive phase duration at Xd (ms) | 59,87 |
| Blast-wave shape at Xd | Shock wave |
| Damage (general description) at Xd | Minor damage (Zone D: 3.5 - 17 kPa). |
| Damage to brick houses at Xd | Habitable after relatively easy repairs. Minor structural damage (3 kPa). |
| Damage to typical American-style houses at Xd | No damage or very minor damage |
| Damage to structures (empirical) at Xd | No damage or very minor damage |
| Damage to windows (houses before 1975) at Xd (%) | 84,965 |
| Damage to windows (houses after 1975) at Xd (%) | 46,295 |

Contour dimensions**Overpressure contours**

| Names | Max. dist [m] | Min. dist [m] | Dist. width [m] | Max. width [m] | Value [mbar] |
|-------|---------------|---------------|-----------------|----------------|--------------|
|-------|---------------|---------------|-----------------|----------------|--------------|

202404278

| | | | | | |
|-------------------------------|-----|------|-----|------|-----|
| 800 mbar overpressure contour | 41 | -32 | 1 | 73 | 800 |
| 300 mbar overpressure contour | 67 | -58 | -2 | 125 | 300 |
| 200 mbar overpressure contour | 86 | -77 | -3 | 163 | 200 |
| 100 mbar overpressure contour | 142 | -133 | -9 | 275 | 100 |
| 20 mbar overpressure contour | 557 | -549 | -48 | 1107 | 20 |

Lethality contours

| Names | Max. dist [m] | Min. dist [m] | Dist. width [m] | Max. width [m] | Value [%] |
|-----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| 1 % lethality contour | 67 | -58 | -2 | 125 | 1 |

Other information

| | |
|----------------------|-----------------------------|
| Main program | EFFECTS 12.3.0.24041 Legacy |
| Last calculation | 24-5-2024 16:43:36 |
| Last duration | 0s 20ms |
| Chemical database | |
| Chemical source | DIPPR |
| Chemical source date | 1-5-2015 |

EFFECTS report created by VRK-90010088\KoningB at 24-5-2024 17:17:18

Verzonden: 5/30/2024 1:30:15 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Postbus

Huisnummer: 19020

Postcode: 3001 BA

Woonplaats: Rotterdam

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Bedrijf

(Mede) namens:

Organisatie: Eneco

Reactie

Op 19 april 2024 zijn het concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gepubliceerd en wordt de mogelijkheid geboden hierop een reactie in te dienen. Graag maken wij van deze mogelijkheid gebruik.

Wij exploiteren, in een gezamenlijke vennootschap met het Havenbedrijf Amsterdam, een 9-tal windturbines in de Afrikahaven (windpark Ruigoord). Momenteel worden de toekomstige mogelijkheden verkend om dit windpark te vervangen en/of op te schalen. Een aantal tracévarianten van het beoogde waterstofnetwerk doorkruisen de lijnopstelling van het huidige windpark. Hierdoor worden effecten verwacht voor de herontwikkelingsmogelijkheden van windpark Ruigoord, aangezien het gebied te maken krijgt met nieuwe risicozoneringen die het waterstoftracé met zich meebrengt.

Wij spreken onze waardering uit voor de gedegen IEA en MER fase 1. Wij ondersteunen ook de spoedige aanleg van het landelijke waterstofnetwerk, gelet op het grote belang ervan voor de energietransitie in het Noordzeekanaalgebied en daarbuiten.

Tegelijkertijd benadrukken wij het belang van windenergie in het havengebied voor de (lokale) energietransitie en het verminderen van de bestaande afnamecongestie op het regionale elektriciteitsnet. Vandaar dat wij sterk aanbevelen de windenergie belangen te borgen en met de uiteindelijke vaststelling van het waterstoftracé voldoende ontwikkelruimte voor de huidige en toekomstige windparken behoudt. Wij denken graag mee in het vervolgproces hieromtrent.

Tot slot verkennen wij graag mogelijke koppelkansen (windenergie, batterijen en waterstof) in het havengebied en gaan we hierover graag verder in gesprek.

Verzonden: 5/30/2024 1:44:04 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Houtplein

Huisnummer: 33

Postcode: 2012 DE

Woonplaats: Haarlem

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Overheid

(Mede) namens: Gedeputeerde Staten

Organisatie: provincie Noord-Holland

Reactie

U ontvangt deze zienswijze tevens ondertekend via de post.

100199217_10002513_Zienswijze_PNH_Waterstofnetwerk_NZKG.pdf

POSTBUS 3007 | 2001 DA HAARLEM

Bureau Energieprojecten
Inspraakpunt Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
Postbus 111
9200 AC Drachten

Uw contactpersoon

[Redacted]
[Redacted]

Telefoonnummer + [Redacted]

[Redacted]

1 | 1

**Betreft: Zienswijze concept-VKA, IEA en MER fase 1
waterstofnetwerk NZKG**

Geachte heer, mevrouw,

Op 19 april jl. heeft u het concept voorkeursalternatief (concept-VKA), de integrale effectenanalyse (IEA) en het milieueffectrapport fase 1 (MER fase 1) gepubliceerd. In deze brief en bijlage treft u de aandachtspunten aan die de provincie Noord-Holland u graag wil mee geven bij de verdere procedure om te komen tot een waterstofnetwerk NZKG.

Wij rekenen erop dat het vooroverleg met de provincie in het kader van het vergunningetraject voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied de juiste plek is om de genoemde punten en de overeenstemming met onze regels in de Omgevingsverordening NH2022 verder te bespreken. Graag ontvangen wij van u daarover een bevestiging.

Hoogachtend,

Gedeputeerde Staten van Noord-Holland,

namens dezen,

[Redacted]
[Redacted]

Deze brief is digitaal vastgesteld en daarom niet ondertekend.

1 bijlage(n)

Reactie concept-VKA, IEA en MER fase 1 waterstofnetwerk NZKG

Verzenddatum

Kenmerk

2261529/2261532

Uw kenmerk

Postbus 3007
2001 DA Haarlem
Telefoon (023) 514 3143

Houtplein 33
2012 DE Haarlem
www.noord-holland.nl
Kvk-nummer 34362354
Btw-nummer NL.0010.03.124.B.08

BIJLAGE I: Zienswijze concept-VKA, IEA en MER fase 1 waterstofnetwerk NZKG

Vanuit het Natuurnetwerk Nederland (NNN) merken wij het volgende op:

- Wettelijk kader en afbakening: in de rapporten wordt het “Het ‘nee, tenzij’-principe als volgt beschreven: *nieuwe plannen en projecten niet zijn toegestaan als deze een **significant negatief effect hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied, tenzij daarmee een zwaarwegend belang gediend is en er geen reële alternatieven voorhanden zijn.*** Dit is niet correct; in de provinciale Omgevingsverordening 2022 wordt gesproken over een *negatief effect* (volgens Het besluit kwaliteit leefomgeving), en niet een *significant negatief effect*. Ook heeft de Omgevingsverordening het over *groot openbaar belang* en *geen reële alternatieven* (en dus niet *een zwaarwegend belang*).
- De precieze locatie en duur van activiteiten (o.a. bemaling, ontgravingen, machines in het NNN) lijkt nog te moeten worden bepaald met als gevolg dat de effecten (aantasting van natuurwaarden) op het NNN en mitigerende maatregelen nog niet duidelijk in kaart zijn gebracht. Ook is niet altijd duidelijk wanneer een activiteit plaatsvindt en of deze tijdelijke of permanente gevolgen heeft voor het NNN. Denk hierbij ook aan de gevolgen van trillingen en geluid.
- Er zijn nog geen voorstellen gedaan voor natuurcompensatie. Wij verwachten dat er in de volgende fase concrete voorstellen zullen worden gedaan, omdat er dan meer duidelijk is over de effecten op het NNN. Meer informatie over het NNN en compensatieproces is te vinden op: <https://bestanden.noord-holland.nl/internet/Onderwerpen/Natuur/nnn-wijzer/index.html>

Vanuit het Bijzonder Provinciaal Landschap geven wij het volgende mee:

- Kernkwaliteiten mogen niet worden aangetast tenzij er sprake is van groot openbaar belang, geen reële alternatieven én compensatie. Informatie over compensatie van BPL is te vinden in bijlage 11 van de omgevingsverordening (afdeling 3 Natuur- en landschapscompensatie). De Kaart van het BPL en de bijbehorende beschrijvingen van kernkwaliteiten per landschap zijn te vinden op: <https://geoapps.noord-holland.nl/kaartenportaal/apps/webappviewer/index.html?id=d40b74358f2b49f383113ea8d74362b5>

Verzonden: 5/30/2024 6:15:37 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: [REDACTED]

Huisnummer: [REDACTED]

Postcode: [REDACTED]

Woonplaats: [REDACTED]

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: info@westbeverwijk.nl

Als: Buurt en/of bewonersorganisatie

(Mede) namens: Wijkgroep WestBeverwijk

Organisatie: Wijkgroep WestBeverwijk

Reactie

Zie bijlage

100204337_10003752_Reactie_wijkgroep_WestBeverwijk_op_concept-VKA_Waterstofnetwerk_NZKG-30mei24_final.pdf

Aan: Bureau Energieprojecten
 Inspraakpunt Waterstofnetwerk NZKG
 Postbus 111
 9200 AC Drachten
 Via website www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg

Van: Wijkgroep WestBeverwijk (voorheen Westertuinen-Warande geheten)
 p.a. [REDACTED]
 [REDACTED]
 [REDACTED]
 Email: info@westbeverwijk.nl

Betreft: Reactie op concept-VKA, IEA en MER fase 1 voor Waterstofnetwerk NZKG
 zoals ter inzage gelegd in de periode 19 april 2024 t/m 30 mei 2024

Inleiding

De wijkgroep WestBeverwijk heeft zich verdiept in de overlast die mogelijk in en door westelijk Beverwijk ondervonden kan worden door de komst van het Waterstofnetwerk NZKG. Daartoe is door de leden informatie opgehaald op informatie-bijeenkomsten, inloopavonden, in documenten en door het bestuderen van de nu ter inzage liggende documenten, te weten de concept-VKA, de IEA en de MER fase 1. Eerder heeft de wijkgroep reacties/zienwijzen ingediend m.b.t. de Reactienota VenP en de cNRD.

Onze aandacht is vooral gericht op de mogelijke overlast van de aanleg en het gebruik van het Waterstofnetwerk in de IJmond, de aantasting van het groen, met name het gedeelte ten noorden van het Noordzeekanaal (deelgebied 1).

Reacties

We hebben de reactie per document/paragraaf/pagina beschreven.

Document Concept-VKA-Waterstofnetwerk-Noordzeekanaalgebied

Par. 2.1 (pag. 11/26) en Par. 2.5 (pag. 16-17/26):

De wijkgroep WestBeverwijk is blij met de route "Optimalisatie IJmond-Zuid-2" die mede door input van de wijkgroep in beeld gekomen is. In het periodiek overleg van Tata Steel met de omwonenden (de Burentafel) is aangegeven dat Tata Steel deze route ook omarmt, en dat het HDS ergens aan het westelijk einde van het groen-gekleurde tracé gepland staat.

Par. 4.1 (pag.23/26):

Figuur 4.2 bevestigt het hierboven omschrevene.

Document Integrale-Effectenanalyse-Waterstofnetwerk-Noordzeekanaalgebied

Par. 4.3.2 (pag. 28/56)

Citaat op pag. 28: "Lokale burgerinitiatieven stellen de vraag waarom de buisleiding niet al meer oostelijk aangetakt kan worden op het terrein van Tata Steel, zodat het netwerk zo min mogelijk over publieke gronden loopt."

Het antwoord hierop is wat in de Concept-VKA als Optimalisatie IJmond-Zuid-2 is genoemd.

Par. 4.4.1 (pag. 31-32/56)

Onder Issue 2:

Citaat: "De mogelijke impact van de tracévarianten op lokaal groen wordt met name veroorzaakt door de in- en uittredepunten van de boringen".

Deze zin resp. dit issue moet aangevuld worden: ook open ontgravingen zoals bij bijv. IJmond-Zuid-2 hebben impact op lokaal groen, er mogen geen bomen op deze stroken.

Ook vragen wij ons af of de uitleglocaties geen gevolgen voor het groen hebben. Indien wel, dan dient dit ook in de tekst te worden opgenomen.

De wijkgroep wil daarom in het document vastgelegd zien, dat het groen na de bouw weer in de oorspronkelijke staat aanwezig is; een herplantplicht is te zwak tenzij de afmetingen van herplante bomen, struiken, etc. gelijk is aan wat geroid is.

Verzonden: 5/30/2024 9:36:48 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: [REDACTED]

Huisnummer: [REDACTED]

Postcode: [REDACTED]

Woonplaats: [REDACTED]

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres: [REDACTED]

Als: Particulier

(Mede) namens: Bode werkgroep gezondheid leefomgeving vanuit IJmondig c.s. [REDACTED]

[REDACTED] Stichting Gezondheid op 1.

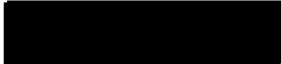
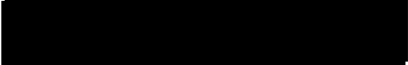
Organisatie:

Reactie

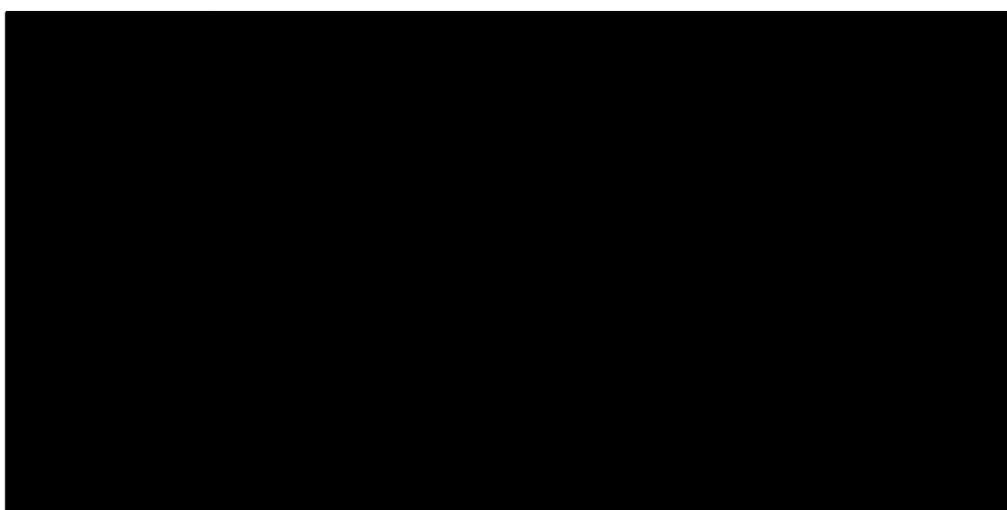
Zie de bouwstenen in de bijlage 'Gezondheid integreren in beleid': betrek deze actief bij het toetsingskader en in beleid. Deze bouwstenen zijn van toepassing op het concept-VKA, de IEA en het MER fase 1 (inclusief samenvatting en bijlagedocumenten) waar deze zienswijze betrekking op heeft.

100205967_10004062_Bouwstenen_gezondheid_integreren_in_beleidverduurzamennzkg.pdf

9 december 2023

Hierbij machtigt Gezondheid op 1, te Wijk aan Zee 
 om namens Gezondheid op 1 en conform haar doelstellingen, met recht van vervanging, de natuur-, milieu-, en ruimtelijke en gezondheidsbelangen te vertegenwoordigen in omgevingsrechtelijke procedures, waaronder (onder meer) begrepen procedures krachtens de Wet Natuurbescherming, de Wet milieubeheer, de Wet Ruimtelijke ordening en de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO) en rechten van de mens, waaronder die van minderjarige kinderen. Dit omvat onder meer omgevingsrechtelijke vergunningbesluiten, verzoeken om handhaving, intrekking en actualisatie, ruimtelijke planbesluitvorming en ook het opvragen van informatie bij de overheid krachtens de Wet Openbaarheid van Bestuur. Deze machtiging is geldig tot 1 jaar na heden alsook voor alle procedures die op basis van deze machtiging zijn aangevangen.

Namens Gezondheid op 1,





Bouwstenen gezondheid integreren in beleid

De verschillende bewonersgroepen rondom Tata zijn het eens met het advies van de onafhankelijke expertgroep gezondheid ("Commissie Levi") en het OVV-rapport over Tata Steel en over Industrie en omwonenden. De kern is dat de effecten op de gezondheid van omwonenden nooit structureel en serieus is meegewogen. Bewoners zien dat in het vervolg graag anders en dat geldt ook voor alle grote ontwikkelingen rondom de industrie en de energietransitie.

Belangrijke elementen voor de bewoners bij nieuwe ontwikkelingen in de IJmond zijn:

1. de effecten op gezondheid worden volwaardig getoetst en afgewogen (MER én GER (Gezondheidseffect Rapportage) worden gemaakt). Dit wordt ook onderdeel van de CES. Dit wordt besproken met omwonenden voor besluitvorming van het bestuur.
2. ze leiden niet tot extra uitstoot op het gebied van stof, stank, en geluid en veroorzaken niet meer onveiligheid. Er is nu teveel vervuiling en dat betekent juist dat het minder moet worden, dat geldt ook voor geluid en stank.
3. ze zijn toekomstbestendig. Dat wil zeggen dat ze ook in de toekomst kunnen voldoen aan de steeds strenger wordende eisen tav gezondheid en veiligheid. Da betekent dat beleidsmakers steeds uitgaan van geactualiseerde gezondheidskundige normen en BBT's (op gebied van geluid, stank, ZZS, stikstof en fijnstof) en dat er geen uitzonderingen meer worden geschapen voor TSN of andere bedrijven die gebruik willen maken van de milieuruimte in de IJmond. Gezondheid wordt echt leidend.
4. alle afspraken worden hard gemaakt (SMART) en liefst juridisch bindend vastgelegd (bijv. per afgesproken datum vergunning vervuilende onderdelen/ fabrieken intrekken).
5. geen extra ziekmakende uitstoot tijdens een bouwfase of transitiefase (verbouwen met de winkel open mag niet leiden tot extra vervuiling). Wij menen dat als er nieuwe afspraken gemaakt worden, er ook bovenwettelijke gezondheidskundige normen in de afspraken opgenomen kunnen worden.
6. bewoners worden voortaan echt een serieuze inspraakpartner, vóór in het proces, niet pas als het besluit al nagenoeg vast ligt. Dat betekent ook dat de bewoners veel eerder op de hoogte gebracht worden van voornemens tot (ver)bouw van allerlei installaties, inclusief locaties en vervoersbewegingen die daarbij horen en ze krijgen tijdig de gelegenheid om nog veranderingen voor te stellen.
7. (digitale) veiligheid en gezondheid worden bindende voorwaarden bij het verduurzamen van NZKG en onderdeel van MER en GER.
8. het volwaardig meenemen van de specifieke zorgplicht natuur uit de Omgevingswet. Deze geldt bij *alle* dier- en plantensoorten, zoals soorten op en rond het terrein van Tata Steel, NZKG.
9. Het hanteren van het voorzorgsbeginsel en omgevingswaarden aanpassen aan de laatste WHO-normen om volwaardig de gezondheid en veiligheid van de fysieke omgeving te borgen.

Bijlagen

- <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/02/28/bijlage-2-advies-gezondheid-geborgd-eerste-bevindingen-van-de-expertgroep-gezondheid-ijmond-28-februari-2023-3>
- <https://onderzoeksraad.nl/onderzoek/industrie-en-omwonenden/>
- https://unievanwaterschappen.nl/waterkwaliteit/kaderrichtlijn-water-krw/#:~:text=Wat is de Kaderrichtlijn Water, en dieren die er thuishoren. https://iplo.nl/thema/water/oppervlaktewater/kaderrichtlijn-water/?utm_source=hdwater&utm_medium=link&utm_campaign=beleidregelgeving
- recent onderzoek industriegeluid IJmond: geluidbelasting hoog https://odnzk.nl/onderzoek-industriegeluid-ijmond-2024/?mc_cid=23da1925ed&mc_eid=dee647d2fe (https://odnzk.nl/onderzoek-industriegeluid-ijmond-2024/?mc_cid=23da1925ed&mc_eid=dee647d2fe)
- <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/activiteiten-natuur/flora-en-fauna-activiteit/rijksregels/#:~:text=De%20specifieke%20zorgplicht%20geldt%20bij, Dat%20is%20hierna%20toegelicht.>

Verzonden: 6/5/2024 7:34:53 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat:

Huisnummer:

Postcode:

Woonplaats:

Land:

Telefoonnummer:

E-mailadres:

Als: Bedrijf

(Mede) namens:

Organisatie: Tata Steel IJmuiden BV

Reactie

Zie bijlage



Digitaal ingediend via formdesk Rijksdienst voor Ondernemend Nederland op

Datum: 29 mei 2024
Betreft: Zienswijze tegen concept VKA, mer en IEA Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
Uw kenmerk: nvt
Onze ref: Zienswijze concept VKA, mer en IEA HNS NZKG

Geachte heer/mevrouw,

In de Staatscourant (2024, 12115) van 18 april 2024 wordt kennisgegeven van het concept-voorkeursalternatief, een mer en een integrale effectenanalyse Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. De Minister heeft een voorkeursalternatief bepaald voor de aanleg van een transportnetwerk voor waterstofgas in het Noordzeekanaalgebied. Dit als onderdeel van het landelijke waterstofnetwerk van Hynetwork Services B.V (HNS, een 100% dochter van N.V. Nederlandse Gasunie). Het landelijke waterstofnetwerk verbindt vijf grote industriegebieden in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland. Het bestaat uit bestaande en nieuwe ondergrondse buisleidingen. Eén van de betreffende industrieterreinen betreft het industrieterrein van Tata Steel IJmuiden B.V. (TSIJ).

Namens TSIJ geef ik u hierbij onze zienswijze op de het concept VKA, het mer en de IEA. Op voorhand merkt TSIJ graag op dat zij zich zeker kan vinden in voorliggende ontwikkeling. Deze zienswijze is met name bedoeld ter aanvulling / ondersteuning van het uiteindelijke project. Hierover het volgende.

Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee

In de concept NRD van Verbindingen Aanlanding Wind op Zee (VAWOZ 2031-2040) worden naast aanlandingen net op zee via elektriciteit, ook aanlandingen via een waterstofpijpleiding onderzocht. TSIJ leidt uit dit c-NRD af dat er nader onderzocht wordt of het mogelijk is om onder TSIJ door te boren.

TSIJ voorziet mogelijkheden om na de Groen Staal transitie grote hoeveelheden waterstof in te zetten indien dit kosteneffectief mogelijk is. Een aanlanding van waterstof, geproduceerd uit windenergie op zee, kan een significante bijdrage leveren aan deze waterstofbehoefte. Het belang van onderzoek naar deze aanlanding en connectie op de backbone op of rond de site van TSIJ willen wij dan ook benadrukken. Daarom is het van belang dat de buisdiameter van de aftakking van het hoofdnet richting IJmond gelijk is aan de buisdiameter van mogelijke toekomstige aanlanding.

Voorkeursvariant in deelgebied 1: IJmond-Zuid2

Daarnaast heeft TSIJ een aantal opmerkingen van meer algemene strekking bij dit voorkeursalternatief. Het is voor ons belangrijk dat wij voldoende zekerheid hebben dat het leidingentracé uiteindelijk niet zal leiden tot een belemmering in onze bedrijfsvoering. Dit brengt mee dat tijdens de aanlegfase de weg en het spoor niet uit bedrijf kan worden genomen. TSIJ treedt hierover via de reguliere kanalen graag tijdig met u in overleg.

Ten aanzien van het voorkeurstracé nabij en op onze site verzoeken wij u nog om rekening te houden met de volgende punten:

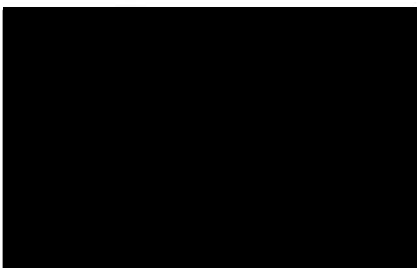
- Het leidingtracé passeert nabij onze (water)pompstations ten Oosten van het Buko terrein. Aan deze pompstations dient te allen tijde onderhoud te kunnen worden uitgevoerd. Het is voor ons van belang dat dit ook tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase van de waterstofleiding mogelijk blijft. Tevens mag de beschikbaarheid van deze pompstations niet in het geding komen door bijvoorbeeld verzakking. Graag zouden wij ook zien toegelicht hoe de kans op verzakking als gevolg van de werkzaamheden wordt geminimaliseerd.
- Uit de tekening leiden wij af dat het tracé niet onder het Centraal Emplacement doorloopt. Indien dit anders is of wordt, vernemen wij dit graag.
- Wij verzoeken u daarnaast om duidelijk te maken dat het tracé uit het voorkeursalternatief op onze site voldoende rekening houdt met de bestaande en toekomstige infrastructuur voor hoogspanning. (ook hvs33 en de kabels van en naar). Wij verzoeken u om met een EMV studie aan te tonen dat geen normen (NEN 3654) op het gebied van EMV worden overschreden.
- Het tracé uit het voorkeursalternatief loopt eveneens onder/over/naast onze sporen. Wij verzoeken u om voldoende rekening te houden met de maximale spoorbelasting tot 50 ton aslast.

Conclusie

Uit het voorgaande volgt dat TSIJ in beginsel zich in het geheel achter de voorgenomen ontwikkeling van het waterstofnetwerk schaaft. Uiteraard zal TSIJ hiervan ook veel profijt hebben. Wij zouden evenwel graag zien dat vorenbeschreven punten met betrekking tot het leidingentracé nog extra aandacht krijgen dan wel worden bevestigd, waarmee de bestaande onduidelijkheden worden weggenomen.

Voor overleg zijn wij graag beschikbaar.

Hoogachtend,



Tata Steel IJmuiden BV

Verzonden: 6/5/2024 7:37:53 PM

Onderwerp:

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied c-VKA, IEA en MER

Achternaam: [REDACTED]

Tussenvoegsel(s):

Voorletters: [REDACTED]

Straat: Postbus

Huisnummer: 2000

Postcode: 1500 GA

Woonplaats: Zaandam

Land: Nederland

Telefoonnummer: [REDACTED]

E-mailadres:

Als: Overheid

(Mede) namens:

Organisatie: Gemeente Zaanstad

Reactie

Zie bijlage



Bureau Energieprojecten
Inspraakpunt Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
Postbus 111
9200 AC Drachten

gemeente Zaanstad
Gebied NZKG

Stadhuisplein 100
1506 MZ Zaandam
Postbus 2000
1500 GA Zaandam

Telefoon 14 075
www.zaanstad.nl

| | |
|----------------|---|
| DATUM | 29 mei 2024 |
| DOORKIESNUMMER | ██████████ |
| ONDERWERP | Zienswijze Zaanstad Voorkeursalternatief Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied |

Geachte heer, mevrouw,

Graag reageren wij middels deze brief op het concept Voorkeursalternatief voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

Wij onderschrijven het belang van waterstof voor de energietransitie en de toekomstige rol die waterstof kan spelen bij de verduurzaming van de industrie. In algemene zin voorziet het concept Voorkeursalternatief in ons perspectief in een passend voorstel.

Op één aspect willen wij u dringend verzoeken tot het doen van een aanpassing: In het voorkeursalternatief 'Westpoort-Noord 2' loopt een contour van het Brandaandachtsgebied over een deel van Zuiderhout en het westelijk deel van het Hembrugterrein. Deze contour wordt in de toekomst mogelijk nog vergroot indien besloten wordt de druk in het waterstofnetwerk te verhogen. De impact hiervan op de contouren van het Brandaandachtsgebied is nog niet nader uitgewerkt.

ONDERWERP
Zienswijze Zaanstad
Voorkeursalternatief Waterstofnetwerk

PAGINA
2/2

gemeente Zaanstad

De contouren overlappen een gebied waar diverse ruimtelijke ontwikkelingen zijn voorzien en waar zich een evenementenlocatie bevindt. Hier verblijven 12x per jaar circa 5000 personen door deelname aan verschillende evenementen.

Wij verzoeken wij u bij de verdere planuitwerking beschermende bronmaatregelen te nemen zodat het Hembrugterrein en Zuiderhout gevrijwaard blijven van toename van genoemde contouren. Bij aanvang van gebruik, maar ook na eventuele verhoging van de leidingdruk. Bijvoorbeeld door het dieper leggen van de leiding, dan wel het nemen van beschermingsmaatregelen of betere kwaliteit van leidingmateriaal.

Hoogachtend,
namens burgemeester en wethouders van de gemeente Zaanstad,

