

1930-72
1390

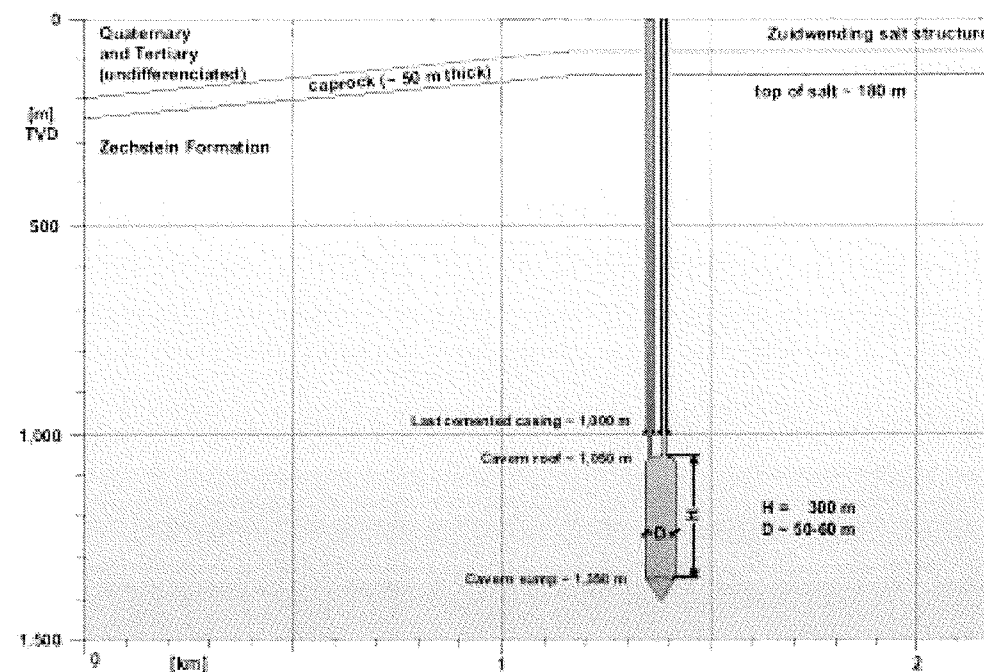
Gastransport Services



bijlage 1 bij de aanvraag om een vergunning ingevolge de Wet milieubeheer

Milieu-effectrapportage

Ondergrondse aardgasbuffer in Zuidwending (provincie Groningen)



KEMA

INHOUD

blz.

SAMENVATTING

S.1

1	Inleiding	1.1
1.1	Het voornemen	1.1
1.2	Reikwijdte en procedure MER	1.2
1.3	Inhoud MER	1.2
2	Probleemstelling en doel van de voorgenomen activiteit.....	2.1
2.1	Achtergrond	2.1
2.1.1	Zoutwinning en -verwerking in Groningen	2.1
2.1.2	Aardgasmarkt	2.1
2.1.3	Probleemstelling	2.4
2.2	Doelstelling	2.4
3	Besluitvorming	3.1
3.1	Te nemen besluiten	3.1
3.2	Genomen besluiten.....	3.2
3.2.1	M.e.r.-plicht	3.2
3.2.2	Mijnbouwwet	3.2
3.3	Randvoorwaarden	3.3
3.3.1	Externe veiligheid	3.3
3.3.2	Bodem en grondwater	3.5
3.3.3	Emissies naar de lucht.....	3.7
3.3.4	Geluidszonering.....	3.8
3.3.5	Provinciaal omgevingsbeleid (POP)	3.9
3.3.6	Bestemmingsplan Gemeente Veendam	3.10
3.3.7	Archeologische waarden	3.10
3.3.8	Natuurbescherming	3.10
4	Voorgenomen activiteit en alternatieven.....	4.1
4.1	Beschrijving bestaande situatie, voorgenomen activiteit en alternatieven.....	4.1
4.2	Keuze locatie en bestaande zoutwinningsactiviteiten.....	4.2
4.3	Omvang en fasering van de voorgenomen activiteit.....	4.3

4.4	De booractiviteiten	4.5
4.4.1	Werkwijze	4.5
4.4.2	Inrichting boorlocaties	4.8
4.4.3	Milieuaspecten boringen	4.9
4.5	De zoutwinning	4.10
4.5.1	De zoutvoorkomens	4.10
4.5.2	Het ontwerp van de cavernes	4.13
4.5.3	Controle over de cavernevorm	4.17
4.5.4	De uitlogging	4.19
4.5.5	Besturing uitloogstelsel	4.22
4.5.6	Storingen en risico's uitlogging	4.23
4.6	Aardgasbuffer	4.23
4.6.1	Gasinjectie	4.23
4.6.2	Eerste gasvulling	4.29
4.6.3	Gasproductie	4.30
4.6.4	Gebruiksprofielen gasinjectie en gasproductie	4.32
4.6.5	Onderhoud gasbuffering	4.33
4.6.6	Besturing en metingen gasstation	4.34
4.6.7	Storingen en veiligheidssystemen	4.35
4.6.8	Brandbestrijding	4.37
4.7	Leidingen en facilitaire voorzieningen	4.39
4.7.1	Leidingen	4.39
4.7.2	Facilitaire voorzieningen	4.41
4.8	Veiligheids- en milieuzorg	4.42
4.8.1	Veiligheid	4.42
4.8.2	Milieuzorg	4.43
4.8.3	Staatstoezicht op de mijnen	4.43
4.9	Ontmanteling	4.43
4.10	Alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit	4.44
4.10.1	Inleiding	4.44
4.10.2	Nulalternatief	4.45
4.10.3	Gasopslag- en zoutwinningsalternatieven	4.45
4.10.3.1	Gasopslag in bovengrondse drukvaten	4.45
4.10.3.2	Opslag van vloeibaar gas (LNG)	4.46
4.10.3.3	Zoutwinning door middel van mijnbouw	4.48
4.10.4	Caverne- en booralternatieven	4.48
4.10.4.1	Andere locatie cavernes	4.48
4.10.4.2	Andere grootte cavernes	4.49
4.10.4.3	Andere cavernedrukken	4.49
4.10.4.4	Andere diepte cavernes	4.50
4.10.4.5	Minder boringen	4.51
4.10.4.6	Alternatieve verwerking boorgruis	4.51

4.10.5	Alternatieven gasstation	4.52
4.10.5.1	Locatie alternatieven gasstation	4.52
4.10.5.2	Hoogte alternatieven gasstation	4.54
4.10.5.3	Aandrijving compressoren met gasturbines in plaats van elektrisch	4.55
4.10.5.4	Energetische optimalisatie	4.56
4.10.5.5	Drogen met silicagel in plaats van glycol	4.57
4.10.5.6	Verdergaande geluidsreductie	4.59
4.10.5.7	Emissiealternatieven	4.60
4.10.5.8	Veiligheidsalternatieven	4.62
4.10.6	Alternatieve lay-out pompstation en leidingen	4.62
4.10.7	Meest milieuvriendelijke alternatief	4.63
4.10.8	Uit te werken alternatieven	4.63
5	Milieukwaliteit en milieugevolgen aardgasbuffer	5.1
5.1	Beschrijving studiegebied	5.1
5.2	Landschap en archeologie	5.2
5.2.1	Landschap	5.2
5.2.2	Archeologie	5.3
5.3	Gevolgen flora en fauna	5.4
5.3.1	Uitgevoerd onderzoek	5.4
5.3.2	Beschermde of bedreigde soorten	5.4
5.3.3	Gevolgen voor beschermde of bedreigde soorten en beoogde maatregelen	5.6
5.4	Bodemdaling en gevolgen	5.7
5.4.1	Oorzaken bodemdaling	5.7
5.4.2	Onderzoek bodemdaling	5.8
5.4.3	Omvang bodemdaling ten gevolge van gaswinning	5.9
5.4.4	Extra bodemdaling door project aardgasbuffer	5.12
5.4.5	Bodemdalingsmetingen	5.19
5.4.6	Gevolgen voor de waterhuishouding	5.19
5.5	Bodemtrillingen	5.21
5.5.1	Bodemtrillingen in Nederland	5.21
5.5.2	Bodemtrillingen ten gevolge van het gasopslagproject	5.24
5.6	Veiligheid	5.24
5.6.1	Soorten risico's	5.24
5.6.2	Gasexplosies	5.25
5.6.3	Blow-outs en leidingbreuken	5.25
5.7	Energie	5.29
5.8	Luchtverontreiniging	5.30
5.8.1	Emissies	5.30

5.8.2	Invloed op luchtkwaliteit.....	5.32
5.9	Geluid	5.34
5.9.1	Geluidbronnen	5.34
5.9.2	Berekeningsmethodiek	5.35
5.9.3	Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus	5.36
5.9.4	Maximale geluidniveaus	5.39
5.9.5	Geluid van verkeer van en naar de inrichting	5.41
5.10	Afvalstoffen	5.41
5.11	Verkeer	5.41
5.12	Overige milieueffecten	5.43
5.12.1	Water	5.43
5.12.2	Bodemverontreiniging	5.44
5.12.3	Visuele effecten	5.45
5.12.4	Lichthinder	5.47
6	Vergelijking van de milieugevolgen van de voorgenomen activiteit en de alternatieven	6.1
6.1	Inleiding	6.1
6.2	Andere cavee drukken.....	6.3
6.2.1	Verhogen minimum druk.....	6.3
6.2.2	Opvoeren van de druk zodra mogelijk.....	6.4
6.3	Alternatieve verwerking boorgruis	6.4
6.4	Aandrijving compressoren met gasturbines.....	6.7
6.5	Verdergaande geluidsreductie	6.9
6.6	Lage in plaats van hoge afblaasmast	6.9
6.7	Het meest milieuvriendelijke alternatief	6.10
6.8	Overzicht alternatieven	6.11
6.9	Conclusies	6.14
7	Leemten in kennis en evaluatieprogramma.....	7.1
7.1	Inleiding	7.1
7.2	Leemten in kennis.....	7.1
7.3	Belang voor de besluitvorming	7.1
7.4	Evaluatieprogramma.....	7.2

LITERATUUR L.1

VERKLARENDE LIJST VAN BEGRIPPEN, SYMBOLEN EN VOORVOEGSELS V.1

BIJLAGE A De schaal van Richter voor aardtrillingen

BIJLAGE B Wettelijke aspecten boorgruis.

BIJLAGE C Aanbevolen werkprotocol ter bescherming van flora en fauna

LITERATUUR

AG, 2001. Auswirkungen von Störfällen in Speicherbetrieb auf die Nachbarschaft d.d. 8 oktober 2001. Arbeitsgruppe unter Leitung von U. Scheer (BEB).

Arcadis, 2004a. Natuurtoets ondergrondse aardgasbuffer "Zuidwending. nr. 110204/NA4?1E1?000525/003 d.d. juni 2003.

Arcadis, 2004b. Watertoets Zuidwending d.d 11 juni 2004.

Arcadis, 2004c. Aardgasbuffer Zuidwending; Lokatiekeuze en inpassingplan. Eindconcept d.d. 24 mei 2004

Bodemdaling: http://www.nam.nl/home/Framework?siteId=nam-nl&FC2=/nam-nl/html/iwgen/algemeen/zzz_lhn.html&FC3=/nam-nl/html/iwgen/algemeen/bibliotheek_index.html

DEEP, 2002. Study on Conceptual Design, Well Layout, Leaching Program and First Gas Fill for a Gas Cavern Storage Project. Dr. F. Wilke e.a., project no. 5204-02, Report of 4 november 2002.

DEEP, 2004. MER supporting study aardgasbuffer Zuidwending. DEEP projektnr. 5204-04 d.d. 5 april 2004.

DTE, 2003. (Dienst uitvoering en toezicht Energie). Richtlijnen Gasopslag 2003. Staatscourant 30 oktober 2002, nr. 209

EG, 1996. Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (IPPC) Pb 1996, L257

EnergieNed, 2002. Elektriciteitsproductie en milieu. Brochure van de sectie Productie van EnergieNed d.d. april 2002.

EnergieNed, 2003. 10 jaar Verzuuringsconvenant. Resultaten van de bestrijding van SO₂ en NO_x door de Nederlandse elektriciteitsproductiebedrijven. 3 februari 2003.

GtS, 2004. Memorandum van J. Vriend betreffende Aardgasbuffer (cavernes) Zuidwending-Droogproces kenmerk AGH 04-031 d.d. 4 februari 2004.

ITK Hannover, 1988. Gas cavern project Zuidwending. Rock mechanical investigation for caverns ZW8, 1988

JE, 2003. Potential energy efficiency improvement Underground gas storage Zuidwending.Proj. no 64107-00. Revision A, d.d.19 december 2003

KBB, 2001. KBB report Estimation of time-dependent surface subsidence above a gas cavern field by Fritz Crotogino & Olaf Rolfs. Hannover, Oktober 2001

KNMI, 1998. Seismisch risico in Noord-Nederland. Th. de Crook e.a., KNMI-rapport d.d. februari 1998.

Ner, 2003. Nederlandse Emissie Richtlijn. Uitgave Infomil. Laatste wijziging d.d. april 2003.

NITG, 1999. Netherlands Institute of Applied Geoscience TNO. "Mapping of Zuidwending Salt Dome" door Geluk, Duin, Arts, van Wees. Nr. NITG 99-209-C d.d. december 1999

Nuon, 2004. Herbenutting koelwarmte van compressoren t.b.v. warmtegebruik in omgeving Aardgasbuffer Zuidwending. Nuon TEchnical Projects & Consultancy. Kenmerk TPG 881 LB040113 d.d. 2 februari 2004.

PROVINCIE GRONINGEN, 2000. Provinciaal Omgevingsplan. Koersen op karakter.

Schober, Sroka, Hartman: Ein Konzept zur Senkungsvorausberchnung über Kavernenfelde. Kali und Stinsalz 9, Heft 11, 1987. S. 374-379.

STAATSBLAD 2000 (305). Wet van 22 juni 2000, houdende regels omtrent het transport en de levering van gas (Gaswet)

STAATSBLAD 2002 (542). Wet van 31 oktober 2002, houdende regels met betrekking tot het onderzoek naar en het winnen van delfstoffen en met betrekking tot met de mijnbouw verwante activiteiten(Mijnbouwwet)

STAATSCOURANT 2003 (207). Ontwerp-besluit leveringszekerheid Gaswet

STAATSCOURANT 2002 (38). Ontwerp-besluit kwaliteitseisen externe veiligheid inrichtingen milieubeheer

TNO, 2004. Doelmatigheid van de verwerking van boorgruis in Zuidwending. TNO-rapport R 2004/136 d.d. 31 maart 2004.

TWEDE KAMER, 2003a. vergaderjaar 2003–2004, 28 109, nr. 5. Brief van de minister van 15 oktober over "Herstructurering Gasgebouw".

TWEEDE KAMER, 2003b. Niet-dossierstuk 2003-2004, vrom030680. Brief van de staatssecretaris van VROM over "Nuchter omgaan met risico's"

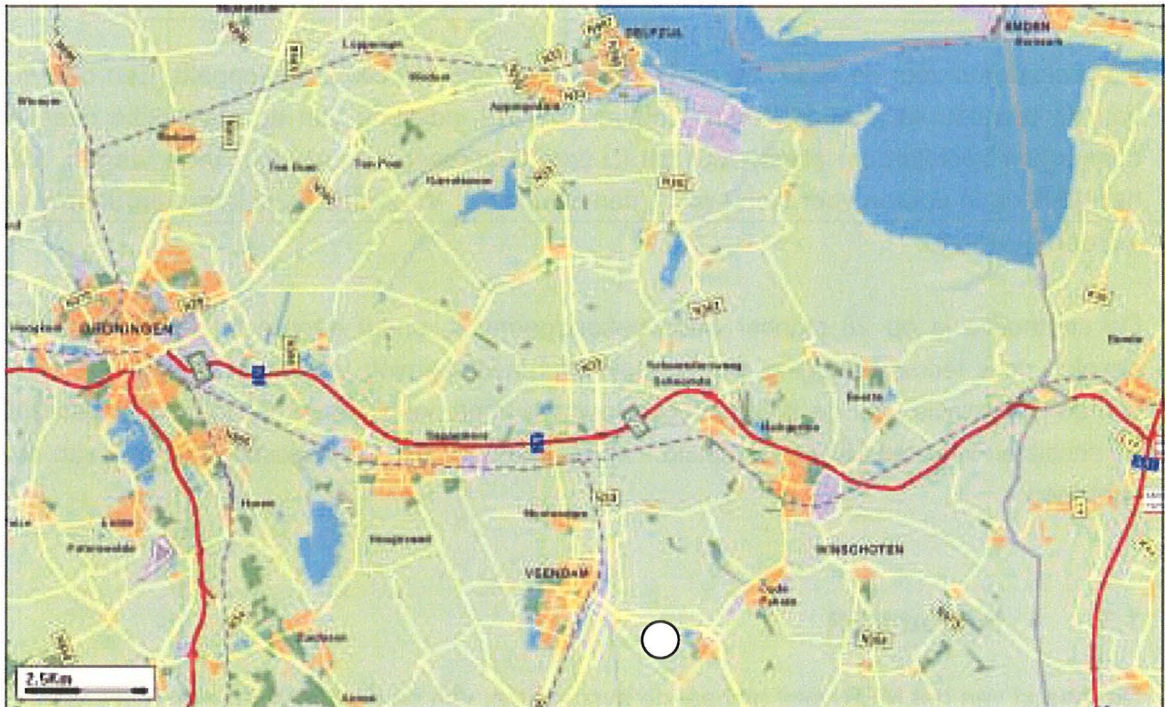
VROM, 2003. RIVM ZEZ-stoffenlijst 2003 + Brief bij ZEZ-stoffenlijst 2003 + Achtergronddocument Basis en werkwijze

STAATSBLAD 2002 (604). Besluit van 6 december 2002, houdende regels ter uitvoering van de Mijnbouwwet (Mijnbouwbesluit)

1 INLEIDING

1.1 Het voornemen

Een consortium bestaande uit Akzo Nobel, Gastransport Services (het onderdeel van Gasunie dat zich bezig houdt met gastransport) en Nuon (verder "initiatiefnemers" genoemd) is voornemens om nabij Ommelandervijk/Zuidwending, gemeente Veendam in de zoutwinningconcessie "Adolf van Nassau" een ondergrondse aardgasbuffer te realiseren (zie voor locatie figuur 1.1). Akzo Nobel vertegenwoordigt het consortium voor deze aanvraag c.q. milieueffectrapportage.



Figuur 1.1 Situering van het project : ○

In deze buffer wordt aardgas zodanig opgeslagen dat snelle wisselingen in de vraag naar gas opgevangen kunnen worden.

De zoutkoepel (zoutdiapir) van Zuidwending is als de meest geschikte locatie voor de aanleg van een gasbuffer geselecteerd. In deze zoutkoepel worden holle ruimten gecreëerd door middel van uitlogen (oplossen) van zout. De geologische condities van de zoutkoepel te Zuidwending zijn hiervoor bijzonder geschikt. Daarnaast is de ligging ten opzichte van de

bestaande aardgastransportleidingen en het Slochteren-aardgasveld uiterst gunstig te noemen.

Voor het realiseren van de aardgasbuffer zijn vergunningen op grond van onder andere de Mijnbouwwet en de Wet milieubeheer benodigd.

1.2 Reikwijdte en procedure MER

De activiteit is volgens het Besluit Milieueffectrapportage m.e.r.-beoordelingsplichtig (categoriëen D.17.2 in verband met "diepboringen" en D.25.3 in verband met "gasopslag"). De initiatiefnemers hebben echter besloten voor de realisatie van de aardgasbuffer hoe dan ook een m.e.r.-procedure te doorlopen, zodat de beoordelingsplicht niet meer relevant is.

De procedures voor de m.e.r. en de vergunningen zijn aan elkaar gekoppeld. Een overzicht van de procedures is opgenomen in figuur 3.1. Na indiening van de startnotitie heeft het consortium besloten om alleen voor fase I (vier cavernes) vergunning aan te vragen, maar het MER uit te voeren voor fase I en II (tien cavernes). Voor fase II zal later vergunning aan worden gevraagd.

De startnotitie is op 28 oktober 2003 bekendgemaakt, onder andere in de Staatscourant, gevolgd door terinzagelegging en inspraak. Met inachtneming van onder andere het advies van de Commissie voor de milieu-effectrapportage heeft het bevoegd gezag op 7 januari 2004 de richtlijnen voor het MER vastgesteld. Het onderhavige MER is opgesteld op basis van deze richtlijnen.

1.3 Inhoud MER

De inhoud van het MER volgt globaal de systematiek van de richtlijnen en ziet er als volgt uit. In hoofdstuk 2 wordt de probleemstelling aangegeven en het daaruit afgeleide doel van de voorgenomen activiteit. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de van overheidswege reeds genomen en nog te nemen besluiten met betrekking tot het voornemen en de randvoorwaarden die daarbij gelden. In hoofdstuk 4 wordt de voorgenomen activiteit beschreven en worden de alternatieven voor deze activiteit uitgewerkt. In hoofdstuk 5 worden de bestaande toestand en de autonome ontwikkelingen van het milieu op en rond de locatie beschreven en worden daarnaast de milieugevolgen van het voornemen beschreven. In hoofdstuk 6 worden de milieugevolgen van de voorgenomen activiteit en de alternatieven onderling vergeleken. Hoofdstuk 7 geeft tenslotte de op het moment van afronding van het rapport bestaande leemten in kennis, alsmede een aanzet voor het op te stellen

evaluatieprogramma.

Het MER is opgesteld onder verantwoordelijkheid van het consortium Aardgasbuffer Zuidwending. Bij de totstandkoming is o.a. gebruik gemaakt van advieswerkzaamheden van KEMA Nederland B.V.

2 PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT

2.1 Achtergrond

2.1.1 Zoutwinning en -verwerking in Groningen

Begin zestiger jaren werd min of meer bij toeval, namelijk bij olie- en gasexploratie, een grote steenzoutformatie ontdekt in de omgeving Ommelanderswijk/Zuidwending nabij Veendam. De bovenzijde van deze zoutformatie (te vergelijken met een ondergrondse berg) ligt op ongeveer 200 meter onder het maaiveld. De basis ligt op een diepte van bijna 3000 m. De ontdekking van deze zoutkoepel (en die van Winschoten in het begin van de vijftiger jaren) en de gunstige ligging ten opzichte van scheepvaartverbindingen leidde, in 1957 en 1962, tot de oprichting van een soda- respectievelijk zoutfabriek in Delfzijl door de voorgangers van Akzo Nobel.

Het zout wordt gewonnen door via boringen water in de zoutformatie te pompen. Daardoor lost het zout op en wordt ruwe pekkel geproduceerd. Daar waar het zout is uitgelooft ontstaan met pekkel gevulde ruimtes, ook wel cavernes genoemd. De ruwe pekkel wordt via ondergrondse pijpleidingen getransporteerd naar Delfzijl, waar de pekkel na zuivering naar de zoutfabriek gaat voor de fabricage van zout voor industriële toepassingen.

2.1.2 Aardgasmarkt

2.1.2.1 Nederlandse aardgasreserve

Nederland beschikt verhoudingsgewijs over enorme hoeveelheden aardgas. Het Groningen-veld in Slochteren is nog altijd de grootste gasvondst ooit in West-Europa gedaan. Nederland ontwikkelde zich daarna tot het grootste aardgasexporterende land binnen de Europese Unie (EU). Binnenlands gezien is de penetratie van aardgas, anders gezegd het aandeel van aardgas in het totale energieverbruik, zeer hoog in vergelijking tot de overige landen van de EU. De bewezen Nederlandse aardgasreserves bedragen momenteel circa 1700 miljard m³, waarvan ongeveer tweederde in het Groningen-veld. De rest is verdeeld over een relatief groot aantal zogenaamde "kleine velden", die veelal te vinden zijn op het continentaal plat. Afgemeten aan de huidige productie is de totale reserve nog voldoende voor 22 jaar.

Door de Nederlandse overheid is jaren lang met groot succes het "kleine velden"-beleid gevoerd. Dit houdt in dat eerst de kleine velden zoveel mogelijk worden uitgeput en het Groningen-veld alleen wordt aangesproken ter voldoening van piekvraag en voor bijmenging

ten behoeve van een constante gaskwaliteit. In dit verband wordt gesproken over de zogenaamde "balansfunctie" van het Groningen-gasveld. In 2001 kwam tweederde van de totale aardgasproductie in Nederland uit kleine velden. Deze productie zal over een paar jaar echter over zijn top heen zijn en bijgevolg zal steeds meer op het Groningen-veld moeten worden teruggevallen. Daarnaast wordt in toenemende mate in de vraag voorzien door import vanuit Noorwegen en Rusland.

2.1.2.2 Leveringscapaciteit

Aardgas ligt in de natuurlijke voorkomens onder grote druk opgeslagen. Als een gasveld in exploitatie is genomen, neemt de druk geleidelijk af tot een punt dat er niet (snel) genoeg gas meer kan worden geleverd op momenten van grote vraag, bijvoorbeeld perioden van strenge winterkou. Om deze reden zijn in Nederland in de negentiger jaren een drietal gasopslagen gerealiseerd, in lege gasvelden nabij Grijpskerk, Langelo en Alkmaar. In tijden van overschot ('s zomers) wordt vanuit het transportnet gas onder hoge druk in de opslagen geïnjecteerd. In de winter, wanneer er veel meer vraag naar gas is, wordt weer "teruggeleverd". Dankzij het systeem van gasopslag kon tot op heden de levering van gas onder alle omstandigheden worden gegarandeerd. Door genoemde gasbuffers kon ook het gas, afkomstig uit de "kleine velden" met een hoge loadfactor (belastingsgraad) worden ingenomen, waardoor ook deze "kleine velden" economisch konden worden geëxploiteerd.

2.1.2.3 Liberalisatie van de gasmarkt

Gasrichtlijn 2003/55/EG

In Europees verband is enkele jaren geleden afgesproken dat de markt voor energie (elektriciteit, gas) in de diverse lidstaten moet worden geliberaliseerd. De regels voor de interne markt voor aardgas zijn neergelegd in de "Gasrichtlijn" 98/30/EG, inmiddels opgevolgd door Richtlijn 2003/55/EG. In de gewijzigde richtlijn worden bepaalde onderwerpen nader ingevuld zoals ten aanzien van de niet-discriminerende en transparante toegang tegen redelijke prijzen tot het transportnetwerk. Daarnaast noopt de gewijzigde richtlijn de lidstaten om maatregelen te treffen ter bevordering van de leveringszekerheid, in welk kader ook de aandacht wordt gevestigd op de rol van opslagfaciliteiten.

Gaswet

Gasrichtlijn 98/30/EG heeft in Nederland geleid tot de Gaswet (Stbl. 2000-305). De Gaswet behelst het volgende:

- eindverbruikers van gas krijgen -gefaseerd- vrijheid bij de keuze van een gasleverancier
- gastransportbedrijven zijn verplicht hun gasnetten open te stellen voor derden

- toezicht op de uitvoering en naleving van de wet is gelegd bij de Dienst Uitvoering en Toezicht Energie (DTe) van de Nederlandse Mededingingsautoriteit (NMa)
- privatiseren van energiebedrijven behoeft toestemming van de minister
- voor de gasdistributienetten wordt een onafhankelijke netbeheerder aangewezen.

Waar dus in Nederland traditioneel sprake was van een gereguleerde monopolistische markt met de Gasunie als enige leverancier, wordt thans ook door andere (buitenlandse) aanbieders aardgas geleverd, vooralsnog aan energiedistributiebedrijven en rechtstreeks aan grootverbruikers. Vanaf 1 juli 2004 kunnen echter ook de kleinverbruikers, inclusief huishoudens, hun leverancier zelf uitkiezen.

Leveringszekerheid

Een belangrijk punt in de nieuwe wetgeving is de leveringszekerheid. Op grond van artikel 10 van de Gaswet heeft het gastransportbedrijf belast met het beheer van het landelijke gastransportnet (Gastransport Services) tevens tot taak voorzieningen te treffen in verband met de leveringszekerheid. Dit wordt verder uitgewerkt in artikel 43 tot en met 52 van de wet.

Implementatiewet

Op het moment van opstellen van deze MER worden de Europese richtlijnen 2003/55/EC omgezet in nationale wetgeving, de zogenaamde implementatiewet. Naar verwachting zal deze wet in juli 2004 door de 2^e kamer worden aangenomen. In de implementatiewet worden onder andere de taken en verplichtingen van een "landelijk netbeheerder", de LNB, nader omschreven. Daartoe zal een deel van Gastransport Services naar deze LNB worden overgebracht.

In een AmvB zullen extra eisen worden gesteld ten aanzien van de leveringszekerheid voor met name de kleinverbruikers (Stcrt. 2003, 207). Zo krijgt de netbeheerder de "openbare dienstverplichting" opgelegd om volume en capaciteit te reserveren voor de extra vraag van kleinverbruikers bij extreem lage temperaturen (effectieve etmaaltemperatuur lager dan -9 °C).

Om de vrije gasmarkt verder gestalte te geven zijn inmiddels ook voor gasopslaginstallaties met een machtspositie in de zin van de Gaswet richtlijnen vastgesteld, waarmee wordt geregeld dat een deel van de opslag-, injectie- en productiecapaciteit ter beschikking zal worden gesteld aan derden ten behoeve van "handelsdoeleinden" (Dte, 2003).

2.1.2.4 Flexibiliteit en gasopslag

De gasmarkt wordt gekenmerkt door een fluctuerende onbalans tussen vraag en aanbod. De gaslevering tijdens piekmomenten is niet vanzelfsprekend en bijgevolg kunnen de gasprijzen aan bijzonder grote variaties onderhevig zijn, afhankelijk van het moment van levering. Het is daarom voor bedrijven, die zich bezighouden met handel, transport, distributie en levering van gas van levensbelang om te beschikken over flexibele capaciteit. Gasbuffering is daarvoor een belangrijk instrument.

2.1.3 Probleemstelling

De probleemstelling laat zich als volgt samenvatten:

- fluctuerende onbalans tussen productie en vraag naar gas
- concurrentie door liberalisatie van de gasmarkt
- toenemende behoefte aan flexibiliteit bij levering en gebruik van gas

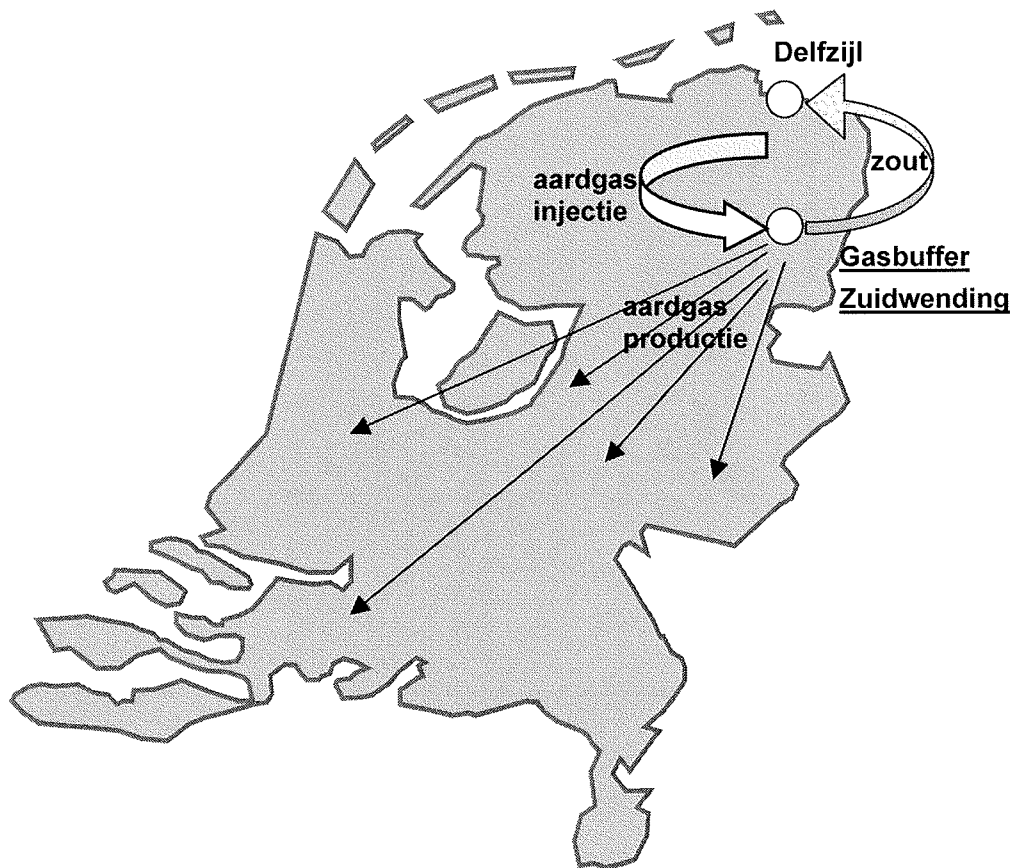
2.2 Doelstelling

Gelet op voorgaande probleemstelling is de doelstelling van het project drieledig:

- het realiseren van buffercapaciteit voor aardgas door de aanleg van cavernes in de Zuidwending zoutkoepel ten behoeve van het balanceren van het gasnet
- het realiseren van een faciliteit waarmee op de meest flexibele wijze wordt voorzien in de onbalans tussen vraag en aanbod op de geliberaliseerde gasmarkt
- de verwerking van de vrijkomende pek in de bestaande fabrieken van Akzo Nobel in Delfzijl

Het project belichaamt een synergie tussen twee activiteiten, namelijk aardgasbuffering en zoutwinning. Daarmee wordt voorkomen dat diverse activiteiten, zoals het creëren van holle ruimten, dubbel uitgevoerd zouden moeten worden. In vergelijking met de Duitse aanpak, waarbij het zout niet wordt gebruikt, is de hier voorgestane aanpak aanzienlijk milieuvriendelijker.

In dit licht kan de voorgenomen activiteit worden gevisualiseerd als in onderstaande schematische voorstelling.



Figuur 2.1 Schematische voorstelling voorgenomen activiteit

3 **BESLUITVORMING**

3.1 **Te nemen besluiten**

Voor met het realiseren van de gasbuffer begonnen kan worden, moeten besluiten worden genomen over de:

- winningsvergunning voor het zout ingevolge de Mijnbouwwet
- opslagvergunning voor het aardgas ingevolge de Mijnbouwwet
- inrichtingsvergunning ingevolge de Wet milieubeheer (Wm)

Het bevoegd gezag voor alle vergunningen is de Minister van Economische Zaken. Ten aanzien van de Wet milieubeheer-vergunning vloeit dit voort uit art. 8.2 lid 3 van de Wm.

Wvo / Wwh

Een vergunning ingevolge de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) is niet benodigd aangezien geen verontreinigd water wordt geloosd, doch uitsluitend schoon hemelwater. Op grond van de huidige uitgangspunten is ook geen vergunning ingevolge de Wet op de waterhuishouding (Wwh) vereist, aangezien geen oppervlaktewater wordt onttrokken.

Grondwaterwet

Mogelijk zal, afhankelijk van de onttrekking voor bouwactiviteiten, een vergunning ingevolge de Grondwaterwet bij GS moeten worden aangevraagd.

Bestemmingsplanwijziging, bouwvergunning, aanlegvergunning

Voor de opslag is daarnaast een wijziging van het vigerende bestemmingsplan conform de Wet op de Ruimtelijke Ordening en een bouwvergunning ingevolge de Woningwet benodigd. Daarbij zal ook de vereiste geluidszonering worden opgenomen (zie ook par. 3.3.4). Daarnaast zullen wellicht nog beperkte vergunningen, zoals een aanlegvergunning nodig zijn, die procedureel los staan van de eerder genoemde vergunningen.

Ontheffing ingevolge de Flora- en Faunawet

Indien uit een inventarisatie blijkt dat beschermde planten en/of dieren in het gebied vóórkomen, dient voor het gasbuffer-project een ontheffing ingevolge de Flora en Fauna-wet te worden aangevraagd. Het bevoegd gezag hiervoor is de Minister van LNV.

Archeologie

Om vertraging tijdens de uitvoering te voorkomen worden de eventuele wettelijke verplichtingen op grond van de Monumentenwet op voorhand geïnventariseerd.

3.2 Genomen besluiten

3.2.1 M.e.r.-plicht

Het project is m.e.r.-beoordelingsplichtig op grond van de categorieën 17.2 respectievelijk 25.3 uit bijlage D bij het Besluit Milieu-effectrapportage 1994, te weten: "Diepboringen dan wel een wijziging of uitbreiding daarvan" respectievelijk "de aanleg, wijziging of uitbreiding van een ondergrondse opslag van aardgas in gevallen waarin ten behoeve van de opslag een ruimte gecreëerd wordt gecreëerd van 1 miljoen m³ of meer". In het onderhavige geval bedraagt de inhoud maximaal circa 8 miljoen m³. Dit houdt in dat het bevoegd gezag zou moeten beoordelen of in het kader van het project een MER moet worden opgesteld. De initiatiefnemers hebben echter besloten voor de realisatie van de aardgasopslag hoe dan ook een m.e.r.-procedure te doorlopen, zodat de beoordelingsplicht niet meer relevant is.

3.2.2 Mijnbouwwet

Per 1 januari 2003 is de Mijnbouwwet in werking getreden. Met de inwerkingtreding is de gehele tot dan toe bestaande mijnbouwwetgeving komen te vervallen. Hoofdbestanddelen van de Mijnbouwwet zijn:

- het stelsel van opsporings- en winningsvergunningen met daarbij als nieuw element ook de opsporing en winning van aardwarmte (dieper dan 500 meter)
- de opslagvergunning voor het opslaan van stoffen in de ondergrond (dieper dan 100 meter)
- de mijnbouwmilieuvergunning voor een mijnbouwwerk waarvoor geen vergunning onder de Wet Milieubeheer is vereist (bijvoorbeeld op het continentaal plat)
- het winnings- en opslagplan, waarin aandacht wordt gegeven aan het planmatig beheer van delfstoffen en aan het verschijnsel van bodembeweging
- mogelijkheid van financiële zekerheidstelling voor vergoeding van mogelijke schade ten gevolge van bodembeweging
- instelling van adviesorganen, onder andere Technische commissie bodembeweging (Tcbb)

Technische Commissie Bodembeweging

De Tcbb is een door de Minister van EZ ingestelde onafhankelijke commissie die is belast met adviestaken aan de minister van Economische Zaken of aan burgers, over de gevolgen van mijnbouw voor beweging van de aardbodem, mogelijk hierdoor ontstane schade en de hoogte van schadevergoedingen. De Tcbb kan een technisch onderzoek instellen naar de

vraag of, en zo ja in hoeverre de schade is veroorzaakt door bodembeweging als gevolg van mijnbouw.

3.3 Randvoorwaarden

3.3.1 Externe veiligheid

Het licht ontvlambare en -onder bepaalde condities- explosieve karakter van aardgas kan in beginsel risico's met zich mee brengen voor de omgeving. Externe veiligheid is daarom voor dit MER een belangrijk milieuaspect.

Onder risico's wordt verstaan: ongewenste gevolgen van een bepaalde activiteit verbonden met de kans dat deze zich voordoen. Onderstaand wordt ingegaan op het algemene risicobeleid en op de regelgeving die op inrichtingen van toepassing is.

Risiconormen

*Plaatsgebonden risico (voorheen: individueel risico)*¹

Dit is de kans per jaar dat een persoon overlijdt door een ongeval, indien hij zich op het moment van het ongeval permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden. Hoe verder van de bron verwijderd, des te kleiner is het risico. De norm is:

- voor nieuwe situaties: 10^{-6} per jaar
- voor bestaande situaties: 10^{-5} per jaar. Zo snel mogelijk maar uiterlijk in 2010 moeten ook bestaande situaties aan de norm 10^{-6} voldoen (NMP4).

Deze normen gelden voor "gevoelige bestemmingen": woonwijken, kantoren, scholen, hotels en dergelijke. Ze hebben de status van grenswaarde. Er moet aan worden voldaan.

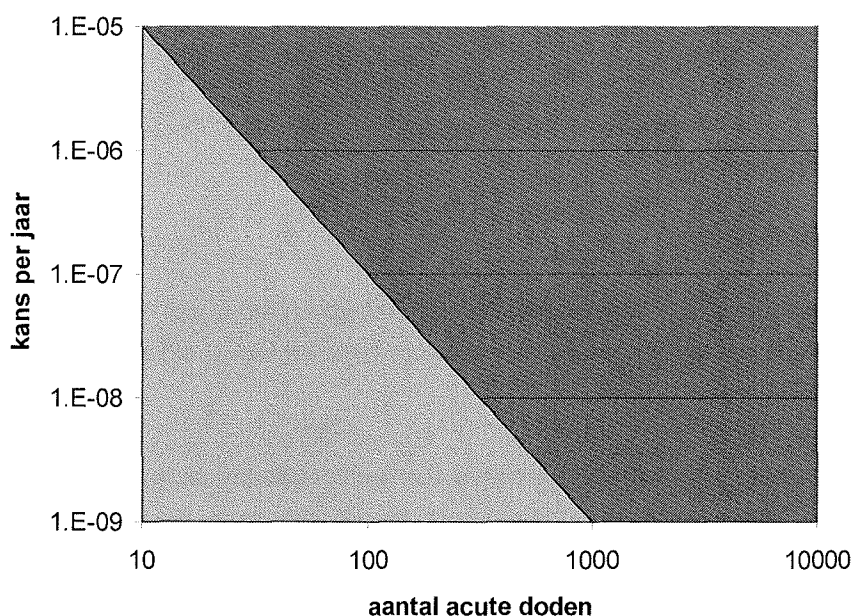
Groepsrisico

Dit wordt omschreven als de kans per jaar op gelijktijdig overlijden van een groep van een bepaalde grootte. Bij dit risico wordt dus ook rekening gehouden met het aantal personen: hoe meer mensen in de omgeving van de inrichting, des te groter het GR. De norm is:

- 10^{-5} per jaar voor 10 of meer doden
- 10^{-7} voor honderd of meer doden
- 10^{-9} voor duizend of meer doden (zie figuur 3.1)

De norm voor het GR heeft de status van oriënterende waarde: er is een inspanningsverplichting om (op termijn) te voldoen aan de norm.

¹ De term "plaatsgebonden risico" is geïntroduceerd in het NMP4



Figuur 3.1 Grenzen aan het groepsrisico

Beleid / maatregelen NMP4

De vermelde grenswaarden zullen wettelijk worden vastgelegd in een AmvB "Kwaliteitseisen externe veiligheid inrichtingen" (in ontwerp verschenen: Stcrt. 2002, 38). Milieuvergunningen en ruimtelijke plannen moeten hieraan worden getoetst. De grenswaarden zullen in bepaalde gevallen vertaald worden in aan te houden afstanden, van bedrijven tot gevoelige objecten maar mogelijk ook tussen categorieën van bedrijven.

Bij aanvaardbaarheid van groepsrisico's gaat het om een politieke afweging van de risico's tegen de maatschappelijke baten en andere kosten van een risicovolle activiteit. In de afwegingen komen ook het ruimtegebruik, de beschikbaarheid van veiliger alternatieven en mogelijkheden van rampenbestrijding aan de orde. In de nieuwe wetgeving wordt een verantwoordingsplicht voor gemaakte keuzes over de aanvaardbaarheid van groepsrisico's opgenomen. Het groepsrisico zal mede aan de basis liggen van de voor te schrijven ruimtelijke maatregelen, bijvoorbeeld aan te houden afstanden of aantal mensen dat in een risicozone aanwezig mag zijn

Maatschappelijke discussie Nuchter omgaan met risico's

Overigens heeft Staatssecretaris Van Geel (VROM) in het najaar van 2003 het startsein gegeven voor een maatschappelijke discussie over het omgaan met risico's. Ook de perceptie

en het kostenaspect zouden hierin moeten worden betrokken. Achtergrond vormen enkele "hardnekkige beleidsdossiers", die niet adequaat met het bestaande beleidskader kunnen worden opgelost. In de discussie zal ook het beleidsterrein van externe veiligheid uitdrukkelijk worden meegenomen (Tweede Kamer, 2003b).

Vigerende regelgeving inrichtingen

De toepasselijke regelgeving is neergelegd in het Besluit risico's zware ongevallen 1999 (BRZO 1999) (Stb. 1999, 234). Het is de implementatie van richtlijn 96/82/EG van de Raad van de Europese Unie betreffende de beheersing van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken (Seveso II-richtlijn). Deze richtlijn heeft de preventie van zware ongevallen in inrichtingen waarbij gevaarlijke stoffen zijn betrokken, en de beperking van de gevolgen daarvan voor mens en milieu, tot onderwerp. De richtlijn heeft niet (meer) alleen betrekking op veiligheid buiten de inrichting en milieubescherming, maar ook op de bescherming van mensen binnen de inrichting, de rampenbestrijding en de informatieverstrekking door de overheid aan de bevolking.

Het BRZO 1999 is van toepassing op inrichtingen waarin gevaarlijke stoffen aanwezig (kunnen) zijn, waaronder aardgas, in hoeveelheden die een bepaalde drempel overschrijden. Hierbij wordt ook de inhoud van leidingwerk meegerekend. De drempelwaarden bedragen 50 ton (PBZO-plichtig) en 200 ton (VR-plichtig). Mijnbouwwerken zijn van het BRZO uitgesloten. Overigens zijn in de mijnbouwwetgeving een aantal verplichtingen opgenomen met betrekking tot externe veiligheid, zoals risico-inventarisaties, het nemen van de nodige veiligheidsmaatregelen en het voldoen aan diverse administratieve verplichtingen gericht op voorkoming van schade. In het onderhavige MER is dan ook een analyse van de risico's opgenomen. (zie par. 5.6).

3.3.2 Bodem en grondwater

Bodemverontreiniging

Op "mijnbouwwerken", tot welke categorie de gasbuffer gerekend moet worden, is in grote lijnen de Wet bodembescherming (Wbb) mede van toepassing. Dit geldt in de eerste plaats voor de zorgplicht, omschreven in de zin dat (art. 13 Wbb): *"ieder" die op of in de bodem handelingen verricht, en die weet of redelijkerwijs had kunnen vermoeden dat door die handelingen de bodem kan worden verontreinigd, is verplicht alle redelijke maatregelen te nemen om die verontreiniging te voorkomen.*

In het algemeen zijn AmvB's die op grond van de Wbb (hoofdstuk 3) tot stand zijn gekomen niet van toepassing c.q. niet relevant.

Verder kunnen uiteraard in de milieuvergunning voorschriften worden opgenomen ten aanzien van bodemverontreiniging. Hierbij moet men denken aan de nulsituatie van de bodemgesteldheid en naar de eindsituatie ervan en het hebben van een vloeistofdichte vloer.

Bodembeweging

In de Mijnbouwwet en het Mijnbouwbesluit is een veelheid aan bepalingen opgenomen met betrekking tot aspecten van bodembeweging, waaronder bodemdaling, bodemstijging en bodemtrillingen. In de kern komen de bepalingen neer op het beheersen en monitoren van bodembewegingen. De belangrijkste bepalingen zijn:

- algemene verplichting van de vergunninghouder om alle redelijkerwijs te stellen maatregelen te nemen ter voorkoming van schade door bodembeweging
- opnemen in het door Minister van EZ goed te keuren winnings- c.q. opslagplan van beschrijvingen van:
 - omvang en verwachte aard van de bodembeweging
 - maatregelen ter voorkoming of beperking van de bodembeweging en van de schade als gevolg van bodembeweging
- voor de aanvang van de winning of opslag tot dertig jaar na het beëindigen van de winning- of opslagactiviteiten, moeten metingen worden verricht naar bodembeweging volgens een door de Minister van Economische Zaken goed te keuren meetplan
- instelling Waarborgfonds mijnbouwschade als sluitstuk in de bescherming van de burger tegen schade door bodembeweging, die is veroorzaakt door mijnbouwactiviteiten
- instelling van de Technische Commissie Bodembeweging (zie par. 3.2.2).

Opslaan van stoffen

Ingevolge art. 5 van de Mijnbouwwet en art. 28 van het Mijnbouwbesluit is voor het opslaan van een aantal stoffen geen opslagvergunning nodig. Het betreft:

- stoffen die worden gebruikt om in geval van calamiteiten het boorgat af te sluiten zoals zware boorvloeistof of cement
- mijnbouwhulpstoffen zoals water, stoom, cement, boorvloeistof
- stoffen afkomstig uit de ondergrond zoals condensaat, formatiewater en niet-buikbare restproducten van de pekelzuivering, mits teruggebracht in hetzelfde of een vergelijkbaar voorkomen
- hemelwater van de locatie.

De initiatiefnemer gaat er van uit dat voor het terugbrengen van deze stoffen in de ondergrond geen verklaring van geen bezwaar (vvgb) in het kader van de afvalstoffenwetgeving is benodigd, gelet op het feit dat de stoffen in hetzelfde voorkomen

worden teruggebracht. Hiervoor is een Milieugerichte Levenscyclus Analyse uitgevoerd (zie par. 6.3).

3.3.3 Emissies naar de lucht

Procesemissies

Op de procesemissies naar de lucht vanuit de gas-installaties zijn de Nederlandse emissierichtlijnen (NeR) van toepassing. De NeR-eisen zijn niet wettelijk verplicht maar ze vormen voor vergunningverleners een richtsnoer voor de op te leggen vergunningvoorschriften. Indien wordt afgeweken van de NeR, moet dit goed worden gemotiveerd in de overwegingen bij de vergunning.

De algemene emissie-eisen van de NeR zijn opgedeeld in een aantal categorieën, deze categorieën zijn weer onderverdeeld in klassen. Per klasse zijn emissie-eisen vastgesteld. In het kader van de voorgenomen activiteit zijn met name de emissies van NO_x en organische stoffen (gas- of dampvormig) zoals methaan van belang. In het bijzonder kan de bijzondere regeling onder 3.3, E11 voor Installaties ten behoeve van de aardgas- en oliewinning worden genoemd.

Verbrandingsemissies

Op de verbrandingsemissies vanuit stookinstallaties zijn de emissie-eisen uit het Besluit emissie-eisen stookinstallaties A (Bees A) van toepassing. De inrichting is namelijk op grond van art 1.b van het Bees A en Ivb-indeling in categorie 2.6 onder a een Bees A-inrichting. Voor gasgestookte ketels zijn de eisen:

SO ₂	35 mg/m ³
NO _x	70 mg/m ³
stof	5 mg/m ³

IPPC Richtlijn

Bepaalde categorieën inrichtingen, waaronder stookinstallaties (met een vermogen van meer dan 50 MW_{th}) vallen onder de Europese IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) richtlijn 96/61/EG. (EG, 1996) De richtlijn bepaalt onder andere dat deze inrichtingen alle passende preventieve maatregelen tegen verontreinigingen moeten nemen, met name door toepassing van beste beschikbare technieken (Best Available Techniques BAT). Het begrip BAT komt grotendeels overeen met het begrip 'stand-der-techniek'. Het gaat daarbij om technieken die op een zodanige schaal zijn ontwikkeld dat de technieken, de kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de betrokken sector kunnen worden toegepast.

Om richting te geven aan het begrip BAT organiseert de Europese Commissie een uitwisseling van informatie over BAT. Hiervoor worden een aantal nationale BAT-documenten opgesteld. Het resultaat van de informatie-uitwisseling in de nationale BAT-documenten wordt vastgelegd in zogeheten BREF's (BAT Reference Documents). Er worden BREF's opgesteld voor een aantal industriële activiteiten, waaronder voor grote stookinstallaties. De IPPC richtlijn verplicht de lidstaten (en indirect dus ook het bevoegd vergunningverlenend gezag) de BREF's in "aanmerking te nemen" bij het opstellen van de voorschriften voor milieuvergunningen. Ook worden BREF's in de IPPC richtlijn aangeduid als "documenten waarmee rekening moet worden gehouden". De BREF voor grote stookinstallaties wordt naar verwachting in 2005 vastgesteld. Eenmaal vastgesteld fungeert het als een officieel referentiedocument voor Nederlandse vergunningverleners.

Emissiehandel

Het geïnstalleerde vermogen van de warmwaterketels is van dien aard ($> 20 \text{ MW}_{\text{th}}$) dat het gasstation in beginsel zou vallen onder de Europese richtlijn inzake de handel van broeikasgassen. Aangezien de jaarlijkse CO_2 -emissie ten gevolge van het beperkte aantal bedrijfsuren beneden 25 kton ligt, is deelname aan de emissiehandel evenwel niet verplicht.

3.3.4 Geluidszonering

Op grond van de Wet geluidhinder (art. 41) moet rond industrieterreinen met bepaalde categorieën inrichtingen die in belangrijke mate geluidhinder kunnen veroorzaken, een geluidzone worden vastgesteld. Buiten deze zone mag de geluidsbelasting niet hoger dan 50 dB(A) zijn. De geluidzone moet worden vastgesteld bij de vaststelling of herziening van een bestemmingsplan, dat de vestiging van deze inrichtingen mogelijk maakt.

De betreffende categorieën worden in het Inrichtingen en vergunningenbesluit (Ivb), art. 2.4 aangewezen. In relatie tot de gasbuffer zijn de volgende categorieën relevant:

- inrichtingen waar elektromotoren met een elektrisch vermogen van $>15 \text{ MW}$ of verbrandingsmotoren met een thermisch vermogen van $>75 \text{ MW}$ (zie cat. 1.3 onder a, b) aanwezig zijn
- aardgasbehandelingsinstallaties bij gasverzamelinrichtingen (art. 2.6 onder b) met een capaciteit van 10 miljoen m^3 per dag.

De gasbuffer-inrichting valt met een opgesteld vermogen van maximaal 150 MW_e en een capaciteit van maximaal 2,6 miljoen m^3 per uur duidelijk binnen de betreffende categorieën en dus is de vaststelling van een geluidzone vereist.

In het kader van de vergunningverlening voor de inrichting moeten akoestische voorzieningen volgens het ALARA-beginsel (as low as reasonably achievable) worden getroffen.

3.3.5 Provinciaal omgevingsbeleid (POP)

Het provinciale omgevingsbeleid is weergegeven in het Provinciaal Omgevings Plan POP van de Provincie Groningen (Provincie Groningen, 2000).

Delfstoffenwinning

De provincie acht de winning van delfstoffen onontbeerlijk voor de economie. Het zal daarom in de diepe ondergrond op het vasteland mogelijkheden blijven bieden voor de winning van delfstoffen als gas, olie en zout en uitbreiding van de benodigde infrastructuur. Ontwikkelingen die de winning blijvend onmogelijk maken mogen daar niet plaatsvinden.

Daarbij wordt gestreefd naar inpassing in de structuur van landbouw, natuur en landschap. Eventuele schade als gevolg van de winning, bijvoorbeeld door bodemdaling en trillingen, dient te worden vergoed en zonodig moeten compensatiemaatregelen worden genomen. Waar de winning plaatselijk sterke bodemdaling veroorzaakt en compenserende maatregelen niet meer haalbaar zijn, zal in de toekomst functiewijziging moeten worden overwogen.

Gebruik diepe ondergrond

De diepe ondergrond (lege gasvelden, zoutkoepels) kan volgens het POP worden gebruikt voor de opslag van CO₂, gas en (afval)stoffen. In het Groninger gasveld worden sinds jaar en dag afvalstoffen die vrij zijn gekomen bij het winnen en behandelen van gas teruggevoerd. De hoeveelheid terug te voeren gevaarlijke afvalstoffen moet worden verminderd door een betere scheiding van afvalstoffen aan de bron. Niettemin zal de betreffende verwerkingsmethode de komende veertig jaar moeten worden voortgezet. Het bevoegd gezag voor het gebruik van de diepe ondergrond is het Ministerie van Economische Zaken. Overigens kan volgens de provincie aan de "praktische haalbaarheid van de opslag van CO₂ en gas" worden getwijfeld. De diepe ondergrond mag niet gebruikt worden voor de opslag van radioactief afval en (andere) gevaarlijke afvalstoffen.

De alternatieven voor de verwerking van boorgruis en de toetsing aan de juridische aspecten staan beschreven in paragraaf 6.3.

3.3.6 Bestemmingsplan Gemeente Veendam

Op het gebied tussen Zuidwending en Ommelandewijk is van toepassing het Bestemmingsplan Buitengebied uit 1988 en aanvullend een Herziening uit 1997. Voor de bestaande zoutwinningslocatie geldt de bestemming "delfstoffenexploitatie". De beoogde locatie voor de uitbreiding van de zoutwinning annex gasbuffer heeft thans nog als bestemming "agrarische doeleinden". Voor de realisering van de voorgenomen activiteit is dus een wijziging van het bestemmingsplan noodzakelijk.

3.3.7 Archeologische waarden

De bescherming van archeologische monumenten in Nederland is geregeld in de Monumentenwet 1988 (Stb. 1988-639). In de archeologische paragraaf van deze wet is de aanwijzing van wettelijk beschermde monumenten, de vergunningverlening, vondstmeldingen, en dergelijke geregeld. Alleen de archeologische terreinen die bijzonder belangrijk of representatief zijn voor de nationale of internationale geschiedenis worden als monumenten aangewezen (een totaal van 1500 in Nederland). Het is verboden om zonder vergunning archeologisch monumenten te wijzigen of te verstoren of om opgravingen te doen. Archeologische vondsten en grondsporen moeten volgens de wet worden gemeld bij een bevoegde persoon of instantie.

De Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) is belast met de uitvoering van de Monumentenwet. Het ROB beheert een geautomatiseerd archeologisch informatiesysteem van Nederland (Archis).

De beschrijving van de archeologische aspecten staat in paragraaf 5.2.2.

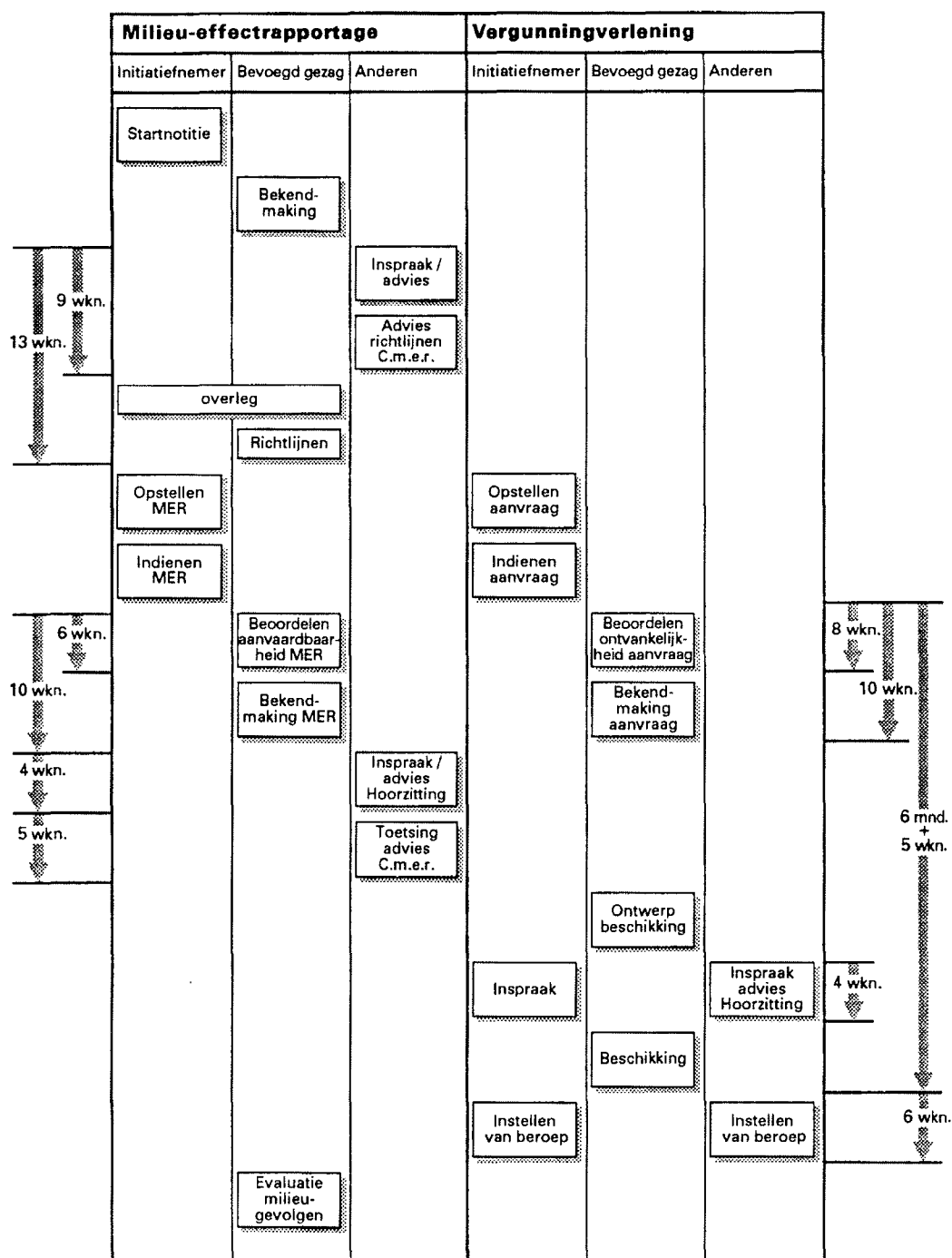
3.3.8 Natuurbescherming

Het gebied waar de voorgenomen activiteit is geprojecteerd is geen beschermd gebied ingevolge de Natuurbeschermingswet of de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Buiten natuurgebieden genieten ongeveer 1000 in het wild levende plant- en diersoorten bescherming middels de Flora- en faunawet (FF-wet). Doel van de wet is om het duurzaam voortbestaan van deze beschermde soorten te verzekeren. Indien van bepaalde activiteiten negatieve effecten zijn te verwachten voor de instandhouding van deze soort(en), is hiervoor een ontheffing ingevolge de FF-wet vereist. Deze wordt alleen verleend als met de

betreffende activiteit een groot maatschappelijk belang is gemoeid. Als er geen beschermde soorten zijn, of er zijn geen effecten van betekenis kan een project zonder tussenkomst van de FF-wet plaatsvinden.

Zoals in hoofdstuk 5 (paragraaf 5.3) wordt aangegeven, komen in het gebied vermoedelijk beschermde planten en/of dieren voor. Daarom wordt voor het gasbuffer-project een toetsing ingevolge de FF-wet uitgevoerd en wordt zonodig een ontheffing aangevraagd.



Figuur 3.1 M.e.r.- en vergunningprocedure Wet milieubeheer

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

4.1 Beschrijving bestaande situatie, voorgenomen activiteit en alternatieven

In dit hoofdstuk worden de activiteiten beschreven die de komende jaren in het kader van het onderhavige project in Zuidwending zullen worden uitgevoerd. Allereerst komen daarbij in paragraaf 4.2 de locatie en de bestaande activiteiten ten aanzien van zoutwinning aan bod. Vervolgens wordt de voorgenomen activiteit beschreven in de paragrafen 4.3-4.8. Zij bestaat uit achtereenvolgens: de booractiviteiten, de bouw en het bedienen van de zoutwinning, respectievelijk de aardgasbuffering met bijbehorende facilitaire voorzieningen. In paragraaf 4.9 zal kort stilgestaan worden bij de uiteindelijke ontmanteling van de installaties.

In de daarop volgende paragrafen komen de alternatieven en de motivering daarvan aan bod.

De milieugevolgen in de huidige en de toekomstige situatie en van de alternatieven, worden beschreven in de hoofdstukken 5 en 6.

In tabel 4.1.1 zijn de voorgenomen activiteit en de alternatieven in schemavorm aangegeven. Deze worden in de volgende paragrafen nader onderbouwd en uitgewerkt.

Algemeen uitgangspunt voor het project is dat bewezen technieken worden toegepast. Alle materialen voor pijpen, kleppen etc. zijn zodanig gekozen dat zij ruimschoots tegen de te verwachten thermische, mechanische en andere belastingen bestand zijn. Voor gastechnische installaties zijn bovendien de Gasunie Technische Standaards (GTS-en) van toepassing. Deze GTS-en beogen de veiligheidskennis van Gasunie in het ontwerp van deze installaties mee te nemen. De pekinstallatie wordt gebouwd volgens de Akzo-standaarden.

Tabel 4.1.1 Overzicht van de voorgenomen activiteit en de alternatieven

alternatieven	omschrijving	paragraaf
Keuze locatie	Locatie en bestaande zoutwinactiviteiten	4.2
Voorgenomen activiteit	– omvang en fasering van de activiteiten	4.3
	– boren	4.4
	– zoutwinning	4.5
	– bouwen en bedienen van de aardgasbuffer	4.6
	– leidingen en facilitaire voorzieningen	4.7
	– veiligheids- en milieuzorg	4.8
	– ontmanteling van de installaties	4.9
Nulalternatief	geen gasopslag	4.10.2
Alternatieven	– gasopslag en zoutwinningsalternatieven	4.10.3
	– caverne- en booralternatieven	4.10.4
	– alternatieven gasstation	4.10.5
	– alternatieve lay-out pompstation en routing leidingen	4.10.6
Meest milieuvriendelijke alternatief	combinatie van de meest milieuvriendelijke uitvoeringsalternatieven	4.10.7
Uit te werken alternatieven	realistische alternatieven die een milieuverbetering betekenen	4.10.8

4.2 Keuze locatie en bestaande zoutwinningsactiviteiten

De initiatiefnemers hebben de onderhavige locatie gekozen op basis van de volgende overwegingen:

- het project beoogt een synergie tussen twee activiteiten, namelijk aardgasbuffering en zoutwinning. De locatie dient dus zowel te liggen bij een potentiële zoutwinlocatie als in de buurt van het hoofdtransportnet voor aardgas
- de reden om voor opslag in een zoutkoepel te kiezen is dat daarmee snelle opslag en terugwinning mogelijk zijn. Bij opslag in poreuze ondergrond, zoals in de Nederlandse gasopslagen in oude gasvelden in Langelo, Gripskerk en Alkmaar, ligt deze snelheid aanzienlijk lager
- de geologische stabiliteit van de betreffende zoutdome dient dusdanig te zijn dat kansen op onvoorziene verzakkingen minimaal zijn

- binnen Nederland waren in principe twee locaties mogelijk waar zout van voldoende kwaliteit gewonnen kon worden en die dicht bij een hoofdtransportleiding voor aardgas lagen, te weten de locaties Zuidwending en Heiligerlee. Beide hebben als voordeel dat ze bekend zijn, er al winningsconcessies voor verleend zijn en van reeds aanwezige infrastructuur en personeel gebruik gemaakt zou kunnen worden
- de locatie Heiligerlee ligt echter relatief dicht bij woonbebouwing, zodat Zuidwending uit oogpunt van het voorkomen van hinder de voorkeur heeft.

Op grond van deze afwegingen is voor de locatie Zuidwending gekozen. Een meer uitgebreide beschrijving van de locatie is te vinden in paragraaf 5.1.

In de omgeving van de thans gekozen locatie wordt al sinds de jaren zestig door Akzo Nobel zout gewonnen uit een negental putten. Daartoe is ter plaatse een pompstation in bedrijf. Dit station neemt water in, en behandelt de pekels voorafgaand aan transport per pijpleiding naar de zoutfabriek in Delfzijl. De pekelpaciteit van het bestaande station bedraagt thans maximaal 750 m³/h verzadigde pekels. Deze capaciteit wordt door het onderhavige project niet vergroot.

4.3 Omvang en fasering van de voorgenomen activiteit

Omvang

Uiteindelijk worden ten behoeve van de gewenste gasopslag 10 cavernes aangelegd. Dit gebeurt in twee of meer fasen: eerst 4 cavernes met een volume van elk 500.000 m³ (fase I). De plaats van deze cavernes is in beginsel gelegen onder de vier meest oostelijke, nieuwe locaties. Als reserve worden de twee meest noordelijke locaties van de volgende rij aangehouden. Deze reservelocaties worden alleen gebruikt als boring op de primair beoogde locaties mislukt. Gebruik van die locaties levert nagenoeg gelijke milieugevolgen als van de primair beoogde locaties.

Voor de eerste fase wordt thans vergunning aangevraagd. Het MER beschrijft zowel fase I als fase II. Voor de toekomst worden nog 6 cavernes voorzien. Deze zes kunnen direct aansluitend op de eerst 4 worden gemaakt. Volgens het huidige plan zullen de eerste vier cavernes begin 2009 gereed zijn. Indien de gasopslag-behoefte zich ontwikkelt zoals nu verwacht, zal een volgende fase medio 2008 gestart worden. In 2009 kan dan het uitloogproces ten behoeve van nieuwe cavernes ingezet worden. Wanneer echter de vraag naar extra gasopslagvolume achter blijft, kan het na 2009 nog enige jaren duren voordat de volgende fase wordt ingezet.

In de startnotitie wordt een totaal geometrisch volume van maximaal 1 miljoen m³ per caveerne vermeld. Hierbij is rekening gehouden met ontwikkelingen in het buitenland, waar cavernes voor gasopslag met een volume van 1 miljoen m³ of meer thans reeds gebouwd worden. Ook is nu voldoende kennis beschikbaar om te kunnen berekenen dat gasopslag in cavernes van 1 miljoen m³ in de concessie Adolf van Nassau mogelijk is. Het is te verwachten dat in 2009 de ervaringen in het buitenland de huidige berekeningen zullen bevestigen en dat dit door Staatstoezicht op de Mijnen zal worden erkend. Het uitloggen van een caveerne van 1 miljoen m³ duurt langer dan een caveerne van 500 000 m³. Wanneer de marktomstandigheden deze langere bouwtijd toestaan, kan het consortium besluiten tot het aanleggen van een of meer cavernes van 1 miljoen m³.

Fasering

De realisatie van het project in verschillende fasen zal zich dus over geruime tijd uitstrekken. Ten gevolge van de verwerkingscapaciteit van de zoutbedrijven te Delfzijl, vergt het uitloggen van een steenzout volume van 8 miljoen m³, als dit in een aaneengesloten periode gebeurt, circa 8 jaar. In dit MER worden de milieueffecten van de fasen I en II aangegeven. Voor de bouw van cavernes na fase I zal opnieuw een Mijnbouw(milieu)vergunning met de nodige milieubepalingen worden aangevraagd. Dat is het moment waarop opnieuw overleg plaats vindt met het bevoegd gezag. Dan wordt ook getoetst of de activiteit nog steeds voldoet aan de nieuwste milieu-inzichten en of al dan niet conflicten optreden met bestemmingsplan, bewoning in de nabijheid e.d.

In figuur 4.5.1 is te zien dat de meest zuidwestelijk gelegen caveerne (caverne 10) zich het dichtst bij de bebouwing bevindt. Deze plaats is zodanig gelegen dat mogelijk extra maatregelen nodig zijn om overlast tijdens het boren te beperken. Deze caveerne 10 is op zijn vroegst in 2015 aan de beurt. Vermoedelijk wordt dat later. Ruim voor die tijd zal vergunning voor boren en uitloggen van o.a. deze caveerne worden gevraagd.

Fase I en II omvatten elk:

- het uitvoeren van diepboringen om de zoutvoorkomens aan te boren
- het bouwen en bedrijven van installaties voor het winnen van het zout op zodanige wijze dat daardoor geschikte ondergrondse ruimten voor gasopslag ontstaan
- het bouwen en bedrijven van installaties om aardgas op te slaan en terug te winnen ("te produceren")
- de aanleg van leidingen, toegangswegen en bijbehorende voorzieningen.

De planning is schematisch weergegeven in tabel 4.3.1.

Tabel 4.3.1 Schematische planning van de verschillende fasen van het project

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Fase I												
• boren				xxxx								
• zoutwinning					xxxx	xxxx	xxxx	xxxx				
• gasbuffering							xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Fase II (tentatief)												
• boren						xx		xx		xx		xx
• zoutwinning							xx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	
• gasbuffering										xxxx	xxxx	xxxx

De deelactiviteiten boren, zoutwinning en gasbuffering worden in de volgende paragrafen uitgewerkt.

4.4 De booractiviteiten

4.4.1 Werkwijze

De beoogde locaties zijn weergegeven in figuur 4.4.1. De werkwijze is in beginsel van oost naar west. De cavernes zullen recht onder de aangegeven boorlocaties worden uitgeoogd.

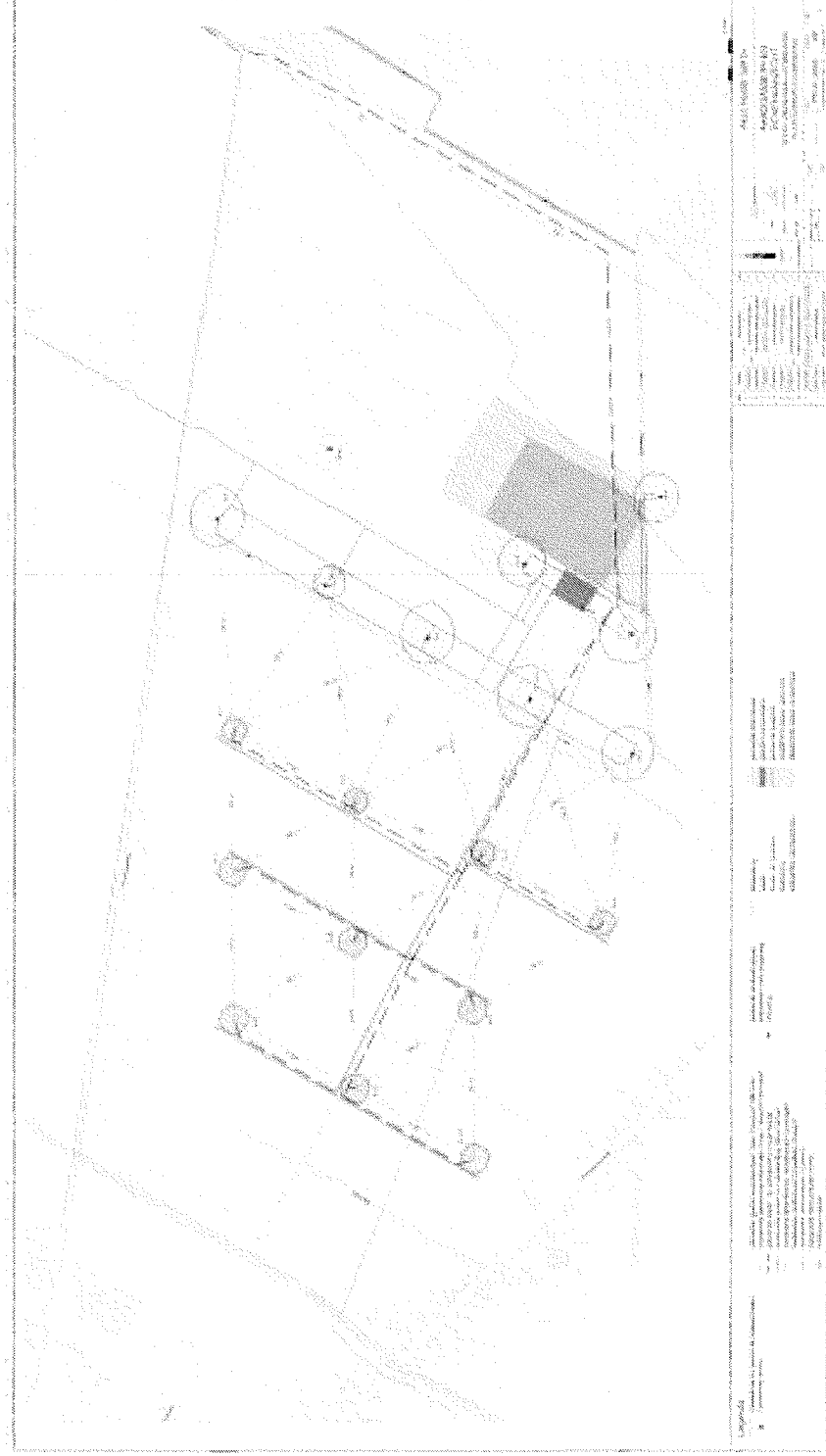
De booractiviteiten zijn identiek aan die van normale pekelboringen. De werkzaamheden voor de aanleg van de boring houden het volgende in:

- de inmeting van de locatie
- de noodzakelijke grondwerkzaamheden
- heien en of boren van een conductor
- het storten van de betonnen fundaties voor de boorinstallatie
- het maken van de kelder voor de bodemflens en de blow-out-preventer
- het aanleggen van een spoelingsbassin (mudpit)
- het aanleggen van een goot rond de gehele locatie die uitmondt in een driedelig opvangbassin (milieuput); aldus wordt voorkomen dat morsingen in het milieu terecht komen
- het aanleggen van een tijdelijk boorterrein
- het zetten van een bouwhek als tijdelijke omheining van de locatie gedurende de booractiviteiten.

Wat betreft de fasering van de boringen het volgende. Over de eerste 10 meter wordt een 'stove pipe' van 1 meter doorsnede aangebracht om instorting van de wanden van het gat te voorkomen. Vervolgens wordt tot ca 60 meter diep een 28" buis vastgezet, daarna een 18 5/8" buis tot ca. 160 meter diepte. De laatst gecementeerde buis van 13 3/8" gaat tot ca. 1000 meter diepte. Binnen deze laatste buis worden twee concentrische verbuizingen afgezonken voor het inbrengen van vers water en het afvoeren van pekkel. Alle materialen worden zodanig corrosie- en slijtvast gekozen dat de putten een lange technische levensduur krijgen.

Om de boorkop te koelen en de materialen uit het boorgat te verwijderen wordt boorspoeling toegepast. De (boor-)machines worden elektrisch of hydraulisch aangedreven. De elektriciteit is afkomstig van dieselgeneratoren omdat in het veld elektriciteitsaansluitingen doorgaans ontbreken.

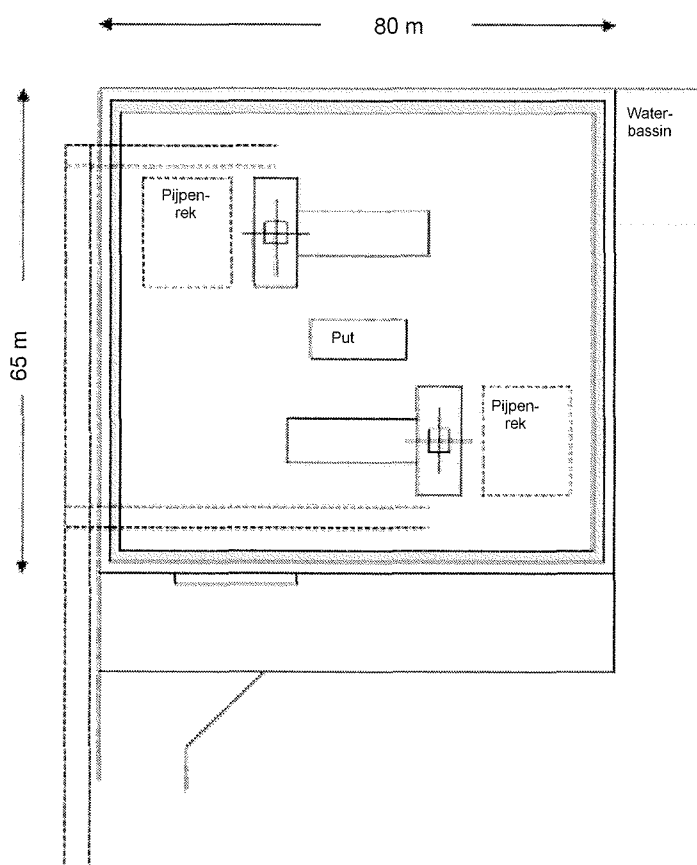
Tijdens de boringen worden de gebruikelijke metingen gedaan alsmede monsters getrokken en geanalyseerd om het boorproces zonodig bij te sturen. Daarbij worden ook de kennis van en de ervaringen met de nabijgelegen bestaande putten benut.



Figuur 4.4.1 Situatieschets van de boorlocaties, pompstation en gasstation.

4.4.2 Inrichting boorlocaties

Iedere boorlocatie zal bestaan uit een asfaltplaat van circa 80x65m² en wordt omgeven door een hekwerk (met toegangshek), verlichting en bewakingscamera's. Figuur 4.4.2 geeft een plattegrondschets van een locatie.



Figuur 4.4.2 Plattegrondschets van één boorlocatie

Voorts worden langs de toegangs- en verbindingswegen naar de cavernes de bekabeling (voor voeding, sturing en bewaking) en leidingen gelegd. Tijdens de booractiviteiten wordt een milieugoot (=lekgoot) rondom de boorlocatie aangelegd met opvangbakken voor opslag van mogelijk verontreinigd water. Dit water wordt bemonsterd en indien noodzakelijk periodiek afgevoerd naar een geautoriseerde verwerker.

Bij de boringen zal gebruik gemaakt worden van de volgende installaties:

- boorinstallatie ca. 240 kW
- spoelingspomp; ca 215 kW
- dieselgeneratoren en -motoren.

Figuur 4.4.3 geeft een luchtfoto van een boorinstallatie en de verschillende onderdelen.

Per boring wordt ca. 70000 l dieselolie gebruikt. Verder worden boorvloeistof en cement toegepast. Schoon water wordt per tankauto aangevoerd en vervuild water per tankauto afgevoerd.

4.4.3 Milieuaspecten boringen

De voornaamste milieugevolgen zijn geluid en reststoffen. De netto duur van een boring bedraagt circa 2 x 3 weken percaveren. De geluidbelasting wordt minimaal gehouden door de putlocaties zo ver mogelijk van de woonbebouwing te situeren. Het geluidsniveau tijdens het boren bedraagt maximaal 50 dB(A) op 300 meter afstand. De geluidbelasting tijdens het boren bij woningen wordt behandeld in paragraaf 5.9. Als vaste reststoffen (zie paragraaf 5.10) zijn boorgruis en enig overtollig cement te verwachten.

Tijdens de boringen benodigd water is afkomstig van het waterbedrijf Groningen.

Tijdens de diverse boringen in Zuidwending is nooit sprake van floaters geweest (het aanboren van een gasbel). Indien dat toch zou gebeuren (zichtbaar aan het versneld uitstromen van boorvloeistof, immers de gasbel expandeert bij het stijgen tot bijna 200 maal zijn oorspronkelijk volume!) wordt de BOP (Blow Out Preventer) aan het oppervlak gesloten zodat de gasbel rustig en gecontroleerd kan ontsnappen. Alle werkzaamheden tijdens het boren vinden plaats conform afdeling 8.3 van de Mijnbouwregeling inzake de beveiliging van boorgaten.

In een gedetailleerde risico-analyse, die tenminste drie maanden voor de aanvang van de boringen gereed zal zijn, zullen de risico's en de maatregelen ter voorkoming van ongevallen danwel ter beperking van de gevolgen daarvan, gedetailleerd worden beschreven voor alle fasen vanaf het boren van de putten tot en met het aardgasbufferen.

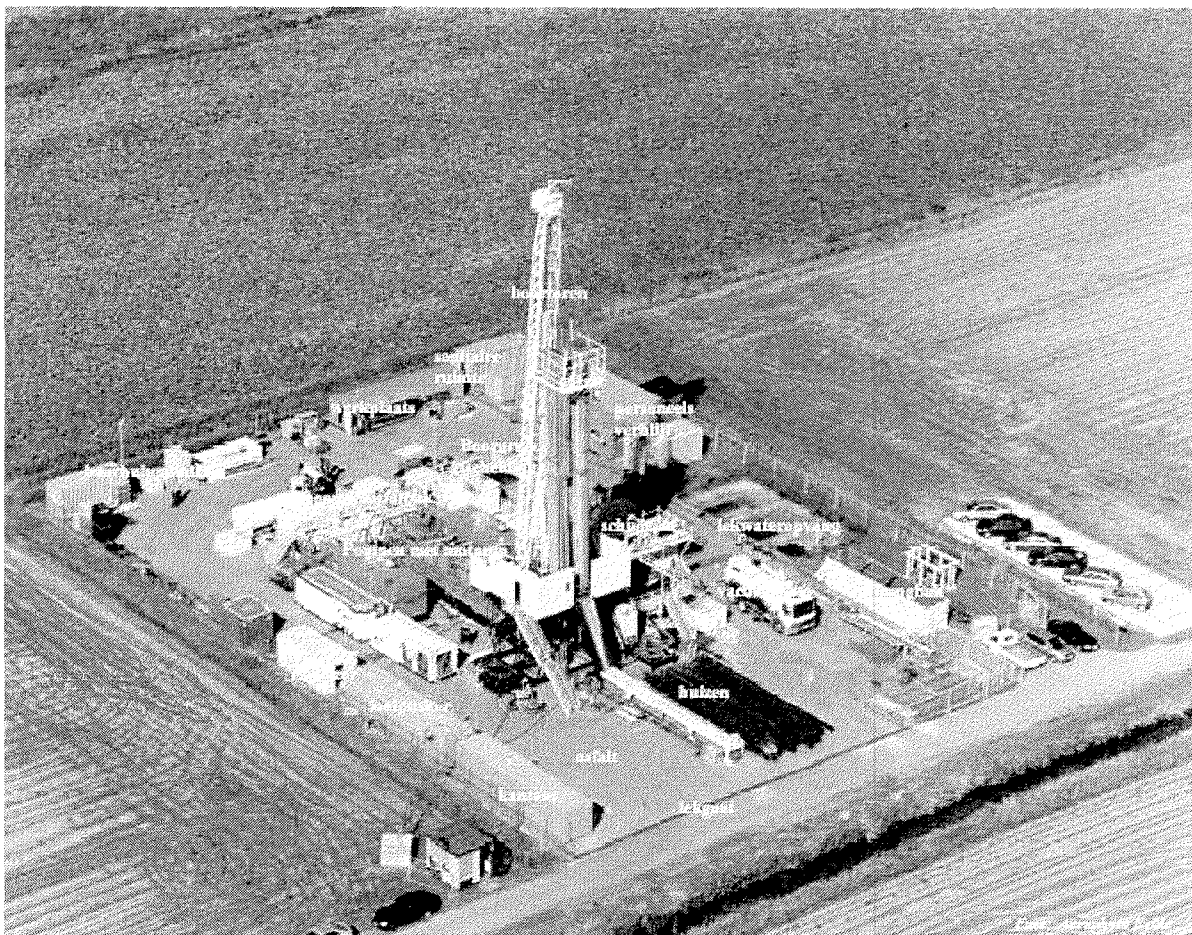
Er vinden eveneens emissies naar de lucht plaats van dieselmotoren voor de aandrijving, grondwerktuigen en vrachtauto's (zie paragraaf 5.8). Andere milieuaspecten, zoals geur, zijn niet van betekenis.

4.5 De zoutwinning

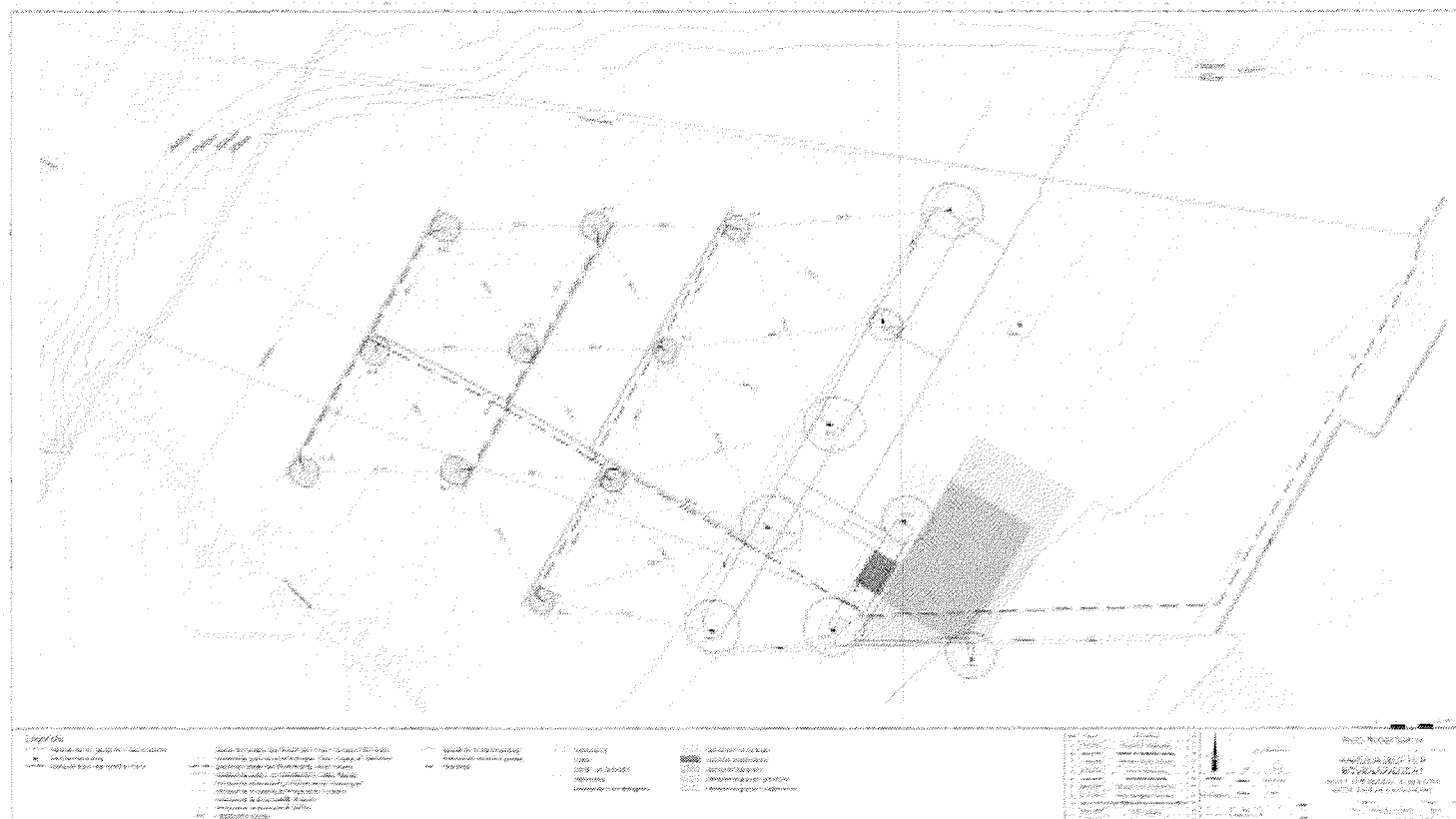
4.5.1 De zoutvoorkomens

De geologisch opbouw van het gebied bestaat globaal uit quartair zand en klei tot een diepte van circa 65 meter, tertiaire klei tussen 65 en 115 meter en gips, anhydriet of klei op diepten tussen 115 en 180 meter. Onder de 180 meter bestaat de bodem uit steenzout met 11% anhydrite van het type Zechstein 2. Deze zoutvoorkomens (diapirs) strekken zich uit tot circa 3000 meter diepte en zijn blijkens de ervaring van Akzo Nobel met de naburige putten, zeer goed uitloogbaar. De contouren van het zoutvoorkomen ter plekke zijn gegeven in figuur 4.5.1.

Eenvoudig voorgesteld gaat het om een ondergrondse berg zout met een hoogte van 3000 meter. In figuur 4.5.1 is de ligging (ten noordwesten van het gasstation) van de geplande nieuwe putten weergegeven.



Figuur 4.4.3 Boorinstallatie voor diepboringen in zoutvoorkomens



Figuur 4.5.1 Caverne locaties met dieptelijnen zout-voorkomens

De zoutvoorkomens zijn onderwerp geweest van een drie dimensionaal seismisch onderzoek door NITG-TNO in 1999 (NITG,1999). De vertaalde samenvatting van dit onderzoek luidt:

“NITG-TNO heeft een geologische kartering uitgevoerd van de zoutdome te Zuidwending. Deze kartering was gebaseerd op een standaard 100 km² volledige uitgevoerd 3D seismisch onderzoek van de Hondsrug en op een extra onderzoek van 12 km² te Ommelandervijk. De kartering richtte zich primair op de bovenste delen van de zoutdome, waar Akzo Nobel steenzout exploiteert.

De kartering resulteerde in een set van nieuwe geologische kaarten van de zoutdome en de onmiddellijke omgeving. Voorts werden speciale kaarten vervaardigd van het gebied tussen de top van het zout en van de rotslaag en gedetailleerde kaarten van de top van het zout en de rotslaag van de noordelijke berg. Een studie van de interne structuur suggereerde dat het grootste deel van de noordelijk berg uit Z2 (Strassfurt) zout bestaat. Jongere Zechstein zouten komen alleen voor aan de randen van de dome. Duidelijk zichtbaar op deze kaarten is dat de dome te Zuidwending geen eenheid is, maar in feite is samengesteld uit twee aaneengeschakelde domes.”

Bij de keuze van de plaats en het ontwerp van de cavernes is nadrukkelijk met de conclusies van dit onderzoek rekening gehouden. In dit project wordt alleen van de meest noordelijke dome gebruik gemaakt.

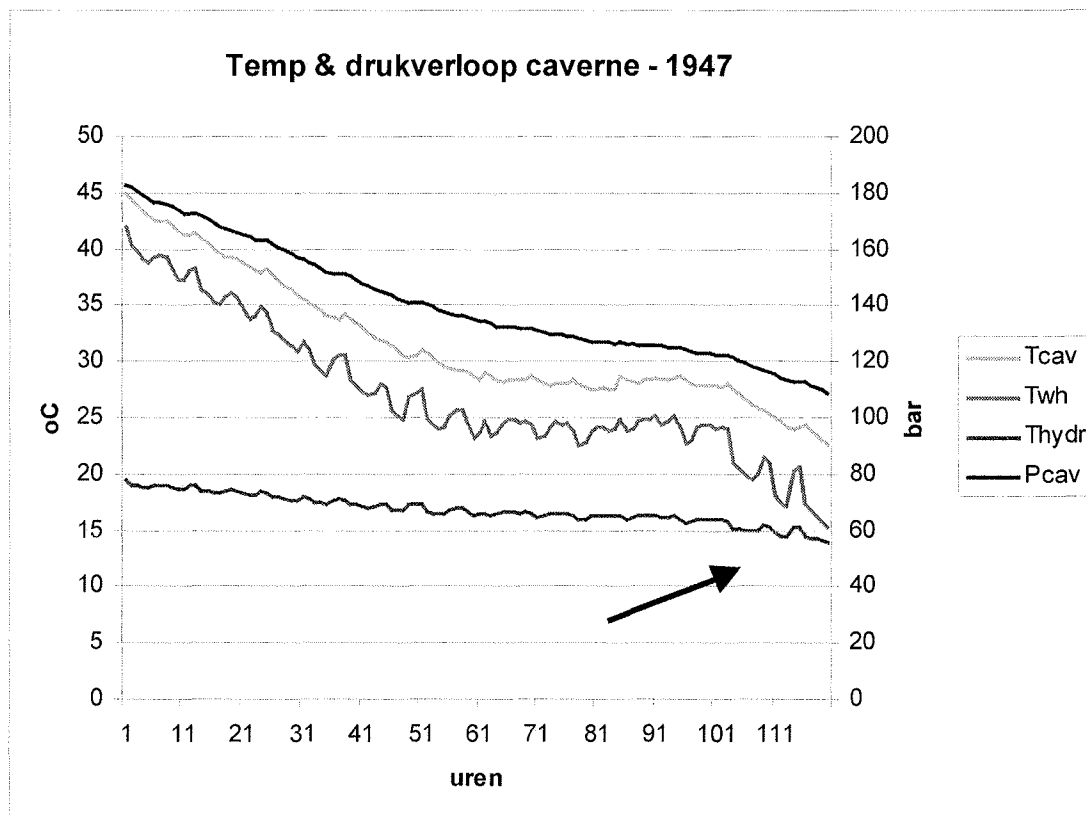
4.5.2 Het ontwerp van de cavernes

Invloedsfactoren

Het voorlopige ontwerp van de cavernes is gebaseerd op gesteentemechanische studies door IFG (Institut für Gebirgsmechanik te Leipzig). Uit deze studie zijn de vereiste diepte, onderlinge afstand, maximale grootte etcetera afgeleid. Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met de wisselende temperaturen en drukken die tijdens de uiteindelijke gasopslag zullen kunnen optreden. Niet alleen doordat tijdens injectie het gas warmer is dan de achtergrondtemperatuur in de caverne, maar ook doordat het reeds aanwezige gas adiabatisch² comprimeert neemt de temperatuur in de caverne toe. Omgekeerd neemt de temperatuur in de caverne af tijdens productie door adiabatische expansie. Ter illustratie is in

² zonder toe- of afvoer van warmte

figuur 4.5.2 een simulatie weergegeven van het verloop van druk en temperatuur in de caverne als zich een extreme winter zoals 1947 zou voordoen.



Figuur 4.5.2 Simulatie van onder elkaar: cavernedruk (bovenste lijn), cavernetemperatuur, putmondtemperatuur en hydraattemperatuur in een zeer strenge winter als die van 1947

Belangrijk is daarbij dat geen verstopping optreedt ten gevolge van hydraatvorming³. Uit de figuur blijkt dat tijdens een extreem koude periode, zoals bijvoorbeeld in 1947, waarbij ruim 100 uur vrijwel onafgebroken zou zijn uitgezonden (= geproduceerd), nog geen hydraatproblemen zouden zijn opgetreden.

Het gebruik van de cavernes voor gasopslag en de daarbij optredende temperaturen en drukken maken dat veel hogere constructieve eisen aan de cavernes gesteld zullen worden

³ hydraat: verbinding van koolwaterstoffen met water, die op ijskristallen lijkt

dan bij uitsluitend uitloging van zout. De sterkte-technisch optimale vorm voor een opslagcaverne is de bolvorm. Bij deze vorm is het vermogen drukverschillen te weerstaan maximaal, het volumeverlies ten gevolge van convergentie minimaal. Echter de diameter van de caverne heeft direct invloed op de grootte van de veiligheidspeilers tussen de cavernes. Door een slanke, verticale cilindervorm te kiezen kan de hart op hart afstand tussen de cavernes kleiner worden gekozen. Dat betekent dat er in de beschikbare zoutformatie meer opslagholtes gemaakt kunnen worden dan wanneer men uitgaat van bolvormige cavernes. Verder heeft de cilindervorm als voordeel dat de kans op problemen door afwijkende samenstelling (bijvoorbeeld Kalium of Magnesium) kleiner is omdat dicht bij het boorgat wordt uitgelogd.

Op basis van meetgegevens van de cavernes zelf in diverse fasen van de uitloging, zal het uiteindelijke ontwerp definitief worden vastgesteld. Daarbij zullen aan de rand van het zoutvoorkomen extra veiligheidsmarges in acht genomen worden.

Het zal duidelijk zijn dat, wanneer veiligheid en stabiliteit van een caverne niet meer verzekerd zijn, dit leidt tot verlies van de caverne voor gasopslag. In dat geval moet de caverne worden gevuld met water en is de investering verloren.

Aanpak ontwerp

Het algemene ontwerp is gebaseerd op de eisen die enerzijds uit de functionele eisen (volume, druk, onttrekkingssnelheid) voortvloeien. Anderzijds spelen de mechanische en thermodynamische eisen nadrukkelijk een rol. De belangrijkste ontwerpkeuzes en gevolgen zijn:

- uitgegaan is van een verwachte behoefte aan werkgasvolume van totaal 180 miljoen $\text{m}^3(\text{n})$ aardgas in fase I
- de gekozen minimale druk (90 bar in de caverne) is gebaseerd op het uitgangspunt dat teneinde maximale betrouwbaarheid voor de gaslevering te garanderen geen compressie nodig moet zijn om het gas in het transportnet (maximaal ca. 70 bar) te injecteren
- maximale druk en diepte van de caverne hangen direct samen: de maximaal toelaatbare gasdruk bedraagt ongeveer 80% van de gesteentedruk
- de keuze van de diepte van de caverne is een compromis tussen maximaal toelaatbare druk, convergentie van de caverne (neemt toe bij grotere diepte) en wrijvingsverliezen in de toevoerbuizen (nemen toe met de lengte). Optimalisatie van deze factoren voor de beoogde toepassing (frequent gebruik) leidt tot de keuze 1000 m diep, bij een maximaal toelaatbare gasdruk van 180 bar
- het totale geometrische volume van de cavernes is gebaseerd op de opslagbehoefte van 180 miljoen $\text{m}^3(\text{n})$. Het gekozen drukverschil van 90 bar tussen minimum en maximum

druk leidt tot een behoefte van een geometrisch volume van 2 miljoen m³, ofwel vier cavernes van 0,5 miljoen m³. Bij het ontwerp van de cavernes wordt er voor gecorrigeerd dat deze ten gevolge van druk zullen inkrimpen (convergentie).

Beheersing uitloogproces

De uitloging van een caverne geschiedt via één boring. Dit om de vorming van de caverne goed te kunnen beheersen.

Indien in de boorspoelvloeistof een te hoog gehalte aan kalium en magnesium wordt aangetroffen wordt de boorvloeistof vervangen door een verzadigde kalium en magnesium boorvloeistof zodat geen kalium- en magnesiumzouten meer oplossen. Kalium en magnesium zouden namelijk anders de natrium uit de spoelvloeistof verdringen. Vervolgens kan verder geboord worden totdat weer NaCl wordt aangeboord. De diepste gecementeerde buis ('casing') wordt ruim onder de laatst aangetroffen kalium en magnesium aangebracht zodat deze nooit meer kan oplossen. Indien het steenzout te diep blijkt te liggen, moet de boring als verloren worden beschouwd.

Er zijn in Nederland geen richtlijnen voor het volgen van de vorm van gascavernes. Uitgegaan wordt van Duitse regelgeving, o.a. de Bergverordnung für Tiefbohrungen.

Tijdens uitlogen worden om de 100 000 m³ de vorm en het volume gecontroleerd door middel van sonar.

Tijdens gasbuffering wordt de vorm in Duitsland circa elke 10 jaar met sonar gecontroleerd. Daarnaast wordt globaal elke 3 jaar de cavernebodem bekeken om te zien of er brokken zijn losgekomen van de wanden of het dak van de caverne.

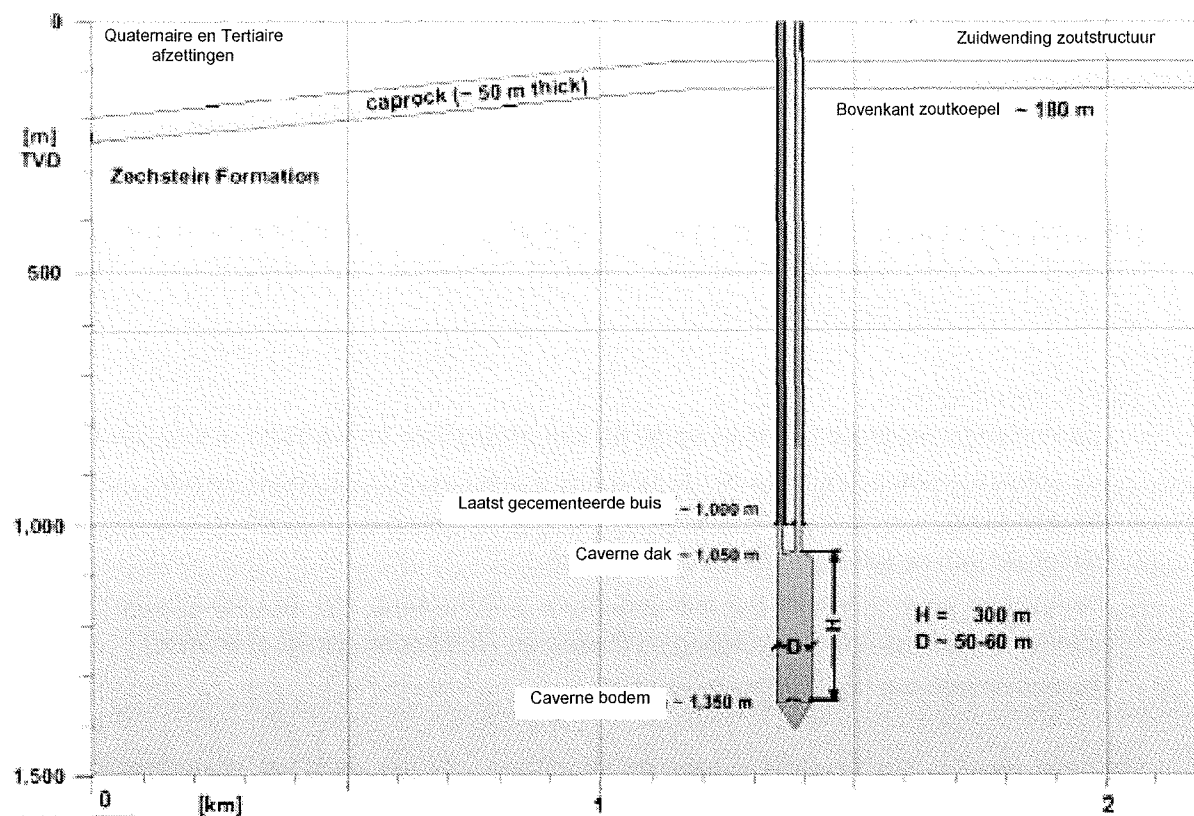
Dimensies buizen en toebehoren

De productieverbuizingen (vooralsnog 10 ¾") zijn zodanig ontworpen dat de gassnelheden (<20 m/s) en daarmee de drukverliezen beperkt blijven. De maat van de veiligheidskleppen is gebaseerd op de stand der techniek en wat standaard verkrijgbaar is.

Overwogen zou kunnen worden de gasproductiebuis weg te laten, zodat geïnjecteerd en geproduceerd zou kunnen worden via de 13 3/8" cemented casing. Dan zou één boring per caverne volstaan met dezelfde capaciteit als 2 * 9 5/8". Dit betekent echter dat mogelijke aantasting en lekkage van de 13 3/8" casing niet of later wordt opgemerkt, doordat er geen annulus (ring om de productiebuis) meer is waar drukopbouw gemeten kan worden. Daarom wordt normale verbuizing met annulus toegepast.

4.5.3 Controle over de cavernevorm

Figuur 4.5.3 laat zien dat de cavernes op een diepte tussen circa 1000 tot 1500 meter uitgeloozd zullen worden. In de eerste fase zal de diameter van de cavernes 50 à 60 meter bedragen; de cavernehoogte kan 250 tot uiteindelijk 450 m bedragen. De beoogde techniek wordt al ongeveer 40 jaar ingezet in landen als Duitsland, Frankrijk, Engeland, Polen en Denemarken.



Figuur 4.5.3 Basisontwerp van de cavernes. De vermelde maten zijn indicatief

Op basis van diverse meetgegevens worden tijdens het boren en het uitloggen voor iedere caverne het ontwerp en de gebruikslimieten nader bepaald. Dit betreft zaken zoals de maximale grootte, de maximale en de minimale druk en de toegestane drukverschillen op dag- en weekbasis. De uitgebreide meet- en modelleringsactiviteiten zullen bestaan uit (DEEP, 2002):

Tijdens het boren:

- boortechnische grootheden zoals diepte, hoek, belasting boorkop etc.
- op boorkernen: diverse tijdsafhankelijke en tijdsonafhankelijke compressie- en extensiemetingen, geologische onderzoeken, uitloogtests en chemische en mineralogische bepalingen
- gesteentemechanische modelberekeningen om veilig caveerne gebruik te kunnen bepalen, met als speciaal geval een totale blow-out (cavernedruk atmosferisch)
- litholog (dichtheid)
- gammastraling (ter beschrijving van de lagen) en soms natuurlijke gammastraling spectroscopie
- Caliper log (afmetingen en vorm boorgat)
- profielen van geluidssnelheden, neutronenstraling en temperaturen
- boorgat radar.

Door het combineren van deze metingen met de analyses van boorkernen wordt een gedetailleerd beeld van de plaatselijke geologie verkregen. Op basis hiervan wordt de gewenste wijze van uitlogen bepaald.

Tijdens het uitlogen:

- een uitloogsimulatieprogramma op basis van horizontale en verticale uitlooggrootheden, de chemisch samenstelling van het zout, het gehalte aan niet-oplosbare delen
- temperatuur
- dichtheid van onoplosbare delen en het zout
- technische gegevens over het uitlogen zoals: positionering van de uitloogbuizen, diepte van het dekengas (stikstof), uitloogsnelheden en –methoden (direct of indirect)
- echometingen om het volume te bepalen.

Op deze wijze is het mogelijk tijdens de voortgang van het werk het uitlogingsmodel en daarmee het ontwerp en de realisatie van de caveerne op elk gewenst moment bij te sturen op basis van de meest actuele gegevens. De gegevens worden in diverse dag- en maandrapporten vastgelegd. Ook worden de benodigde gegevens aan de overheid gerapporteerd. Verder zullen metingen betreffende bodemdalingen worden uitgevoerd. Deze zijn in paragraaf 5.4 van dit MER beschreven.

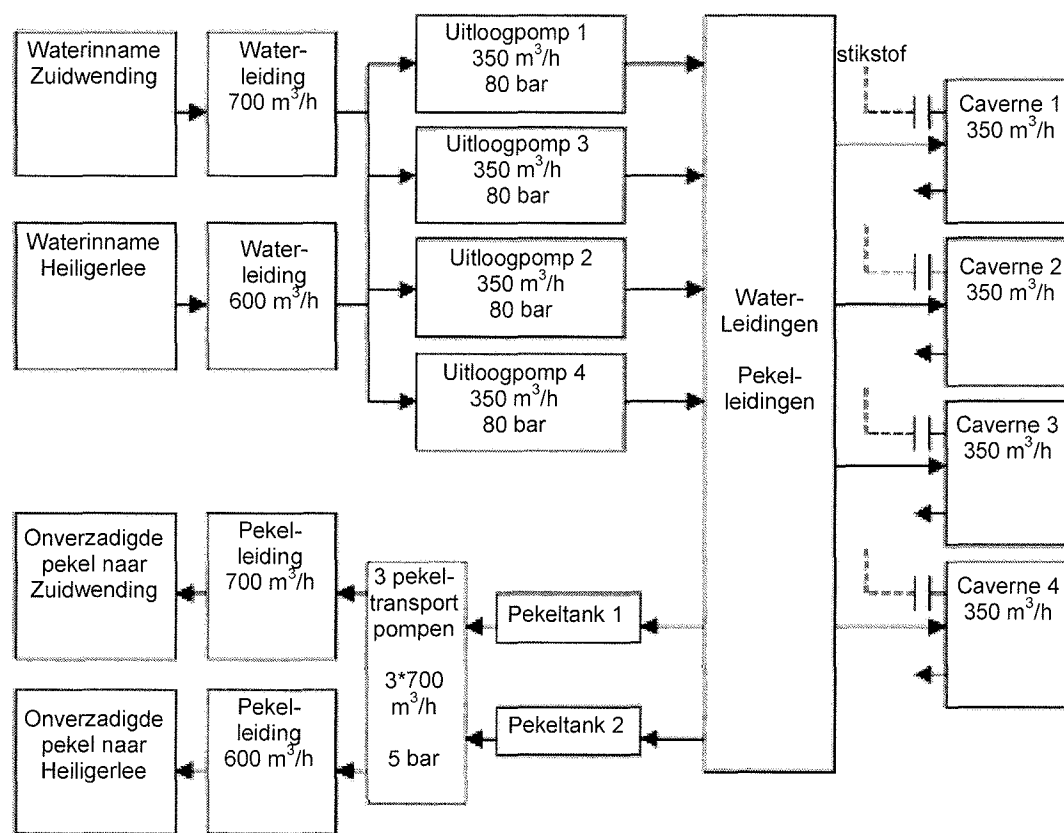
Ten behoeve van iedere caveerne zullen twee putten geboord worden ten einde voldoende productiecapaciteit te bereiken: een verticaal tot ca. 1400 m en de ander onder een licht schuine hoek tot ca. 1050 m. De constructies zijn nagenoeg gelijk. Tijdens het uitlogingsproces wordt via de diepste put water toegevoerd en pekkel afgevoerd. De

activiteiten worden uitgevoerd onder een deken van stikstof. Door stikstof te injecteren wordt het niveau van de waterspiegel gecontroleerd en aldus voorkomen dat het dak van de caveerne ongecontroleerd wordt uitgespoeld. Toepassing van een inert gas zoals stikstof voorkomt dat corrosie aan de pijpen en installaties ontstaat. Corrosie veroorzaakt namelijk schade aan stalen delen en belemmert tevens de doorstroming van water en pek. Bovendien wordt door gasinjectie de druk in de caveerne gestabiliseerd omdat gas meer samendrukbaar is dan vloeistof, zodat eventuele plotselinge volumeveranderingen geen grote drukveranderingen tot gevolg hebben. De stikstof wordt via leidingen aangevoerd vanaf een stikstoftank van ca. 30 m³, die bij het nieuwe pompstation wordt opgesteld. Deze tank zal periodiek per vrachtauto worden gevuld. In geval het noodzakelijk is de stikstof af te laten, gebeurt dit via een geluiddemper om geluidsoverlast te beperken.

4.5.4 De uitloging

Het tempo van de zoutwinning uit de nieuwe cavernes wordt bepaald door enerzijds de totale zoutbehoefte van Akzo Nobel en anderzijds de wens om snel enige buffercapaciteit beschikbaar te krijgen. Akzo Nobel voorziet de komende jaren een vrij constante pekbehoefte uit het Zuidwending veld van gemiddeld 1000 m³/h.

Figuur 4.5.4 geeft het processchema en tabel 4.5.1 de technische gegevens van de zoutuitloging.



Figuur 4.5.4 Processchema uitlogging zout fase I. N.B. de vier blokjes linksboven van de waterinname en de twee blokjes linksboven van de pekелwinning zijn bestaand.

Tabel 4.5.1 Technische gegevens uitlogging

grootheid	waarde	eenheid
aantal cavernes fase I	4	stuks
aantal cavernes fase II (extra)	6	
geometrisch volume per caverne fase I	0,5	miljoen m ³
geometrisch volume per caverne fase II (extra)	≤1	
totaal geometrisch volume fase I	2	miljoen m ³
totaal geometrisch volume fase II	≤8	
maximum pekелafvoer naar Delfzijl	1500 ¹⁾	m ³ /h

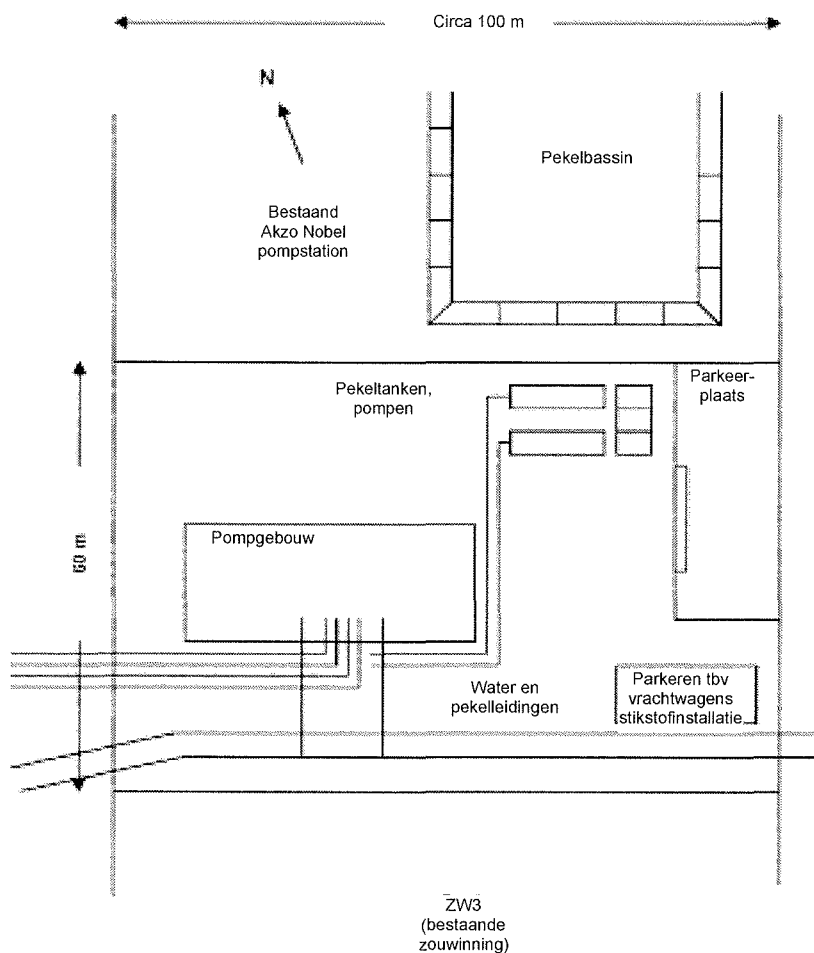
¹⁾ inclusief de winning uit de bestaande cavernes

Het water voor de pekелbereiding is afkomstig van de bestaande waterfabriek aan het Veendam-Musselkanaal te Veendam. De eerste stap is het injecteren van dit water in de cavernes. Het water lost het steenzout op en de aldus gevormde pekел wordt door de druk omhoog gestuwd. De vorm van de uitgeloogde holte wordt gepland met behulp van computersimulaties en een meetprogramma (zie par. 4.5.3).

Via een verzamelleiding ('manifold') wordt de pekел naar afscheidingstanks (separators) gepompt, die gassen en vaste delen uit de pekел verwijderen. De geloosde gassen bestaan uit stikstof (die uit het dekengas is opgelost in de pekел) en enige zuurstof. Ook kan een beetje aardgas meekomen, maar er wordt minder dan 1 m³/h verwacht. Er dient een nieuw pompstation te worden gebouwd. Het bestaande pompstation heeft een capaciteit van 750 m³ per uur met een maximale druk van 50 bar. Uitbreiden en vergroten van de bestaande installatie is technisch noch economisch verantwoord. Het nieuwe pompstation moet de dubbele hoeveelheid kunnen verpompen bij aanzienlijk hogere drukken. De plattegrond van het pompstation is weergegeven in figuur 4.5.5. Het nieuwe pekелpompstation wordt ten zuiden van het bestaande pekелpompstation gesitueerd. De nieuwe pompen (voor de bestuurbaarheid voor elke caverne één) worden in een, nieuw geluidsisolerend gebouw ondergebracht.

Vervolgens wordt de pekел naar Heiligerlee of naar een van de andere putten van Zuidwending gepompt om geheel met zout verzadigd te worden. De verzadigde pekел wordt vervolgens naar de zoutfabriek te Delfzijl gepompt, waar er zout (NaCl) uit gewonnen wordt.

Alle pekelleidingen tussen de locaties van de inrichting worden ondergronds aangelegd. De diepte bedraagt ruim één meter beneden maaiveld. Kabels worden parallel aan deze leidingen gelegd, maar op voldoende afstand om eventuele elektromagnetische beïnvloeding te voorkomen. De aanleg gebeurt zodanig dat het agrarisch gebruik zo min mogelijk belemmerd wordt.



Figuur 4.5.5 Plattegrond pekelpompstation fase I

4.5.5 Besturing uitloogstelsel

Dankzij moderne afstandbesturing is ter plaatse weinig personeel nodig. De bediening geschiedt normaliter vanaf de wach van het bestaande Akzo Nobel pekelpompstation in Zuidwending, die tijdens dagdienst bemand is. Buiten speciale onderhoudsprogramma's zal overdag enig bedienend personeel aanwezig zijn, maar 's nachts en in het weekend niet of slechts heel beperkt. Dankzij vele sensoren en camera's die permanent werkzaam zijn en deels naar de controlekamer van de Zoutfabriek doorgeschakeld worden, is 24 uur per dag een effectieve bewaking gegarandeerd. Zo nodig schakelt het bewakingssysteem de systemen automatisch af die niet goed (kunnen) functioneren en wordt de consignatiedienst gewaarschuwd.

Bij reguliere stops zullen alle water- en pekelpompen worden gestopt en de kleppen in een veilige stand worden gestuurd. De retourleidingen van de cavernes naar het pomstation blijven echter open staan om drukopbouw te voorkomen. Bij noodstops worden de pompen afgeschakeld en de kleppen op gelijke wijze aangestuurd als bij reguliere stops. Het starten kan echter slechts geschieden na handmatig herstel van de alarmering.

Als een caverne op druk ingesloten is, wordt de druk eerst afgelaten voor het uitloogproces weer start.

Bij onderhoud in de uitlogingsfase treden geen milieugevolgen van betekenis op.

4.5.6 Storingen en risico's uitlogging

Tijdens de uitloofase zijn de systemen voornamelijk gevuld met water, pekkel en stikstofgas. De milieu- en veiligheidsrisico's daarvan zijn zeer beperkt omdat er geen explosiegevaarlijke stoffen in het systeem zitten. Als mogelijke storingen zijn aan te geven:

- meervoudig falen van afsluiters
- leidingbreuk.

Bij leidingbreuk zullen veiligheidskleppen voorkòmen dat de leidingen ongecontroleerd leeglopen. In het uiterste geval zal enige pekkel met stikstofgas vrij kunnen komen. De milieugevolgen daarvan zijn uiterst beperkt.

4.6 Aardgasbuffer

4.6.1 Gasinjectie

Als de caverne haar definitieve afmetingen heeft bereikt wordt deze leeggeperst met gas met een druk van ca. 165 bar. Het gas wordt door de gastoevoerbuis boven in de caverne aangevoerd. Door een dunnere buis, die in de gastoevoerbuis hangt en vrijwel tot op de bodem van de caverne doorloopt, wordt de pekkel onder uit de cavernegedrukt. Er zal altijd onder in de caverne een hoeveelheid pekkel blijven staan om kortsluiting bij het leegmaken van de caverne te voorkomen. Als de caverne leeg is, wordt de pekkeltransportbuis getrokken met behulp van een speciale "snubbing" installatie, die moet voorkomen dat het gas uit de caverne ontsnapt. Het leegmaken van de cavernes duurt ca. 5 maanden. De pekkelopbrengst loopt daarbij ten gevolge van de toenemende hydrostatische druk geleidelijk terug. De

verdrongen pekkel wordt, evenals de pekkel vrijgekomen in het uitloogproces, naverzadigd in de productiecavernes van Akzo Nobel en verder verwerkt.

In de buffer zal in eerste instantie aardgas van de zogenaamde Groningen kwaliteit (G-gas) worden opgeslagen. De samenstelling van dit aardgas is gegeven in tabel 4.6.1. Het is denkbaar dat later aardgas van enigszins afwijkende samenstelling wordt opgeslagen. Dit is echter niet van wezenlijk belang voor de milieugevolgen.

Tabel 4.6.1 Indicatieve samenstelling Groningen-gas in mol %

component	(mol%)
Methaan	81
Ethaan	2.8
Propaan	0.4
Butaan	0.1
Isobutaan	0.1
Hogere koolwaterstoffen	0.1
Kooldioxyde	1.0
Stikstof	14

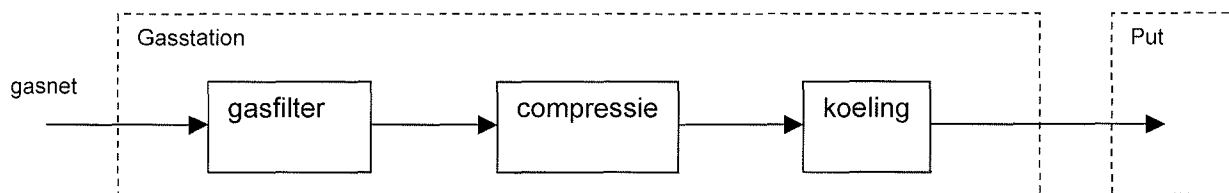
De aardgasbuffer met bijbehorende installaties is ontworpen op een totale injectiecapaciteit van 1,6 miljoen m³ aardgas per uur in fase I. Verwacht wordt dat de behoefte aan capaciteit op termijn zal groeien. Derhalve wordt in fase II een capaciteit van totaal circa 2,6 miljoen m³ per uur voorzien. De belangrijkste kentallen van de gasinjectie en –productie staan in tabel 4.6.2.

Tabel 4.6.2 Technische gegevens gasbuffer

grootheid	waarde	eenheid
aantal cavernes		
fase I	4	stuks
fase II (extra)	6	
geometrisch volume per caverne		
fase I	<0,6	miljoen m ³
fase II	<1,0	
totaal geometrisch volume	< 8,4	miljoen m ³
totaal werkgas volume		
fase I	180	miljoen m ³ (n) (bij 180 bar)
fase II (extra)	540	
kussen volume (min. 90 bar)		
fase I	180	miljoen m ³ (n)
fase II (extra)	540	
totale injectie capaciteit		
fase I	1,6	miljoen m ³ (n) /h
fase II (extra)	1,0	
totale productie capaciteit		
fase I	1,6	miljoen m ³ (n) /h
fase II (extra)	1,0	
aantal draaiuren per jaar (gemiddeld/maximaal)		
fase I	1250/2500	uur
fase II (totaal)	2000/2800	
aantal vollasturen per jaar (gemiddeld/maximaal)		
fase I	625/1250	uur
fase II (totaal)	1000/1400	
maximale druk in de caverne	ca. 180	bar
minimale druk in de caverne	ca. 90	bar

De minimale druk van 90 bar is zodanig gekozen dat zonder extra compressie productiegas in de hoofdtransportleiding (max. 67 bar) kan worden gebracht.

Het principieschema van de gasinjectie is weergegeven in figuur 4.6.1. Het aanzicht van het gasstation staat in figuur 4.6.2. De onderdelen worden in het vervolg nader toegelicht.



Figuur 4.6.1 Principeschema gasinjectie

Bij het ontwerp van het gasstation zijn de volgende overwegingen meegenomen:

- gezien de overheersende zuidwesten wind is voldoende vrije ruimte rond de koelers aangehouden
- voor de hoge/lagedruk afblaasmast wordt mede gelet op de geplande hoogte, een veilige afstand tot de overige installatiedelen in acht genomen.

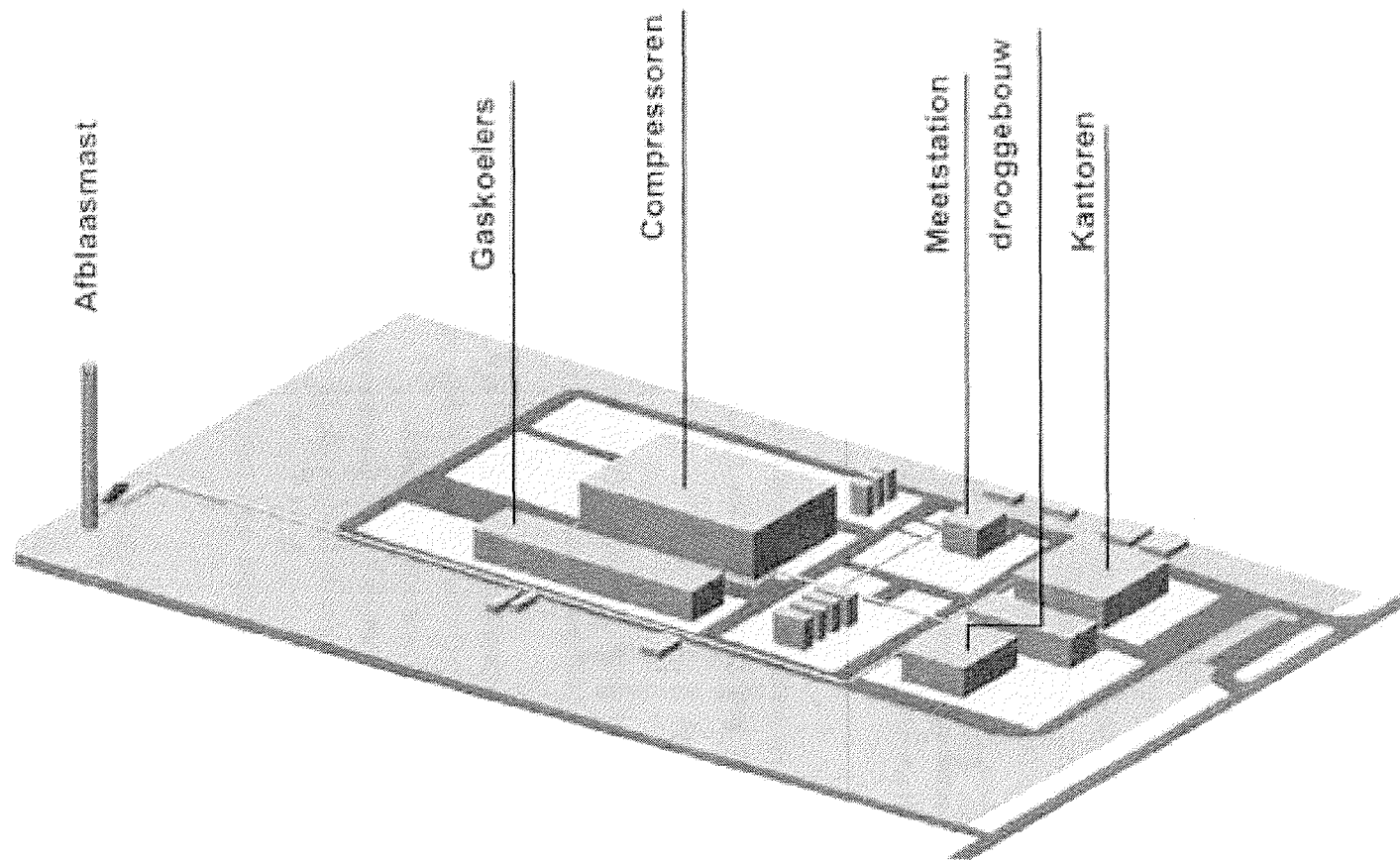
Het aanzicht van het station wordt geschetst en beschreven in paragraaf 5.12.3.

Het gas wordt per leiding van de hoofdtransportleiding op een drukniveau van 56 tot 67 bar naar de injectie verdeelstraat in het gasstation gevoerd. Daarna wordt het gecomprimeerd tot ca. 180 bar met ca. vier elektrisch aangedreven compressoren. In fase II worden extra compressoren voorzien. De kentallen van deze compressorsectie staan in tabel 4.6.3.

Tabel 4.6.3 Kentallen voor de compressorsectie

	totale capaciteit (10⁶ x m³(n) /h)	vermogen (MW)
fase I	1,6	75
extra in fase II	1	50
TOTAAL fase II	2,6	125

Voor iedere compressor staat een gasfilter geschakeld waarmee eventuele stofdeeltjes of koolwaterstoffen worden verwijderd. Na de compressor komt een luchtkoeler die het gecomprimeerde gas afkoelt van 140 °C naar 50 °C. De maximaal vereiste koelcapaciteit bedraagt in fase I 65 MW_{th}, in fase II 110 MW_{th}. Via een verdeelstraat wordt het gas naar de cavernes gestuurd. Per caverne zijn er twee boringen waarmee aardgas geïnjecteerd respectievelijk uitgezonden ("geproduceerd") wordt.



Figuur 4.6.2 Schematische opbouw gasstation

Compressor-sectie

De compressorsectie ten behoeve van gasinjectie bestaat uit circa vier compressietreinen.

Elke compressietrein bestaat uit:

- 1 een gasfilter ter bescherming van de compressor.
- 2 een gascompressor met toerengeregelde elektromotor.
- 3 gas luchtkoelers om de uitgaande gastemperatuur onder de 50 °C te houden.

Ad1 Gasfilter

De gaskwaliteit is in principe zodanig dat er in het gas geen vloeistof aanwezig is. Voor de bescherming van de compressoren en bij eventueel off-spec leveren van gas worden er gasfilters geplaatst van het type cycloonfilter. In de cycloonfilters worden eventueel in het gas aanwezige gecondenseerde koolwaterstoffen en vaste bestanddelen afgescheiden. De vloeibare en vaste bestanddelen worden afgevoerd naar een stalen condensaattank. De tank wordt in een overkapte betonnen put geplaatst om eventuele lekkages op te vangen. De inhoud van de condensaattank en van het reservoir wordt periodiek per tankauto afgevoerd. De vullingsgraad wordt permanent bewaakt via een automatische niveaumeting.

Ad 2 Compressor

De compressor en de elektromotor worden bij voorkeur voorzien van magnetische lagers. Dit heeft tot gevolg dat voor de compressor met elektromotor geen smeerolie voorzieningen nodig zijn.

De compressor is in principe voorzien van dry seals, waardoor de compressor na stoppen niet drukloos gemaakt hoeft te worden. Dit voorkomt methaanemissies.

Een compressor met toerengeregelde elektromotor wordt in een compressorhal c.q. geluidsomkasting geplaatst. Dit kan op verschillende manieren worden uitgevoerd:

- één compressorhal voor alle compressoren
- twee compressorhallen met elk twee compressoren
- individuele omkastingen voor de compressoren

De uitvoering zal worden bepaald aan hand van eisen ten aanzien van de volgende onderwerpen:

- noodzakelijke geluiddemping
- landschappelijke inpassing (o.a. gebouwhoogte)
- keuze type compressoren
- de vereiste beschikbaarheid van de compressorsectie
- economisch vergelijk.

Ad 3 Gas-lucht-koelers

De gas-lucht-koelers zijn voorzien van ventilatoren, welke toerental geregeld zijn, in zogenaamde "low-noise" uitvoering.

4.6.2 Eerste gasvulling

Het voor de eerste maal met gas vullen van de cavernes zal met de nodige zorg gebeuren. De reden daarvoor is dat daarbij een grote en relatief snelle temperatuurverandering kan optreden. De temperatuur van de pekkel is normaliter circa 20 °C. De temperatuur van de caveerne zal daarom na het oppompen van de laatste pekkel ook circa 20 °C bedragen. De laatste pekkel wordt verdrongen door aardgas dat na compressie en koeling een temperatuur van circa 50 °C heeft. Dit proces vergt circa 5 maanden. Speciale maatregelen (zoals 'backflushing') zullen getroffen worden om daarbij kristallisatie van zout in de leidingen te voorkomen.

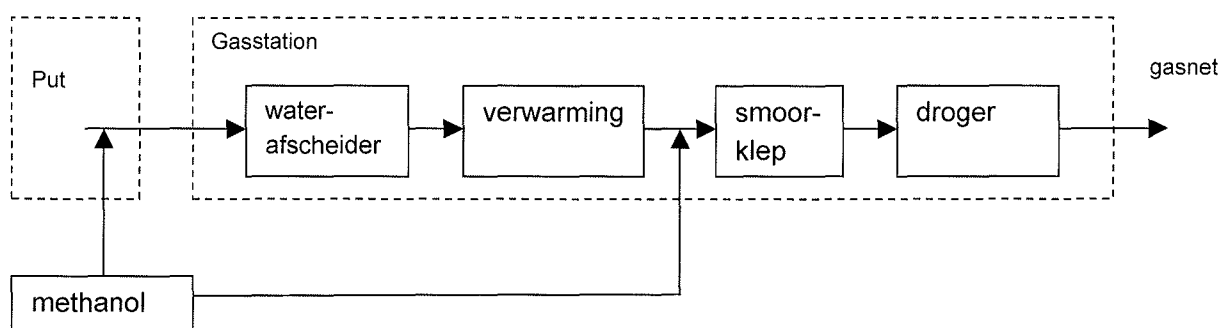
Als er enige pekkel verdrongen is, wordt de Mechanical Integrity Test uitgevoerd die bedoeld is om de gasdichtheid van de laatste cementering te onderzoeken, zodat geen gas langs de boorschacht kan ontsnappen. Daarna wordt steeds meer pekkel door gas verdrongen. In de laatste fase staat een geringe laag pekkel onder in de caveerne. In de bovenste 10 cm is enig gas opgelost (het zogenaamde carry-over gas). Uiteindelijk zal alleen gas in de leiding omhoog komen. Dit wordt gesignaleerd doordat dan de druk in de putmond sterk oploopt ten gevolge van het wegvallen van de druk van de pekkelkolom. De leiding wordt dan afgesloten. Het gas uit de pekkel wordt in een ontgassertank afgescheiden en in de buitenlucht gespuid. Het gaat daarbij om geringe hoeveelheden.

Vervolgens wordt de pekelleiding onder druk uit de schacht verwijderd. Dit wordt 'snubbing' genoemd en geschiedt bij een gereduceerde druk van ongeveer 100 bar. Daarna wordt er een andere kop op de leiding geplaatst om gas in plaats van pekkel te produceren. Voor de risico's van deze operaties wordt verwezen naar paragraaf 5.6.

4.6.3 Gasproductie

Het gasproductieproces

Bij het produceren is het gas uit de cavernes aanvankelijk met water(damp) verzadigd. Daarom zijn waterafscheiding c.q. droging nodig. Het principeschema van de productie is weergegeven in figuur 4.6.3.



Figuur 4.6.3 Principeschema van één gasproductietrein

Het gas uit de cavernes wordt naar de vier productietreinen geleid. In fase II worden nog drie extra productietreinen voorzien.

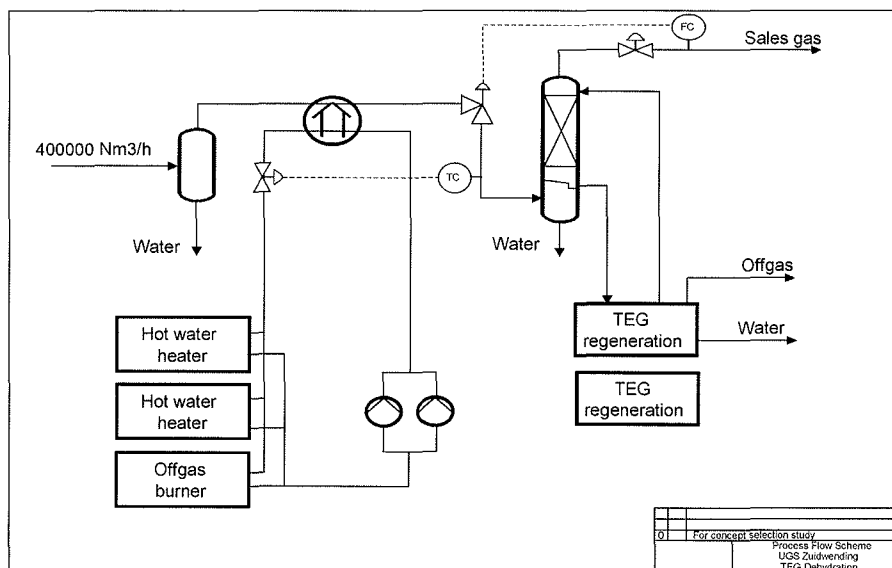
Als de temperatuur beneden circa 18 °C daalt kunnen hydraten gevormd worden. Dit zijn kristalachtige verbindingen tussen gas en water. Deze hydraten kunnen de installatie beschadigen en verstopen. Om dit te voorkomen wordt tijdens opstarten bij de putmond methanol aan het gas toegevoegd dat het vriespunt van het water verlaagd. Vervolgens wordt het geproduceerde gas naar het gasstation gevoerd en daar in een waterafscheider(inlet separator) gevoerd, waar het druppelvormige water wordt afgescheiden. Daarna wordt het gas in met aardgas verwarmde warmwatersystemen zodanig verwarmd dat het na de smookkleppen een temperatuur van circa 20°C heeft. Ook wordt zonodig methanol toegevoegd. De smookklep reduceert de druk tot de vereiste druk in de droogkolommen. Het gas wordt vervolgens naar de drogers geleid teneinde het op de vereiste specificatie voor het gasnet te brengen. Daar wordt de aanwezige waterdamp verwijderd tot beneden het vereiste dauwpunt.

Het verwarmingssysteem heeft een totaal vermogen van ca. 55 MW_{th} in fase I en ca. 90 MW_{th} in fase II. Door de benodigde systemen op temperatuur te houden is het mogelijk om snel (binnen een half uur) te starten.

De gasdrogers

Het droogproces werkt op basis van triethyleenglycol (TEG) en verloopt bij circa 70 bar en 40 °C. In de droogkolommen wordt het vochtige gas in contact gebracht met glycol, dat de waterdamp vergaand absorbeert tot de vereiste specificatie. Overigens wordt in het onderste deel van de droogkolommen nog enig vrij water afgescheiden dat ontstaat bij de drukreductie.

De met water verrijkte glycol wordt geregenereerd in de regeneratie eenheden en daarna opnieuw gebruikt. Het restgas van de glycol regeneratoren wordt via speciale branders voor verwarming ingezet zodat deze reststroom nuttig wordt toegepast. Figuur 4.6.4 geeft het principe schema van een droogtrein.



Figuur 4.6.4 Principeschema van een droogtrein met glycol absorptie en regeneratie

Legenda:	Hot water heater:	warm water ketel
	Offgas (burner):	restgas (brander)
	TEG regeneration:	terugwinning triethyleenglycol
	sales gas:	af te zetten gas

Bij de regeneratie wordt het waterhoudend glycol eerst van druk gelaten zodat de opgeloste gassen er uit verdwijnen. De glycol wordt voorverwarmd in een verwarmingsspiraal in de top van de destillatiesectie van de regenerator. Een filter verwijdert de opgeloste delen die schuim of corrosie zouden kunnen veroorzaken. Daarna wordt de waterrijke glycol in een warmtewisselaar verder opgewarmd door de waterarme glycol. In de destillatiekolom en de herverhitter wordt het water verwijderd. Verdere zuivering wordt via een stripkolom bereikt. De behandelde glycol wordt in een luchtkoeler afgekoeld en door pompen weer op de operationele druk gebracht.

Afblaassystemen

Uitsluitend voor noodgevallen is een hogedruk-afblaas-systeem aanwezig. Dit systeem wordt ingezet als installatie-onderdelen drukvrij gemaakt moeten worden. Behoudens tijdens het eerste jaar van ingebruikname ('commissioning') waarin maximaal 50 afblaasuren verwacht worden, zal deze afblaas naar verwachting niet meer dan 10 uur per jaar werkzaam zijn.

De afblaaspijp van dit systeem is maximaal 50 meter hoog. Hierop is een veiligheidsafstand tot andere installaties gebaseerd. Genoemde hoogte moet nog nader onderbouwd worden. Vóór de afblaaspijp is een vloeistoftank opgenomen, waarin eventueel meegevoerde vloeistof wordt afgescheiden.

Voor het zeldzame geval dat de restgascompressor buiten werking is, wordt een lage druk afblaaspijp geïnstalleerd.

Door voor de diverse kritische systemen reservesystemen in te bouwen, wordt de betrouwbaarheid zeer hoog.

4.6.4 Gebruiksprofielen gasinjectie en gasproductie

Het gebruik van het gasstation hangt samen met de functies die het station moet vervullen. Dit zijn:

- pieklevering: zeer koude perioden met gemiddelde effectieve dagtemperaturen onder -9°C . De installatie is dan gedurende een aantal dagen achtereen gas aan het produceren
- tolerantiediensten; bij effectieve dagtemperaturen onder 10°C (220 dagen per jaar): per dag wordt enkele malen geproduceerd en voornamelijk tijdens de nacht geïnjecteerd
- fysieke onbalans: deze onbalansen komen zomer en winter voor. Doorgaans wordt 's nachts meer geïnjecteerd en overdag meer geproduceerd

- trading: met name in de periode mei tot en met oktober. De perioden tussen injecteren en produceren zijn kort (enkele dagen tot weken) en het injecteren verloopt doorgaans geleidelijker dan het produceren.

Deze functies resulteren tezamen in de onderstaande verwachte operationele parameters

Tabel 4.6.4 Milieurelevante operationele parameters

	fase I		fase II	
	gemidd.	max.	gemidd.	max.
aantal volledige cycli ('leggen en vullen' alle cavernes) per jaar	5	10	3	4
uitgezonden plus geïnjecteerd volume (milj. m ³ per jaar)	1000	2000	2700	3600
bedrijfstijd (uitzenden + injecteren)				
• vollast-uren	625	1250	1000	1400
• draai-uren	1250	2500	2000	2800
starts en stops per dag				
• uitzenden	1	3	2	3
• injecteren	1	3	2	3

Door de commissie Mer is geconstateerd dat de tijd benodigd om in fase I en fase II de volledige buffercapaciteit te benutten verschilt. De achtergrond daarvan is dat de snelle productie ten behoeve van de hiervoor genoemde functies voor een relatief gering volume aangesproken hoeft te worden, zodat voor het additionele volume met een geringere productiesnelheid volstaan kan worden.

4.6.5 Onderhoud gasbuffering

Het proces 'onderhoud' op de aardgasbuffer Zuidwending omvat alle noodzakelijke preventieve en correctieve werkzaamheden zodat de gasinstallatie op een veilige, doelmatige en kosteneffectieve wijze kan worden bedreven. Hierbij moet worden voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van bedrijfszekerheid, veiligheid en aan de wettelijke eisen en regels.

Alle planmatige onderhoudswerkzaamheden zijn vervat in schriftelijke instructies, zodat het uitgevoerde onderhoud niet afhankelijk is van de ermee belaste werknemer. De procedures voor onderhoud en inspectie zijn vastgelegd in zogenaamde Functionele Handboeken en diverse daaraan gekoppelde onderhouds-handboeken en -instructies. Het onderhoud kan worden uitgevoerd:

- preventief, op basis van vaste tijds-intervallen
- op basis van draaiuren
- toestandsafhankelijk, op basis van b.v. trillingsmetingen of olieanalyse
- volgens de door normen en regelgeving, bijvoorbeeld drukvaten volgens voorgeschreven termijn.

Het onderhoud kan bestaan uit een eenvoudige controlebeurt tot en met een volledige revisie. De uit te voeren activiteiten worden verder vastgesteld op basis van de onderhoudsadviezen van de leveranciers van apparatuur, in combinatie met eigen onderhoudservaring of ervaring bij soortgelijke bedrijven.

De milieugevolgen van onderhoud zijn in hoofdstuk 5 beschreven. Het gaat voornamelijk om methaan-emissies en veiligheid.

4.6.6 Besturing en metingen gasstation

Het gasstation Zuidwending wordt een onbemand station. Dit wil zeggen dat er in de gewone bedrijfssituatie geen bedienend personeel aanwezig is. Alleen in geval van controle, onderhoud en in geval van storing zal bedienend personeel op de locatie aanwezig zijn. Dit personeel zal in de wachtdienst oproepbaar zijn (24 uur per dag, 7 dagen per week).

De installatie wordt automatisch bestuurd vanuit de Centrale Commando Post (CCP) in Groningen, van waaruit het gehele Gasunie-transportstelsel wordt bewaakt en geregeld (24 uur per dag, 7 dagen per week).

Ook op de locatie zelf kan het proces desgewenst volledig bestuurd worden.

De installatie is geheel omheind waarbij de hekwerken en het terrein 24 uur per dag worden bewaakt met behulp van camera's. Deze bewaking vindt eveneens volcontinu plaats vanuit de Centrale meldkamer op het hoofdkantoor van Gasunie.

Het besturingssysteem van het gasstation zal worden gerealiseerd door het installeren van een Process Control System (PCS) voor automatisch monitoren, meten, bewaken en regelen van het proces.

Het gehele procesbesturingssysteem zal modulair worden opgebouwd overeenkomstig de deelprocessen en functionele eenheden om een zo hoog mogelijke beschikbaarheid te realiseren en de kans op gezamenlijk falen van veiligheidssystemen te minimaliseren. Daarnaast zullen de kritische componenten redundant (dubbel of meervoudig) worden uitgevoerd. Naast het besturingssysteem zal een geheel onafhankelijk ESD (Emergency Shut Down) systeem voor de bewaking en beveiliging worden geïnstalleerd. Alle kritische signalen van het ESD-systeem zullen 'fail safe'⁴ worden uitgevoerd.

Het gas afkomstig van de droogunits wordt bemeten en geanalyseerd voordat het in het gastransportnet (druk 56-67 bar) wordt gevoerd. Vanwege de vereiste hoge nauwkeurigheid worden hier verschillende meters met verschillende bereiken ingezet.

4.6.7 **Storingen en veiligheidssystemen**

Drukbeheersing

Onder normale bedrijfsomstandigheden moet het drukregelsysteem van een installatie voorkomen dat de druk in het systeem de ontwerpdruk overschrijdt. Een drukbeveiligingssysteem moet voorkomen dat door falen van het drukregelsysteem de druk boven de maximaal toelaatbare incidentele druk komt.

Voor de keuze van de drukbeveiliging zijn er drie principiële verschillende mogelijkheden:

- afblazende drukbeveiliging
(bijvoorbeeld afblazende veiligheden)
- afsluitende drukbeveiliging
(bijvoorbeeld dichtsturen van blokafsluiter, uitschakelen compressor)
- regelende drukbeveiliging
(bijvoorbeeld monitor=veiligheids-regelklep).

Voor de aardgasbuffer is er voor gekozen alleen afsluitende drukbeveiliging toe te passen. Voor de drukbeveiliging wordt daartoe een instrumentele drukbeveiliging (2 uit 3 systeem) geïnstalleerd. Bij het overschrijden van een bepaalde grenswaarde kunnen de volgende acties worden uitgevoerd:

- stoppen van de compressorsectie, waardoor geen verdere drukverhoging plaatsvindt
- dichtsturen van een of meer blokafsluiters om de aanvoer te blokkeren.

Een automatische ingreep van het drukbeveiligingssysteem leidt dan niet tot afblazen van aardgas.

Noodstopsysteem

Het station zal worden voorzien van een noodstopsysteem, dat automatisch de installatie of procesdelen van de installatie stopt en naar een veilige toestand brengt. Het systeem kan automatisch worden geactiveerd door het beveiligingssysteem (brand- of gas-detectiesysteem) van de locatie en/of met handbediende noodstop-druknoppen.

Afblazen

In geval van brand- of gasdetectie in de compressor-omkasting/hal wordt de compressor unit afgeblazen, nadat deze van de zuig- en persleiding is geïsoleerd door het sluiten van blokafsluiters. Het tussen de blokafsluiters aanwezige aardgas wordt binnen bepaalde tijd afgeblazen in de atmosfeer via het afblaassysteem.

Tevens kunnen de compressor units in het geval van schoonmaak- en/of herstelwerkzaamheden (onderhoud) of inspecties worden afgeblazen. Dit zal naar verwachting ca. één keer per jaar voorkomen.

Het leidingsysteem op de installatie zal middels veiligheidsafsluiters in logische secties gesplitst worden, zodat bij afblazen niet grote installatiedelen afgeblazen behoeven te worden in geval van een noodstop in een procesdeel.

Uitsluitend voor noodgevallen is een hogedruk-afblaas-systeem aanwezig. Dit systeem wordt ingezet als installatie-onderdelen drukvrij gemaakt moeten worden. Behoudens tijdens de periode van ingebruikname ('commissioning') van de installatie, zal deze afblaas zeer sporadisch werkzaam zijn.

De hoogte van de afblaasmast en plaats ten opzichte van de installatiedelen zal in de engineeringfase van het project bepaald worden. Streven zal hierbij zijn de afblaasmast zo laag mogelijk te maken en zeker niet hoger dan 50 meter. De diameter bedraagt maximaal ca. 0,5 m.

⁴ Dat wil zeggen dat in geval van falen van het systeem de veilige toestand wordt ingenomen

Alle restgassen uit de processen zullen via een restgascompressor worden hergebruikt. Voor het zeldzame geval dat de restgascompressor buiten werking is, wordt een lage druk afblaas geïnstalleerd.

Niet fakkelen

Er is voor gekozen geen fakkel te installeren om de volgende redenen:

- de installatie is zodanig ontworpen dat onder normale bedrijfscondities geen emissie van aardgas plaats zal vinden
- de emissie tijdens onderhoud of storingen wordt geminimaliseerd doordat verschillende installatiedelen kunnen worden 'ingeblakt'
- de kwaliteit van het aardgas is zodanig (geen giftige, schadelijke componenten) dat fakkelen niet noodzakelijk is
- indien een fakkel zou worden geïnstalleerd, zou een permanente vlam op het terrein te zien zijn. Dit is ongewenst.

4.6.8 Brandbestrijding

Booractiviteiten

Voor het uitvoeren van boringen wordt een "Fire Fighting and Rescue Plan" opgesteld. Dit plan behandelt de brandbestrijdingsorganisatie, geeft een technische beschrijving van de te gebruiken boor- en hulpinstallaties en de maatregelen ter voorkoming respectievelijk ter beperking van brand. Het beschrijft verschillende scenario's en hoe daarin op te treden. Een lijst van nuttige telefoonnummers (artsen, brandweer) is er in opgenomen.

Het plan bevat een lijst van blusmiddelen, waaronder diverse water,- poeder- en koolzuurblussers, branddekens en -schoppen etc. al naar gelang de risico's op de diverse plekken binnen de boorlocatie.

Pompstation

Het brandgevaar is relatief gering, zodat met een beperkte set van blusmiddelen volstaan kan worden.

Gasstation

Brandbestrijding heeft drie hoofddoelstellingen. In volgorde van prioriteit zijn deze:

- 1 het voorkomen van persoonlijk letsel van aanwezige personen of omwonenden
- 2 het voorkomen van blijvende schade aan het milieu en/of de omgeving
- 3 het voorkomen van economische schade.

Om de eerste doelstelling te bewerkstelligen zal in alle ruimtes waar zich regelmatig mensen bevinden adequate branddetectie worden geïnstalleerd; e.e.a. conform de geldende (overheids)voorschriften. Alarmering vindt plaats met akoestische en optische systemen zodat het alarm op de gehele locatie kan worden waargenomen. Om branden te bestrijden worden de ruimtes voorzien van passende blusmiddelen.

Branden als gevolg van het vrijkomen van grote hoeveelheden aardgas worden bestreden door het insluiten van het betreffende installatiegedeelte. Het streven is om het volume van de in te sluiten installatiedelen zo klein mogelijk te houden. Deze filosofie is een uitgangspunt voor het basisontwerp.

Het geheel van maatregelen inzake brandpreventie, branddetectie en brandbestrijding is in de ontwerpfase onderwerp van bespreking met de brandweer. Het bevoegd gezag wordt over e.e.a. geïnformeerd.

Gasdetectie

De gebouwen met gasvoerende leidingen zullen worden voorzien van gasdetectie waarbij de detectoren in één systeem zijn opgenomen. Het gasalarmsysteem zal zo worden ontworpen dat het installatiedeel waardoor de te hoge gasconcentratie ontstaat in een veilige toestand wordt gebracht. De gasdetectieapparatuur voor de installatie zal regelmatig worden gecontroleerd door een erkende keuringsinstantie.

Brandwerendheid

De brandwerendheid in de gebouwen dient te voldoen aan de in Nederland geldende voorschriften. De binnenwanden van de noodgenerator-ruimte zullen brandwerend worden uitgevoerd.

Bestrijdingsplan / noodplan

Voor de locatie zal een ontruimingsplan worden opgesteld. De gebouwen op de locatie zullen worden voorzien van plattegronden met vluchtroutes, pictogrammen, noodverlichting en vluchtdeuren. Het terrein van de locatie zal worden voorzien van noodverlichting. In de omheining van het terrein zullen vluchtopeningen worden aangebracht. In de watergang die rond het terrein is gedacht, zullen aansluitend op de vluchtopeningen in het hekwerk oversteekplaatsen worden gemaakt.

Noodstopsysteem

Dit systeem is in de vorige paragraaf reeds beschreven.

Zone-indeling

De locatie zal voldoen aan de geldende Atex-richtlijn voor zoneringen en gebruik van apparatuur in gebieden met explosiegevaar. De gevarenczone indeling is conform NPR 7910-1, juli 2001.

Blusvoorzieningen

Naar aanleiding van de risicostudie en in overleg met de brandweer zullen de voorzieningen tegen brand worden vastgesteld. Daarbij wordt gedacht aan een of meer van de volgende middelen:

- draagbare en verrijdbare blusapparatuur
- blussystemen met gasvormige blusmiddelen ten behoeve van E&I⁵-apparatuur
- mobiele schuimblussers
- waternevelblussers ten behoeve van de compressor.

Om te voorkomen dat brand overslaat naar andere gebouwen of installaties, of deze beschadigt (voorkoming gevolgschade), zijn eveneens een waterblussysteem en een waterreservoir voorzien. Met behulp van mobiele pomp-apparatuur van de lokale brandweer kan dit bluswater worden gebruikt voor blussen/koelen/nathouden. Het bluswaterreservoir zal in dit geval een watergang rondom de locatie zijn met voldoende inhoud. Schoon hemelwater van daken en wegen op het installatieterrein kan naar dit reservoir worden geleid.

Op de putlocaties zijn tijdens zoutwinning en aardgasbuffering geen blusmiddelen aanwezig

Voor de organisatie van de veiligheid in het algemeen wordt verwezen naar paragraaf 4.8 Veiligheids- en milieuzorg.

4.7 Leidingen en facilitaire voorzieningen

4.7.1 Leidingen

Zowel ten behoeve van de pekelwinning als ten behoeve van de gasopslag en –productie zullen leidingen aangelegd worden. Het leidingenplan is gegeven in figuur 4.4.1.

⁵ Elektriciteit en instrumentatie

Naar elke caverne zullen drie leidingen lopen: watertoevoer, pekelafoer en gastransport. De leidingen zijn aangegeven in groen (pek/water) en geel (gas). De diameters van deze leidingen liggen tussen 10 en 50 cm. Direct naast de bestaande hoofdleiding voor watertransport zal een nieuwe kunststof pekelleiding worden gelegd om de pek uit de cavernes na te verzadigen.

De gasleiding naar het hoofdtransportnet kan een doorsnede van ca. 1 m krijgen. Voorts zijn kleinere leidingen (voor o.a. transport van stikstof) en de nodige kabeltracés voorzien.

Uitgangspunten voor de gasleidingen zijn veilige ligging en voorts bewaking van die ligging en van de goede staat. Daarnaast is voorzien in calamiteitenbehandeling.

Veilige ligging gasleiding buiten locatie

Een veilige ligging van de gasleidingen buiten de locatie wordt in de ontwerpfase bereikt door:

- Leidingontwerp in overeenstemming met NEN 3650.
- Dekking minimaal 1,25 m, zoveel mogelijk uniform aan andere Gasunie-leidingen in de omgeving (zoals leiding waarop wordt aangesloten).
- Op kritische plaatsen extra bescherming aanbrengen (betonplaten, gobimatten).

Bewaken veilige ligging en goede staat van gasleiding

In de operationele fase wordt de veilige ligging gewaarborgd door de volgende maatregelen:

- Leiding goed zichtbaar maken tijdens activiteiten (bovengrondse markering, markering ondergronds boven de leiding).
- Voor grondroerder geldt informatieplicht naar aanwezigheid leiding (op basis van o.a. KLIC, CAR-verzekering, claimbeleid Gasunie, publiciteitscampagnes).
- Uitzetten leiding door Gasunie (tijdelijke markering).
- Afspraken met grondroerder (graafprocedure etc).
- Goede communicatie/afspraken grondeigenaren.
- Klic-afhandeling.
- PIMS (Pipeline Integrity Management System).
- Kathodische beschermingen.

De ondergrondse leidingen zijn voorzien van een coating om corrosie en lekkage te verhinderen. Daarbij worden de leidingen nog kathodisch beschermd. De kathodische bescherming wordt halfjaarlijks door Gasunie gecontroleerd op goede werking.

Calamiteitafhandeling

In geval van (dreigende) calamiteit, zal de gasleiding door middel van afsluiters ingeblokt worden.

4.7.2 Facilitaire voorzieningen

Deze voorzieningen bestaan uit:

- elektriciteit
- brandstofgas
- bluswatersysteem (zie vorige paragraaf)
- warm water systeem
- vloeistofafvoer systeem
- waterbehandeling
- ontsluitingswegen.

De elektriciteit voor de diverse activiteiten zal onttrokken worden aan het openbare hoogspanningsnet. Daarvoor zal een ondergrondse aansluiting gemaakt worden naar het nabijgelegen station Meeden. De maximale belasting zal in fase I circa 100 MVA, in fase II circa 170 MVA bedragen. Voor de instrumentatie is voorzien in een ononderbroken voeding bij stroomuitval. Het 400V systeem is aangesloten op een noodstroomgenerator.

De vloeistof/water-afvoeren van de verschillende apparaten worden via verzamelleidingen naar een gesloten opslagtank gevoerd. De damp van deze tank gaat naar het restgassysteem. De vloeistoffen uit de afvalwatertank worden periodiek per vrachtauto afgevoerd.

Naast de met name genoemde systemen zijn kleinere systemen zoals voor instrumentlucht beschikbaar. De milieurelevantie daarvan is echter miniem. Een overzicht van de stoffen die opgeslagen worden, is opgenomen in de vergunningaanvraag.

Alle caverne locaties worden met verharde wegen ontsloten. Aantallen en soorten vervoersbewegingen worden behandeld in paragraaf 5.11.

4.8 Veiligheids- en milieuzorg

Het transport van aardgas vindt plaats door leidingen, die onder hoge druk staan. De algemene gevaren betreffen voorvallen binnen de inrichting, waarbij sprake kan zijn van brandgevaar en/of explosiegevaar. De risico's van de zoutwinning tijdens normaal bedrijf zijn daarbij van ondergeschikt belang.

4.8.1 Veiligheid

Veiligheidsbeleid

Het veiligheidsbeleid van de Gasunie is vastgelegd in een integrale beleidsnota inzake Veiligheid, Gezondheid en Milieu (V,G &M). Het begrip veiligheid omvat daarin zowel aandacht voor eigen personeel als voor derden en bevolking. Binnen Gasunie is er een Afdeling Veiligheid en Milieu, die een beleidsvoorbereidende en adviserende taak heeft.

Het veiligheidsbeleid binnen Gasunie wordt vormgegeven in zogenoemde unit-beleidsplannen, waarin de veiligheidsdoelstellingen worden geformuleerd en goedgekeurd. De unit-beleidsplannen worden per afdeling opgesteld. De controle op de veiligheidsdoelstellingen vindt plaats in het veiligheids- en milieu-doorlichtingssysteem.

Uitvoering van het veiligheidsbeleid

Uitgangspunt bij het veiligheidsbeleid is in de eerste plaats de lijnverantwoordelijkheid. Iedere employé van Gasunie is er mede voor verantwoordelijk dat de door hem en/of onder zijn leiding uitgevoerde werkzaamheden op een veilige wijze gebeuren. De beheerder van de locatie is verantwoordelijk voor de gang van zaken op de locatie. Voor derden die binnen de inrichting werkzaamheden uitvoeren geldt in dit verband dat deze in het bezit moeten zijn van geldige, door Gasunie verstrekte werkvergunningen. In deze werkvergunningen worden de taken en verantwoordelijkheden aangaande de uit te voeren werkzaamheden vastgelegd.

Om het veiligheidsniveau binnen de inrichting te waarborgen zijn er de volgende beheersmiddelen en maatregelen:

- kwaliteit van personeel, materieel, bedrijfsvoering en onderhoud; Gasunie stelt eisen aan opleidingsniveaus en voorziet in interne opleiding van personeel. De installaties zijn ontworpen op basis van de vigerende normen en richtlijnen. Gasunie heeft een zeer uitgebreid en goed gedocumenteerd onderhoudsinformatie-/registratiesysteem
- adequate signalerings- en beheersmogelijkheden bij ongewone voorvallen
- automatische blussystemen worden toegepast op systemen die een verhoogd risico hebben

Voor de locatie zal een bedrijfsnoodplan opgesteld worden om calamiteiten adequaat te kunnen bestrijden. Dit plan zal ook aan het bevoegd gezag en aan gemeente en brandweer van Veendam worden verstrekt. Tevens beschikt de bewaking/beveiligingsdienst van Gasunie over een aantal algemene instructies.

4.8.2 Milieuzorg

De zorg voor veiligheid, gezondheid en milieu vormt voor het consortium een belangrijk aandachtspunt. Om de activiteiten op dit gebied goed te laten verlopen heeft Gasunie een zorgsysteem ontwikkeld, dat ook op de onderhavige locatie van toepassing zal zijn. Feitelijk gaat het daarbij om een kwaliteitssysteem dat zich richt op de beheersing en de continue verbetering van de zorg voor veiligheid, gezondheid en milieu. In dit V,G&M-zorgsysteem, wordt uitgegaan van een zogeheten kwaliteitscirkel van Deming. Deze methodiek kent de volgende vier stappen: 'plan – do – check - act'.

Eind 2001 is door een externe adviseur vastgesteld dat het milieuzorgsysteem van Gasunie op certificeerbaar niveau is volgens de norm ISO 14001.

4.8.3 Staatstoezicht op de mijnen

Namens de overheid adviseert het Staatstoezicht op de Mijnen over de aspecten veiligheid (interne- en externe veiligheid), gezondheid, milieu en bodembeweging van installaties die vallen onder de Mijnbouwwet. Het Staatstoezicht is tevens belast met de handhaving van de regelgeving voor de betreffende installaties. Op deze wijze wordt bereikt dat de deskundigheid van de overheid op dit specifieke gebied optimaal wordt benut.

Het Staatstoezicht verlangt van ondernemingen o.a. een goed gedocumenteerd zorgsysteem met de nodige onderdelen op gebied van veiligheid en milieu.

4.9 Ontmanteling

Het is de verwachting dat de aardgasbuffer zeker dertig jaar - maar waarschijnlijk langer - in bedrijf zal blijven. De cavernes worden daarna leeggemaakt en gevuld met water. Het vullen duurt ongeveer een half jaar. In deze periode kunnen de cavernes op druk worden gehouden om convergentie en bodemdaling te beperken. De cavernes kunnen een tweede leven

beginnen ten behoeve van de zoutproductie ofwel de binnenbuizen worden verwijderd en ze worden afgesloten met behulp van een stevige cementprop in de boorpijp. Desgewenst kan dan aan de caverne-locaties de oorspronkelijke, agrarische bestemming teruggegeven worden.

Het gasstation met toebehoren zal na gebruik op conventionele wijze gesloopt worden. Indien geen nieuw station gevestigd wordt, zullen ook de funderingen worden verwijderd, zodat het terrein maagdelijk opgeleverd kan worden voor de volgende gebruiker.

4.10 Alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit

4.10.1 Inleiding

De alternatieven in verband met de voorgenomen activiteit die in dit MER nader worden beschouwd, zijn te verdelen in (zie ook tabel 4.1.1):

- nulalternatief
- het voorkeursalternatief
- technologie alternatieven
- uitvoeringsalternatieven
- het meest milieuvriendelijke alternatief.

Het nulalternatief (zie paragraaf 4.10.2) beschouwt de situatie, waarin geen zout gewonnen wordt uit nieuwe putten en geen gas opgeslagen wordt.

Het voorkeursalternatief is identiek aan de voorgenomen activiteit. Deze term wordt ter voorkoming van verwarring verder niet in het MER gehanteerd.

Als technologie alternatieven (zie paragraaf 4.10.3) worden beschouwd mogelijkheden om wezenlijk andere technologieën met hetzelfde doel in te zetten. Dit doel is primair aardgasbuffering en secundair zoutwinning. Derhalve worden als technologie alternatieven onderzocht:

- gasopslag in bovengrondse tanks
- opslag van vloeibaar gas (LNG)
- zoutwinning door middel van mijnbouw.

Als uitvoeringsalternatieven (zie paragrafen 4.10.4 - 4.10.6) worden beschouwd alternatieven met een gedeeltelijk gewijzigde technologie. Daarbij gaat het in een MER uiteraard om die alternatieven die milieuvriendelijker zijn. Zoals uit hoofdstuk 5 en verder zal blijken, zijn met name de volgende milieugevolgen het meest relevant: energie, veiligheid, geluid en landschap. Aansluitend op deze aspecten zullen de volgende uitvoeringsalternatieven als enigszins realistische opties onderzocht worden:

- aandrijving compressoren met gasturbines in plaats van elektrisch (energie, emissies)
- benutting restwarmte (energie)
- verdergaande geluidsreductie (geluid)
- grondaflaas in plaats van hoge veiligheidsafblaas (veiligheid, geluid, landschap).

Het meest milieuvriendelijke alternatief (zie paragraaf 4.2.10) is de combinatie van die elementen uit de (uitvoerings)alternatieven, die de beste mogelijkheden voor de bescherming van het milieu biedt.

4.10.2 Nulalternatief

Dit alternatief zou betekenen dat piekcapaciteit voor gasleverantie niet beschikbaar komt en het zout elders gewonnen wordt. Aanvullende zoutwinning zou zo nodig ook nog wel elders gerealiseerd kunnen worden. Piekcapaciteit voor gaslevering is echter hoofddoel van het onderhavige project. Daarmee is de mogelijkheid om snel te produceren wezenlijk, zodat alternatieven die daar niet aan voldoen (opslag in gasvelden, aquifers etc.) afgewezen moeten worden. Het vervallen daarvan is strijdig met de doelstelling van de initiatiefnemers. Derhalve is het nulalternatief niet als een realistisch alternatief te beschouwen. De milieugevolgen van dit alternatief vallen samen met de bestaande toestand van het milieu inclusief de autonome ontwikkeling. Deze zijn beschreven in hoofdstuk 5.

4.10.3 Gasopslag- en zoutwinningsalternatieven

4.10.3.1 Gasopslag in bovengrondse drukvaten

In principe is gas ook op te slaan in grote bovengrondse stalen drukvaten. Uit figuur 4.5.3 blijkt wel dat reeds ter vervanging van één caveerne uit fase I het om zeer grote drukvaten (ter grootte van oceaanschepen) zou gaan. De daarmee verbonden kosten zouden ook zeer groot zijn. Deze worden vele malen hoger geschat dan van de voorgenomen activiteit. Om de maximale capaciteit van het onderhavige project te realiseren zouden zelfs enkele tientallen van deze tanks moeten worden gebouwd en geplaatst.

Dit alternatief kent ook een aanzienlijk aantal milieubezwaren. De voornaamste zijn: veiligheid, de landschappelijke inpassing en het gebruik van grondstoffen (te weten staal) en energie. Ten aanzien van veiligheid wordt opgemerkt dat de opslagtanks zodanig geconstrueerd en op zodanige onderlinge afstand gesitueerd zouden moeten worden, dat brand of explosie in/van één tank niet zou kunnen ontspreiden in brand of explosie van een andere. Dit betekent dat zeer veel ruimte nodig zou zijn om een dergelijke opslag te realiseren.

Omdat deze optie geenszins realistisch is en ook geen duidelijke milieuvoordelen biedt, wordt zij in hoofdstuk 6 niet verder uitgewerkt.

4.10.3.2 Opslag van vloeibaar gas (LNG)

Gasopslag is ook mogelijk door afkoeling van gas tot Liquefied Natural Gas (LNG⁶) bij – 160 °C en atmosferische druk. Op deze wijze kan ongeveer 600 m³ gas worden gecondenseerd tot 1 m³ LNG. Door verdamping van de LNG wordt het weer omgezet in gasvormig aardgas.

Een voorbeeld van LNG opslag is de opslag van de Gasunie op de Maasvlakte, die bestaat uit twee opslagtanks. De opslagcapaciteit bedraagt 75 miljoen m³(n) aardgas. De productiecapaciteit bedraagt maximaal 1,3 miljoen m³(n) per uur. De opbouw van een LNG-tank is weergegeven in figuur 4.10.1. De hoogte bedraagt ca. 40 m, de diameter ca. 65 m.

⁶ wordt vaak verward met LPG: Liquefied Petroleum Gas, dat voornamelijk uit propaan bestaat, terwijl LNG uit vloeibaar methaan bestaat.



De voor dit project gekozen opslagmethode kost minder dan 0,5 MJ per m³ aardgas. Derhalve is de gekozen technologie energetisch milieuvriendelijker dan LNG opslag. Andere bezwaren van LNG opslag zijn o.a. landschappelijke aspecten van een groot tankpark, de brandrisico's. (de explosierisico's van LNG in opslag worden als laag ingeschat.) en de aanzienlijk hogere kosten. Een belangrijk nadeel is tevens dat voor het bereiken van de

beoogde grote injectiecapaciteit in het geval van LNG een vloeibaarmakingscapaciteit zou moeten worden gebouwd die zijn weerga niet kent.

Resumerend is LNG-opslag noch uit milieu-, noch uit bedrijfsoptiek een reële optie, zodat dit alternatief in hoofdstuk 6 niet verder uitgewerkt zal worden.

4.10.3.3 Zoutwinning door middel van mijnbouw

Alternatief voor de zoutwinning middels uitloggen zou mijnbouw kunnen zijn. Dit komt economisch alleen in aanmerking als de zoutvoorkomens ondiep gelegen zijn. Transport van zout, apparatuur en medewerkers geschiedt in dat geval via een mijnschacht. Dit is in de onderhavige situatie niet het geval. Mijnbouw kent bovendien bezwaren uit oogpunt van de arbeidsomstandigheden: onveilig, zwaar, warm en stoffig. Aangezien aan mijnbouw geen duidelijke milieuvoordelen ten opzichte van uitloging verbonden zijn, wordt deze wijze van zoutwinning door Akzo Nobel niet overwogen en wordt dit alternatief niet verder uitgewerkt.

Droge mijnbouw als alternatieve methode speciaal voor de gasopslag toe te passen is evenmin zinvol. De geringe diepte is strijdig met de eis dat de holte een hoge gasdruk (tot 180 bar) voor de opslag zou moeten kunnen weerstaan. Een mijnschacht van duizend meter diep is onbetaalbaar. Daarnaast is het onmogelijk een mijnschacht bij zulke hoge drukken gasdicht af te sluiten.

4.10.4 Caverne- en booralternatieven

4.10.4.1 Andere locatie cavernes

Alleen als tijdens het uitloogproces zou blijken dat het zoutvoorkomen ter plaatse niet zo homogeen is als op grond van de huidige kennis wordt verondersteld en het uitloggen van veilige cavernes niet mogelijk blijkt, zal naar andere locaties (in hetzelfde voorkomen) moeten worden omgezien. De huidige locaties zijn zo ver mogelijk van de woonbebouwing gesitueerd. Andere locaties betekenen derhalve dat de cavernes dichterbij de woningen komen te liggen. Dit is ongunstig vanwege de milieueffecten (geluid, veiligheid en bodemdaling) die toenemen met kortere afstand. Derhalve zijn andere locaties binnen hetzelfde voorkomen niet milieuvriendelijker.

4.10.4.2 Andere grootte cavernes

Grotere cavernes zouden in beginsel meer gas kunnen bevatten en daardoor zouden er minder van nodig zijn. De totale bodemdaling is echter globaal evenredig met het totale cavernevolume, zodat de totale bodemdaling er niet door beïnvloed wordt. Grotere cavernes zouden wel lokaal een grotere bodemdaling geven, met andere woorden de bodemdalings-hellingen zouden groter zijn en daarmee de gevolgen. De geringste bodemdalings-hellingen treden op bij een zo groot mogelijk aantal (kleine) cavernes. Dit aantal wordt gelimiteerd door de kosten die per caveerne gemaakt moeten worden voor met name boren en verbuizing. Vergroting van het aantal cavernes is verder ongewenst uit oogpunt van ruimtebeslag en beperking van het agrarisch gebruik.

4.10.4.3 Andere cavernedrukken

Minder kussengas

De aardgasbuffer functioneert tussen een druk van 90 bar en 180 bar. De basishoeveelheid gas die de onderdruk levert heet kussengas en vertegenwoordigt een "dood volume" van 180 miljoen m³(n). Dood volume betekent niet renderend kapitaal van tientallen miljoenen Euro's. De economie vergt dus om de hoeveelheid kussengas zo laag mogelijk te kiezen. Bij een leidingdruk van 60 bar kan nog wel uit dit kussengas geproduceerd worden, echter de leveringssnelheid neemt sterk af naarmate het drukverschil kleiner wordt. Vergroten van de productiesnelheid is in principe ook mogelijk door (een van) de compressoren het gas er uit te laten zuigen. Dit alternatief vergt extra investeringen in compressie en regelapparatuur die moet worden afgezet tegen de besparingen in kussengas. Maar een fundamentele bezwaar is dat deze werkwijze het functioneren als snelle buffer ernstig kan belemmeren. Bovendien mag de periode waarbij de druk aanzienlijk lager wordt dan 90 bar niet te lang zijn daar anders de caveerne teveel convergeert, hetgeen zich vertaalt in een extra bodemdaling en een kleiner opslagvolume. Het alternatief van een lager kussengasvolume, te realiseren door een lagere druk wordt derhalve afgewezen om economische, functionele en milieutechnische redenen.

Gasdruk gelijk aan de gesteentedruk

De meest voor de hand liggende optie om de bodemdaling te minimaliseren is de druk in de cavernes zo hoog mogelijk te houden. Theoretisch zou bij een druk die overeenkomt met de gesteentedruk op een diepte van 1000 à 1500 meter (220 respectievelijk 340 bar) de bodemdaling zelfs nul zijn. Deze drukken zijn echter veiligheidshalve niet toegestaan (zie paragraaf 4.5.2) en bovendien niet realistisch. De gasdruk in een caveerne is overal even groot. Zelfs als men de gasdruk gelijk zou maken aan de gesteentedruk boven in de caveerne

dan is de gesteentedruk onder in de caverne altijd nog aanzienlijk hoger dan de gasdruk, en zal aldaar convergentie optreden.

Maximale productie uit een deel van het werkgasvolume

Een enigszins reëler alternatief zou zijn om de maximale productie tot een deel van het werkgasvolume te beperken, door de minimale druk hoger te kiezen dan 90 bar. Daarbij wordt wel opgemerkt dat deze minimum druk al hoger is dan de circa 40 bar die in Duitsland gebruikelijk is. Als alternatieve minimale druk wordt 135 bar gekozen, het drukk niveau dat halverwege tussen de gekozen minimum en de maximum druk ligt. Dit alternatief wordt uitgewerkt in paragraaf 6.2.

Caverne zoveel mogelijk op maximale druk

Een ander alternatief zou zijn om de druk direct na productie altijd direct op te voeren tot de maximale druk van 135 bar. Deze waarde is zodanig gekozen dat er nog altijd ruimte is om bij aanbod vanuit een onbalanssituatie, gas op te slaan. Dit opvoeren van de druk is niet altijd mogelijk c.q. gewenst: Er moet voldoende gas beschikbaar zijn en wel tegen een acceptabele prijs. Gevolg van deze werkwijze is, dat de gemiddelde druk in de caverne op een hoger niveau komt te liggen. De effecten worden beschreven in paragraaf 6.2.

4.10.4.4 Andere diepte cavernes

De keuze voor cavernediepten is gebaseerd op een afweging van factoren. Het alternatief van diepere cavernes vereist een langere verbuizing en veroorzaakt daarmee meer kosten en hogere wrijvingsverliezen. Deze verliezen moeten uiteindelijk met compressie worden gecompenseerd met als gevolg een hogere investering in het gasstation en een hoger energieverbruik. Hoe dieper men gaat in het zoutvoorkomen, des te plastischer gedraagt het zout zich. Dit resulteert in een snellere krimp van de caverne, hetgeen zich manifesteert in dienovereenkomstige bodemdaling (zie het effect van de zoutwinning bij Harlingen) en verlies van opslagvolume.

Dieper gelegen cavernes zouden kunnen opereren bij een hogere druk en zouden derhalve kleiner kunnen zijn. Investeren in compressiecapaciteit is echter vele malen duurder dan investeren in cavernevolumen. Hogere cavernedruk vereist ook meer compressie-energie. Een dergelijk alternatief is derhalve slechter vanwege zowel economische als milieutechnische gronden.

Wanneer met minder diep gelegen cavernes de projectspecificaties gehaald moeten worden, moet het volume meer dan evenredig met de diepte vergroot worden. Het kussengasvolume neemt toe in verhouding tot het werkvolume, de investering in opslag volume neemt toe, de maximale druk en de overdruk ten opzichte van het net nemen af, en daarmee de productiesnelheid. De beschikbare ruimte in het zoutvoorkomen kan minder efficiënt worden gebruikt. Dit is economisch een zeer ongunstig alternatief en wordt derhalve niet overwogen.

4.10.4.5 Minder boringen

In principe bestaat de mogelijkheid vanuit één punt aan de oppervlakte boringen voor verschillende cavernes te doen door onder een hoek te gaan boren ('gedevieerd'). Dit schuin boren is mogelijk vanaf een diepte van ca. 200m, zodra het zout bereikt is. Echter, gedevieerd boren heeft in vergelijkbare projecten problemen gegeven met de afdichting van geschroefde verbuizingen, met het onderhoud en met het vastzetten van de buizen met cement. Om die reden wordt in dit project alleen recht geboord.

4.10.4.6 Alternatieve verwerking boorgruis

Het boorgruis, de vaste stoffen die vrijkomen bij de boringen, wordt onderscheiden in een zout deel, dat tot product wordt opgewerkt, en een zoet deel dat verwijderd dient te worden. Dit zoete deel kan op verschillende wijzen worden verwerkt. Het meest eenvoudige is deze stoffen terug te brengen in de diepe ondergrond. Het beleid ten aanzien van de diepe ondergrond van de provincie Groningen is behandeld in paragraaf 3.3.5. In het algemeen is er een zekere terughoudendheid om 'storten in de diepe ondergrond' te accepteren. Daarom heeft Akzo Nobel ook uitgebreid gekeken naar alternatieve verwerkingsmogelijkheden. De resultaten daarvan worden gepresenteerd in paragraaf 6.3.

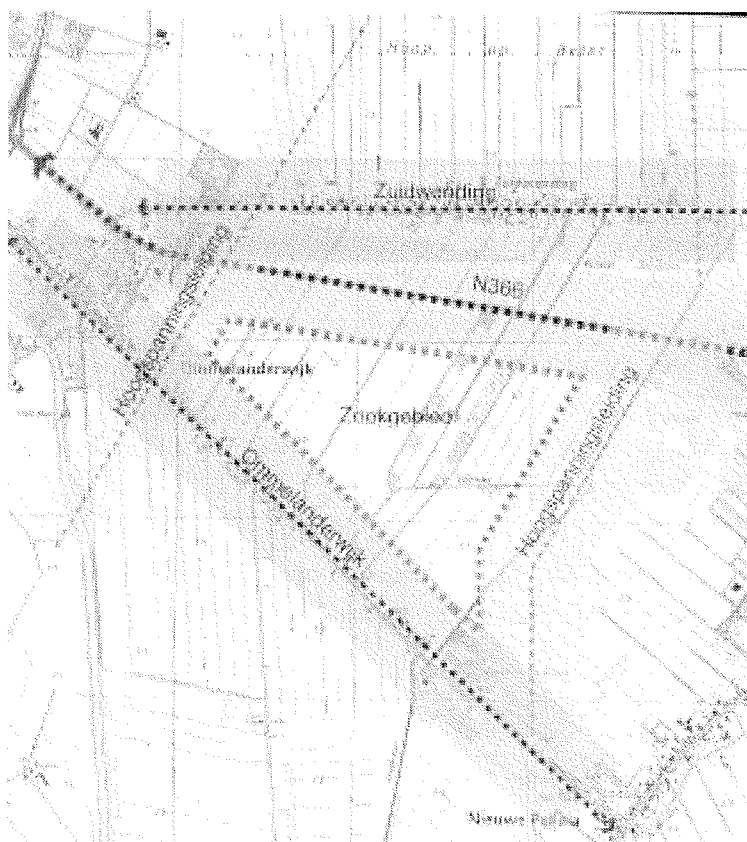
Samengevat zijn er geen realistische caverne- of boor-alternatieven die tot significante milieuverbeteringen leiden, behoudens drukverhoging en alternatieve verwerking van het (zoete) boorgruis.

4.10.5 Alternatieven gasstation

4.10.5.1 Locatie alternatieven gasstation

De keuze van de locatie van het gasstation is gemaakt op basis van een analyse van het landschap en een zorgvuldige afweging van eisen op het gebied van veiligheid, invloed op het landschap, economie, technische haalbaarheid en maatschappelijke acceptatie (Arcadis, 2004 c).

Hoewel overheidsregels daar geen directe aanleiding toe geven zijn uit veiligheids-overwegingen stroken getrokken van 300 meter breed rond de bebouwing en de drukbereden weg naar Oude en Nieuwe Pekela, de N366. Tevens is een afstand van 300 meter aangehouden tot de hoogspanningsleidingen en daarmee is het zoekgebied gedefinieerd: zie figuur 4.10.2

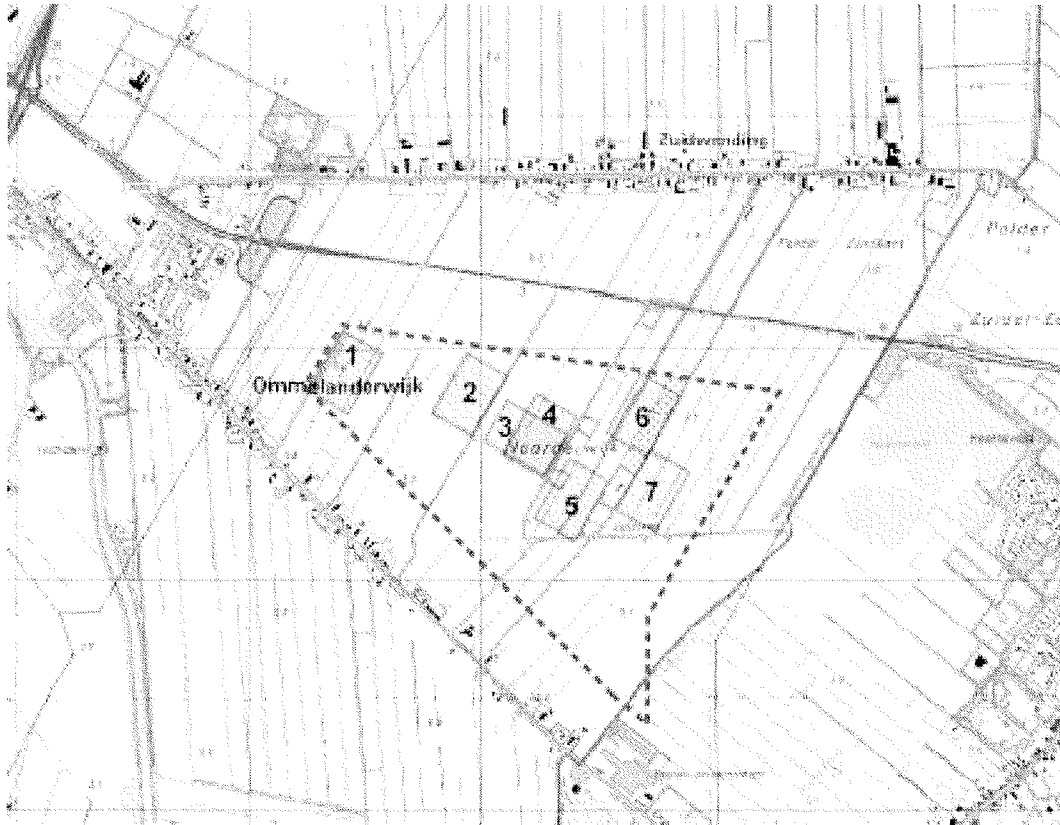


Figuur 4.10.2 Afbakening van het zoekgebied

Vervolgens is rekening gehouden met o.a.:

- zo goed mogelijke inpassing in het veenkoloniale landschap, gerelateerd aan de visie zoals verwoord in nationale, regionale en lokale beleidsdocumenten
- uit economische overwegingen een zo kort mogelijke leiding naar de hoofd-gastransportleiding
- technische criteria: bij voorkeur geen of minimale verstrengeling van pekelwinnings-activiteiten en gasbehandeling
- minimaal vereiste kavelgrootte: 200 x 350 m
- maatschappelijke effecten: zowel het zicht op de locatie (clustering dan wel langgerekt) als wel de mate waarin de activiteit het imago van het gebied als schoon, duurzaam en vernieuwend kan ondersteunen.

In het zoekgebied zijn een zevental representatieve locaties vastgesteld. Deze zijn weergegeven in figuur 4.10.3. Na een zorgvuldig selectieproces in samenwerking met de gemeente Veendam, is gekozen voor locatie no 7. Deze locatie scoort op de landschappelijke aspecten en maatschappelijk het best van de onderzochte locaties. Voor deze locatie wordt een landschappelijke inpassing ontwikkeld welke dient als onderbouwing voor de wijziging van het bestemmingsplan. De benodigde onderzoeken naar archeologie, bodem e.d. en de natuurtoets zijn dan ook op deze locatie geconcentreerd.



Figuur 4.10.3 Mogelijke locaties voor het station. Locatie 7 is de voorgenomen locatie

4.10.5.2 Hoogte alternatieven gasstation

In de lay-out van het terrein van de Aardgasbuffer Zuidwending is een aantal gebouwen voorzien met de volgende globaal noodzakelijke hoogten:

Kantoor- en controlekamer gebouw	7m (begane grond + 1 verdieping)
Compressoromkasting/hal**	15m
Glycol droogunit-hal	10m
Gasontvangstation	4m
Transformator gebouw	5m
Noodgenerator gebouw	4m
Utiliteitsgebouw	4m
Metering/Analysegebouw	4m

** In dit geval is uitgegaan van de uitvoeringsvorm voor compressorgebouw/omkasting met de grootste gebouwhoogte.

De hoogte van het hoogste gebouw (compressorhal) is gebaseerd op de volgende overwegingen:

- | | |
|--|-------|
| - plaatsing compressor op platform (hoogte 5 meter) in verband met plaatsing inlaat/uitlaat aan de onderzijde van de compressor (en afhankelijk van type compressor ook plaatsing smeersysteem op begane grond). | 5 m |
| - hoogte omkasting electromotor | 3,5 m |
| - noodzakelijke lifthoogte ten behoeve van takelinrichting voor verwijderen omkasting: | 4 m |
| - hoogte ten behoeve takelinrichting zelf: | 1,5 m |
| - <u>dakconstructie</u> | 1 m |
| - totaal benodigde hoogte | 15 m. |

Om de hoogte te reduceren zou het gebouw of althans het gedeelte onder de inlaat/uitlaat verdiept aangelegd moeten worden. Dergelijke constructies zijn zeer kostbaar omdat daarbij maatregelen genomen moeten worden om het opdrijven van de vloer bij hoog grondwaterpeil te voorkomen. Daarmee zou in beginsel 5 meter hoogte bespaard kunnen worden. Deze winst zou dan in perspectief van andere hoge constructies in de omgeving gezien moeten worden, zoals de hoogspanningslijnen ten oosten en ten westen van de locatie en de silo van Avebe in Ommelandervijk. Vanwege de meerkosten en mede gelet op de grote afstand (ca. 700 m) van dit compressorgebouw tot de woonbebouwing, acht het consortium het plegen van een bijzondere inspanning om de hoogte te beperken niet te billijken. (p.m. afstemmen op motivering bestemmingsplan)

4.10.5.3 Aandrijving compressoren met gasturbines in plaats van elektrisch

De compressoren die het aardgas op een druk tot 180 bar in de cavernes moeten pompen zouden ook aangedreven kunnen worden door gasturbines in plaats van door elektrische aandrijving. Dit zou betekenen dat een deel van het aangevoerde aardgas voor compressie gebruikt zou worden. Omdat de gasturbines een relatief lage bedrijfstijd hebben, zou om economische redenen met een relatief laag rendement (40% of minder) genoeg genomen moeten worden. Uitgegaan wordt van de volgende karakteristieken:

	fase I	fase II
thermisch vermogen	>185 MW	>310 MW
as-vermogen (voor aandrijving compressor)	75 MW	125 MW
NO _x -emissie	45 g/GJ	45 g/GJ

Bij de eindafweging van dit alternatief (zie hoofdstuk 6) zullen ook bedrijfsmatige redenen zoals regelbaarheid, economie en dergelijke worden behandeld.

4.10.5.4 Energetische optimalisatie

Kenmerkend voor de installatie is dat grote hoeveelheden energie nodig zijn gedurende korte tijd. De voornaamste energieverbruikers van het gasstation zijn (zie par. 7.4 vergunningaanvraag):

- de compressoren
- het warmwatersysteem om gas voor te verwarmen.

De energie-efficiëntie van deze apparatuur wordt reeds optimaal gekozen en valt derhalve niet verder te verbeteren. Wel kan getracht worden de energie terug te winnen en hetzij intern, hetzij extern her te gebruiken.

Interne optimalisatie

Voor de interne benutting van energie is een verkennende studie "Potential energy efficiency improvement Underground gas storage Zuidwending" uitgevoerd. (JE, 2003). Daarin zijn twee opties onderzocht:

- 1 gebruik van de compressor restwarmte om gas voor te verwarmen
- 2 gebruik van gasexpansieturbines voor elektriciteitsopwekking.

Gebaseerd op het voorontwerp van de installatie en met als gasprijs van 3,5 €/GJ (LHV basis) en een gemiddelde elektriciteitsprijs van 30 €/MWh zijn in de studie de "simple pay out times" (SPOT) berekend, zijnde de investering gedeeld door de jaarlijkse opbrengsten. De SPOT-waarde zou ten hoogste vijf jaar moeten bedragen voor een economisch verantwoorde investering. De conclusies van de studie waren:

- de SPOT voor restwarmtegebruik van de compressor bedraagt 10 jaar bij installatie van twee gaskoelers op de kleine compressoren en 20 jaar bij installatie van een grote gaskoeler

- de SPOT voor de gasexpansieturbine bedraagt 20 jaar.

Derhalve zijn de beide opties verre van economisch verantwoord. Slechts als de systemen aanzienlijk meer uren per dag zouden functioneren, zou inzet daarvan economisch verantwoord kunnen zijn.

Externe optimalisatie

Nuon (Nuon, 2004) heeft een gerichte studie uitgevoerd naar de warmtebenutting van het gasstation voor warmteverbruikers buiten de inrichting. Daarbij zijn diverse opties bekeken om warmte af te zetten in nieuwe en bestaande woningbouw en bij de industrie. Als meest kansrijke opties zijn geïdentificeerd:

- 1 warmtedistributie in de aan te leggen nieuwbouwwijk Buitenwoel (800 woningen) respectievelijk het industrieterrein Veenwolde (200 ha)
- 2 warmtedistributie in bestaande hoogbouw van Veendam
- 3 levering aan Kappa twin corr B.V. te Nieuwe Pekela.

Ad 1 en 2. Voor deze projecten zouden een warmtewisselaar, een buffer en een lange transportleiding van ca. 9 km (bij 1.) respectievelijk 1-3 km (bij 2.) aangelegd moeten worden. De investeringen daarvoor zijn zelfs bij gunstige vooronderstellingen ten aanzien van afschrijvingstermijn (25 jaar) en rente (8%) niet kostendekkend, laat staan renderend. Het gat tussen de benodigde investering en de opbrengsten is afhankelijk van de aannamen, maar bedraagt zelfs bij de meest gunstige aannamen tenminste 25%. Derhalve constateert Nuon dat deze projecten niet haalbaar te maken zijn.

Ad 3 De energiebehoefte van Kappa is stoom van 16-17 bar bij 200 °C. Deze is niet direct af te leiden uit de restwarmte van de buffer op een temperatuurniveau van 120 °C. De nieuwe mogelijkheid zou dus een eigen voorziening voor Kappa niet overbodig maken. Nuon concludeert dat eerst als de energieprijis beduidend zou stijgen en/of koeling ter plekke zeer duur zou blijken, benutting van de restwarmte heroverwogen zou kunnen worden.

4.10.5.5 Drogen met silicagel in plaats van glycol

Het ontwerp van de droger⁷ voor het geproduceerde gas is gebaseerd op de vereiste grote capaciteit en minimale kosten. Als alternatief voor triethyleenglycol (TEG) zou silicagel

⁷ ter voorkoming van misverstanden: er wordt geen low-temperature-separation toegepast omdat dit druk en dus kostbaar werkgasvolume zou kosten; de drukreductie dient slechts om het droogproces niet op drukken tot 180 bar te hoeven ontwerpen.

toegepast kunnen worden. Uit milieuoogpunt onderscheiden beide opties zich eigenlijk alleen in energieverbruik.

Daarom zijn voor beide opties berekeningen uitgevoerd (GTS, 2004) om het brandstofverbruik in beeld te brengen. Dit verbruik is afhankelijk van de hoeveelheid water die gebonden moet worden. Deze hoeveelheden zijn afhankelijk van caverndruk en -temperatuur. Een en ander is weergegeven in tabel 4.10.1

Tabel 4.10.1 Benodigde hoeveelheid aardgas om 400.000 m³(n) /h te drogen als functie van caverndruk en –temperatuur en

p (bar), T (°C) in caverne	T _{gas} (°C) choke	na	gasbehoefte (m ³ (n) /h) glycol-droger	gasbehoefte (m ³ (n) /h) silicagel-droger
90, 44	35		59	59
180, 44	20		23	33
180, 25	20		14	24
90, 25	20		20	30

Uit de tabel blijkt dat alleen in het geval van maximale vochttoevoer (eerste rij getallen) het energieverbruik gelijk is. Bij lagere belastingen is de silicageldroger duidelijk in het nadeel. De temperatuur van 44 °C, de natuurlijke temperatuur op die diepte, wordt overigens pas na enkele jaren bereikt als het temperatuurevenwicht, dat door het uitlogen met relatief koud water is verstoord, weer is hersteld. Het gas zal dan ook de eerst jaren een temperatuur aannemen die onder 44 °C ligt. De waarde van 44 °C is derhalve geen representatieve gemiddelde waarde, maar een extreme ontwerpwaarde.

Bedrijfsmatig kunnen de volgende voor- en nadelen worden genoemd:

- silicageldrogers zijn makkelijker op te starten, te bedienen en af te regelen
- de regeneratietijd van silicagel is groter dan van glycol, waardoor extra droogkolommen worden vereist
- drogen van de adsorbtiebedden dient “off-line” te gebeuren in verband met de korte productieperioden. Daarom zijn een aparte regeneratiecompressor plus een reserve exemplaar nodig
- de investerings- en energiekosten voor silicageldrogers zijn significant (enkele miljoenen Euro's) hoger.

Als een milieunadeel van de glycoldrogers zou eventueel de productie van enige koolwaterstoffen genoemd kunnen worden. Deze worden echter geminimaliseerd door deze gassen over de restgasbrander te leiden.

Het energieverbruik en de bijbehorende NO_x-emissies van de drogers op silicagel basis zijn hoger dan bij drogers op glycol basis. Deze NO_x-emissies bedragen maximaal 70 mg/m³ NO_x per jaar. Houdt men voor het energieverbruik de gemiddelde waarden uit tabel 4.10.1 aan dan vereist het glycolproces 29 m³/h en het silicagelproces 36,5 m³/h. Omgerekend naar vier drogers en 1250 vollasturen per jaar zijn de jaaremissies 110 kg NO_x voor de drogers op glycolbasis en 140 kg NO_x voor de emissies op silicagelbasis. Mede op grond van het verminderde grondstoffengebruik qua aardgas en de andere economische redenen houdt het consortium vast aan de keuze voor toepassing van drogers op glycolbasis.

4.10.5.6 Verdergaande geluidsreductie

Booractiviteiten

Uit de berekeningen in paragraaf 5.9 blijkt dat in de bedrijfssituatie “booractiviteiten” de geluidbelasting ter plaatse van de meest nabij gesitueerde woningen ten hoogste ca. 62 dB(A) etmaalwaarde zal bedragen. De genoemde geluidbelasting treedt op tijdens de realisatie van caverne 10. De hoogste geluidbelasting treedt op in positie 3, bij een woning aan de Ommelanderswijk (zie figuur 5.9.1). Tijdens de realisatie van de overige cavernes (1 t/m 9) zal de geluidbelasting ten minste 11 dB(A) lager zijn. Omdat de geluidbelasting hoger is dan de algemeen geldende wettelijke normen voor een dergelijke woonomgeving, zal in paragraaf 6.5 een alternatief uitgewerkt worden om de geluidbelasting vanwege de cavernes die het dichtst bij de woonbebouwing gelegen zijn door middel van afscherming verder te verminderen. Dit ondanks het feit dat deze geluidbelasting slechts circa 2 x 3 weken duurt.

Zoutwinning/gasopslag

Uit de berekeningen blijkt dat voor de situatie “zoutwinning/gasopslag” waarbij zowel zoutwinning als gasbuffering (fase II) plaatsvindt, de vanwege de inrichting optredende geluidbelasting ter plaatse van de meest nabij gesitueerde woningen ten hoogste 45 dB(A) etmaalwaarde zal bedragen. Als maatgevende geluidbronnen zijn de gascompressoren, en in enigszins beperktere mate, de bovengrondse gasleidingen (op het gasstation) aan te merken.

Als mogelijk alternatief voor verdergaande geluidreducerende maatregelen zou gedacht kunnen worden aan het toepassen van zwaardere omkastingen voor de compressoren in combinatie met het toepassen van langere geluiddempers ten behoeve van de omkasting-ventilatie. Eventueel zouden de compressoren (in omkastingen) in een gebouw kunnen worden geplaatst.

Hiermee zou het door de compressoren naar de omgeving geëmitteerde geluidvermogen met 8 à 10 dB kunnen worden gereduceerd. De totale geluidbelasting bij de meest nabij gesitueerde woning zal hiermee worden beperkt tot maximaal 41 à 42 dB(A) etmaalwaarde.

Een verdere significante geluidreductie kan slechts worden gerealiseerd middels vergaande geluidreducerende maatregelen aan de gasstraat en de bovengrondse gasleidingen ter plaatse van het gasbehandelstation. Hierbij dient gedacht te worden aan het (akoestisch) isoleren van leidingen, kleppen, afsluiters e.d. of het volledig inbouwen van de gasstraat en een groot deel van de leidingen. In de praktijk is echter, in verband met de veiligheid (bijvoorbeeld in verband met mogelijke gaslekages), het volledig inbouwen of isoleren van de gasleidingen en appendages, ongewenst.

Vastgesteld wordt dat in de "voorgenomen activiteit" voor wat betreft de zoutwinning/gasopslag wordt voldaan aan de in de Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening genoemde richtwaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde voor "rustige woonwijk met weinig verkeer" respectievelijk "landelijk gebied met veel agrarische activiteiten". De richtwaarde voor "landelijke omgeving" van 40 dB(A) etmaalwaarde is slechts realiseerbaar na toepassing van zeer ingrijpende aanvullende geluidreducerende voorzieningen met betrekking tot de compressoren, de gasstraat, de bovengrondse gasleidingen en bijbehorende appendages.

Samenvattend is het enige realistische geluidalternatief het plaatsen van een afscherming bij het boren op de dichtstbijzijnde cavernelocaties.

4.10.5.7 Emissiealternatieven

In paragraaf 5.8.1 zijn de verwachte emissies van het gasstation naar de lucht opgenomen. Dit zijn voornamelijk CO₂, NO_x, CO en CH₄.

Het ontstaan van CO₂ is niet te vermijden bij verbrandingsprocessen. De enige reële optie ter vermindering van CO₂-emissie is energiebesparing. De energiebesparingsopties zijn reeds weergegeven in paragraaf 4.10.5.4.

NO_x ontstaat bij verbranding en wordt geminimaliseerd door emissie-arme branders te kiezen. Andere opties, zoals katalysatoren, zijn gezien het beperkte aantal bedrijfsuren per jaar economisch niet verantwoord. De emissie van CO wordt eveneens beperkt door goede verbrandingsprocessen toe te passen. Katalytische reductie is voor CO om dezelfde reden als voor NO_x niet reëel.

Methaan komt op een aantal plaatsen vrij. De voornaamste methaanbronnen uitgedrukt in ton/jaar blijken (zie tabel 5.8.3):

- 1 incidenteel afblazen ten behoeve van onderhoud en inspecties, via hogedruk afblaas
- 2 de compressor-afdichtingen.

Hierbij wordt het volgende opgemerkt:

Ad 1 De belangrijkste methaan bron is het incidentele afblazen ten behoeven van onderhoud en inspecties. Deze emissie wordt geminimaliseerd door compartimentering van de installatie. In principe zou 'offgas compressie' toegepast kunnen worden om 'zero emissie' te bereiken. Gelet op de geringe aardgasemissie en het zeer incidentele gebruik van een dergelijke installatie, zal 'offgas compressie' echter verre van kosteneffectief zijn.

Ad 2 De compressoren worden in principe met dry-seals uitgevoerd. Deze wijze van afdichting is als stand der techniek te beschouwen. Afzuigen van het restgas is ook hier niet realistisch.

Verder wordt opgemerkt dat de installatie in het algemeen reeds zodanig zal worden uitgevoerd dat zowel de reguliere als de incidentele methaanemissies zo laag als redelijkerwijs mogelijk gehouden worden. Afgezien van de reeds vermelde maatregelen, zijn de volgende maatregelen ter minimalisatie van de methaanemissies voorzien:

- alle afsluiters en regelkleppen zullen lucht-gestuurd worden uitgevoerd
- beheer en onderhoud worden dusdanig gepland en uitgevoerd dat het aantal afblaasacties wordt geminimaliseerd
- er zal een methaan-emissie-meetprogramma worden opgesteld als onderdeel van het milieubeheersplan. Dit meetprogramma brengt door middel van jaarlijkse methaanemissie-metingen de diffuse methaanemissie van de flensverbindingen, afdichtingen etc. in kaart. Voor zover nodig blijkt zal daarop herstel van de afdichting volgen.

De koolwaterstofemissies uit de drogers (op glycol basis) worden reeds geminimaliseerd door verbranding in de restgasnaverbrander, zodat verdere reductie daarvan niet zinvol en ook niet eenvoudig mogelijk is.

Geconcludeerd wordt dat er geen realistische alternatieven zijn ter vermindering van de emissies. Een zero-emissie niveau wordt tijdens normaal bedrijf voor de methaanemissies benaderd. Wat betreft de andere emissies is aangetoond dat verdergaande reductie in principe mogelijk is, maar niet realistisch.

4.10.5.8 Veiligheidsalternatieven

Algemeen

De veiligheid van de installatie zelf voldoet blijkens paragraaf 5.6 ruimschoots aan de criteria die in Nederland voor veiligheid worden aangehouden. Daarin speelt ook de grote afstand tussen gasstation en woonbebouwing een rol. Uit oogpunt van veiligheid is het dan ook niet erg zinvol om alternatieve veiligheidsmaatregelen te ontwikkelen.

Alternatief afblaas

De initiatiefnemer heeft voor een hoge veiligheidsafblaas gekozen om de installatie zo compact mogelijk te houden. In afwijking wat daarover in de startnotitie staat, gaat het om een hoogte van maximaal 50 m in plaats van 80 m. Het voornaamste bezwaar daar tegen is het visuele aspect. Een alternatief zou zijn om een lage afblaas van maximaal 20 m hoogte toe te passen. De voor- en nadelen van een lage afblaas ten op zichte van een hoge afblaas worden afgewogen in paragraaf 6.6.

4.10.6 Alternatieve lay-out pompstation en leidingen

Pompstation

Het huidige pompstation te Zuidwending is niet uitgelegd voor de pompvolumina en -drukken die nodig zijn voor het uitlogen van de cavernes voor gasopslag. Daar de veel zwaardere pompen ook een veel zwaardere fundering nodig hebben, is uitbreiding van het bestaande pompstation niet mogelijk. Daarom wordt een nieuw pompstation opgezet ten zuiden van het bestaande, zo dat de controlekamer in het midden komt te liggen. De besturing van het pompstation zal wel plaats vinden vanuit de bestaande controlekamer. Betere inpassing blijkt niet goed mogelijk.

Routing van leidingen

Leidingen worden zoveel mogelijk langs bestaande wegen en paden gelegd, zie figuur 4.4.1, waarbij de overlast voor de omgeving minimaal is.

Wanneer tijdens de verdere voorbereiding of de uitvoering zou blijken dat een gekozen tracé op zwaarwegende problemen ten aanzien van archeologische vindplaatsen stuit, zal in het uiterste geval een ander tracé worden gekozen.

4.10.7 Meest milieuvriendelijke alternatief

Het meest milieuvriendelijke alternatief is tot stand gekomen door met betrekking tot de voorgenomen activiteit een aantal (uitvoerings)alternatieven door te voeren waarvan gebleken is dat ze milieuvriendelijker zijn dan de voorgenomen activiteit. Dit alternatief wordt beschreven en uitgewerkt in paragraaf 6.4.

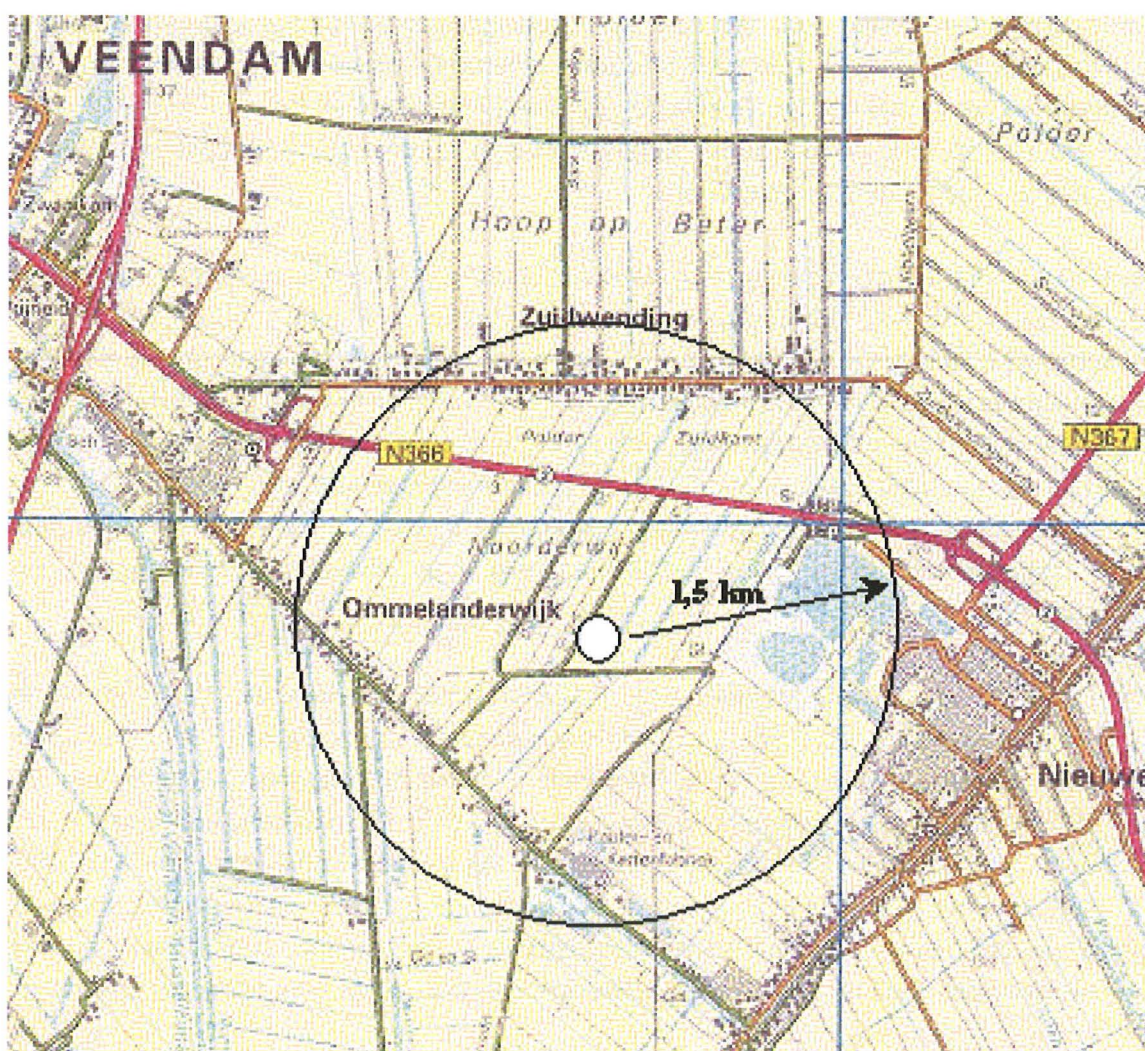
4.10.8 Uit te werken alternatieven

Uit het voorgaande is duidelijk dat een aantal van de hiervoor behandelde alternatieven volstrekt niet realistisch zijn voor de initiatiefnemers. Dergelijke alternatieven behoeven niet uitgewerkt te worden. In paragraaf 6.1 (zie tabel 6.1.1) worden de alternatieven samengevat die wel uitgewerkt worden omdat zij als enigszins realistische, milieuvriendelijke alternatieven zijn te beschouwen.

5 MILIEUKWALITEIT EN MILIEUGEVOLGEN AARDGASBUFFER

5.1 Beschrijving studiegebied

De locatie van de aardgasbuffer en het studiegebied zijn weergegeven in figuur 5.1.1. Voor de aspecten lucht, geluid, veiligheid en visuele beïnvloeding is de beïnvloeding beperkt tot een relatief klein studiegebied van variërende grootte. Hiervoor kan indicatief een gebied rond de locatie van maximaal circa 3 km doorsnede worden aangehouden



Figuur 5.1.1 Studiegebied aardgasbuffer Zuidwending (als middelpunt is de beoogde locatie van het gasstation aangehouden)

De beschrijving van de bestaande toestand en de milieugevolgen zal zich grotendeels tot dit gebied beperken. Voor wat betreft het aspect bodembewegingen is het beïnvloedingsgebied groter. Hiervoor wordt verder verwezen naar par.5.4.

5.2 Landschap en archeologie

5.2.1 Landschap

Het studiegebied maakt deel uit van het Gronings-Drentse Veenkoloniën-gebied. Het veenkoloniale landschap is twee à drie eeuwen geleden ontstaan na het afgraven van het hoogveen en het in cultuur brengen van de vrijgekomen ondergrond. Kenmerkend is de grote openheid van het landschap, zonder enige bebouwing, contrasterend met kilometerslange, kaarsrechte lintbebouwing langs kanalen.

De aardgasbuffer ligt min of meer ingeklemd als in een driehoek tussen de provinciale weg N366 ten noorden, Ommelandervijk ten zuiden en de reeds bestaande zoutwinningsinstallaties van Akzo Nobel ten oosten. Zuidwending ten noorden van de N366 en Ommelandervijk aan de zuidzijde zijn voor het veenkoloniale gebied karakteristieke lintbebouwingen aan weerszijden van -inmiddels gedempte- kanalen die indertijd voor de veenwinning zijn aangelegd. Daarbij was het Zuidwendingerdiep een zijkanaal van het Ommelanderdiep. Verder naar het oosten ligt Nieuwe Pekela, eveneens gekenmerkt door lange lintbebouwing langs een hoofdkanaal met een zijwaartse uitbreiding in het centrumgebied.

Het gebied in de driehoek Zuidwending, Ommelandervijk en Nieuwe Pekela is na de ontginning bestemd voor (grootschalige) landbouw en wordt van oorsprong gekenmerkt door een grote openheid. De verkaveling is langgerekt met een overwegende oriëntatie van ZW naar NO, geaccentueerd door enkele kleine watergangen. De provinciale weg N366 van Veendam richting Nieuwe Pekela staat ongeveer haaks op deze verkaveling. Ter ontsluiting van de bestaande zoutwinningsinstallaties is indertijd de Zoutweg vanaf Ommelandervijk aangelegd. De bestaande zoutwinningsinstallaties zelf (pompstation, putten) zijn omgeven door beplantingen, waarmee ze worden onttrokken aan het directe zicht vanuit de omgeving.

Relevant is aan te geven dat het bestaande zoutwinningsgebied naar het oosten min of meer wordt afgeschermd van Nieuwe Pekela door een groen buffergebied waarvan jonge bosaanplant, de Ringsloot en een zandafgraving annex recreatieplas Heerdesveld deel uitmaken. De Ringsloot vormt daarbij tevens een markering van de overgang naar een

verkaveling bij Nieuwe Pekela, met een NW-ZO oriëntatie. Rest nog te vermelden dat het gebied zowel aan de westzijde als aan de oostzijde wordt begrensd door twee 110 kV leidingen die richting het noordelijk gelegen hoogspanningsstation Meeden lopen.

Figuur 5.1.1 laat nog eens duidelijk zien dat de locatie van het gasbehandelstation zodanig is gekozen dat de afstand tot Zuidwending en Ommelandervijk nagenoeg maximaal is, namelijk circa 750 m. De beide dorpen liggen daarmee juist binnen de grens van het beïnvloedingsgebied. Nieuwe Pekela en Veendam zijn gelegen op circa 2, respectievelijk 3 km.

5.2.2 Archeologie

Ten einde de kansen op archeologische vindplaatsen in kaart te brengen zijn een tweetal oriënterende archeologische onderzoeken in de omgeving van het huidige pekelstation uitgevoerd door de werkgroep Prehistorie van het Veenkoloniaal Museum te Veendam.

Het eerste onderzoek vond plaats in de periode 14 april tot 5 mei 2004 en had voornamelijk betrekking op kavels ten noorden van dit pekelstation. Deze locatie was oorspronkelijk de beoogde locatie voor het nieuwe gasstation. Hier zijn enkele bewerkte klingen en een bewerkte afslag verzameld. Globaal ter hoogte van boorput 7 is een zogenaamde Tjongerspits gevonden. Ook aan de noordzijde van de percelen zijn enkele artefacten gevonden. Beoogd onderzoek op meer westelijk van het pompstation gesitueerde kavels kon niet plaats vinden omdat deze reeds te zeer begroeid waren.

Omdat nadien de voorkeurslocatie voor het gasstation verschoven is naar een kavel ten oosten van het bestaande pompstation, is op 2 juni door genoemde werkgroep een aanvullend oriënterend veld- en booronderzoek voor deze nieuwe locatie uitgevoerd. Op het dichtst bij het pompstation gelegen kavel zijn zes boringen uitgevoerd. De grond blijkt tot op ca. 50 cm gewoeld te zijn. Er zijn zowel bewerkte als onbewerkte afslag gevonden. Ten oosten van deze kavel blijken de kavels vrij sterk verstoord te zijn. Aangezien de meest westelijke kavel toch enig reliëf vertoont, wordt archeologische begeleiding tijdens de bouw aldaar aanbevolen.

Geconcludeerd wordt dat de archeologische waarde van het gebied vermoedelijk relatief laag is. Niettemin zal het consortium gaarne haar medewerking verlenen aan archeologische begeleiding tijdens alle werkzaamheden waarbij dit zinvol lijkt. Hiertoe zal nog overleg met de provinciaal archeoloog plaats vinden.

5.3 Gevolgen flora en fauna

5.3.1 Uitgevoerd onderzoek

Ten behoeve van het onderhavige project is door bureau Arcadis voor het plangebied en de directe nabijheid een natuurtoets uitgevoerd. (Arcadis, 2004). In dat kader is een actuele soortenlijst opgesteld op basis van enerzijds veldbezoek, waarbij tevens de habitatgeschiktheid voor soorten werd beoordeeld, en anderzijds op basis van bestaande gegevens. Vervolgens zijn de schadelijke gevolgen van de ingrepen als gevolg van het project op de beschermde planten- en diersoorten beoordeeld. Tot slot is advies uitgebracht om de schadelijke gevolgen te minimaliseren.

Gegevens van soorten zijn verkregen van Particuliere Gegevensbeherende Organisaties via het Natuurloket. Inventarisatiegegevens waren niet voorhanden bij de provincie Groningen. De soortenlijst is aangevuld met waarnemingen gedaan tijdens het veldbezoek half mei 2004 en de verwachte aanwezigheid van soorten op basis van de habitatgeschiktheidsbeoordeling.

Ook de soortbescherming ingevolge de Flora- en faunawet is onderzocht. Tevens is aangegeven of soorten op bijlage IV van de Habitatrichtlijn staan. Daarnaast is aangegeven of soorten van de Rode Lijst van bedreigde of kwetsbare planten en dieren voorkomen.

5.3.2 Beschermde of bedreigde soorten

De plantenwaarnemingen zijn afkomstig uit de landelijke floradatabank Flor Base. Drie kilometerhokken, waaronder de twee belangrijkste, zijn goed onderzocht. De resultaten staan in tabel 5.3.1

Tabel 5.3.1 Overzicht van beschermde en/of bedreigde planten.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Rode Lijst
Bosdroogbloem	Gnaphalium sylvaticum	-	Gevoelig
Dwergviltkruid	Filago minima	-	Gevoelig
Kamgras	Cynosurus cristatus	-	Gevoelig
Korenbloem	Centaurea cyanus	-	Gevoelig
Moeraswolfsklauw	Lycopodiella inundata	-	Kwetsbaar
Stijve ogentroost	Euphrasia stricta	-	Gevoelig
Stomp fonteinkruid	Potamogeton obtusifolius	-	Kwetsbaar
Zwanenbloem	Butomus umbellatus	beschermde	-

Het gebied blijkt in 1998-200 onderzocht te zijn op het voorkomen van broedvogels in het kader van het Atlasproject voor Broedvogels.

Tabel 5.3.2 Overzicht van beschermde en/of bedreigde broedvogels

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Flora- en faunawet	Rode Lijst
Braamsluiper	<i>Sylvia curruca</i>	beschermde	
Ekster	<i>Pica pica</i>	beschermde	
Fazant	<i>Phasianus colchicus</i>	beschermde	
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	beschermde	
Geelgors	<i>Emberiza citrinella</i>	beschermde	kwetsbaar
Gekraagde roodstaart	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	beschermde	
Gele kwikstaart	<i>Motacilla flava flava</i>	beschermde	
Grasmus	<i>Sylvia communis</i>	beschermde	
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>	beschermde	
Grote Lijster	<i>Turdus viscivorus</i>	beschermde	
Holenduif	<i>Columba oenas</i>	beschermde	
Houtduif	<i>Columba palumbus</i>	beschermde	
Kauw	<i>Corvus monedula</i>	beschermde	
Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>	beschermde	
Kneu	<i>Carduelis cannabina</i>	beschermde	
Knobbelzwaan	<i>Cygnus olor</i>	beschermde	
Koolmees	<i>Parus major</i>	beschermde	
Kwartel	<i>Coturnix coturnix</i>	beschermde	
Meerkoet	<i>Fulica atra atra</i>	beschermde	
Merel	<i>Turdus merula</i>	beschermde	
Patrijs	<i>Perdix perdix</i>	beschermde	bedreigd
Pimpelmees	<i>Parus caeruleus</i>	beschermde	
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	beschermde	
Soepeend		beschermde	
Spreeuw	<i>Sturnus vulgaris</i>	beschermde	
Tijftjaf	<i>Phylloscopus collybita</i>	beschermde	
Torenvalk	<i>Falco tinnunculus</i>	beschermde	
Tuinfluit	<i>Sylvia borin</i>	beschermde	
Turkse tortel	<i>Streptopelia decaocto</i>	beschermde	
Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>	beschermde	
Vink	<i>Fringilla coelebs</i>	beschermde	
Wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	beschermde	
Winterkoning	<i>Troglodytes troglodytes</i>	beschermde	
Witte kwikstaart	<i>Motacilla alba alba</i>	beschermde	
Zanglijster	<i>Turdus philomelos</i>	beschermde	
Zwarte kraai	<i>Corvus corone corone</i>	beschermde	

Als wintergasten komen ganzen voor, waaronder de Toendrarietgans, de Tagarietgans en de Kolgans.

Volgens de gegevens van het Natuurloket is het gebied nauwelijks onderzocht op zoogdieren. Hetzelfde geldt voor amfibieën. De zoogdieren uit tabel 5.3.3 en de amfibieën uit tabel 5.3.4 worden verwacht.

Tabel 5.3.3 Overzicht van beschermde en/of bedreigde zoogdieren

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Habitatrichtlijn IV	Flora- en faunawet	Rode Lijst
Bunzing	<i>Mustela putorius</i>	-	beschermde	-
Diverse muizen		-	beschermde	-
Haas	<i>Lepus europeus</i>	-	beschermde	-
Hermelijn	<i>Mustela erminea</i>	-	beschermde	-
Mol	<i>Talpa europea</i>	-	beschermde	-
Ree	<i>Capreolus capreolus</i>	-	beschermde	-
Steenmarter	<i>Martes foina</i>	-	beschermde	-
Wezel	<i>Mustela nivalis</i>	-	beschermde	-

Tabel 5.3.4 Overzicht van beschermde en/of bedreigde amfibieën

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Habitatrichtlijn IV	Flora- en faunawet	Rode Lijst
Groene kikker	<i>Rana esculenta</i>		beschermde	
Gewone pad	<i>Bufo bufo</i>		beschermde	
Kleine watersalamander	<i>Triturus vulgaris</i>		beschermde	
Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>		beschermde	

Beschermde of bedreigde reptielen, vissen of insecten en andere ongewervelden worden in het gebied niet verwacht.

5.3.3 Gevolgen voor beschermde of bedreigde soorten en beoogde maatregelen

In de aanlegfase kunnen de graaf-, boor- en bouwactiviteiten verstoring door geluid veroorzaken. Door graafwerkzaamheden, boringen, verwijderen van opslag en dempen van sloten wordt leefgebied vernietigd.

In de gebruiksfase kan bodemdaling optreden. Hiervan wordt niet verwacht dat dit significante effecten heeft op de omgeving. Verstoring van geluid zal zoveel mogelijk worden geminimaliseerd door het nemen van reductiemaatregelen.

In onderstaande tabel zijn de gevolgen van het plan aangegeven voor de in het plangebied aangetroffen of vermoedelijk aanwezige soorten planten en dieren.

Tabel 5.3.5 Verwachte gevolgen voor beschermde of bedreigde soorten.

Beschermde en/of bedreigde soorten (groep)	Gevolgen
Planten	Groeiplaatsen worden aangetast
Broedvogels	Werkzaamheden vinden plaats buiten het broedseizoen. Broedende vogels en hun nesten worden daardoor niet gedood, vernietigd en/of verstoord.
Wintergasten (vogels)	Het terrein ongeschikt maken voor ganzen door te starten met bouwen op het moment dat ganzen en zwanen er niet voorkomen. Tijdens de bouw is de locatie ongeschikt voor overwinterende ganzen en zwanen. Ganzen en zwanen worden daarom niet verstoord.
Bunzing, Haas, Hermelijn, Ree, Steenmarter, Wezel	Leefgebied wordt niet aangetast. Deze soorten zijn in staat uit te wijken naar geschikte gebieden in de omgeving.
Diverse muizen, Mol	Graafwerkzaamheden vinden plaats in de periode dat zoogdieren actief zijn. Enkele hollen kunnen worden vernietigd en individuele dieren kunnen daarbij onopzettelijk worden gedood.
amfibieën	Graafwerkzaamheden in sloten en kanalen vindt plaats in de periode dat amfibieën actief zijn. In deze periode treedt geen verstoring op van voortplantende en overwinterende kikkers en salamanders. Ook de kans op onopzettelijke doding is dan relatief klein, omdat beschermende maatregelen worden genomen en zij kunnen vluchten.

Volgens de algemene verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (artikelen 8 t/m 12) is het verboden beschermde planten te beschadigen of van hun groeiplaats te verwijderen. Voor dieren geldt dat het verboden is dieren o.a. te doden, te verwonden en opzettelijk te verontrusten. Nesten, hollen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren mogen niet worden beschadigd, vernield, weggenomen of verstoord worden.

In het gebied komen diverse beschermde soorten voor. Verwacht wordt dat de werkzaamheden alleen voor de beschermde Zwanenbloem en voor diverse muizen en de mol negatieve kunnen gevolgen hebben. Ten einde deze te minimaliseren is een protocol opgesteld, dat is weergegeven in bijlage C. Voor genoemde soorten zal ruim voor de aanvang van de werkzaamheden een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet worden aangevraagd. Omdat de gunstige instandhouding van deze soorten niet in het geding is, mag verwacht worden dat deze ontheffing wordt verleend.

5.4 Bodemdaling en gevolgen

5.4.1 Oorzaken bodemdaling

Bodemdaling vindt in ons land al vele eeuwen plaats. Enerzijds gebeurt dit door natuurlijke processen zoals inklinken van jonge klei- en veenlagen, anderzijds als gevolg van menselijk handelen zoals het verlagen van de grondwaterstand, inpoldering of het winnen van delfstoffen zoals olie, gas of zout. (NAM, 2001)

De locatie van het project is gelegen in de nabijheid van een gebied waar aardgas gewonnen wordt. Doordat de druk in de poreuze gesteenten waaruit het aardgas gewonnen wordt, afneemt, worden deze gesteenten verder samengedrukt. De grootte van deze 'compactie' is afhankelijk van ondermeer:

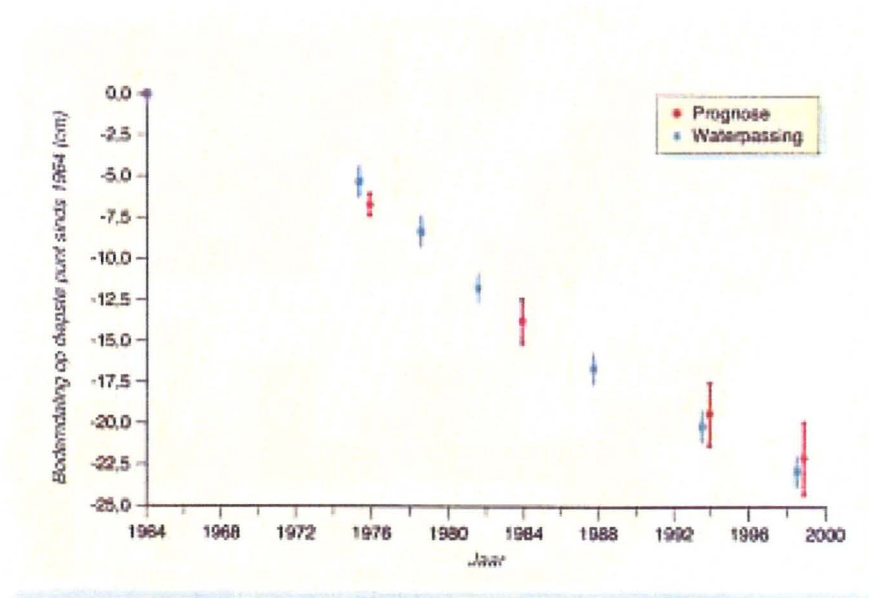
- materiaaleigenschappen van het reservoirgesteente
- grootte van de drukdaling
- dikte van het reservoir

De werkelijk optredende bodemdaling als gevolg van deze compactie is verder afhankelijk van de diepte en de omvang van het gasveld: bij grote velden, het 'Groningen veld', is de bodemdaling gelijk aan de compactie, bij kleine velden enigszins minder dan de compactie. De vorm van de bodemdaling is 'schotelvormig', dat wil zeggen dat de bodemdaling in het midden het grootst is en naar de kanten toe afneemt.

5.4.2 Onderzoek bodemdaling

De bodemdaling ten gevolge van aardgaswinning uit het Groningen veld wordt sinds 1964 door de NAM onderzocht (NAM, 2000). Een wezenlijk onderdeel van dit onderzoek zijn de zogenoemde waterpasmetingen. De laatste gepubliceerde meetcijfers beslaan de periode 1993-1998 en geven over die periode een bodemdaling in het midden van de schotel van ongeveer 3 centimeter te zien. Ook zijn compactiemetingen uitgevoerd in speciaal daarvoor geboorde putten. Daaruit is ondermeer aanvullende kennis verworven over de samendrukbaarheid van verschillende reservoir gesteenten. De bodemdaling ten gevolge van gaswinning is ook nog verfijnder gemodelleerd met behulp van de zogenaamde 'eindige elementen methode'.

Geconcludeerd kan worden dat de voorspellingsmethoden voor bodemdaling behoorlijk nauwkeurig waren en zijn. Dit wordt geïllustreerd in figuur 5.4.1.



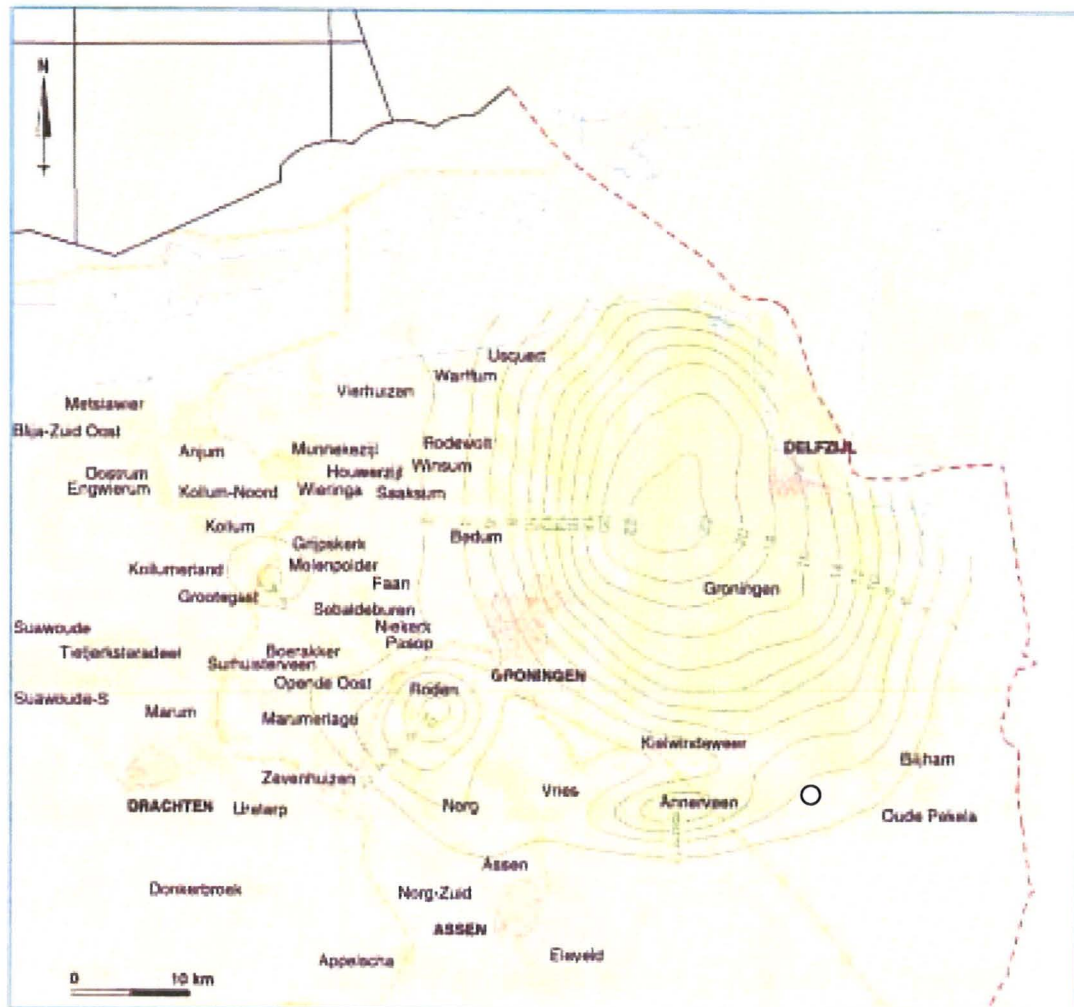
Figuur 5.4.1 Meting en prognose van bodemdaling in het Groningen veld. Vierkantjes: bodemdaling uit waterpassingen. Rondjes: prognoseberekningen. (NAM, 2000)

De verschillen tussen de gemeten en de berekende waarden zijn doorgaans minder dan 10%.

5.4.3 Omvang bodemdaling ten gevolge van gaswinning

In de figuren 5.4.2 tot 5.4.4 zijn de bodemdalingskaarten voor 1998 respectievelijk 2010 en 2050 verwachte bodemdalingen weergegeven.

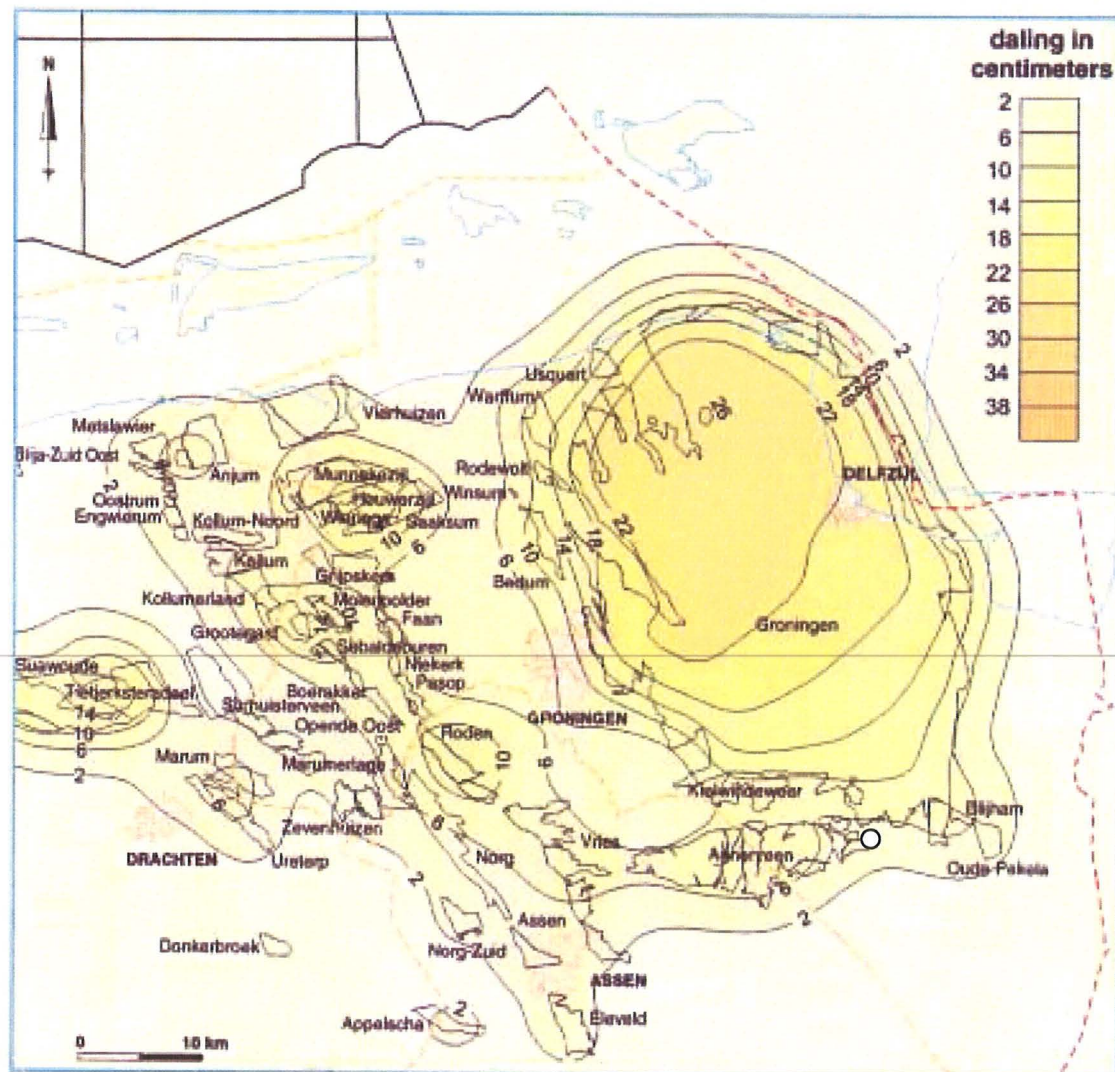
De bodemdaling in de omgeving van Ommelandervijk bedroeg over de periode 1964 tot 1998 blijkens de bodemdalingskaarten 3 à 4 cm. Uit deze kaartjes kan geconcludeerd worden dat het gebied Ommelandervijk / Zuidwending aan de rand van de 'schotel' van het Groningen veld gelegen is.



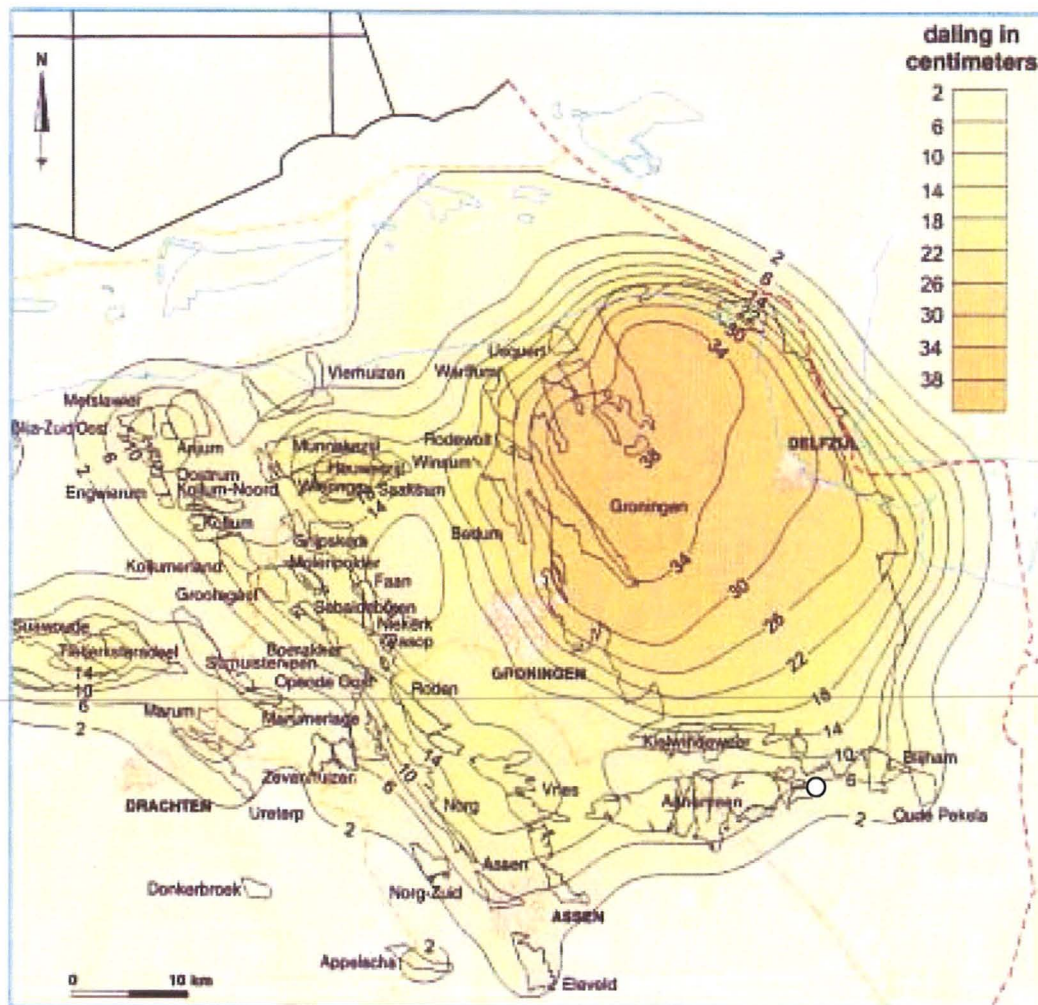
Figuur 5.4.2 Bodemdaling tengevolge van aardgaswinning per 1998. Locatie van de aardgasbuffer: O

De verwachte bodemdaling rond Ommelanderswijk bedraagt blijkens de figuren 5.4.3 en 5.4.4 in 2010 circa 4,5 cm en in 2050 circa 5 cm. De hellingshoek van circa 1 cm per km is niet van dien aard dat daarvan schade of waterhuishoudkundige gevolgen te verwachten zijn.

Op de onnauwkeurigheid van de prognoses is in het voorgaande reeds ingegaan. Zij is gezien de lage waarden van de bodemdalingen in het onderhavige gebied zeker niet van groot belang.



Figuur 5.4.3 Bodemdaling tengevolge van aardgaswinning per 2010. Locatie van de aardgasbuffer: O



Figuur 5.4.4 Bodemdaling tengevolge van aardgaswinning per 2050. Locatie van de aardgasbuffer: O

5.4.4 Extra bodemdaling door project aardgasbuffer

Het Duitse bureau DEEP Underground Engineering heeft berekeningen uitgevoerd om de bodemdalingen te bepalen die ten gevolge van het onderhavige project zullen optreden. In het winningsplan van Akzo Nobel is aangegeven dat vanaf het begin van zout- en gaswinning anno 1998 reeds ten gevolge van drie oorzaken bodemdaling optrad:

1. bestaande zoutproductie van Akzo Nobel 35 mm

- | | |
|----------------------------|----------|
| 2. natuurlijke inklinking | 10 mm |
| 3. gasproductie van de NAM | 27-48 mm |

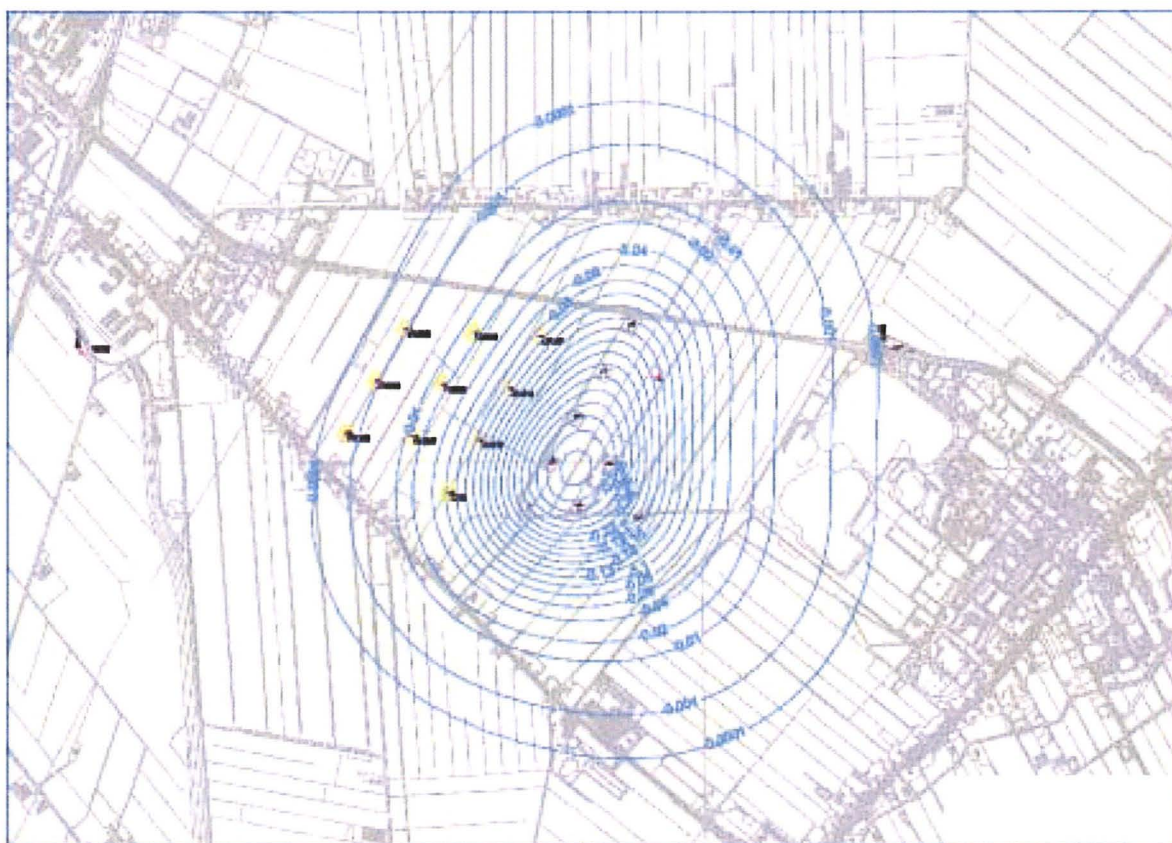
De verzakkingsberekeningen werden uitgevoerd met het model van Schober en Sroka voor rasterpunten die in noord-zuid en oost-west richting op 100 m afstand van elkaar liggen. Het totale aantal rasterpunten bedroeg 3721. De prognose met als zichtjaar 2050 is apart uitgevoerd voor de bestaande zoutwinning en de nieuwe gasbuffering en tevens voor het totaal van beide. De uitgangspunten voor de berekeningen staan in tabel 5.4.1

Tabel 5.4.1 Uitgangspunten voor de bodemdalingsberekeningen

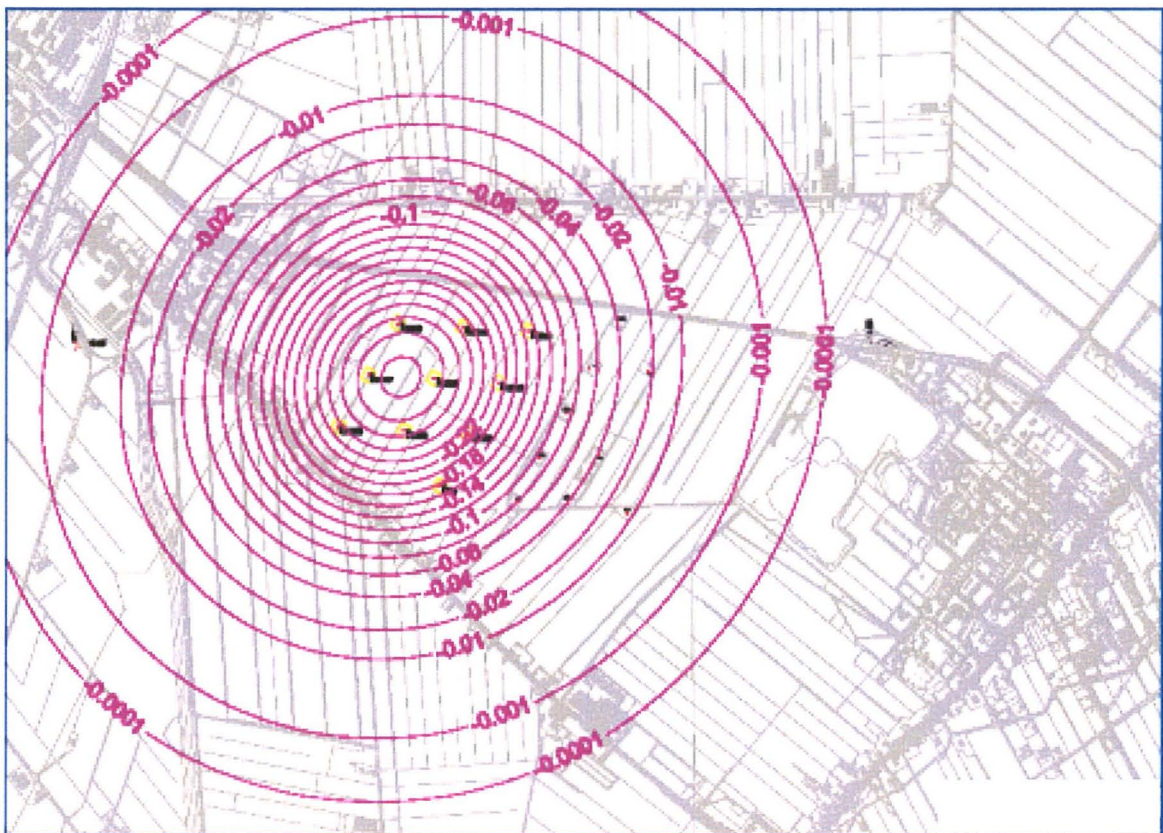
Grootheid	invoergegevens
convergentie	
• pekels productie	0,015%/j. (gemeten)
• kleine cavernes	0,16%/j. ¹⁾
• grote cavernes	0,22%/j. ¹⁾
limiterende hoek	45°
caverne dak	zie figuur 4.5.3
caverne bodem	
transitiefactor	1
tijdsperiode	35-47 jaar (2038-2050)

¹ ontleend aan convergentiemodel van het Institut für Gebirgsmechanik

Figuur 5.4.5 geeft de verdeling van de in 2050 verwachte bodemdaling voor de omgeving van het project voor fase I aan. Figuur 5.4.6 presenteert de verwachte bodemdaling voor fase II. Figuur 5.4.7 geeft de totale bodemdaling tot 2050 ten gevolge van fase II, de bestaande zoutwinning van Akzo Nobel en de gaswinning van NAM.



Figuur 5.4.5 Bodemdaling 2003-2050 uitgedrukt in m tengevolge van fase I van het project



Figuur 5.4.6 Bodemdaling 2003-2050 uitgedrukt in m ten gevolge van fase II van het project

Voor fase II wordt voor de bestaande zoutwinning een maximale bodemdaling van 35 cm ten opzichte van 2003 voorspeld. Voor de aardgasbuffering bedraagt de zakking maximaal 38 cm. Tezamen met gasproductie en natuurlijke inklinking wordt een maximale bodemdaling van 55 cm verwacht (N.B. de eerder genoemde maxima liggen niet op dezelfde plaats). Deze waarden zijn uiteraard hoger dan aangegeven in de startnotitie voor één kleine caverne in fase I.

De bodemdaling ten gevolge van zoutwinning kan met een grote mate van nauwkeurigheid voorspeld worden. Immers, er zijn over een periode van 40 jaar gegevens beschikbaar over het gedrag van zout en de resulterende bodemdaling aan het maaiveld. Wat betreft de betrouwbaarheid van de berekende waarden voor gasopslag wordt opgemerkt dat de grootste onzekerheid gelegen is in het daadwerkelijk gebruik van de aardgasbuffer. De gemiddelde druk in de cavernes over een bepaalde periode bepaalt het convergentievolume van de holruimten en daarmee de optredende bodemdaling aan het maaiveld. Het is onmogelijk hierover op dit moment een betrouwbare uitspraak te doen. De praktische betekenis hiervan in fase I, waar thans vergunning voor aangevraagd wordt, is beperkt omdat de bodemdaling in fase I gering is. Vermoed wordt dat de berekeningen conservatief zijn, dat wel zeggen dat de werkelijk optredende bodemdaling geringer zal zijn dan de voorspelde. Door het uitvoeren van een meetprogramma – waterpassingen – tijdens de bedrijfsfase zal de onzekerheid aanzienlijk teruggebracht kunnen worden. Indien dit nodig zou blijken, kan de voorgenomen activiteit voor fase II dan ook tijdig bijgestuurd worden.

De waarden van de berekende dalingen moeten mede in het perspectief van hellingshoeken gezien worden. Eventuele schade of veranderingen in de waterhuishouding worden namelijk voornamelijk door de hellingen bepaald. Deze hellingen worden nagenoeg niet beïnvloed door de grootschalige bodemdaling van de gaswinning of de natuurlijke inklinking. De maximale helling die ter plaatse van de lintbebouwingen van Ommelanderswijk en Zuidwending in fase II optreden bedragen 5 cm op 150 meter ofwel $0,02^0$. Schade wordt ten gevolge van dergelijke hellingen niet verwacht. Mocht tijdens de exploitatie schade ontstaan die aan dit project toe te rekenen valt, dan zal het consortium conform de wettelijke verplichtingen de kosten voor het herstel dragen. Voor eventuele schade na bedrijfsbeëindiging wordt in het kader van de Mijnwet een fonds opgericht dat onder beheer van het Ministerie van Economische zaken staat.

5.4.5 Bodemdalingsmetingen

In het terrein is reeds een groot aantal deformatiemeetpunten aanwezig die de verzakkingen monitoren als gevolg van de aardgas- en zoutwinning.

Voordat gestart wordt met uitlogen ten behoeve van de aardgasbuffer wordt een nieuw meetnet opgezet om de veroorzaakte bodemzakking rondom de nieuwe cavernes in de gaten te houden. De meetfrequentie zal tijdens uitlogen en de beginjaren van de aardgasbuffering jaarlijks zijn. Een aantal jaar na het begin van de gasbuffering worden de metingen geëvalueerd en een optimale meetfrequentie opgesteld om de verzakkingen in kaart te houden. Dit analoog aan de uitgebreid onderzochte en gedocumenteerde frequentie-modellering voor de bodemdalingsmonitoring van de bestaande zoutwinning.¹

Voorafgaand aan alle activiteiten zal mogelijk steekproefgewijs een nulmeting plaatsvinden van de bouwkundige staat van woningen in de omgeving.

5.4.6 Gevolgen voor de waterhuishouding

De informatie in deze paragraaf is ontleend aan de uitgevoerde watertoets (Arcadis, 2004b)

Oppervlaktewater

Uit gegevens van het waterschap blijkt dat het plangebied valt binnen twee peilgebieden. Een klein deel van de huidige locatie en circa $\frac{3}{4}$ van de geprojecteerde uitbreiding liggen binnen een peilgebied met een zomerpeil van 1,75 m + NAP en een winterpeil van 1,35 m + NAP. Het overige deel heeft een zomerpeil van 1,10 m + NAP en een winterpeil van 0,70 m + NAP.

De peilen worden gereguleerd via stuwen en inlaten, het gebied loost haar water uiteindelijk via een gemaal op de Jachtveensloot.

Grondwater

Op de Bodemkaart van Nederland (uitgave 1966!) staat aangegeven dat het gebied vrijwel uitsluitend een grondwatertrap VI heeft, hetgeen neerkomt op een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 0,40 - 0,80 m minus maaiveld en een gemiddeld laagste grondwaterstand van meer dan 1,20 meter minus maaiveld.

¹ "Rapport frequentiemodellering deformatiemetingen", projectnr 15575-61467-06 rev3, Oranjewoud, mei 2003

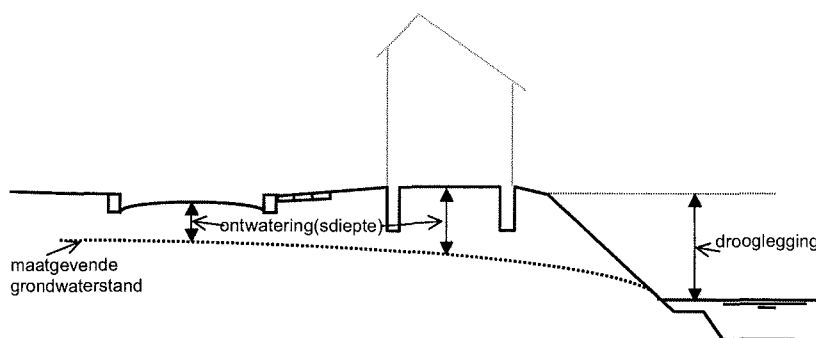
Effecten bodemdaling

Het effect van de ontwikkelingen is te omschrijven als lokale bodemdaling, die uiteindelijk (fase II, jaar 2050) kan oplopen tot maximaal circa 0,6 meter.

Door het meezakken van kunstwerken zullen de peilen in de watergangen veranderen. Omdat het geheel ongelijkmatig zakt, zal op de ene plaats de drooglegging toenemen, op een andere plaats juist afnemen. Omdat de peilen door het zakken van de kunstwerken zullen dalen, zal ook het grondwaterpeil als geheel dalen en als gevolg daarvan de toestroming van grondwater naar dit gebied toenemen. Dit is te benoemen als een negatief regionaal effect, omdat zonder compenserende maatregelen de kwelstromen naar andere gebieden zullen afnemen.

De grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld, ofwel de ontwatering, kan toenemen (bij een grotere drooglegging), maar kan plaatselijk ook afnemen (bij een kleinere drooglegging). Het is juist deze wijziging in de ontwateringssituatie die zou kunnen zorgen voor schade en overlast, name bij bestaande bouwwerken. In dit geval zijn de dalingen ter plaatse van bebouwing evenwel zeer gering, zodat deze effecten marginaal tot verwaarloosbaar zullen zijn.

Onderstaand schets verduidelijkt de gebruikte termen.



Figuur 5.4.8 Ontwatering en drooglegging

Zowel stijging als daling van de grondwaterstanden hebben in dit geval met name effect op de omliggende landbouwpercelen, omdat de droogte- en/of natteschade kan toe- of juist afnemen. Deze gevolgen zullen echter eerst op termijn van enkele decennia merkbaar zijn.

Maatregelen

Bij de ontwikkeling van dit gebied kunnen voor de te bouwen installaties eenvoudig maatregelen worden genomen om de hierboven beschreven effecten niet tot problemen te laten leiden: men kan eenvoudig rekening houden met een op termijn geringere ontwatering.

Voor de omgeving is dat anders. Grotere of kleinere drooglegging, en diensgevolge een gewijzigde grondwaterhuishouding, kan eenvoudig leiden tot schade. Omdat het schadeloosstellen van eigenaren binnen de verlagingscontouren niet als een reële optie wordt gezien, zullen waterhuishoudkundige maatregelen genomen moeten worden om:

1. het relatieve grondwaterregiem (de ontwatering) in stand te houden en tegelijkertijd
2. het absolute grondwaterpeil (ten opzichte van NAP) zo weinig mogelijk te laten dalen, om de regionale grondwaterhuishouding niet of nauwelijks negatief te beïnvloeden.

Uit overleg met het waterschap Hunze en Aa's is gebleken dat het opstellen van een waterhuishoudingsplan voor dit gebied noodzakelijk is om de hiervoor beschreven maatregelen in aard en omvang te kunnen vaststellen.

Het consortium zal in overleg met het Waterschap Hunze en Aa's de opzet en omvang (ook in ruimte) van dit waterhuishoudingsplan vaststellen. In dat plan zullen de maatregelen aangegeven worden en de termijnen waarop deze maatregelen getroffen moeten worden.

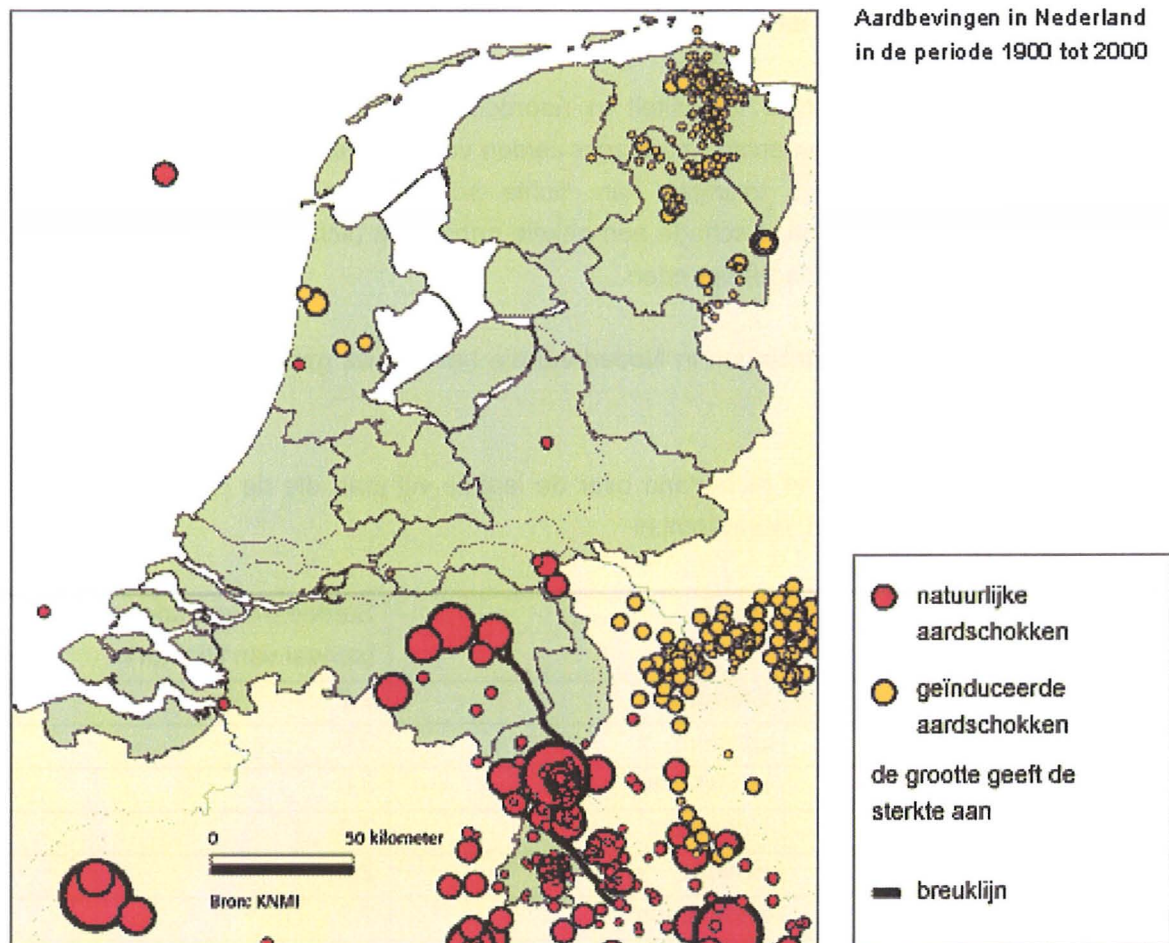
5.5 Bodemtrillingen

5.5.1 Bodemtrillingen in Nederland

De oorzaken van de bodemtrillingen kunnen zowel van natuurlijke oorsprong als een gevolg van de winning van aardgas zijn. (KNMI, 1998 en NAM, 2002). Blijkens figuur 5.5.1 komen binnen Nederland de meeste natuurlijke aardtrillingen voor in het zuidoosten. De meeste trillingen in noordoost-Nederland worden aan de gaswinning toegeschreven.

De oorzaak van trillingen is een schoksgewijze verplaatsing van aardlagen langs breukzones. De magnitude (sterkte) van aardtrillingen wordt doorgaans uitgedrukt met een waarde op de schaal van Richter (zie bijlage A). De gevolgen van de aardtrillingen zijn behalve van de magnitude afhankelijk van de afstand tot het epicentrum van de trilling en de

lokale gesteldheid van de ondiepe ondergrond. Een betere maat voor de gevolgen dan de magnitude is de *intensiteit* van de trillingen aan het aardoppervlak.



Figuur 5.5.1 Kaart met bodemtrillingen in Nederland en omgeving. Bron: internetsite TCCB. De geïnduceerde aardschokken zijn mede veroorzaakt door menselijke activiteiten zoals gaswinning.

In Noord-Nederland zijn in de periode vóór 1986 geen aardbevingen waargenomen. Na de eerste aardbeving bij Assen zijn er door het KNMI in dit gebied tot 2001 een paar honderd aardbevingen geregistreerd met een maximale magnitude van 3,4. Deze aardbevingen worden in hoofdzaak veroorzaakt door de gaswinning. Dit worden geïnduceerde bevingen genoemd. De gemiddelde diepte van aardbevingen in dit gebied is zo'n 2,5 km. De grootste beving in Noord-Nederland vond plaats bij Roswinkel op 19 februari 1997 en had een

magnitude van 3,4. Sinds 1995 wordt dit gebied speciaal bewaakt met boorgatseismometers en versnellingsmeters. Per jaar worden in deze regio ongeveer 40 schokjes geregistreerd, waarvan 5 tot 10 door de bevolking worden gevoeld. Weliswaar zijn het aantal geregistreerde trillingen toegenomen, maar dit is het gevolg van de inzet van gevoeliger apparatuur.

Het KNMI schat de maximale intensiteit in noordoost-Nederland op VI-VII (6,5). Deze maximale intensiteiten komen echter maar zeer zelden voor en ook niet bij alle gasvelden. In de gebieden met maximale trillingen kan "lichte schade aan veel gebouwen (geen constructieve schade) en matige schade aan enkele gebouwen (lichte constructieve schade, matige niet-constructieve schade) optreden....".

Enkele relatief grote bodemtrillingen in Nederland die het nieuws gehaald hebben, staan in onderstaand overzicht:

Tabel 5.5.1 Aardtrillingen in Nederland over de laatste vijf jaar, die de publiciteit hebben gehaald. Bron: www.knmi.nl

Datum	Plaats	Sterkte (magnitude) trilling (schaal van Richter)
16 november 2003	Stedum,	2,7
10 november 2003	Stedum,	3,0
24 oktober 2003	Hoeksmeer,	3,0
22 september 2003	Uithuizen,	2,3
16 juni 2003	Smilde,	2,3
3 maart	Middelstum	2,2
1 oktober 2002	Montfoort	2,0
31 augustus 2002	Voerendaal	2,6
10 november 2001	Urmond	2,3
9,10 oktober en 10 oktober	Alkmaar, Bergen aan Zee	2,8-3,2
20 december e.v.	Voerendaal	1,5
17 februari 2001	Roermond	2,7
25 oktober 2000	Roswinkel	3,2
6 november 1999	Valkenburg/Hulsberg	2,1
11 september 1999	Brabant	3,4
14 juli 1998	Roswinkel	3,3

De plaatsen Stedum, Hoeksmeer, Uithuizen en Middelstum liggen allen in het Groningse gebied waar in 1998 ten gevolge van de gaswinning een bodemdaling van circa 20 cm was opgetreden.

5.5.2 Bodemtrillingen ten gevolge van het gasopslagproject

Noch in de literatuur, noch uit ervaring van Akzo Nobel Salt en haar voorgangers vanaf 1906 zijn gevallen bekend van schokken veroorzaakt door de oplosmijnbouw in zoutvoorkomens. Ook van gasgevulde cavernes worden geen schokken of trillingen verwacht. De verklaring is voor pekelgevulde cavernes dezelfde als voor gasgevulde cavernes en luidt als volgt.

Zout vormt een plastisch deformeerbaar gesteente, dat wil zeggen: het vloeit enigszins onder druk. Op grotere diepte, dus bij hoge druk en bij hogere temperatuur, verloopt de vloeï sneller dan aan het oppervlak. Tengevolge van deze plastische eigenschappen, gecombineerd met rekristallisatie processen in het zout zijn in de loop van de tijd alle breuklijnen verdwenen. Breuklijnen waarneembaar in het omliggende gesteente lopen dood in het zout. Het zoutvoorkomen kan daarom als een homogeen gesteente worden beschouwd.

Wanneer nu in het zoutvoorkomen een relatief kleine holte gemaakt wordt (klein ten opzichte van de omvang van het zoutvoorkomen) en de druk in de holte lager is dan de druk in het omliggende gesteente, wordt ook hier een evenwicht verstoord en zal een reactie optreden. Met het drukverschil als drijvende kracht zal het zoutgesteente gaan vloeien zodat de holte enigszins kleiner wordt. In vaktaal heet dit convergentie van een caveerne. Echter, tengevolge van de plastische eigenschappen van het zout is dit een continu en geen schoksgewijs proces. Aangezien er in het zoutvoorkomen geen breuklijnen aanwezig zijn en de druk slechts op regelmatige wijze wordt afgebouwd, zullen geen schokken optreden.

5.6 Veiligheid

5.6.1 Soorten risico's

Het grootste risico tijdens *boringen* betreft floaters. Deze zijn beschreven in paragraaf 4. 4. Levensgevaar buiten de inrichting is niet aan de orde.

Opgeslagen aardgas kan in beginsel op verschillende wijzen tot dodelijke slachtoffers leiden. Duidelijk is dat het risico in principe het grootst is als de maximale hoeveelheid gas op locatie aanwezig is. Dit betekent dat de fasen waarin de cavernes met gas gevuld zijn en de gasplant in werking is, de grootste risico's in zich bergen. Aangezien zal blijken dat deze meest ongunstige omstandigheden (worst case) reeds aan de Nederlandse risicocriteria voldoen, zal op de veel lagere risico's tijdens boren en zoutwinning niet nader worden in gegaan.

Van de risico's tijdens gasbuffering is een raming gemaakt door de groep Risico- en betrouwbaarheidsanalyses van NRG. De betreffende studie is integraal bij de vergunningaanvraag gevoegd. Het navolgende is aan die studie ontleend.

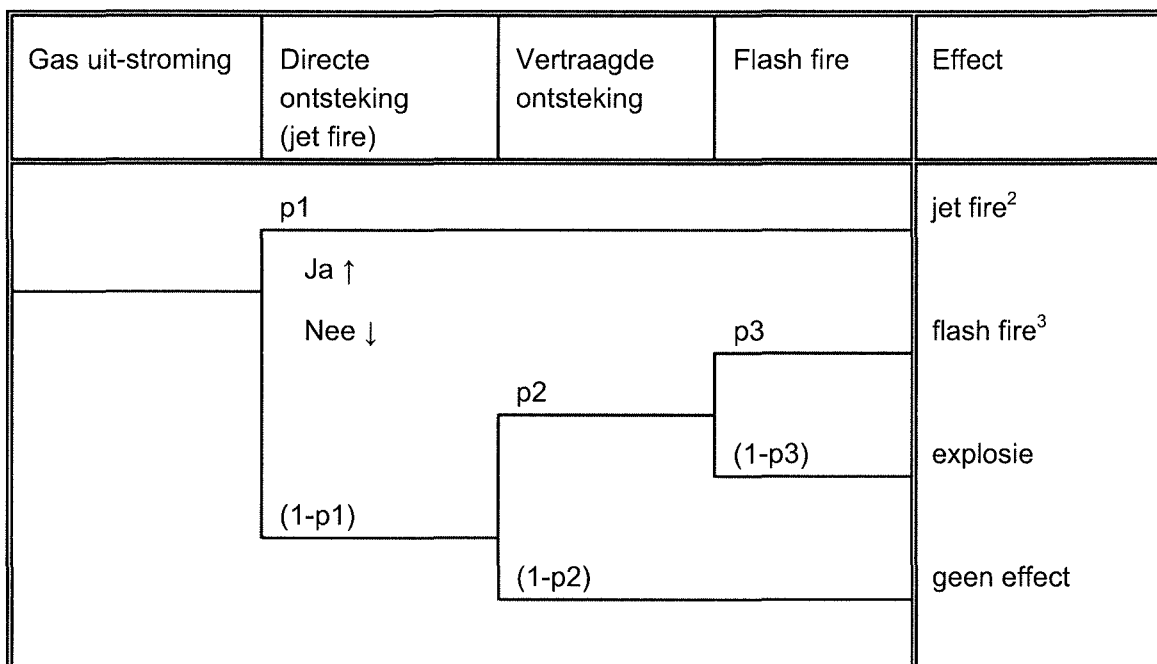
5.6.2 **Gasexplosies**

Op de locaties zijn geen gebouwen voorzien met omvangrijke volumes waardoor explosieve verbranding van opgehoopt gas tot een wezenlijk extern risico zou kunnen leiden. Derhalve worden de berekeningen beperkt tot de risico's als gevolg van blow-outs (ongecontroleerd uitstromen van gas uit een caverne) en leidingbreuk.

5.6.3 **Blow-outs en leidingbreuken**

De kans op het optreden van de verschillende gevolgen zal afhangen van de kans op het optreden van een begingebuurtenis (het breken van een leiding of een blow-out) en de kans op het optreden van de verschillende gevolggebuurtenissen, zoals bijvoorbeeld directe of vertraagde ontsteking van het vrijkomende gas. Voor de berekening van de gevolgen is gebruik gemaakt van het programma SAVE II, dat gebaseerd is op de modellen die beschreven staan in de uitgaven "Methoden voor het berekenen van fysische effecten" en "Methoden voor het bepalen van mogelijke schade aan mensen en goederen door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen", respectievelijk het "gele-boek" en het "groene-boek".

De risico's zijn berekend op basis van de 'gebeurtenissenboom' van figuur 5.6.1



Figuur 5.6.1 Gebeurtenissenboom van mogelijk optredende fysische effecten bij het vrijkomen van aardgas.

Hierin stellen p1, p2 en p3 de kansen voor van het doorlopen van de verschillende takken van de gebeurtenissenboom:

p1 = de kans op directe ontsteking

p2 = de kans op vertraagde ontsteking (gegeven dat geen directe ontsteking optrad)

p3 = de kans op een flash-fire (gegeven indirecte ontsteking)

De kans op een volledige blow-out is gebaseerd op internationaal verzamelde gegevens en wordt geschat op $9 \cdot 10^{-5}$ per caverne. De kansen op een blow-out tijdens onderhoud liggen meer dan een factor 10 lager en de uitstroomopening is ook veel kleiner, zodat de bijdrage daarvan aan het totale risico verwaarloosbaar is. In een Duitse studie zijn de stralen bepaald waarbinnen een zekere warmte belasting ten gevolge van blow-outs kan optreden. Op basis hiervan is de kans op overlijden berekend. Deze risico's blijken van ondergeschikt belang.

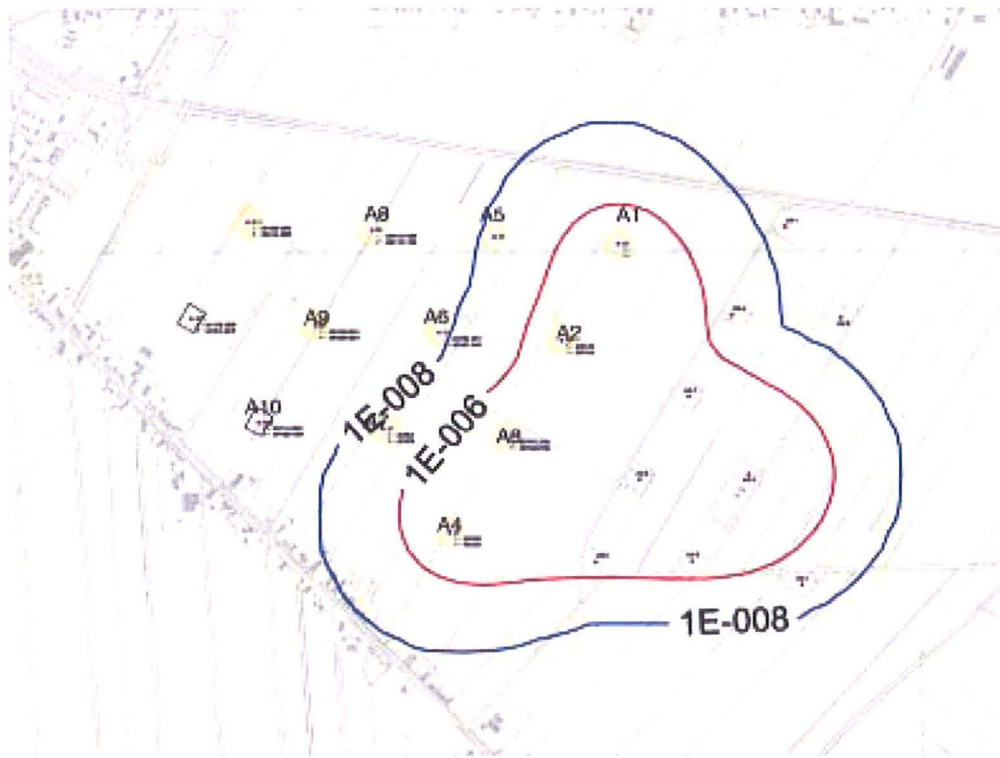
² jet fire: straalvormige vlam, qua vorm te vergelijken met die van een straaljageruitlaat

³ flash fire: (ook wel deflagratie genoemd) is een snelle ontbranding van een gaswolk zonder schokgolf (denk aan de ontbranding van een scheut spiritus over de barbecue)

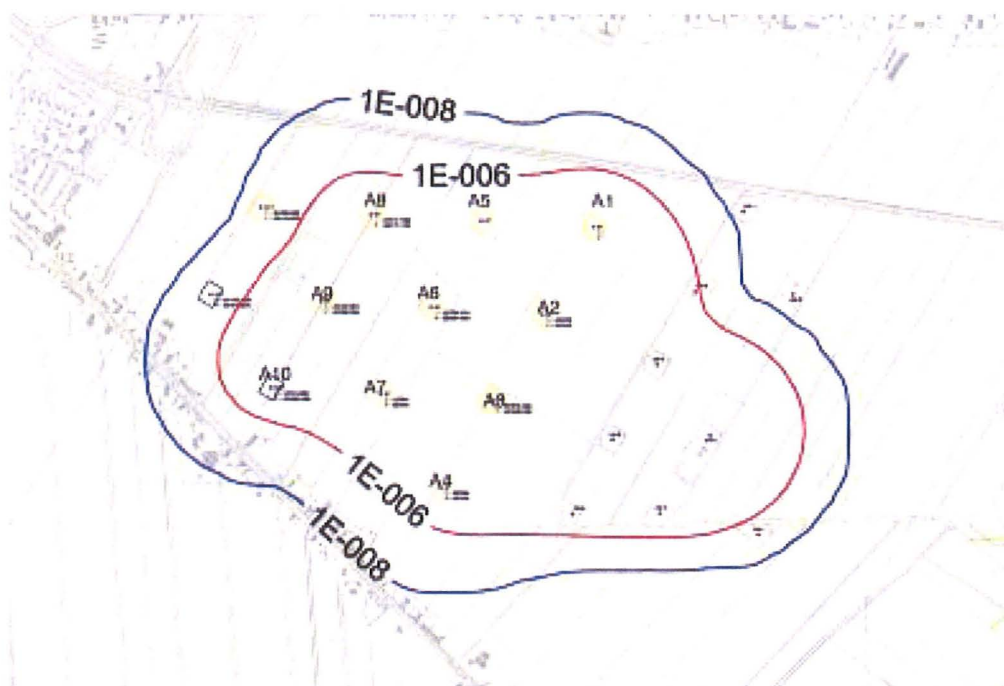
De risico's van de hoge-druk-gasleidingen zijn berekend op basis van falen en lekkage kansen van dit soort leidingen conform CPR 18E. Daarbij is er van uit gegaan dat ten gevolge van de drukdaling de kleppen op de cavernes en op de verdeelstraten ('manifolds') zullen sluiten.

Het risico van de ondergrondse gasleiding van de hoofdtransportleiding naar het gasstation blijkt verwaarloosbaar te zijn.

De totaal geraamde plaatsgebonden risico's voor fase I zijn weergegeven in figuur 5.6.2 en voor fase II in figuur 5.6.3.



Figuur 5.6.2 Berekend plaatsgebonden risico voor fase I.



Figuur 5.6.3 Berekend plaatsgebonden risico voor fase II.

Uit de figuren blijkt dat het zogenaamde plaatsgebonden risico nabij woningen in fase I maximaal 10^{-8} bedraagt, dat wil zeggen dat de kans om te overlijden ten gevolge van het project maximaal eens in de 100 miljoen jaar is. In fase II bedraagt die kans maximaal circa eens in de 10 miljoen jaar. Het Nederlandse risicobeleid staat een maximaal risico van eens in de miljoen jaar voor. Het project zal dus in beide fasen ruimschoots aan dit criterium voldoen.

Het Nederlandse risicobeleid stelt verder speciale eisen aan ongevallen waarbij 10 of meer personen tegelijkertijd zouden kunnen overlijden, het zogenaamde groepsrisico. Op basis van de berekende individuele risico's en de bevolkingsdichtheid ter plaatse is in de risicostudie plausibel gemaakt dat ook aan de eisen voor het groepsrisico zal worden voldaan.

Bij het uitwerken van het ontwerp zullen de risico's opnieuw worden berekend. Omdat bij de huidige berekeningen allerlei conservatieve aannamen zijn gemaakt, wordt verwacht dat dan zal blijken dat de te verwachten risico's nog beduidend lager zullen liggen dan thans berekend.

5.7 Energie

Het verwachte energieverbruik van de installatie is gespecificeerd in paragraaf 7.4 van de vergunningaanvraag. Tijdens het zout winnen blijken de uitloogpompen (opvoerdruk 80 bar) de grootste energieverbruikers.

De elektrische compressoren blijken volledig bepalend voor het verbruik van de elektrische energie, en ca. 75% van alle energie die op de locatie wordt verbruikt. Uitgedrukt in primaire energie is het aandeel nog groter omdat bij de opwekking van elektriciteit via het openbare net circa 50% van de primaire energie verloren gaat, zodat de compressoren eigenlijk twee maal zo veel energie vragen als op locatie verbruikt wordt. Als tweede komen de warmwaterketels naar voren met circa 18% van het totaal. De overige verbruikers blijken tamelijk ondergeschikt.

Het totale verbruik blijkt 330 TJ_e en 103 TJ_{th} per jaar te bedragen. In verhouding tot de energie van totale doorzet van 63 PJ⁴ blijkt dit om 0,7% te gaan. Verdisconteerd men het energieverbruik voor elektriciteits-opwekking elders, dan gaat het om 1,2%.

⁴ 1250x1,6 miljoen m³ met een stookwaarde van 31,65 MJ/m³(n)

5.8 Luchtverontreiniging

5.8.1 Emissies

De luchtverontreinigende emissies tijdens boren zijn weergegeven in tabel 5.8.1.

Tabel 5.8.1 Globale raming van de emissies tijdens een boring. Fase I: 2 x 4 boringen.
Fase II: 2 x 6 boringen.

Component	Kilo per 1000 l dieselolie	Kilo per afgediepte boring (70 000 l)
Kooldioxide (CO ₂)	2800	196000
Koolmonoxide (CO)	3.2	224
Zwavedioxide (SO ₂)	0.688	48
Stikstofoxiden (NO _x)	28.8	2016
Onverbrande koolwaterstoffen (C _x H _y)	0.39	27
Roet	0.81	57

Zij blijken van ondergeschikt belang in vergelijking met de reguliere emissies (zie vervolg). Ook de emissies tijdens de zoutwinning zijn minimaal. Het betreft eigenlijk alleen de indirecte emissies gekoppeld aan het elektriciteitsverbruik.

Onderstaande tabellen 5.8.2-5.8.4. geven de emissies van de gasbuffering. De concentratiewaarden (tabel 5.8.2) in de uitlaten zijn voor fase I en II gelijk. De emissievrachten zijn berekend op basis van 1250 vollasturen voor fase I en 1400 vollasturen voor fase II. Zoals in paragraaf 4.6.3 gesteld zijn dit de maximaal te verwachten uren voor deze fasen. Gemiddeld genomen wordt het aantal vollasturen op 625 in fase I en 1000 in fase II geraamd. De gemiddelde emissies liggen dan dus 50% respectievelijk 29% lager dan in het navolgende vermeld.

Tabel 5.8.2 Overzicht van verwachte emissieconcentraties (mg/m³(n)) van de grote bronnen tijdens fasen I en II. Bron: JE, 2004

	CO	C_xH_y	NO_x
heet water ketels	100	10	70
glycol regeneratie	100	10	90

Tabel 5.8.3a Overzicht van emissievrachten (ton/j) van bronnen tijdens bedrijfsvoering en reguliere stilstand in fase I. Bron: JE, 2004

	heet water ketels	glycol-regeneratoren	afgas-branders	gas-analyser	andere bronnen	TOTAAL (afgerond)
CO ₂	4441	1814	2466	0.0	8.4	8729
CO	3	1	2	0.0	0.0	5
NO _x	2	1	1	0.0	0.1	4
C _x H _y	0	0	0	0.1	34	35

Ter wille van een compleet beeld zijn voor fase I de 'andere bronnen' in tabel 5.8.3b nader gespecificeerd. Uit deze specificatie blijkt dat de omgevingsluchtkwaliteit niet door deze bronnen wordt beïnvloed behoudens voor de component CH₄

Tabel 5.8.3b Specificatie van de emissies (ton/j) van de 'andere bronnen' in fase I. Bron: JE, 2004

	lage druk afblaas	hoge druk afblaas	incidentele blowdown	overigen¹⁾	TOTAAL (afgerond)
CO ₂	0.0	0.0	0.9	7.5	8.4
CO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NO _x	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
C _x H _y	0.0	0.0	29.4	4.6	34

¹⁾ dit betreft de noodgenerator en de lekken bij flenzen etc.

In tabel 5.8.4 zijn voor fase II alleen de totale emissievrachten vermeld. Deze zijn groter omdat dan meer apparatuur opgesteld staat en langer in gebruik is dan tijdens fase I.

Tabel 5.8.4 Overzicht van emissievrachten (ton/j) van bronnen tijdens bedrijfsvoering en reguliere stilstand in fase II. Bron: JE, 2004

	heet water ketels	glycol-regeneratoren	afgas-branders	gas-analyser	andere bronnen	TOTAAL (afgerond)
CO ₂	8082	3092	3821	0	9	15004
CO	5.0	1.9	2.4	0.0	0	9.3
NO _x	3.5	1.7	1.7	0.0	0	7.0
C _x H _y	0.5	0.2	0.2	0.1	55	56

Uit de tabellen blijkt dat:

- de grote energieverbruikers annex CO₂-bronnen zijn de heetwaterketels, de glycolregeneratoren en de afgasbranders
- dezelfde bronnen zijn als voornaamste verantwoordelijk voor de CO en NO_x-emissies
- de CH₄ ofwel methaan-emissies zijn voornamelijk afkomstig van de hoge- en lage-druk - afblazen en van het legen van de installatie ten behoeve van reparaties en onderhoud. Aangenomen is dat dit laatste één maal per jaar nodig is. Ook bij onderhoud van de cavernes kunnen geringe hoeveelheden gas vrij komen. Deze hoeveelheden zijn echter verwaarloosbaar ten opzichte van die van het gasstation.

Het is overigens goed om de methaanemissies in perspectief te plaatsen van het totale aardgastransport. De totale emissie in fase I bedraagt blijkens tabel 5.8.3a 35 ton. De totale doorzet in fase I 1,2⁵ milj. ton methaan. De emissie bedraagt dus 0.003 % van de doorzet.

5.8.2 Invloed op luchtkwaliteit

Luchtkwaliteitseisen

De luchtkwaliteitsbeïnvloeding van het project dient getoetst te worden aan het Besluit Luchtkwaliteit (2003). De eisen uit dit besluit zijn een implementatie van de eerste tot en met de derde EU-dochterrichtlijn Luchtkwaliteit. De relevante eisen zijn samengevat in onderstaande tabel. Daarbij zijn de voor dit project niet relevante componenten zoals SO₂, PM10 etc. weggelaten.

⁵ 1250x1,6 milj.m³x0,62 kg/m³

Tabel 5.8.4 Eisen op grond van het Besluit Luchtkwaliteit zoals geldend in 2008

stof	type norm	waarde
NO ₂	Uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m ³	200
	Jaargemiddelde in µg/m ³	40
	Plandrempel jaargemiddelde in µg/m ³ in 2008	44
CO	98 percentiel van 8 uurgemiddelden in mg/m ³	6
	99,9 percentiel van uurgemiddelden in mg/m ³	40

Berekening luchtkwaliteit

Om te bepalen of voldaan wordt aan deze kwaliteitseisen zijn met het programma STACKS (versie 2003) verspreidingsberekeningen uitgevoerd. Daarbij zijn de volgende conservatieve (=voorzichtige) aannames gehanteerd om de te verwachten luchtkwaliteitsbelasting zeker niet te onderschatten:

- bij NO₂-berekeningen is de NO₂ fractie op 5% genomen
- de emissies conform tabel 5.8.2a en 5.8.3
- eerst doorgerekend voor fase I met continue vollast i.p.v. 1250 uren vollast (dit omdat niet bekend is wanneer die 1250 vollasturen kunnen optreden)
- daarna doorgerekend voor fase II met continue vollast i.p.v. 1400 uren vollast (dit omdat niet bekend is wanneer die 1400 vollasturen kunnen optreden)
- de schoorsteenhoogte is steeds op 10 m genomen
- voor de schoorsteen binnendiameter is steeds 80 cm genomen (de berekende uittreesnelheden zijn daardoor erg laag; worst case)
- voor de uittree-temperatuur is steeds 125°C genomen (berekende warmte output komt lager uit dan vermeld in JE, 2004)

Rekenresultaten

Voor NO₂ en CO zijn zowel bij fase 1 als bij fase 2 onder continue vollast (8760 uur/jaar) en bij bovengenoemde (worst case) aannames geen overschrijdingen volgens Besluit Luchtkwaliteit opgetreden. Omdat zelfs onder de zeer conservatieve aannames geen overschrijdingen plaats vinden, zal in de praktijk – met aanzienlijk minder draaiuren dan bij de berekeningen verondersteld – zeker geen overschrijding van de luchtkwaliteitseisen optreden.

5.9 Geluid

5.9.1 Geluidbronnen

Deze geluidparagraaf is gebaseerd op het akoestische onderzoek dat uitgevoerd is door bureau Peutz te Mook. De geluidvermogens van de diverse geluidbronnen staan in tabel 5.9.1. De onderbouwing van de geluidvermogens staat vermeld in het akoestisch rapport dat in de vergunningaanvraag is opgenomen.

Tabel 5.9.1 Overzicht van gehanteerde geluidvermogenenniveaus L_W in dB(A)

Omschrijving	Aantal		L_W in dB(A)	
	fase I	fase II	fase I	fase II
<u>Booractiviteiten:</u>				
- boorinstallatie	1	1	108 (125 ¹)	108 (125 ¹)
<u>Zoutwinning:</u>				
- pompgebouw	1	1	91	91
- bovengrondse pekelleidingen	-	-	96 totaal	96 totaal
<u>Gasopslag:</u>				
- compressoren (omkasting incl. ventilatie)	2	3	100 p.st.	100 p.st.
	2	5	95 p.st.	95 p.st.
- transformatoren/converters	4	8	90 p.st.	90 p.st.
- gas/luchtkoelers	-	-	103 totaal	105 totaal
- bovengrondse gasleidingen	-	-	105 totaal	105 totaal
- ketelhuis (heaters)	1	1	86	86
- regeneratiegebouw	1	1	92	92
- methanolpompen	10	10	80 p.st.	80 p.st.
- glycolpompen	2	2	84 p.st.	84 p.st.
- vrachtauto (stationair)	2	2	95	95
- gasafblaas (incidenteel)	1	1	115	115

¹⁾ L_{Wmax}

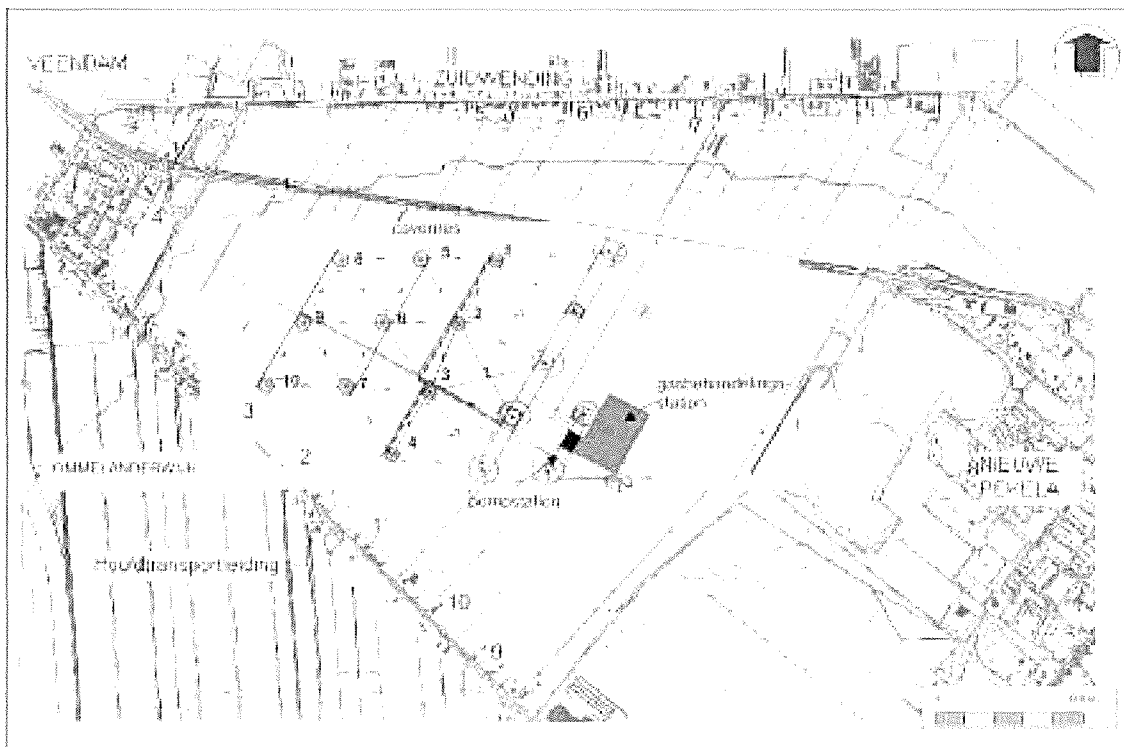
Gesteld wordt dat bovenstaande geluidvermogens zijn gebaseerd op het toepassen (daar waar nodig) van geluidreducerende voorzieningen (het plaatsen van installaties in een gebouw, toepassen van geluidisolatie, omkastingen, geluiddempers e.d.) welke voldoen aan ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

5.9.2 **Berekeningsmethodiek**

Er is een akoestisch rekenmodel opgesteld waarmee de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{A,r,LT}$ en maximale geluidniveaus $L_{A,max}$ ter plaatse van de nabij gesitueerde woningen in de omgeving zijn berekend voor de drie beschouwde bedrijfssituaties, te weten: booractiviteiten, resp. situatie 2009/2010 en situatie 2012/2013 zoutwinning/gasbuffering. De beschouwde rekenposities 1 t/m 7 zijn weergegeven in figuur 5.9.1.

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van methode II uit de "Handleiding meten en rekenen industrielawaai", uitgave 1999.

Gezien de continue bedrijfsvoering met de installaties (zowel tijdens "boren" als tijdens "zoutwinning" en "gasbuffering") zal de nachtperiode maatgevend zijn voor de etmaalwaarde. Om die reden zijn de berekeningen uitgevoerd voor een ontvangerhoogte van 5 meter boven plaatselijk maaiveld.



Figuur 5.9.1 Rekenposities geluid

5.9.3 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

In de navolgende tabel 5.9.2 zijn de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{A,LT}$ ten gevolge van de booractiviteiten respectievelijk de zoutwinning/gasopslag ter plaatse van de beschouwde immissieposities weergegeven. Ten aanzien van gasopslag dient onderscheid gemaakt te maken tussen gasinjectie en gasproductie. Omdat tijdens gasinjectie het meest geluid geproduceerd wordt, is deze situatie in dit MER als maatgevend gepresenteerd. In de vergunningaanvraag worden ook berekeningen tijdens gasproductie gepresenteerd. Deze blijken ca. 3-5 dB(A) lager liggen dan tijdens injectie.

De in de tabel weergegeven waarden voor de booractiviteiten zijn per positie de hoogste waarden, welke bepaald worden door de dichtstbij gesitueerde caveerne. Ter plaatse van rekenpositie 2, een woning aan de Ommelandewijk, wordt bijvoorbeeld de hoogste geluidbelasting berekend vanwege het aanboren van caveerne 4 terwijl bij rekenpositie 5, een woning in Zuidwending, de hoogste geluidbelasting wordt berekend vanwege het aanboren

van caverne 1. De geluidniveaus uit deze kolom zullen derhalve slechts gedurende 2 x 3 weken optreden.

Tabel 5.9.2 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{A,LT}$ in dB(A) gedurende dag/avond/nacht (fase I en II)

Immissiepositie (zie figuur 5.9.1)	booractiviteiten (maximaal)	situatie 2009/2010: "zoutwinning/gasinjectie, fase I"	situatie 2012/2013: "zoutwinning/gasinjectie, fase II"
1	41,4	31,4	32,9
2	41,2	30,1	31,5
3	52,5	28,3	29,8
4	32,4	23,9	25,6
5	34,9	28,5	30,1
6	33,0	29,7	31,3
7	30,6	29,7	31,3
8	21,3	27,2	29,0
9	30,0	31,7	33,2
10	34,3	32,4	33,9

N.B. De laatste decimaal in de tabel geeft geen absolute nauwkeurigheid weer, maar dient slechts ter onderlinge vergelijking en ter afronding van het eindresultaat.

Uit de berekeningen blijkt dat in de bedrijfssituatie "boorwerkzaamheden" de geluidbelasting in fase II ter plaatse van de meest nabij gesitueerde woningen ten hoogste (zie emissiepositie 3) ca. 62 dB(A) etmaalwaarde (dagwaarde 52 + 10 dB(A)) zal bedragen. Genoemde geluidbelasting treedt op tijdens de realisatie van caverne 10 gedurende 2 x 3 weken. Tijdens de realisatie van de overige cavernes (1 t/m 9) zal de geluidbelasting ten minste 11 dB(A) lager zijn. In fase I is deze belasting maximaal 51 dB(A).

De akoestisch adviseur acht een geluidbelasting van 60 dB(A) etmaalwaarde naar analogie van de grenswaarde voor bouwlawaai (Circulaire bouwlawaai 1991) verdedigbaar. In paragraaf 4.10.5.6 is aangegeven welke aanvullende geluidreducerende mogelijkheden (alternatieven) bestaan om de geluidbelasting vanwege de boorwerkzaamheden verder te beperken. Het consortium streeft naar een lagere geluidbelasting dan genoemde 60 dB(A); zie paragraaf 6.5.

In de bedrijfssituatie 2009/2010, waarbij zowel zoutwinning als gasbuffering (fase I) plaatsvindt, zal de vanwege de inrichting optredende geluidbelasting ter plaatse van de meest nabij gesitueerde woningen ten hoogste 42 dB(A) etmaalwaarde bedragen.

De hoogste geluidbelasting treedt op in de positie 10, bij woningen in Ommelanderswijk die het dichtst bij het gasstation liggen (zie figuur 5.9.1).

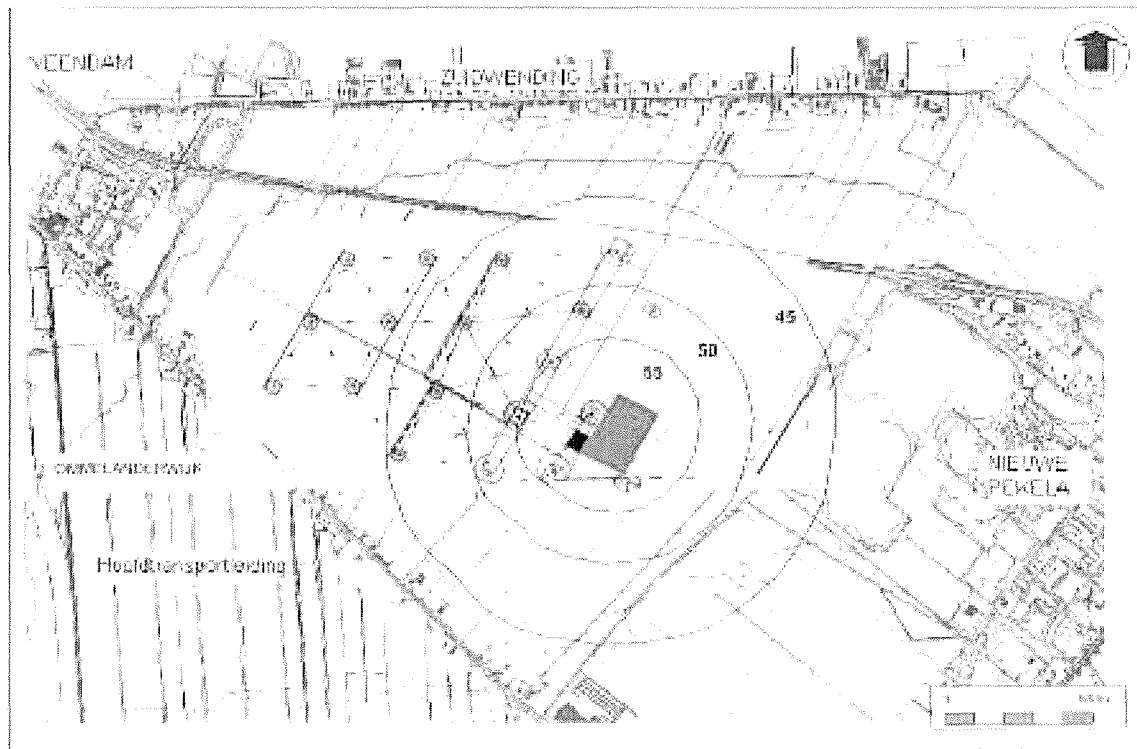
In de bedrijfssituatie 2012/2013, waarbij zowel zoutwinning als gasbuffering (fase II) plaatsvindt, zal de vanwege de inrichting optredende geluidbelasting ter plaatse van de meest nabij gesitueerde woningen ten hoogste 44 dB(A) etmaalwaarde bedragen.

De hoogste geluidbelasting treedt op in de positie 10. In de overige beschouwde posities bij woningen is de geluidbelasting 1 à 9 dB(A) lager.

Vastgesteld wordt dat in alle beschouwde posities bij woningen, in fase I alsook in fase II wordt voldaan aan de in de "Handreiking" genoemde richtwaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde, welke van toepassing is voor een "rustige woonwijk met weinig verkeer".

Voorts dient te worden opgemerkt dat in het onderhavige onderzoek twee (uiterste) bedrijfssituaties zijn beschouwd, te weten de situatie tijdens boorwerkzaamheden en de situaties tijdens zoutwinning en gasbuffering. In de periode waarbij alleen zoutwinning danwel alleen gasbuffering plaatsvindt, zal de geluidbelasting in de omgeving uiteraard lager zijn.

Figuur 5.9.2 geeft de berekende geluidcontouren rond de inrichting voor fase II. Deze contouren zijn de basis voor het vaststellen van een geluidzone via de bestemmingsplan-procedure. Daarbij dient de geluidzone buiten de berekende 50 dB(A)-etmaalwaarde contour te liggen.



Figuur 5.9.2 Berekende geluidbelastingcontouren rond de installaties in fase II.

5.9.4 Maximale geluidniveaus

In tabel 5.9.3 zijn de berekende maximale geluidniveaus L_{Amax} tijdens de verschillende fasen van het project weergegeven.

Tabel 5.9.3 Berekende maximale geluidniveaus L_{Amax}

Immissiepositie (zie figuur 5.9.1)	booractiviteiten (maximaal)	situatie 2009/2010: "zoutwinning/gasopslag, fase I"	situatie 2012/2013: "zoutwinning/gasopslag, fase II"
1	58	39	39
2	58	37	37
3	69	35	35
4	49	31	31
5	52	36	36
6	50	37	37
7	48	37	37
8	38	34	34
9	47	38	38
10	51	40	40

Tijdens de boorwerkzaamheden kunnen zonder extra geluidwerende maatregelen in fase II maximale geluidniveaus L_{Amax} tot 69 dB(A) in de woonomgeving optreden. De maximale geluidniveaus kunnen zowel in de dag-, de avond- als de nachtperiode optreden. De genoemde waarde kan optreden tijdens de realisatie van caveerne 10. Zoals reeds vermeld zullen de boorwerkzaamheden per caveerne naar verwachting ca. 2 x 3 weken in beslag nemen. Tijdens de realisatie van de overige cavernes (1 t/m 9) zal de optredende maximale geluidniveaus ten minste 11 dB(A) lager zijn. In fase I bedraagt het maximale geluidniveau L_{Amax} 58 dB(A). De algemene grenswaarde voor piekniveaus 's nachts van 60 dB(A) wordt in fase I dus gehaald, maar zal in fase II extra maatregelen vergen.

Bij storing of calamiteiten kan gas worden afgeblazen. Als gevolg van het afblazen kunnen maximale geluidniveaus (L_{Amax}) in de woonomgeving optreden tot ca. 43 dB(A). Het afblazen kan zowel in de dag-, de avond- als de nachtperiode optreden. Daarbij zijn er geen verschillen tussen fase I en II van het project.

De maximale geluidniveaus ten gevolge van het gasafblazen zijn lager dan 60 dB(A), de normaliter, conform de Handreiking, maximaal te vergunnen waarde voor de nachtperiode.

5.9.5 **Geluid van verkeer van en naar de inrichting**

Het verkeer ten gevolge van het project wordt beschreven in paragraaf 5.11. Vastgesteld wordt dat, gelet op het zeer beperkte aantal transportbewegingen tijdens zowel het boren als tijdens de zoutwinning/gasbuffering, de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) etmaalwaarde, zoals genoemd in de Circulaire "Beoordeling geluidhinder wegverkeer in verband met vergunningverlening Wm" d.d. 29 februari 1996, niet zal worden overschreden.

5.10 **Afvalstoffen**

Er komen bij het project in het algemeen weinig afvalstoffen vrij. Relatief de meeste afvalstoffen komen vrij tijdens de boringen: boorgruis en overtollig cement. Detailgegevens hierover staan in de vergunningaanvraag. Voor de verwerking van het boorgruis wordt verwezen naar paragraaf 6.3

Tijdens zoutwinning en gasbuffering ontstaan nauwelijks afvalstoffen, afgezien van geringe hoeveelheden afvalstoffen die huishoudelijk dan wel als KWD⁶-afval gekarakteriseerd kunnen worden. Ook zal enige afgewerkte olie vrijkomen. Deze afvalstoffen worden door bevoegde transporteurs afgevoerd.

5.11 **Verkeer**

Booractiviteiten

Voor de mobilisatie/demobilisatie (verhuizing) van de complete boorinstallatie (inclusief rijplaten, spoelingspompen en E-aggregaat) van de ene boringserie naar de volgende zijn 15 vrachttransporten nodig. Voor een verhuizing binnen een serie zijn navenant minder transporteenheden noodzakelijk. Voor de benodigde drie typen verbuizingen en een type boorstangen zijn voor ieder type 2 transporteenheden nodig (dus 8 eenheden in totaal).

Het aantal vrachtautobewegingen tijdens het afdiepen van een boring bedraagt ca. 5 per dag. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om de afvoer van boorgruis of vuilwater of de aanlevering van transportbeton.

⁶ Kantoren, winkels, diensten

Bedoeling is de afrit van N366 bij ZW1 in gebruik te nemen, de weg langs de putten ZW1/9/6/5/3/4 en dan langs de wijk in noordoostelijke richting terug naar de provinciale weg N366. De weg terug langs de bestaande boringen ZW3 en ZW2 is ongeschikt omdat voor zwaar transport deze te smal is en er ondergrondse leidingen liggen die beschadigd zouden worden.

Naar schatting zijn bij de eerste boring 80 transportbewegingen nodig naar de caveerne locactie. Bij elke verplaatsing van de boortoren (4 maal draaien voor de 2e boring, 4 maal verplaatsen naar de volgende cavern pad) zijn de transportbewegingen beperkter.

Tijdens het boren is het aantal transportbewegingen beperkt tot ca. 5 transporten/dag.

Constructie

De constructieperiode van de gasfabriek gaat van start met aanleg aan- en afvoerleiding gas per 1 april 2007. Dit houdt de ontwikkeling van een werkstrook door het land in en betekent nauwelijks verstoring voor omwonenden. Ook niet ten gevolge van verhoogde verkeersintensiteit in woonkernen.

De constructie van de gasstation zelf start het tweede kwartaal van 2007. Dan vindt tijdelijk een sterke toename van het aantal transportbewegingen plaats naarmate de constructie vordert in de periode 2007-2009. De locatie wordt ontsloten door het bouwverkeer gedurende maximaal 2 jaar via de (nu niet in gebruik zijnde) afrit van de N 366 langs de bouwlocatie te leiden. Het verkeer gaat dan via de Zoutweg richting Pekela. Bij de zandafgraving wordt een tijdelijke verharding aangebracht op het zandpad naast de sloot. Dit pad sluit aan op de reeds aanwezige weg bij de zandafgraving. Deze weg is aangesloten op het Holland Mars en loopt over het industrieterrein naar de oprit van de N366. Met name bij de Zoutweg zal uitdrukkelijk op de veiligheid van fietsers gelet worden.

De nieuw aan te leggen tijdelijke weg en de tijdelijke verbreding van de Zoutweg zijn te vergunnen via een artikel 17 procedure (tijdelijke vrijstelling bestemmingsplan). Dit is reeds met beide gemeenten besproken.

Tijdens zoutwinning en gasbuffering

Na de bouw van de installatie zullen zoutwinning en aardgasbuffer normaliter nagenoeg onbemand worden bedreven. Het gasstation zal alleen tijdens kantooruren zijn bemand door onderhoudspersoneel. De extra verkeersintensiteit in Ommelanderswijk zal daarom beperkt zijn: tijdens kantooruren ca. 6 à 10 auto's per dag, buiten kantooruren tot ca. 2 auto's per dag. Tijdens onderhoudsperioden kan kortstondig extra vracht- en ander verkeer optreden.

Resumerend zijn alleen tijdens de boringen en de constructiefase duidelijke extra vracht- en personenwagens te verwachten. Deze zullen voor de aaneengesloten woonbebouwing van Ommelanderswijk zelfs in die perioden geen grote verkeershinder of –onveiligheid betekenen.

5.12 Overige milieueffecten

5.12.1 Water

Tijdens boringen

Tijdens het afdiepen van de boringen wordt zoet water afgenomen van de bestaande proceswaterleiding. Het vuilwater wordt in tankwagens afgevoerd.

Tijdens normaal bedrijf kan het hemelwater zonder hinder in de grond infiltreren.

Er worden regelmatige inspecties van sloten en waterlopen uitgevoerd; daarbij vindt analyse van het NaCl-gehalte van het water plaats.

Tijdens zoutwinning en gasbuffering

Er zijn vier afvalwaterstromen te voorzien:

1. schoon hemelwater
2. verontreinigd terreinwater
3. productiewater uit de glycol-droogunits
4. sanitair water

Het afvoer/verwerkings-principe voor deze afvalstromen is als volgt:

1. Schoon hemelwater

Alle regenwater dat via het hemelwaterafvoersysteem van de daken van gebouwen en van de wegen wordt verzameld, wordt via een drainagesysteem geleid naar de gracht rondom het terrein (=bluswaterreservoir)

2. Verontreinigd terreinwater

Op de volgende plekken kan verontreinigd water worden verwacht:

- Vloeistofdichte vloer onder glycol apparatuur
- Spuitplaats voor schoonspuiten machines/apparatuur; olieafscheider

De vloeistofdichte vloer dient primair voor het opvangen van glycol-lekkages. Regenwater is niet te verwachten omdat de glycol-installatie overdekt wordt. Eventueel schoonmaakwater

dat vanaf deze vloer in een opvangbak verzameld wordt is mogelijk verontreinigd met glycol en zal apart worden opgeslagen. In het milieubeheersplan zal worden aangegeven hoe de verdere verwerking zal geschieden. Uitgangspunt nu is dat dit afvalwater naar de lokale waterzuivering wordt afgevoerd.

Vervuild water (alleen in overkapte ruimtes) wordt separaat ter plaatse opgevangen en per tankauto afgevoerd.

3. Productiewater

Alle productiewaterstromen uit de vier glycol-droogunits worden verzameld, de opgeloste koolwaterstoffen worden geflashed naar atmosferische druk en afgevoerd naar de offgas-burner. Het resterende productiewater wordt in een tank opgeslagen. Deze opslagtank kan de hoeveelheid productiewater van 7 dagen productie opslaan. In het milieubeheersplan zal worden aangegeven hoe de verdere verwerking zal geschieden. Uitgangspunt nu is dat dit afvalwater conform milieuregelgeving naar een geschikte verwerker wordt afgevoerd. Mogelijke opties zijn:

- Ter plekke scheiden van water en verontreinigingen; verontreinigingen afvoeren en water naar waterzuivering afvoeren.
- Productiewater afvoeren naar een geschikte verwerker. De verwerker dient de verontreinigingen te scheiden en te verwerken en het water af te voeren.

4. Sanitair afvalwater

Betreft afvalwater uit toiletten, wasgelegenheden en keuken in het kantoorgebouw.

Afvoer zal geschieden via rioolaansluiting of Individuele behandelingsinstallatie voor afvalwater (zogenaamde IBA-installatie), afhankelijk van mogelijkheden.

5.12.2 Bodemverontreiniging

De relatief grootste bedreiging van bodem en grondwater doet zich voor tijdens het boren. Ter voorkoming van verontreiniging worden echter de nodige maatregelen genomen (zie paragraaf 4.4.) en indien het onverhoopt nodig zou zijn worden verontreinigingen opgeruimd. Sluipende of niet zichtbare verontreiniging van bodem of grondwater is niet te verwachten.

Tijdens de zoutwinning en gasbuffering zijn de bodembedreigende risico's minimaal. Dit hangt samen met de aard van het proces en is verder het gevolg van de maatregelen die getroffen worden om bodemverontreiniging te voorkomen. Uitgangspunt is daar bij dat

voldaan wordt aan de hoogste beschermingsklasse uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB). Er zullen maatregelen getroffen worden zoals:

- kathodische bescherming van metalen leidingen en tanks
- opvangbakken onder opslagtanks in overeenstemming met de geldende CPR-richtlijnen
- vloeiستofdichte vloeren op plaatsen waar olie lekkage o.d. toch nog mogelijk zou zijn.

Voordat met de uitvoering begonnen wordt zal de nulsituatie van de bodem en het grondwater worden bepaald conform het onderzoeksprotocol NVN 5740. Het bodemonderzoeksrapport wordt met de aanvraag bouwvergunning meegestuurd naar de gemeente Veendam.

5.12.3 Visuele effecten

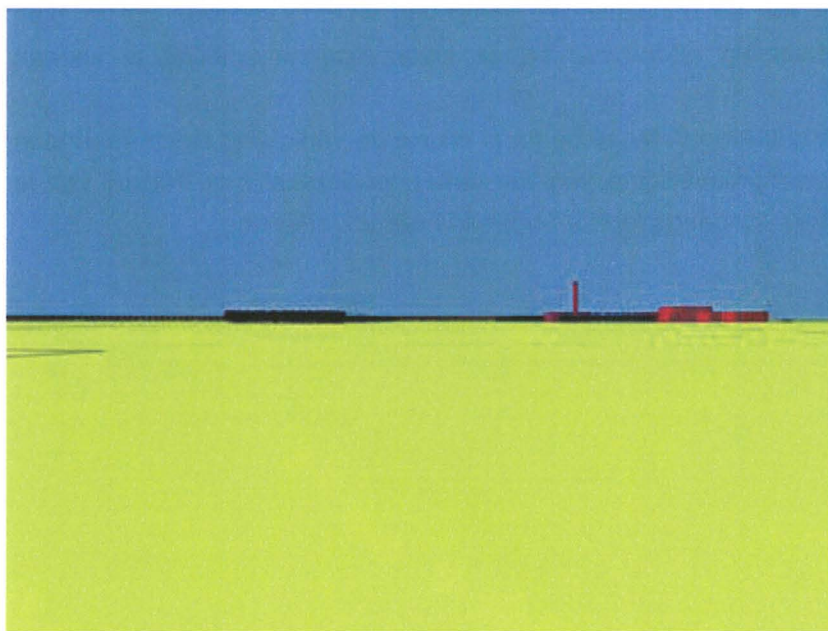
De visuele aspecten vormen een vooraanstaand onderdeel van de milieugevolgen van de voorgenomen aardgasbuffering, maar zijn anderzijds toch beperkt te noemen.

De *boorinstallaties* hebben door hun afmeting en verlichting gedurende de nacht onmiskenbaar visuele effecten maar deze zijn slechts tijdelijk (totaal ca. 15 actieve weken per caverne). De minimum afstand tot de woonbebouwing bedraagt ca. 200 meter. Ten gevolge van deze afstand zal weliswaar met name 's nachts enige verstoring optreden in de vorm van licht- en geluidhinder, maar deze verstoringen zijn vergelijkbaar met die van andere onderhouds- en bouwwerken. Het treffen van uitgebreide voorzieningen ter beperking van geluid- en lichthinder (bijvoorbeeld door het volledig inpakken van de complete boortoren) zoals wel gedaan wordt bij het boren in de gebouwde omgeving, wordt dan ook in dit geval niet billijk geacht. Lichthinder wordt in de volgende paragraaf nog specifiek behandeld.

Voor de cavernelocaties geldt dat zij enige jaren de *installaties voor zoutwinning* bergen die een vergelijkbare geringe impact hebben op de omgeving als de bestaande zoutwinputten. Deze invloed is zeer beperkt. Het gaat om enige lage (in doorsnee beneden 3 m) installaties van beperkte afmetingen (ter grootte van een garagebox) op een overigens leeg terrein, dat omgeven wordt door een hekwerk. Bovendien zullen deze locaties van enige beplanting voorzien worden, zodat het industriële karakter vanaf enige afstand nauwelijks herkenbaar zal zijn. Tijdens de gasbufferperiode zal weliswaar andere apparatuur geplaatst worden, maar het karakter daarvan is visueel niet wezenlijk verschillend.

Het *gasstation* omvat enkele gebouwen, pijpwerk en andere installaties, waarvan het compressorgebouw met een maximale hoogte van ca. 15 m de grootste afmetingen heeft. Het station ligt binnen het zichtbereik van de dichtstbijzijnde woningen in Ommelandervijk (circa 800 m). Het ligt daarom in de rede dat het station aan de zuidzijde met beplantingen en andere landschappelijke inpassingmaatregelen grotendeels aan het zicht vanuit Ommelandervijk zal worden onttrokken. Door de visuele barrièrewerking van de N366 zijn voor Zuidwending de landschappelijke effecten gering en worden om die reden geen beplanting of andere inpassingsmaatregelen overwogen. Deze installaties zullen vanaf de N366 (kortstondig) uiteraard wel goed te zien zijn.

De *afblaasmast* zal een hoogte van maximaal 50 meter hebben. Op korte afstand maakt de mast zeker aanspraak op het predicaat "landmark", maar door de afwezigheid ter plaatse van bewoning of recreatief medegebruik is het effect gering. De pijp zal zeker vanaf de N366 goed te zien zijn. In de buurt van de bebouwing van Ommelandervijk zal echter als gevolg van de relatief geringe diameter van de pijp (hooguit 50 cm) deze geen dominante aanblik meer bieden. Figuur 5.12.1 geeft daarvan een impressie.



Figuur 5.12.1 Aanzicht van de gasinstallatie vanaf de kruising Ommelandervijk/Zoutweg.
N.B. De afblaaspijp is verhoudingsgewijs te breed weergegeven.

Op iets grotere afstand (ongeveer ter hoogte van Zuidwending) zal de mast bij doorsnee weersomstandigheden niet of nauwelijks meer zijn te onderscheiden tegen de achtergrond. Gememoreerd wordt nogmaals dat de mast niet is ontworpen om gas af te fakkelen, alleen om (zoals de naam al aangeeft) af te blazen. Dit betekent dat er nooit vlammen op te zien zullen zijn.

Het nieuwe pompstation zal gerealiseerd worden aan de zuidzijde van het bestaande pompstation. De visuele effecten hiervan zijn hoegenaamd te verwaarlozen.

5.12.4 Lichthinder

De lichthinder tijdens de *booractiviteiten* zal – voor zover de veiligheid dit toelaat - beperkt worden door werkverlichting zo veel mogelijk van de woonbebouwing van Ommelanderswijk af te richten. Daartoe zullen armaturen toegepast worden die het licht zo veel mogelijk op de werkvloer richten.

Gas- en pompstation zullen van de noodzakelijke verlichting worden voorzien om te allen tijde het noodzakelijke beheer en onderhoud en de calamiteitenafhandeling te kunnen uitvoeren.

Normaliter is de locatie buiten kantoortijden onbemand en zal de verlichting slechts branden voor zover dit voor de bewaking/beveiliging van het terrein noodzakelijk is. Hierbij valt te denken aan hekwerkverlichting, toegangspoort en beperkte terreinverlichting.

6 VERGELIJKING VAN DE MILIEUGEVOLGEN VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN DE ALTERNATIEVEN

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de milieu-effecten van de voorgenomen activiteit vergeleken met de bestaande situatie en de alternatieven. De bestaande situatie is tevens het nulalternatief. Een korte aanduiding van de verschillende alternatieven is weergegeven in tabel 6.1.1. Daarbij worden alleen die milieu-effecten behandeld die door de voorgenomen activiteit of de alternatieven wezenlijk worden beïnvloed. Zoals reeds eerder gesteld is dit niet het geval voor de volgende aspecten:

- bodemtrillingen
- bodemverontreiniging
- waterverontreiniging
- verkeer.

Tabel 6.8.1 geeft een overzicht van de wel relevante milieuaspecten.

Tabel 6.1.1 Overzicht van de alternatieven

alternatief	deel-alternatieven	beschrijving	verdere uitwerking	vindplaats uitwerking
nulalternatief		4.10.2	ja	(paragraaf)
gasopslag- en zoutwinnings-alternatieven	- gasopslag in drukvaten - opslag van LNG - zoutwinning via mijnbouw	4.10.3.1 4.10.3.2 4.10.3.3	nee nee nee	
caverne- en booralternatieven	- andere locatie cavernes - andere grootte cavernes - andere cavernedrukken - ander diepten cavernes - minder boringen - alternatieve verwerking boorgruis	4.10.4.1 4.10.4.2 4.10.4.3 4.10.4.4 4.10.4.5 4.10.4.6	nee nee ja nee nee ja	6.2 6.3
alternatieven gasstation	- locatie alternatieven - hoogte alternatieven - aandrijving compressoren met gasturbines - energetische optimalisatie - drogen met silicagel i.p.v. glycol - geluidsafscherming meest nabije boorlocatie - emissie-alternatieven - fakkel in plaats van hoge afblaasmast	4.10.5.1 4.10.5.2 4.10.5.3 4.10.5.4 4.10.5.5 4.10.5.6 4.10.5.7 4.10.5.8	nee nee ja nee nee ja nee ja	 6.4 6.5 6.6

6.2 Andere caverne drukken

In paragraaf 4.10.4.3 zijn twee milieuvriendelijke varianten voor de caverne druk aangegeven:

- het verhogen van de minimumdruk naar 135 bar (in plaats van 90 bar)
- het opregelen van de druk naar 135 bar zodra dit mogelijk is.

6.2.1 Verhogen minimum druk

De bodemdaling blijkt (zie vervolg) samen te hangen met de gemiddelde druk. In de navolgende berekeningen zijn deze drukken globaal geraamd. De gemiddelde druk van de voorgenomen activiteit bedraagt 135 bar (gemiddelde van 90 en 180 bar). De gemiddelde druk van het alternatief bedraagt circa 157 bar (gemiddelde van 135 en 180 bar). De verhoging van de gemiddelde druk is dus circa 22 bar.

Volgens het Duitse bureau IFG betekent iedere gemiddelde drukverhoging van 10 bar dat de convergentie 20% daalt. Lineair extrapolerend zou de convergentie bij een gemiddelde drukverhoging van 22 bar dus 44% lager liggen. Alle bodemdalingen zoals berekend in paragraaf 5.4.4 zouden dan 44% lager komen te liggen.

Bedrijfsmatig zijn de gevolgen van dit alternatief echter zeer groot. Het werkvolume bedraagt dan namelijk naar slechts 45 x 2 miljoen m³ in plaats van 90 x 2 miljoen m³: een halvering van het werkvolume. De milieukosten zouden dan veel meer dan 50% van de projectkosten bedragen.

Beschouwt men 25% van de investering als redelijke milieukosten voor een energieproject, dan is duidelijk dat de milieukosten van dit alternatief niet als redelijk zijn te beschouwen. Daarbij wordt opgemerkt dat het consortium – mede om bodemdaling te minimaliseren - al een minimum druk van 90 bar gekozen heeft in plaats van 40 bar zoals in Duitsland gebruikelijk. Het werkvolume is daardoor reeds van 140 x 2 miljoen m³ naar 90 x 2 miljoen m³ gedaald. Als men deze kosten als milieukosten beschouwd, gaat het reeds om een milieu-investering van 50/90 ofwel 56%. Verdere verhoging van de minimum druk acht het consortium uit concurrentie overwegingen niet verantwoord.

6.2.2 Opvoeren van de druk zodra mogelijk

De gemiddelde druk zal bij dit alternatief enigszins lager zijn dan bij het vorige alternatief. Schat men deze gemiddelde druk bij dit alternatief op 145 bar, dan zal de gemiddelde druk 10 bar hoger zijn en de bodemdaling dus 20% lager dan in paragraaf 5.4.4 berekend.

Het altijd ophogen van de werkdruk naar 135 bar (bij gelijkblijvende minimum druk) zal gemiddeld een extra aardgas volume van maximaal 45×2 miljoen m^3 betekenen of wel een meerinvestering van circa 9,9 miljoen¹ Euro, exclusief energie- en installatiekosten. Deze kosten zijn op de totale investering van 300 miljoen Euro minder dominant dan die van het vorige alternatief. Het betekent echter wel een capaciteitsvermindering van de installatie om gas uit onbalanssituaties te kunnen opnemen. Mede omdat de bodemdalingsgevolgen voor mens en milieu van het project gering zijn, acht het consortium dit alternatief evenmin acceptabel.

6.3 Alternatieve verwerking boorgruis

De voornaamste hoeveelheden afvalstoffen die vrijkomen worden gevormd door het boorgruis. TNO (TNO, 2004) heeft een studie uitgevoerd naar de doelmatige verwerking van dit boorgruis, waarbij de volgende drie opties zijn onderzocht:

- 1 terugvoeren in de bestaande cavernes
- 2 afvoeren naar een stortplaats
- 3 afvoeren naar een gespecialiseerde verwerker.

De milieuvergelijking is uitgevoerd op basis van een aantal effectcategorieën, zoals onderstaand weergegeven. Als 'functionele eenheid'² is gekozen het boorgruis dat bij acht boringen vrij komt. Hierbij wordt er op gewezen dat in fase I 2 x 4 boringen en in fase II 2 x 6 boringen voorzien zijn.

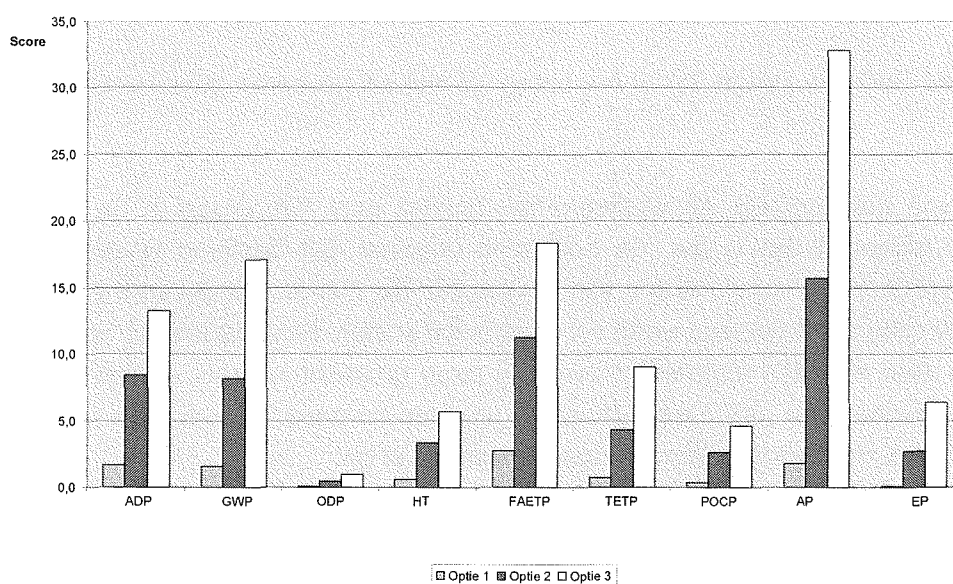
¹ 90 milj. $\text{m}^3 \times 0,11 \text{ Eur/m}^3$

² eenheid waarnaar alle effecten en kosten worden teruggerekend

Tabel 6.3.1 Effectcategorieën

Effectcategorieën	Afkorting	Eenheid
Uitputting van abiotische grondstoffen	ADP	kg Sb eq.
Klimaatverandering	GWP	kg CO ₂ eq.
Aantasting ozonlaag	ODP	kg CFK-11 eq.
Humane toxiciteit	HT	kg 1,4 dichlorobenzene eq.
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit	FAETP	kg 1,4 dichlorobenzene eq.
Terrestrische ecotoxiciteit	TETP	kg 1,4 dichlorobenzene eq.
Fotochemische oxidantvorming	POCP	kg C ₂ H ₂ eq.
Verzuring	AP	kg SO ₂ eq.
Vermesting	EP	kg PO ₄ eq.

Het resultaat van de vergelijking is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 6.3.1 Genormaliseerde scores per effectcategorie van de drie beschouwde opties.
Voor legenda zie tabel 6.3.1

Uit de figuur blijkt dat voor alle effectcategorieën optie 1 (terugvoeren in de bestaande cavernes) de beste optie is en optie 3 (afvoeren naar een gespecialiseerde verwerker) de minste. TNO heeft daarnaast de kosten en de 'schaduwkosten'³ van de drie opties bepaald. Deze zijn weergegeven tabel 6.3.2.

Tabel 6.3.2 Afgeronde ramingen van de verwerkingskosten en 'schaduwkosten' in Euro van de drie opties

	optie 1. Terugvoeren in de bestaande cavernes	optie 2. Afvoeren naar een stortplaats	optie 3. Afvoeren naar een gespecialiseerde verwerker
kosten	271 000	976 000	843 000
'schaduwkosten'	2300	14 000	28 000

Uit de tabel blijkt dat zowel de verwerkingskosten als de 'schaduwkosten' voor optie 1 de laagste zijn. In het algemeen blijkt dat 'hoe langer de route, hoe slechter voor het milieu'.

Verder constateert TNO (zie bijlage B) dat het boorgruis niet als gevaarlijk afval beschouwd hoeft te worden.

Paragraaf 18.4 van het Landelijk AfvalbeheersPlan handelt over "Opbergen in de diepe ondergrond". De algemene lijn is dat 'de bodem in beginsel niet bestemd is voor het opbergen van afvalstoffen of componenten van afvalstoffen die niet rechtstreeks ter plaatse uit de bodem afkomstig zijn. Uitgelegd wordt vervolgens dat stoffen die vrijkomen bij "winning van gas, olie en zout en niet verontreinigd zijn (....) terug gebracht kunnen worden in de bodem waar ze vandaan zijn gekomen, althans in dezelfde formatie en eventueel in een vergelijkbare formatie. Het beoogde terugbrengen is hiermee in lijn.

Volgens door TNO mondeling verkregen informatie bij het ministerie van VROM kan de doelmatigheid van de verwerking van zoet boorgruis beoordeeld worden op basis van een eco-efficiency analyse, zoals door TNO uitgevoerd.

³ schaduwkosten zijn de marginale bestrijdingkosten van de duurste emissiemaatregel die (in Nederland) genomen wordt om aan het beleid te voldoen. Het zijn dus de kosten die genomen zouden moeten worden als de reductie elders behaald zou moeten worden.

Aangezien optie 1 uit zowel milieu- als kosten-oogpunt de beste is en er geen juridische belemmeringen zijn, kiest het consortium er voor om het boorguis in de bestaande cavernes terug te voeren.

6.4 Aandrijving compressoren met gasturbines

In paragraaf 4.5.10.3 is aangegeven dat de aandrijving van de compressoren in plaats van met elektromotoren ook met gasturbines plaats zou kunnen vinden. De belangrijkste verschillen tussen beide opties zijn weergegeven in tabel 6.4.1. Het energieverbruik volgt uit het ontwerp en het veronderstelde gebruik zoals beschreven in paragraaf 4.6.3. De indirecte emissies voor elektriciteit zijn ontleend aan (EnergieNed, 2002 & EnergieNed, 2003) en bedroegen voor 2000:

- elektrisch rendement, exclusief kernenergie: 44%
- SO₂: 0,3 g/kWh
- NO_x: 0,55 g/kWh
- CO₂: 630 g/kWh

Voorts is alleen het gemiddelde gebruik van fase I berekend. De emissies bij grotere inzet (maximum scenario of fase II gemiddeld of maximum) gaan evenredig mee.

Voor de gasturbines is van een rendement van 36% en een NO_x-emissie van 45 g/GJ uitgegaan.

Tabel 6.4.1 Vergelijking milieugegevens aandrijving met elektromotoren c.q. met gasturbines. Fase I

(jaarlijks) verbruik of emissie	voornemen: elektromotoren	alternatief gasturbines	verschil
energieverbruik op locatie	164 TJ	410 TJ	-246
primaire energie (TJ)	373	410	-36
CO ₂ -emissie (ton)	28744	25550	3194
NO _x -emissie.(ton)	28	21	8
SO ₂ -emissie (ton)	13	0	13

Uit de tabel blijkt dat het energieverbruik van het alternatief hoger is, maar dat het alternatief een gunstiger emissiebeeld betekent voor de nationale emissies van CO₂, NO_x en SO₂. De vermeden emissies zijn groter dan de geproduceerde omdat de specifieke emissie van aardgas in combinatie met de gasturbine lager is dan de landelijke mix van aardgas en steenkool.

Lokaal zou dan uiteraard wel meer NO_x geëmitteerd worden. Gezien het grote vermogen en de relatief hoge rookgastemperatuur zou de bijdrage aan de lokale luchtkwaliteit echter zeer beperkt zijn. De gemiddelde jaarlijks omgevingsconcentratie zou naar schatting met minder dan 1 mg/m³ toenemen.

Economisch gezien zou de meerinvestering in gasturbines ten opzicht van elektromotoren op moeten wegen tegen de lagere emissies. Voor een vermogen van 73 MW_{el} wordt die meerinvestering globaal geschat op 30 miljoen Euro. Bij een vereenvoudigde lineaire afschrijving in 10 jaar is dat 3 miljoen per jaar voor een vermindering van 8 ton NO_x en 13 ton SO₂. Dat is afgerond 150 000 Euro per ton. In de Ner (zie ook 4.10.5.5) wordt 4600 Euro per ton als een maximum voor deze stoffen gehanteerd. De kosten voor deze reductie door middel van gasturbines zijn dus niet als redelijk aan te merken. Opgemerkt wordt nog bij deze cijfers dat de emissies door verschillende maatregelen (emissiereductieplan SO₂ in het kader van de NEC-richtlijn, NO_x-emissiehandel, etc.) zowel voor de elektriciteitsbedrijven als voor nieuwe gasturbines verder verlaagd zullen worden, zodat de hier gegeven emissiecijfers als maxima opgevat kunnen worden. De conclusie dat de emissiereductie volstrekt niet opweegt tegen de meerkosten zal echter naar alle waarschijnlijkheid blijven gelden. Opgemerkt wordt verder nog dat de installatie veel zal moeten starten en stoppen en dat dit de emissies niet ten goede komt.

Een ander aspect van dit alternatief is de verhoogde geluidsproductie: gasturbines produceren aanzienlijk meer geluid dan elektromotoren. Het geluidsniveau binnen het gasstation kan echter voldoende beperkt worden door het aanbrengen van extra zware geluidwerende maatregelen. De belangrijkste geluidbronnen voor de omgeving zullen het inlaatfilter en de uitlaat zijn. Door het treffen van de nodige maatregelen kunnen deze bronnen zodanig gereduceerd worden dat de bijdrage daarvan aan de omgeving niet significant te noemen is. Derhalve is dit aspect geen doorslaggevende overweging om al of niet voor dit alternatief te kiezen.

Een installatie met elektromotoren kan ook lager gehouden worden, omdat geen rookgasuitlaat nodig is. Tot slot wordt gewezen op de gunstiger karakteristieken van elektromotoren voor bedrijfsvoering en onderhoud (o.a. bij elektromotoren geen smeeroliesysteem benodigd).

Samengevat meent het consortium het alternatief 'gasturbine aandrijving compressoren', hoewel enigszins milieuvriendelijker, op economische gronden te moeten afwijzen.

6.5 Verdergaande geluidsreductie

In paragraaf 4.10.5.6 is aangegeven dat verdergaande geluidsreductie aan het gasstation enerzijds niet nodig is uit oogpunt van het bereiken van een geluidbelasting die voldoet aan de wettelijke eisen, anderzijds bedrijfsmatig bezwaarlijk is omdat dan ingrijpende voorzieningen noodzakelijk zijn, die complicaties veroorzaken met de gewenste veiligheid. Om die reden worden dergelijke maatregelen niet verder uitgewerkt.

Teneinde de geluidbelasting vanwege de boorwerkzaamheden ter plaatse van de meest nabij gesitueerde woningen te beperken, zouden de maatgevende geluidbronnen (pompen en aggregaten) lokaal kunnen worden afgeschermd in zuidelijke en zuidwestelijke richting (i.e. de richting van de betreffende woningen). Hierbij zou gedacht kunnen worden aan het plaatsen van een "geluidscherm" opgebouwd uit zeecontainers. Gelet op de gemiddelde hoogte van de maatgevende geluidbronnen zou uitgegaan moeten worden van 2 lagen zeecontainers (totale hoogte ca. 5 meter). De lengte van het scherm is afhankelijk van de exacte locatie van de bepalende geluidbronnen maar zal ten minste ca. 15 meter dienen te bedragen. Middels het toepassen van een dergelijke schermconstructie kan de geluidbelasting bij de meest nabij gesitueerde woningen met ten minste 7 dB(A) worden teruggebracht tot maximaal 55 dB(A) etmaalwaarde.

Een dergelijke afscherming zou tevens enig positief effect op de lichtuitstraling van de boorlocatie kunnen hebben, maar de verlichting zal ook dan 's nachts zichtbaar blijven.

De kosten van een dergelijke afscherming worden op enkele duizenden Euro's per boorlocatie geschat en zijn niet van dien aard dat deze op voorhand onacceptabel zijn.

6.6 Lage in plaats van hoge afblaasmast

Op basis van een voorlopig ontwerp is een afblaasmast met een hoogte van maximaal 50 meter gekozen. Bij een dergelijke hoogte kan de installatie compact worden gehouden. Het consortium streeft echter een verdere beperking van de hoogte na, te weten tot maximaal 20 m. Daarvoor zal de afstand tussen de afblaasmast en de overige installatie onderdelen groter moeten zijn dan bij het voorlopig ontwerp is aangehouden. Om dit te kunnen realiseren

dienen de afmetingen en de vorm van het beschikbare terrein bekend te zijn. Ook dient het ontwerp van de installatie verder uitgewerkt te worden dan thans. Onder de onderhavige omstandigheden vraagt het consortium vergunning aan voor een hoogte van 50 m, maar zegt toe alle redelijkerwijs mogelijke maatregelen te zullen nemen om de afblaashoogte te beperken tot maximaal 20 meter.

6.7 Het meest milieuvriendelijke alternatief

Gezien het voorgaande wordt als het meest milieuvriendelijke alternatief beschouwd de voorgenomen activiteit waarbij:

- de minimale caverndruk 135 bar bedraagt
- de dichtst bij de woningen gelegen boorlocaties afgeschermd worden met zeecontainers
- de compressoren aangedreven worden met gasturbines
- een lage (< 20m) afblaasmast toegepast wordt in plaats van een hoge afblaasmast.

De gevolgen van het MMA zijn weergegeven in tabel 6.7.1.

Tabel 6.7.1 Vergelijking van de milieugevolgen van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) met die van de voorgenomen activiteit

ALTERNATIEF	bodemdaling	energie	lucht-verontreiniging	geluid	afval-stoffen	visueel / landschappelijk
voorgenomen activiteit (referentie)	0	0	0	0	0	0
MMA	+	-	0	0	0	+

¹⁾ behoudens afscherming boorlocatie

Ter toelichting op deze tabel het volgende. De bodemdalingverbetering is het gevolg van de gekozen hogere minimumdruk. Het steeds op hoge druk houden kost echter wel energie. Bij de opwekking van de energie wordt luchtverontreiniging en ook enig extra geluid veroorzaakt.

De gasturbines kunnen de benodigde energie milieuvriendelijker opwekken dan het openbare net, maar de meerkosten daarvoor zijn onevenredig hoog. Bovendien is extra energie (inclusief

emissies) benodigd, zodat het MMA per saldo ongeveer gelijkwaardig is aan de voorgenomen activiteit.

Qua geluid tijdens gasbuffering wordt de belasting enigszins hoger, maar het effect daarvan zal niet merkbaar zijn. In de fase van de boringen daarentegen wordt de geluidbelasting gereduceerd door de afscherming met containers, zodat in het totaliteit de geluidssituatie vergelijkbaar is met die van de voorgenomen activiteit.

Aangezien de behandeling van de afvalstoffen niet anders is dan bij de voorgenomen activiteit, levert dit ook geen andere gevolgen. Het visuele aspect wordt verbeterd doordat de hoogte van de afblaasmast beperkt blijft tot maximaal 20 meter.

In paragraaf 6.2.1 is gemotiveerd dat het verhogen van de minimumdruk de capaciteit van het buffer aanzienlijk beknot en daarom uit economisch perspectief niet aanvaardbaar is. Dit geldt ook voor dit onderdeel van het MMA. Het toepassen van gasturbines blijkt economisch evenmin verantwoord.

De toepassing van afscherming tijdens boren en de verlaging van de afblaasmast worden zo veel als in de praktijk mogelijk toegepast.

6.8 Overzicht alternatieven

Tabel 6.8.1 geeft een overzicht van de alternatieven en hun effecten op de diverse milieugevolgen. Omdat gebleken is dat alternatieve verwerkingswijzen voor boorgruis niet milieuvriendelijker zijn dan de voorgenomen terugvoering in de cavernes, is dit alternatief niet in de overzichtstabel opgenomen.

Uit de tabel blijkt dat het nulalternatief het milieuvriendelijkst is omdat dan geen milieubelastingen optreden. Ten aanzien van het aspect afvalstoffen is het verschil gering omdat toch zout gewonnen moet worden en derhalve de boringen (zij het minder in aantal) met hun afvalstoffen onvermijdelijk zijn. Dit alternatief voldoet echter niet aan de hoofddoelstelling van het project namelijk het creëren van een snelle aardgasbuffer en wordt daarom niet verder besproken.

Verder is gebleken dat geluidsafscherming tijdens de boringen interessant lijkt om uit te werken c.q. toe te passen.

Het opvoeren van de druk in de cavernes heeft naast de positieve effecten op het gebied van bodemdaling, negatieve gevolgen in verband met de benodigde compressie en de daarmee verbonden energie, emissies naar de lucht en geluid.

Wat betreft de kosten blijken alle alternatieven niet acceptabel vanwege de lage kosteneffectiviteit, behoudens de geluidsafscherming van dicht bij de woningen gelegen boorlocaties.

Tabel 6.8.1 Vergelijking van de voorgenomen activiteit (VA) met de alternatieven en met het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA). De voorgenomen activiteit is als referentie genomen.

Legenda: 0 gelijkwaardig aan VA
 + beter dan VA
 - minder dan VA

ALTERNATIEF	FASE EFFEKT	bodemdaling	energie	lucht- verontreiniging	geluid	afvalstoffen	visueel / land- schappelijk	kosten
voorgenomen activiteit (referentie)	alle fasen	0	0	0	0	0	0	0
nulalternatief (= bestaande situatie)	alle fasen	+	+	+	+	+/-	+	+
geluidsafscherming boorlocatie	boringen	0	0	0	+	0	+	niet onredelijk
• minimum druk verhogen • steeds op max. druk bedrijven	gasbuffering	+	-	-	0/-	0	0	niet acceptabel
		+/-	-/-	-/-	0	0	0	
aandrijving compressoren met gasturbines	gasbuffering	0	-	+	0/-	0	0	niet acceptabel
lage in plaats van hoge afblaas	gasbuffering	0	0	0	0	0	+	acceptabel mits inpasbaar
MMA	alle fasen	+	-	0	0	0	+	niet acceptabel ¹⁾

¹⁾ behoudens afscherming boorlocatie en wellicht lage afblaasmast

6.9 Conclusies

Uit het MER trekt het consortium de volgende conclusies:

Voorgenomen activiteit

- 1 de voorgenomen activiteit voldoet aan alle daarvoor te stellen normen
- 2 de belangrijkste effecten zijn bodemdaling, veiligheid, geluid en visuele invloed
- 3 de beoogde terugvoering van het boorgruis in de cavernes is het meest milieuvriendelijk en het meest kosteneffectief

Alternatieven

- 4 diverse alternatieven voor boringen, zoutwinning en aardgasbuffering zijn onderzocht. Gebleken is dat de meeste daarvan dermate onrealistisch zijn (zie paragraaf 4.10) dat ze niet verder zijn uitgewerkt
- 5 de enigermate realistische alternatieven zijn uitgewerkt in dit hoofdstuk 6. Daaruit is gebleken:
 - dat akoestische afscherming van de boorlocaties die dichtbij de woningen gelegen zijn mogelijk is. Het consortium wil deze optie voor zover redelijkerwijs mogelijk toepassen
 - het verhogen van de druk in de cavernes weliswaar vermindering van de bodemdaling tot gevolg heeft, maar de kosten daarvan te hoog zijn
 - de aandrijving van de compressoren met gasturbines vergeleken met het voornemen een enigszins milieuvriendelijker optie is die echter niet kosteneffectief is
 - het plaatsen van een lage afblaasmast in plaats van een hoge zal zo veel als mogelijk worden nagestreefd
- 6 het meest milieuvriendelijke alternatief dat opgebouwd is uit bovenstaande deelalternatieven zekere milieuvoordelen biedt, maar qua drukverhoging en inzet van gasturbines niet realistisch is om dezelfde redenen volgens welke de deelalternatieven niet realistisch zijn. De geluidafscherming en de verlaging van de afblaasmast worden zo veel als redelijkerwijs mogelijk nagestreefd.

7 LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIEPROGRAMMA

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de leemten in kennis en informatie die zijn geconstateerd bij de voorspelling van de milieugevolgen en de alternatieven. Vervolgens wordt een voorstel gedaan voor de evaluatie achteraf door het bevoegd gezag.

7.2 Leemten in kennis

Ontwikkeling van behoefte aan gasopslagcapaciteit

Er is wereldwijd weinig ervaring met geliberaliseerde gasmarkten. De behoefte aan opslagcapaciteit in dergelijke markten is dan ook niet op ruime ervaring, maar op scenariomodellen gestoeld. Zij is bovendien afhankelijk van diverse ontwikkelingen op het gebied van internationale gasnetverbindingen en de ontwikkeling van de gasproductie in Nederland en de nabijgelegen landen. De daadwerkelijke behoefte zal in de praktijk blijken en de verdere ontwikkeling zal op die praktijk afgestemd worden.

Nauwkeurigheid prognose bodemdalingen

De bodemdalingen zijn berekend met modellen die daarvoor in Duitsland ontwikkeld zijn. Erkend moet worden dat geen locale ervaring bestaat met de effecten van het opslaan van gas in cavernes. Derhalve is het waarschijnlijk dat de voorspellingsmodellen verder verfijnd en verbeterd kunnen worden.

7.3 Belang voor de besluitvorming

De ontwikkeling van de gasopslagbehoefte valt niet binnen de verantwoordelijkheid van de overheid en heeft dus ook geen invloed op haar besluitvorming. Bovendien wordt door de gefaseerde ontwikkeling aangesloten op de ontwikkeling van de vraag. Aldus wordt voorkomen dat overbodige capaciteit ontstaat.

De werkelijke bodemdalingseffecten zijn in de eerste fase van het project relatief beperkt te noemen. Derhalve is het belang voor de besluitvorming eveneens beperkt. Niettemin zal deze fase gebruikt worden om de werkelijk optredende bodemdaling nauwlettend te volgen door middel van een meetprogramma. De overheid zal over de resultaten regelmatig geïnformeerd worden. Zonodig kan zij dan aanvullende voorschriften stellen. Het consortium zal op basis van

de uitkomsten de voorspellingsmethode verder vervolmaken, zodat in de vervolgfase nog betere prognoses van de bodemdalingseffecten mogelijk zijn.

7.4 Evaluatieprogramma

Evaluatie-onderzoek dient plaats te vinden door het bevoegd gezag wanneer een activiteit, waarover een milieu-effectrapport is geschreven, wordt uitgevoerd of nadat zij is ondernomen. De initiatiefnemer moet daaraan medewerking verlenen en bijvoorbeeld inlichtingen over meetgegevens verstrekken. Het doel van de evaluatie is de daadwerkelijk optredende milieu-effecten te vergelijken met de voorspelde effecten.

De werkelijke effecten kunnen om een aantal redenen afwijken van de voorspelde effecten. In het geval van een MER over een concrete activiteit kunnen daarvan de oorzaken zijn:

- het tekortschieten van de voorspellingsmethoden
- het niet voorzien van bepaalde effecten
Het niet voorzien van bepaalde effecten wordt in het geval van de voorgenomen activiteit niet waarschijnlijk geacht vanwege de ruime ervaring met zoutwinning en installaties waarin gas wordt gecompriëerd of geproduceerd. Niettemin kunnen afwijkingen ten opzichte van de voorspellingen nooit uitgesloten worden
- het elders optreden van onvoorziene, maar invloedrijke ontwikkelingen
De grootste onzekerheid is gelegen in de ontwikkeling van de gasmarkt en de behoefte om gas op te slaan
- het optreden van leemten in kennis en informatie.

Met al deze zaken dient bij het opzetten van het evaluatieprogramma rekening te worden gehouden. De evaluatie zal naar verwachting de volgende onderdelen omvatten:

- het feitelijk gebruik van de aardgasbuffer
- de optredende bodemdalingen als functie van de tijd
- evaluatie van het functioneren van de getroffen veiligheidsvoorzieningen
- de emissies naar de lucht en van geluid
- invullen leemten in kennis.

BIJLAGE A DE SCHAAL VAN RICHTER VOOR AARDTRILLINGEN.

De magnitudeschaal voor aardbevingen is in 1935 ontworpen door de Amerikaanse seismoloog Charles Richter (1900-1985) en is gebaseerd op de sterkte van de trillingen, zoals die gemeten worden op het seismogram. De sterkte wordt berekend aan de hand van de maximale uitslag (amplitude) van de registratie van de horizontale component van de aardbeving. De sterkte wordt de magnitude genoemd. Richter definieerde een aardbeving met magnitude 3 als een aardbeving die op een Wood-Anderson seismograaf een uitwijking van 1 mm opwekt op een epicentrale afstand van 100 km. De schaal is logaritmisch, wat betekent dat bij toename van 1 magnitude-eenheid de uitwijking op het seismogram tien keer zo groot is. Zo is een aardbeving die op 100 km afstand een uitwijking van 10 mm veroorzaakt een beving met magnitude 4. Op deze manier kon Richter verschillende aardbevingen met elkaar vergelijken. Er worden correcties toegepast om de invloed van de afstand tussen epicentrum en seismisch station in rekening te brengen. De zeer ondiepe bevingen in Noord-Nederland (tot maximaal 3 kilometer diep) kunnen al bij een magnitude van 1.2 worden gevoeld. In Zuid-Nederland komen bevingen voor op een diepte van 30 kilometer die pas worden gevoeld bij een magnitude groter dan 3.

Het cijfer op de schaal van Richter geeft een indicatie van de sterkte van de schok, de bijbehorende omschrijving geeft een indicatie van de gevolgen van de schok.

- 1 Alleen meetbaar door instrumenten
- 2 Nauwelijks meetbaar, zelfs in de nabijheid van het epicentrum
- 3 Wordt gevoeld binnenshuis
- 4 Waarneembaar door de meeste mensen, weinig schade
- 5 Gevoeld door de meeste mensen, kleine tot gemiddelde schade
- 6 Gemiddelde schade
- 7 Grote schade
- 8 Totale vernietiging

Bron: Internetsite KNMI

BIJLAGE B WETTELIJKE ASPECTEN BOORGRUIS.**1. Europese afvalstoffenlijst (Eural)**

Om te beoordelen of het zoete boorgruis van verwerkingsoptie 1 terugvoeren naar Zuidwending een gevaarlijke dan wel niet-gevaarlijke afvalstof is, wordt de Europese afvalstoffenlijst (Eural) gebruikt. Het stappenplan, zoals beschreven in de Handreiking Eural, is hierbij toegepast.

Op basis van de herkomst kan het boorgruis ingedeeld worden in hoofdstuk 'Afval van exploratie, mijnbouw, exploitatie van steengroeven en de fysische en chemische bewerking van mineralen' (01). Het betreffende subhoofdstuk is: 'Boorgruis en overig boorafval' (01 05).

Voor het selecteren van de betreffende afvalcategorie dient conform artikel 4 van de Regeling Europese afvalstoffenlijst, gebruik te worden gemaakt van de indeling in gevaarseigenschappen H1 tot en met H14 zoals vastgelegd in bijlage III van de Richtlijn 91/689/EEG betreffende Gevaarlijke Afvalstoffen. Een afvalstof is alleen gevaarlijk indien het gehalte aan gevaarlijke stoffen (in gewichtsprocent) zodanig is dat het afval één of meer van de in bijlage III van de Richtlijn 91/689/EEG betreffende Gevaarlijke afvalstoffen vermelde eigenschappen bezit.

De stoffen in de het zoete boorgruis die bepalend zijn voor de gevaarseigenschappen van de stof zijn de additieven in de boorspoeling. Het betreft polyacrylamide (vlokmiddel) en sodium carboxymethyl cellulose (verdikkingsmiddel).

	Handelsnaam	CAS	Gewichts-%
Sodium carboxymethyl cellulose	INTE CMC	9004-32-4	0,106 ¹
Polyacrylamide	OMC 705	9003-05-8	0,008 ²

In bijlage 2 van de handreiking Eural komen de beide genoemde stoffen niet voor. Met behulp van LégiChim³ is nagegaan of de stoffen voorkomen in annex I van de de Stoffenrichtlijn; dit is niet het geval.

Er is nagegaan of er in bestaande gegevens informatie over R-zinnen beschikbaar is. Hiervoor is gekeken naar veiligheidsinformatiebladen (MSDS). Op de veiligheidsinformatiebladen van sodium carboxymethyl cellulose zijn geen R-zinnen gevonden. Op veiligheidsinformatiebladen

¹ 0.53% van boorspoeling (20%), excl. pekel

² 0.04% van boorspoeling (20%), excl. pekel

³ zie http://europa.eu.int/comm/enterprise/chemicals/competiv/risc/db_en.htm

van polyacrylamide is eenmalig de classificatie R36/38 aangetroffen. Aangezien de concentratie polyacrylamide in de afvalstof in gewichtspercentage lager dan 20% is, wordt deze R-zin niet aan de afvalstof toegekend.

Het zoete boorgruis wordt daarom als niet-gevaarlijk beschouwd.

2. Lozingenbesluit bodembescherming

Hoofdstuk IV van het Lozingenbesluit Bodembescherming betreffende koelwater en overige vloeistoffen beschrijft in artikel 25, tweede lid dat ontheffing kan worden verleend van het in het eerste lid bedoelde verbod van de lozing van overige vloeistoffen in de bodem.

De ontheffing kan worden verleend indien kan worden aangetoond dat a) een aansluiting op riolering of een andere wijze van afvoer van de vloeistof niet mogelijk is, en b) in de vloeistof geen stoffen voorkomen als bedoeld in bijlage III van het Besluit, of deze stoffen daarin voorkomen met een zodanig geringe toxiciteit, persistentie en (bio) accumulatie, of zodanig geringe schadelijke werking dat ook op langere termijn geen gevaar voor verontreiniging van de bodem bestaat.

Op basis van de ons bekende gegevens kan worden geconcludeerd dat in de boorspoeling en in het boorgruis vrijkomend bij de boring voor Zuidwending niet de stoffen voorkomen die zijn genoemd in bijlage III van het Besluit.

3. Landelijk Afvalbeheerplan (LAP)

Via mondeling verkregen informatie van het ministerie van VROM is naar voren gekomen dat de doelmatigheid van de verwerking van zoet boorgruis beoordeeld kan worden op basis van een eco-efficiency analyse.

In hoofdstuk 4 wordt de eco-efficiency analyse nader toegelicht en wordt van de verschillende verwerkingsopties de eco-efficiency bepaald.

BIJLAGE C AANBEVOLEN WERKPROTOCOL TER BESCHERMING VAN FLORA EN FAUNA.

Arcadis adviseert om bij de uitvoering van de werkzaamheden het volgende protocol in acht te nemen.

- De graafwerkzaamheden vinden plaats buiten het broedseizoen van vogels (dus voor half maart en na half juli). Broedende vogels en hun nesten worden daardoor niet gedood, vernietigd en/of verstoord.
- Het doorgraven van de graslanden, sloten, akkers en bermen zal uitsluitend plaats vinden tot eind oktober. In deze periode zijn zoogdieren en amfibieën actief, er treedt geen verstoring op van voortplantende en overwinterende kikkers en salamanders en de dieren zijn in staat uit te wijken naar omliggende gebieden. Ook de kans op onopzettelijke doding is dan relatief klein.
- Bij het doorgraven van perceelssloten dienen de werkzaamheden zodanig plaats te vinden dat vissen, amfibieën en/of andere waterdieren niet ingesloten worden. Indien wel amfibieën in het afgezette deel van de sloot ingesloten raken, deze vangen en overzetten naar de naastliggende sloot;
- Tijdens de uitvoering wordt regelmatig gelet op het voorkomen van soorten, met name soorten als de Heikikker en Ringslang die in de omgeving aanwezig zijn. In het geval dat een ingreep toch samenvalt met de aanwezigheid van beschermde soorten, wordt er naar een ander oplossing gezocht, bijvoorbeeld door het tracé te wijzigingen.

VERKLARENDE LIJST VAN BEGRIPPEN, AFKORTINGEN, SYMBOLEN EN EENHEDEN, VOORVOEGSELS EN ELEMENTEN**Begrippen**

ALARA	As Low As Reasonably Achievable; zo laag als redelijkerwijs mogelijk
Alternatief	Redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatief voor de voorgenomen activiteit
Anhydriet	Calcium sulfaat $\text{Ca}(\text{SO})_4$
Bevoegd Gezag	Het gezag dat bevoegd is om een besluit te nemen, bijvoorbeeld in zake een (Mijnbouw)milieuvergunning
Blow-out	Ongecontroleerd uitstromen van gas uit een caverne
Buffer	Hier: tijdelijke opslag van aardgas om extra leveringscapaciteit te creëren
Caverne	Holte in zoutlaag ontstaan door uitlogen (oplossen van het steenzout met water)
Dekengas	Gas (meestal stikstof) dat zich boven de pekelspiegel bevindt en voorkomt dat het dak van de caverne verder uitgelooft wordt.
Detectiegrens	Begrenzing van meetapparatuur waaronder de te meten grootte niet gesignaleerd kan worden
Drum	Tank waarin vloeistoffen bewaard worden
Ecologisch	De natuurlijke omstandigheden betreffend
Emissie	Uitworp (lozing) van stoffen in het milieu
Equivalent geluidsniveau	Energetisch gemiddeld geluiddrukkniveau over een bepaalde periode
Etmaalwaarde (geluid)	Hoogste waarde van het equivalente geluidsniveau

Floaters	versneld uitstromen van boorvloeistof
Glycol	zie TEG
Groepsrisico	De kans dat tijdens een ongeval direct of kort daarna meer dan tien dodelijke slachtoffers vallen
HAZOP studie	Hazard and Operability Study. Studie naar en vastleggen in een procedure van het veilig bedienen van installaties
Hydraat	Verbinding van koolwaterstoffen met water, die op ijskristallen lijkt en leidingsystemen kan verstoppem
Initiatiefnemer	Degene die de voorgenomen activiteit wil ondernemen
Injecteren	Hier: aardgas in de cavernes pompen
Meest milieuvriendelijke alternatief	Het alternatief waarbij de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu worden toegepast
Noodstroomaggregaat	Apparaat om bij stroomuitval de stroomvoorziening te herstellen of op peil te houden
Nulalternatief	Het alternatief, waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd
Ontmanteling	Afbreken van een installatie na de gebruiksperiode
Plaatsgebonden risico	Een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats ten gevolge van de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen binnen de inrichting
Probabilistische veiligheidsanalyse (PSA)	Analyse op basis van waarschijnlijkheidsrekening, ook wel een risicoanalyse genoemd: een systematisch onderzoek naar de kans van optreden van kernbeschadiging en naar de gevolgen voor de omgeving
Produceven	Hier: het transporteren (uitzenden) van aardgas uit de cavernes voor het hoofdtransportnet

Redundantie	Meervoudig uitvoeren van componenten of systemen bedoeld om falen van een functie (bijvoorbeeld koeling) door het falen van één component (bijvoorbeeld een pomp) te voorkomen.
Regeneratie (van glycol)	Het verwijderen van water uit de glycol teneinde deze weer in het droogproces in te zetten
Risico	Ongewenste gevolgen van een bepaalde activiteit verbonden met de kans, dat deze zich zullen voordoen
Risicoanalyse	Systematisch onderzoek naar de kans van optreden van kernbeschadiging en naar de gevolgen voor de installatie en de omgeving
Silicagel	Stof toegepast om water aan lucht te onttrekken
Technologie alternatieven	Mogelijkheden om wezenlijk andere technologieën met hetzelfde doel in te zetten
Uitloggen	Oplossen van steenzout met water
Uitvoeringsalternatief	Alternatieven met een gedeeltelijk gewijzigde technologie
Voorgenomen activiteit	De activiteit die de initiatiefnemer willen ondernemen en in het MER beschreven wordt
Volume	
• geometrisch	inhoud van een lichaam
• werkgas	inhoud van het gas onder een bepaalde druk (bijvoorbeeld atmosferisch)
Zoutdome	ondergrondse zoutberg

Afkortingen

AmvB	Algemene maatregel van bestuur
Bees	Besluit emissie eisen stookinstallaties
BIM	Bedrijfs Intern Milieuzorgsysteem
BOOT	Besluit Opslag Ondergrondse Tanks
BRZO	Besluit risico's zware ongevallen
EHS	Ecologische HoofdStructuur
EZ	Ministerie van Economische Zaken
FF-wet	Flora- en faunawet
GR	Groepsrisico
GTS	Gasunie Technische Standaards
GtS	Gastransport Services
HAZOP	Hazard and Operability (Study)
IBC-criteria	Criteria die gehanteerd worden voor de opslag van afvalstoffen: isoleren, beheersen en controleren
Ivb	Inrichtingen- en vergunningenbesluit
LAP	Landelijk Afvalbeheers Plan
LHV	Lower Heating Value; energie inhoud van brandstof zonder rekening te houden met de condensatiewarmte
LNG	Liquefied Natural Gas
LPG	Liquefied Petroleum Gas
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
m.e.r.	milieu-effectrapportage (de procedure)

MER	Milieu-effectrapport
MMA	Meest milieuvriendelijke alternatief
MVP	Minimalisatie Verplichting (t.a.v. risico's van stoffen)
NRG	Nuclear Research and consulting Group (uitvoerder risicostudie)
PBZO	Preventiebeleid zware ongevallen
POP	Provinciaal Omgevings Plan
SPOT	simple pay out time
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
RWS	Rijkswaterstaat
Stb.	Staatsblad
SZW	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Tcbb	Technische commissie bodembeweging
TEG	Tri-ethyleen-glycol: een kleurloze licht viskeuze vloeistof die in dit project gebruikt wordt om water aan gas te onttrekken door middel van absorbtie
VA	voorgenomen activiteit
VR	Veiligheidsrapport
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VWS	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Wbb	Wet bodembescherming
Wgh	Wet geluidhinder

Wm	Wet milieubeheer
Wro	Wet ruimtelijke ordening
Wvo	Wet verontreiniging oppervlaktewateren
Wwh	Wet op de waterhuishouding

Symbolen, eenheden

a	jaar
bar	eenheid van druk, 10^5 N/m^2
Bq	becquerel; eenheid van activiteit, ter grootte van 1 desintegratie per seconde
°C	graad Celsius
d	dag
dB(A)	geluidmaat: decibel (via A-filter gewogen)
g	gram
GTS	Gastransport Services
h	uur
J	joule, eenheid van arbeid ($1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$)
K	Kelvin, temperatuur in $K = ^\circ\text{C} + 273$
$L_{Ar,LT}$	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau
L_{etmaal}	etmaalwaarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau
MW_{th}	thermische capaciteit uitgedrukt in Megawatt
NeR	Nederlandse emissie richtlijn
pH	zuurgraad
s	seconde
t	ton = 10^6 g
V	Volt
W	Watt, eenheid van vermogen, J/s

Voorvoegsels

P	peta = 10^{15}
T	tera = 10^{12}
G	giga = 10^9
M	mega = 10^6
k	kilo = 10^3
m	milli = 10^{-3}
μ	micro = 10^{-6}
n	nano = 10^{-9}

Belangrijkste elementen

Cl	chloor
K	kalium
Mg	magnesium
N	stikstof

Geluidschaal en gevoeligheid van de mens

'zone'	geluiddruk	geluid- druk- niveau	omschrijving
	Pa	dB (A)	
gevaarlijke zone (doofheid)	10^3	150	ernstige beschadigingen gehoororgaan
		140	proefdraaien straalmotor
	10^2	130	luide beatband
		120	pijngrens van ons oor
hinderlijke zone	10	110	vliegend straalvliegtuig
		100	klinkhamer
	1	90	pneumatische boor of beitel
		80	motor met defecte uitlaat
vermociende zone	10^{-1}	70	rupeesbandvoertuig
		60	cirkelzaag, machinekamer schip
rustige zone (overdag)	10^{-2}	50	drukke autoweg, drukpers
		40	ondergrondse (metro)
rustige zone (’s nachts)	10^{-3}	30	weefgetouw, snelle sportwagen
		20	vrachtverkeer, stadsbus
zachte zone	10^{-4}	10	bromfiets, drukke metaalfabriek
		0	verkeer op stadskruising
	$2 \cdot 10^{-5}$	0	hardspelende radio of TV
		0	middeldrukke straat, luid roepen

Bron: BINAS, Wolters Noordhoff, 1977