

van de voorziening geschatte kosten op de juistheid, zulks met inachtneming van het hiervoor in dit artikel bepaalde. Van de schriftelijke bevindingen van de genoemde accountant zal Nedmag een kopie aan de Openbare Lichamen verstrekken. Voorts zal Nedmag ieder jaar telkens voor 1 juli haar jaarrekening, zoals te deponeren bij de Kamer van Koophandel, aan de Openbare Lichamen en de provincie Groningen doen toekomen.

6. Nedmag verplicht zich om tot zekerheid van haar betalingsverplichtingen uit hoofde van deze overeenkomst jegens de Openbare Lichamen gezamenlijk een door haar aan de Openbare Lichamen reeds gegeven bankgarantie van f 2.500.000,= (circa € 1.134.450,=) te handhaven. Een kopie van deze bankgarantie is aan de overeenkomst gehecht (bijlage III). Daarnaast zal Nedmag bij ondertekening van de overeenkomst een extra bankgarantie ter grootte van € 1.135.000,= aan het Waterschap Hunze en Aa's verstrekken conform als bijlage IV aan deze overeenkomst gehecht concept. Uiterlijk 1 maand voor de afloop van laatstgenoemde bankgarantie zal Nedmag die bankgarantie (telkens) doen verlengen echter niet langer dan tot de dag waarop de verplichtingen van Nedmag tot zekerheid waarvan Nedmag de genoemde bankgarantie heeft gegeven, zijn vervallen.
7. Indien met inachtneming van deze overeenkomst te treffen Maatregelen nog niet volledig zijn uitgewerkt in plannen voor uitvoering en kosten, echter naar met aan zekerheid grenzende verwachting toch kosten dienen gemaakt te worden, zal Nedmag desgevraagd een bankgarantie verstrekken voor de duur van de volledige uitwerking der genoemde plannen zulks echter met een maximum looptijd van 2 jaar-, welke termijn Nedmag telkens met maximaal 2 jaar zal verlengen, indien de hiervoor genoemde verwachting is blijven bestaan en de genoemde uitwerking nog niet is voltooid als resultaat van tussen de betreffende partijen gevoerd overleg. De hoogte van deze aanvullende bankgarantie zal gelijk zijn aan de te verwachten kosten der Maatregelen tot een maximum gelijk aan de totale kosten der Maatregelen die getroffen zouden moeten worden indien Nedmag de Zoutwinning zou staken, verminderd met de waarde van de reeds gegeven bankgaranties en de reeds gedane uitgaven voor Maatregelen. Partijen sluiten niet uit dat de kosten van de nog niet uitgewerkte Maatregelen gebaseerd kunnen zijn op verkennende studies door derden.
8. Telkens indien één der Openbare Lichamen met inachtneming van deze overeenkomst Maatregelen dient te treffen op basis van een aan Nedmag te verstrekken uitwerkingsplan en in het kader daarvan verplichtingen aangaat, zal Nedmag desgevraagd een separate bankgarantie aan dat Openbare Lichaam verstrekken tot de hoogte der aan te gane verplichtingen. De looptijd van de te verstrekken bankgarantie zal gelijk zijn aan de uitvoeringsduur van de desbetreffende Maatregel terwijl de bankgarantie zal verminderen naarmate Nedmag de kosten van de desbetreffende Maatregel zal hebben betaald. De tekst van de bankgarantie zal luiden conform het aan deze overeenkomst gehechte model (bijlage V).
9. Teikens indien Nedmag krachtens artikel VI lid 2 van deze overeenkomst zelf opdracht geeft tot het uitvoeren maatregelen zal Nedmag aan de desbetreffende opdrachtnemer een bankgarantie verstrekken tot de hoogte der aan te gane verplichtingen, conform het model dat als bijlage VI aan deze overeenkomst is gehecht. Nedmag zal in een dergelijk voorkomend geval een kopie van deze bankgarantie verstrekken aan de Openbare Lichamen
10. De door Nedmag ingevolge de leden 8 en 9 van deze overeenkomst door Nedmag te verstrekken bankgaranties zullen in mindering strekken op de bedragen van de bankgaranties genoemd in lid 6 en 7 van dit artikel en wel met dien verstande dat de eventuele verminderingen eerst zullen worden toegepast op de laatstelijk gegeven aanvullende bankgarantie.
11. Nedmag verplicht zich om € 250.000,- te garanderen t.b.v. de dekking van eventuele schadevergoedingen aan particulieren, welke ondanks de uitvoering van de Maatregelen alsnog zouden ontstaan. Deze bepaling zal slechts van kracht zijn indien het garantiefonds, voorzien in het wetsontwerp Mijnbouwwet, niet uiterlijk in 2004 is ingesteld.

Artikel V

WERKWIJZE M.B.T. KOSTENVERGOEDINGEN

1. Naar aanleiding van een bij Nedmag ingediend, met redenen omkleed en zoveel mogelijk gedocumenteerd verzoek van een Openbaar Lichaam aangaande te treffen Maatregelen en/of te vergoeden Kosten zal Nedmag met dat Openbaar Lichaam overleg plegen omtrent de volgende vragen:
 - a) Dient een extern onderzoek te worden verricht m.b.t. de vragen welke Maatregelen noodzakelijk zijn en/of welke Kosten vergoed dienen te worden?
 - b) Indien de betreffende partijen de sub a van dit artikellid geformuleerde vraag bevestigend beantwoorden, welk bureau dient met genoemd onderzoek belast te worden?
 - c) Indien de betreffende partijen de sub a van dit artikellid geformuleerde vraag ontkennend beantwoorden of als het sub a bedoelde onderzoek is uitgevoerd, welke maatregelen dienen beschouwd te worden als Maatregelen in de zin van deze overeenkomst en welke Kosten dienen door Nedmag vergoed te worden overeenkomst de regels van deze overeenkomst?
2. Indien Nedmag en het desbetreffende Openbare Lichaam overeenstemming hebben bereikt over de noodzaak van het externe onderzoek en het bureau dat het onderzoek zal uitvoeren, zal Nedmag de Kosten van dat onderzoek voor haar rekening nemen, voor zover dat onderzoek betrekking heeft op de Maatregelen en/of Kosten die een gevolg zijn van de Bodemdaling.
3. Nadat Laatstbedoeld onderzoek uitgevoerd zal zijn, zullen Nedmag en het desbetreffende Openbare Lichaam overleg plegen omtrent de in sub c van lid 1 van dit artikel geformuleerde vragen.
4. De door Nedmag en het desbetreffende Openbare Lichaam te nemen beslissingen omtrent te treffen Maatregelen en/of te vergoeden Kosten, zullen geschieden op basis van de laatst bekende metingen en prognoses als omschreven in artikel III van deze overeenkomst alsmede de basis van andere gegevens, rapporten en inzichten die de desbetreffende partijen gezamenlijk van belang achten.

Artikel VI

BETALING

1. Nedmag zal de op basis van deze overeenkomst tussen partijen vast te stellen kosten met inachtneming van de overeen te komen termijnen binnen vier weken na ontvangst der desbetreffende declaratie voldoen.
2. Indien maatregelen zullen worden uitgevoerd door anderen dan een Openbaar Lichaam zal dat Openbare Lichaam, indien Nedmag zulks wenst en daartoe een schriftelijke volmacht verstrekt, de betreffende opdracht namens, en voor rekening van, Nedmag verstrekken voor de tussen Nedmag en het Openbare Lichaam overeen te komen aanneemsom, zulks in overeenstemming met de overige bepalingen van deze overeenkomst, terwijl het werk zal worden uitgevoerd onder de directie van het Openbare Lichaam en voor diens risico.

Artikel VII

OVERLEG MET PROVINCIE GRONINGEN

In alle gevallen waarin de Openbare Lichamen gezamenlijk met Nedmag in het kader van deze overeenkomst overleg plegen, zal de provincie Groningen in dat overleg worden betrokken, waartoe zij door Nedmag zal worden uitgenodigd.

Bestuurlijk Overleg zal alleen plaatsvinden op verzoek van één der partijen.

Artikel VIII

RESCHILLENREGELING

1. Bij ieder geschil dat zich bij de uitleg en/of uitvoering van deze overeenkomst voordoet, waaronder begrepen het geval dat een in deze overeenkomst voorgeschreven overleg niet binnen drie maanden tot overeenstemming leidt, heeft ieder der desbetreffende partijen het recht het geschil tussen haar en de andere partij -waarbij meerdere gezamenlijk optredende Openbare Lichamen als een partij worden beschouwd -voor te leggen aan een commissie van drie adviseurs, die een niet-bindend advies zullen uitbrengen. Er is sprake van een geschil als een partij schriftelijk aan de andere partij(en) meedeelt dat zulks het geval is.
2. In het geval bedoeld in het eerste lid van dit artikel zal ieder van partijen binnen een maand nadat een partij schriftelijk aan de andere partij(en) heeft laten weten dat zij een geschil aanwezig acht, een adviseur benoemen terwijl deze beide adviseurs gezamenlijk de derde adviseur zullen aanwijzen. Bij gebreke van overeenstemming tussen de beide eerstbedoelde adviseurs omtrent de benoeming van de derde adviseur, zal deze derde adviseur op verzoek van de meest gerede partij worden benoemd door de voorzitter van het Nederlands Arbitrage Instituut te Rotterdam.
3. De adviseurs zullen zelf de wijze bepalen, waarop het advies tot stand komt, zulks met dien verstande, dat in ieder geval beide partijen in de gelegenheid zullen worden gesteld hun standpunt eenmaal schriftelijk aan de adviseurs kenbaar te maken en eenmaal tijdens een mondelinge behandeling, waarbij beide partijen aanwezig zullen zijn en dat afschriften van de stukken van de ene partij aan de andere partij zullen worden verstrekt.
4. De kosten van de in dit artikel genoemde commissies van adviseurs zullen door partijen gelijkelijk worden verdeeld.
5. Boven de in dit artikel beschreven procedure geldt onverminderd het recht van partijen om een geschil rechtstreeks aan de Burgerlijke Rechter voor te leggen.

Artikel IX

BOETEBEDINGEN

1. Indien Nedmag, na met inachtneming van een redelijke termijn gesommeerd te zijn, in verzuim blijft met de nakoming van het bepaalde in artikel IV lid 1, lid 5, lid 6, lid 7, lid 8, of lid 9 zal zij voor ieder verzuim, jegens diegene(n) bij wie zij in verzuim is, een (gezamenlijke) boete verbeuren van € 100.000 per voorval, te vermeerderen met € 25.000 per dag of een gedeelte van de dag dat het verzuim voortduurt, onverminderd het recht van het Openbaar Lichaam volledige schadevergoeding te vorderen".
2. Indien een Openbaar Lichaam, na met inachtneming van een redelijke termijn gesommeerd te zijn, in verzuim blijft (tijdige) Maatregelen te nemen, zal zij voor ieder verzuim aan Nedmag een boete verbeuren van € 100.000, te vermeerderen met € 25.000 per dag of een gedeelte van de dag dat het verzuim voortduurt, onverminderd het recht van Nedmag volledige schadevergoeding te vorderen.

Artikel X

TOETREDING DOOR ANDEREN

1. Andere publiekrechtelijke rechtspersonen, niet zijnde partijen bij deze overeenkomst, hebben het recht tot deze overeenkomst toe te treden door middel van een schriftelijke verklaring aan partijen, te richten aan Nedmag, mits de andere partijen bij deze overeenkomst daar allen mee instemmen.
2. De in lid 1 van dit artikel bedoelde verklaring dient in te houden dat degene die wenst toe te treden, de inhoud van deze overeenkomst kent en daarmee op alle onderdelen instemt en zich daaraan rechtstreeks bindt.

3. Degene die wenst toe te treden, wordt partij bij deze overeenkomst op het moment dat de door hem ondertekende schriftelijke verklaring blijkt een bewijs van ontvangst door Nedmag is ontvangen. En de andere partijen bij deze overeenkomst schriftelijk hebben verklaard met die toetreding in te stemmen.

Artikel XI

Deze overeenkomst laat de bepalingen van het Burgerlijk Wetboek onverlet, met name ook die met betrekking tot verjaring, rechtsverwerking en verplichting tot schadebeperking. Deze overeenkomst brengt niet met zich mee dat rechtsvorderingen, die inmiddels zijn verjaard, herleven.

Artikel XII

Deze overeenkomst – voor zover zij wijzigingen van de overeenkomst van 5 juli 1995 inhoudt - wordt gesloten onder de opschortende voorwaarde, dat de raden van de gemeentes Veendam en Menterwolde, het Algemeen Bestuur van het Waterschap Hunze en Aa's en de Algemene Vergadering van Aandeelhouders van Nedmag ieder hun schriftelijke instemming met deze overeenkomst hebben gegeven.

Artikel XIV

INWERKINGTREDING EN DUUR VAN DE OVEREENKOMST

1. Deze overeenkomst – voor zover zij wijzigingen van de overeenkomst van 5 juli 1995 inhoudt - treedt in werking bij ondertekening daarvan door partijen en vervulling van de in het vorige artikel genoemde opschortende voorwaarde en wordt aangegaan voor een periode van twintig jaar vanaf de datum van ondertekening.
2. Uiterlijk een jaar voor de afloop van genoemde termijn van twintig jaar, zullen Nedmag en de openbare lichamen met elkaar overleg plegen over de vraag of -en zo ja - onder welke voorwaarden en voor welke duur de overeenkomst wordt voortgezet.
3. Deze gewijzigde overeenkomst laat onverlet de tussen partijen en de Waterschappen Hunze & Aa en Dollard Zijlvest gesloten overeenkomst van 5 juli 1995 voor zover in de onderhavige overeenkomst daarvan niet is afgeweken.

ALDUS OVEREENGEKOMEN, OPGEMAAKT EN OP 16 december 2002

IN 4-VOUD GETEKEND TE GRONINGEN

directeur Nedmag Industries Mining & Manufacturing B.V.

burgemeester Gemeente Veendam

burgemeester Gemeente Menterwolde

dijkgraaf Waterschap Hunze en Aa's

BIJLAGE I

Berekening reservering t.b.v. de kosten van de Maatregelen

Het te reserveren bedrag wordt vastgesteld volgens de volgende formule:

$$r = \frac{K_1 - R_1 - U_1}{V_1}$$

Waarbij:

Uitgegaan wordt van het totale tonnage $MgCl_2$ zout dat geproduceerd zal worden in een nader te bepalen referentie periode. Bij dit totale tonnage $MgCl_2$ zout wordt, op basis van studies een bepaalde totale bodemdaling gepronosticeerd

- V_1 = Het tonnage $MgCl_2$ zout dat op het moment van de nieuwe berekening van de reservering verwacht wordt nog geproduceerd te worden tot aan het einde van bovenbedoelde referentie periode.
- K_1 = De meest recente raming van de totale kosten van de Maatregelen, de engineering en de studies in verband hiermee, welke op dat moment reeds zijn uitgevoerd, of nog uitgevoerd moeten worden ter compensatie van de verwachte totale bodemdaling aan het einde van de referentie periode.
- U_1 = De uitgaven tot op dat moment voor Maatregelen, engineering en studies, ter compensatie van de bodemdaling.
- R_1 = De waarde van de reservering op het moment van de nieuwe berekening voor de kosten van de Maatregelen.
- r = De nieuw overeengekomen reservering per ton $MgCl_2$ zout voor de kosten van de maatregelen

BIJLAGE II

Berekening huidige reservering bodemdaling

Zoutproductie:

Totaal te squeezezen 7,5 mln m ³ =>	3,75 mln ton MgCl ₂ zout
Gesqueezezed per 31.12.2001	0,95 mln ton MgCl ₂ zout
	<hr/>
Nog te squeezezen	2,8 mln ton MgCl ₂ zout (=V1)

Te reserveren bedrag:

Begrote kosten buitengebied (Rapport Tauw)	NLG 15,0 mln
Geraamde kosten Borgerswold (Rapport Oranjewoud)	NLG 0,5 mln
	<hr/>
	+
Totaal geraamde kosten maatregelen	NLG 15,5 mln
Geraamde kosten pre-engineering	NLG 1,4 mln
Kosten studies 20 x 200.000	NLG 4,0 mln
	<hr/>
	+
Geraamde kosten engineering plus studies	NLG 5,4 mln
	<hr/>
	+
Totale kosten	NLG 20,9 mln (=K1)
Reeds gereserveerd per 31.12.2001	NLG 9,5 mln (=R1)
Kosten t/m 31.12.2001	NLG 0,9 mln (=U1)
	<hr/>
	-
Resterende reserve	NLG 8,6 mln
	<hr/>
	-
Nog te reserveren	NLG 12,3 mln
=> Reservering vanaf 01.01.2002:	
NLG 12,3 mln / 2,8 mln ton = NLG 4,3 / ton = € 2,0 / ton MgCl ₂ zout (=r)	

BETALINGSGARANTIENR. 101.39.77.721

De ondergetekende ABN AMRO Bank N.V. gevestigd te Amsterdam, mede kantoorhoudende te Veendam;

IN AANMERKING NEMENDE:

dat tussen Nedmag Industries Mining and Manufacturing B.V. gevestigd te Veendam, hierna te noemen Nedmag, en de Gemeente Veendam, de Gemeente Menterwolde, het Waterschap Hunze en Aa en het Waterschap Dollardzijlvest, hierna zowel gezamenlijk als ieder afzonderlijk te noemen Openbare Lichamen, een overeenkomst is gesloten op 5 juli 1995 met een geldigheidsduur van 15 jaar met betrekking tot de te maken kosten van de Openbare Lichamen als gevolg van bodemdaling door zoutwinning van Nedmag.

Dat de Openbare Lichamen tot meerdere zekerheid voor de *stipte nakoming* door Nedmag van haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde overeenkomst een bankgarantie verlangt;

VERKLAART:

zich door deze tot een totaal maximum bedrag van f 2.500.000,-- (zegge: tweemiljoenvijfhonderdduizend gulden) onherroepelijk garant te stellen tegenover de Openbare Lichamen voor de *stipte nakoming* door Nedmag van haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde, verbindende de ondergetekende zich misdien aan de Openbare Lichamen te zullen voldoen, al hetgeen Nedmag te dezer zake opeisbaar aan de Openbare Lichamen verschuldigd zal zijn blijkens:

- schriftelijke erkenning door Nedmag,
- een arbitraal vonnis waarbij Nedmag in het ongelijk is gesteld,
- een in kracht van gewijsde gegane beslissing van de bevoegde Rechter
- een wettelijke regeling.

Onder "in kracht van gewijsde gegane beslissing" wordt mede verstaan een aan ondergetekende betekend verstekvonnis gewezen tegen Nedmag waartegen binnen 6 weken na de datum van die betekening geen verzet is gedaan,

met inachtneming van bovengenoemd totaal maximum bedrag.

Deze garantie vervalt zodra Nedmag aan haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde heeft voldaan, hetgeen de ondergetekende zal blijken uit de terugontvangst van de originele garantie op het adres: Postbus 4, 9640 AA Veendam.

Veendam, 18 juli 1995

ABN AMRO Bank N.V.
Kantoor Veendam

BIJLAGE IV

CONCEPT aanvullende bankgarantie

De ondergetekende ABN AMRO Bank N.V. gevestigd te Amsterdam, mede kantoorhoudende te Veendam;

IN AANMERKING NEMENDE:

dat tussen Nedmag Industries Mining and Manufacturing B.V. gevestigd te Veendam, hierna te noemen Nedmag, en de Gemeente Veendam, de Gemeente Menterwolde en het Waterschap Hunze en Aa's, hierna zowel gezamenlijk als ieder afzonderlijk te noemen de Openbare Lichamen, een overeenkomst is gesloten op 5 juli 1995 met een geldigheidsduur van 15 jaar, welke op april 2002 is vervangen door een overeenkomst met geldigheidsduur van 20 jaar, met betrekking tot de te maken kosten van de Openbare Lichamen als gevolg van bodemdaling door zoutwinning van Nedmag

Dat het Waterschap Hunze en Aa's tot meerdere zekerheid voor de stipte nakoming door Nedmag van haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde overeenkomst een bankgarantie verlangt;

VERKLAART:

zich door deze tot een totaal maximum bedrag van € 1.135.000 (zegge: éénmiljoenéénhonderdvijfendertigduizend euro) onherroepelijk garant te stellen voor de duur van 2 jaar tegenover het Waterschap Hunze en Aa's voor de stipte nakoming door Nedmag van haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde, verbindende de ondergetekende zich mitsdien aan het Waterschap Hunze en Aa te zullen voldoen, al hetgeen Nedmag te dezer zake opeisbaar aan het Waterschap Hunze en Aa's verschuldigd zal zijn blijkens:

- schriftelijke erkenning door Nedmag
- een arbitraal vonnis waarbij Nedmag in het ongelijk is gesteld
- een in kracht van gewijsde gegane beslissing van de bevoegde Rechter
- een minnelijke regeling

Onder "in kracht van gewijsde gegane beslissing" wordt mede verstaan een aan ondergetekende betekend verstekvonnis gewezen tegen Nedmag waartegen binnen 6 weken na de datum van die betekening geen verzet is gedaan.

met inachtneming van bovengenoemd totaal maximum bedrag.

Deze garantie vervalt na 2 jaar of zoveel eerder als Nedmag aan haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde heeft voldaan, hetgeen de ondergetekende zal blijken uit de terugontvangst van de originele garantie op het adres: Postbus 4, 9640 AA Veendam.

Groningen,

ABN AMRO Bank N.V.
Kantoor Groningen

BIJLAGE V

Model bankgarantie Nedmag/Openbare lichamen artikel IV lid 8

De ondergetekende

Gevestigd te

IN AANMERKING NEMENDE:

1. Dat tussen Nedmag Industries Mining & Manufacturing B.V. gevestigd te Veendam, hierna te noemen Nedmag en de gemeente Veendam, de gemeente Menterwolde en het Waterschap Hunze en Aa's, hierna gezamenlijk te noemen de Openbare Lichamen, een overeenkomst is gesloten op ...met een geldigheidsduur van twintig jaar met betrekking tot de te maken kosten van de Openbare Lichamen als gevolg van bodemdaling door zoutwinning van Nedmag. Dat artikel IV lid 8 van de genoemde overeenkomst luidt:

Telkens indien één der Openbare Lichamen met inachtneming van deze overeenkomst Maatregelen dient te treffen op basis van een aan Nedmag te verstrekken uitwerkingsplan en in het kader daarvan verplichtingen aangaat, zal Nedmag desgevraagd een separate bankgarantie aan dat Openbare Lichaam verstrekken tot de hoogte der aan te gane verplichtingen. De looptijd van de te verstrekken bankgarantie zal gelijk zijn aan de uitvoeringsduur van de desbetreffende Maatregel terwijl de bankgarantie zal verminderen naarmate Nedmag de kosten van de desbetreffende Maatregel zal hebben betaald. De tekst van de bankgarantie zal luiden conform het aan deze overeenkomst gehechte model.

2. Dat ... (in te vullen het desbetreffende Openbare Lichaam) Maatregelen dient te treffen op basis van een aan Nedmag verstrekt uitwerkingsplan en in het kader daarvan verplichtingen dient aan te gaan tot een bedrag van €, welk bedrag (in termijnen) voor rekening van Nedmag komt.
3. Dat(in te vullen het desbetreffende Lichaam) tot meerdere zekerheid voor de stipte nakoming door Nedmag van haar hiervoor genoemde financiële verplichtingen een bankgarantie van Nedmag verlangt.

VERKLAART:

Zich door deze tot een totaal maximum van €....zegge: ... onherroepelijk garant te stellen tegenover voor de stipte nakoming door Nedmag van haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde. Op grond van deze bankgarantie verbindt ondergetekende zich op eerste schriftelijk verzoek van...., onder mededeling dat Nedmag in gebreke is gebleven met de richtige nakoming van haar bovengenoemde financiële verplichtingen, ten hoogste bovengenoemd bedrag aante voldoen, indien ondergetekende vaneen afschrift heeft ontvangen van een dooraan Nedmag gerichte aangetekende brief, waarin ondergetekende Nedmag kennisgeeft van zijn voornemen de bankgarantie in te roepen en waarvan de verzenddatum ten minste veertien dagen is verstreken.

En

indien door Nedmag voorafgaand aan het verstrijken van de hiervoor genoemde termijn van veertien dagen geen bewijs, in de vorm van een kopie – dagvaarding voor de Voorzieningenrechter bij de rechtbank Groningen aan ondergetekende is overgelegd dat door haar een Kort Geding bij de rechtbank te Groningen aanhangig is gemaakt.

Als Nedmag voorafgaand aan het verstrijken van bovengenoemde termijn een bewijs aan ondergetekende heeft overgelegd dat zij een Kort Geding als hiervoor bedoeld aanhangig

heeft gemaakt isslechts gerechtigd de bankgarantie in te roepen nadat de Voorzieningenrechter in eerste aanleg dienovereenkomstig heeft beslist.

Het in deze bankgarantie gegarandeerde bedrag vermindert naarmate Nedmag de kosten van de desbetreffende maatregel heeft betaald, hetgeen de ondergetekende zal blijken uit door Nedmag te verstrekken betalingsbewijzen.

Deze garantie vervalt zodra Nedmag aan haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde heeft voldaan, hetgeen de ondergetekende zal blijken uit de terugontvangst van de originele garantie op het adres: Postbus 4, 9640 AA Veendam

Plaatsnaam

Datum

Handtekening Bank

BIJLAGE VI

Model bankgarantie Nedmag/Openbare lichamen artikel IV lid 9

De ondergetekende

Gevestigd te

IN AANMERKING NEMENDE:

Dat tussen Nedmag Industries Mining & Manufacturing B.V. gevestigd te Veendam, hierna te noemen Nedmag en de gemeente Veendam, de gemeente Menterwolde en het Waterschap Hunze en Aa's, hierna gezamenlijk te noemen de Openbare Lichamen, een overeenkomst is gesloten op ...met een geldigheidsduur van twintig jaar met betrekking tot de te maken kosten van de Openbare Lichamen als gevolg van bodemdaling door zoutwinning van Nedmag. Dat artikel VI lid 2 en artikel IV lid 9 van de genoemde overeenkomst achtereenvolgens luiden:

Artikel VI lid 2

Indien Maatregelen zullen worden uitgevoerd door anderen dan een Openbaar Lichaam zal dat Openbare Lichaam, indien Nedmag zulks wenst en daartoe een schriftelijke volmacht verstrekt, de betreffende opdracht namens, en voor rekening van, Nedmag verstrekken voor de tussen Nedmag en het Openbare Lichaam overeen te komen aanneemsom, zulks in overeenstemming met de overige bepalingen van deze overeenkomst, terwijl het werk zal worden uitgevoerd onder de directie van het Openbare Lichaam en voor diens risico.

Artikel IV lid 9

Telkens indien Nedmag krachtens artikel VI lid 2 van deze overeenkomst zelf opdracht geeft tot het uitvoeren maatregelen zal Nedmag aan de desbetreffende opdrachtnemer een bankgarantie verstrekken conform het model dat als bijlage VI.aan deze overeenkomst is gehecht.

Dat Nedmag voornemens is om door middel van een door haar aan (hier in te vullen naar Openbare Lichaam) te verstrekken schriftelijke volmacht opdracht te geven aan ... (in te vullen de naam van de desbetreffende aannemer) tot het uitvoeren van werkzaamheden zoals omschreven in de aan deze garantie gehechte bijlage voor een aanneemsom van € ..., welk bedrag (in termijnen) door Nedmag zal worden voldaan.

Dat Nedmag tot meerdere zekerheid voor de stipte nakoming van haar verplichtingen jegens...(in te vullen naam opdrachtnemer), hierna te noemen opdrachtnemer en bankgarantie aan deze wenst te verstrekken.

VERKLAART

Zich door deze tot een totaal maximum van € ...zegge:.... onherroepelijk garant te stellen tegenover opdrachtnemer voor de stipte nakoming door Nedmag van haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde. Op grond van deze bankgarantie verbindt ondergetekende zich op eerste schriftelijk verzoek van opdrachtnemer, onder mededeling dat Nedmag in gebreke is gebleven met de richtige nakoming van haar bovengenoemde financiële verplichtingen, ten hoogste bovengenoemd bedrag aan opdrachtnemer te voldoen,

indien ondergetekende van opdrachtnemer een afschrift heeft ontvangen van een door opdrachtnemer aan Nedmag gerichte aangetekende brief, waarin deze Nedmag kennisgeeft van zijn voornemen de bankgarantie in te roepen en waarvan de verzenddatum ten minste veertien dagen is verstreken.

En

indien door Nedmag voorafgaand aan het verstrijken van de hiervoor genoemde termijn van veertien dagen geen bewijs, bijvoorbeeld in de vorm van een ontvangstbevestiging van de Raad van Arbitrage voor de Bouwbedrijven in Nederland aan ondergetekende is overgelegd dat door haar een spoedgeschil bij de Raad van Arbitrage aanhangig is gemaakt.

Als Nedmag voorafgaand aan het verstrijken van bovengenoemde termijn een bewijs aan ondergetekende heeft overgelegd dat zij een spoedgeschil als hiervoor bedoeld aanhangig heeft gemaakt, is opdrachtnemer slechts gerechtigd de bankgarantie in te roepen nadat de Raad van Arbitrage in eerste aanleg dienovereenkomstig heeft beslist.

Het in deze bankgarantie gegarandeerde bedrag vermindert naarmate Nedmag aan haar verplichtingen uit de bovengenoemde opdracht heeft voldaan, hetgeen de ondergetekende zal blijken uit door Nedmag te verstrekken betalingsbewijzen.

Deze garantie vervalt zodra Nedmag aan haar financiële verplichtingen uit bovengenoemde hoofde heeft voldaan, hetgeen de ondergetekende zal blijken uit de terugontvangst van de originele garantie op het adres: Postbus 4, 9640 AA Veendam

Plaatsnaam

Datum

Handtekening Bank

**PRELIMINARY SEISMIC
HAZARD ANALYSIS FOR
THE VEENDAM MINING
OPERATIONS**
CO-352470/47
October 1995



PRELIMINARY SEISMIC HAZARD ANALYSIS FOR THE VEENDAM
MINING OPERATIONS

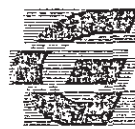
CO-352470/47
October 1995
kru/veenrap1.wp

The survey was performed for:
NEDMAG INDUSTRIES
P.O.Box 241
9640 AE Veendam

DEPARTMENT Strategic Research
projectmanager:
projectsupervisor:

DELFT GEOTECHNICS
Stieltjesweg 2, 2628 CK DELFT
P.O. Box 69, 2600 AB DELFT

Telephone 31 - 15 - 69 35 00
Telefax 31 - 15 - 61 08 21
Postal account 234342
Bank MeesPierson NV
Account 25.92.35.911



Report no.: CO-352470/47		Date report: 1995-10-10			
Title and sub-title: PRELIMINARY SEISMIC HAZARD ANALYSIS FOR THE VEENDAM SOLUTION MINING OPERATIONS		Department: Strategic research			
		Project: NEDMAG Salt Mining			
Project manager(s):		Project supervisor:			
Name and address of client: NEDMAG INDUSTRIES, P.O.Box 241, 9640 AE Veendam		Reference client:			
		Copies sent: 4			
		Type report: final			
<p>Summary of report:</p> <p>A preliminary seismic hazard analysis is performed for the Veendam salt mining operations. The study is based on general assumptions on the deformation induced by the operations, the general properties of source characteristics, and geological considerations. The available information suggests that some minor damage due to earthquakes related to the mining operations should be anticipated, if certain probably conservative seismogenic properties of faults apply. Significant damage to common buildings in the area due to earthquakes induced by the operations is unlikely to arise, and will certainly not be widespread. Monitoring the seismicity could be useful to assess the damage potential in case of an event.</p>					
Comments:					
Keywords: Salt mining, salt squeezing, seismic hazard, earthquakes		Distribution: NEDMAG Industries			
Saved under title: veenrap1.wp				No. of pages: 14	
Version:	Date:	Prepared by:	Signature:	Checked by:	Signature:
1	1995-08-11				
2	1995-10-10	Kruse			

TABLE OF CONTENTS

Summary	1
1 INTRODUCTION	3
2 METHODS	5
3 OCCURRENCE OF EARTHQUAKES	7
4 GROUND MOTIONS AND DAMAGE POTENTIAL	9
5 CONCLUDING REMARKS	11
References:	12

Summary

A preliminary seismic hazard analysis is performed for the Veendam salt mining operations. The study is based on general assumptions on the deformation induced by the operations, the general properties of source characteristics, and geological considerations. The available information suggests that some minor damage due to earthquakes related to the mining operations should be anticipated, if certain probably conservative seismogenic properties of faults apply. Significant damage to common buildings in the area due to earthquakes induced by the operations is unlikely to arise, and will certainly not be widespread. Monitoring the seismicity can be useful to assess the damage potential in case of an event.



1 INTRODUCTION

In order to be able to evaluate the hazard of damage due to seismic events related to the squeeze mining operation by NEDMAG near Veendam (Veendam concession) a preliminary desk study has been carried out. The study is based on general published information on occurrence of shallow small earthquakes, the earthquake signal generated at the ground surface by such earthquakes and the possible damage such vibrations might cause to buildings.

The draft note "Small scale faulting in the overburden of the Veendam solution mining caverns: Implications for possible induced microseismicity" by J.L. Urai (RR/55, 09/05/1995) was available for the study.

2 METHODS

The evaluation of the possibility of occurrence of earthquakes in the area directly related to the salt mining is based upon:

- Geology and tectonics of the region and vicinity of the site
- deformation expected to be induced by the mining operation
- characteristics of the occurrence of earthquakes related to gasfields in the region

The evaluation of the shaking of the ground surface is based on 2 attenuation equation which are based on data sets including sufficient small earthquakes at short epicentral distances. The equations by Campbell [1989] are based exclusively on relatively small earthquakes but do not explicitly incorporate the depth of the earthquake in the regression. This approach will therefore be biased to relatively low values of ground motion, since a deep earthquake will produce less ground motion than a shallow earthquake of the same magnitude. The equation by Ambraseys [1995] is based on a database including many small shallow earthquakes. This equation is an extension of earlier work by Ambraseys & Bommer [1991] which already provides very good description of actually observed ground accelerations.

The evaluation of the damage potential of the ground motion is after TNO-IBBC [1967] and SBR [1993], both describing the vibration damage thresholds for The Netherlands.

3 OCCURRENCE OF EARTHQUAKES

The deformation induced by the squeeze mining operations can be characterized as follows:

Near a cavern, with a diameter of about 150 to 200 m, a total of about 1 m magnesium salt will be squeezed from a layer of about 60 m thickness; the squeezed thickness will decrease to negligible at a distance of about 100 to 200 m from the cavern. The squeezing will take place in a period of at least 10 years and will involve more than 10 caverns several hundreds of meters apart.

The amount of deformation and the relatively short time span in which it will take place are relatively high compared to the deformation taking place at for example gas fields in operation. Some small faults occur above the salt in the mining area and its immediate vicinity [Urai 1995, RGD 1988].

Earthquakes related to gas field exploitation can be considered to result from triggering of faults that were already about to slip [Segall 1992]. It is known that very small changes in the stress field near faults are able to trigger large earthquakes [Tsuruoka et al. 1995]. Although the magnitude of the stress changes is relatively small, the relatively high rate of change with the relatively high deformation gradient, and the occurrence of local small faults suggest that the possibility of seismicity cannot be excluded in the area in the course of the operations.

The figure 3.1 shows epicentra locations of earthquakes (as red circles) in the northeastern Netherlands (data in KNMI [1995]) together with location of hydrocarbon fields (in blue) and indications on fault trends (in yellow and black) (black triangles are seismograph stations). Two west-northwest - east-southeast alignments of epicentra can be discerned in the Groningen area. These alignments were not found to consistently reflect fault zones known from the various consulted published sources, but can be more or less associated with regional trends in the gravity anomaly gradients. The direction of the alignment is a common structural trend in the region, however, existing well before the development of the Zechstein and locally showing strike slip activity in the Mesozoic. The available geological information [Urai 1995, RGD 1988] suggest two larger local fault structures to exist within a few kilometres from the mining area. The orientation of those fault structures deviates considerably from the direction of the two alignments of epicentres in the Groningen gas field area, and so will their orientation with respect to the regional stress field. Since the faults near the mining area are oriented differently with respect to the regional stress field, the effect of local excursions from the regional stress field at these fault structures will therefore be different with respect to the possibility of inducing earthquakes. The orientation of the alignment in the Groningen gas field is more favourable for inducing earthquakes, given the direction of the regional stress field: It is therefore not likely that the mining area is as susceptible to "inducing" earthquakes as the area of the two alignments.

The magnitudes and depths are the main factors of influence for the ground shaking during earthquakes.

The depth of the earthquakes related to salt extraction can be expected to be less than the depth of the top of the salt in the Zechstein Formation. In the area the depth ranges from 1100 at the top of the dome to about 1900 m at the base of the flanks [Urai 1995]. Most of the earthquakes recorded in the northern part of The Netherlands did occur at or above the Zechstein (data in KNMI [1995], RGD [1988]). The base of the North Sea Group in the area is at about 500 to 600 m [RGD 1988]. The rock of the North Sea Group can be considered to be too ductile to be seismogenic. The possible seismogenic thickness of the rock above the Zechstein salts in the area will therefore be from 600 to 1400 m.

The possible magnitude range for induced earthquakes in the mining area is limited by the thickness of the seismogenic crust. Given the known relations between fault slip area, A , (maximum radius about 600 m, displacement, d , (maximum about 12 mm, depending within a range on the average radius of the fault slip area), dynamic shear modulus, μ , (12 GPa), and local magnitude for small earthquakes [Aki 1966, Bakun 1984], a magnitude (M_l) 3.5 event is extremely unlikely to occur under all circumstances in the area.

The cumulative probability distribution of earthquake magnitudes for a region can be well described by the well known Gutenberg-Richter equation ($\log(N_{M \geq m}) = a - b M$). Using the relation between source characteristics and seismic moment by Aki [1966] ($M_0 = \mu A d$), and the relation between seismic moment and local magnitude for small earthquakes by Bakun [1984], estimates of a - or b - values of the Gutenberg-Richter equation can be made. The b - value shows in general far less regional variation than the a - value. The b - value established for the northern Netherlands earthquake occurrences is about 1.6 [KNMI 1995]. The b -value for smaller areas or for single faults can differ from the regional value. Since for the mining area a shift towards more smaller earthquakes and less larger earthquakes is likely in the absence of larger faults, a b - value of 1.7 can be assumed for the mining area. The a - value can then be derived after the approximation of thickness of seismogenic crust (750 m), assumed total displacement (1 m over 150 m length), and fraction of the displacement directly associated with observable seismicity. For regional scale areas without significant larger fault structures, the latter fraction is less than 1 %. Estimates of this fraction on a local scale are not available, but a fraction of 1 % appears a practical value. It is probable that this value is a conservative estimate, leading to relatively higher estimates of seismicity.

Using the a - and b - values derived as discussed above the frequency of occurrence in the mining area of earthquakes larger than a specified magnitude can be approximated. Events of $M_l \geq 2.04$ would have a probability of occurrence in the 4 km² mining area of probably at most about 80 % in a 5 year period (corresponding to the latter half of the assumed mining operation period). The probability of more than 2 such events in that area would probably at most be less than 10 % in

that period of time. Events of $M_1 \geq 2.64$ would have a probability of occurrence in the area of probably at most about 25 % in that period, and 2 such earthquakes would be highly unlikely to occur.

4 GROUND MOTIONS AND DAMAGE POTENTIAL

The ground motions due to earthquakes depend notably on the magnitude and distance of the earthquake in which depth of the hypocentre is important for small earthquakes. The radiation pattern is also of influence for shallow small earthquakes, but will not be discussed here further in view of the preliminary and general character of this study.

The damage potential of ground motions to buildings can be approximated by studies and regulations on damage due to shock or other vibrations (piling) available for The Netherlands, and characteristics of duration and frequency content of small earthquakes.

The duration of the small earthquakes is less than 1 to 2 seconds, and the frequency content will be dominated by the range about and below 10 Hz.

Brederode & Zoest [1985] find that for, probably, more or less continuous vibrations a peak acceleration of 1 m/s^2 would cause damage to normal buildings, and 0.25 m/s^2 would damage more vulnerable historical buildings. TNO-IBBC finds that acceleration levels higher than about 0.4 m/s^2 can cause fissures and cracks in masonry, and acceleration levels higher than 1.5 m/s^2 will cause local damage of buildings, and can be expected to certainly wake persons in buildings. The SBR [1993] guideline refers to peak velocities; for 10 Hz the corresponding maximum allowable peak acceleration level for buildings with concrete structural elements is about 1.25 m/s^2 for single shocks, and for masonry structural elements of buildings about 0.3 m/s^2 for single shocks.

In view of the above levels of peak accelerations it can be assumed that peak acceleration levels due to earthquakes higher than about 1.5 m/s^2 will lead to damage to commonly encountered buildings in the area. Peak acceleration levels due to earthquakes higher than about 0.4 m/s^2 are likely to cause some damage like cracks in plaster, and some fissures and cracks in masonry. Lower acceleration levels may cause some damage to fragile constructions.

In table 4.1 the size of areas experiencing peak horizontal accelerations of 0.4 m/s^2 and 1.5 m/s^2 for earthquakes of $M_1 = 2.04$ respectively 2.64 are given as derived by attenuation equations based on datasets including sufficient small earthquakes by Ambraseys [1995] and Campbell [1989]. In the equation of Campbell the depth is not incorporated, and in view of the expected shallow hypocentres, this equation will yield very conservative estimates.

Table 4.1: Distance and area size experiencing more than 0.4 respectively 1.5 m/s² horizontal peak acceleration during earthquakes of $M_1 = 2.04$ at a depth of 1.4 km respectively 2.74 at a depth of 1 km.

	Ambraseys [1995]		Campbell [1989]	
	50 th percentile	84 th percentile	average	average + 1std
$M_1 = 2.04, M_w=2.27, I_0= 4, H = 1.4$ km, slip area 159 m displacement 3.2 mm, $G = 12$ GPa				
hor. peak acceleration [m/s ²]	radius [km] respectively (area size [km ²])			
0.4	3.9 (48)	7.0 (154)	-	5 (79)
1.0	0.9 (2.5)	2.6 (21)	-	-
1.5	-	1.4 (6.2)	-	-
$M_1 = 2.64, M_w=2.74, I_0= 5.3, H = 1.0$ km, slip area 275 m displacement 5.5 mm, $G = 12$ GPa				
0.4	3.2 (32.2)	10.0 (314)	3.2 (32.2)	10.5 (346)
1.0	2.1 (13.9)	4.0 (50.2)	-	-
1.5	1.2 (4.5)	2.5 (19.6)	-	-

A probabilistic computation of the distribution of the probability of horizontal peak acceleration exceeding specified levels and in the vicinity of the mining area has not been performed for this preliminary study.

The comparison of (i) the sizes of areas experiencing peak acceleration levels higher than 0.4 m/s², (ii) the expectedly not negligible possibility for such shaking to occur (chapter 3), and (iii) the damage potential of such shaking, suggest that some minor damage due to earthquakes induced by the mining operations should be anticipated, especially in the course of the operations. This finding is based on probably conservative estimates on seismogenic properties of faults in the area.

The probability of earthquakes causing ground shaking with peak acceleration levels higher than 1.5 m/s², which would result in damage to structural members of most buildings in the area, is low. Also the size of the area influenced by such an event is relatively small. The probability of significant damaging of buildings due to mining induced ground shaking is therefore low.

5 CONCLUDING REMARKS

A preliminary study of the seismic hazard caused by the mining operations was performed. Earthquakes are rare in The Netherlands, and the possibility that manipulation in the subsurface could induce earthquakes is therefore investigated, especially since minor earthquakes accompany natural gas exploitation in the region. The preliminary study is based on general geological and tectonic aspects of the area, petrophysical parameters, and on probably conservative assumptions on seismogenic behaviour of faults in the area. The findings of the study suggest that some minor damage due to earthquakes induced by the mining operations should be anticipated if the probably conservative assumptions apply. The probability of significant damage to structural members of common buildings is low, but, of course, such damage to vulnerable historical buildings should not be excluded.

The preliminary study has made use of readily available data on the geology of the region and assumptions on gross properties of the subsurface and general seismic source characterization. The conclusions above are therefore rather uncertain. The uncertainty in the conclusion can be reduced if respectively (i) further more detailed analyses is performed, including information on stress conditions and its changes, information from the gas field related earthquakes in the region, fault geometries especially in relation to stress fields and regional and local structural setting, or (ii) if, under the local circumstances, a higher risk levels is accepted.

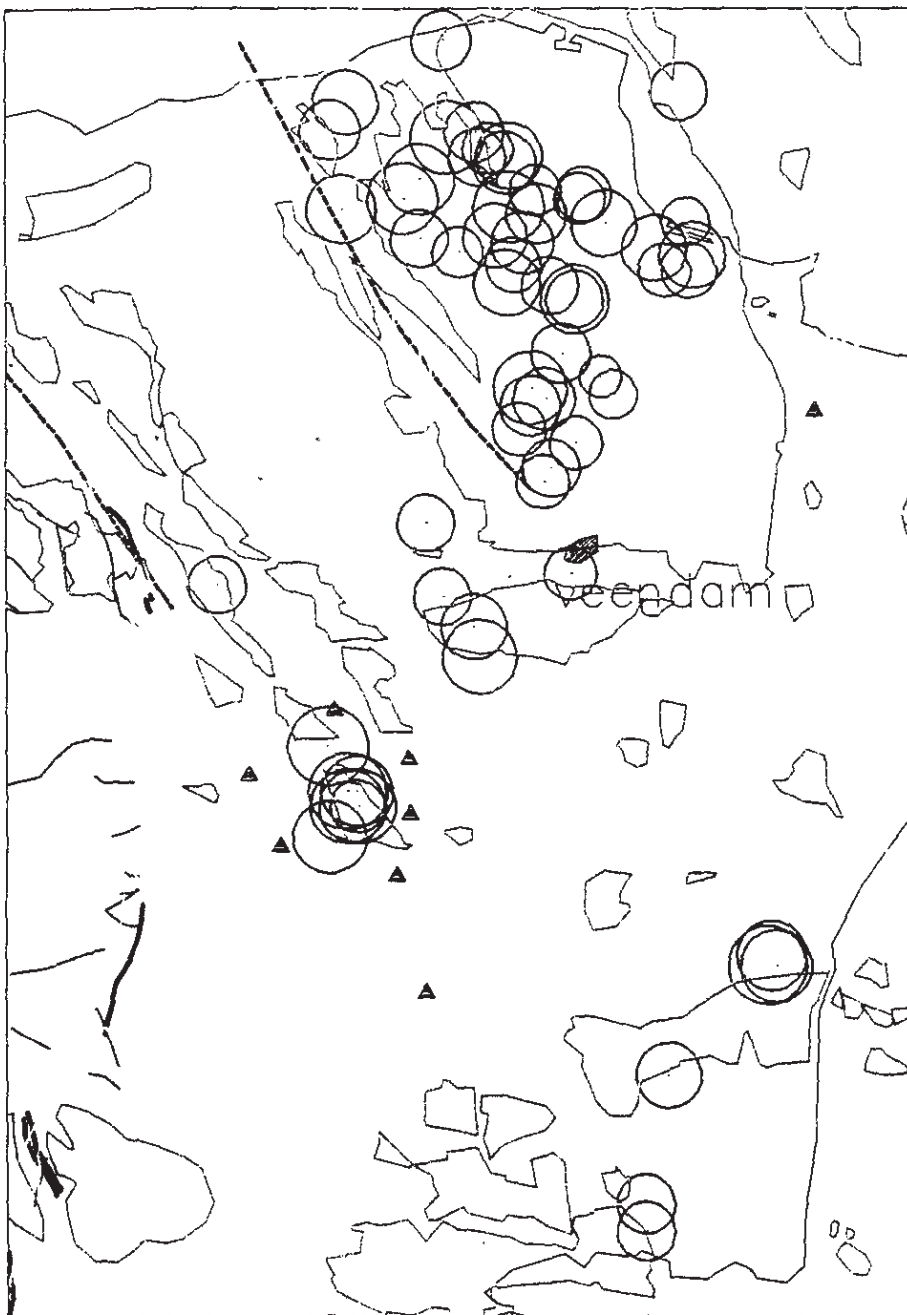
The measurement of the strength of the shaking at the surface in case of an event would provide quantitative information to estimate the actual damage potential of the ground shaking in the local circumstances.


References:

- Aki, K. 1966: Generation and propagation of G waves from Niigata earthquake of June 16, 1964, 2, Estimation of earthquake moment, released energy, and stress-strain drop from G wave spectrum. *Bull Earthquake Res. Inst. Tokio Un.*, 44, pp. 73-88.
- Ambraseys, N.N. 1995: The prediction of earthquake peak ground acceleration in Europe. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, Vol. 24, pp. 467-490.
- Ambraseys, N.N. & Bommer 1991 The attenuation of ground accelerations in Europe. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 20, 1179-1202.
- Bakun, W.H. 1984: Seismic moments, local magnitudes, and coda duration magnitudes for earthquakes in central California. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 74,2 pp. 439-458.
- Brederode, P.J. van, J. van Zoest 1985: Trillingen in de bouw: Een overzicht van de problemen. *PT/Civiele techniek*, 40, 2, pp. 34-38.
- Campbell, K.W. 1989: The dependence of peak horizontal acceleration on magnitude, distance, and site effects for small magnitude earthquakes in California and Eastern North America. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 79, 5, pp. 1311-1346.
- KNMI 1995: Analyse van het seismische risico in Noord Nederland. *Techn. Rapport TR-168*, 30 pp.
- RGD 1988: Geologische inventarisatie en ontstaansgeschiedenis van zoutvoorkomens in Noord- en Oost Nederland. *RGD rapport 10568*, RGD Haarlem, 272 pp.
- SBR 1993 : Meet- en beoordelingsrichtlijn: Schade aan bouwwerken door trillingen. *Stichting Bouwresearch (SBR richtlijn 1)*, Rotterdam, 43 pp.
- Segal, P. 1992: Induced stresses due to fluid extraction from axisymmetric reservoirs. *PAGEoph.*, 139, pp. 535-560.
- TNO-IBBC 1967: Grenzen voor dynamische beweging. *TNO-IBBC rapport BI-67-107*.
- Tsuruoka, Hiroshi, M. Ohtake, H. Sato 1995: Statistical test of the tidal triggering of earthquakes: Contribution of the ocean tide loading effect. *Geophys. J. Int.*, 122, pp. 183-194.

Urai, J.L. 1995: Small scale faulting in the overburden of the Veendam solution mining caverns: implications for possible induced microseismicity. KSEPL, draft note J.L. Urai RR/55,9/5/1995, 3pp.

Figure 3.1: Location of earthquake epicentres (data in KNMI [1995]) and structural lines in northeastern Netherlands.



		Bestand: GASGRON2 .dwg Afdeling: 905 Gewijzigd: 1995-10-23		
 GRONDMECHANICA DELFT	Postbus 09, 2600 AB Delft	Telefoon (015) 269 35 00 Telefax (015) 261 03 21	datum 1995-10-23	get. ALBL
	AARDBEVINGEN NOORD - OOST NEDERLAND		CO- 352470	gez.
AARDBEVINGEN			FIG. 3.1	form. A4

Rapport

verkennend onderzoek naar de gevolgen van bodemdaling
ten gevolge van zoutwinning bij Veendam op basis van
resultaten squeeze-test

Projectnummer: 17589-60259

Opdrachtgever

Nedmag Industries
Mining & Manufacturing B.V.
P.O. Box 241
9640 AE VEENDAM

Heerenveen, januari 1995

ATLSCAN01/0000011604

ATLSCAN01/0000011604

Inhoud

		Blz.
1	Inleiding	1
2	Vergelijking squeeze-volume van 2 miljoen m³ met scenario P-11	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Knelpunten en oplossingen	2
2.2.1	Waterhuishouding	2
2.2.2	Waterbouwkundige werken en constructies	4
2.3	Kostenaspecten	4
2.3.1	Investerings	4
2.3.2	Exploitatiekosten	6
2.3.3	Vervangen kunstwerken	6
2.4	Samenvatting	7
3	Kostenaspecten bij een squeeze-volume van 5 miljoen m³	8
3.1	Algemeen	8
3.2	Vergelijking met scenario P-11	8
3.2.1	Herstelmaatregelen (zie bijlage 1)	8
3.2.2	Exploitatiekosten nieuwe werken	10
3.2.3	Vervanging nieuwe kunstwerken	10
3.3	Samenvatting	11

Bijlagen

1	Overzicht van kosten voor herstelmaatregelen naar produktievolume en per peilgebied/onderdeel (prijspeil 1994)
2	Overzicht van exploitatiekosten van nieuwe werken per peilgebied na aanleg van de werken (prijspeil 1994)
3	Overzicht van kosten voor toekomstige vervanging van kunstwerken naar produktievolume en type kunstwerk en per peilgebied (prijspeil 1994)
4	- Overzicht van kosten voor toekomstige vervanging van kunstwerken naar produktievolume en type kunstwerk (prijspeil 1994) - Overzicht van kosten van afkoop voor toekomstige vervanging van kunstwerken naar produktievolume en type kunstwerk en een effectieve rente van 3% (prijspeil 1994) - Overzicht van kosten van afkoop voor toekomstige vervanging van kunstwerken naar produktievolume en type kunstwerk en een effectieve rente van 4½% (prijspeil 1994)

Inhoud (vervolg)**Tekeningen**

- 60259-BD-21 Bodemdaling op basis van resultaten squeeze-test, produktievolume $1 \times 10^6 \text{ m}^3$
- 60259-BD-22 Bodemdaling op basis van resultaten squeeze-test, produktievolume $2 \times 10^6 \text{ m}^3$
- 60259-BD-23 Bodemdaling op basis van resultaten squeeze-test, produktievolume $3 \times 10^6 \text{ m}^3$
- 60259-BD-24 Bodemdaling op basis van resultaten squeeze-test, produktievolume $4 \times 10^6 \text{ m}^3$
- 60259-BD-25 Bodemdaling op basis van resultaten squeeze-test, produktievolume $5 \times 10^6 \text{ m}^3$

1 Inleiding

In 1994 is in opdracht van Nedmag Industries een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de gevolgen van bodemdaling ten gevolge van zoutwinning. Hierin zijn twee scenario's onderscheiden P-4 en P-11, beide met een totaal produktievolume van 2 miljoen m³.

Op basis van de resultaten van de squeeze-test is gebleken dat de dalingen bij een produktievolume van 2 miljoen m³ kleiner zullen zijn dan volgens scenario P-11 (volgens squeeze-test maximaal 20 cm en volgens P-11 maximaal circa 35 cm).

Voorgaande is voor Nedmag aanleiding geweest de volgende vervolgonderzoeken (kwalitatief) te laten uitvoeren.

1. Vergelijking schadebeeld bij squeeze-volume van 2 miljoen m³ en maximaal 20 cm bodemdaling met het schadebeeld volgens scenario P-11.
2. Indicatie van het schadebeeld bij een totaal squeeze-volume van 5 miljoen m³ en maximaal 50 cm bodemdaling; schadebeeld gefaseerd per 1 miljoen m³ (overeenkomend met een tijdsbestek van drie jaar).

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de consequenties van de geringere bodemdaling bij een squeeze-volume van 2 miljoen m³. In hoofdstuk 3 worden de financiële consequenties (indicatief) van een totaal squeeze-volume van 5 miljoen m³ gegeven; gefaseerd per 1 miljoen m³.

2 Vergelijking squeeze-volume van 2 miljoen m³ met scenario P-11

2.1 Algemeen

De bodemdalingen volgens het scenario op basis van de meetresultaten van de 'squeeze'-test staan aangegeven op tekening 60259-BD-22 (totaal squeeze-volume 2×10^6 m³). De optredende knelpunten en de hiervoor uit te voeren herstelmaatregelen worden vergeleken met die, welke bij de bodemdalingen volgens scenario P-11 zijn beschreven in het rapport van januari 1995 (fase 2). Voor de bepaling van de knelpunten zijn dezelfde uitgangspunten aangehouden als voor scenario P-11; rapport van september 1994 (fase 1).

In de volgende paragraaf worden de knelpunten en herstelmaatregelen per onderdeel aangegeven. Voor de in deze paragraaf genoemde peilgebieden met kentekenen wordt verwezen naar tekeningnummer 60259-S-1 behorend bij fase 1 van het hiervoor genoemde rapport.

2.2 Knelpunten en oplossingen

2.2.1 Waterhuishouding

Peilgebied G1

De bodemdaling in dit gebied varieert van 1-19 cm. Bij de stuw is de daling 7 cm. Overeenkomstig scenario P-11 wordt er ook nu van uitgegaan dat het gebied met een bodemdaling van 5 cm of minder wordt afgescheiden van de rest van het gebied. In de rest van het gebied kan het peil met circa 7 cm worden aangepast; gelijk aan de daling van de stuw. De laaggelegen gronden langs de waterloop nabij de Westerbrink vormen ook nu in dit gebied een knelpunt. Deze gronden hebben een te geringe drooglegging en worden na bodemdaling en peilaanpassing circa 5 cm natter. Bij dit bodemdalingsscenario moeten dezelfde herstelmaatregelen worden uitgevoerd als bij scenario P-11; met dien verstande dat nu volstaan kan worden met een ophoging van circa 5 cm ter plaatse van de lage gronden (P-11: ophoging circa 15 cm).

Peilgebied G2

De bodemdaling in dit gebied varieert van circa 3 cm bij de stuw tot circa 14 cm in het zuiden van het gebied. Ter plaatse van de laagste gronden in het zuiden van het gebied is de daling circa 10 cm. De bodemdaling langs de waterloop varieert van 3 tot 7 cm. Het zomerpeil in het gebied kan in verband met de bodemdalingen met tenminste 3 cm worden aangepast. De laaggelegen gronden welke bij scenario P-11 moesten worden opgehoogd, liggen nu in het gebied met een bodemdaling van minder dan 5 cm. Volgens de uitgangspunten zijn deze gronden nu geen knelpunt meer.

Het winterpeil moet worden aangepast met 10 cm, gelijk aan de bodemdaling ter plaatse van de laaggelegen gronden in het zuiden van het gebied; bij scenario P-11 was dit 15 cm. De bodemdaling ter plaatse van de waterloop is circa 3 tot 7 cm minder dan de peilaanpassing.

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten zal dan in ieder geval een deel van de waterloop, alsmede de stuw, aangepast moeten worden. Gelet op de grootte van de aanpassing kan mogelijk worden volstaan met verdieping van de bodem van de waterloop. Dit moet te zijner tijd uit nader onderzoek en berekeningen blijken.

Peilgebied G3

In dit peilgebied varieert de bodemdaling van circa 11 cm tot 20 cm. Ter plaatse van de stuw is de bodemdaling 140 mm en ter plaatse van de laagste gronden 200 mm. Het zomer- en winterpeil kunnen beide worden aangepast met circa 14 cm. Ter plaatse van de laagste gronden kan nu worden volstaan met een ophoging van circa 6 cm; bij scenario P-11 was dit circa 20 cm. Bovendien is het in tegenstelling met bodemdalingsscenario P-11 nu niet nodig om de stuw aan te passen.

Peilgebied G4

De bodemdaling varieert van 1 tot 17 cm in dit gebied. Ter plaatse van de stuw is de daling circa 1 cm. Evenals bij scenario P-11 wordt ervan uitgegaan dat de huidige stuwpeilen worden gehandhaafd voor de gronden aan de westzijde van de Zwarteweg.

De hier gelegen lage gronden worden opgehoogd. De ophoging is ongeveer gelijk aan die bij scenario P-11 (10 cm). Aan de oostzijde van de Zwarteweg moet voor de laaggelegen gronden een nieuw peilgebied worden ingericht. De peilaanpassing in dit gebied moet circa 15 cm zijn; bij scenario P-11 was dit circa 20 cm. Ook in dit geval zal langs de westzijde van de Zwarteweg een nieuwe watergang worden gegraven; de lengte van deze watergang kan echter circa 100 à 150 m korter worden dan bij scenario P-11; dit in verband met een iets grotere bodemdaling bij de stuw (1 cm in plaats van 0 cm bij P-11).

Peilgebied H4

De bodemdaling in dit gebied is 3 tot 14 cm. Ter plaatse van de laagste gronden is de bodemdaling circa 12 cm en is ongeveer gelijk aan de bodemdaling ter plaatse van deze gronden bij scenario P-11. Deze laaggelegen gronden worden opgehoogd. Ten aanzien van de herstelmaatregelen is er geen verschil tussen beide bodemdalingsscenario's.

Peilgebied H5

De bodemdaling in dit gebied is ongeveer gelijk aan de bodemdaling volgens scenario P-11. Ook nu worden geen knelpunten in dit gebied verwacht.

Peilgebied O1

De bodemdaling in dit gebied varieert van 0 tot 19 cm. Op basis van de uitgangspunten zal het gebied ook nu in twee peilgebieden moeten worden opgesplitst. In vergelijking met scenario P-11 kunnen de waterlopen in het nieuwe peilgebied nu iets minder diep worden gegraven. De duikers en overige kunstwerken zullen dezelfde afmetingen moeten hebben. De opvoerhoogte van het gemaal kan iets kleiner worden.

2.2.2 Waterbouwkundige werken en constructies

Bestaande gemalen

Het invloedsgebied van de bodemdaling wordt groter dan bij scenario P-11. Hierdoor kan de bodemdaling en daarmee de peilaanpassing in de peilgebieden voor de gemalen iets groter worden. De energiebehoefte van de gemalen kan daardoor iets toenemen. Over het algemeen zullen de aanpassingen en de toename van de energiebehoefte gering zijn.

Inlaten

De bodemdaling ter plaatse van de inlaten aan het Tripscompagniesterdiep bedragen circa 16 en 19 cm. Aangenomen wordt dat volstaan kan worden met éénmaal aanpassen van de kunstwerken. Bij scenario P-11 is uitgegaan van tweemaal aanpassen.

Oeverconstructies

De lengte van de te herstellen oeverconstructies langs het Tripscompagniesterdiep verschilt nauwelijks met die volgens scenario P-11. De herstelmaatregelen zullen ongeveer gelijk zijn.

Polderkaden

Het invloedsgebied van de bodemdaling is groter dan bij scenario P-11 en kleiner dan bij scenario P-4. Vergeleken met scenario P-11 zal derhalve de lengte van de op te hogen kaden groter zijn. Vooralnog is ervan uitgegaan dat de totale lengte ligt tussen die van de scenario's P-4 en P-11.

Kabels en leidingen

De nieuw te graven en de aan te passen waterlopen zijn dezelfde als bij scenario P-11. De aan te passen waterlopen zullen iets minder verdiept behoeven te worden dan bij scenario P-11. De hoogteligging van de leidingen is niet bekend. Vooralnog wordt aangenomen dat de voorzieningen ten behoeve van kabels en leidingen kunnen worden gehalveerd ten opzichte van scenario P-11.

2.3 Kostenaspecten

2.3.1 Investerings

Als gevolg van de berekende bodemdaling op basis van de meetresultaten van de squeeze-test zullen in het algemeen dezelfde soort herstelmaatregelen moeten worden uitgevoerd als bij scenario P-11. In een aantal gevallen zijn de kosten van herstelmaatregelen lager dan bij de bodemdalingen volgens scenario P-11; in het geval van de kaden worden de kosten mogelijk hoger.

In deze paragraaf wordt per onderdeel globaal aangegeven welke minder- en meerkosten worden verwacht in vergelijking met scenario P-11.

In peilgebied G1 kan met een geringere ophoging van de lage gronden worden volstaan. De kosten van de overige herstelmaatregelen worden gelijk gesteld aan scenario P-11. In peilgebied G2 worden de lage gronden niet opgehoogd en zijn de kosten voor aanpassing van de waterlopen en inliggende duikers lager. De kosten voor het aanpassen van de waterlopen en duikers zijn gesteld op 30% van de kosten volgens scenario P-11.

In peilgebied G3 zijn de kosten voor het ophogen van de lage gronden minder en hoeft ook de stuw niet aangepast te worden.

In peilgebied G4 wordt de lengte van de te graven watergang aan de westzijde van de Zwarteweg circa 10% korter. Aangehouden is dat de aanlegkosten van deze waterloop circa 10% lager zullen zijn.

De overige investeringskosten in dit gebied zullen ongeveer gelijk blijven.

In peilgebied H4 zullen de investeringskosten gelijk blijven.

In peilgebied O1 zullen alleen de kosten voor het grondwerk iets minder worden.

De inlaten worden eenmaal aangepast. De kosten hiervan bedragen de helft van de kosten bij scenario P-11. De lengte van de aan te passen oeverconstructies blijft ongeveer gelijk; derhalve geen verschil in herstelkosten.

De totale lengte aan polderkaden die opgehoogd moeten worden wordt groter. Aangehouden is dat de meerkosten gelijk zijn aan de helft van het verschil van de herstelkosten bij scenario P-11 en bij scenario P-4.

De kosten voor verdieping van de randsloot bij de stortplaats worden iets minder dan bij scenario P-11.

Ten aanzien van kabels en leidingen worden de kosten voor eventueel te treffen voorzieningen gehalveerd.

In onderstaande tabel zijn de meer- en minderkosten in vergelijking met scenario P-11 per onderdeel gegeven (de bedragen zijn all-in; inclusief B.T.W.)

Onderdeel	Kosten in guldens	
	Meer	Minder
Waterhuishouding		
- peilgebied G1		37.500
- peilgebied G2		237.000
- peilgebied G3		150.000
- peilgebied G4		57.000
- peilgebied H4		-
- peilgebied O1		25.000
Inlaten		55.000
Oeverconstructies		-
Polderkaden	80.000	
Stortplaats Veendam		5.000
Kabels en leidingen		125.000
Afronding		8.500
Totaal	80.000	700.000
Meerkosten		80.000
Totaal minder investeringskosten		620.000

2.3.2 Exploitatiekosten

Bestaande gemalen

De kosten van de toename van de energiebehoefte van de bestaande gemalen is gesteld op circa f 200,00 per jaar.

De gekapitaliseerde kosten bedragen:

- bij een effectieve rente van 3% : circa f 7.000,00
- bij een effectieve rente van 4½% : circa f 5.000,00

Stortplaats Veendam

Ten opzichte van scenario P-11 heeft minder water te worden afgevoerd.

Aangenomen wordt dat per jaar 5.000 m³ water minder moet worden afgevoerd.

De jaarlijkse kosten hiervan bedragen 5.000 x f 0,50 = f 2.500,00.

Gekapitaliseerd worden deze kosten:

- bij een effectieve rente van 3% : circa f 84.000,00
- bij een effectieve rente van 4½% : circa f 56.000,00

Nieuwe werken

In peilgebied G4 worden minder nieuwe werken uitgevoerd dan bij scenario P-11. In de overige peilgebieden is er geen verschil met scenario P-11. Als gevolg van de kortere lengte van de nieuwe waterloop in peilgebied G4 zijn de jaarlijkse exploitatiekosten van de waterloop en de kunstwerken globaal op circa f 880,00 minder geraamd dan bij scenario P-11.

Gekapitaliseerd worden de minderkosten:

- bij een effectieve rente van 3% : circa f 30.000,00
- bij een effectieve rente van 4½% : circa f 20.000,00

In onderstaande tabel zijn de meer- en minder-exploitatiekosten samengevat (de bedragen zijn all-in; inclusief B.T.W.).

Onderdeel	Exploitatiekosten effectieve rente 3%		Exploitatiekosten effectieve rente 4½%	
	meer	minder	meer	minder
Bestaande gemalen	7.000	-	5.000	
Stortplaats Veendam		84.000		56.000
Nieuwe werken		30.000		20.000
Totaal Meerkosten	7.000	114.000	5.000	76.000
		7.000		5.000
Totaal minder exploitatiekosten		107.000		71.000

2.3.3 Vervangen kunstwerken

Minderkosten voor vervanging van kunstwerken is alleen in peilgebied G4 aan de orde als gevolg van de geringere lengte van de waterloop aan de westzijde van de Zwarteweg. Aangenomen is dat hierdoor minder duikers en onderhoudsdammen aangelegd worden. De vervangingskosten hiervan zijn globaal geraamd op f 26.000,00.

De contante waarde hiervan bedraagt:

- bij een effectieve rente van 3% : circa f 8.000,00
- bij een effectieve rente van 4½% : circa f 4.000,00

2.4 Samenvatting

De ramingen van meer- en minderkosten in de voorgaande paragrafen zijn gebaseerd op het prijspeil van 1994.

De exploitatiekosten zijn gekapitaliseerd en als contante waarde berekend voor 1994. De kosten voor vervanging van nieuwe werken in de toekomst zijn eveneens berekend als contante waarde voor 1994.

In onderstaand overzicht zijn de minderkosten ten opzichte van scenario P-11 samengevat (de bedragen zijn all-in; inclusief B.T.W.).

Omschrijving	Effectieve rente 3%	Effectieve rente 4½%
Investeringskosten	620.000	620.000
Exploitatiekosten	107.000	71.000
Vervanging kunstwerken	8.000	4.000
Subtotaal	735.000	695.000
Onvoorzien circa 10%	75.000	70.000
Totaal minderkosten	810.000	765.000
Totale kosten scenario P-11	7.615.000	6.590.000
Totale kosten volgens squeeze-test	6.805.000	5.825.000

3 Kostenaspecten bij een squeeze-volume van 5 miljoen m³

3.1 Algemeen

Op basis van de meetresultaten uit de veldtest is een bodemdalingsprofiel geprognoseerd voor een totaal 'squeeze'-volume van twee miljoen m³. De bodemdalingslijnen van deze prognose staan aangegeven op tekening 60259-BD-22. Deze bodemdalingsprognose is volgens afspraak de basis voor de bodemdalingslijnen voor produktievolumes van respectievelijk 1, 3, 4 en 5 miljoen m³. Op de tekeningen 60259-BD-21; BD-23, BD-24 en BD-25 zijn de bodemdalingslijnen aangegeven voor deze produktievolumes. De bodemdalingen zijn proportioneel genomen met het produktievolume; dat wil zeggen waar bij 2 miljoen m³ de bodemdaling 10 cm bedraagt is dit bij 1, 3, 4 en 5 miljoen m³ respectievelijk 5, 15, 20 en 25 cm. De 0-cm dalingslijn zal zich afhankelijk van het produktievolume eveneens verplaatsen. De juiste plaats hiervan kan volgens voorgaande methode niet worden aangegeven; de 0-cm dalingslijn is daarom op de laatstgenoemde tekeningen niet aangegeven.

In paragraaf 3.2 wordt in hoofdlijnen aangegeven waar zich de belangrijkste verschillen in kosten voordoen ten opzichte van scenario P-11. Verder zijn in de bijlagen 1 t/m 4 de kosten voor herstelmaatregelen, exploitatiekosten van nieuwe werken en kosten voor vervanging van kunstwerken per peilgebied c.q. per onderdeel gegeven. Voor de kenmerken van de betreffende peilgebieden wordt hier weer verwezen naar tekening 60259-S-1 behorend bij het rapport fase 1 van september 1994.

In paragraaf 3.3 zijn op basis van de bijlagen 1 t/m 4 de totale kosten samengevat voor verschillende onderdelen en per squeeze-volume van 1 miljoen m³ en voor twee situaties voor wat betreft de effectieve rente (3% en 4½%). De totale squeeze-periode is gesteld op vijftien jaar (1 miljoen m³ per drie jaar). Gezien het relatief korte tijdsbestek van vijftien jaar worden de herstelmaatregelen, waar dit mogelijk is, gebaseerd op de eindsituatie. Dit betekent dat de maatregelen soms eerder en/of zwaarder worden uitgevoerd dan bij het betreffende produktie-volume strikt noodzakelijk is.

3.2 Vergelijking met scenario P-11

3.2.1 Herstelmaatregelen (zie bijlage 1)

Waterhuishouding

In peilgebied G2 dient bij toenemende bodemdaling voor de laagste gronden van dit gebied (circa 50 ha) een onderbemaling te worden geplaatst, waterlopen worden gegraven, kunstwerken worden aangelegd, enz. De hiermee gepaard gaande kosten zijn bij een produktievolume van 5 miljoen opgenomen en zijn geraamd op f 340.000,00. De totale kosten voor gebied G2 zijn circa f 350.000,00 hoger dan volgens scenario P-11.

In peilgebied G4 wordt bij een produktievolume van 2 miljoen m³ een onderbemaling voor circa 500 ha geplaatst, een nieuwe watergang gegraven, stuwen geplaatst enz. De hiermee gepaard gaande kosten bedragen circa f 2.000.000,00. De totale kosten voor peilgebied G4 zijn hierdoor circa f 1.300.000,00 hoger dan volgens scenario P-11.

In peilgebied H3 moeten bij een produktievolume van 4 miljoen m³ geringe aanpassingen (plaatsen stuw en inlaat en aanpassen inlaat) worden uitgevoerd. De hiermee gepaard gaande kosten zijn geraamd op f 150.000,00. In scenario P-11 behoeven geen herstelmaatregelen te worden uitgevoerd.

In peilgebied H5 zijn de bodemdalingen bij een produktievolume van 3 miljoen m³ voor de laagste gronden reeds meer dan 10 cm. Hiervoor zijn herstelmaatregelen noodzakelijk. Gezien de voortgaande bodemdalingen bij toenemende produktievolume, de grootte van het peilgebied en de waterstaatkundige infrastructuur in dit gebied zijn in principe verschillende oplossingen mogelijk. Vooralsnog is ervan uitgegaan dat het bestaande gemaal wordt vervangen door een nieuw gemaal; het westelijk deel van het peilgebied waar geen bodemdalingen zijn, wordt afgekoppeld met een stuw en de waterlopen met inliggende kunstwerken in de laagstgelegen gronden worden aangepast. De hiermee gepaard gaande kosten zijn geraamd op f 2.200.000,00. In scenario P-11 zijn geen herstelmaatregelen noodzakelijk.

In peilgebied B-4 bedragen de bodemdalingen in een gebied van circa 50 ha 5 à 15 cm. Herstel van de drooglegging wordt hier gerealiseerd door middel van een onderbemaling; het plaatsen van een nieuwe stuw en het aanbrengen van een inlaat.

De hiermee gepaard gaande kosten zijn geraamd op f 370.000,00. In scenario P-11 zijn in dit peilgebied geen herstelmaatregelen noodzakelijk.

In peilgebied O-1 zal in eerste instantie globaal bij een produktievolume van 2 miljoen m³ dezelfde waterhuishoudkundige herinrichting moeten worden uitgevoerd als bij scenario P-11.

Bij voortgaande bodemdalingen dienen vervolgens met name in het bebouwd gebied van Veendam herstelmaatregelen te worden uitgevoerd voor handhaving van de oorspronkelijke drooglegging. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat door het aanbrengen van diverse stuwen en dammen hieraan kan worden voldaan. In de raming is hiervoor f 1.000.000,00 verdeeld over drie tijdstappen, opgenomen. De meerkosten ten opzichte van scenario P-11 zijn vooralsnog gesteld op f 1.000.000,00.

De totale meerkosten (ten aanzien van P-11) voor herstel van de waterstaatkundige situatie bedragen circa f 5.800.000,00.

Inlaten

Ten opzichte van scenario P-11 dienen de bestaande inlaten vaker te worden hersteld. De meerkosten hiervan bedragen f 90.000,00.

Oeverconstructies

Langs het Tripscompagniesterdiep dienen als gevolg van de grotere bodemdalingen over een grotere lengte oeverconstructies te worden hersteld. De meerkosten hiervan bedragen f 280.000,00.

Dammen Tripscompagniesterdiep

De bodemdalingen langs het Tripscompagniesterdiep variëren bij een productievolume van 5 miljoen m³ van 0 tot 50 cm. Teneinde voor de belerende bebouwing ontoelaatbare grondwaterstandsverhogingen te voorkomen worden twee dammen met inlaten aangebracht ter plaatse van ongeveer 10 en 30 cm bodemdaling.

De functie (waternaervoerroute) van het Tripscompagniesterdiep wordt hiermee in stand gehouden.

In scenario P-11 zijn geen dammen noodzakelijk in verband met de geringere bodemdaling.

Polderkaden

In verband met grotere totaallengte van polderkaden binnen het bodemdalingsgebied zijn de kosten verdubbeld ten opzichte van scenario P-11 (f 800.000,00 versus f 406.000,00).

Kabels en leidingen

In verband met grotere bodemdalingen zijn de kosten voor voorzieningen verdubbeld ten opzichte van scenario P-11.

De totale kosten voor herstelmaatregelen bij een eindproductie van 5 miljoen m³ bedragen f 11.265.000,00 (scenario P-11: f 4.400.000,00).

3.2.2 Exploitatiekosten nieuwe werken

De exploitatiekosten van de nieuwe werken zijn in bijlage 2 weergegeven per peilgebied en per onderdeel. In verband met de hogere kosten voor herstelmaatregelen zijn ook de exploitatiekosten voor nieuwe werken nu hoger dan bij scenario P-11.

Afhankelijk van de te hanteren effectieve rente zijn deze kosten f 1.000.000,00 (4½ %) respectievelijk f 1.600.000,00 (3 %) hoger dan bij scenario P-11.

3.2.3 Vervanging nieuwe kunstwerken

In bijlage 3 zijn weergegeven de kosten voor de toekomstige vervanging van kunstwerken naar productievolume en type kunstwerk en per peilgebied.

De totale kosten voor toekomstige vervanging zijn op prijspeil 1994 f 3.845.000,00 en zijn circa f 2.700.000,00 hoger dan bij scenario P-11.

In bijlage 4 zijn de kosten voor afkoop van de toekomstige vervanging van kunstwerken gegeven. Afhankelijk van de te hanteren effectieve rente zijn deze kosten circa f 500.000,00 (4½ %) respectievelijk f 1.100.000,00 (3 %) hoger dan bij scenario P-11.

3.3

Samenvatting

In de volgende overzichten is een samenvatting gegeven van de kosten van herstelmaatregelen, exploitatiekosten en kosten voor toekomstige vervanging van kunstwerken per produktievolume van 1 miljoen m³. De kosten in beide overzichten zijn gebaseerd op het prijspeil van 1994. Het onderscheid tussen beide overzichten is de gehanteerde effectieve rente van 3% respectievelijk 4½%. Bij een produktievolume van 1 en 2 miljoen m³ is een post onvoorzien opgenomen van circa 10%. In verband met het kwalitatieve karakter van het onderzoek is bij de produktievolumes van 3,4 en 5 miljoen m³ gerekend met een post onvoorzien van 30%.

In de overzichten zijn de kosten verder geïndexeerd, waarbij voor de inflatie 2½% is aangehouden en waarbij de productie op 1 miljoen m³ per drie jaar is gesteld. Tenslotte zijn de bedragen contant gemaakt voor 1994 waarbij de hiervoor genoemde inflatie en productie is aangehouden en een rentepercentage van 5½% respectievelijk 7 (effectieve rente 3% respectievelijk 4½%) is aangehouden.

De in de overzichten weergegeven bedragen zijn all-in; inclusief B.T.W.

Overzicht investerings- en exploitatiekosten naar produktievolume (effectieve rente 3%; prijspeil 1994).

Omschrijving	Produktievolume					Totaal
	1 x 10 ⁶ m ³	2 x 10 ⁶ m ³	3 x 10 ⁶ m ³	4 x 10 ⁶ m ³	5 x 10 ⁶ m ³	
Herstelmaatregelen						
Waterhuishouding	40.000	3.620.000	3.690.000	570.000	690.000	8.610.000
Inlaten	55.000	-	55.000	-	90.000	200.000
Oeverconstructies	-	250.000	250.000	250.000	250.000	1.000.000
Tripscomp. diep	-	-	60.000	-	60.000	120.000
Polderkaden	-	200.000	200.000	200.000	200.000	800.000
Stortplaats Veendam	-	-	35.000	-	-	35.000
Kabels en leidingen	-	125.000	125.000	125.000	125.000	500.000
Exploitatiekosten						
Bestaande gemalen	-	-	-	-	42.000	42.000
Stortplaats Veendam	-	-	-	-	417.000	417.000
Nieuwe werken	-	2.299.000	661.000	184.000	460.000	3.604.000
Vervanging kunstwerken						
Waterhuishouding en Tripscomp. diep	-	880.000	354.000	79.000	273.000	1.586.000
Totaal	95.000	7.374.000	5.430.000	1.408.000	2.607.000	16.914.000
Onvoorzien						
- circa 10%	10.000	738.000				748.000
- circa 30%			1.629.000	422.000	783.000	2.834.000
Totaal (prijspeil 1994)	105.000	8.112.000	7.059.000	1.830.000	3.390.000	20.496.000
Geïndexeerd *)	114.000	9.408.000	8.816.000	2.462.000	4.910.000	25.710.000
Contante waarde **) (prijspeil 1994)	97.000	6.823.000	5.445.000	1.295.000	2.200.000	15.860.000

*) inflatie 2½%; produktie 1 x 10⁶ m³ per drie jaar

**) inflatie 2½%, rente 5½%; produktie 1 x 10⁶ m³ per drie jaar

Overzicht investerings- en exploitatiekosten naar produktievolume (effectieve rente 4½ %; prijspeil 1994).

Omschrijving	Produktievolume					Totaal
	1 x 10 ⁶ m ³	2 x 10 ⁶ m ³	3 x 10 ⁶ m ³	4 x 10 ⁶ m ³	5 x 10 ⁶ m ³	
Herstelmaatregelen						
Waterhuishouding	40.000	3.620.000	3.690.000	570.000	690.000	8.610.000
Inlaten	55.000	-	55.000	-	90.000	200.000
Oeverconstructies	-	250.000	250.000	250.000	250.000	1.000.000
Tripscomp. diep	-	-	60.000	-	60.000	120.000
Polderkaden	-	200.000	200.000	200.000	200.000	800.000
Stortplaats Veendam	-	-	35.000	-	-	35.000
Kabels en leidingen	-	125.000	125.000	125.000	125.000	500.000
Exploitatiekosten						
Bestaande gemalen	-	-	-	-	28.000	28.000
Stortplaats Veendam	-	-	-	-	278.000	278.000
Nieuwe werken	-	1.533.000	441.000	123.000	307.000	2.404.000
Vervanging kunstwerken						
Waterhuishouding en Tripscomp. diep	-	403.000	155.000	33.000	121.000	712.000
Totaal	95.000	6.131.000	5.011.000	1.301.000	2.149.000	14.687.000
Onvoorzien						
- circa 10%	10.000	614.000				624.000
- circa 30%			1.504.000	391.000	645.000	2.540.000
Totaal (prijspeil 1994)	105.000	6.745.000	6.515.000	1.692.000	2.794.000	17.851.000
Geïndexeerd ^{*)}	114.000	7.823.000	8.137.000	2.276.000	4.047.000	22.397.000
Contante waarde ^{**) (prijspeil 1994)}	93.000	5.213.000	4.426.000	1.011.000	1.467.000	12.210.000

^{*)} inflatie 2½ %; produktie 1 x 10⁶ m³ per drie jaar

^{**)} inflatie 2½ %, rente 7%; produktie 1 x 10⁶ m³ per drie jaar

Heerenveen, januari 1995
Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V.

Project : Verkennend onderzoek gevolgen bodemdaling ten gevolge van zoutwinning
bij Veendam op basis van resultaten squeeze-test

Bijlage 1

Projectnummer : 17589-60259

Overzicht van kosten voor herstelmaatregelen naar produktievolume en per peilgebied/onderdeel (prijspeil 1994)

Omschrijving	Produktievolume					Totale kosten
	1 x 10 ⁶ m ³	2 x 10 ⁶ m ³	3 x 10 ⁶ m ³	4 x 10 ⁶ m ³	5 x 10 ⁶ m ³	
Waterhuishouding						
Gebied G1	-	80.000	180.000	-	-	260.000
Gebied G2	-	-	390.000	20.000	340.000	750.000
Gebied G3	-	165.000	-	-	-	165.000
Gebied G4	40.000	2.045.000	150.000	-	150.000	2.385.000
Gebied H3	-	-	-	150.000	-	150.000
Gebied H4	-	160.000	-	-	-	160.000
Gebied H5	-	-	2.200.000	-	-	2.200.000
Gebied B4	-	-	370.000	-	-	370.000
Gebied O1	-	1.170.000	400.000	400.000	200.000	2.170.000
Totaal Waterhuishouding	40.000	3.620.000	3.690.000	570.000	690.000	8.610.000
Inlaten	55.000	-	55.000	-	90.000	200.000
Oeverconstructies	-	250.000	250.000	250.000	250.000	1.000.000
Dammen Tripscomp. diep	-	-	60.000	-	60.000	120.000
Polderkaden	-	200.000	200.000	200.000	200.000	800.000
Stortplaats Veendam	-	-	35.000	-	-	35.000
Kabels en leidingen	-	125.000	125.000	125.000	125.000	500.000
Totaal	95.000	4.195.000	4.415.000	1.145.000	1.415.000	11.265.000

Project : Verkennend onderzoek gevolgen bodemdaling ten gevolge van zoutwinning
bij Veendam op basis van resultaten squeeze-test

Bijlage 2

Projectnummer : 17589-60259

Overzicht van exploitatiekosten van nieuwe werken per peilgebied na aanleg van de werken (prijspeil 1994)

Omschrijving	Productievolume					Totale jaarlijkse exploitatiekosten
	1 x 10 ⁶ m ³	2 x 10 ⁶ m ³	3 x 10 ⁶ m ³	4 x 10 ⁶ m ³	5 x 10 ⁶ m ³	
Peilgebied G1	-	-	2.920	-	-	2.920
Peilgebied G2	-	-	-	-	9.310	9.310
Peilgebied G3	-	-	-	-	-	-
Peilgebied G4	-	40.790	1.820	-	1.820	44.430
Peilgebied H3	-	-	-	1.520	-	1.520
Peilgebied H4	-	-	-	-	-	-
Peilgebied H5	-	-	910	-	-	910
Peilgebied B4	-	-	9.520	-	-	9.520
Peilgebied O1	-	28.155	4.000	4.000	2.000	38.155
Tripscompagniesterdiep	-	-	660	-	660	1.320
Totaal		68.945	19.830	5.520	13.790	108.085
Afkoop						
effectieve rente 3%	-	2.299.000	661.000	184.000	460.000	3.604.000
effectieve rente 4½%	-	1.533.000	441.000	123.000	307.000	2.404.000