

AFGEGEVEN 30 AUG. 2015



Ministerie van Economische Zaken

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State
t.a.v. (10)(2e)
Postbus 20019
2500EA DEN HAAG

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Bezoekadres
Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag

Postadres
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Factuuradres
Postbus 16180
2500 BD Den Haag

Overheidsidentificatienr
00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)
www.rijksoverheid.nl/ez

Behandeld door

(10)(2e)

T (10)(2e)

F (10)(2e)

(10)(2e) @minez.nl

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Uw kenmerk
201501544/1/A4

Bijlage(n)
2

Datum 30 AUG. 2015
Betreft Memorie

1. Inleiding

Bij brief van 12 augustus 2015, door uw Afdeling bij brief van 14 augustus 2015 aan mij doorgezonden, heeft het dagelijks bestuur van het waterschap Noorderzijlvest een reactie gegeven op mijn verweerschrift van 12 juni 2015.

Bij brief van 25 augustus 2015, door uw Afdeling bij brief van 26 augustus 2015 aan mijn doorgezonden, hebben de Veiligheidsregio e.a. een aanvulling gegeven op de door hen ingediende beroepsgronden (mede) in reactie op de door mij ingediende verweerschriften en andere geschriften.

In deze brief zal ik op de nadere stukken van beide appellanten reageren. In mijn verweerschriften zijn deze appellanten aangeduid met de volgende nummers.

Naam	Nummering
Veiligheidsregio Groningen e.a.	4, 5, 8, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33 en 34
Waterschap Noorderzijlvest	38

In dit stuk zal ik deze appellanten – in lijn met de nummering in mijn eerdere stukken aanduiden als appellanten nr. 33 e.a. en appellant nr. 38.

RAAD VAN STATE INGEKOMEN	
30 AUG 2015	
ZAAKNR.	
AAN: (10)(2e)	L. van der ...
BEHANDELD DO:	PAR.: L. van der ...

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

2. Bespreking reactie appellanten nr. 33 e.a.

In deze paragraaf bespreek ik de (aanvullende) argumenten van de appellanten nr. 33 e.a. Daarbij houd ik dezelfde volgorde aan die in hun stuk als in hun nader stuk wordt aangehouden.

2.1. Voorzorgsbeginsel

Appellanten vinden het onaanvaardbaar en in strijd met de waardigheid van de mens dat voor de veiligheid en gezondheid van personen een lager voorzorgsrechtelijk beschermingsniveau zou gelden dan voor natuur.

Reactie

Als toegelicht in paragraaf 7.11.2 van het verweerschrift van 12 juni 2015 gaat de vergelijking met de natuurbeschermingsrechtelijke verschijningsvorm van het voorzorgsbeginsel niet op. De natuurbeschermingswetgeving heeft een geheel eigen kader en achtergrond die hier niet van toepassing zijn. In het instemmingsbesluit heb ik, als toegelicht in paragraaf 7.11 van voornoemd verweerschrift, wel degelijk en op de juiste wijze toepassing gegeven aan het voorzorgsbeginsel.

2.2. Veiligheid en leveringszekerheid

Hierna zal ik de argumenten van appellanten bespreken die betrekking hebben op veiligheid en leveringszekerheid.

2.2.1. Appellanten menen dat het veiligheidsbelang slechts één van de belangen is die bij het instemmingsbesluit zijn betrokken en dat het belang van leveringszekerheid zwaarder heeft gewogen.

Reactie

Dit is onjuist. Onder verwijzing naar onderdeel 7.1.1 van het verweerschrift van 12 juni 2015 en onderdeel 3.3.1. van het aanvullend verweerschrift van 18 augustus 2015 merk ik op dat ik het veiligheidsrisico van de gaswinning onder de voorwaarden die ik daaraan heb verbonden, gezien het maatschappelijk doel dat daarmee gediend is en voor de korte tijd waarvoor het instemmingsbesluit zal gelden, aanvaardbaar vind. Door de productie te beperken tot het niveau van leveringszekerheid heb ik een goede balans gevonden tussen enerzijds de veiligheid en anderzijds de leveringszekerheid. Ten overvloede merk ik op dat met het dienen van de leveringszekerheid ook een veiligheidsbelang is gemoeid. Door het wegvallen van de gasdruk ontstaan ook onveilige situaties.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

2.2.2. *Appellanten menen dat de leveringszekerheid oncontroleerbaar is omdat er in het rapport 'Mogelijkheden kwaliteitsconversie en gevolgen voor de leveringszekerheid,' van Gasunie Transportservices BV, hierna: GTS, van 3 oktober 2013 met veel variabelen wordt gewerkt die oncontroleerbaar zijn. Onder andere gaat het om de leveringscontracten aan het buitenland.*

Reactie

Ik verwijs hiervoor naar hetgeen gesteld is in mijn schriftelijke reactie van 18 augustus 2015 in paragraaf 3.3.2 waarin onder andere wordt verwezen naar het overzicht dat is opgenomen bij mijn brief van 7 oktober 2014, Kamerstukken II, 29023, nr. 176 waarin de omvang van de leveringscontracten met buitenlandse afnemers is aangegeven. Hierbij wil ik benadrukken, zoals eerder aangegeven in paragraaf 3.3.2 van het aanvullend verweerschrift van 18 augustus 2015, dat indien deze lange termijn contracten zouden worden ontbonden, de fysieke vraag naar laagcalorisch gas in het buitenland niet afneemt. Buitenlandse partijen zullen op de Nederlandse handelsplaats TTF gas kunnen blijven kopen en naar het buitenland laten transporteren.

Verder merk ik op dat anders dan appellanten menen GTS sinds 2005 geen onderdeel meer uitmaakt van het gasgebouw. De veronderstelde belangenverstrengeling is dan ook niet aan de orde.

2.2.3. *Appellanten menen dat voor de leveringszekerheid geen productieniveau van 33 miljard Nm3 is vereist. Volgens appellanten moet analoog aan de omgevingsvergunningen uitgegaan worden van een representatieve situatie. Appellanten menen dat een relatief koud jaar dan niet het uitgangspunt kan zijn. Zo'n koud jaar komt, naar zij menen vrijwel zeker niet meer voor. Zij illustreren dit met een temperatuuroverzicht sinds 1964.*

Reactie

Naar mijn oordeel kan voor het bepalen van de hoeveelheid gas die nodig om de leveringszekerheid te garanderen niet worden uitgegaan van een representatieve situatie zoals appellanten voorstaan. Als voor de berekening van de maximum hoeveelheid laagcalorisch gas wordt uitgegaan van een gemiddelde temperatuur, is er dus in de helft van het aantal jaren, of in een substantieel deel daarvan, een tekort dat niet op een andere wijze kan worden opgevangen. Verder deel ik het standpunt van appellanten niet dat een koud jaar vrijwel zeker niet meer voor zal komen. Op voorhand niet valt te zeggen of een jaar koud wordt of niet. Aangezien het bij leveringszekerheid gaat om de garantie dat er voldoende gas geleverd kan worden, moet er rekening mee gehouden worden dat het koud kan worden. Verder verwijs ik naar hetgeen op bladzijde 2 en 3 van het aanvullend verweerschrift van 20 juli 2015 is aangegeven.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

2.3. Risiconormering

Appellanten menen dat SodM gesteld heeft dat het aardbevingsrisico hoger is dan in andere risicodomeinen. Dit klemt in hun ogen te meer daar SodM de risicoanalyse van NAM niet volledig achtte, waarbij met name van belang was dat bij de risico analyse is uitgegaan van het dunbevolkte gebied bij Huizinge.

Reactie

De notitie van SodM waar appellanten op doelen is een notitie bij het SodM advies van januari 2014. Deze risicoanalyse had betrekking op een beperkt gebied (rond Loppersum) en stelde overigens dat het risico vergelijkbaar was met dat van overstromingen. Inmiddels is op 1 mei 2015 door NAM een risicoanalyse voor het gehele gebied dat wordt blootgesteld aan de bevingen gemaakt. Deze is geverifieerd door SodM in haar advies van juni 2015. In dit advies van juni 2015 concludeert SodM dat het seismische risico nauwelijks is afgenomen. Dit advies ligt ten grondslag aan het wijzigingsbesluit. De seismische dreiging is wel significant afgenomen maar door de voorlopige gegevens over de kwetsbaarheid van het woningbestand, dat bij de stand van nu kwetsbaarder lijkt dan eerder werd aangenomen, wordt dit positieve effect voor het grootste deel weer teniet gedaan. De commissie Meijdam stelt vast dat er op dit moment geen onderzoeken beschikbaar zijn die betrouwbare uitspraken mogelijk maken over de precieze sterkte van individuele gebouwen tegen aardbevingen. Deze uitspraken zijn wel van belang en daarom adviseert de commissie het deels al lopende onderzoek naar de precieze sterkte van individuele gebouwen voortvarend voort te zetten. Resultaten van onderzoek naar de kwetsbaarheid van woningen worden eind 2015 verwacht. Ook is het effect van de ondiepe ondergrond (de stijfheid of slaphed van bijvoorbeeld een zand-, klei- of veenbodem) van belang. Ook hiernaar wordt thans onderzoek gedaan.

Zie blz. 24 en 25 van het SodM advies van juni 2015 en blz. 15 van het advies van de Commissie Meijdam.

Appellanten verwijzen in dit verband ook naar het RIVM rapport van 16 december 2013, beoordeling Risico Analyse Aardgasbevingen. Dit rapport ziet echter alleen op de risicoanalyse van SodM uit 2013 en niet op de nieuwe risicoanalyse over het hele Groningenveld.

Ik concludeer hierover dat de notitie van SodM uit begin 2014 en het rapport van RIVM die appellanten aanhalen geen basis kunnen vormen voor hun conclusie dat het veiligheidsrisico in Groningen hoger ligt dan elders in Nederland.

Appellanten baseren deze stelling verder op het rapport van prof. dr. B.J.M. Alle. Appellanten geven onder verwijzing naar dit rapport aan dat in Groningen risico's worden geaccepteerd van 10^{-4} die elders al decennia en binnen geen enkel risico gebied worden geaccepteerd.

Dit is niet juist, appellanten zien over het hoofd dat het lokaal individueel risico van 10^{-4} onder meer bestaat in delen van het rivierengebied als gevolg van het overstromingsrisico en in tijdelijke bouwwerken. Dit risico wordt voor een tijdelijke

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

periode (in het riviereengebied tot 2050) geaccepteerd, terwijl maatregelen worden genomen.

Het belangrijkste misverstand is echter dat appellanten ten onrechte stellen dat ik een risico van 10-4 acceptabel vind. Dit misverstand berust op een verkeerd citaat uit het advies van de Commissie Meijdam. De Commissie Meijdam adviseert een veiligheidsnorm van 10-5 voor nieuwbouw en een tijdelijke norm van 10-4. Dat zijn normen die overeenkomen met de gangbare normen elders in het land. Tevens adviseert de commissie om voortvarend te werk te gaan met versterking waar deze aanbevolen normen niet gehaald worden; voor risico's groter dan 10-4 is spoed vereist, voor risico's groter dan 10-5 is het advies dat de verantwoordelijke overheden binnen redelijke termijn maatregelen treffen (vijf jaar is een gebruikelijke termijn binnen de bouwwereld). De commissie werkt aan een nadere onderbouwing van dit advies over de normen, die in december zal verschijnen in haar eindrapport. Mede aan de hand van dat eindrapport zal ik een besluit nemen over de veiligheidsnormen, een besluit dat nu dus nog niet genomen is.

Zie biz. 12 advies Meijdam

Over het rapport van prof. dr. B.J.M. Alle als zodanig merk ik op dat dit in een zeer laat stadium in de procedure is gebracht. Ik ben niet in de gelegenheid om hierop binnen de termijn van 2 werkdagen een ander deskundigenrapport in te brengen.

Appellanten wijzen er vervolgens nog op dat bij de berekeningen niet naar grote meergezinswoningen is gekeken. Ik constateer dat appellanten hier verwijzen naar de Impact assessment die ziet op de besluitvorming op langere termijn als meer en zwaardere bevingen worden verwacht. Inhoudelijk merk ik hierover op dat in het gebied met het hoogste risico nauwelijks hoogbouw voorkomt en dat in de andere delen van het gebied het risico lager is. Verder verwijs ik in dit verband naar mijn eerdere reactie op dit punt in paragraaf 3.5.3. van mijn aanvullend verweerschrift van 18 augustus 2015. De reden waarom de gaswinning niet is teruggebracht tot 20 Nm³ zoals appellanten voorstaan, is gelegen in de leveringszekerheid. Ik verwijs naar bladzijde 2, 3, en 4 van het aanvullend verweer van 20 juli 2015 en 7.4.1 en 7.4.3. van het verweerschrift van 12 juni 2015.

2.4. *Verplaatsing van de seismische dreiging*
Appellanten geven aan dat door verplaatsing van de seismische dreiging richting het zuidwesten het seismisch risico voor de stad Groningen toeneemt.

Reactie:

Hierover merk ik op dat de seismische dreiging heeft zich als gevolg van de maatregel bij Loppersum enigszins verplaatst naar de gebieden buiten Loppersum. In de periferie van het veld is de seismische dreiging echter veel lager dan bij

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Loppersum. Dit blijkt onder meer uit NAM's studie naar de risico's ingediend in mei 2015. Sinds het winningsplan 2013 is de dreiging voor de stad afgenomen, omdat uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de dreiging lager is, met name doordat de modellering van de GMPE's is verbeterd; en ten gevolge van de productiemaatregelen die op basis van het instemmingsbesluit zijn genomen. Dit blijkt ook uit de kaarten op bladzijde 21, 22 en 27 van het SodM advies van juni 2015. Wel moet voorlopig ook voor de stad Groningen worden uitgegaan van een groter kwetsbaarheid van de woningen. Daardoor kan niet gesteld worden dat het seismisch risico substantieel afneemt ten opzichte van de stand van zaken ten tijde van het winningsplan. Maar van een toename van het risico ten opzichte van de stand van zaken ten tijde van het winningsplan door de verplaatsing van het risico in de richting van het zuidwesten is geen sprake.

2.5 *Recht op leven (artikel 2 EVRM)*

Appellanten stellen dat mijn standpunt in het verweerschrift van 12 juni 2015 met betrekking tot artikel 2 van het EVRM onjuist is. Daartoe voeren zij het volgende aan:

- a) Het criterium voor toepassing van artikel 2 van het EVRM is niet 'acuut levensgevaar';*
- b) Een adequaat bestuurlijk en regelgevingskader ontbreekt, omdat veiligheid geen rol speelt in de besluitvorming over de gaswinning;*
- c) Het risico op dodelijke slachtoffers is wel degelijk bekend;*
- d) Het instemmingsbesluit schrijft niet de maatregelen voor die nodig zijn om reële en levensbedreigende risico's voldoende weg te nemen;*
- e) Het substantieel verminderen van de gasproductie in een warm of gemiddeld jaar is geen 'impossible or disproportionate burden'.*

Reactie

Ad a)

Dat het Hof voor toepassing van artikel 2 van het EVRM vereist dat sprake is van acuut levensgevaar ("lives were endangered as a result of the events complained of") volgt, zoals aangegeven in het verweerschrift van 12 juni 2015, uit het arrest Kolyadenko.

Zie EHRM 28 februari 2012, nr. 17423/05 (Kolyadenko/Rusland), rov. 151, laatste zin.

Belangrijker dan een discussie over de vraag of het Hof deze maatstaf al dan niet als vereiste voor toepassing van artikel 2 van het EVRM hanteert, is echter dat, los van het antwoord op die vraag, van een schending van artikel 2 geen sprake is. Daartoe wijs ik in de eerste plaats naar mijn reactie in paragraaf 7.10.1 van het verweerschrift van 12 juni 2015 en in aanvulling daarop op het volgende.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Ad b)

Veiligheid speelt wel degelijk een rol in het toetsingskader van het besluit omtrent instemming met het winningsplan. Artikel 36, eerste lid, aanhef en onder b, van de Mijnbouwwet geeft een weigeringsgrond in verband met het risico van schade ten gevolge van beweging van de aardbodem. In dat kader wordt ook de veiligheid in relatie tot dergelijke schade beoordeeld. Daartoe is in artikel 24 van het Mijnbouwbesluit bepaald dat het winningsplan beschrijvingen bevat van de mogelijke omvang en verwachte aard van de schade door bodembeweging en de maatregelen die worden genomen om (schade door) bodembeweging te voorkomen of te beperken. Het gaat hier om schade aan zaken, waaronder woningen en andere gebouwen, die door die schade onveilig kunnen worden.

Het is juist dat de afweging van het veiligheidsbelang een explicietere plaats kan krijgen in de Mijnbouwwet. Dat is waarom het kabinet, naar aanleiding van de aanbevelingen van de Onderzoeksraad voor de Veiligheid, een wetsvoorstel in voorbereiding heeft waarin het veiligheidsbelang, naast het meer algemene belang van het voorkomen van schade, een explicietere plaats krijgt als weigeringsgrond.

Zie het wetsvoorstel Wijziging van de Mijnbouwwet (versterking veiligheidsbelang mijnbouw en regie opsporings- en winningsvergunningen), te raadplegen op https://www.internetconsultatie.nl/wijziging_mijnbouwwet.

Dat het veiligheidsbelang een explicietere plaats krijgt in de Mijnbouwwet neemt niet weg dat het veiligheidsbelang in de huidige wet- en regelgeving in de besluitvorming omtrent instemming met het winningsplan reeds geborgd is. Daarmee is voldaan aan de primaire verplichting ex artikel 2 EVRM tot het creëren van een effectief wettelijk en bestuurlijk kader ter vermindering van levensgevaar als gevolg van externe oorzaken.

Ad c)

Het veiligheidsrisico van de gaswinning is mij bekend. Dat veiligheidsrisico kwalificeert echter niet als een "real and immediate danger" als bedoeld in het Osman-arrest en het Öneriyıldiz-arrest. Uit de onderzoeken die zijn verricht is gebleken dat de veiligheidsrisico's ten gevolge van door gaswinning veroorzaakte aardbevingen niet buiten de risiconormen vallen die in andere domeinen (bijvoorbeeld overstromingsrisico's) als aanvaardbaar worden beschouwd.

Met de verlaging en maximering van de productie, waarin het instemmingsbesluit voorziet, de verdere productiebeperking in het wijzigingsbesluit, wordt dat veiligheidsrisico verlaagd. Daarnaast is in het winningsplan een versterkingsprogramma beschreven, waaraan in het instemmingsbesluit nadere eisen worden gesteld, zodat woningen, andere gebouwen en infrastructuur zullen voldoen aan de (nog in ontwikkeling zijnde) bouw- en veiligheidsnormen, waardoor de kans op slachtoffers bij bevingen verder afneemt. Dat is met name van belang voor de periode na 2016.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Ad d)

Anders dan appellanten, ben ik van mening dat met de productiebeperkende maatregelen in het instemmingsbesluit en verdere reductie in het wijzigingsbesluit het veiligheidsrisico wel degelijk is verlaagd en in de periode waarop het winningsplan ziet (2014-2016) tot een aanvaardbaar niveau is teruggebracht. Uit het meest recente advies van het SodM blijkt ook dat de productiebeperkende maatregelen effectief zijn: het seismisch dreigingsniveau is immers verlaagd. Dat het veiligheidsrisico slechts beperkt afneemt – ten opzichte van de inschatting ten tijde van het instemmingsbesluit – doordat het woningbestand op basis van voorlopige gegevens kwetsbaarder lijkt dan eerder werd aangenomen, doet aan de effectiviteit van de productiebeperkende maatregelen niet af. Zonder die maatregelen was het veiligheidsrisico hoger geweest.

Ad e)

Het gewijzigde instemmingsbesluit gaat uit van de hoeveelheid gas die nodig is om ook in een relatief koud jaar de leveringszekerheid te garanderen. Volgens GTS is dat een niveau van 33 miljard Nm³, exclusief een reserve van 2 miljard Nm³ voor technische eventualiteiten zoals onverhoopte uitval van een stikstofinstallatie. Het als uitgangspunt nemen van een relatief koud jaar is van belang, omdat dan het risico dat de leveringszekerheid in de knel komt het grootst is. Juist dan zal er immers een grote behoefte aan gas zijn om huizen, instellingen en bedrijven te verwarmen en op piekmomenten voldoende capaciteit te hebben. Bij een niveau passend bij een warm jaar (21 miljard Nm³) is de leveringszekerheid dus niet gegarandeerd, omdat niet vooraf bekend is wat voor weer het zal worden.

2.6. *Geen rekening houden met versterking en versteving*

Appellanten stellen dat de versterking en versteving van gebouwen niet als motivering van de bestreden besluiten gebruikt had mogen worden, omdat die maatregelen het veiligheidsrisico in de periode waarop de besluiten betrekking hebben (2014-2016) niet verkleinen.

Anders dan appellanten kennelijk veronderstellen, heb ik niet aan de motivering van mijn besluit ten grondslag gelegd dat met de versterkingsmaatregelen die in de periode 2014-2016 worden getroffen de woningen meteen zullen voldoen aan de norm van 10^{-5} . Mijn primaire doel is om eerst de acuut dreigende grote risico's te reduceren dan wel op te lossen (bijvoorbeeld door schoorstenen te versterken) aangezien ook bij kleinere bevingen hierdoor slachtoffers kunnen vallen. In tweede instantie zullen de huizen, analoog aan het proces bij het overstromingsrisico, verder worden versterkt zodat ze aan de (toekomstige) norm voldoen en er geen verhoogd risico meer is vergeleken met de rest van Nederland. Het versterkingsprogramma wordt uitgevoerd om het veiligheidsrisico snel te reduceren op de meest urgente plekken en om het ook na die periode nog aanvaardbaar te kunnen houden. Daarbij wordt een op risico gebaseerde strategie gehanteerd, waarbij vanuit het kerngebied (Loppersum), waar de grondversnelling bij aardbevingen naar verwachting het hoogst is, naar buiten wordt gewerkt, en de meest kwetsbare gebouwen met prioriteit worden aangepakt. De stelling van

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

appellanten dat ik (bewust) onduidelijkheid zou scheppen over het veiligheidsniveau dat de maatregelen die momenteel worden genomen geven, kan ik niet volgen, nu dit in de door appellanten ter onderbouwing van hun stelling ingebrachte brief aan de Dialoogtafel van 12 augustus 2015 en de kamerbrief van 21 mei 2015 duidelijk is uiteengezet. De versterkings- en verstevigingsmaatregelen worden genomen om het veiligheidsrisico te beperken, maar dit betekent niet dat bij alle maatregelen onmiddellijk aan de NPR-norm wordt voldaan. Zo worden dit jaar bij 3000 en volgend jaar bij 5000 woningen maatregelen getroffen om de veiligheidsrisico's te verminderen. Het seismisch risico wordt ook verlaagd door maatregelen als het vastzetten of het verwijderen van bijvoorbeeld schoorstenen en balkons. Daarmee kan op korte termijn de grootste winst worden geboekt op het gebied van de veiligheid. Daarnaast wordt ook gewerkt aan het structureel versterken voor bestaande bouw van woningen om te voldoen aan de (toekomstige) norm. Voor 1650 woningen zijn afspraken gemaakt tussen onder andere de woningcorporatie en NAM om de structurele versterkingsmaatregelen nog dit jaar te starten. Met betrekking tot de stelling van appellanten dat "10.000-en woningen" niet aan de norm van 10^{-4} voldoen, merk ik op dat het volgens de meest actuele inzichten om zo'n 35.000 woningen gaat. Deze woningen wordt met hoge prioriteit versterkt. Dit aantal is bovendien mede aanleiding voor mij geweest in mijn wijzigingsbesluit de gasproductie verder te reduceren, tot het niveau dat vanuit een oogpunt van leveringszekerheid nog verantwoord is.

2.7. M.e.r.-plicht

Appellanten stellen dat de gaswinning wel degelijk een fysieke ingreep in het natuurlijk milieu of landschap is, en daarmee een project als bedoeld in de m.e.r.-richtlijn. Zij verwijzen naar de definitie van 'project' in artikel 1, tweede lid, onder a, van de m.e.r.-richtlijn, waar 'ingrepen voor de ontginning van bodemschatten' expliciet worden genoemd. Het instemmingsbesluit is als onderdeel van een gefaseerde vergunningverlening het basisbesluit als bedoeld in HvJ EG 7 januari 2004, C-201/02 (Wells), rov. 52-53.

Reactie

In paragraaf 7.13.3 van het verweerschrift van 12 juni 2015 heb ik niet gesteld dat de gaswinning niet als project kan worden aangemerkt. Ik heb aangegeven dat het instemmingsbesluit niet het recht geeft om een project uit te voeren. Het besluit behelst slechts een instemming met een plan waarin NAM de voorgenomen wijze van voortzetting van de winning beschrijft en kan dan ook niet worden aangemerkt als een 'vergunning' in de zin van artikel 1, tweede lid, onderdeel c, van de m.e.r.-richtlijn. Het recht om met behulp van een mijnbouwwerk aardgas te winnen wordt verkregen bij de vergunningen als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder e, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) en artikel 40, tweede lid, van de Mijnbouwwet. Om die reden is de m.e.r.-plicht gekoppeld aan die specifieke vergunningen.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Voor zover ten aanzien van de gaswinning al sprake zou zijn van gefaseerde vergunningverlening zoals bedoeld in het arrest Wells, geldt niet het instemmingsbesluit, maar het besluit tot verlening van de omgevingsvergunning als basisbesluit. Blijkens rechtsoverweging 51 en 52 van dat arrest moet de milieueffectbeoordeling immers in een zo vroeg mogelijk stadium plaatsvinden, dat wil zeggen: zodra het mogelijk is om alle milieueffecten die het project kan hebben te onderscheiden en te beoordelen. Het moment van vergunningverlening is daartoe het aangewezen moment, aangezien bij aanvragen om deze vergunningen alle gevolgen voor het milieu betrokken worden. Dat blijkt uit de toetsingskaders zoals vastgelegd in artikel 2.14 van de Wabo respectievelijk artikel 40, derde lid, van de Mijnbouwwet. Het doel van de m.e.r.-richtlijn – het vroegtijdig beoordelen van de aanzienlijke gevolgen die projecten voor het milieu kunnen hebben – wordt dan ook verwezenlijkt door de koppeling van de m.e.r.-plicht aan de genoemde vergunningen. Daartoe is een (extra) koppeling aan het instemmingsbesluit niet vereist.

3. Bespreking reactie appellant nr. 38

In deze paragraaf zal ik ingaan op de argumenten die appellant nr. 38 opbrengt in zijn nader stuk. Ook hier zal ik zoveel mogelijk de volgorde aanhouden als die in dat nader stuk.

3.1. Beperking tot periode 2014-2016

Appellant maakt er bezwaar tegen dat ik in mijn redenering slechts uitga van de verwachtingen die ik heb over de mogelijke effecten die aardbevingen in de periode 2014-2016 op waterkeringen, leidingen en andere infrastructuur zullen hebben.

Reactie

In het instemmingsbesluit is bepaald dat NAM uiterlijk 1 juli 2016 een geactualiseerd winningsplan indient (artikel 2), waarover ik uiterlijk 1 januari 2017 een besluit omtrent instemming moet nemen (artikel 34, lid 4, van de Mijnbouwwet in samenhang met artikel 3:18, lid 1, Awb). Daarmee is de looptijd van dit instemmingsbesluit in de tijd beperkt tot de periode 2014-2016. Deze beperking in de tijd is bewust aangebracht omdat voor deze periode met grote zekerheid kan worden gezegd dat bij gelijkblijvende productie het aardbevingsrisico hoogstens beperkt zal toenemen. Daarom konden mogelijke effecten van de instemming met dit winningsplan tot deze periode worden beperkt. Bij de besluitvorming omtrent de instemming met het geactualiseerde winningsplan in de tweede helft van 2016 zal aan de hand feiten en omstandigheden, alsmede de meest actuele kennis op dat moment opnieuw worden gezien of, en zo ja voor welke periode en onder welke voorwaarden instemming met dat winningsplan kan worden verleend. Daarbij zullen uiteraard ook de mogelijke risico's van (voortgezette) gaswinning voor waterkeringen in het gebied worden betrokken.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

3.2. Uitstel vervolgonderzoek

Appellant maakt er bezwaar tegen dat ik vasthoud aan een relatief hoge gasproductie terwijl het door Deltares aanbevolen en noodzakelijk vervolgonderzoek op de lange baan wordt geschoven.

Reactie

Naar aanleiding van deze beroepsgrond merk ik allereerst op dat ik mij niet kan vinden in de stelling van appellant dat ik vasthoud aan een relatief hoge gasproductie in de periode 2014-2016. De gasproductie is in deze periode door mijn instemmingsbesluit van 30 januari 2015 al aanmerkelijk gereduceerd en met mijn wijzigingsbesluit van 29 juni 2015 nog verder teruggebracht tot het niveau dat voor de leveringszekerheid vereist wordt.

Ik merk naar aanleiding van deze beroepsgrond verder op dat in het rapport "Effecten geïnduceerde aardbevingen op kritische infrastructuur Groningen, Quick Scan naar de sterkte van de infrastructuur" van kennisinstituut Deltares uit 2013 inderdaad een aantal vervolgonderzoeken worden aanbevolen.

Bovengenoemd rapport kan worden geraadpleegd via de weblink:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2013/08/22/effecten-geïnduceerde-aardbevingen-op-kritische-infrastructuur-groningen>.

Anders dan appellant ben ik echter van mening dat dit vervolgonderzoek niet vooruit wordt geschoven, maar dat hiermee voortvarend aan de slag is gegaan. Door Deltares zijn - mede ter uitvoering van deze aanbevelingen - in het kader van mijn besluitvorming verschillende vervolgonderzoeken uitgevoerd, onder andere naar de gevoeligheid van de Groningse zeedijken en boezemkades, voor aardbevingen door gaswinning, kunstwerken in waterkeringen en naar verweking van waterkeringen. Een samenvattende rapportage van de resultaten van deze onderzoeken wordt gegeven in het rapport "Effecten aardbevingen op kritische infrastructuur Groningen, Samenvatting resultaten onderzoek" van Deltares (januari 2014).

Bovengenoemd rapport kan worden geraadpleegd via de weblink:
https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/10_Deltares%20-%20Effecten%20aardbevingen%20op%20kritische%20infrastructuur%20Groningen.pdf

Deze onderzoeken zijn onderworpen aan een beoordeling door de Stuurgroep Onderzoeken Aardbevingen Groningen en betrokken bij de besluitvorming. Zie ook paragraaf 3.3 van deze memorie.

Daarnaast voert Deltares, zowel in opdracht van NAM, als van appellant, een groot aantal onderzoeken uit. Daarbij is ook mijn ministerie betrokken. Een overzicht van deze onderzoeken is te vinden in bijlagen 1 en 2 van deze memorie.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

3.3. Geen ondersteuning Deltares-rapporten

Appellant stelt dat mijn zienswijze maar zeer ten dele wordt ondersteund door de conclusies uit de Deltares-rapporten. Naar het oordeel van appellant kan ik mijn opvatting, dat er voor wat betreft het functioneren van infrastructuur in de periode 2014-2016 geen noemenswaardige problemen te verwachten zijn, dan ook niet staande houden.

Reactie

Zoals in de vorige paragraaf is vermeld, is het onderzoek van Deltares beoordeeld door de Stuurgroep Onderzoeken Aardbevingen Groningen, welke stuurgroep mij op 20 december 2013 heeft geadviseerd. Deze stuurgroep had onder andere de opdracht om te rapporteren over de resultaten van de onderzoeken, waaronder de onderzoeken van Deltares. De stuurgroep rapporteert dat de onzekerheden voor korte termijn te overzien zijn en voldoende duidelijkheid is over de te nemen maatregelen. De stuurgroep ziet voorts in de door haar beoordeelde onderzoeken, geen aanleiding om de productie drastisch te verminderen.

De rapportage van de stuurgroep is te raadplegen via de weblink:
https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/7_rapportage-stuurgroep%5B1%5D.pdf.

Gelet op het vorenstaande, alsmede in aanmerking genomen dat de productie inmiddels substantieel is teruggebracht, waardoor de seismische dreiging, dat wil zeggen de kans op (zwaardere) aardbevingen, is afgenomen en ook het belang van de gaswinning met het oog op de leveringszekerheid, ben ik van mening dat de besluitvorming niet onredelijk is geweest.

3.4. Aardbevingen met 'een wat grotere kans' dan verwacht in 2014-2016
Appellant stelt dat ik niet duidelijk maak wat ik versta onder een 'wat grotere kans' op zwaardere aardbevingen dan verwacht in de periode 2014-2016.

Reactie

Met de zinsnede "een beving met een kracht als in deze periode met wat grotere kans kan worden verwacht" wordt bedoeld op bevingen die in de periode 2014-2016 kunnen worden verwacht, dus niet op bevingen in een periode daarna. In paragraaf 7.1.1 van mijn verweerschrift van 12 juni 2015, waarnaar in paragraaf 7.8.4 van dat verweerschrift wordt verwezen, wordt uiteengezet wat voor soort bevingen daaronder worden verstaan.

3.5. Geen verlaging seismisch risico

Appellant stelt dat de opgelegde verdere beperkingen in de totale gasproductie uit het Groningenveld niet wegnemen dat, alhoewel de seismische dreiging in het aardbevingsgebied afneemt, het (plaatsgebonden) seismisch risico onverminderd groot blijft.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Reactie

In reactie op deze beroepsgrond verwijs ik naar mijn reactie in paragraaf 3.1.1 van mijn aanvullend verweerschrift van 18 augustus 2015. In aanvulling daarop merk ik op dat de slechts beperkte afname van het seismische risico niet het gevolg is van nieuwe gegevens over de seismische dreiging, maar van voorlopige gegevens over het woningbestand, dat kwetsbaarder lijkt dan eerder werd aangenomen. Dit gaat het niet om waterkeringen. Naar de kwetsbaarheid van waterkeringen en bijbehorende infrastructuur vindt wel nader onderzoek plaats. De eerste voorlopige uitkomsten daarvan wijzen op een lager ondergronds risico in het kustgebied dan eerder verondersteld werd.

3.6. Cumulatief effect

Appellant stelt dat ik geen rekening heb gehouden met het cumulatieve effect van een groot aantal aardbevingen in korte tijd. Aardbevingen met een relatief kleine kracht kunnen bij elkaar opgeteld toch meer schade toebrengen aan de infrastructuur, met uitval en disfunctioneren tot gevolg.

Reactie

Dat ook een reeks kleinere aardbevingen in korte tijd zodanige schade aan een waterkering kan aanbrengen dat uitval en disfunctioneren optreedt, wordt door appellant niet onderbouwd. Het is niet gebruikelijk voor dijken het cumulatief effect te bekijken omdat dat voornamelijk invloed heeft op de hoogte van de dijk en die kan goed gemonitord worden. Er kunnen dus, indien nodig, tijdig extra maatregelen getroffen worden. Een grote beving is voor grondlichamen veel risicovoller dan meerdere kleine.

3.7. Eemskanaalkade noordzijde

Appellant wijst erop dat het vervangen en aardbevingsbestendig maken van de damwanden langs de noordzijde van de Eemskanaalkade slechts betrekking heeft op 6 van de in totaal 24 kilometer kade. Bovendien wordt met het vervangen en aardbevingsbestendig maken van die boordvoorzieningen niet het dijklichaam zélf aardbevingsbestendig gemaakt. De Eemskanaalkade noordzijde zal volgens appellant niet eerder dan uiterlijk in 2021 de toetsing aan de (nog definitief te maken) eisen op het gebied van aardbevingsbestendigheid kunnen doorstaan, dat wil zeggen: buiten de periode waarop het instemmingsbesluit betrekking heeft. Mijn stelling dat de waterkeringen en infrastructuur in de periode 2014-2016 ook een zwaardere aardbeving dan verwacht kan doorstaan, vindt voor regionale waterkeringen waaronder de Eemskanaalkade dan ook geen steun in de tot dusverre door Deltares verrichte onderzoeken.

Reactie

Zoals in paragraaf 3.4 reeds uiteengezet, is voor de periode 2014-2016, waarop het instemmingsbesluit betrekking heeft, relevant dat de waterkeringen bestand zijn tegen bevingen die in die periode met een wat grotere kans kunnen optreden.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Als blijkt dat waterkeringen niet bestand zijn tegen zulke bevingen moeten snel maatregelen worden getroffen. Deze maatregelen zullen dan met prioriteit worden uitgevoerd. Plaatsing van de damwanden zijn een voorbeeld van zo'n maatregel. Daarnaast kunnen, als dit aan de orde zou zijn, versterkingsmaatregelen worden getroffen om op langere termijn rekening te houden met een toenemende kans op zwaardere bevingen. Dergelijke maatregelen kunnen ook na de periode 2014-2016 worden uitgevoerd, waarbij gebruik kan worden gemaakt van de meest actuele beschikbare kennis. Dat versterkingsmaatregelen aan waterkeringen enige tijd in beslag nemen is overigens niet ongebruikelijk en doet zich bijvoorbeeld ook voor bij herstelmaatregelen naar aanleiding van achterstallig onderhoud.

3.8. *Ommelanderzeedijk*

Appellant stelt dat het dijkverbeteringsproject ten behoeve van het aardbevingsbestendig maken van de Ommelanderzeedijk slechts betrekking heeft op het meest kwetsbare deel van de primaire waterkering, tussen de Eemshaven en Delfzijl (met een lengte van ongeveer 12 kilometer). Dit deel betreft slechts een beperkte lengte van de volledige primaire waterkering, die zich tussen Delfzijl en Lauwersoog bevindt en een totale lengte heeft van circa 66 kilometer. Dit project zal bovendien niet gereed zijn vóór 2018, dat wil zeggen; buiten de periode waarop het instemmingsbesluit betrekking heeft.

Reactie

Evenals bij de Eemskanaalkade geldt ook hier dat het uitgangspunt is dat de waterkering bestand is tegen bevingen die in de periode 2014-2016 met een wat grotere kans kunnen optreden. Bij waterkeringen die niet bestand blijken te zijn tegen dergelijke bevingen moeten snel maatregelen worden getroffen. Als dit nodig blijkt, zullen bij kwetsbare onderdelen van waterkeringen deze maatregelen met prioriteit worden uitgevoerd. Daarnaast kunnen, als dit aan de orde zou zijn, versterkingsmaatregelen worden getroffen om op langere termijn rekening te houden een toenemende kans op zwaardere bevingen. Dergelijke maatregelen kunnen ook na de periode 2014-2016 worden uitgevoerd, waarbij gebruik kan worden gemaakt van de meest actuele beschikbare kennis. Het is overigens niet ongebruikelijk dat versterkingsmaatregelen aan waterkeringen enige tijd in beslag nemen, dit doet zich bijvoorbeeld ook voor bij herstelmaatregelen naar aanleiding van achterstallig onderhoud.

3.9. *Gelijkmatige winning*

Appellant stelt dat sprake blijft van een onverminderd hoog veiligheidsrisico, omdat in het wijzigingsbesluit slechts wordt volstaan met het opleggen van een maximumplafond voor de gasproductie per cluster, maar daarin geen voorschriften zijn opgenomen die betrekking hebben op het elimineren van de aanzienlijke verschillen in de mate waarin het Groningenveld gedurende enig gasjaar door de NAM wordt geëxploiteerd.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

Reactie

In reactie op deze beroepsgrond verwijs ik naar mijn reactie in paragraaf 3.1.5 van mijn aanvullend verweerschrift van 18 augustus 2015.

- 3.10 Leveringszekerheid weegt ten onrechte zwaarder dan veiligheidsbelang
Appellant stelt dat ik veiligheid ten onrechte als onderdeel van een belangenafweging beschouw, terwijl het verzekeren van veiligheid en bewoonbaarheid per definitie nimmer ondergeschikt kan en mag worden gemaakt aan de financieel-economische belangen van de Staat, zeker niet onder het mom van het waarborgen van (nationale en internationale) leveringszekerheid.

Reactie

In reactie op deze beroepsgrond verwijs ik naar mijn reactie in paragraaf 3.3.1 van mijn aanvullend verweerschrift van 18 augustus 2015.

- 3.11 Buitenlandse gasleveringscontracten
Appellant is van mening dat aan het belang van leveringszekerheid geen doorslaggevende betekenis kan worden toegekend, omdat mijn verweer met betrekking tot de buitenlandse gasleveringscontracten niet op deugdelijkheid en validiteit geverifieerd kan worden en de juistheid van mijn stellingen zich daardoor aan rechterlijke controle onttrekt.

Reactie

In reactie op deze beroepsgrond verwijs ik naar mijn reactie in paragraaf 3.3.2 van mijn aanvullend verweerschrift van 18 augustus 2015. Zie ook paragraaf 2.2.2 van deze reactie. Hierbij wil ik overigens nogmaals benadrukken dat met ontbinding van deze lange termijn contracten de fysieke vraag naar laagcalorisch gas in het buitenland uiteraard niet afneemt. Buitenlandse partijen zullen op de Nederlandse handelsplaats TTF gas kunnen blijven kopen en naar het buitenland laten transporteren.

Directie Wetgeving en
Juridische Zaken

Ons kenmerk
WJZ / 15121103

4. Eindconclusie

Gelet op het vorenstaande is hetgeen appellanten 33 e.a. en appellant 38 in hun nader ingediende stukken naar voren hebben gebracht, voor mij geen aanleiding de door mij ingenomen standpunten naar aanleiding van de door hen ingediende beroepen te herzien. Ik verzoek uw Afdeling dan ook de beroepen ongegrond te verklaren en het bestreden instemmingsbesluit, zoals dat is gewijzigd met het besluit van 29 juni 2015, in stand te laten.

De Minister van Economische Zaken,
namens deze:

(10)(2e)

C.H.M. Kraakman
plv. afdelingshoofd bezwaar en beroep
directie Wetgeving en Juridische Zaken

Bijlage 1

Deltares

Enabling Delta Life



Quotation

Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

(10)(2e)

P.O. Box 28000
9400 HH ASSEN

Date	Our reference	Number of pages
17 June 2014	1209862-000-GEO-0001-	20
From	Direct line	E-mail
(10)(2e)	(10)(2e)	(10)(2e) @deltares.nl

Subject

Contribution to NAM Study program - influence of shallow subsurface in earthquake response

Dear (10)(2e)

Based on the results of the workshop on Groningen soil and ground response (March 28, 2014) and the workshop on the fragility of the built environment in Groningen (March, 31 and April, 1), we hereby send you our proposal for the Deltares contribution to the study program designed to contribute to the new 'Winningsplan' of 2016.

1 Introduction

The updated Winningsplan will be submitted by NAM in July 2016. Part of this plan is a quantitative hazard and risk assessment, which will be bi-yearly updated using new insights between now and 2016. A work program to reduce jointly identified uncertainties has been defined in the workshops mentioned above to feed into the different parts of the models for the quantitative hazard and risk assessment, see Figure 1.

Deltares will contribute to this work program with three topics:

- Soil and ground response (in Ground Motion Model)
- Liquefaction (in Ground Motion Model and Exposure/Fragility Model)
- Soil structure interaction for buildings (in Exposure/Fragility Model)

Part of the Deltares work will also contribute to the NAM house strengthening program. The work plan presented in this quotation is set up in correspondence with the existing hazard and risk assessment model and defines the activities foreseen.

For the first 6 months, a detailed overview of activities is given. For the subsequent stages a similar approach will be followed, with more data to refine and validate the models mentioned. Some parts of the model (mainly the geological model and the data in the database) will first be derived for the Loppersum area and secondly for the other areas in Groningen. This will allow for the necessary flexibility to deal with results and new insights of the first phase while the milestones of the Winningsplan 2016 are taken into consideration.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
2/20

The work program includes links to activities undertaken by other parties including NAM, Shell, KNMI, TNO and several consultants. It is part of the proposed work program to liaise with those parties to benefit most from previous work and to avoid duplication. Interfaces have been defined that will need to be checked regularly.

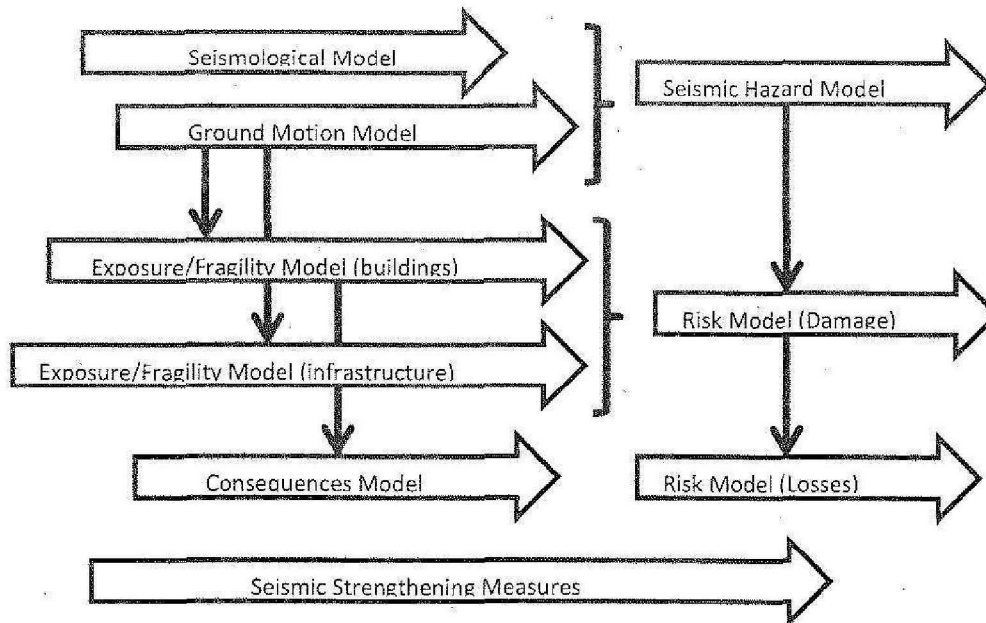


Figure 1 NAM model for risk and hazard assessment as well as seismic strengthening measures

The proposed program initially deals with the Deltares contributions to the Ground Motion Model and the Exposure/Fragility Model (buildings). Contributions to the Exposure/Fragility Model for infrastructures will be discussed in a later stage between NAM and Deltares.

2 Deliverables and activities

2.1 Soil and ground response (for contribution to Ground Motion Model)

A detailed work plan for this topic is provided in Annex A. The main deliverables include:

Ground Condition Characterisation (Near Surface)

The dynamic characterisation of the shallow subsurface is essential for the Ground Motion Model, which predicts the characteristics of the vibrations at the surface level and transmitted to structures including the buildings. To characterise the shallow subsurface, the following deliverables are proposed:

- 1 A database with available information on the local stratigraphy and heterogeneity including characteristics such as soil stiffness and other dynamic properties based on



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
3/20

- existing information from KNMI, TNO, Shell/NAM, etc. The database will be hosted at Deltares with access opportunities for people in the project (to be identified by NAM).
- 2 The depth of relevant model interfaces will be determined in liaison with Shell/NAM and KNMI and based on the relative stiffness of the strata, the presence of sufficient site investigation data and the modelling options.
 - 3 Report with gap analysis on the information in the database and the geological interpretation (liaising with Shell to identify needs)
 - 4 Report on a program for additional data collection to fill gaps in database related to the near surface characterisation. This may include additional CPTs, boreholes and/or logging. A proposal for additional logging, boreholes and MASW has been shared.
 - 5 3D Geological interpretation of the shallow subsurface for relevant (built) areas in the Groningen field. Initially selected villages will be characterised as a pilot, later to be extended to the whole Groningen field.

Dynamic Soil Model Parameters

- 6 Deltares and Shell will explore and discuss how to link the deep and the shallow part of the ground motion model (GMM). The interface will be defined in terms of ground-motion time series inputs to site response analyses and derived site amplification factors input to Ground Motion Prediction Equation (GMPE) for surface motions.
- 7 Dynamic properties input of the model of the shallow subsurface (V_p , V_s , stiffness degradation and damping curves) will be determined based on literature, existing field tests and additional tests that will be performed in the coming months.
- 8 Report on dynamic characterisation of the subsurface at instrument recording sites (in conjunction with KNMI) to better understand the influence of the shallow strata on the ground motion model (see below) and wave propagation.
- 9 Additional laboratory tests are expected to be necessary to obtain dynamic properties of specific stratigraphic units below Groningen. A detailed plan will be presented as a first step. These tests will most likely include resonant column testing.
- 10 Additional field testing is expected to be necessary to obtain an overall view of the heterogeneity of the soil dynamical properties. A detailed plan for this will be presented.

Deltares, KNMI and Shell will cooperate to ensure that total path effects on frequency and amplitude are correctly captured.

Site Response Model

Deltares will define an approach for modelling the local soil response and deliver:

- 11 Model of visco-elastic wave propagation with characteristics and values of the site amplification based on PGA and frequency.
- 12 A map of the Loppersum (later extended to Groningen field) showing zones of distinct site amplification effects based on the ground condition characterisation and the results of the soil response model.
- 13 Report on the (first stage) calibration and validation the site response model for the shallow subsurface against recordings in the field.
- 14 Report on the (first stage) calibration and validation of the integrated (source-to-surface) model in conjunction with Shell.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
4/20

2.2 Liquefaction (for contribution to Ground Motion Model and Exposure/Fragility Model)

A detailed work plan for this topic is provided in Annex B. The main deliverables include:

Liquefaction Susceptibility Model

- 15 A map of the field area (first Loppersum, later Groningen) showing the liquefaction susceptibility of the shallow subsurface deposits based on existing geological maps (loosely packed sands and overburden thickness/strength), geotechnical data, and correlations of the two; borehole tests (CPT)
- 16 Report on gap analysis and program for additional field work, closely related to deliverable 3.
- 17 Report with background information on the existing model of liquefaction potential and hazard.
- 18 Report with plan for tests that will improve model(parameters) (field tests, lab tests, monitoring)
- 19 New/improved liquefaction model applicable to soil characteristics in Groningen field and to the magnitude range of relevance to the hazard.

Liquefaction Hazard

Using Deltares liquefaction susceptibility map as an exposure model and Deltares liquefaction potential model as a "fragility", Shell will create a probabilistic liquefaction risk assessment. The output will depend on the nature of the fragility function (e.g., displacement as a function of PGA and number of cycles) and will be provided as input to risk in elements of exposure vulnerable to displacements and to strength reduction. The activities for this phase will be determined in the coming months.

2.3 Soil structure interaction (for contribution to Exposure/Fragility Model)

A detailed work plan for this topic is provided in Annex C. The main deliverables include:

This part of the work will be determined in cooperation with ARUP. Possible topics include:

- 3D dynamic FEM calculations to determine the interaction between soil, foundation and structure
- Determine equivalent spring stiffness for foundations types identified in ARUP databases based on the 3D FEM analysis data
- Assessment of the bearing capacity of the foundations (static/dynamic).
- Assessment of the influence of existing damage to the foundation.
- Effect shallow foundation on liquefaction potential
- Effect high water table on dynamic bearing capacity shallow foundation
- Possibilities to use MPM method for determining the liquefaction consequences.

- 20 The first deliverable will be a program of work determined in cooperation with Arup.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
5/20

3 Planning and budget

3.1 Planning

The activities deliver models, maps and reports that support the implementation in the overall risk and hazard assessment. The planning of the project is to finish the first stage of the work within 6 months from the project start (expected June 20, 2014). Future activities will be proposed per 6 month period. Regular coordination meetings will be organised by NAM (bi-monthly) in which results will be presented and interfaces discussed. Within 2 weeks of such a meeting a project management update will be discussed between NAM and Deltares to realign priorities and activities.

In the following table an overall planning of activities is given for the first stage:

Table 1 Planning of activities

#	Deliverable short name	Week after start																							
		stage 1											stage 2/3												
1	Database	Construction																							
2	Hand-over depth (depth)							preliminary																	
3	Gap analysis	data collection						gap analysis	Loppersum	gap analysis	Groningen														
4	Program to fill gaps							program																	
5	3D geological interpretation	Method																							
6	Hand-over depth (char.)																								
7	Dynamic properties																								
8	Report shallow subsurface																								impr. parameters
9	Laboratory tests - plan																								
10	Field tests -plan																								
11	Model of wave propagation																								impr. model
12	Map site amplification effect																								map Groningen
13	Cal./val. site response																								impr. calibration
14	Cal./val. source to surface																								impr. calibration
15	Map liquefaction potential	Quick scan																							map Groningen
16	Gap analysis - liquefaction																								
17	Method liquefaction model							current method																	
18	plan impr. liquefaction model							plan																	
19	New liquefaction model																								improved model
20	Soil structure interaction	Workplan						follow up																	

The second and third stage will include both follow up and refining activities. For the soil response model these may include continuing of the monitoring of down hole arrays, site investigation in order to fill gaps, extend of the database with new information, laboratory testing to determine dynamic properties of the soil layers and an improved/updated site response model validated with the new information. For the liquefaction model the actual laboratory and field testing activities will be in the second stage, as well as the update of the liquefaction prediction model, using the results of the additional laboratory tests, the field test and the monitoring data.

Deltares

Enabling Delta Life



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
6/20

.....

A regular overview of time and costs spent will be send to you. The costs will be invoiced bi-monthly, based on the provided time and cost overviews, with the project management update.

The planning of the project and the deliverables depends on the timely availability of data and experts to be provided by Shell, NAM, KNMI, TNO and others.

4 General

For more information you can contact the project leader (10)(2e), phone number (10)(2e) or unit manager, (10)(2e), phone number (10)(2e)

Yours sincerely,

(10)(2e)
Director

Initials
(10)(2e)



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
7/20

Annex A Work plan site response

Site effect or site response is a term containing the influence of the sub-surface build-up on the strength and duration of the vibration at or near the surface. Subsurface in its widest perspective would be the entire wave path from the source to the point of interest. Recognising that the site effect is dominated by the effect of the highest layer stiffness contrasts, usually the determination of the site effect is limited to the classification of the upper 30 m, by means of the average shear wave velocity V_{s30} (see for instance EERC and Eurocodes). However, this depth is quite arbitrary. High stiffness contrasts may be present at several layer transitions at larger and variable depths, thus for NAM there is a need to study the influence of the entire subsurface. Deltares will concentrate on the determination of the site effect of the "unconsolidated" soil layers in the shallower depth.

4.1 Ground Condition Characterisation

The dynamic characterisation (V_p , V_s , density and others) of the shallow subsurface is essential for the Ground Motion Model, which predicts the vibrations at the surface level and going into the buildings. To be able to characterise the shallow subsurface, the following deliverables are foreseen:

- 1 A database of data and information on soil stratigraphy and lithology, soil stiffness, water pressure and other dynamic properties across the field based on existing information from KNMI, TNO, Shell/NAM, etc. The database will be hosted at Deltares with access opportunities for people in the project (to be identified by NAM). Activities in section 4.1.1.
- 2 The depth of relevant model interfaces will be determined based on the relative stiffness of the strata, the presence of sufficient site investigation data and the modelling options. Activities in section 4.1.2.
- 3 Report with gap analysis on the data and information in the database and the geological interpretation (liaising with Shell to identify needs). Activities in section 4.1.1.
- 4 Report on a programme of data acquisition to fill gaps in database related to the ground condition characterisation. This may include additional CPTs and/or boreholes. Activities in section 4.1.1.
- 5 3D Geological interpretation of the shallow subsurface for relevant (built) areas in the Groningen field. Initially selected villages will be characterised as a pilot, later to be extended to the whole Groningen field. Activities in section 4.1.3.

The activities foreseen to result in these deliverables are described in the next sections.

4.1.1 Create database with existing data and information and perform gap analysis (del. 1, 3 and 4)

Deltares will be responsible for the development of a database with geological information of the subsoil in the field. The database will be hosted and maintained by Deltares, allowing access by NAM and other personnel using proper credentials.

The following basic datasets have initially to be stored in the database:

- Geological subsurface models from TNO, like DGM, GeoTop, etc. Such data is grid-based and will be stored as the centre of the grid cells with attributes/lithology codes;
- Lithological information from boreholes (location, depth zones, lithology codes) and Cone penetration tests (CPT) as (location, depth, properties);



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
8/20

- Additional data sets like geo-mechanical properties of the subsoil layers (location, properties), including newly acquired information on the subsurface from the NAM network of 60 boreholes to be equipped with vertical arrays of geophones up to 200 m depth.

This requires the following activities:

- Gathering of geological and geophysical data
- Converting the TNO subsurface models and borehole lithology information to the database. Additional data sets from NAM and other parties, which have to be entered, should be provided in formats suitable to be used in the database.
- Develop insight in geological architecture of the area: study data, discuss relevance of schematisation between geologists and geotechnical experts.
- Determine data gaps (e.g. type of parameters, number of observations, spatial distribution of observations) and suggest locations of additional site investigation. Emphasis will be on seismic cone data at vibration monitoring locations.

A preliminary list of available data sources:

- All boring and CPT data from DINO
- Seismic CPT data
- External (CPT) data (to be gathered)

For the 3-D visualisation and model construction the iMOD platform will be used based on:

- DINO-GEOTOP: Preliminary kriged 3D model of upper 20 m at 100*100*0.5 m grid, discriminating between sand, clay and peat and Palaeogeographic maps
- DINO: DGM REGIS and MIPWA, NL3D
- DINO-NL3D: TNO models of North Sea Group
- Additional model data NAM.

4.1.2 Determining the optimum depth of the interfaces (del. 2)

Deltares and Shell will explore and discuss options to link the deep and the shallow part of the ground motion model (GMM) and the way the interface will be handled. The optimum depth will be found as a trade of between the stiffness variations in the strata, the availability of data (resolution) and the computational demands/requirements of the models.

The resolution of the subsoil model will increase for shallower depths. This is partly necessary due to the complexity of the sedimentary environment and subsequent geological history of the formations, and partly due to the availability of data. We propose to initially study the attenuation/amplification on a fourfold subdivision:

- Consolidated substrate: the vibration characteristics of the signal at the basis of the unconsolidated profile will be determined in cooperation with NAM/KNMI.
- Tertiary Formations, marine, deltaic and continental deposits
- Pleistocene, large glaciogenic influence on build-up by glacial loading and erosion
- Holocene, (sub-) recent marine and continental cover of Pleistocene surface, great variety in mainly soft, unconsolidated sediment types

The lateral variation of the contribution to the site effect will be determined for each unit.



Date	Our reference	Page
17 June 2014	1209862-000-GEO-0001-	9/20

The boundaries between these subdivisions are assumed to be characterized by stiffness contrasts. This will be verified by studying the velocity data gathered by NAM. In cooperation with NAM consultants the hand-over depth between the consolidated substrate and the tertiary formations will be determined. This 'hand-over depth' is the depth at which the boundary between the deep surface and the shallow surface is defined. The hand-over depth will be selected based on the shear wave profile over the top 1000 m.

4.1.3 Geological interpretation and characterisation (del. 5)

For the entire Groningen area the geological interpretation and characterisation is necessary, with a focus on the built areas. A pilot area is defined in Loppersum, to be delivered first. The experience gained in Loppersum on the methodology will improve the efficiency of the work on the entire province of Groningen. The detailed geological schematization taken from the proposed database (del. 1-4) will be used as a starting point for the ground response as well as the liquefaction mapping.

The approach will be similar to the schematisation applied to the subsoil of the levees in the recent Groningen study for the Ministry. Based on this the typical profiles of Groningen will be chosen. The relevance of occurrence, thickness and depth of the respective soil types will be tested in model vibration calculations. In order to limit the number of calculations in the dynamic model, the number of typical profiles will be limited to the essential. The probability of occurrence of these profiles will then be mapped and the relevant parameters will be estimated on the basis of the cone penetration tests, deeper wave velocity data available at NAM and KNMI and other information from the database (del. 1).

4.2 Dynamic Soil Model Parameters

Following the results of the Ground Condition Characterisation, the next steps are to set up a dynamic model to determine the amplification in the shallow subsurface. The following deliverables are foreseen:

- 6 Deltares and Shell will explore and discuss how to link the deep and the shallow part of the ground motion model (GMM). The interface will be defined in terms of ground-motion time series inputs to site response analyses and derived site amplification factors input to Ground Motion Prediction Equation (GMPE) for surface motions. Activities in section 4.2.1.
- 7 Dynamic properties input of the model of the shallow subsurface (V_p , V_s , stiffness degradation and damping curves) will be determined based on literature, existing (and soon to be executed) field tests and information from the database. Activities in section 4.2.1.
- 8 Report on the dynamic characterisation of the subsoil at instrument recording sites (in conjunction with KNMI) to better understand the influence of the shallow strata on the ground motion model (see below) and wave propagation. Activities in section 4.2.1.
- 9 Plan for additional laboratory tests. Activities in section 4.2.2
- 10 Plan for additional field testing. Activities in section 4.2.3

Deltares, KNMI and Shell will cooperate to ensure that total path effects on frequency, amplitude and number of peaks are correctly captured.



Date 17 June 2014	Our reference 1209862-000-GEO-0001-	Page 10/20
----------------------	--	---------------

The activities foreseen to result in these deliverables are described in the next section.

4.2.1 Determining the dynamic properties of the model (del. 6, 7 and 8)

A list of parameters relevant for the site effect will be determined, including sensitivity ranges needed in the calculations. A preliminary list of these parameters include:

- V_p and V_s / small strain stiffness
- Shear degradation and damping curves for the different soil types
- Strength parameters: angle of internal friction; cohesion, undrained shear strength

Most parameters are not readily available in databases, but will be interpreted from borehole descriptions, cone penetration tests and seismic data from TNO, NAM and KNMI. Additional site investigation and laboratory tests will be planned to fill in the data gaps.

In most soil response models (SHAKE, STRATA or other) the non-linear soil behaviour is taken into account using a shear degradation curve. Mostly curves from literature are used, but these need to be validated with site specific data or site specific degradation curves are to be used. Data from literature will be used and differences between measurements and model results for the soil response (peak acceleration at ground level, CSR profile with depth) will be assessed. The sensitivity of the models for the selected degradation curves will be determined. If the sensitivity for the selected shear degradation curve is found to have a significant effect on the result of the calculations, shear degradation curves for the relevant soil layers are to be determined by free vibration torsion or resonant column testing. As with the tests for determining the liquefaction potential undisturbed samples may be required/desired for this testing.

For sophisticated soil response calculations, using sophisticated constitutive models, additional parameters may be required. As these parameters greatly depend on the constitutive model used these parameters will not be determined at this stage.

The interface parameters for the hand-over depth between the modelling part performed by Shell (deep) and Deltares (shallow) will be determined. This step is to be carried out in close cooperation between Deltares and Shell.

4.2.2 Laboratory tests (del. 9)

Additional laboratory tests are expected to be necessary to obtain dynamic properties of specific layers present in Groningen. The proposed plan is related to the gap analysis of deliverable 3 and 4. Additional laboratory test will most likely include resonant column testing. Further details of this activity will be determined during the first stage.

4.2.3 Field tests (del. 10)

Additional field tests are expected to be necessary to obtain an overall view of the heterogeneity of the soil dynamical properties. The proposed plan is related to the gap analysis of deliverable 3 and 4. Additional field tests will most likely include Multichannel Analysis of Surface waves (MASW) testing. Further details of this activity will be determined during the first stage.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
11/20

4.3 Site Response Model

Ground Motion Prediction Equations (GMPE) are based on empiric relations. So far, a spatially varying site amplification effect has not been taken into account for Groningen. The current approximation of the site amplification effect using one value for V_{s30} and the approach of Akkar (2013) for the entire study area can possibly be differentiated over the area. The study of TNO (2012) suggests that the site amplification effect is spatially distributed. To study this, a forward model of wave propagation is needed to investigate the role of various units in the subsurface. The site amplification effect should be taken into account in the determination of ground peak accelerations at the surface, with a sufficient, but realistic level of complexity of the model resulting in the surface PGA values.

The site response model for the shallow subsurface will be based on the results of the Ground Condition Characterisation and Dynamic Soil properties collected.

The following deliverables are foreseen for the site response model:

- 11 Model of visco-elastic wave propagation with characteristics and values of the site amplification based on PGA and frequency.
- 12 A map of the Loppersum (later extended to Groningen field) showing zones of distinct site amplification effects based on the ground condition characterisation and the results of the soil response model.
- 13 Report on the calibration and validation the site response model for the shallow subsurface against surface recordings in the field.
- 14 Report on the calibration and validation of the integrated (source-to-surface) model in conjunction with Shell.

The activities foreseen to result in these deliverables are described in the next sections.

4.3.1 Modelling the wave propagation (def. 11)

Having defined the handover depth and the parameters, it is necessary to determine the dynamic amplification that takes place. Therefore, a wave propagation model is made to quantify the site amplification effect and to determine which parts of the shallow subsurface contribute to the site amplification effect. The standard procedure is to perform a 1D analysis, based on the assumption of vertical propagation of plane waves, assuming a layered soil profile. Often the analysis follows an equivalent linear approach (SHAKE), where the shear modulus and the damping ratio are estimated through an iterative procedure, consistent with the strain level induced in the soil. This methodology has two major assumptions that need to be further investigated: equivalent soil linearity and 1D horizontal layering.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
12/20

Steps to be taken are:

- There are available 1D models that account for the soil nonlinearity. Several authors have shown that the equivalent linear approach exhibits discrepancies when compared to a nonlinear approach. This is mostly evident for soft soils, or for PGA above 0.1-0.2g. Therefore a parametric study should be performed, in order to understand the effect of the soil nonlinearity for the specific case of Groningen (given its ground conditions).
- The assumption of vertical propagation of plane waves in horizontal layers is often not suitable to predict the dynamic amplification. This is due to the conversions between different types of waves at interfaces at non-vertical incident angles. All waves, especially surface waves, contribute to site amplification at the surface and need to be taken into account. To evaluate this effect, a 3D model, initially elastic, and in a second stage elastoplastic, will be developed. The 3D model will be of limited size (Loppersum).
- A comparison between the results will be performed, followed by a decision on the best way to account for the nonlinear and 3D effects. Probably a combination of the two methodologies (in areas where there is a lot of infrastructure and several soil profiles, the 3D method might be advised), or derive a correction parameter to the 1D analysis (from the 3D).
- The model obtained will be combined with the geological and seismological models of the subsurface to study the effect of each characteristic unit in more detail for mapping purposes.
- Verification based on a number of representative soil profiles. As input a series of time records, with different peak acceleration and frequency content, will be used.

Possible computer programs that can be used include SHAKE, STRATA, fdelmodc (TU Delft) and general finite element software packages as PLAXIS, DIANA and Abaqus.

From the hand-over depth to the surface, several characteristic subsurface compositions will be tested for lateral and vertical variation of the effect of relevant parameters. An increase in detail and resolution is needed for shallower depths. This is because of the expected large influence of the shallow Holocene sediments on amplification of earthquake signals. The decision of the choice of complexity is closely linked to the discriminative capacity of the dynamic soil model.

4.3.2 Validation and calibration (del. 13, 14)

The resulting dynamic soil model will be validated and calibrated using KNMI observations of ground motion from the seismometer network at the surface and operational vertical arrays of geophones in boreholes up to 200 m depth. Suggestions will be given for more calibration data and sites to improve calibration to further reduce uncertainties.

The wave propagation model will result in understanding the contributions of different units, both in vertical and horizontal distribution, to the PGA observed at the surface. With this understanding, it will be possible to decide which of the following approaches is sufficiently accurate to determine the site response for each location in Groningen (with increasing complexity):

- The approximation of one V_{s30} value in the modified approach of Akkar et al GMPE (2013) (done so far)
- A spatially distributed V_{s30} in combination with the modified approach of Akkar et al GMPE (2013)



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
13/20

- A spatially distributed V_s over a variable depth ranges than 30 m (probably deeper) in combination with an approach similar to Akkar et al (2013), e.g. V_{s200} with adjusted Akkar to cope with increased depth range.
- Forward model needed for each location from the hand-over depth to the surface.

4.3.3 A map of the Loppersum/Groningen field showing amplification (del. 12)
Results of the model calculations will be presented in the form of maps of the site responses to be expected, including the related uncertainty.
Deltares, KNMI and Shell will cooperate to ensure that total path effects on frequency and amplitude are correctly captured.

The overall scheme of the activities in part A is shown in Figure A-1.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
14/20

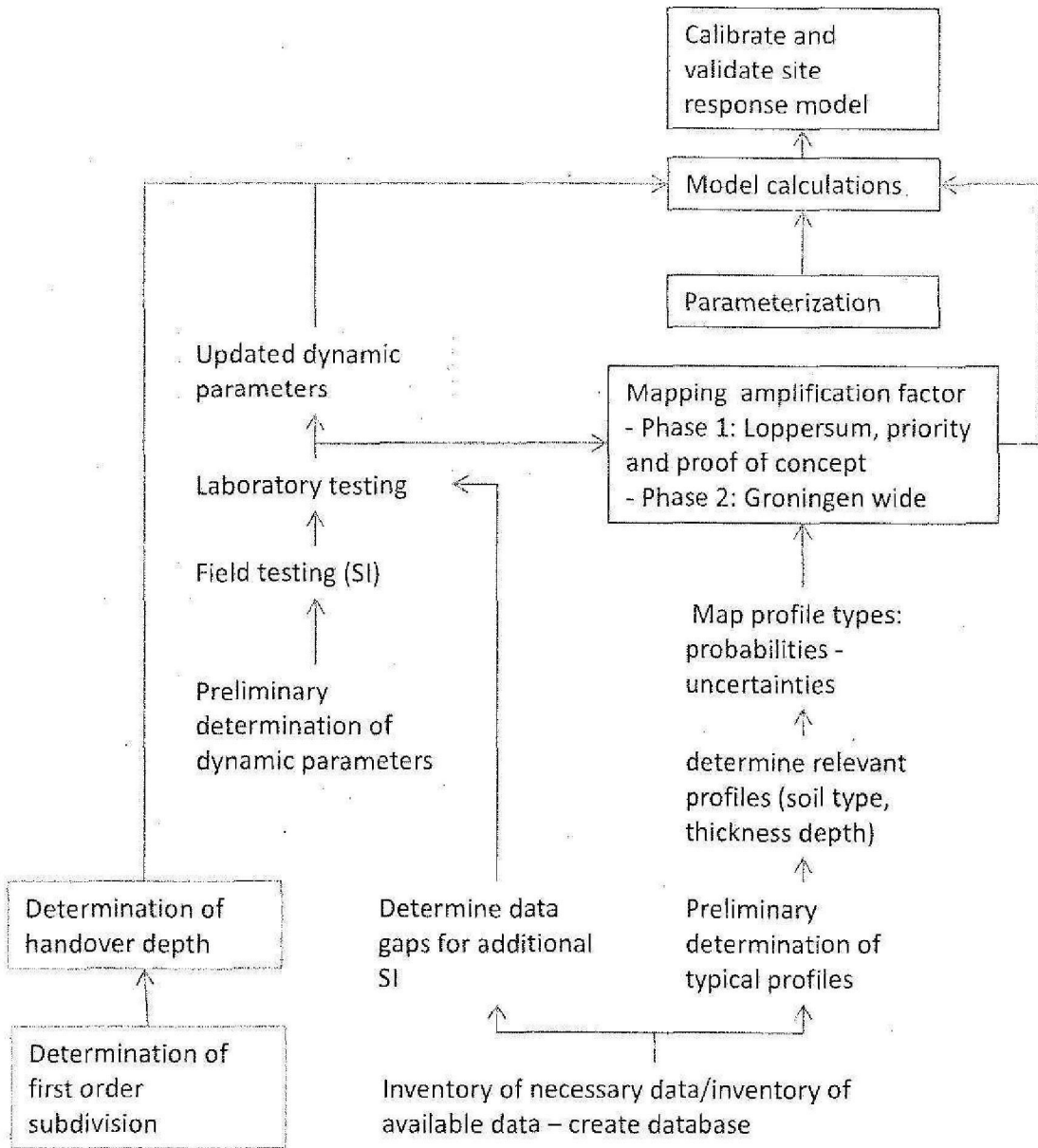


Figure A-1 Ground Response input for the Ground motion model



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
15/20

Annex B Work plan liquefaction

The current method to determine the liquefaction potential is based on a commonly used empirical method. That method is based on empirical data from tectonic earthquakes with magnitude 5.9 and above. During the study of 2013 the applicability of this method for the induced earthquakes in Groningen was investigated. The result was that it could not be shown that the method was incorrect for the situation in Groningen. That conclusion was based on the results of a series of cyclic triaxial tests on tube samples from Groningen. However for the dense sands the results were somewhat below expectations.

The consequences of liquefaction can be serious. Mitigating measures may be expensive. Therefore a sound understanding of the liquefaction potential is required. The proposed investigation aims at:

- Increasing our understanding of the liquefaction potential
- Decreasing the uncertainty in the prediction of liquefaction
- Improving the prediction of the liquefaction potential.

The investigation consists of several steps:

- Description of the presently used model, including the uncertainties
- Develop/improve the model for liquefaction prediction, using sophisticated soil modelling and soil testing
- Validate the model with field data.

Liquefaction potential is taken as the probability that the subsoil at a particular location may liquefy under a given earthquake vibration. Liquefaction is limited to shallow subsoils, i.e. the depth of interest is limited to 30 m. The site effect will have an impact on the distribution of liquefaction potential.

4.4 Liquefaction Susceptibility Map

The following deliverables are foreseen:

- 15 A map of the field area (first Loppersum, later Groningen) showing the liquefaction susceptibility of the shallow subsurface deposits based on existing geological maps (loosely packed sands and overburden thickness/strength), geotechnical data, and correlations of the two; borehole tests (CPT)
- 16 Report on gap analysis and program for additional field work, closely related to deliverable 3.

The activities for the liquefaction map are partly similar to the ground response mapping. The differences are the level of detail, the depth range of interest and the parameters required as input. The focus in this part will be on sand layers and their density. The first version of the map will be based on the presently used liquefaction model (as described in our report 1208624-007-GEO-0001). When the results of the liquefaction study become available this map will be updated.

A list of parameters relevant for the liquefaction will be determined, including sensitivity ranges needed in the calculations. A preliminary list of these parameters include:

- Relative density (for sand layers)
- Strength parameters: angle of internal friction, cohesion, undrained shear strength



Date	Our reference	Page
17 June 2014	1209862-000-GEO-0001-	16/20

Most parameters will be interpreted from borehole descriptions, cone penetration tests and seismic data from TNO, NAM and KNMI. These data will be included in the database (del. 1). Additional site investigation and laboratory tests will be planned to fill in the data gaps.

4.5 Liquefaction Potential and hazard

The following deliverables are foreseen:

- 17 Report with background information on the existing model of liquefaction potential and hazard. Activities in section 4.5.1
- 18 Report with plan for tests that will improve model(parameters) (field tests, lab tests, monitoring and modelling). Activities in sections 4.5.2 to 4.5.45
- 19 New/improved model applicable to soil characteristics in Groningen field and to the magnitude range of relevance to the hazard. Activities part of stage 2.

The activities foreseen to result in these deliverables are described in the next sections.

4.5.1 Description present liquefaction model (del. 17)

The currently used model for assessing the risk of liquefaction in the Groningen area (our report 1208624-007-GEO-0001) will be described in such a way that it can be implemented in the ground risk model. In this description also the background of the model and the present uncertainties will be addressed.

4.5.2 Improving model (parameters) with laboratory tests (del. 18)

For small strain soil behaviour not only the density, but also the also the structure (sometimes also called orientation, history or pre-shear, these are all indicators of the same aspect) of the sand has a large influence on the soil behaviour. Sampling the soil by e.g. tube sampling may partly destroy the last.

This requires that soil sampling should be done in such a way that disturbance is minimised. The most often used method for achieving this is ground freezing and coring the frozen sand. It is believed that freezing the soil (sand) before sampling results in a better preserving of the soil structure, and thus test results that better represent the actual soil behaviour during cyclic loading. Literature data indicate that testing on frozen and thawed samples yield a higher resistance against liquefaction as testing reconstituted samples. It is therefore desirable to perform soil testing on samples without or with a bare minimum of soil disturbance.

In the Netherlands experience with this type of soil sampling is limited, if any, but abroad it has been used in several research projects. The first step will be a feasibility study, aiming at obtaining insight in the present experience with soil freezing for undisturbed sampling, required methods and a cost estimate.

This feasibility study will consist of:

- Literature review on experience with soil freezing and sampling
- Investigate required equipment, alternatively: search for institutes/companies worldwide with experience



Date	Our reference	Page
17 June 2014	1209862-000-GEO-0001-	17/20

- Select locations for sampling
- Draft laboratory testing program

After this a go-nogo decision on undisturbed sampling is to be made. This undisturbed sampling and testing is foreseen for the second phase.

4.5.3 Improving model (parameters) with monitoring (del. 18)

For validation of the different models (soil response calculations, liquefaction potential procedure) measurement of the present soil response (amplification, pore pressure generation) is needed. For this a number of vertical (down hole) arrays is proposed. The number of arrays (density of the array grid) should be sufficient to have an array sufficient close to the epicentre of a $M > 3$ earthquake.

A limitation is that for small earthquakes ($PGA < 0.1g$) the amount of excess pore pressure will be limited or even non detectable. Still it is considered worthwhile to do the monitoring as it is presently the only option to capture the real in-situ behaviour during a real earthquake. The measurement of the vibrations allows for validation of the soil response models and the shear degradation (for the smaller shear strain amplitudes). For the soil response at higher acceleration levels a blast liquefaction experiment is proposed. This is described in the next section.

At several locations in the world vertical arrays (also called down hole arrays) are being used. Examples are the Lotung array (Taiwan), Port island (Japan) and a suite of NEES arrays (California).

The first phase will be designing the monitoring arrays. Activities are:

- Literature search on specifications and experience with presently available down hole arrays worldwide (details of set-up, monitored data, results)
- Define specifications for the arrays (number and specifications of the transducers, data logging)
- Defining number of arrays to cover the area and selecting locations, in cooperation with TNO and KNMI monitoring points
- After selecting the locations: perform a soil investigation (CPT, VSPT) at the envisaged locations
- Select the depths for the accelerometers and the pore pressure transducers.

4.5.4 Improving model (parameters) with blast induced liquefaction field test (del. 18)

An extrapolation of the results of the down hole arrays is needed for predicting the soil response during a design earthquake. For validating this extrapolation field test where a large shock wave is created is proposed. At this stage a blast induced liquefaction test is considered the most promising option. During this test a predefined explosive charge is detonated and the soil response (accelerations, pore pressure generation) is measured. The test may be repeated with different charges at the same location and at different locations. The results of this test are used to validate FEA calculations with a sophisticated constitutive soil model. After validation of these calculations the same model can be used for soil response calculations.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
18/20

These calculations in turn are used to validate the soil response calculations and the liquefaction potential studies.

The first stage of this will be a feasibility study. Based on the results of the feasibility study a decision on the execution of this test can be made. Execution of the test is expected for the next phase.

The design of the test requires:

- Inventory of possible shear wave generators
- Indicative calculations of soil response as function of explosive load
- First design of test (depth of detonation, size of explosive, number of transducers (with TNO))
- Selection of potential test location(s), based on available information of the Groningen subsoil.
- Prediction of the pore pressures and deformations.
- Instrumentation plan.

4.5.5 Improving liquefaction model with improved modelling methods (del. 18)

The current empirical liquefaction model may in the future be replaced by a FEM approach based on constitutive models that correctly assesses the liquefaction. At this moment such models are not validated for the Groningen case (and hardly for others either). A more fundamental research path is necessary to improve the (constitutive) modelling of this phenomenon in practice. A proposal will be made, based on a literature search and comparison of existing methods and their benefits and pitfalls. Possible cooperation with universities will be scanned.

The overall scheme of the activities in part B is shown in Figure B-1.

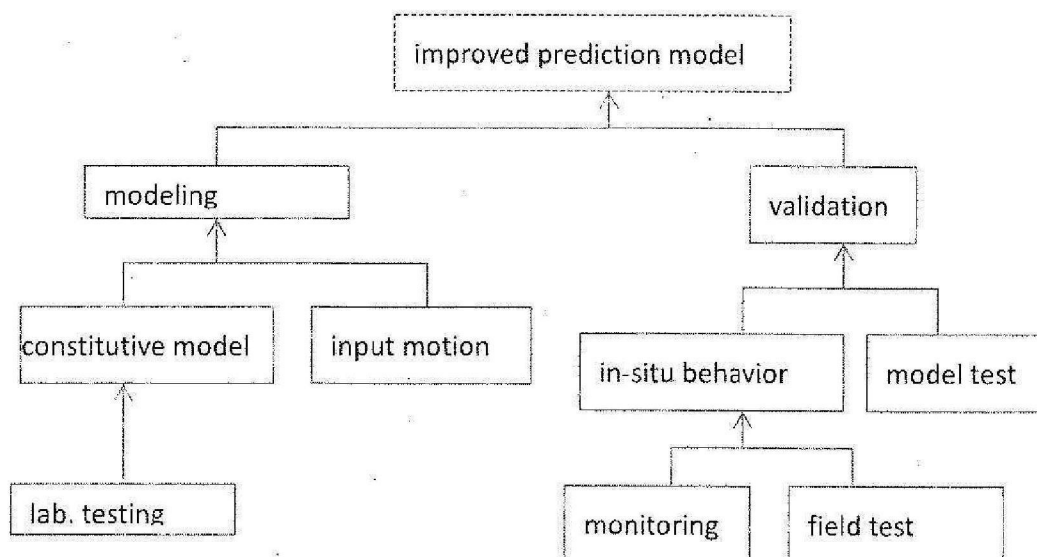


Figure B-1 Activities related to improvement of the liquefaction hazard model



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
19/20

Annex C Work plan soil structure interaction

Deliverable 20: agreement with NAM and Arup on work plan for soil structure interaction

For the soil-foundation-structure interaction activities are foreseen that relate to the fragility curves and the strengthening measures developed by Arup. This work plan will be discussed with NAM and Arup to prevent duplication and ensure compatibility.

Possible topics include:

- Study the relative importance of different mechanisms and their contribution to the hazard by collecting and analysing cases and conditions on damage, (due to vibration, due to liquefaction)
- 3D dynamic FEM calculations to determine the interaction between soil, foundation and structure
- Determine equivalent spring stiffness for foundations types identified in ARUP databases based on the 3D FEM analysis data
- Assessment of the bearing capacity of the foundations (static/dynamic).
- Assessment of the influence of existing damage to the foundation.
- Effect shallow foundation on liquefaction potential
- Effect high water table on dynamic bearing capacity shallow foundation.
- Possibilities to use MPM method for determining the liquefaction consequences.



Date
17 June 2014

Our reference
1209862-000-GEO-0001-

Page
20/20

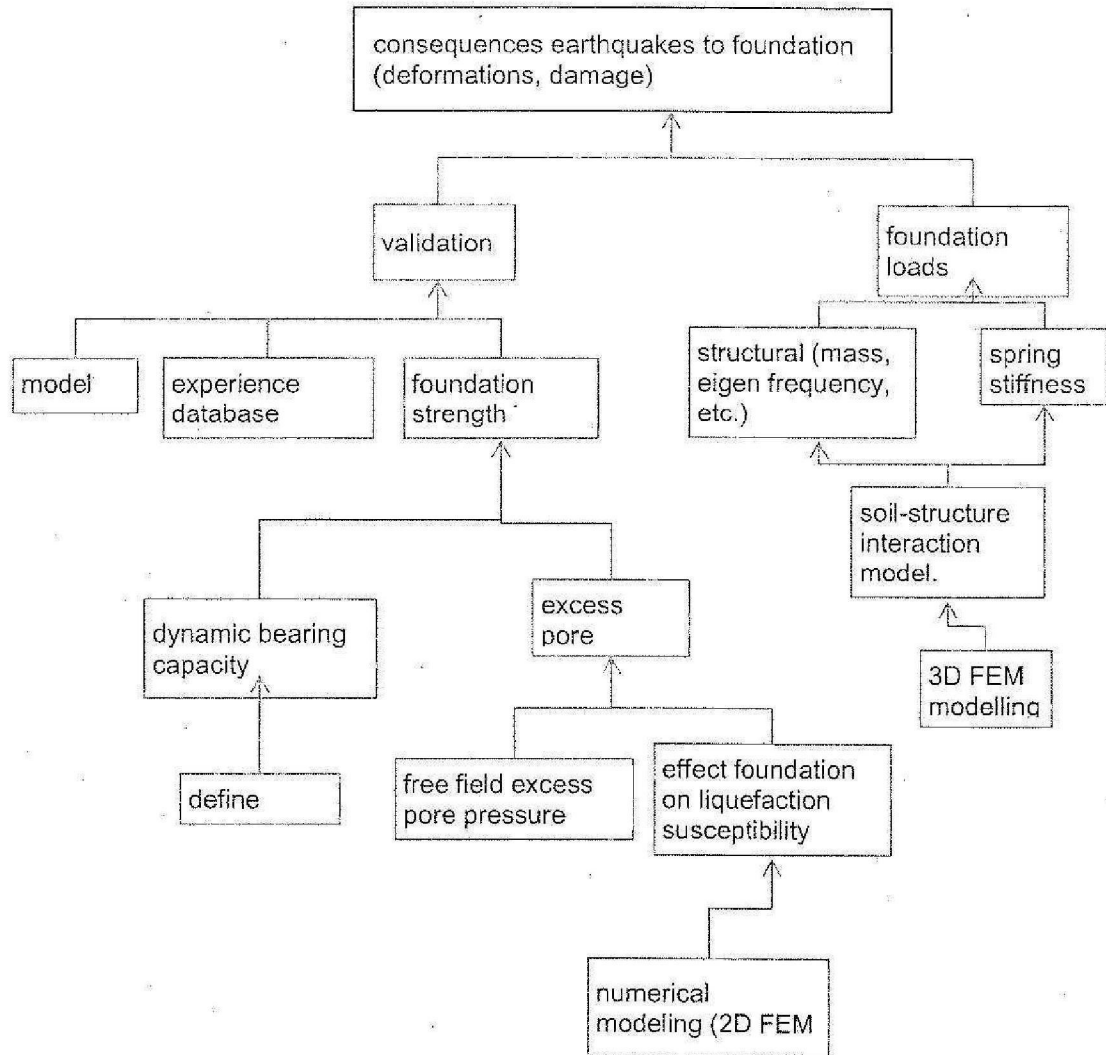


Figure C-1 Activities related to the soil structure interaction

Bijlage 2

1.1 Taken 2015 Raamcontract Noorderzijlvest 2015

1.1.1 Projectoverstijgend

Tabel 1 Projectoverstijgend – Programmacoördinatie: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden	
code	Naam		Deltares
001. Programmacoördinatie			
001.106	Planning en rapportage	Produceeren en actualiseren van planningen. Leveren van voortgangsrapportages.	
001.105	Overleg en acties	Vorbereiden, houden en notuleren maandelijkse overleggen en van kwartaaloverleggen. Houden van tussentijds overleg. Opvolgen van acties.	

Tabel 2 Projectoverstijgend – Aardbevingsbestendigheid: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
002. Aardbevingsbestendigheid		
002.200	Uitgangspunten en protocol	Vastleggen van uitgangspunten en uitwerken/aanpassen van 1 ^e versie ontwerpprotocol, op basis van nieuwe kennis.
002.201	Software	Beginversie software uitbreiden/aanpassen, op basis nieuwe uitgangspunten/kennis (bijv. probabilistisch naast semi-probabilistisch).
002.202	Kansverdeling piekversnellingen	Onderzoek naar mogelijke reductie conservatisme: <ul style="list-style-type: none"> • Kwantificeren bandbreedte in kansverdeling. • Begrenzen waarde bij slappe grond. Aansluiten op resultaten uit onderzoek NEN/NAM.
002.203	Veiligheidsfilosofie	Onderzoek naar: <ul style="list-style-type: none"> • te hanteren invloedsfactor en materiaalfactor/schadefactor in semi-probabilistische ontwerpen en opties voor combinatie met probabilistisch ontwerpen. • onderscheid in kans op schade en bezwijken • meenemen invloed van hersteltijd en tussentijdse reststerkte.
002.204	Reststerktemodel	Opzetten schade- en reststerktemodel, mede op basis (buitenlandse) expertkennis. Dit is nodig voor onderscheid tussen schade en bezwijken en voor meenemen hersteltijd.
002.205	Normstelling	Methodiek voor (aangepaste) normbepaling bij aardbevingen op basis maatschappelijke kosten baten analyse, individueel risico en groepsrisico. Aansluiten op methodiek NEN.
002.206	Verwekingsmodel	Onderzoek naar mogelijke reductie conservatisme <ul style="list-style-type: none"> • Kwantificeren bandbreedte in correlatie tussen conusweerstand/dichtheid en verweking • Aangepaste correlatie voor verwekingsgevoeligheid en dichtheid op basis van cyclische triaxiaalproeven en/of praktijkproef • Numeriek (EEM) onderzoek naar verschil tussen Single Pulse en Tektonisch. • Invloed van kleifractie in zand Aansluiten op lopende modelvorming vanuit onderzoek NEN/NAM e.a.
002.207	Mitigatie Verweking	Vaststellen (blijvende) effectiviteit en kosten van mitigerende maatregelen tegen verweking, op basis van buitenlandse expertkennis
002.208	Leidingen	Voor naastliggende en kruisende leidingen: vaststellen (mbv expertkennis) van gevolgen aardbeving en verweking en van benodigde mitigerende maatregelen. Aansluiten op lopend onderzoek voor Gasunie.

Tabel 3 Projectoverstijgend – Disseminatie: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
003. Disseminatie		
003.200	Presentaties	Voorbereiden en geven van presentaties
003.201	Opleiding	Voorbereiden en geven van opleiding
003.202	Overig	Overige

1.1.2 Primaire keringen

Tabel 4 Eemshaven-Delfzijl: Projectcoördinatie: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
004. E-D – Projectcoördinatie		
004.106	Rapportage	Produceeren en actualiseren van plannings. Leveren van voortgangsrapportages.
004.105	Besprekingen	Voorbereiden, houden en notuleren maandelijkse overleggen en van kwartaaloverleggen. Houden van tussentijds overleg. Opvolgen van acties.

Tabel 5 Eemshaven-Delfzijl: Ontwerpteam VKA: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1 en 2015:Q2

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
005. E-D – Ontwerpteam VKA		
005.200	Beoordeling offertes	Beoordeling van aanbiedingen ingenieursbureaus (jan 2015)
005.201	Toepassingsvoorbeeld	Voorbeeldsgewijze implementatie ontwerpprotocol (aardbevingen +, OI2014), ism Grontmij
005.202	Norm bij aardbevingen	MKBA analyses incl. kosten aardbevingsbestendigheid, tbv aanpassing norm
005.203	Impact bandbreedtes	Bepalen van de impact van bandbreedtes in onzekere uitgangspunten (OI2014, aardbevingen) op het ontwerp. Start in Q2.
005.204	OI2014	Update ontwerpaanpak

Tabel 6 Eemshaven-Delfzijl: Grondonderzoek: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
006. E-D – Grondonderzoek		
006.200	Advies	Advies, begeleiding en kwaliteitscontrole rond het opzetten, uitvoeren en interpreteren van grondonderzoek en geohydrologische metingen.
006.201	Parameterbepaling	Update proevenverzameling en interpretatie cyclische proeven.
006.202	Ondergrondmodel	Update Stochastisch Ondergrondmodel mbv data uit proeven

Tabel 7 Eemshaven-Delfzijl: Specialistisch advies: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
007. E-D – Specialistisch advies		
007.200	Leidingen	doorvertaling taak 002.208 op leidingen in traject: expertsessie en advies aan Grontmij.
007.201	Kostenraming	Bijdrage aan kostenbepaling, incl. bandbreedte, mbv KOSWAT
007.202	Normstelling	MKBA analyses incl. aardbevingen
007.203	Hydraulische RWV	Bijdrage aan inschatting bandbreedtes etc.
007.204	Koppelkansen	Inbreng kennis/visie mbt dubbele dijk, rijke dijk, windmolens

Tabel 8 Overige Primaire Keringen: Kostenraming: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
008. PK – Kostenraming		
008.200	Fase 1	Bijdrage aan globale kostenraming, met grote bandbreedte
008.201	Fase 2	Bijdrage aan gedetailleerde kostenraming, met kleinere bandbreedte

Tabel 9 Overige Primaire Keringen: Kostenraming: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
009. PK – Overig		
009.200	Overig	Overige werkzaamheden

1.1.3 Regionale keringen

Tabel 10 Eemskanaal: Projectcoördinatie: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
010. EK – Projectcoördinatie		
010.106	Rapportage	Produceeren en actualiseren van planningen. Leveren van voortgangsrapportages.
010.105	Besprekingen	Vorbereiden, houden en notuleren maandelijks overleggen en kwartaaloverleggen. Tussentijds overleg en daaruit volgende acties.

Tabel 11 Eemskanaal: Garmerwolde: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
011. EK – Garmerwolde (gestart okt 2014, gereed jan 2015)		
011.105	Besprekingen	Overleg Deltares – NZV/RWS
011.106	Rapportage	Berekeningen, Analyse en Rapportage
011.200	Kwaliteitscheck sonderingen	Kwaliteitscheck sonderingen Hoogveld, incl. rapportage en acties
011.201	Alternatief ontwerp (Fase 2)	

Tabel.12 Eemskanaal: Oude Eemskanaal: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
012. EK – Oude Eemskanaal		
012.105	Besprekingen	Overleg Deltares - NZV
012.106	Rapportage	Berekeningen, Analyse en Rapportage

Tabel.13 Eemskanaal: Appingedam: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
013. EK – Appingedam		
013.105	Besprekingen	Overleg Deltares - NZV
013.106	Rapportage	Berekeningen, Analyse en Rapportage

Tabel.14 Eemskanaal: Woltersum: Voorgestelde taken startend in 2015:Q2

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
014. EK – Woltersum		
014.105	Besprekingen	Overleg Deltares - NZV
014.106	Rapportage	Berekeningen, Analyse en Rapportage

Tabel.15 Eemskanaal: Groningen: Voorgestelde taken startend in 2015:Q2

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
015. EK – Groningen		
015.105	Besprekingen	Overleg Deltares - NZV
015.106	Rapportage	Berekeningen, Analyse en Rapportage

Tabel.16 Eemskanaal: Overige Streckingen: Voorgestelde taken startend in 2015:Q2

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
016. EK – Overige		
016.105	Besprekingen	Overleg Deltares - NZV
016.106	Rapportage	Berekeningen, Analyse en Rapportage

Tabel.17 Overige Regionale Keringen: Kostenraming: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1 en 2015:Q2

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
017. RK – Kostenraming		
017.200	Fase 1	Bijdrage aan globale kostenraming, conservatief. Ism RHDHV. Gestart december 2014, gereed januari 2015.
017.201	Fase 2	Bijdrage aan globale kostenraming, bandbreedte
017.203	Fase 3	Bijdrage aan gedetailleerde kostenraming, met kleinere bandbreedte

Tabel.18 Overige Regionale Keringen: Overige taken: Voorgestelde taken startend in 2015:Q1

Taak ID		Aard van werkzaamheden
code	Naam	
018. RK – Overig		
018.200	Normstudie	Norm in relatie tot kosten/schade aardbevingen