

**Vermilion Energy**

**Eindrapport nulmetingen bebouwing  
gaswinninglocatie Slootdorp**

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Methodiek en uitvoering nulmeting</b>	<b>4</b>
2.1	Methodiek	4
2.2	Begrippen	5
2.3	Begrenzing onderzoeksgebied	5
2.4	Verzamelen beschikbare informatie	5
2.5	In kaart brengen bebouwing	6
2.5.1	Gevoeligheid voor trillingen	6
2.5.2	Slechte staat van onderhoud	7
2.5.3	Site respons of opslinging in slappe ondergrond	7
2.6	Selectie representatieve referentie objecten	8
2.6.1	Referentiestelsel	8
2.6.1	Selectie referentiepanden en kwaliteit van het referentiestelsel	8
2.7	Vastleggen nulsituatie bouwkundige staat	10
2.8	Publicatie rapporten bouwkundige vooropnames in ePC	10
2.9	Communicatie met lokale overheden en inwoners	10
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>11</b>
<b>Bijlage</b>	<b>1: Begrenzing onderzoeksgebied</b>	<b>13</b>
<b>Bijlage</b>	<b>2: Referentiepanden</b>	<b>14</b>
<b>Bijlage</b>	<b>3: Kwaliteit referentieverwijzingen</b>	<b>15</b>

## 1 Inleiding

Op grond van de Mijnbouwwet is Vermilion Energy verplicht om in de winningsplannen de risico's in kaart te brengen van door de gaswinning geïnduceerde aardbevingen. Hiervoor wordt een seismische risico analyse (SRA) uitgevoerd conform de Tijdelijke Leidraad van het Staatstoezicht op de Mijnen (Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning. Tijdelijke leidraad voor adressering. SodM 2016). Voor velden waarvan op basis van de SRA het seismisch risico in de categorieën II en III valt zijn aanvullende monitoringsverplichtingen, beheersmaatregelen en onderzoeksverplichtingen van kracht. Een van deze maatregelen is een nulmeting van de bebouwing.

Op basis van de SRA is het gasveld Slootdorp ingedeeld in categorie I, waarvoor geen aanvullende monitoringverplichtingen gelden. Vermilion Energy heeft er uit oogpunt van zorgvuldigheid vrijwillig voor gekozen om toch een nulmeting van de bebouwing uit te voeren. De nulmeting is bedoeld als hulpmiddel om gedurende de verdere gaswinning, bij een vermoeden van mijnbouwschade aan een gebouw, het oorzakelijk verband tussen de gaswinning en de eventueel toekomstige gebouwschade te kunnen vaststellen.

Dit document beschrijft de methodiek van uitvoering en de resultaten van deze nulmeting. In hoofdstuk 2 worden de methodiek en de uitvoering van de nulmeting beschreven. De resultaten zijn samengevat in hoofdstuk 3.

## 2 Methodiek en uitvoering nulmeting

### 2.1 Methodiek

De methodiek voor het uitvoeren van nulmetingen is in 2011 door Thorbecke ontwikkeld en toegepast voor de nulmeting ter plaatse van de ondergrondse gasopslaglocatie Bergermeer nabij Alkmaar in opdracht van Taqa Energy.

In artikel 8 van het instemmingsbesluit van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie voor het gewijzigde opslagplan Bergermeer, kenmerk: ETM/EM/11034058 van 27 april 2011, was bepaald dat Taqa een representatieve nulmeting uitvoert naar de bouwkundige situatie van de panden in de gemeenten Bergen en Alkmaar.

*"..... de uitvoering van een representatieve nulmeting van kwetsbare objecten in de omgeving van de gasopslag Bergermeer. Dit plan laat zien hoe een representatieve dwarsdoorsnede zal worden gemaakt van de bouwkundige staat van de bebouwing binnen het relevante gebied in Bergen en Alkmaar. Het plan bevat een overzicht van het aantal referentiewoningen per wijk en een overzicht van de kwetsbare objecten, waarvan de bouwkundige staat mogelijk aanleiding geeft tot grotere schade in het geval van een beving."*

Teneinde te voldoen aan dit voorschrift, heeft Thorbecke een methodiek uitgewerkt waarmee:

1. De aard van de bebouwing in het theoretische invloedsgebied van een geïnduceerde aardbeving ('relevante gebied') in kaart wordt gebracht;
2. De voor bodemtrilling kwetsbare objecten in het gebied in kaart worden gebracht;
3. De deelgebieden met slappe bodemlagen in de ondiepe ondergrond met een verhoogd risico voor opslingering in kaart worden gebracht;
4. Referentiepanden worden geselecteerd zodat voor elk pand in het invloedsgebied één of meerdere referenties kunnen worden aangewezen;
5. In het referentiestelsel extra aandacht wordt besteed aan de kwetsbare objecten en de bebouwing in deelgebieden met slappe bodemlagen;
6. De bouwkundige staat van de geselecteerde referentiepanden wordt vastgelegd op basis van een visuele inspectie (bouwkundige vooropname conform KOMO-beoordelingsrichtlijn BRL 5024).

Het plan van aanpak voor de nulmeting ter plaatse van de ondergrondse gasopslag Bergermeer is in 2011 voorgelegd aan en in het kader van het eerder genoemde instemmingsbesluit goedgekeurd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. De nulmeting is begin 2012 uitgevoerd tot tevredenheid van alle betrokkenen.

De belangrijkste kenmerken van de door Thorbecke uitgewerkte methodiek voor het uitvoeren van nulmetingen zijn:

1. Alle structureel verzamelde en (openbaar) beschikbare informatie van de gebouwen in het onderzoeksgebied wordt gebruikt;
2. Het aantal en de adressen van referentiepanden worden op transparante en inzichtelijke wijze bepaald en geselecteerd;
3. Voor alle gebouwen in het onderzoeksgebied worden meerdere referentiepanden geselecteerd;

4. Van de geselecteerde referentiepanelen wordt de bouwkundige staat vastgelegd volgens de algemeen aanvaarde KOMO beoordelingsrichtlijn BRL 5024;
5. De resultaten van de bouwkundige opnamen zijn voor geautoriseerde gebruikers, waaronder de bewoners, gedurende een periode van meerdere jaren beschikbaar via een beveiligde webapplicatie.

## 2.2 Begrippen

In dit rapport worden een aantal begrippen gehanteerd die afkomstig zijn uit de bepalingen van het genoemde instemmingbesluit van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Deze begrippen zijn als volgt nader gedefinieerd:

- Representatieve nulmeting / representatieve dwarsdoorsnede  
Een selectie van panelen die een goede vertegenwoordiging vormt van de typen gebouwen die in een bepaalde wijk of gebied voorkomen, gezien vanuit het oogpunt van gevoeligheid voor trillingen van een geïnduceerde aardbeving. De term nulmeting wordt ook gebruikt bij een eerste meting in situaties waar al gas wordt gewonnen.
- Relevant gebied, omgeving  
Geografische eenheid, gelegen binnen de invloedssfeer van trillingen waarbij mogelijk schade kan optreden als gevolg van gaswinning.
- De bebouwing, gebouwen, objecten  
Alle gebouwde vastgoedobjecten met als doel te wonen, werken, verblijven.
- Bouwkundige staat  
Beschrijving van of oordeel over de situatie van een gebouw, gebaseerd op de oorspronkelijke bouwwijze, geconstateerde gebreken en huidige staat van onderhoud.

## 2.3 Begrenzing onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied waarin de nulmeting is uitgevoerd, is in beginsel gelijk gesteld aan de 5 km bufferzone vanaf de grens van het gasveld Slootdorp waarvan wordt uitgegaan in de SRA (Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning. Tijdelijke leidraad voor adressering. SodM 2016). Ter plaatse van Anna Paulowna zijn in 2015 twee aardbevingen waargenomen met een magnitude van 1,5 en 2,3 op de schaal van Richter, waarvan tot op heden niet is vastgesteld of zij het gevolg zijn van de aardgaswinning. Vanwege deze bevingen is het onderzoeksgebied richting Anna Paulowna tot 8 km uitgebreid. Het onderzoeksgebied valt voor het overgrote deel binnen de gemeente Hollands Kroon. De buurtschap Oudesluis in het westelijk deel van het onderzoeksgebied maakt deel uit van de gemeente Schagen. De begrenzing van het onderzoeksgebied is weergegeven in bijlage 1.

## 2.4 Verzamelen beschikbare informatie

Voor het in kaart brengen van de bebouwing in het relevante gebied en het selecteren van de representatieve referentieobjecten heeft Thorbecke de onderstaande gegevens verzameld:

1. WOZ bestand van de gemeente Hollands Kroon en een uittreksel van de WOZ gegevens van een deel van gemeente Schagen.
2. Informatie over objecten in zeer slechte staat van onderhoud uit gemeentelijk beperkingenregister van de gemeenten Hollands Kroon en Schagen.

3. Wijkkaart (bron CBS).
4. Site Respons Kaart (voorkomen van slappe lagen in de ondergrond) (Bron TNO).
5. Topografische kaart, luchtfoto's en Google streetview foto's.

Thorbecke heeft de bestanden gecontroleerd op juistheid en actualiteit en waar nodig de bij verschillende gemeenten gebruikte coderingen geüniformeerd. Adressen uit de WOZ-bestanden zijn zo nodig aangevuld met BAG-gegevens. Op deze wijze is een zo volledig mogelijk database opgebouwd van alle beschikbare relevante gebouwgegevens in het onderzoeksgebied.

## 2.5 In kaart brengen bebouwing

Uit onderzoeken van TNO / KNMI naar de kans op schade aan bebouwing door geïnduceerde aardbevingen, blijkt dat de volgende factoren hiervoor bepalend zijn:

- De trillingssnelheid bij een beving (bij hogere snelheid neemt de kans op schade toe)
- De afstand tot het epicentrum (bij een grotere afstand neemt de kans op schade af)
- De bouwkundige staat van de gebouwen (gebouwen in slechte staat zijn gevoeliger voor schade dan gebouwen in goede staat);
- Materiaalgebruik en constructie (draagconstructies –inclusief fundering- van metselwerk zijn gevoeliger voor schade dan die van beton of staal);
- De lengte van gevels (lange gemetselde gevels zijn gevoeliger voor schade dan korte).

Voor de opzet van de nulmeting heeft Thorbecke de gebouwen binnen het onderzoeksgebied ingedeeld in deelverzamelingen ('homogene wijkgroepen') op basis van enerzijds de afstand tot het gasvoorkomen en anderzijds de gevoeligheid van de bebouwing voor trillingen

### 2.5.1 Gevoeligheid voor trillingen

Op basis van de toegekende schadeclaims van vijf aardbevingen is door TNO de volgende classificatie gemaakt naar gevoeligheid van panden voor schade (Kalibratiestudie schade door aardbevingen, TNO-034-DTM-2009-04435, 2009).

- Boerderijen zijn het gevoeligst voor schade (lange gevels, veel metselwerk)
- Laagbouwwoningen van na 1940 zijn minder gevoelig dan laagbouwwoningen van voor 1940 (mogelijk door betere funderingstechnieken en meer gebruik van beton en staal)
- Hoogbouwwoningen zijn het minst gevoelig voor schade (gebruik van beton en staal)

Deze classificatie ziet op gebouwen van metselwerk, steen en beton. Constructies van staal of hout zijn normaalgesproken niet gevoelig voor schade door aardbevingen.

Voor de opzet van de nulmeting is de gevoeligheid voor aardbevingstrillingen afgeleid van de gebouwenmerken in de WOZ-bestanden. De indeling (zie volgende pagina) is gebaseerd op de hiervoor genoemde indeling uit de Kalibratiestudie van TNO.

	<1940	1941-1970	>1970
agrarische objecten	1*	1*	3
woningen	2*	3*	3
niet woningen	2	3	3
gestapelde bouw	3	3	3

Tabel 1: Kwetsbaarheidsklassen op basis van WOZ objectsoortcodes en -bouwjaren

klasse 1: relatief gevoelig: agrarische objecten ouder dan 1970 (traditioneel metselwerk)

Klasse 2: relatief matig gevoelig: woningen en niet-woningen ouder dan 1940.

Klasse 3: relatief ongevoelig: woningen en niet-woningen jonger dan 1940, gestapelde woningen en agrarische objecten jonger dan 1970.

### 2.5.2 Slechte staat van onderhoud

Bij de afdelingen BAG en Handhaving & Toezicht van de gemeenten Hollands Kroon en Schermer is nagevraagd of er door de gemeente aanschrijvingen zijn gedaan aan eigenaren m.b.t. achterstallig onderhoud of dat er anderzijds objecten bekend zijn in een zeer slechte staat van onderhoud. In beide gemeenten blijkt hiervan geen sprake te zijn.

Uit het WOZ-bestand zijn de objecten geselecteerd met een combinatie van coderingen van een relatief slechte kwaliteit en een relatief slechte onderhoudstoestand. Nadere beoordeling van deze objecten aan de hand van Google streetview foto's laat zien dat de bouwkundige staat van de betreffende gebouwen niet opvallend slecht is. Vermoedelijk is de codering niet gebaseerd op waarnemingen van de bouwkundige staat, maar door de gemeenten gebruikt als hulpmiddel om waardeverschillen in het model voor de WOZ-waardebepaling te registreren. Daarom is besloten om aan deze objecten geen speciale aandacht te besteden in het kader van de nulmeting.

### 2.5.3 Site respons of opslingering in slappe ondergrond

Afhankelijk van de samenstelling van de ondergrond kan er plaatselijk een extra demping of versterking van aardbevingstrillingen optreden, de zogenaamde 'site response'. Uit onderzoek is gebleken dat de site response sterk afhangt van de gemiddelde schuifgolfsnelheid en de aanwezigheid van scherpe contrasten in stijfheid in de bovenste circa 30m van de ondergrond. Op basis van de gemiddelde schuifgolfsnelheid ( $V_{s,30}$ ) en het voorkomen van grondsoorten die extra gevoelig zijn voor versterking van trillingsgolven, wordt de ondergrond ingedeeld in een klassen 'stijve grond', 'slappe grond' en 'special study soils'. In de klassen slappe grond en special study soils kan de grondbeweging tot een factor 1,5 à 2,0 opgeslingerd worden ten opzichte van een locatie met een stijve grond op een vergelijkbare afstand van het epicentrum. Bij overigens gelijke omstandigheden is de kans op schade aan een gebouw op een slappe of special study ondergrond dus groter dan op een stijve ondergrond.

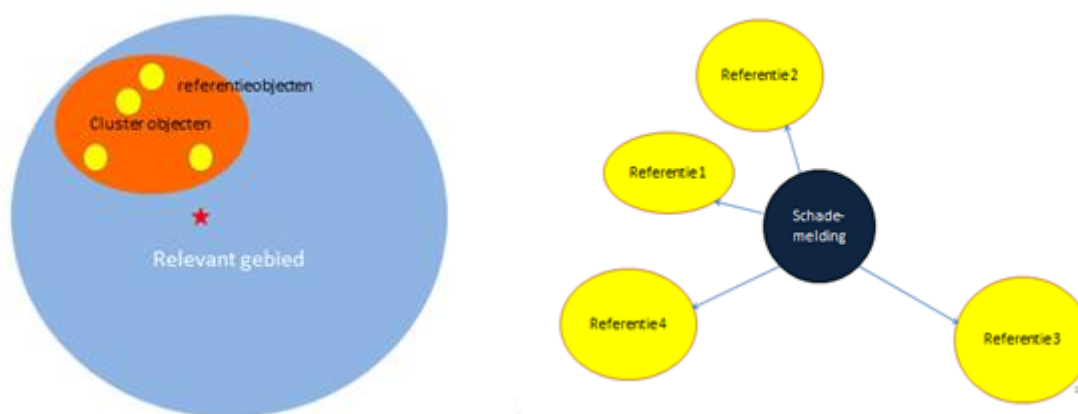
Op de site respons kaart van TNO is vrijwel het gehele onderzoeksgebied ingedeeld in de klasse slappe grond, met enkele zeer kleine gebieden van stijve grond.

## 2.6 Selectie representatieve referentie objecten

### 2.6.1 Referentiestelsel

De nulmeting is bedoeld als hulpmiddel om gedurende de verdere gaswinning, bij een vermoeden van mijnbouwschade aan een gebouw, het oorzakelijk verband tussen de gaswinning en de eventueel toekomstige gebouwschade te kunnen vaststellen. Van de geselecteerde referentiepanelen wordt de bouwkundige toestand in de nulsituatie en na een eventuele toekomstige beving vastgesteld. Schademeldingen van gebouwen die niet in de nulmeting zijn opgenomen, worden vergeleken met het schadebeeld van de referentiepanelen.

Figuur 2 geeft links een schematische weergave van vier referentiepanelen in een homogene wijkgroep binnen het relevante onderzoeksgebied en rechts de referentieverwijzing van een individueel pand waar een schade wordt gemeld naar deze vier referentiepunten.



Figuur 2: schematische weergave systematiek referentiestelsel

Alle panden in het relevante onderzoeksgebied worden op basis van geografische analyse gekoppeld aan referentiepanelen van gelijke of kwetsbaarder objectsoorten. De aldus verkregen referentieverwijzing wordt opgeslagen in de database en is toegankelijk via de applicatie ePC (zie paragraaf 2.8).

### 2.6.1 Selectie referentiepanelen en kwaliteit van het referentiestelsel

De bebouwing in het onderzoeksgebied is ingedeeld in deelverzamelingen (homogene wijkgroepen) op basis van de gevoeligheid voor trillingen en de afstand tot het gasvoorkomen. Binnen deze homogene wijkgroepen zijn referentiepanelen geselecteerd die representatief zijn voor die deelverzameling, gezien vanuit het oogpunt van gevoeligheid voor schade door geïnduceerde aardbevingen. Het aantal en de spreiding van de geselecteerde referentiepanelen bepaalt de kwaliteit van het referentiestelsel.

In de keuze van referentiepanelen wordt indien van toepassing ook rekening gehouden met de slechte staat van onderhoud van panden en het voorkomen van slappe lagen in de



ondergrond, zodat gebouwen met een relatief grotere kans op schade voldoende vertegenwoordigd zijn in het referentiestelsel.

#### Uitgangspunt

Voor de nulmeting Slootdorp is gekozen voor het uitgangspunt dat minimaal 95% van de gebouwen in het onderzoeksgebied gerelateerd moet kunnen worden aan 3 referentieobjecten uit dezelfde kwetsbaarheidsklasse of gevoeliger, gelegen binnen een afstand van 1 km.

Bij de selectie van referentiepanelen volgens dit uitgangspunt is rekening gehouden met de volgende aspecten.

Afstand tot het gasvoorkomen. Het epicentrum van een eventuele door gaswinning geïnduceerde aardbeving ligt binnen het gasvoorkomen. De kans op schade neemt af met toenemende afstand. Het is wenselijk de hoogste dichtheid referentieobjecten te selecteren in het gebied met de grootste kans op schade. De afstand van 1 km is gekozen voor het deelgebied gelegen binnen 1 km van de grens van het gasvoorkomen (geprojecteerd aan de oppervlakte). De maximale afstand tussen een gebouw en zijn referentiepunten mag toenemen met toenemende afstand tot het gasvoorkomen.

De afname van de trillingssnelheid van de grond bij toenemende afstand tot het epicentrum, kan worden vastgelegd in een zogenaamde attenuatiecurve. Van de locatie Slootdorp is geen attenuatiecurve beschikbaar. Daarom is gebruik gemaakt van de attenuatiecurve van de gasopslag Bergermeer bij  $M = 3,5$ . (Maximale schade door geïnduceerde aardbevingen: inventarisatie van studies met toepassingen op Bergermeer, TNO-KNMI, 2011). Hiervan is de volgende verhouding tussen de maximale afstanden tot de referentiepanelen afgeleid:

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Tot 1 km van de rand van het gasvoorkomen: | maximaal 1 km    |
| • Van 1 tot 2,5 km:                          | maximaal 1,33 km |
| • Van 2,5 tot 5 km:                          | maximaal 2,22 km |
| • Van 5 tot 8 km:                            | maximaal 3,33 km |

Relatieve kwetsbaarheid van de bebouwing: de gebouwen in het onderzoeksgebied moeten gerelateerd worden aan referentieobjecten uit dezelfde kwetsbaarheidsklasse of een gevoeliger klasse. Hiervoor geldt de indeling die in paragraaf 2.5.1. is beschreven. Binnen een kwetsbaarheidsklasse zijn de referentieobjecten geselecteerd uit de relatief gevoeliger bouwjaren. In de tabel in paragraaf 2.5.1 zijn deze aangeduid met een sterretje.

Specifieke kwetsbare gebouwen: Zoals in paragraaf 2.5.2 is beschreven, komen in het onderzoeksgebied rond het gasveld Slootdorp geen panelen in relatief slechte staat van onderhoud voor, of is deze informatie niet bekend. Er zijn daarom geen gebouwen in aanwijsbaar slechte staat geselecteerd als referentie object.

Samenstelling van de ondergrond (site respons). Zoals in paragraaf 2.5.3 is beschreven, is vrijwel het gehele onderzoeksgebied ingedeeld in de klasse slappe grond, met enkele zeer kleine gebieden van stijve grond. Er is geen sprake van deelgebieden met een grotere kans op

opslingering ten opzichte van de rest van het gebied. In de selectie van de referentiepunten is daarom geen rekening gehouden met de samenstelling van de ondergrond.

Uitval tijdens bouwkundige opnames. De ervaringen bij de gasopslag Bergermeer waren dat van de geselecteerde referentieobjecten circa 20% niet opgenomen kon worden omdat de bewoners medewerking weigerden of meermalen niet thuis werden aangetroffen. Op basis van deze ervaring is ervoor gekozen om ten behoeve van de nulmeting Slootdorp circa 25% extra referentieobjecten te selecteren, om de verwachte uitval op te kunnen vangen.

## **2.7 Vastleggen nulsituatie bouwkundige staat**

De geselecteerde referentiepanelen zijn bezocht en de huidige bouwkundige staat is opgenomen conform de KOMO- beoordelingsrichtlijn BRL 5024. Het exterieur en interieur van de panelen is gecontroleerd op zichtbare bouwkundige gebreken en/of bijzonderheden. Alle waargenomen bouwkundige gebreken zijn omschreven en gefotografeerd.

De bewoners zijn voorafgaande aan de opnames door Vermilion Energy door middel van een brief geïnformeerd over het doel en belang van de nulmeting en de planning van de inspecties. In het opnameprotocol is vastgelegd dat de bouwkundige inspecteurs alleen opnames doen na voorafgaande toestemming van de bewoners. In situaties dat de bewoners of gebruikers niet aanwezig waren, zijn minimaal twee bezoeken afgelegd en is vervolgens een niet thuis kaartje achtergelaten met het verzoek om telefonisch contact op te nemen met de inspecteur voor het maken van een afspraak. Indien hierop niet gereageerd werd, is dit beschouwd als een weigering tot medewerking.

Van ieder opgenomen panel zijn de resultaten (foto's en beschrijvingen) vastgelegd in een digitaal rapport en opgenomen in de applicatie ePC. De rapporten zijn eveneens vastgelegd op een digitale gegevensdrager, die door Vermilion Energy in depot gegeven is bij een notaris.

## **2.8 Publicatie rapporten bouwkundige vooropnames in ePC**

De rapporten en foto's van de bouwkundige vooropnames van de referentiepanelen zijn in de beveiligde internetapplicatie ePC beschikbaar gesteld voor de geautoriseerde gebruikers/eigenaren. Vermilion Energy heeft alle gebruikers/eigenaren een persoonlijke inlogcode toegezonden waarmee zij de rapportage van hun object kunnen inzien en desgewenst downloaden.

Alle rapporten zijn in ePC ook beschikbaar voor Vermilion Energy voor gebruik bij toekomstige schademeldingen.

## **2.9 Communicatie met lokale overheden en inwoners**

Vanwege de maatschappelijke gevoeligheid van gaswinning speelt communicatie een belangrijke rol bij de nulmeting. Vermilion Energy heeft voor de nulmeting Slootdorp een communicatieplan opgesteld en uitgevoerd.

### 3 Resultaten

Het onderzoeksgebied is ongeveer 156 km<sup>2</sup> groot en beslaat de voormalige droogmakerijen Wieringerwaard en Anna Paulowna. Het is overwegend landelijk poldergebied met enkele verspreid liggende dorpen en buurtschappen. De grootste dorpen zijn Anna Paulowna in het westelijk en Wieringerwaard in het oostelijk deel van het onderzoeksgebied. De bebouwing buiten de bebouwde kommen concentreert zich langs de vaarten. Het gebied maakt voor circa 98% deel uit van de gemeente Hollands Kroon. De rest is onderdeel van de gemeente Schagen.

Binnen het onderzoeksgebied liggen 10.427 WOZ objecten die een of meerdere gebouwen bevatten. De samenstelling van de bebouwing naar gevoeligheidsklasse voor aardbevingstrillingen is als volgt:

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Klasse 1: relatief gevoelig: agrarische objecten ouder dan 1970<br>(traditionele gemetselde stallen)                              | 432   |
| 2. Klasse 2: relatief matig gevoelig: woningen en niet-woningen ouder dan 1940.  | 1.353 |
| 3. Klasse 3: relatief ongevoelig: woningen en niet-woningen jonger dan 1940, agrarische objecten jonger dan 1970 en gestapelde bouw. | 8.642 |

#### Referentiepanden

De bebouwing in het onderzoeksgebied is ingedeeld in deelgebieden op basis van de gevoeligheid voor trillingen en de afstand tot het gasvoorkomen. Binnen deze deelgebieden zijn met een optimale ruimtelijke spreiding een aantal representatieve referentiepanden geselecteerd. Uit het onderzoek is geen informatie naar voren gekomen over gebouwen in een aanwijsbaar slechte staat van onderhoud. De ondergrond van het gebied bestaat vrijwel geheel uit het type slappe grond. In de keuze van de referentiepanden is daarom geen speciale aandacht besteed aan individuele gebouwen met een relatief grotere kans op schade.

In totaal zijn 229 referentieobjecten geselecteerd en bezocht voor een bouwkundige vooropname. In 26 gevallen (11%) is toestemming geweigerd en in 58 gevallen (25%) is na minimaal twee bezoeken niet gereageerd op het verzoek om contact op te nemen met de inspecteur voor het maken van een afspraak. Deze uitval van 37% is duidelijk hoger dan de uitval waar op was gerekend op basis van de ervaringen in Bergermeer in 2011. De ligging van de referentiepanden is weergegeven in bijlage 2.

Van 142 referentiepanden is de bouwkundige situatie opgenomen conform de KOMO beoordelingsrichtlijn BRL 5024. Deze aantallen komen overeen met een gemiddelde dichtheid van 0,9 referentieobjecten per km<sup>2</sup> en 14,2 referentieobjecten per 1000 objecten. Ter vergelijking: in de nulmeting ter plaatse van de ondergrondse gasopslag Bergermeer bedroegen deze kengetallen 1,5 respectievelijk 4,0.

### Kwaliteit referentiestelsel

Voor elk van de ruim 10.000 gebouwen in het onderzoeksgebied zijn de 3 dichtstbij gelegen referentiepanden uit dezelfde kwetsbaarheidsklasse of een gevoeliger klasse geselecteerd. Deze referentieverwijzingen zijn vervolgens getoetst aan het vooraf gestelde uitgangspunt dat minimaal 95% van alle gebouwen gerelateerd moet kunnen worden aan 3 referentieobjecten van een objectsoort uit dezelfde kwetsbaarheidsklasse of gevoeliger en gelegen binnen de volgende maximale afstand:

Tot 1 km van de rand van het gasvoorkomen:	maximaal 1 km
Van 1 tot 2,5 km:	maximaal 1,33 km
Van 2,5 tot 5 km:	maximaal 2,22 km
Van 5 tot 8 km:	maximaal 3,33 km

De resultaten van deze beoordeling zijn schematisch weergegeven in bijlage 3. Uit de beoordeling blijkt dat 96,1% van de gebouwen voldoet aan het bovenstaande criterium en dat de kwaliteit van de nulmeting hiermee voldoet aan de doelstelling.

## Bijlage 1: Begrenzing onderzoeksgebied



### LEGENDA



Gasvelden in  
ondergrond



Seismisch  
meetstation

## **Bijlage 2: Referentiepanelen**

*Uit privacy overwegingen wordt de kaart met referentiepanelen niet getoond.*

### Bijlage 3: Kwaliteit referentieverwijzingen

<b>Totaal objecten</b>		<b>10427</b>				
Waarvan referentieobjecten		143				
<b>Referentie 1</b>						
Max afstand	Aantal	1000	1333	2222	3333	>3333
0	143	143	0			
1000	135	131	4	0		
1333	956	940	16	0		
2222	6825	6622	87	109	7	0
3333	2368	1762	451	147	8	0
totaal	10427					
<b>Referentie 2</b>						
Max afstand	Aantal	1000	1333	2222	3333	>3333
1000	135	120	7	8	0	
1333	956	881	52	23	0	
2222	6825	6371	211	218	25	0
3333	2368	1152	756	281	117	62
totaal	10284					
<b>Referentie 3</b>						
Max afstand	Aantal	1000	1333	2222	3333	>3333
1000	135	104	18	13	0	
1333	956	770	147	38	1	0
2222	6825	5977	349	406	92	1
3333	2368	555	369	1153	192	99
totaal	10284					

Legenda

- binnen maximale afstand
- 1 klasse buiten maximale afstand
- 2 klassen of meer buiten maximale afstand