Adviescollege Veiligheid Groningen

*Adviesrapport*

# Veiligheid van de gebouwen buiten de scope van de versterkingsoperatie

# Inhoudsopgave


**Publiekssamenvatting** 4

**1 Inleiding** 8
- 1.1 Aanleiding 9
- 1.2 Afbakening van de vragen 9
- 1.3 Aanpak op hoofdlijnen: gehanteerde methode 9
- 1.4 Leeswijzer 12

**2 Toelichting op de scope** 14
- 2.1 Wat is de scope? 15
- 2.2 Hoe is de huidige scope tot stand gekomen? 16
- 2.3 Hoe wordt een gebouw binnen de scope beoordeeld op veiligheid? 19
- 2.4 Samenvatting van de totstandkoming van de scope 20

**3 Onderzoek naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope** 22
- 3.1 Onderzoek naar typologisch te beoordelen gebouwen 23
- 3.2 NPR-gebaseerde analyse van vijftien geselecteerde LOOV- gebouwen die (oorspronkelijk) buiten de scope vielen (steekproef) 25
- 3.3 Onderzoek onder adressen met schademelding(en) 27
- 3.4 Onderzoek onder adressen met een AOS-melding 29
- 3.5 Quickscans 30
- 3.6 Samenvatting van het onderzoek naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope 31

**4 Beschouwing van de huidige processen van identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope** 34
- 4.1 SDRA 35
- 4.2 LOOV 36
- 4.3 Schademeldingen bij het IMG 38
- 4.4 AOS-meldingen bij het IMG 38
- 4.5 Overige processen 40
- 4.6 Samenvatting van de beschouwing van de huidige processen van identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope 41

**5 Synthese van de resultaten van het onderzoek** **44**

5.1 De constructieve kwetsbaarheden die bij gebouwen buiten de scope kunnen leiden tot overschrijding van de Meijdam-norm 45

5.2 De aannemelijkheid dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen 49

5.3 Handelingsperspectief voor het identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope 51

**6 Conclusie en aanbevelingen** **56**

6.1 Is de opbouw van de scope van de versterking zo ingericht dat het voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de veiligheidsnorm voldoen? 57

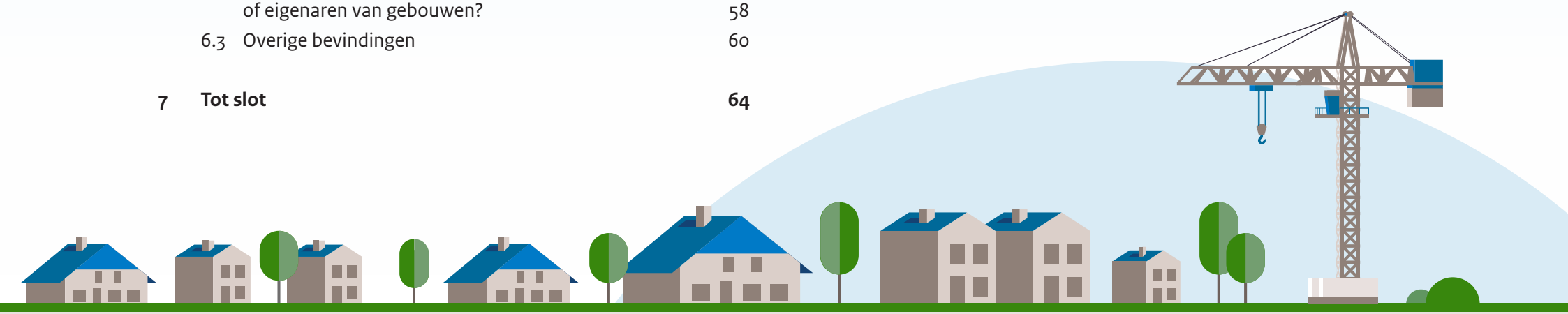
6.2 Hoe kunnen eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope geïdentificeerd worden, waarbij zo min mogelijk onzekerheid wordt gecreëerd voor bewoners of eigenaren van gebouwen? 58

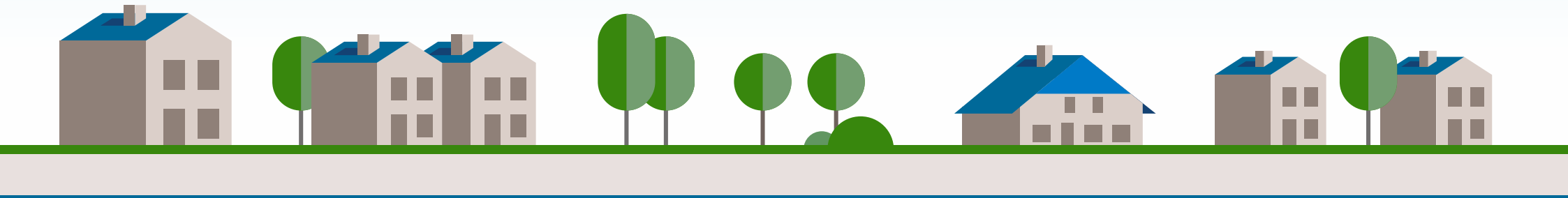
6.3 Overige bevindingen 60

**7 Tot slot** **64**

**Afkortingenlijst** **64**

**Begrippenlijst** **65**



# Publiekssamenvatting

Dit advies gaat over de veiligheid van de gebouwen die buiten de scope van de versterkingsoperatie in het Groningse aardbevingsgebied vallen. Is het voldoende aannemelijk dat die gebouwen aan de veiligheidsnorm (hierna: Meijdam-norm) voldoen? En, als dit niet zo is, hoe kunnen eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope in beeld worden gebracht? Met deze vragen is het ACVG in het najaar van 2021 aan de slag gegaan.

## Welke gebouwen vallen buiten de scope?

Voordat wij op deze vragen antwoord geven, is het goed om te weten wat wij precies bedoelen met 'gebouwen buiten de scope van de versterkingsoperatie'.

De Nationaal Coördinator Groningen (NCG) beoordeelt of gebouwen in het aardbevingsgebied versterkt moeten worden. Als zij niet aan de Meijdam-norm voldoen, zorgt de NCG voor de versterking. In de werkvoorraad van de NCG zitten 27.181 adressen (peildatum: 30 juni 2022). Dit aantal is overigens niet hetzelfde als het aantal gebouwen: in één gebouw kunnen er namelijk meerdere adressen zijn.

De werkvoorraad van de NCG is in de afgelopen jaren opgebouwd en noemen wij 'de scope'. Niet alle gebouwen in het Groningse aardbevingsgebied zitten hierin. Dat zijn de gebouwen buiten de scope. Die worden dus niet beoordeeld en niet versterkt. De vraag is of deze gebouwen terecht niet in de scope zitten. En, als het antwoord 'nee' is, hoe de mogelijke risicovolle gebouwen alsnog gevonden kunnen worden.

## Wat zijn onze conclusies?

*Geen reden tot grote zorgen*

Na uitvoerig onderzoek zijn wij tot de conclusie gekomen dat de meest risicovolle gebouwen al in de scope zitten en dus niet buiten de scope vallen. Bij de opbouw van de scope heeft de veiligheid centraal gestaan. Ook heeft men gebruikgemaakt van de beste, beschikbare kennis over de sterkte van gebouwen. Door de jaren heen hebben de NCG en de lokale overheden de scope verder aangevuld; dit heeft voor een stevig fundament gezorgd. Het ACVG vindt dan ook dat de huidige versterkingsoperatie met volle kracht moet worden voortgezet.

Wat ook een geruststelling is: bij gebouwen buiten de scope is er nauwelijks kans op 'in-het-vlak' bezwijken van wanden. Bij deze vorm van bezwijken kan een gebouw volledig instorten. Gebouwen die dit risico lopen, moeten vaak zwaar worden versterkt en soms opnieuw worden gebouwd. Op basis van de huidige inzichten in de afnemende seismische dreiging, als gevolg van de afbouw van de gaswinning, is dat bij gebouwen buiten de scope niet nodig.

*Gebouwen met een aantal specifieke kenmerken mogelijk onterecht buiten de scope*

Tegelijkertijd concluderen wij dat het niet aannemelijk is dat alle gebouwen buiten de scope voldoende veilig zijn. Uit ons onderzoek blijkt namelijk dat er gebouwen buiten de scope zijn - met een bepaald type metselwerkwand of rookkanaal – die mogelijk kwetsbaar zijn bij een aardbeving. En ook dat er gebouwen zijn die in de loop van de tijd verzwakt zijn door schade of een verbouwing en hierdoor kwetsbaar kunnen zijn geworden als zich een aardbeving voordoet.

Bij de interne rookkanalen gaat het om twee specifieke types die niet vaak voorkomen: zeer slanke en hoge rookkanalen of rookkanalen die over een grote afstand (meer dan vijf meter) schuin zijn opgetrokken en daarbij onvoldoende worden gesteund. Gebouwen met het specifieke type metselwerkwand zullen relatief vaker voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn topgevels van gebouwen in metselwerk met geringe steun van (of een matige verbinding met) de houten kapconstructie, relatief hoge scheidingswanden in hallen of buitenwanden bij vides. Bij verzwakking door schade gaat het bijvoorbeeld om een wand die is losgescheurd van een andere wand of om corrosie die de verbinding tussen hout en metselwerk heeft aangetast. Een verbouwing kan een gebouw kwetsbaar maken, als er bijvoorbeeld een dragende muur is verwijderd.

In de hierboven beschreven gebouwen zou lokaal een wand of ander element kunnen bezwijken. Als daarbij een dragend element in de val wordt meegenomen, kunnen ook andere gedeelten van het gebouw instorten. In deze gevallen gaat het om 'uit-het-vlak' bezwijken. Om dit te voorkomen, zijn minder ingrijpende versterkingsmaatregelen nodig.

De specifieke kenmerken die wij noemen zijn niet vastgelegd in de databases die zijn gebruikt om te bepalen welke gebouwen in de werkvoorraad van de NCG worden opgenomen. Een deel van deze gebouwen is alsnog opgemerkt via het Loket Opname op Verzoek (LOOV) of na een melding van een Acuut Onveilige Situatie (AOS). Een ander deel is tot nu toe mogelijk buiten beeld gebleven.

*Gebouwen waarvan het voldoende aannemelijk is dat ze aan de Meijdam-norm voldoen*

Dat wil niet zeggen dat iedereen buiten de scope zich nu moet afvragen of zijn huis niet op norm is. Wij vinden het voldoende aannemelijk dat een gebouw buiten de scope - ongeacht de locatie - aan de Meijdam-norm voldoet, als het niet een van de genoemde, specifieke metselwerkwanden of rookkanalen heeft en de constructie niet is verzwakt door een verbouwing of schade. Die huizen hoeven niet aan de scope te worden toegevoegd om de veiligheid te toetsen.

Ook als het gebouw wél zo'n metselwerkwand of rookkanaal heeft, maar niet in de kern van het aardbevingsgebied staat, verwachten wij vooralsnog dat het aan de norm voldoet. De voorlopige grens die wij daarvoor in ons advies noemen, is de '0,1g PGA-contour'. Wij maken wel een voorbehoud: aan de hand van de praktijk moet worden onderzocht of deze grens kan worden gehandhaafd.

*Mogelijk risicovolle gebouwen alsnog in beeld krijgen*

Ons beeld van wat resteert buiten de scope is, zowel in aantal als in risico, van een aanmerkelijk andere en kleinere orde dan de aantallen gebouwen en daarbij benodigde versterkingsmaatregelen in de huidige scope. De werkzaamheden aan de huidige scope moeten dan ook onverminderd doorgaan en prioriteit hebben. De conclusies en aanbevelingen in dit rapport om de resterende gebouwen daaraan toe te kunnen voegen moeten gezien worden als een aanvulling op de bestaande operatie.

We hebben bij ons onderzoek gekeken naar de verschillende processen die er nu zijn om mogelijk risicovolle gebouwen aan de scope toe te voegen. Het is belangrijk dat een aantal van deze processen wordt verbeterd, vooral LOOV. Zo kunnen gebouwen die misschien niet aan de norm voldoen alsnog in de scope terechtkomen; in het bijzonder de gebouwen die zijn verzwakt door schade of een verbouwing.

Wat ons betreft gaat de overheid daarnaast actief op zoek naar gebouwen buiten de scope die mogelijk een risico lopen, omdat zij kwetsbare metselwerkwanden en/of rookkanalen hebben. Deze zoekactie ('screening') kan zich volgens ons in eerste instantie richten op oudere woningen, klassieke boerderijen en relatief hoge hallen of gebouwen met vides in de kern van het aardbevingsgebied (binnen de 0,1g PGA-contour).

## Hoe zijn we tot onze conclusies gekomen?

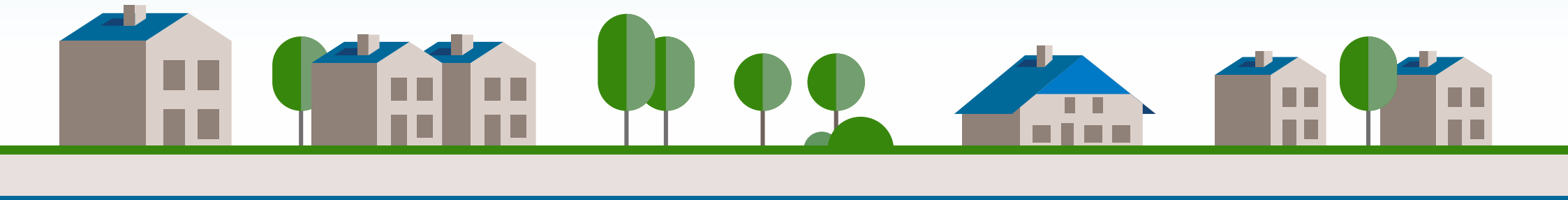
Om te begrijpen waarom gebouwen op de lijst van de NCG staan, zijn wij nagegaan hoe de scope de afgelopen jaren tot stand is gekomen. Daarbij hebben wij bekeken welke uitgangspunten zijn gebruikt, en welke kennis.

Daarnaast hebben wij vijf verschillende onderzoeken uitgevoerd om te bepalen of het voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen. Wij hebben dit gedaan op basis van bestaande gegevens, maar wij hebben ook nieuwe berekeningen laten maken. Daarbij hebben wij onderzocht welke overeenkomsten de gebouwen hebben die niet aan de norm voldoen, zoals het type gebouw of een bepaalde eigenschap. Ook hebben wij bestudeerd of de manier waarop mogelijke risicovolle gebouwen nu worden opgespoord – denk bijvoorbeeld aan LOOV en AOS – in de praktijk goed werkt.

Uiteindelijk hebben wij alle onderzoeksresultaten aangevuld en samengevoegd met (wetenschappelijke) kennis, expertise en ervaring uit de praktijk. Daarvoor hebben wij geput uit onze eigen kennis, aangevuld met die van andere experts, en ook uit de rijke ervaring van de organisaties, ingenieursbureaus en inspecteurs die zich dagelijks bezighouden met het schadeherstel en de versterking van gebouwen in Groningen. Zonder deze kennisbundeling hadden wij niet tot dit advies kunnen komen.

## Tot slot

Helaas kunnen wij met dit advies de zorgen van de inwoners van Groningen niet volledig wegnemen. Wat wij wél kunnen doen en met dit advies beogen, is zicht geven op de gebouwen buiten de scope die eventueel nog risicovol kunnen zijn bij een aardbeving. Wij zijn ervan overtuigd dat het met onze aanbevelingen moet lukken om die gebouwen alsnog in beeld te brengen.



# 1 Inleiding

Voor u ligt het advies van het ACVG over de veiligheid van de gebouwen buiten de scope van de versterkingsoperatie (hierna: 'de scope'). Met de scope bedoelen wij de werklijst van de NCG met (op dit moment 27.181[1]) adressen in Groningen die bouwkundig worden opgenomen en daarna worden beoordeeld op hun veiligheid bij aardbevingen. Als een gebouw daarbij niet aan de Meijdam-norm voldoet, worden versterkingsmaatregelen ontworpen en uitgevoerd om het op norm te brengen. Adressen buiten de scope, waar dit advies over gaat, worden niet opgenomen en niet beoordeeld op hun veiligheid. De scope is geen vaststaand gegeven, maar een lijst die nog altijd wordt aangevuld, hoewel steeds beperkter.

## 1.1 Aanleiding

De aanleiding voor dit advies zijn twee vragen van de toenmalige ministers van BZK en EZK:

- Is de opbouw van de scope van de versterking zo ingericht dat het voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de veiligheidsnorm[2] voldoen?
- Hoe kunnen wij eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope identificeren, waarbij zo min mogelijk onzekerheid wordt gecreëerd voor bewoners of eigenaren van gebouwen?

Het ACVG is in september 2021 verzocht om deze twee vragen te beantwoorden. U vindt de volledige adviesaanvraag in bijlage A. De aanleiding hiervoor kwam vanuit een gedeelde behoefte van bewoners, de regionale overheden en rijksoverheid om meer duidelijkheid te scheppen voor de eigenaren en bewoners van de gebouwen buiten de scope.

## 1.2 Afbakening van de vragen

Het was vooraf al duidelijk dat een absoluut antwoord op de vraag of alle gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen niet mogelijk was. Dan zouden zij immers allemaal afzonderlijk opgenomen en beoordeeld moeten worden. Daarvan waren de bewindspersonen zich ook bewust toen zij ons de vraag stelden; zij vroegen ons namelijk naar de *aannemelijkheid*. In dit advies leest u dan ook hoe aannemelijk het ACVG het, op basis van de beoordeelde gegevens, acht dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen, en wat er moet gebeuren om eventuele risicovolle gebouwen in deze groep te identificeren.

De bedoeling van dit advies is niet om na te gaan wat in het verleden goed of onvoldoende was; dit advies is toekomstgericht. Wij hebben daarom de al eerder vastgestelde kaders en uitgangspunten bij het bepalen van de scope en het beoordelen van de veiligheid als een gegeven beschouwd. Voorbeelden daarvan zijn de Meijdam-norm en de 0,05g PGA-contour. Ook gaat dit advies uit van de huidige inzichten met betrekking tot de ondergrond.

## 1.3 Aanpak op hoofdlijnen: gehanteerde methode

Na ontvangst van de adviesaanvraag heeft het ACVG een plan van aanpak opgesteld, rekening houdend met de kaders die wij hadden gekregen. Dit plan hebben wij voorgelegd aan onze opdrachtgevers en andere partijen, zoals het SodM. In november 2021 hebben we het plan vastgesteld.[3]

1 Peildatum 30 juni 2022, Nationaal Coördinator Groningen.

2 Hier wordt de Meijdam-norm bedoeld. Voor de duidelijkheid zullen wij deze aanduiding hierna gebruiken.

3 'Plan van aanpak adviesvraag status gebouwen buiten de scope', ACVG, 4 november 2021.

*Hypothese*

De huidige scope is tot stand gekomen door een opeenvolgend proces van meerdere jaren, waarbij steeds naar beste weten en met de meest actuele informatie besluiten zijn genomen. Wij hebben dan ook de hypothese gehanteerd dat het voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen.

Deze hypothese heeft het ACVG getoetst. Tijdens de totstandkoming van de scope kunnen immers nieuwe inzichten zijn ontstaan, aannames zijn bijgesteld en kunnen zich onvolkomenheden hebben voorgedaan. Zo kunnen er te veel gebouwen zijn toegevoegd aan de scope, maar onvolkomenheden kunnen er ook toe hebben geleid dat gebouwen ten onrechte niet zijn toegevoegd.

Als de hypothese kan worden aangenomen, is een antwoord op de tweede vraag van minder groot belang. De maatregelen voor identificatie van eventuele risicovolle gebouwen zijn dan immers alleen belangrijk voor het afvangen van incidentele situaties die afwijken van het algemene beeld. Als de hypothese wordt verworpen, is ook een antwoord nodig op de vraag wat de huidige identificatieprocessen over het hoofd zien en welke mitigerende maatregelen daarvoor nodig zijn. Omwille van de snelheid heeft het ACVG zijn onderzoek ten behoeve van beide vragen zoveel mogelijk parallel uitgevoerd.

*Toetsingsmethode*

Het ACVG heeft diverse methoden overwogen om de hypothese te kunnen toetsen. Met het oog op haalbaarheid, doeltreffendheid en proportionaliteit hebben wij er uiteindelijk voor gekozen om te werken met bestaande, beschikbare informatie over gebouwen buiten de scope, en de manier waarop eventuele risicovolle gebouwen op dit moment worden geïdentificeerd. Wij lichten hieronder toe welke afwegingen we hierin gemaakt hebben.

Wij hebben bewust niet gekozen voor een volledige reconstructie van de totstandkoming van de huidige scope. Op basis daarvan hadden wij mogelijk kunnen toetsen of er onvolkomenheden zijn geweest die ertoe hebben geleid dat gebouwen ten onrechte niet aan de scope zijn toegevoegd. Dat had echter te veel inspanning, capaciteit en tijd gevergd. Zo'n werkwijze zou waarschijnlijk ook niet succesvol zijn geweest, omdat reorganisaties en herschikkingen van bevoegdheden, personele wisselingen en nieuwe inzichten een reconstructie bemoeilijken. We hebben de totstandkoming van de huidige scope wel op hoofdlijnen gereconstrueerd, om te begrijpen wat de scope is en welke principes en kennis (van toen) hieraan ten grondslag lagen.

We hebben ook bewust afgezien van de afname van een grote, willekeurige steekproef uit gebouwen buiten de scope. Wetenschappelijk gezien zou dat de makkelijkste aanpak zijn geweest voor toetsing van de hypothese, maar zo'n steekproef zou leiden tot onwenselijke neveneffecten:

- Het zou onrust veroorzaken en de veiligheidsbeleving aantasten van zowel de betrokken bewoners als indirect betrokkenen, omdat het laten uitvoeren van een veiligheidsbeoordeling van een gebouw de indruk kan wekken dat het niet op norm is.
- Het rekenwerk aan een steekproef zou ten koste gaan van de beoordelingscapaciteit die hard nodig is voor de gebouwen waarvan al aannemelijk is dat zij versterking nodig hebben.
- Het bepalen, coördineren en afnemen van de steekproef en de daaropvolgende analyse zouden veel tijd en inzet van schaarse middelen vergen.

Wij hebben ervoor gekozen om zoveel mogelijk aan de hand van bestaande bronnen te toetsen en te adviseren. Met gebruik van de beschikbare informatie over gebouwen buiten de scope hebben wij onderzocht of daaruit gebouwen

naar voren komen die vermoedelijk niet aan de Meijdam-norm voldoen. Wij hebben daarnaast de huidige processen beschouwd om eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope te identificeren: werken die goed of is er aanpassing nodig? Aangevuld met onze (wetenschappelijke) kennis, expertise en ervaring vanuit de praktijk hebben wij deze onderzoeksresultaten gewogen.

Wij waren aanvankelijk, met onze opdrachtgever, in de veronderstelling dat wij hierbij gebruik zouden kunnen maken van veiligheidsbeoordelingen die zijn uitgevoerd bij gebouwen die oorspronkelijk buiten de scope vielen, maar daaraan later - om moverende redenen - zijn toegevoegd. Concreet waren dit de LOOV-meldingen en meldingen van gebouwen die na een gegrond verklaarde AOS aan de NCG zijn doorgegeven voor een nadere beschouwing.

Kort na de start van ons onderzoek stelden wij echter vast dat die beoordelingen er nog niet waren. Omdat deze informatie van belang was om onze hypothese te kunnen toetsen, zijn er alsnog vijftien veiligheidsbeoordelingen uitgevoerd. De basis voor advisering was hiermee - in combinatie met ons onderzoek naar de andere bronnen, de beschouwing van de processen en onze aanvullende kennis en expertise - voldoende voor een advies. Daarin kon onze opdrachtgever zich ook vinden.

### *Invulling toetsing*

De onderzoeken die wij aan de hand van bestaande informatiebronnen hebben gedaan om de hypothese te toetsen:

- Onderzoek naar typologisch te beoordelen gebouwen.
- NPR-gebaseerde analyse van vijftien geselecteerde LOOV-gebouwen die (oorspronkelijk) buiten de scope vielen (steekproef).
- Onderzoek naar adressen met schademelding(en).
- Onderzoek onder gebouwen met een AOS-melding.

Wij hebben van een aantal andere bronnen via een *quickscan* onderzocht of die ons ook inzicht konden bieden in gebouwen buiten de scope, maar dat bleek niet het geval.

De identificatieprocessen die wij hebben beschouwd:

- SDRA
- LOOV
- Schademeldingen bij het IMG
- AOS-meldingen bij het IMG
- Overige processen: Verrijking en Lokale Plannen van Aanpak.

### *Gebruikte informatie*

Bij de totstandkoming van dit advies hebben wij gebruikgemaakt van openbaar beschikbare gegevens (bijvoorbeeld bouwarchieven en de BAG) en gegevens die bij onder meer de NCG, het IMG en de verschillende aardbevingsgemeenten bekend waren. Zonder deze informatie en toelichtingen was dit advies niet mogelijk geweest.

Wij moeten wel opmerken dat wij helaas niet alle gewenste gegevens hebben ontvangen, of pas na enige vertraging. Zoals gezegd, waren er nog geen veiligheidsbeoordelingen van gebouwen beschikbaar bij de start van ons onderzoek. Ook beperkingen vanuit de privacywetgeving hebben ertoe geleid dat wij niet alle relevante gegevens voor ons onderzoek (tijdig) konden ontvangen en benutten.

Waar mogelijk hebben wij hiervoor alternatieven gezocht, maar in een enkel geval hebben wij moeten concluderen dat een onderzoeksspoor om deze reden niet verder kon worden uitgewerkt. Ook kon ons onderzoek daardoor niet altijd

kwantitatief zijn, aan de hand van daadwerkelijke veiligheidsbeoordelingen, en hebben wij in plaats daarvan kwalitatief onderzoek gedaan.

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 hebben wij eerst op hoofdlijnen uiteengezet wat de scope is en hoe deze tot stand is gekomen, waarna we in hoofdstuk 3 een beschrijving geven van ons kwantitatieve en kwalitatieve onderzoek. In hoofdstuk 4 staat onze beschouwing van de manieren waarop eventuele risicovolle gebouwen op dit moment worden geïdentificeerd.

De informatie die wij voor de beantwoording van beide vragen hebben verzameld, komt samen in hoofdstuk 5. Hierin geven wij een integrale analyse van de onderzoeksresultaten. Hoofdstuk 6 vermeldt onze conclusies en aanbevelingen. Daarin vindt u ook enkele zinvolle inzichten die wij tijdens ons onderzoek hebben opgedaan en die niet direct raken aan de twee vragen. U leest een kort slotwoord in hoofdstuk 7.

Als u tijdens het lezen onbekende afkortingen of begrippen tegenkomt, dan kunt u de afkortingen- en begrippenlijst raadplegen aan het einde van dit advies. Bij dit adviesrapport treft u tien bijlagen aan. Daarin vindt u meer diepgaande informatie over de verschillende onderzoekslijnen van het ACVG. Waar noodzakelijk vanwege de privacywetgeving zijn details daar soms niet in opgenomen of is informatie geanonimiseerd. Ook vindt u hier een korte samenvatting van de reacties die wij na de consultatieronde van diverse partijen hebben ontvangen.

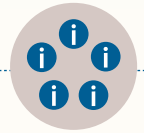
# Aanpak ACVG

**1** Het Adviescollege Veiligheid Groningen start het onderzoek.

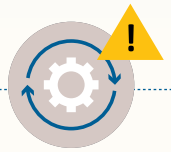
*Er is naar een groep van* **65.000** *gebouwen* ***buiten de scope*** *gekeken.*

**2** Beschrijving totstand-koming van de scope.

**3** Onderzoek: zijn er gebouwen buiten de scope die niet aan de veiligheidsnorm voldoen.



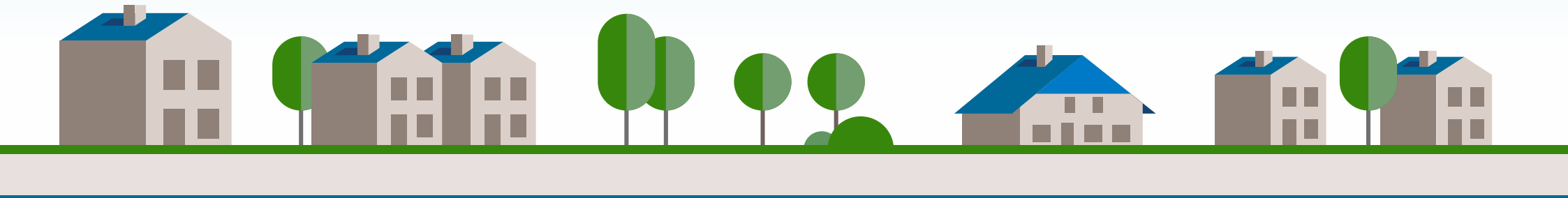
*Dit is onderzocht met behulp van vijf informatiebronnen.*



*Daarnaast is gekeken of er hiaten zitten in de processen om eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope te identificeren.*

**4** Analyse van de resultaten.

*Er is gekeken of er gebouwen onterecht* ***buiten de scope*** *zijn gebleven; welke zijn dat en hoe kunnen zij er alsnog in?*



# 2 Toelichting op de scope

Voor het beantwoorden van de vragen is het allereerst belangrijk om te begrijpen wat de scope is en hoe deze tot stand is gekomen. Daarom geven wij in dit hoofdstuk een beknopte beschrijving daarvan. Ook gaan wij in dit hoofdstuk in op de manier waarop gebouwen binnen de scope beoordeeld worden en op welke aspecten daarbij wordt gelet. Deze kennis is nodig voor een goed begrip van de rest van het adviesrapport.

## 2.1 Wat is de scope?

Met de scope bedoelen wij de werklijst van de NCG met adressen in Groningen die bouwkundig worden opgenomen en daarna beoordeeld op hun veiligheid bij aardbevingen. Als een gebouw[4] daarbij niet aan de Meijdam-norm voldoet, worden versterkingsmaatregelen ontworpen en uitgevoerd om het op norm te brengen. De scope is geen vaststaand gegeven, maar een lijst die nog altijd wordt aangevuld, hoewel steeds beperkter.

### *De contouren van de scope*

De adressen in de scope liggen in een van de vijf aardbevingsgemeenten Eemsdelta, Groningen, Het Hogeland, Midden-Groningen of Oldambt. Ze liggen ook binnen de '0,05g PGA-contour' zoals die op het moment van toevoegen was.[5] Buiten deze contour en op locaties waar de NPR-webtool geen waarden oplevert, is er sprake van een dusdanig lage seismiciteit dat volgens de NPR 9998 geen veiligheidsbeoordeling hoeft plaats te vinden of versterking nodig is.

Het gebied dat binnen de PGA-contour valt, is gemiddeld genomen door de jaren heen geslonken, omdat de gaswinning steeds verder is afgebouwd en de seismische dreiging is afgenomen (zie ook figuur 1 op de volgende pagina). Ook in de toekomst wordt een verdere afname van die dreiging verwacht.

### *De omvang van de scope*

Op de peildatum voor dit advies, 30 juni 2022, zaten er 27.181 adressen in de scope. Medio 2022 heeft de NCG 3.005 van deze adressen op norm verklaard en 2.587 andere adressen op norm gebracht met versterkingsmaatregelen. [6]

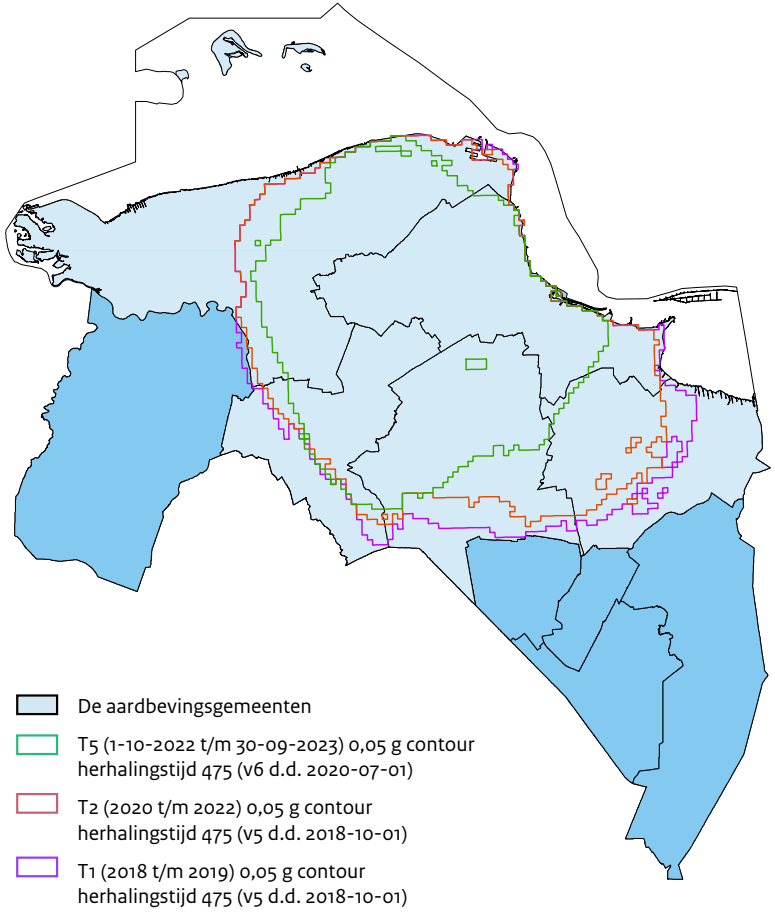
De scope staat niet vast en wordt met enige regelmaat, maar steeds beperkter, aangepast. Dit gebeurt als wordt besloten om een nieuw adres eraan toe te voegen. Het kan ook voorkomen dat de scope wordt aangepast als een bestaand adres wordt gesplitst, het bijbehorende gebouw wordt gesloopt of bij nader inzien geen verblijfsfunctie heeft. Er worden geen adressen afgevoerd van de lijst als er sprake is van nieuwe (wetenschappelijke) inzichten of dalende risico's. Een adres dat eerst binnen, maar inmiddels buiten de huidige 0,05g PGA-contour ligt, blijft ook in de scope en wordt opgenomen, beoordeeld en eventueel versterkt.[7] Dit doet zich onder andere voor in de gemeente Oldambt.

4 In dit advies worden op sommige plekken noodgedwongen de termen 'adres' en 'gebouw' naast elkaar gebruikt. Een gebouw kan één of meerdere adressen bevatten.

5 In een heel enkel geval is er een gebouw toegevoegd aan de scope dat op dat moment buiten de 0,05g PGA-contour lag.

6 Bron: Nationaal Coördinator Groningen. Op 30 november 2022 bestond de scope inmiddels uit 27.224 adressen.

7 Met de huidige 0,05g PGA-contour bedoelen wij de contour behorend bij de NPR 9998, tijdvak 5 (herhalingstijd 475 jaar).




Figuur 1 – Kaart van Groningen met de 0,05g PGA-contour (bij een herhalingstijd van 475 jaar) op verschillende momenten, gebaseerd op de tijdvakken in de NPR 9998. In blauw de vijf gemeenten waarin de NCG werkzaam is. De groene lijn geeft aan waar de 0,05g PGA-contour nu loopt.

*Buiten de scope*

Gebouwen buiten de scope liggen in de vijf aardbevingsgemeenten en binnen de 0,05g PGA-contour, maar staan niet op de werklijst van de NCG. Deze gebouwen worden daarom niet opgenomen en niet beoordeeld op hun veiligheid. Het gaat om ongeveer 65.000 gebouwen.[8]

## 2.2 Hoe is de huidige scope tot stand gekomen?

De totstandkoming van de huidige scope is in 2015 gestart. Hieronder beschrijven wij de hoofdlijnen, gebaseerd op informatie van onder meer de NCG, het SodM en de Regio. Voor meer details verwijzen wij naar onze uitgebreidere beschrijving in bijlage B.

*Ter introductie: er zijn veel verschillende manieren om dezelfde gegevens over de scope te presenteren, waardoor u misschien afwijkingen constateert met wat u eerder heeft gehoord of gelezen. Wij houden in onze beschrijving de meest gangbare indeling aan en delen de adressen toe aan het proces dat de aanleiding vormde voor toevoeging aan de scope, ook als het later bijvoorbeeld eveneens bij een ander proces bleek te passen. Daarnaast wordt soms gesproken over het aantal adressen en soms over het aantal gebouwen (dat meerdere adressen kan bevatten).*

Adressen die nu in de scope zitten, zijn daarin om een van onderstaande redenen opgenomen:

8 Dit betreft een globale inschatting na een eigen data-analyse van het ACVG op basis van BAG-data (versie februari 2021), data uit de NEN-webtool en data over de scope van de NCG (versie met 26.928 adressen).

- **Initiële toevoegingen (de oorspronkelijke batches 1467, 1588, 1581, 3260 en batch 2018) in de periode 2016-2018**
  In deze periode is de kennisontwikkeling nog volop gaande. Gebouwen zijn geselecteerd op basis van een inschatting van veiligheidsrisico's en een logische, geografische clustering. Vier richtinggevende principes zijn leidend: (1) beginnen in de kern van het aardbevingsgebied en van daaruit naar buiten werken, (2) starten met versterking van relatief kwetsbare gebouwen, (3) rekening houden met gebouwen waar veel mensen samenkomen en (4) continuïteit in de aanpak. Dit alles gebeurt in een periode waarin de uitvoering van de versterkingsopgave overgaat van de NAM naar het CVW en vervolgens naar de NCG. Er wordt gewerkt met zogeheten 'batches'. Een batch is een groep gebouwen die in één keer wordt opgepakt binnen een afgebakend gebied.

- **Toevoegingen van gebouwen die naar voren komen uit de HRA in de periode 2018-2020 en de SDRA in de periode 2021- heden**
  Medio 2018 adviseert de Mijnraad over de versterkingsopgave.[9] Naar aanleiding daarvan wordt de HRA, als prioriteringstool, de basis onder de versterkingsopgave en wordt jaarlijks met de HRA gecontroleerd waar het individueel risico vermoedelijk hoger is dan de Meijdam-norm. Sindsdien worden gebouwen met een verhoogd (P50) en licht verhoogd (P90) risicoprofiel toegevoegd aan de scope. De HRA werkt daarvoor met een typologische toedeling, zonder feitelijke opname van een gebouw. In 2021 wordt de HRA opgevolgd door de SDRA. Deze wordt in publiek beheer bij TNO ondergebracht. Door de afnemende dreiging als gevolg van de dalende gaswinning en toenemende kennis over de ondergrond, daalt het aantal gebouwen dat op deze wijze wordt toegevoegd. De SDRA die wordt uitgevoerd met de voorgeschreven modeluitgangspunten levert in 2021 en 2022 (gasjaren 2021-2022 en 2022-2023) geen enkele toevoeging op. De gevoeligheidsanalyse die TNO in deze jaren aanvullend uitvoert, kent modeluitgangspunten die tot een hoger berekend risico leiden. Als gevolg daarvan worden in 2021 tien adressen toegevoegd. Het proces voor 2022 loopt nog.

- **Toevoegingen van gebouwen die naar voren komen uit de verrijking in de periode 2018 - heden**[10]
  De HRA levert soms uitkomsten op die vragen oproepen. Zo zijn er ogenschijnlijk identieke gebouwen op enkele meters van elkaar die verschillende risicoprofielen krijgen, en zijn er woningen uit een geschakeld rijtje die soms een ander risicoprofiel krijgen zonder dat hiervoor een duidelijke verklaring bestaat. Daarom is er een proces dat 'de verrijking' wordt genoemd. Hiermee worden gebouwen aan de scope toegevoegd op basis van enkele criteria die de NCG na overleg met het SodM heeft vastgesteld. De verrijking wordt primair uitgevoerd door de NCG, met daarnaast ook een rol voor de betrokken gemeenten. Ook nu de HRA is opgevolgd door de SDRA bestaat de mogelijkheid tot verrijking. In de praktijk heeft dat echter nog niet geleid tot toevoegingen.

- **Lokale Plannen van Aanpak**
  Gemeenten kunnen sinds 2019 gebouwen toevoegen door opname in de Lokale Plannen van Aanpak. De aanleiding kan divers zijn: sommige

9 'Mijnraadadvies veiligheidsrisico's en versterkingsopgave Groningen', Mijnraad, 29 juni 2018.

10 Hierbij zijn adressen toegevoegd die niet uit de HRA-runs naar voren kwamen, maar waar er wel een reden werd gezien om ze nader te beschouwen. Bijvoorbeeld wanneer er in een huizenblok of straat één of meerdere adressen niet naar voren zijn gekomen via de HRA, en de rest wel.

gemeenten hebben gebouwen toegevoegd om niet-uitlegbare verschillen in een straat of wijk te voorkomen of om administratieve wijzigingen door te voeren, zoals adressen die worden gesplitst. Er zijn geen gezamenlijke uitgangspunten vastgesteld tussen de gemeenten voor het op deze manier toevoegen van gebouwen. Wel is de werkwijze vastgelegd in het Besluit versterking gebouwen Groningen[11]:

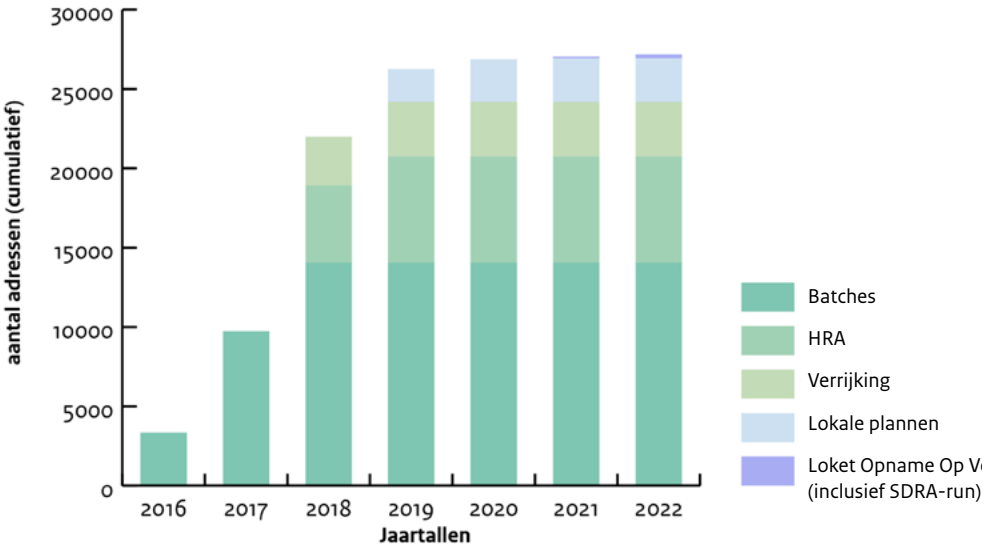
- Een gemeente neemt één of meerdere gebouwen op in zijn LPA.
- Het SodM toetst het plan op uitvoerbaarheid en of het geen onredelijke vertraging oplevert.
- Na akkoord van het SodM stelt de gemeente het plan vast en dient deze in bij de NCG.

In de loop der jaren zijn steeds minder gebouwen langs deze weg toegevoegd aan de scope.

- **LOOV, 2020 - heden**
  Eigenaren die zich afvragen of hun gebouw zou moeten worden toegevoegd, kunnen sinds 2020 bij de NCG een verzoek indienen om dit te laten beoordelen door LOOV. Dat heeft inmiddels een bredere functie gekregen: ook gebouwen die het IMG aandraagt bij de NCG, nadat een AOS is geconstateerd of het vermoeden bestaat dat versterking mogelijk noodzakelijk is, komen in een LOOV-traject terecht. Bovendien worden de gebouwen die uit de SDRA naar voren komen voor toevoeging aan de scope bij LOOV ingebracht. Sinds de start van LOOV zijn 248 adressen langs deze weg toegevoegd.

Sommige van de hierboven genoemde processen worden nog steeds gebruikt om eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope te identificeren. In hoofdstuk 4 gaan wij dieper in op de manier waarop die processen werken.

In figuur 2 vindt u het cumulatieve aantal adressen in de scope, uitgesplitst naar de oorspronkelijke reden van toevoegen. De aantallen van 2022 waren tijdens de analyse van de NCG-data nog niet volledig bekend.

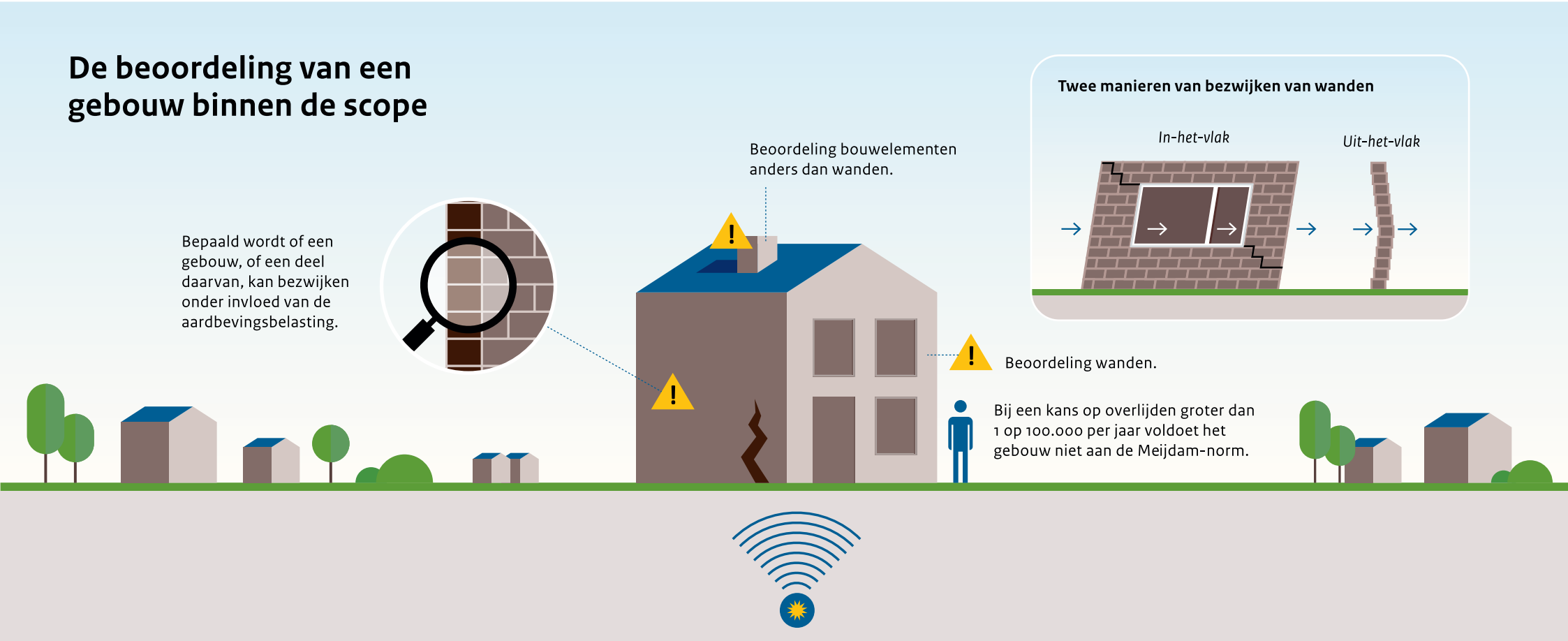



Figuur 2 – Het cumulatieve aantal adressen in de scope, uitgesplitst naar reden van toevoeging. Aantallen 2022 tijdens de analyse nog niet volledig bekend.

11 Het Besluit versterking gebouwen Groningen is een beleidsregel waarin de publieke aanpak van de versterking van gebouwen is vastgelegd, totdat die wettelijk is verankerd met de voorgestelde wijziging van de Tijdelijke wet Groningen. Deze wijziging moet nog door de Eerste Kamer worden aangenomen.

## 2.3 Hoe wordt een gebouw binnen de scope beoordeeld op veiligheid?

De beoordeling van de veiligheid van de gebouwen binnen de scope gebeurt door de NCG, die hiervoor ingenieursbureaus en bouwbedrijven inzet. Bij de beoordeling wordt bepaald of het gebouw, of delen daarvan, kan bezwijken onder invloed van de aardbevingsbelasting en hoe groot de kans is dat daarbij iemand komt te overlijden. Die kans mag niet groter zijn dan 1 op 100.000 (Meijdam-norm). Aan de hand van de typologieaanpak of een 1-op-1-beoordeling met de NPR 9998 (regulier of met de praktijkaanpak) kan worden geconcludeerd of het gebouw daaraan voldoet. Als dit niet het geval is, moeten maatregelen worden genomen om het gebouw te versterken.
Het geheel of gedeeltelijk bezwijken van een gebouw wordt in de regel ingeleid door het bezwijken van stabiliserende elementen. De ervaring leert dat vooral dragende metselwerkwanden aandacht verdienen.



Er zijn twee manieren waarop een wand kan bezwijken bij een beving. Beide komen verderop in dit adviesrapport meerdere keren aan de orde:

- 'In-het-vlak': dit betekent dat de wand bezwijkt in de richting evenwijdig aan het vlak van de wand. Omdat deze bezwijkvorm vaak optreedt bij dragende wanden, leidt dit in het algemeen tot het bezwijken van het gehele gebouw, of ten minste een significant deel ervan. Dit noemt men globaal bezwijken. Er zijn relatief zware maatregelen nodig om dit te voorkomen, waarbij het bijvoorbeeld kan gaan om het aanbrengen van een stalen frame.
- 'Uit-het-vlak': dit betekent dat de wand bezwijkt in de richting loodrecht op het vlak van de wand, bijvoorbeeld als er aan de bovenzijde geen goede verbinding is met de verdiepingsvloer. De wand kan dan plaatselijk instorten. Dit noemt men lokaal bezwijken. Als het om een dragende wand gaat, kunnen ook grotere delen van het gebouw bezwijken. Er zijn relatief lichte maatregelen nodig om uit-het-vlak bezwijken te voorkomen, waarbij het bijvoorbeeld kan gaan om het verankeren van de wand aan andere delen van de draagconstructie.

Daarnaast kunnen ook niet-dragende bouwelementen loskomen die dragende bouwelementen zodanig beschadigen dat dit leidt tot het gedeeltelijk bezwijken van een gebouw. Deze elementen worden ook wel aangeduid als niet-seismisch constructieve elementen (NSCE). Dit zijn bijvoorbeeld hoge of zware niet-dragende scheidingswanden. Ook de zogenoemde 'potentieel risicovolle bouwelementen' (PRBE) vallen hieronder, zoals slanke gemetselde rookkanalen of zware ornamenten. Het bezwijken van deze niet-dragende bouwelementen leidt alleen in een aantal bijzondere situaties tot het bezwijken van een deel van het gebouw.

## 2.4 Samenvatting van de totstandkoming van de scope

De reconstructie van de totstandkoming van de scope (op hoofdlijnen) heeft ons een beeld gegeven van de kennis en principes die hieraan ten grondslag hebben gelegen.

Naar aanleiding van onze reconstructie, en vele gesprekken met allerlei partijen hierover, stellen wij vast dat de veiligheid voorop heeft gestaan en dat er gebruik is gemaakt van de beste kennis (op dat moment) over de sterkte van gebouwen. Ook is de scope door de jaren heen substantieel aangevuld op basis van informatie over eventuele risicovolle gebouwen bij lokale overheden en de NCG.

Daarnaast zien wij een daling in de seismische dreiging, als gevolg van de afbouw van de gaswinning. Zolang die afbouw plaatsvindt, neemt de noodzaak tot versterking van gebouwen af; zowel in omvang (aantal adressen) als intensiteit (maatregelen per adres).

# De huidige scope

De adressen in de scope liggen in een van de vijf aardbevingsgemeenten:

De scope wordt met enige regelmaat, maar steeds beperkter, aangepast.

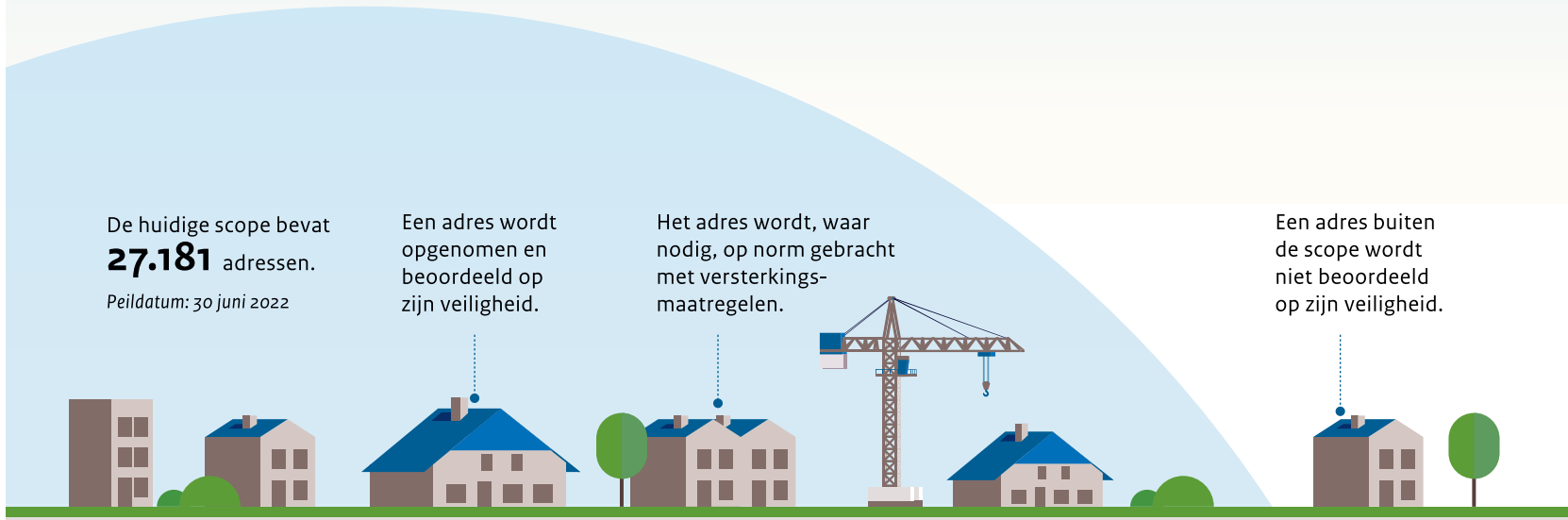
De huidige scope bevat **27.181** adressen.

*Peildatum: 30 juni 2022*

Een adres wordt opgenomen en beoordeeld op zijn veiligheid.

Het adres wordt, waar nodig, op norm gebracht met versterkings-maatregelen.

Een adres buiten de scope wordt niet beoordeeld op zijn veiligheid.



## Tijdspad totstandkoming

Startmomenten van processen

**2015** — Start totstandkoming huidige scope.

**2016** — Selectie eerste 'batches' gebouwen op basis van een inschatting.

**2017** — Toevoegen van gebouwen uit de Hazard and Risk Assessment (HRA, later SDRA).

**2018** — Toevoegingen van gebouwen uit de verrijking.

**2019** — Gebouwen toevoegen door opname in de Lokale Plannen van Aanpak.

**2020** — Toevoegen van gebouwen via Loket Opname op Verzoek.

**2021**

**2022**

# 3 Onderzoek naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope

Wij hebben vijf onderzoeken gedaan om te toetsen of het voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen:

- Onderzoek naar typologisch te beoordelen gebouwen
- NPR-gebaseerde analyse van vijftien geselecteerde LOOV-gebouwen die (oorspronkelijk) buiten de scope vielen (steekproef)
- Onderzoek onder adressen met schademelding(en)
- Onderzoek onder gebouwen met een AOS-melding
- *Quickscans* van een aantal andere informatiebronnen

In de afsluitende paragraaf 3.6 vindt u een samenvatting van de resultaten en wat dit betekent voor ons onderzoek.

## 3.1 Onderzoek naar typologisch te beoordelen gebouwen

Voordat wij ingaan op hoe wij het onderzoek naar typologisch te beoordelen gebouwen hebben uitgevoerd, is het belangrijk om het een en ander over de typologieaanpak en typologische beoordelingen te weten.

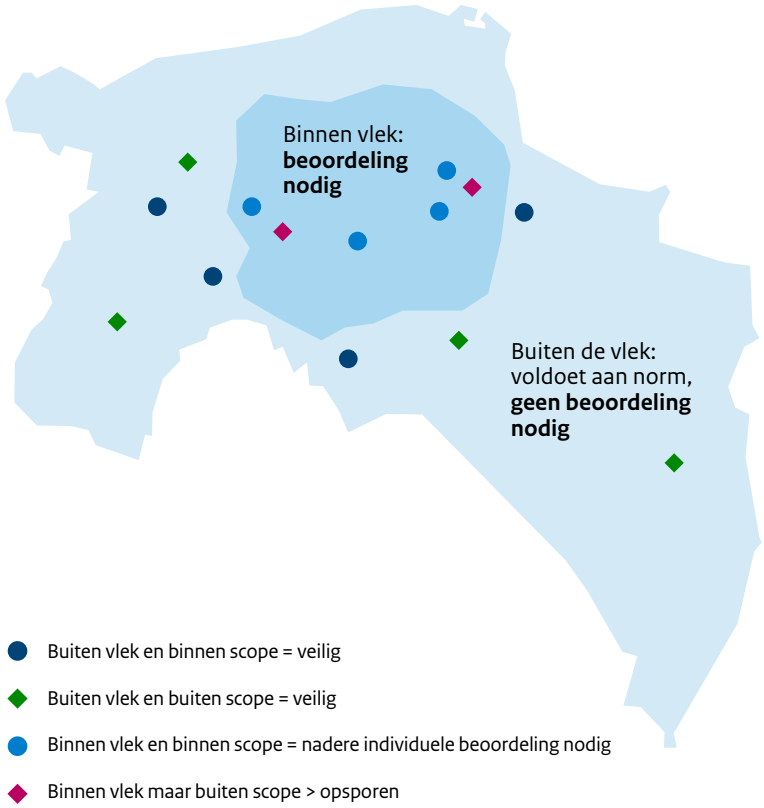
*Wat is de typologieaanpak en een typologisch te beoordelen gebouw?*

De typologieaanpak die TNO heeft ontwikkeld, is een methode om gebouwen die tot de scope behoren op een effectieve en efficiënte manier te toetsen op de Meijdam-norm. Bij deze aanpak wordt een gebouw na een opname aan de hand van de constructieve kenmerken ingedeeld in een typologie.[12] Per typologie is nagegaan hoe een gebouw van dat type reageert op een aardbeving (de seismische weerstand). Dat wordt weergegeven in zogenoemde (geografische) 'vlekkenkaarten'. Is een gebouw daadwerkelijk toe te delen aan een specifieke typologie en valt de locatie buiten de vlek die TNO voor die typologie op de kaart van Groningen heeft weergegeven, dan voldoet het aan de Meijdam-norm. Valt een gebouw van die typologie binnen de vlek, dan moet een nadere, individuele beschouwing plaatsvinden om vast te stellen of - en welke - versterking er nodig is.

*Uitgevoerd onderzoek en resultaat*

Het ACVG heeft bekeken of er gebouwen zijn die niet in de scope zitten, maar wel toe te delen zijn aan een gevalideerde typologie én binnen de vlek van die typologie vallen. Dat is namelijk een indicatie dat er gebouwen buiten de scope zijn die mogelijk niet aan de Meijdam-norm voldoen (zie figuur 3). Het ACVG heeft die gebouwen vervolgens nader onderzocht. Een uitgebreide beschrijving van ons onderzoek is opgenomen in bijlage C. Daarin is de aanpak ook schematisch weergegeven.

12 Niet te verwarren met de typologieën die bij de HRA en SDRA worden gebruikt.




Figuur 3 – Deze figuur illustreert hoe het ACVG op zoek is gegaan naar gebouwen die toe te delen zijn aan een typologie, binnen de vlek vallen, maar niet in de scope zitten. De stippen en ruiten stellen gebouwen voor.

Het ACVG heeft dit onderzoek uitgevoerd bij de gevalideerde TNO-typologieën die op dat moment beschikbaar waren (METSELWERK 1, 2, 5, 6 en 7, inclusief BETON 1c). De focus bij dit onderzoeksspoor lag daarmee op vrijstaande gebouwen, rijtjeswoningen en twee-onder-een-kapwoningen.

Voor het onderzoek van deze gebouwen hebben wij stapsgewijs, per typologie, de gebouwen onderzocht die buiten de scope en binnen de vlekken van die typologieën vallen. Daarvoor hebben wij de vraag beantwoord of zij daadwerkelijk tot de betreffende typologie behoren die op die locatie mogelijk niet aan de Meijdam-norm voldoet. Wij hebben openbare informatiebronnen gebruikt zoals de BAG, Cyclomedia, Google Earth en Google Street View, waar nodig aangevuld met stukken uit bouwarchieven.

Wij hebben de gebouwen eerst globaal beschouwd: hebben zij een verblijfsfunctie, is een gebouw duidelijk niet toe te delen aan een typologie omdat het bijvoorbeeld gaat om een woonboot, etc.? De resterende gebouwen hebben wij meer in detail bekeken: welke adressen zijn op basis van uiterlijke kenmerken of bouwtekeningen toe te delen aan een typologie die op de betreffende locatie mogelijk niet aan de norm voldoet?

Bij dit onderzoek zijn 31 adressen aangetroffen, die met grote zekerheid tot METSELWERK 2 behoren en in de vlek daarvan vallen.[13] Het ACVG heeft vervolgens deze adressen nader onderzocht om te beoordelen of het daadwerkelijk aannemelijk is dat de bijbehorende gebouwen niet aan de Meijdam-norm voldoen. Uit nadere bestudering van de bouwtekeningen blijkt

13 METSELWERK 2 is een typologie van rijtjeswoningen met een metselwerkdraagconstructie die zich kenmerkt door grote openingen in de voor- en achtergevel.

dat bij deze gebouwen interne stabiliteitswanden aanwezig zijn, die vanaf de buitenkant bij de eerdere studie niet te zien waren.

Het ACVG verwacht daarom dat deze gebouwen bij een nadere beschouwing op basis van de NPR 9998 geen versterking nodig hebben. De constructie van deze gebouwen zal zich bij een seismische belasting niet gedragen als een gebouw binnen de METSELWERK 2-typologie; het gedrag zal meer vergelijkbaar zijn met dat van gebouwen in typologie METSELWERK 1. Voor deze typologie liggen de beschouwde adressen buiten de vlek en voldoen aan de Meijdam-norm.

Ter controle van de eigen onderzoeksresultaten heeft het ACVG in gesprekken met gemeenten gevraagd of zij indicaties hebben dat er adressen buiten de scope vallen die volgens de typologieaanpak mogelijk niet aan de Meijdam-norm voldoen. Dit heeft ertoe geleid dat het ACVG een analyse van de gemeente Eemsdelta heeft ontvangen. Daarin heeft deze gemeente gebouwen gesignaleerd die niet tot de scope behoren, maar wel binnen de vlek van METSELWERK 2 liggen.

Onder deze gebouwen bevinden zich de 31 hiervoor besproken adressen die volgens ons geen versterking nodig zullen hebben. Daarnaast betreft het gebouwen die na bestudering van de beschrijving en een controle via Streetview niet tot de typologie METSELWERK 2 kunnen behoren. Daarmee is het aannemelijk dat de gebouwen buiten de scope, die kunnen worden toegedeeld aan de typologieën die het ACVG heeft onderzocht en waarop geen uitsluitingsgronden van toepassing zijn, aan de Meijdam-norm voldoen.

## 3.2 NPR-gebaseerde analyse van vijftien geselecteerde LOOV-gebouwen die (oorspronkelijk) buiten de scope vielen (steekproef)

Het ACVG heeft aan de hand van een selecte steekproef een beperkt aantal (zorgvuldig uitgekozen) gebouwen beschouwd om te bezien of zij aan de Meijdam-norm voldoen. Dit zijn gebouwen die via LOOV zijn toegevoegd. Bij LOOV kunnen gebouwen worden aangemeld die niet tot de scope behoren, maar waarvan wordt gedacht dat zij niet aan de Meijdam-norm voldoen. Na een beoordeling kunnen die vervolgens worden toegevoegd (zie ook paragraaf 4.2). Als de door ons onderzochte gebouwen een versterkingsadvies krijgen, is dat een indicatie dat er gebouwen buiten de scope kunnen zijn die niet aan de Meijdam-norm voldoen. In deze paragraaf beschrijven wij ons onderzoek. Een uitgebreidere beschrijving hiervan vindt u in bijlage D.

*Uitgevoerd onderzoek*

Dit deelonderzoek is gericht op veiligheidsbeoordelingen van gebouwen die via LOOV alsnog zijn toegevoegd. Als blijkt dat veel van deze gebouwen, die aanvankelijk niet in de scope zaten, toch versterking nodig hebben, is dat een belangrijk signaal dat de scope niet volledig is.

Aan het begin van ons onderzoek hebben wij de NCG gevraagd naar de resultaten van al uitgevoerde veiligheidsbeoordelingen van bij LOOV gemelde gebouwen. Tegen de verwachting in waren die beoordelingen niet beschikbaar. Het ACVG heeft daarom verzocht de beoordeling van een aantal gebouwen uit deze groep voorrang te geven in de bestaande planning. Na afstemming met zijn opdrachtgevers heeft de NCG besloten om dit te doen.

In 2020 heeft de NCG 126 gebouwen na een LOOV-aanvraag alsnog aan de scope toegevoegd. Het ACVG heeft hieruit zestien gebouwen (adressen) geselecteerd met een onderscheid naar niveau van seismische dreiging (laag, midden, hoog)

en bouwjaar (<1940, 1940-1970, >1970). Waar beschikbaar hebben wij per combinatie van dreigingsniveau en bouwjaar één gebouw geselecteerd. Dit is gedaan op basis van uiterlijke kenmerken. Al deze gebouwen zijn vrijstaand. De selectie hebben wij verder aangevuld met een agrarisch gebouw per niveau van seismische dreiging en vier reservegebouwen.[14] Een van de zestien adressen is afgevallen, omdat deze door een ernstig constructief probleem niet aan de huidige bouwregelgeving (NEN 8700) voldoet.

De NCG heeft twee ingenieursbureaus gevraagd de gebouwen op te nemen en te beoordelen. Tijdens dat traject hebben wij op verschillende momenten contact gehad met de beide bureaus en de NCG om de gehanteerde berekeningsmethode, de bevindingen en de aannames te volgen. Ons doel hierbij was om – als een gebouw niet aan de norm bleek te voldoen - te kunnen begrijpen wat volgens de berekening de kwetsbare constructieve elementen van een gebouw waren, en waarom.

Alle berekeningen zijn (regulier) uitgevoerd met de NPR 9998:2020, tijdvak 5. De werkwijze van de bureaus bleek daarbij te variëren: waar het ene bureau zeer gedetailleerde NLTH-berekeningen heeft uitgevoerd, heeft het andere bureau gekozen voor een aanpak waarbij - waar mogelijk - eenvoudig is gerekend (NLPO of Non-Linear Kinematic Analysis) en gedetailleerd indien noodzakelijk (local-NLTH).

Tijdens de berekeningen werden soms aannames gedaan of werd een voorbehoud opgenomen, bijvoorbeeld omdat men na de eerste opname niet zeker was hoe verschillende delen van het gebouw met elkaar verbonden waren. In een dergelijk geval werd in de berekening uitgegaan van het negatiefste scenario en daarmee een veilige aanname. Het effect daarvan op de uitkomsten was groot.

Omdat wij het belangrijk vonden dat de berekeningen van de gebouwen in de steekproef een goed beeld gaven van de veiligheid, hebben wij de bureaus gevraagd om waar mogelijk de onzekere punten te controleren. Dit was in sommige gevallen mogelijk, maar niet altijd. Hierdoor bleef een aantal aannames of voorbehouden bestaan. Deze onzekerheid heeft geleid tot meer en/of zwaardere versterkingsmaatregelen dan wellicht strikt noodzakelijk.

Uiteindelijk hebben wij voor de vijftien gebouwen zowel de berekeningen als het (technische en bewonersvriendelijke) versterkingsadvies ontvangen. De versterkingsadviezen bevatten ook, los van de genoemde aannames en voorbehouden, in een aantal gevallen opvallend meer maatregelen dan op basis van het resultaat van de berekeningen mocht worden verwacht. Voor onze bevindingen hebben wij ons daarom niet gebaseerd op de versterkingsadviezen, maar op de feitelijke berekeningen.

*Resultaat van het onderzoek*

De berekeningen waren allemaal van degelijke kwaliteit. Ten minste zes van de gebouwen in de selecte steekproef blijken zeker niet aan de Meijdam-norm te voldoen.

Het aantal gebouwen uit de steekproef dat een versterkingsadvies heeft gekregen, is aanzienlijk groter: elf van de vijftien. Dit komt deels door de

14 Het ACVG heeft overwogen om de steekproef uit te breiden met een selectie uit de adressen waarbij een AOS is vastgesteld. Hiervoor hebben wij uiteindelijk niet gekozen, omdat de mogelijke selectie uit de AOS adressen niet onderscheidend werd geacht ten opzichte van de steekproef vanuit LOOV, en omdat dit meerdere maanden zou duren.

eerdergenoemde, behoudende aannames. Maar deels komt dit ook door de interpretaties van de uitkomsten van de berekeningen in relatie tot de Meijdam-norm, en de vertaling daarvan naar concrete versterkingsmaatregelen. In beide vertaalstappen constateren wij een vaak voorzichtige en behoudende aanpak die eerder dan strikt noodzakelijk leidt tot een versterkingsadvies. De steekproef biedt daarmee een ongunstiger beeld over gebouwen buiten de scope die niet aan de Meijdam-norm voldoen.

Wij hebben een aantal overeenkomsten in de resultaten van de steekproef geconstateerd:

- In geen van de uitgevoerde berekeningen is in-het-vlak bezwijken van wanden waargenomen: de globale stabiliteit van het gebouw is dus door deze vorm van bezwijken niet in gevaar.
- Bij de onderzochte gevallen leidt het gedrag van een aantal constructieve elementen tot het niet-voldoen aan de Meijdam-norm. Deze elementen zijn:
  1. Dragende wanden in metselwerk die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken door:
     - Een relatief lage bovenbelasting, in combinatie met het ontbreken van voldoende zijdelingse steun.
     - Een grote verhouding tussen hoogte en dikte.
     - Beschadigde verbindingen, al dan niet door aardbevingen.
  2. Zware elementen zoals versleepte rookkanalen, die overwegend steunen op een houten dakconstructie en die bij bezwijken kunnen leiden tot voortschrijdende instorting.

Opvallend: in geen van de gevallen was dit 1-op-1 de omstandigheid die de eigenaar bij de betreffende LOOV-melding had omschreven als zorgelijk.

Met deze constateringen hebben wij nu reden om aan te nemen dat het niet voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen. De steekproef is echter beperkt. Om daadwerkelijk een uitspraak te kunnen doen, zullen wij deze en andere resultaten in hoofdstuk 5 nader beschouwen.

## 3.3 Onderzoek onder adressen met schademelding(en)

Het ACVG heeft onderzocht of uit schademeldingen (géén AOS) kan worden afgeleid of het aannemelijk is dat gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen. Naar onze deskundige mening kan schade ertoe leiden dat een gebouw niet meer aan de norm voldoet, bijvoorbeeld door de aard, ernst en herhaling ervan. In eerdere adviezen hebben wij aandacht gevraagd voor de kwetsbaarheid van gebouwen bij meervoudige constructieve schade en geadviseerd om informatie hierover te betrekken bij het vaststellen van risicoprofielen.[15, 16]

De relatie tussen schade en het constructieve gedrag van een gebouw bij een aardbeving is complex. Schade kan dit gedrag zodanig beïnvloeden dat de veiligheid bij een seismische belasting afneemt. Het is echter ook mogelijk dat scheuren in gebouwen juist leiden tot een grotere verplaatsingscapaciteit, wat een positief effect kan hebben op de seismische belasting die het gebouw aankan, vooral bij in-het-vlak bezwijken. Ook is het mogelijk dat schade nauwelijks effect heeft. Tot op heden is de kennis over de relatie tussen schade en het constructieve gedrag van een gebouw bij een aardbeving beperkt.

15 ACVG, Advies 'Gebruik NPR en HRA', 7 april 2020.

16 ACVG, Advies 'Algemene Maatregel van Bestuur', 21 juli 2020.

*Uitgevoerd onderzoek en resultaat*

Bij de start van dit onderzoek waren wij ons ervan bewust dat er nog weinig bekend is over de relatie tussen schade en de noodzaak tot versterken. Hoewel het IMG beschikt over gegevens van ongeveer 170.000 schademeldingen, zowel bij gebouwen binnen als buiten de scope, zijn er geen veiligheidsbeoordelingen die naar aanleiding van schade (géén AOS) aan de NCG zijn doorgegeven. Toch hebben wij een poging ondernomen om op basis van schadegegevens een indicatie te krijgen of de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen. U leest de details daarover in bijlage E.

Wij hebben voor dit onderzoek de data willen benutten die bij het IMG beschikbaar zijn over de schademeldingen, waarbij ons doel was om daaruit de gebouwen met zwaardere constructieve schade naar boven te halen. Het IMG heeft tot medio 2021 echter beperkte gegevens over schademeldingen geregistreerd. Daarbij was het IMG door de privacywetgeving ook beperkt in het delen van deze data. Het ACVG heeft daarom meer focus aangebracht in het initiële verzoek en gevraagd bij hoeveel gebouwen buiten de scope er meer dan vier schademeldingen zijn gedaan op hetzelfde adres. Dit aantal is pragmatisch gekozen om de omvang van de dataset te beperken. Het betekent niet dat er pas vanaf vijf schademeldingen sprake kan zijn van een aantasting van de seismische capaciteit van een gebouw. Dit hangt immers vooral af van de aard en ernst van de schade.

Uit de inventarisatie kwam naar voren dat er 5.141 adressen zijn met meer dan vier schademeldingen binnen het werkgebied van het IMG. Van deze adressen behoren er 3.369 niet tot de scope. Het ACVG is nagegaan of er uit het databestand indicaties te herleiden zijn dat de veiligheid in deze groep is beïnvloed door schade. Dit hebben wij gedaan door het verband te onderzoeken tussen enerzijds het aantal schademeldingen en het schadebedrag per adres, en anderzijds de plaatselijke seismische belasting.[17] Als de aard en omvang van schade toenemen met de seismische belasting, dan zijn bij zware aardbevings-belastingen eerder onveilige situaties te verwachten (ook al blijft de relatie tussen schade en aardbevingsbestendigheid hiermee onzeker). Wij hebben echter geen duidelijk verband kunnen ontdekken. Op basis van de gegevens over schademeldingen die het IMG voor medio 2021 heeft geregistreerd, lukt dat simpelweg niet.

Die bevinding laat onverlet dat schade in individuele gevallen invloed kan hebben op de seismische weerstand en op het individueel risico. Zo zijn er situaties waarin het duidelijk is dat schade het constructieve gedrag van een gebouw bij een seismische belasting negatief beïnvloedt. Dit betreft bijvoorbeeld scheuren bij een verbinding tussen twee wanden. Wanden kunnen dan sneller uit-het-vlak falen.

Sinds de tweede helft van 2021 legt het IMG systematisch meer gegevens vast over schademeldingen, waardoor er nieuwe mogelijkheden zijn ontstaan. Wij hebben daarom verder gesproken met het IMG hoe deze data kunnen worden gebruikt om eventuele risicovolle gebouwen te identificeren. Daarbij hebben wij gekeken naar de schadeparameter die bij TU Delft in ontwikkeling is. Gezien de tijd die het nader uitwerken en testen van deze methode kost, was het niet mogelijk om de resultaten hiervan al te gebruiken voor ons onderzoek. Wel zijn die mogelijk later toepasbaar bij het identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope.

Ten aanzien van de vraag of het aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen, kan het ACVG geen conclusies trekken uit

17 Volgens NPR 9998, T5, herhalingstijd 475 jaar.

het onderzoek onder schademeldingen bij het IMG. Er is nader onderzoek nodig naar de invloed van schade op constructies.

Naast deze blik op schademeldingen bij het IMG heeft het ACVG ook onderzoek gedaan naar de AOS-meldingen bij het IMG. Hierover meer in de volgende paragraaf.

## 3.4 Onderzoek onder adressen met een AOS-melding

Het ACVG heeft onderzocht of gegrond en ongegrond verklaarde AOS-meldingen bij gebouwen buiten de scope iets zeggen over of het aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen.

Bij dit onderzoek komen wij twee vormen van veiligheid tegen, waarvan het belangrijk is om het verschil te kennen:

- De constructieve veiligheid bij regulier gebruik
- De veiligheid bij seismische belasting

Wanneer het IMG een AOS-melding krijgt, is een toets op de constructieve veiligheid bij regulier gebruik aan de orde. Het IMG doet dit op basis van NEN 8700, aangevuld met een inventarisatie van gebouwelementen die een risico kunnen vormen bij aardbevingen. Een beoordeling van de veiligheid bij seismische belasting gebeurt op basis van de Meijdam-norm en maakt hiervan geen deel uit.

Een AOS-melding kan een indicatie geven dat een gebouw niet voldoet aan de Meijdam-norm, maar het IMG toetst niet daarop. Bij een gebouw met waterlekkage in een meterkast is sprake van een AOS, maar het gebouw kan op dat moment wel voldoen aan de norm voor constructieve veiligheid bij regulier gebruik én aan de Meijdam-norm. Ook een constructief onveilige situatie, zoals een door houtrot aangetaste draagbalk van een begane grondvloer, hoeft niet altijd te betekenen dat het veiligheidsoordeel in de zin van de Meijdam-norm negatief zal zijn. In dit onderzoek hebben wij ons alleen gericht op AOS'en die ook invloed hebben op de veiligheid van het gebouw bij seismische belasting.

*Uitgevoerd onderzoek en resultaat*

Bij de start van dit adviestraject was de verwachting dat het ACVG gebruik zou kunnen maken van veiligheidsbeoordelingen van gebouwen die na een gegrond verklaarde AOS aan de scope zijn toegevoegd. Zo zijn er in de periode 2019-2021 jaarlijks gemiddeld 630 AOS-meldingen gedaan, waarvan ieder jaar ruim honderd meldingen gegrond waren.[18] De gegrond verklaarde meldingen worden doorgezet naar de NCG. Er bleken echter nog geen veiligheidsbeoordelingen van deze gevallen beschikbaar, omdat zij geen bijzondere prioriteit hebben en (tot op heden) onderaan de werklijst van de NCG worden geplaatst.

Het ACVG heeft daarop besloten zijn onderzoek bij te stellen en twee analyses op basis van *expert judgement* uit te voeren. U vindt deze analyses uitgebreid terug in bijlage F.

Ten eerste hebben wij dossiers bestudeerd van 52 adressen buiten de scope. Dit zijn adressen die zijn voortgekomen uit 59 gegronde AOS-meldingen die het IMG aan het ACVG heeft overhandigd. Voor deze 59 meldingen heeft het IMG ook expliciet de aandacht van de NCG gevraagd vanwege een aantal specifieke aandachtspunten.[19] Daarop heeft de NCG besloten deze gevallen nader te

18 TCMG, jaarverslag 2019; IMG, jaarverslagen 2020 en 2021.

19 Deze 59 meldingen vormen ongeveer 12% van het totaal aantal gegronde AOS-meldingen in de periode maart 2018 tot december 2021.

beschouwen. Ten tweede hebben we negen adressen van de NCG geanalyseerd. Dit zijn adressen die al in de scope waren opgenomen en een versterkingsadvies hebben gekregen, waarbij ook sprake was van een AOS-melding.

Uit deze analyses komt naar voren:

- Na bestudering van de dossiers van de 52 adressen blijkt dat er vier adressen zijn waar:
  - Er sprake is van een AOS die betrekking heeft op het woongedeelte van een gebouw én op basis van de waargenomen schade te verwachten is dat de seismische weerstand door de gemelde schade of AOS wordt beïnvloed.

  Bij de overige 48 adressen kon dit niet worden vastgesteld, omdat dat uit de beschikbare informatie niet was af te leiden.

- Voor de negen versterkingsadviezen van gebouwen binnen de scope met een AOS-melding concluderen wij:
  - Bij zeven van de negen gebouwen is sprake van een gegronde AOS-melding.
  - Deze zeven dossiers gaan vooral over boerderijen (agro-gebouwen met woonfunctie). In één geval gaat het over een vrijstaande woning.
  - Bij alle adressen was versterking noodzakelijk.
  - Bij vrijwel alle versterkingsadviezen was er een verband tussen de AOS en de benodigde versterking.

Uit deze analyses blijkt dat het aannemelijk is dat er gebouwen met gegrond verklaarde AOS-meldingen voorkomen buiten de scope, waarbij de seismische weerstand negatief is beïnvloed.

## 3.5 Quickscans

Van enkele bronnen was tijdens het opstellen van ons plan van aanpak nog onzeker of zij bruikbare informatie konden opleveren voor een toets op de hypothese. Ook was het niet uitgesloten dat wij tijdens ons onderzoek nog nieuwe, potentiële informatiebronnen zouden vinden. Wij hebben er daarom voor gekozen om in dergelijke gevallen via snelle verkennende studies (quickscans) te achterhalen of nader onderzoek naar deze bronnen een meerwaarde zou hebben voor onze toets.

Wij hebben met quickscans de volgende bronnen verkend:

- Het voormalige PRBE-programma
- Het programma Versterking Bijzondere Situaties (VBS)
- De Regeling en Commissie Bijzondere Situaties
- Het Interventieteam Vastgelopen Situaties
- Toevoegingen aan de scope via Lokale Plannen van Aanpak
- Een analyse van CC2/CC3-gebouwen waarvoor in de HRA geen (licht) verhoogd risico is berekend

Wij hebben in alle gevallen geconcludeerd dat nader onderzoek niet zinvol zou zijn. Voor meer details wordt verwezen naar bijlage G.

## 3.6 Samenvatting van het onderzoek naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope

### 3.6.1 Resultaat per deelonderzoek

Onze bevindingen per deelonderzoek naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope:

*Typologisch te beoordelen gebouwen*

Uit onze analyse naar typologisch te beoordelen gebouwen is gebleken dat het aannemelijk is dat deze gebouwen, als zij niet in de scope zijn opgenomen, aan de Meijdam-norm voldoen. Wij hebben onderzocht of er gebouwen buiten de scope zijn die kunnen worden toegedeeld aan een gevalideerde TNO-typologie en binnen het vastgestelde gebied (de 'vlek') vallen waar versterking mogelijk nodig is. Wanneer hieruit gebouwen naar voren kwamen, is vervolgens beoordeeld of het daadwerkelijk aannemelijk is dat die gebouwen niet aan de norm voldoen. Bij dit onderzoek zijn geen gebouwen naar voren gekomen die naar verwachting niet aan de Meijdam-norm voldoen.

*Veiligheidsbeoordeling van gebouwen die (oorspronkelijk) buiten de scope vielen*

Uit een selecte steekproef onder agrarische en vrijstaande gebouwen die oorspronkelijk buiten de scope vielen en bij LOOV zijn aangemeld, komen gebouwen naar voren die volgens een berekening evident niet aan de Meijdam-norm voldoen. De constructieve elementen die aanleiding geven tot de normoverschrijdingen houden verband met het uit-het-vlak-gedrag van relatief kwetsbare dragende wanden en met zware gebouwelementen die bij hun val een voortschrijdende instorting kunnen veroorzaken. De kwetsbare constructieve elementen die daadwerkelijk het probleem vormden, waren doorgaans niet opgemerkt door de gebouweigenaar, die daarvoor ook niet de kennis heeft. Zij waren dan ook niet de reden dat de gebouwen bij LOOV waren aangemeld. Dat betekent dat ook andere gebouweigenaren buiten de scope deze kwetsbare constructieve elementen niet altijd zullen opmerken, waardoor een dergelijk gebouw niet bij LOOV wordt gemeld en buiten de scope blijft.

*Gebouwen met schademelding(en)*

Aan de hand van een onderzoek naar meldingen van fysieke schade bij het IMG kan het ACVG, met de huidige stand van de wetenschappelijke kennis, niet opmaken of de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen. Dit onderzoek heeft ons dus geen directe informatie voor dit advies gegeven, maar kan in de toekomst als de kennis hierover verder ontwikkeld is wel waardevol zijn voor het identificeren van eventuele risicovolle gebouwen.

*Gebouwen met AOS-meldingen*

Na onderzoek van AOS-meldingen bij het IMG concluderen wij dat het aannemelijk is dat er buiten de scope gebouwen zijn die niet aan de Meijdam-norm voldoen. Bij bestudering van de dossiers van 52 adressen buiten de scope met een gegrond verklaarde AOS-melding blijkt dat er vier adressen zijn waarbij te verwachten is dat de seismische weerstand door de gemelde schade of AOS wordt beïnvloed. Uit bestudering van negen versterkingsadviezen van gebouwen binnen de scope met een AOS-melding blijkt bij vrijwel al die adviezen een verband tussen de AOS en de benodigde versterking.

*Quickscans*

Het ACVG heeft ook nog bij zes andere informatiebronnen, in eerste instantie via een quickscan, bekeken of daarin bruikbare informatie zou kunnen zitten om een indruk te geven van de veiligheid van de gebouwen buiten de scope. Dat bleek niet het geval.

### 3.6.2 Algemene conclusie op basis van de resultaten van de deelonderzoeken

De resultaten van onze deelonderzoeken leveren een wisselend beeld op. Hoewel onze onderzoekslijn bij de typologieaanpak tot een geruststellende conclusie leidt, geven de veiligheidsbeoordelingen in de steekproef en ons onderzoek naar AOS-meldingen de indicatie dat er gebouwen buiten de scope voorkomen die niet aan de Meijdam-norm voldoen.

In de analyses is steeds gekeken naar deelverzamelingen uit de Groningse gebouwenvoorraad. Om een uitspraak te kunnen doen over alle gebouwen buiten de scope, moeten wij nagaan of wij deze onderzoeksresultaten kunnen verbreden. Meer hierover vindt u in hoofdstuk 5.

Eerst gaan wij in het volgende hoofdstuk in op de vraag of de huidige processen ook aanleiding geven om te stellen dat er gebouwen buiten de scope kunnen voorkomen die niet aan de Meijdam-norm voldoen.

# Onderzoek naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope

**Getoetst aan de hand van vijf deelonderzoeken.**

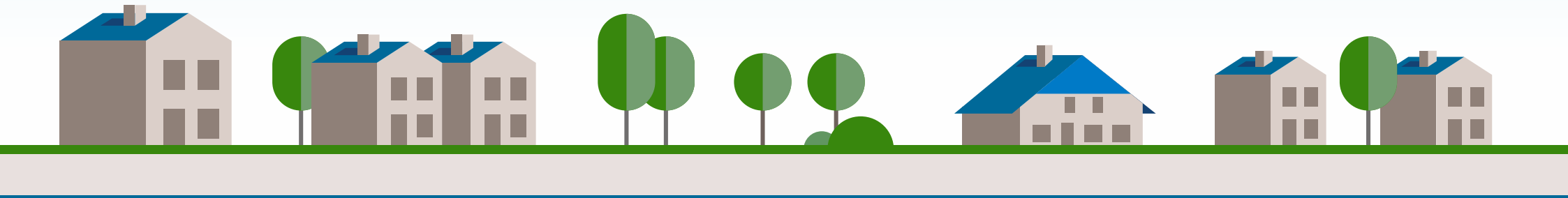
Onderzoek naar typologisch te beoordelen gebouwen.

NPR-gebaseerde analyse vijftien LOOV-gebouwen die oorspronkelijk buiten de scope vielen (steekproef).

Onderzoek onder adressen met schademelding(en).

Onderzoek onder gebouwen met een AOS-melding.

Quickscans van een aantal andere informatiebronnen.



# 4 Beschouwing van de huidige processen van identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope

In dit hoofdstuk gaan wij in op de manieren waarop eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope worden geïdentificeerd. Welke processen zijn er en hoe werken die? Het antwoord op deze vragen geeft ons inzicht in mogelijke omissies. Daarnaast geeft het een basis voor wat er (aanvullend of aangepast) nodig is om deze gebouwen te identificeren.

Als u meer wilt weten over de identificatieprocessen dan hieronder beknopt is weergegeven, verwijzen wij u naar de achtergrondinformatie in bijlagen E tot en met I.

Er zijn verschillende manieren waarop eventuele risicovolle gebouwen in beeld kunnen komen. In dit hoofdstuk beschrijven wij de volgende processen:

- SDRA
- LOOV
- Schademeldingen bij het IMG
- AOS-meldingen
- Overige processen: verrijking en toevoegingen door gemeenten via de Lokale Plannen van Aanpak.

## 4.1 SDRA

De SDRA kan bijdragen aan de identificatie van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope, wanneer de risico's wijzigen door nieuwe kennis of nieuwe omstandigheden, zoals verandering van het niveau van de gaswinning. Een groter berekend risico kan aanleiding zijn om een gebouw toe te voegen aan de scope.

*Beschrijving op hoofdlijnen*

De SDRA geeft een verwachting van toekomstige seismische grondbewegingen als gevolg van de gaswinning en het bijbehorende veiligheidsrisico voor de bewoners in het Groningse aardbevingsgebied. Deze analyse is bedoeld om besluiten te nemen over de gaswinning. Daarbij wordt de SDRA gebruikt om na te gaan of er bij een nieuw gaswinningsbesluit gebouwen tot de risicogroep gaan behoren en daarom aan de scope moeten worden toegevoegd.

In de SDRA wordt het risico berekend door modellen die de seismische dreiging beschrijven, in combinatie met modellen die de seismische capaciteit van gebouwen en de gevolgen van instortingen beschrijven. Op basis daarvan kan per gebouw worden bepaald of sprake is van een normaal risicoprofiel, een licht verhoogd risicoprofiel of een verhoogd risicoprofiel. Dit profiel wordt gebruikt bij de prioriteitsstelling in de versterkingsopgave.

Er vindt ten behoeve van het uitvoeren van de SDRA geen opname van de feitelijke situatie plaats. Gebouwen worden aan een SDRA-typologie toegedeeld op basis van de, inmiddels bevroren, Exposure Database. Als deze informatie onjuist of onvolledig is, kan het voorkomen dat een gebouw onjuist wordt getypeerd. Een gebouw wordt altijd toegedeeld: uitval zoals bij de typologie-aanpak van TNO is bij de SDRA niet mogelijk.

Het resultaat van de SDRA wordt vervolgens vergeleken met de huidige scope: gebouwen die bij de vorige SDRA-runs een normaal risicoprofiel hadden en nu als licht verhoogd of verhoogd worden aangemerkt, worden aan de scope toegevoegd.

*Modeluitgangspunten van de SDRA en resultaat*

De SDRA wordt sinds 2021 jaarlijks uitgevoerd door TNO. TNO doet dit op basis van de modeluitgangspunten die het ministerie van EZK voorschrijft. Deze uitgangspunten worden mede op basis van een advies van SodM en het expertpanel van het Kennisprogramma Effecten Mijnbouw (KEM) bepaald. De SDRA-runs uit 2021 en 2022 hebben geen gebouwen meer opgeleverd met een verhoogd risicoprofiel.

In 2021 (gasjaar 2021/2022) en 2022 (gasjaar 2022/2023) heeft TNO een aanvullende gevoeligheidsanalyse van de SDRA uitgevoerd. Hiermee laat TNO zien wat de invloed is van het gebruik van enkele door TNO aanbevolen modeluitgangspunten. Deze analyse leidt tot hogere berekende risico's dan bij het gebruik van de voorgeschreven modeluitgangspunten. Ter illustratie: in de SDRA uit 2021 neemt bij de gevoeligheidsanalyse met de door TNO aanbevolen modeluitgangspunten het gemiddelde van het berekende P50-risico voor alle gebouwen met een factor 9 toe.[20] In 2021 heeft deze gevoeligheidsanalyse 37 gebouwen opgeleverd die nog geen deel uitmaakten van de scope, in 2022 waren dat er 64.

Er is geen duidelijk proces vastgesteld over hoe met de resultaten uit de gevoeligheidsanalyse van TNO moet worden omgegaan. Wij vinden dat wel van belang. In paragraaf 6.3 leest u hier meer over. De minister heeft voor 2021 en 2022, op advies van het SodM, besloten dat deze gebouwen naar de NCG moeten worden doorgeleid. NCG heeft deze in 2021 vervolgens in het LOOV-proces gebracht, waarna uiteindelijk tien gebouwen zijn opgenomen in de scope. Voor 2022 loopt het proces nog.

20 TNO, 25 maart 2022, 'Publieke Seismische Dreigings- en Risicoanalyse Groningen gasveld 2022', TNO2022 R10517.

## 4.2 LOOV

LOOV is sinds 2020 een belangrijke manier om eventuele risicovolle gebouwen, die niet via een andere route naar voren zijn gekomen, alsnog aan de scope toe te voegen. Aanvankelijk werden bij LOOV alleen verzoeken op initiatief van gebouweigenaren behandeld, maar inmiddels wordt het breder toegepast.

*Beschrijving op hoofdlijnen*

Wanneer eigenaren van gebouwen in de gemeenten Eemsdelta, Groningen, Het Hogeland, Midden-Groningen of Oldambt zich zorgen maken over de veiligheid van hun gebouw, kunnen zij een aanvraag bij LOOV indienen. De NCG voert eerst een toets uit op basis van een aantal eenvoudige ingangscriteria. Als een gebouw deze doorstaat, wordt vervolgens een LOOV-beoordeling uitgevoerd, die bestaat uit een bureaustudie op basis van de bouwtekeningen en een opname ter plaatse door een extern deskundige. Als hieruit blijkt dat verder onderzoek van het gebouw noodzakelijk is, wordt het opgenomen in de scope.

Het ACVG heeft een aantal belangrijke kanttekeningen bij dit proces geconstateerd:

- Bewoners zijn zelf niet goed in staat om een mogelijke overschrijding van de Meijdam-norm te signaleren. Op basis van alleen een visuele opname van de staat van een gebouw en informatie over de bouwtekening, blijkt het zelfs voor constructeurs vaak moeilijk om een goede inschatting te maken van de seismische weerstand of kwetsbaarheid van een gebouw. Dat blijkt ook uit de onderzochte LOOV-dossiers in het kader van onze steekproef: de reden van niet- voldoen is vaak anders dan de reden die werd verwacht. Daarnaast hebben wij van gemeenten begrepen dat sommige eigenaren ten onrechte denken dat hun gebouw al binnen de scope valt; zij zullen geen LOOV-melding doen.

- De ingangscriteria van LOOV zijn helder en correct. Maar de gehanteerde beoordelingscriteria die vervolgens binnen LOOV worden toegepast, zijn restrictief op twee aspecten:
  - De huidige beoordelingscriteria zien toe op verzwakkingen van gebouwen als gevolg van schade, verzakkingen of verbouwingen ten opzichte van de (vergunde) situatie volgens de bouwtekening. Inherente kwetsbare constructieve elementen in het gebouwontwerp of kwetsbaarheden in de situatie van het gebouw, ook zonder schade, verzakkingen of verbouwingen, worden onvoldoende beschouwd.
  - Niet-seismische, constructieve elementen (NSCE), zoals niet-dragende wanden, blijven momenteel bij LOOV-beoordelingen volledig buiten beschouwing. Bij deze NSCE horen ook de potentieel risicovolle bouwelementen. Het buiten beschouwing laten, is alleen terecht als het bezwijken van een NSCE geen grote gevolgen heeft voor de veiligheid van personen, omdat hierdoor geen voortschrijdende instorting ontstaat of de kans zeer klein is dat iemand zal overlijden. Er zijn echter ook NSCE's waarbij de gevolgen van bezwijken wel degelijk groot kunnen zijn. Dat geldt bijvoorbeeld voor hoge, niet-dragende wanden die een relatief groot oppervlak met puin bedekken als zij omvallen. Hoe NSCE te beschouwen, is vastgelegd en nader uitgewerkt in NPR 9998.

*Bredere toepassing van LOOV*

Inmiddels wordt LOOV breder toegepast dan alleen voor gebouweigenaren met zorgen over hun gebouw. Nieuwe adressen die naar voren komen uit de gevoeligheidsanalyse van de SDRA worden - onder begeleiding van de NCG - ingebracht in het LOOV-traject. Waar normaal gesproken de gebouweigenaar zelf het initiatief moet nemen om een aanvraag in te dienen, vraagt nu de NCG de eigenaar om een LOOV-aanvraag te doen. Als de LOOV-beoordeling hiertoe aanleiding geeft, wordt het adres opgenomen in de scope. Daarnaast werkt de NCG aan een aanpak waarbij elke door het IMG gegrond verklaarde AOS-melding - die niet in de scope zit - een door de NCG begeleide LOOV-melding met bijbehorende prioritering krijgt.[21]

Hiervoor is LOOV oorspronkelijk niet bedoeld. Desondanks kan het op onderdelen wel bruikbaar zijn. Het ACVG merkt daarover het volgende op:

- LOOV is in principe geschikt voor de beoordeling of een gebouw met een AOS-melding eventueel moet worden opgenomen in de scope.
- Gebouwen die vanuit de gevoeligheidsanalyse van de SDRA naar voren komen, zouden niet via een LOOV-traject moeten worden ingevoegd. Het uitvoeren van een vooronderzoek in de vorm van een kwalitatieve beoordeling in een LOOV-traject verhoudt zich niet tot het advies van SodM om deze gebouwen (zonder nadere voorwaarden) aan de scope toe te voegen en de veiligheid op basis van een beoordeling volgens NPR 9998 vast te stellen.

Tot slot krijgen gebouwen die naar voren zijn gekomen door een LOOV-beoordeling, op basis van hun risicoprofiel (normaal) en tijdstip van toevoegen (als laatste), een plek achteraan in de planning. De ernst van de situatie kan om een andere plek vragen. Het ligt voor de hand om dezelfde factoren mee te wegen in de prioritering als bij de overige gebouwen in de scope.

21 Daar waar een hoger tempo nodig is, bestaat ook de mogelijkheid voor de behandeling door Team Impactvolle Dossiers bij NCG.

## 4.3 Schademeldingen bij het IMG

De voorgestelde wijziging van de Tijdelijke wet Groningen[22] bevat een passage die het mogelijk maakt dat het IMG de NCG en gemeenten informeert, als het - gelet op het schadebeeld - vermoedt dat een gebouw niet voldoet aan de Meijdam-norm. Overigens is het ook mogelijk om via de verrijking adressen met schade toe te voegen.[23] Gegronde AOS-meldingen kennen een eigen proces (zie paragraaf 4.4.).

*Beschrijving op hoofdlijnen*

De informatie die het IMG verzamelt bij inspectie van gebouwen met schademeldingen wordt nog niet (structureel) gebruikt om eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope te identificeren:

- Het is op dit moment niet de taak van het IMG om actief gebouwen te identificeren die niet voldoen aan de Meijdam-norm.
- Schade-experts hebben ook niet de expertise om te kunnen inschatten of een gebouw mogelijk niet aan de Meijdam-norm voldoet. Zoals beschreven in paragraaf 3.3 is op basis van de huidige kennis ook nog niet goed te bepalen welke invloed schade heeft op het seismisch risico van gebouwen.

Sinds medio 2021 verzamelt het IMG meer technische gegevens over gebouwen en opgetreden schades en lopen er meerdere wetenschappelijke onderzoeken naar de relatie tussen schade en constructieve veiligheid. Omdat het ACVG hier een belangrijke kans ziet liggen, hebben wij een nadere verkenning uitgevoerd. Hieruit blijkt dat er mogelijkheden zijn om op basis van waargenomen schades indicaties te geven over de ernst van de schade (in de vorm van een eenduidige schadeparameter) en op basis daarvan uitspraken te doen over de mate van constructieve seismische verzwakking van gebouwen. Nader (wetenschappelijk) onderzoek zal moeten uitwijzen of dit ook praktisch bruikbare resultaten kan opleveren voor het identificeren van de gebouwen buiten de scope die moeten worden versterkt. Wanneer dit onderzoek een positief resultaat heeft opgeleverd, zullen die inzichten moeten worden omgezet naar een zorgvuldig en praktisch toepasbaar proces bij het IMG en de NCG.

Tot die tijd kan een proces worden ingericht voor de situatie waarin bij het IMG, ongeacht de schade, gegronde vermoedens bestaan dat een gebouw niet voldoet aan de Meijdam-norm. Ook dat kan bijdragen aan het identificeren van potentieel risicovolle gebouwen buiten de scope.

## 4.4 AOS-meldingen bij het IMG

Bij het vermoeden van een AOS, waarbij dus directe actie nodig is, kan men een melding doen bij het IMG. Dat beoordeelt of er inderdaad sprake is van een onveilige situatie. Het IMG zet sinds januari 2022 elke gegrond verklaarde AOS-melding direct door naar de NCG. Hiermee kunnen eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope via deze meldingen in beeld komen. Jaarlijks worden er gemiddeld 630 AOS-meldingen bij het IMG gedaan, waarvan er ruim 100 gegrond worden verklaard. Van een duidelijk afnemende trend is geen sprake.

22 Met de Tijdelijke wet Groningen bedoelen wij de wet van 5 februari 2020, 'houdende tijdelijke maatregelen inzake een publiekrechtelijke aanpak van de gevolgen van bodembeweging door gaswinning uit het Groningenveld en de gasopslag bij Norg'. Het wettelijk regelen van de afhandeling van schade is al in werking getreden; de publieke aanpak van de versterking van gebouwen moet nog worden verankerd via een wetswijziging. Dit is nu nog gebaseerd op een beleidsregel, het Besluit versterking gebouwen Groningen, een beleidsregel. Deze vervalt zodra de wetswijziging door de Eerste en Tweede Kamer is aangenomen.

23 Dit volgt uit de toetsingscriteria voor de verrijking die door de NCG gehanteerd worden, zie ook paragraaf 4.5.

*Beschrijving op hoofdlijnen*

Iedereen kan een vermoeden van een AOS melden bij het IMG, niet alleen de eigenaar van een gebouw. Ook een schade-inspecteur kan bij zijn opname besluiten om zo'n melding te doen. Hierdoor, en door het ruime werkgebied van IMG, is het (mogelijke) bereik groot.

Na een melding bepaalt een extern deskundige door middel van een inspectie ter plaatse of er inderdaad sprake is van AOS. Is dat het geval, dan wordt de melding gegrond verklaard en het gebouw veiliggesteld. Zoals gezegd, worden alle gegrond verklaarde AOS-meldingen per januari 2022 direct aan de NCG doorgegeven. Eerder is het AOS-bestand op twee momenten gedeeld met de NCG: in april en oktober 2021. Het gaat hier om meer dan 200 gegrond verklaarde situaties die nog niet tot de scope behoorden.

De NCG werkt aan een aanpak voor de omgang met de gegrond verklaarde AOS-meldingen. Het ACVG heeft een voorstel hiervoor ontvangen[24], maar dat is op het moment van schrijven nog niet vastgesteld. Bij deze aanpak krijgt elke gegrond verklaarde AOS buiten de scope opvolging via bij de NCG ingeregelde processen.

Volgens de voorgestelde aanpak wordt als volgt met gegrond verklaarde AOS-meldingen omgegaan:

- Het gaat om een adres dat al binnen de scope valt en:
  1. Versterking wordt niet urgent geacht door de NCG: de beoordeling en versterking gaan door volgens planning.
  2. Versterking wordt urgent geacht door NCG: herprioritering. Het gebouw wordt versneld beoordeeld en versterkt. In uitzonderlijke gevallen, als versneld versterken nog steeds te traag gaat, kan het dossier worden overgedragen aan het Team Impactvolle Dossiers binnen de NCG.
- Het gaat om een adres buiten de scope:
  1. Vrijwillige, begeleide LOOV-melding met bijbehorende prioritering[25]
  2. Behandeling door Team Impactvolle Dossiers van de NCG als een hoger tempo wenselijk is.

Bij de ongegrond verklaarde AOS-meldingen kan gezien het gehanteerde beoordelingskader (zie ook paragraaf 3.4) wel sprake zijn van een situatie waarin de Meijdam-norm niet wordt gehaald. Het is waarschijnlijk dat deze situaties nu niet goed worden gesignaleerd, ook omdat dit niet de focus en de doelstelling van het AOS-proces zijn.

Hoewel schade-inspecteurs bekend zijn met de AOS-regeling, beschikken zij niet over eenduidige aanwijzingen om te bepalen of er sprake is van een mogelijke AOS. Daardoor spelen zij in de praktijk misschien slechts een beperkte rol in het opmerken van een acuut onveilige situatie. Dat betekent ook dat er mogelijk minder gebouwen met constructieve kwetsbaarheden in beeld komen voor de scope dan mogelijk zou zijn.

24 Processchema AOS-aanpak, Beslisboom versie 0.8, Nationaal Coördinator Groningen.

25 Het LOOV-proces kent overigens ook beperkingen; die lijken voor gebouwen met evidente kwetsbare constructieve elementen zoals geconstateerd in een goedgekeurde AOS-melding niet erg relevant.

## 4.5 Overige processen

Naast de hiervoor genoemde manieren waarop een gebouw kan worden toegevoegd, zijn er nog meer processen. In deze paragraaf gaan wij nader in op:

- Verrijking
- Toevoeging via Lokale Plannen van Aanpak

*Verrijking*

Verrijking is het toevoegen van adressen aan de scope die niet via de SDRA (en voorheen HRA) naar voren zijn gekomen en waarbij dat vragen oproept. Er kan bijvoorbeeld worden gekozen voor verrijking wanneer bij vergelijkbare woningen in een straat de ene kant wel door de HRA of SDRA is opgemerkt, maar de andere kant niet.

De verrijking wordt primair uitgevoerd door de NCG. De criteria zijn door de NCG in overleg met het SodM opgesteld en vastgesteld in het bestuurlijk overleg van september 2018. Het proces en de daarbij behorende criteria lijken niet bij alle betrokkenen bekend. Zij bieden ook ruimte voor een brede interpretatie bij de beoordelaar: zo wordt niet nader omschreven wanneer een gebouw precies beschouwd kan worden als behorend tot hetzelfde type als een adres dat via de SDRA naar voren is gekomen.[26]

Waar de aantallen die zijn toegevoegd via de verrijking zeker in de eerste jaren van de totstandkoming van de huidige scope aanzienlijk waren, is dat nu niet meer het geval. Zo geeft de NCG bij de SDRA-runs in 2021 en 2022 aan dat er geen aanleiding is om nieuwe gebouwen toe te voegen vanuit de verrijking. De rol van de verrijking bij het identificeren van eventuele risicovolle gebouwen is daarmee op dit moment zeer beperkt.

*Toevoeging via Lokale Plannen van Aanpak*

De Lokale Plannen van Aanpak worden halfjaarlijks door de vijf gemeenten opgesteld. Deze plannen geven de prioritering voor het beoordelen en (indien nodig) versterken van gebouwen in de betreffende gemeente, binnen de daarvoor geldende kaders die in het Besluit Versterken Gebouwen Groningen zijn omschreven.

Gemeenten kunnen gebouwen met een normaal risicoprofiel toevoegen aan het LPA. De werkwijze is opgenomen in het bovengenoemde besluit:

- Een gemeente neemt één of meerdere gebouwen op in het LPA.
- Het SodM toetst het plan op uitvoerbaarheid en of het geen onredelijke vertraging oplevert.
- Na akkoord van het SodM stelt de gemeente het plan vast en dient het in bij de NCG.

Er zijn geen gezamenlijke uitgangspunten vastgesteld tussen de gemeenten. De aanleiding voor toevoegingen kan divers zijn: sommige gemeenten hebben gebouwen toegevoegd met als doel om niet-uitlegbare verschillen in een straat of wijk te voorkomen of om administratieve wijzigingen door te voeren, zoals adressen die worden gesplitst.

Sinds 2021 worden er geen grote aantallen gebouwen met een normaal risicoprofiel op verzoek van gemeenten aan de scope toegevoegd. De rol van deze methode om eventuele risicovolle gebouwen te identificeren, is daarmee op dit moment ook beperkt.

26 Ook bij de consultatie van dit advies kwamen reacties naar voren waaruit bleek dat betrokken partijen verschillende beelden hebben bij de huidige status van het verrijkingsproces en de bij de verrijking gehanteerde criteria.

## 4.6 Samenvatting van de beschouwing van de huidige processen van identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope

### 4.6.1 Resultaat per deelonderzoek

*SDRA*

De SDRA kan bijdragen aan de identificatie van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope, als de risico's wijzigen door nieuwe kennis of nieuwe omstandigheden. De SDRA heeft echter zijn beperkingen: het is niet ontwikkeld en niet geschikt voor het toetsen van de veiligheid van individuele gebouwen. Het geeft een prioriteitsstelling. Wij vinden het in het belang van de inwoners van Groningen dat het deelproces rondom de gevoeligheidsanalyse van de SDRA wordt verbeterd. In paragraaf 6.3 leest u hier meer over.

*LOOV*

LOOV is een belangrijke manier om eventuele risicovolle gebouwen, die niet via een andere route naar voren komen, alsnog aan de scope toe te voegen. Het achterliggende proces is zorgvuldig ingericht en het gebied waar de LOOV-regeling van toepassing is, is adequaat afgebakend.

Het ACVG heeft een aantal belangrijke kanttekeningen geplaatst bij LOOV die betekenen dat LOOV op dit moment nog niet optimaal bijdraagt aan de identificatie van eventuele risicovolle gebouwen. Dit gaat enerzijds om de herkenning van deze gebouwen: bewoners zijn onvoldoende in staat (gesteld) om dit zelf te kunnen doen. Daarnaast zijn de gehanteerde beoordelingscriteria in het LOOV-proces te restrictief: binnen LOOV wordt wel gekeken naar verzwakking van een gebouw, maar niet of het gebouw inherent al kwetsbaar is voor bezwijken bij een beving (kwetsbaarheden in het gebouwontwerp). Daardoor worden elementen als hoge niet-dragende wanden ten onrechte niet beschouwd en worden eventuele risicovolle gebouwen ten onrechte niet toegevoegd. Gebouwen die vanuit de gevoeligheidsanalyse van de SDRA naar voren komen, zouden niet via een LOOV-traject moeten worden ingevoegd. Ook verdient de prioriteitsstelling van de beoordeling van via LOOV toegevoegde gebouwen aandacht.

*Schademeldingen bij het IMG*

Er is nog geen vastgesteld proces om meldingen van constructieve schade te relateren aan het seismisch risico van een gebouw om zo eventuele risicovolle gebouwen te identificeren. Dit ligt met name aan een kennislacune op dit vlak. Nader onderzoek is nodig. Op dit moment is er ook nog geen procedure als iemand bij het IMG, ongeacht de schade, gegronde vermoedens heeft dat een gebouw niet voldoet aan de Meijdam-norm. Dat is wel zinvol.

*AOS-meldingen bij het IMG*

Voor AOS-meldingen die gegrond zijn verklaard is er een sluitend systeem van overdracht van het IMG naar de NCG voorzien. Echter, bij de ongegrond verklaarde AOS-meldingen is het ook mogelijk dat er zich situaties voordoen waarbij niet wordt voldaan aan de Meijdam-norm. Ook deze gebouwen verdienen een nadere blik om te voorkomen dat eventuele risicovolle gebouwen aan de aandacht ontsnappen.

Het ACVG ziet ook verbetermogelijkheden in het proces van opmerken van een AOS door schade-inspecteurs. Er zijn nu nog geen aanwijzingen of voorbeelden aan hen meegegeven. Wanneer zij beter worden toegerust om een AOS te herkennen, kunnen langs deze weg mogelijk ook meer gebouwen met constructieve kwetsbaarheden in beeld komen voor de scope.

*Overige processen: verrijking en Lokale Plannen van Aanpak*

Het ACVG stelt vast dat bij deze processen veel ruimte bestaat voor een eigen invulling. Beide processen voegen op dit moment nog slechts een beperkt aantal gebouwen toe aan de scope.

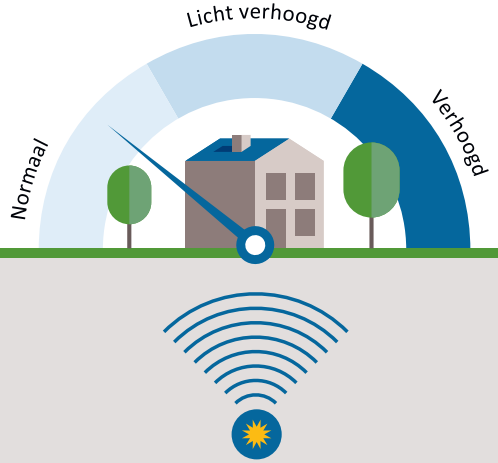
### 4.6.2 Algemene conclusie op basis van de resultaten van de deelonderzoeken

Uit ons onderzoek naar de huidige manieren waarop eventuele risicovolle gebouwen worden geïdentificeerd, concluderen wij dat deze op een aantal punten ten onrechte eventuele risicovolle gebouwen uitsluiten voor toevoeging aan de scope. Zo zijn de ingangscriteria van LOOV te restrictief, zijn bewoners onvoldoende toegerust om kwetsbare constructieve elementen te identificeren en worden ongegrond verklaarde AOS-meldingen niet gecontroleerd op seismische kwetsbaarheid.

Rondom de invloed van schade op de seismische weerstand is de kennis nog te beperkt. Tot slot is er geen proces om de NCG en gemeenten te informeren, als er binnen het IMG gegronde vermoedens zijn dat een gebouw niet voldoet aan de Meijdam-norm. Dit versterkt de indicatie uit hoofdstuk 3 dat het niet voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan deze norm voldoen.

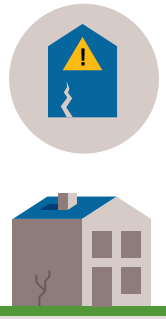
# Beschouwing van de huidige processen van identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope

Seismische Dreigings- en Risicoanalyse (SDRA).



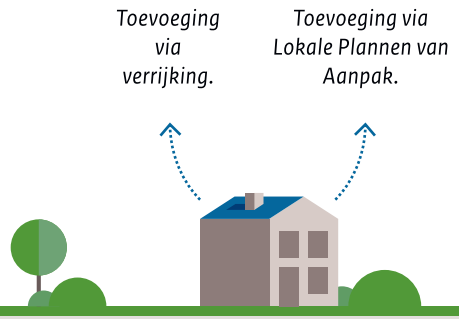

Loket Opname op Verzoek (LOOV).

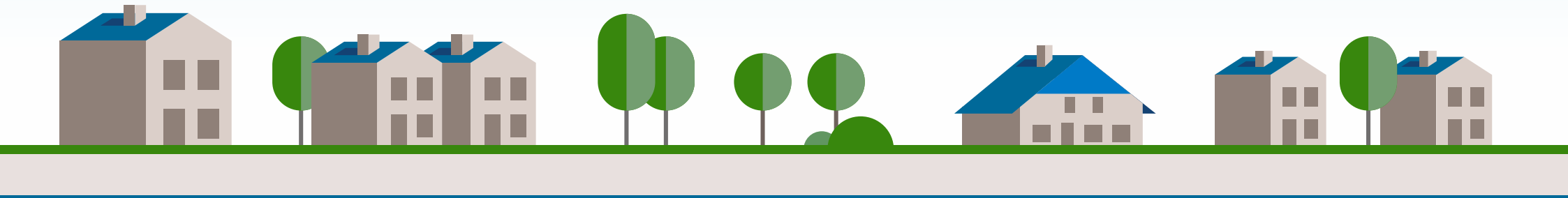
Schademeldingen bij het IMG.



Meldingen van een Acuut Onveilige Situatie bij het IMG.

Overige processen.





# 5 Synthese van de resultaten van het onderzoek

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 is het ACVG in zijn onderzoek gestuit op relatief zwakke vrijstaande huizen en traditionele Groningse boerderijen buiten de scope die niet aan de Meijdam-norm voldoen. De genoemde beperkingen in de processen voor het identificeren van eventueel risicovolle gebouwen (hoofdstuk 4) versterken het beeld dat er meer potentieel risicovolle gebouwen buiten de scope kunnen zijn.

Om vast te stellen of het niet voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen, analyseren wij in dit hoofdstuk welke constructieve kwetsbaarheden kunnen voorkomen die ertoe leiden dat een gebouw mogelijk risicovol is bij een aardbeving. Dat doen wij in paragraaf 5.1 aan de hand van wat wij hebben geconstateerd bij ons onderzoek van informatiebronnen (hoofdstuk 3). Wij vullen dat aan met onze (wetenschappelijke) kennis, expertise en ervaring vanuit de praktijk.

In paragraaf 5.2 bekijken wij vervolgens of die constructieve kwetsbaarheden alleen zullen voorkomen bij enkele vrijstaande huizen en traditionele Groningse boerderijen of dat die misschien breder zijn gemist. In paragraaf 5.3 sluiten wij af met een beschrijving van de acties die volgens ons nodig zijn.

## 5.1 De constructieve kwetsbaarheden die bij gebouwen buiten de scope kunnen leiden tot overschrijding van de Meijdam-norm

In algemene zin kunnen gebouwen relatief kwetsbaar zijn voor bezwijken als gevolg van een aardbeving doordat:

- Zij inherent kwetsbaar zijn. Bij het gebouwontwerp is geen rekening gehouden met een seismische belasting, waardoor het gebouw constructieve elementen bevat die kwetsbaar zijn voor bezwijken bij een beving (5.1.1).
- Zij kwetsbaar zijn geworden door verzwakking: door natuurlijke processen of menselijk handelen zijn er in het gebouw in de loop van de tijd constructieve kwetsbaarheden ontstaan die kunnen leiden tot bezwijken bij een beving (5.1.2).

Wij hebben voor beide categorieën beschouwd op welke manier dit bij gebouwen buiten de scope zou kunnen voorkomen in die mate dat het aannemelijk is dat het gebouw niet voldoet aan de Meijdam-norm.

### 5.1.1 Constructieve kwetsbaarheden in het gebouwontwerp (inherent kwetsbare gebouwen)

Zoals wij in paragraaf 2.3 hebben toegelicht, wordt het geheel of gedeeltelijk bezwijken van een gebouw in de regel ingeleid door het bezwijken van dragende wanden (in-het-vlak of uit-het-vlak) of het loskomen van grote niet-dragende bouwelementen. In de steekproef onder gebouwen buiten de scope komt in-het-vlak globaal bezwijken (waarbij er sprake is van het verlies van de standzekerheid van het gehele gebouw) niet naar voren als een relevant faalmechanisme. Wel komt uit-het-vlak lokaal bezwijken van wanden naar voren als een belangrijk aandachtspunt. Ook zien wij dat grote niet-dragende bouwelementen een risico kunnen vormen.

In de steekproef zijn vijftien gebouwen buiten de scope diepgaand beschouwd en beoordeeld op basis van de NPR 9998: 2020. Het ACVG en de NCG hebben deze gebouwen zorgvuldig geselecteerd. De resultaten geven veel inzicht, hoewel de gebouwen niet representatief zijn voor de gehele Groningse voorraad. Het zijn namelijk allemaal vrijstaande metselwerkwoningen die relatief kwetsbaar werden geacht voor aardbevingen.

Dat versterking tegen in-het-vlak bezwijken zelfs bij de relatief zwakke gebouwen uit de steekproef niet meer aan de orde is, maar uit-het-vlak bezwijken wel aandacht verdient, past in het bredere beeld dat wij hebben van

de kwetsbaarheden die zich bij de verlaagde seismische dreiging door de verminderde gaswinning nog voordoen in het aardbevingsgebied. Wij zien dit namelijk bevestigd in de praktijkervaring van ingenieursbureaus die werkzaam zijn in de versterkingsoperatie, in meer algemene inzichten over de constructieve kenmerken en in de seismische weerstand van gebouwen en de ervaringen uit andere onderzoekssporen van het ACVG (zoals de typologie-aanpak):

- De ervaring van constructeurs in Groningen wijst erop dat er sinds 2020 nauwelijks nog een in-het-vlak-versterkingsopgave overblijft. In dat jaar is een nieuwe versie van de NPR geïntroduceerd en is de overstap gemaakt naar een nieuw tijdvak voor de in de NPR-beoordeling te gebruiken seismische dreiging (gebaseerd op de sterk gereduceerde gaswinning). Deze verandering heeft ertoe geleid dat in-het-vlak bezwijken alleen nog in bijzondere gevallen een kritisch bezwijkmechanisme is. Dat er bij de gebouwen uit de steekproef geen noodzaak voor versterkingsmaatregelen tegen in-het-vlak bezwijken is geconstateerd, is hiermee in lijn.
- Bij het onderhouden en reviseren van de NPR heeft een groep deskundigen gewerkt aan het harmoniseren van gehanteerde berekeningsmethoden (NEN-module 3). Hierbij is eind 2019 voor vier verschillende gebouwtypen de aardbevingsbestendigheid beoordeeld door verschillende bureaus.[27] Dat is gedaan met verschillende rekenmethoden, van relatief eenvoudig tot zeer geavanceerd; alles op basis van de NPR. In veel van de uitgevoerde analyses bleek uit-het-vlak bezwijken het dominante faalmechanisme en bestond er geen noodzaak tot versterking tegen in-het-vlak bezwijken.
- In ons eigen, uitgebreide validatietraject van de typologieaanpak van TNO bleek het uit-het-vlak-gedrag van constructies, en niet het in-het-vlak-gedrag, steeds het voornaamste aandachtspunt. Zorgen over uit-het-vlak bezwijken waren voor het ACVG aanleiding om bij enkele typologieën aanvullende veilige marges te adviseren. In extra controleberekeningen van TU Delft voor een representatief Metselwerk 1-gebouw en een representatief Metselwerk 6/7-gebouw heeft het ACVG geen in-het-vlak falen meer geconstateerd, ongeacht de rekenmethode.[28]

Uit-het-vlak bezwijken van wanden en het loskomen van grote, niet-dragende bouwelementen kan vrijwel alleen leiden tot een overschrijding van de Meijdam-norm, als de kans op bezwijken én overlijden daarbij relatief groot is. Dat komt doordat het hier gaat om lokaal bezwijken en niet om het verlies van de standzekerheid van het gehele gebouw.[29]

Hieruit hebben wij afgeleid dat er slechts twee specifieke constructieve elementen in gebouwontwerpen zijn die dusdanig kwetsbaar zijn dat zij kunnen leiden tot een overschrijding van de Meijdam-norm (voor een nadere toelichting verwijzen wij naar bijlage D):

27 Rapportage resultaten en toepassing verschillende berekeningsmethoden NPR 9998, NEN Module 3 – Harmonisatie NLPO methoden, NEN, ARUP, BORG, TU Delft, januari 2021.

28 Non Linear Push Over (NLPO) conform volledige eindige-elementenanalyse, zoals ook gebruikt in NEN module 3, en NLPO conform vereenvoudigde SLaMa (Simple Lateral Mechanism), de meest conservatieve methode van Annex G van de NPR 9998: 2020.

29 De Meijdam-norm heeft betrekking op het individueel risico. Het individueel risico wordt enerzijds bepaald door de kans dat een gebouw(onderdeel) bezwijkt door een aardbeving en anderzijds door de bijbehorende kans op overlijden.

1. *Metselwerkwanden die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken met grote gevolgen van bezwijken*
   Het gaat hierbij om twee typen:
   - Een dragende wand met een relatief lichte bovenbelasting en een beperkte horizontale steun. Een voorbeeld is een wand die een houten dak draagt en alleen via een houten vloer of dakconstructie zijdelings is gesteund. Deze wand is relatief kwetsbaar voor bezwijken bij seismische belasting, als die zijdelingse steun onvoldoende is (er zijn bijvoorbeeld geen verankeringen, of de verankeringen aan bijvoorbeeld de gordingen zijn in slechte staat, of de aangesloten dak- dan wel vloerschijf is dermate slap dat zij nauwelijks weerstand biedt tegen het zwabberend bewegen van wanden loodrecht op hun vlak).
   - Een relatief hoge wand die dragend of niet-dragend is, waarbij de hoogte van deze wand ten opzichte van zijn dikte groot is (als indicatie geldt een hoogte van meer dan 3,5 meter en een verhouding tussen hoogte en dikte van meer dan 25) en de wand aan de zijkanten, over een horizontale afstand van meer dan eenmaal zijn hoogte, geen constructieve verbinding heeft met loodrecht erop staande dwarswanden.

2. *Relatief kwetsbare gemetselde inpandige rookkanalen die bij bezwijken een voortschrijdende instorting kunnen veroorzaken in oudere, grotere gebouwen (zoals traditionele boerderijen)*
   Ook hier gaat het om twee typen:
   - Gemetselde rookkanalen die inpandig schuin zijn opgetrokken over een lengte van circa vijf meter of meer en niet voldoende gesteund zijn, zoals een schuin opgetrokken gemetseld rookkanaal dat alleen door een houten dakconstructie is gesteund (zie figuur 4);
   - Gemetselde rookkanalen die inpandig verticaal zijn opgetrokken met een verhouding tussen de ongesteunde hoogte en de breedte van meer dan 20.

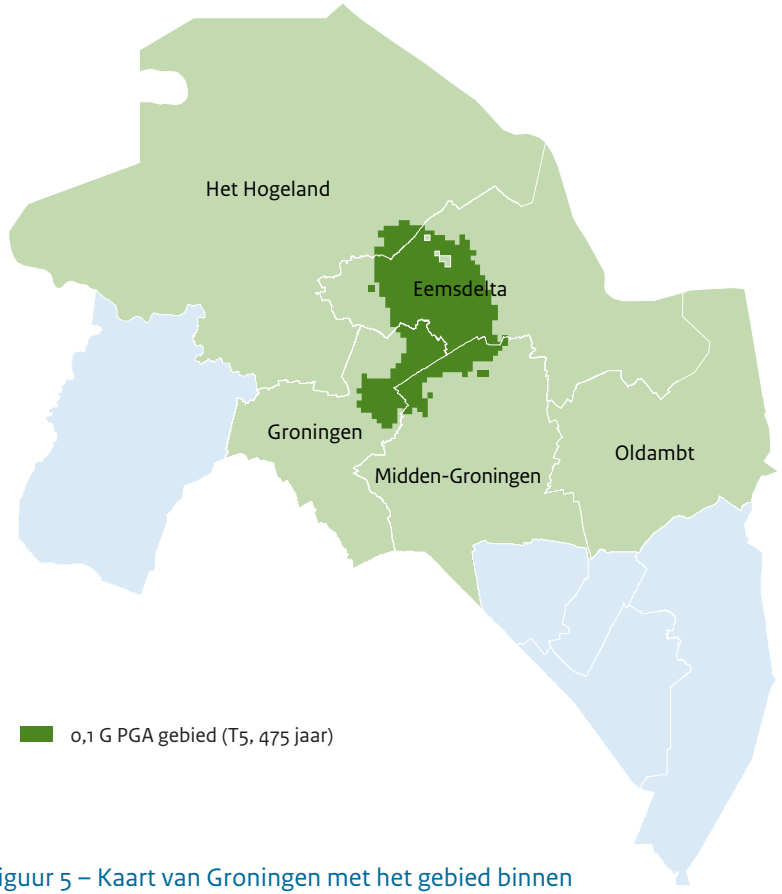
Van deze twee kwetsbare constructieve elementen is de verwachting gerechtvaardigd dat de eerstgenoemde (metselwerkwanden) vaker zal voorkomen dan de tweede (inpandige rookkanalen).

Bij de relatief kwetsbare gemetselde inpandige rookkanalen constateren wij echter wel dat zij mogelijk kunnen voorkomen in grotere, oudere gebouwen die zijn toe te delen aan de typologie Metselwerk-C (vrijstaande woningen in metselwerk, zoals rentenierswoningen), terwijl er op dit moment geen specifieke aandacht voor deze elementen is bij de gevalideerde typologieën.

Figuur 4 – Voorbeeld van een schuin opgetrokken gemetseld rookkanaal

Bovengenoemde twee kwetsbare constructieve elementen deden zich bij de steekproef alleen voor in het gebied waarin de seismische belasting volgens de NEN-webtool bij de NPR 9998 groter is dan 0,1g PGA (herhalingstijd 475 jaar, zie figuur 5). Gezien de grote kans op bezwijken en overlijden die nodig is om deze

kwetsbaarheden risicovol te maken, verwacht het ACVG dat deze kwetsbare constructieve elementen vrijwel alleen risicovol zijn in dit gebied. De betreffende gebouwen moeten dan uiteraard wel voldoen aan de standaard (niet-seismische) basisvoorschriften uit NEN 8700.




Figuur 5 – Kaart van Groningen met het gebied binnen de 0,1g PGA-contour (bij T5 en een herhalingstijd van 475 jaar)

### 5.1.2 Constructieve kwetsbaarheden die in de loop der tijd zijn ontstaan (verzwakte gebouwen)

Bij een gebouw kan sprake zijn van een overschrijding van de Meijdam-norm doordat de constructie is verzwakt. Dit kan het gevolg zijn van natuurlijke processen (veroudering, zettingen, trillingen) en van menselijk handelen (verbouwingen). Het kan zich in het gehele aardbevingsgebied voordoen, ook bij gebouwen buiten de scope:

3. *Constructieve kwetsbaarheden door constructieve schade*
   De relatie tussen schade en aardbevingsbestendigheid is ingewikkeld en op dit vlak bestaat nog een kennislacune. Naar onze deskundige mening kan een verzwakking van de constructie door constructieve schade echter wel leiden tot een overschrijding van de Meijdam-norm. Bijvoorbeeld wanneer een verbinding tussen twee metselwerkwanden wordt verbroken door scheurvorming, zodat de horizontale steun van de wanden minder wordt. Een tweede voorbeeld is het aantasten van hout-metselwerkverbindingen door corrosie. In beide gevallen wordt de metselwerkwand kwetsbaarder voor uit-het-vlak falen. Dit hebben wij geconstateerd bij ons onderzoek naar gegronde AOS-meldingen. Bij deze meldingen kan zelfs sprake zijn van dusdanige schade dat in-het-vlak bezwijken de aanleiding is voor overschrijding van de Meijdam-norm. Constructieve kwetsbaarheden door constructieve schade kunnen ook in beeld komen via LOOV. Denk bijvoorbeeld aan wanden die zijn losgescheurd van andere wanden.

Schade aan funderingen heeft op zichzelf nauwelijks invloed op de constructieve veiligheid van een gebouw. Dat is pas het geval wanneer schade aan de fundering leidt tot schade aan de bovenbouw, zoals scheurvorming in wanden en schade aan verbindingen tussen wanden. Dat aspect is gevat in de hiervoor beschreven constructieve kwetsbaarheden door constructieve schade.

4. *Constructieve kwetsbaarheden als gevolg van een verbouwing*
   Het is mogelijk dat er door een verbouwing onbedoeld sprake is van een wezenlijke afname van de weerstand tegen aardbevingen. Het is vooralsnog geen wettelijke eis dat een constructie na een verbouwing aan de Meijdam-norm voldoet. Dan moet die constructie weliswaar voldoen aan de bepalingen uit het Bouwbesluit, waarin aan meerdere normen wordt gerefereerd, maar daarin wordt niet verwezen naar de eisen aan de constructieve capaciteit bij aardbevingen, zoals beschreven in NPR 9998.

   Een verbouwing kan ook ondeskundig zijn uitgevoerd. Zo kan de aardbevingsbestendigheid van een gebouw ernstig zijn aangetast door de verwijdering van een dragende muur, door doorgezaagde balken of door verwijdering van trekelementen onder kapconstructies. Verbouwingen kunnen daardoor leiden tot normoverschrijdingen. Dit is dan ook -niet voor niets – een aspect waarnaar in het LOOV-proces wordt gekeken.

## 5.2 De aannemelijkheid dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen

Wij komen in totaal tot vier constructieve kwetsbaarheden die bij gebouwen buiten de scope mogelijk nog kunnen leiden tot overschrijdingen van de Meijdam-norm:

1. Metselwerkwanden die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken, met grote gevolgen van bezwijken.
2. Relatief kwetsbare inpandige rookkanalen die bij instorting voortschrijdende instorting kunnen veroorzaken in oudere, grotere gebouwen (zoals traditionele boerderijen).
3. Constructieve kwetsbaarheden door constructieve schade.
4. Constructieve kwetsbaarheden als gevolg van een verbouwing.

Het volgende is van belang voor de vraag of en waar deze vier constructieve kwetsbaarheden voorkomen.

Ten eerste: de twee kwetsbare constructieve elementen in gebouwontwerpen (1 en 2) kunnen gemakkelijk onopgemerkt blijven. Zoals uit onze beschrijving van de huidige identificatieprocessen in hoofdstuk 4 blijkt, wegen zij onvoldoende mee in de SDRA, spelen zij geen rol in de verrijking bij de SDRA, zijn bewoners niet toegerust om ze te herkennen en zijn de ingangscriteria van LOOV op dit vlak nu te restrictief.

Ten tweede: de constructieve kwetsbaarheden die ontstaan door schade of een verbouwing (3 en 4) komen via het AOS-proces en LOOV in beeld. Er zijn geen aanwijzingen dat ernstig verzwakte gebouwen momenteel op grote schaal onopgemerkt blijven. Wanneer de identificatieprocessen worden aangepast zoals wij zullen voorstellen, zal de kans dat deze kwetsbaarheden worden gemist bovendien verder afnemen.

Ten derde: wij hebben de gebouwen (gebouwtypen) beschouwd die in het Groningse aardbevingsgebied voorkomen. Wij leiden daaruit af dat de vier constructieve kwetsbaarheden niet alleen kunnen voorkomen bij vrijstaande metselwerkwoningen en traditionele Groningse boerderijen. Dit komt vooral omdat:

- Een relatief lage bovenbelasting op metselwerkwanden ook voorkomt bij rijtjeswoningen en twee-onder-een-kapwoningen met een houten kap en houten verdiepingsvloeren.
- Een gebrek aan voldoende zijdelingse steun van metselwerkwanden eveneens bij uiteenlopende soorten gebouwen kan voorkomen.
- Relatief hoge en slanke metselwerkwanden niet alleen voorkomen in woningen en boerderijen, maar ook als scheidingswanden in hallen en bij aan de gevel grenzende vides.
- Rookkanalen met een grote ongesteunde lengte en/of een grote slankheid in verschillende soorten, veelal oudere, grotere gebouwen kunnen voorkomen.

Dit resulteert in het volgende antwoord op de eerste deelvraag: het is nu nog niet voldoende aannemelijk dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen.

*Moet iedereen buiten de scope zich afvragen of zijn huis niet op norm is?*
Nee. Onze constateringen betekenen ook dat het voldoende aannemelijk is dat gebouwen buiten de scope die geen van de vier constructieve kwetsbaarheden bevatten wél aan de Meijdam-norm voldoen. Er is geen aanleiding om dat nader te toetsen.

Er is vooralsnog ook geen aanleiding om de gebouwen nader te beschouwen die de twee kwetsbare constructieve elementen in het gebouwontwerp wél bevatten (kwetsbare metselwerkwanden of kwetsbare rookkanalen), maar buiten de 0,1g PGA-contour vallen. Ook daarvan acht het ACVG het vooralsnog aannemelijk dat zij aan de Meijdam-norm voldoen. Dat kan definitief blijken uit de analyse van de eerste resultaten van de actieve opsporing binnen de 0,1g PGA-contour en de kennis die langs een andere weg wordt ontwikkeld, bijvoorbeeld voor een uniforme wandenaanpak[30].

Wij hebben verkend of het mogelijk is om ook inzicht te geven in de aantallen gebouwen buiten de scope waarop onze bevindingen betrekking hebben. Daarbij hebben wij onder andere de NCG geraadpleegd en op uitgebreide schaal - met behulp van data-analisten,  TU Delft en met gebruikmaking van de Exposure Database via Arup - de beschikbare data geanalyseerd. De door ons geïdentificeerde kwetsbaarheden zijn echter niet, of slechts indirect, herleidbaar naar de verschillende beschikbare databases.

Daarmee komt er een onvoldoende sluitend beeld naar voren om in dit advies verantwoord op te nemen. Wel is ons beeld van wat van deze kwetsbaarheden overblijft buiten de scope, zowel in aantal als in risico, van een aanmerkelijk andere en kleinere orde dan de aantallen gebouwen en daarbij benodigde versterkingsmaatregelen in de huidige scope. Met het uitvoeren van de acties om de gebouwen te identificeren, die wij hierna zullen beschrijven, zal snel een beter inzicht ontstaan.

30 Hiermee bedoelen wij een uniforme systematiek voor de beoordeling en versterking van wanden.

## 5.3 Handelingsperspectief voor het identificeren van eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope

Wij constateren dat er gebouwen buiten de scope kunnen zijn gebleven die niet aan de Meijdam-norm voldoen. Het is nodig dat de overheid daarop actie onderneemt door:

- De bestaande identificatieprocessen te verbeteren.
- Een actieve zoektocht op te zetten om de eventuele risicovolle gebouwen op te sporen.

Deze acties lichten wij hieronder nader toe. In 5.3.3 zijn deze in een tabel weergegeven. De werkzaamheden aan de huidige scope moeten onverminderd doorgaan en prioriteit hebben. Deze acties moeten gezien worden als een aanvulling op die bestaande versterkingsoperatie.

### 5.3.1 Aanpassing bestaande identificatieprocessen: LOOV, AOS en schade

De identificatieprocessen kunnen in hun huidige vorm in een enkel geval de gebouwen met de vier constructieve kwetsbaarheden over het hoofd zien of ten onrechte uitsluiten. Een snelle verbetering kan worden bereikt door enige aanpassingen. Voor het opsporen van verzwakte gebouwen door schade of verbouwingen bieden aangepaste processen het meeste perspectief. Bij LOOV zullen ook de gebouwen die in het verleden ten onrechte niet zijn beschouwd of doorgeleid daarom opnieuw moeten worden bezien.

Van de identificatieprocessen die wij in hoofdstuk 4 beschreven, moeten er drie worden aangepast: LOOV, AOS en schade.

*LOOV*

LOOV is bedoeld om een gebouw waarvan de eigenaar vermoedt dat het niet aan de norm voldoet nader te beschouwen. Op dit moment blijken bewoners en anderen de belangrijkste constructieve kwetsbaarheden niet te herkennen. Wanneer zij daar beter toe in staat gesteld worden, met bijvoorbeeld een checklist met aandachtspunten, kunnen de kwetsbare gebouwen buiten de scope mogelijk alsnog worden gevonden. Aanvullend is het nodig dat de twee kwetsbare constructieve elementen in het gebouwontwerp (de door ons omschreven metselwerkwanden en rookkanalen) vanaf nu worden meegenomen bij de beoordeling van LOOV-aanvragen. LOOV-meldingen die in het verleden om deze reden ten onrechte zijn afgewezen, moeten opnieuw worden bekeken.

*AOS*

Via het AOS-proces kunnen gebouwen die mogelijk niet aan de Meijdam-norm voldoen (beter) aan het licht komen. Gegrond verklaarde AOS-meldingen worden doorgeleid naar de NCG, waarna zij kunnen worden getoetst aan deze norm. Uiteraard is het belangrijk dat de NCG de uitvoering van het proces voor de behandeling van deze meldingen gaat oppakken. Bij ongegrond verklaarde AOS-meldingen gebeurt doorgeleiding naar de NCG nu niet, terwijl ook daarbij sprake zou kunnen zijn van een overschrijding van de Meijdam-norm. Door bij deze meldingen te bekijken of de seismische weerstand mogelijk is aangetast, kan extra zekerheid worden verkregen dat de gebouwen buiten de scope aan de norm voldoen. Wanneer schade-inspecteurs bovendien beter worden toegerust om AOS'en te herkennen, kunnen langs deze weg mogelijk meer gebouwen met constructieve kwetsbaarheden in beeld komen.

*Schade*

De afhandeling van schademeldingen door het IMG staat los van de versterkingsoperatie. Het is wenselijk dat het IMG bij gegronde vermoedens dat een gebouw niet aan de Meijdam-norm voldoet, een signaal afgeeft aan de NCG en/of aan gemeenten. Dat is echter niet genoeg. Of een schade het seismisch risico van gebouwen dusdanig beïnvloedt dat de norm wordt overschreden, is op basis van de huidige kennis namelijk vaak onduidelijk. Het ACVG vindt het dan ook belangrijk dat de kennislacune omtrent schade en constructieve veiligheid wordt verkleind, zodat bij schademeldingen eenvoudig kan worden vastgesteld of er aanleiding is om een gebouw toe te voegen aan de scope. Het nadere onderzoek naar de schadeparameter bij TU Delft kan praktisch bruikbare resultaten opleveren over de gebouwen met schade die relevant zijn voor de scope. Als dat het geval is, zullen die inzichten omgezet moeten worden naar een zorgvuldig en toepasbaar proces bij het IMG en de NCG.

### 5.3.2 Actief screenen van de gebouwen buiten de scope

De belangrijkste actie is wat ons betreft dat de overheid actief gaat zoeken naar de door ons naar voren gebrachte constructieve kwetsbaarheden. Dit kan via een screening. De hiervoor genoemde identificatieprocessen vereisen namelijk een actieve rol van de gebouweigenaar, of andere melder, die vaak de vereiste kennis niet heeft om een constructieve kwetsbaarheid te herkennen. Het is bovendien ongewenst om een gebouw in de toekomst pas in beeld te krijgen, wanneer een (vermoeden van een) AOS bestaat of constructieve kwetsbaarheden voor de bewoner zichtbare consequenties hebben. Bovenal is het de verantwoordelijkheid van de overheid om de veiligheid bij gaswinning te borgen, waardoor de inzet niet mag worden beperkt tot aanpassing van de huidige processen.

De screening is vooral bedoeld voor het identificeren van de kwetsbare constructieve elementen in het gebouwontwerp (inherente kwetsbaarheden). Dit zijn de metselwerkwanden die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken met grote gevolgen van bezwijken en relatief kwetsbare inpandige rookkanalen die bij instorting voortschrijdende instorting kunnen veroorzaken. De screening is niet het goede instrument voor het identificeren van gebouwen die in de loop van de tijd zijn verzwakt. Die kunnen (op dit moment) niet worden gevonden op basis van bijvoorbeeld data uit openbare registers of informatie bij gemeenten. Zoals in paragraaf 5.3.1 gesteld, biedt de aanpassing van processen hiervoor betere mogelijkheden.

Wij adviseren om de opzet en uitvoering van de screening onder te brengen bij een taskforce onder regie van de NCG, maar wel zodanig dat de reguliere werkzaamheden van de NCG onverminderd kunnen doorgaan. In de taskforce moeten wetenschappelijke kennis (TNO, TU Delft) en ervaring met de uitvoering (de Regio, de NCG, consultants) aanwezig zijn en is snelle toegang tot alle relevante data een vereiste om de screening te kunnen vormgeven.

De screening kan zich initieel richten op het gebied waarbinnen de seismische belasting hoger is dan 0,1g PGA (herhalingstijd 475 jaar). Daarbuiten verwachten wij vooralsnog niet dat de constructieve kwetsbaarheden tot een overschrijding van de Meijdam-norm zullen leiden. De taskforce moet monitoren of de resultaten van deze zoekactie aanleiding geven om ook de gebouwen te identificeren die zich bevinden in het gebied waarbinnen de seismische belasting lager is dan 0,1g PGA (maar hoger dan 0,05g PGA, herhalingstijd 475 jaar). Als de grenswaarde van 0,1g PGA op basis van nadere inzichten wordt verlaagd, dan zal de oppervlakte van het gebied en daarmee het aantal mogelijk risicovolle gebouwen sneller dan lineair toenemen.

In de screening verdienen drie typen gebouwen in het bijzonder de aandacht. Wij verwachten namelijk dat de geïdentificeerde constructieve kwetsbaarheden die tot uit-het-vlak bezwijken kunnen leiden vaker voorkomen bij oudere gebouwen in metselwerk met houten verdiepingsvloeren en een houten dakconstructie dan bij jongere gebouwen waar betonvloeren leiden tot meer bovenbelasting op de wanden. Specifiek verwachten wij ze vaker aan te treffen bij:

- Laagbouwgebouwen in metselwerk met houten verdiepingsvloeren en een houten kapconstructie met een bouwjaar van voor 1970, en in het bijzonder van voor 1940. Het gaat hier bijvoorbeeld over vrijstaande woningen, rijwoningen of twee-onder-een-kap-woningen.
- Klassieke Groningse boerderijen, in het bijzonder wanneer zij een verblijfsruimte hebben in het schuurgedeelte.
- Relatief hoge hallen waarin zich scheidingswanden in metselwerk bevinden en gebouwen waarin aan gevels grenzende vides aanwezig zijn.

Wij adviseren de taskforce de ruimte te geven om de zoekrichtingen van het ACVG nader te preciseren, dan wel aan te vullen. Daartoe kan gebruik worden gemaakt van de kennis die over het uit-het-vlak bezwijken wordt opgedaan bij de eerste screening, maar ook van de kennis die parallel ontwikkeld moet worden om een beter inzicht te krijgen bij welke PGA-waarde een kwetsbaarheid al dan niet tot overschrijding van de Meijdam-norm leidt. Denk hierbij aan het uitvoeren van berekeningen aan dergelijke kwetsbaarheden onder ongunstige omstandigheden (*worst cases*), of het analyseren van al beschikbare versterkingsadviezen die zijn opgesteld op basis van nauwkeurige berekeningen en de meest recente versie van de NPR. Deze kennis kan ook worden opgedaan bij de ontwikkeling van een uniforme wandenaanpak die wij bepleiten. Dit type onderzoek kan niet alleen de identificatie verbeteren, maar kan uiteindelijk ook de beoordeling van de kwetsbaarheden beter mogelijk maken en de kennislacune rondom schade verkleinen.

### 5.3.3 Samenvattend

In tabel 1 is weergegeven hoe de verschillende constructieve kwetsbaarheden zijn op te sporen.

| Manieren om de door het ACVG geïdentificeerde constructieve kwetsbaarheden op te sporen | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Oorzaak** | **Kwetsbaarheid** | **Nadere uitwerking** | **Voorbeelden** | **Opsporingswijze** |
| **Constructieve kwetsbaarheden in het gebouwontwerp (inherent kwetsbare gebouwen)** | 1. Metselwerkwanden die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken, met grote gevolgen van bezwijken | Dragende wanden met relatief lichte bovenbelasting en een beperkte horizontale steun. | Topgevels van gebouwen in metselwerk met geringe steun van de houten kapconstructie en/of matige verbinding met houten kapconstructie | Screening,<br>LOOV als achtervang |
| | | Wanden die relatief hoog zijn (indicatie: >3,5m) met verhouding tussen hoogte en dikte die relatief groot is (indicatie: >25); en aan de zijkant over een horizontale afstand van meer dan éénmaal zijn hoogte geen constructieve verbinding met loodrecht erop staande dwarswanden | Relatief hoge scheidingswanden in hallen of buitenwanden bij vides | Screening,<br>LOOV als achtervang |
| | 2. Relatief kwetsbare gemetselde inpandige rookkanalen die bij bezwijken voortschrijdende instorting kunnen veroorzaken in oudere, grotere gebouwen (zoals traditionele boerderijen) | Gemetselde rookkanalen die inpandig schuin zijn opgetrokken over een lengte van meer dan 5 meter en niet voldoende gesteund | Zgn. versleepte inpandige rookkanalen van metselwerk of zeer slanke inpandige rookkanalen in metselwerk | Screening,<br>LOOV als achtervang |
| | | Gemetselde rookkanalen die inpandig verticaal zijn opgetrokken met een verhouding tussen de ongesteunde hoogte en de breedte van >20. | | |
| **Constructieve kwetsbaarheden die in de loop der tijd zijn ontstaan (verzwakte gebouwen)** | 3. Constructieve kwetsbaarheden door constructieve schade | Instortingsdreiging bij regulier gebruik: overschrijding afkeurniveau uit NEN8700, zoals bij een AOS kan voorkomen | Sterk uit het lood staande wanden, daken die op instorting staan | AOS-proces |
| | | Uit-het-vlak bezwijken van dragende wanden of relatief hoge wanden door onvoldoende steun als gevolg van schade | Wanden die los zijn gescheurd van andere wanden, zoals bij doorgaande scheuren waarbij de wijdte van de scheur aan één zijde wand groter is dan 3 mm. | LOOV<br><br>Wellicht in toekomst na kennisontwikkeling: benutten proces schadeafhandeling |
| | 4. Constructieve kwetsbaarheden als gevolg van een verbouwing | Aanpassingen van draagconstructies die de seismische capaciteit wezenlijk verkleinen | Verwijderde dragende wanden, doorgezaagde spanten | LOOV |

Tabel 1. Manieren om de door het ACVG geïdentificeerde constructieve kwetsbaarheden op te sporen.

# Vier constructieve kwetsbaarheden

**die bij gebouwen buiten de scope mogelijk nog kunnen leiden tot overschrijding van de Meijdam-norm.**

**Constructieve kwetsbaarheden in het gebouwontwerp.**

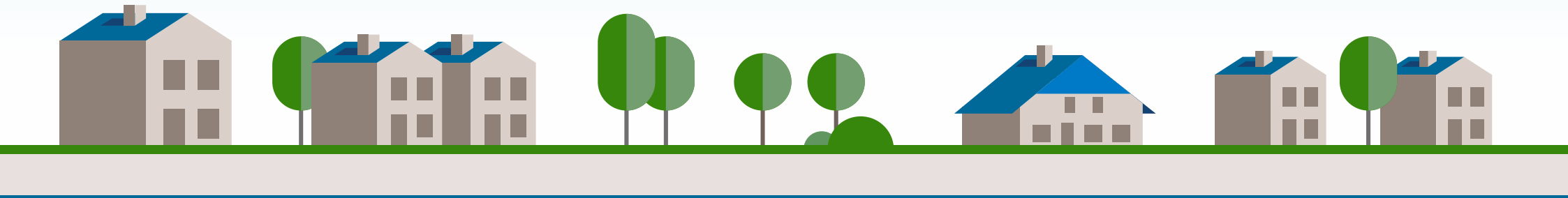
*Metselwerkwanden die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken met grote gevolgen van bezwijken.*

*Relatief kwetsbare gemetselde inpandige rookkanalen in oudere, grotere gebouwen.*

**Constructieve kwetsbaarheden die in de loop der tijd zijn ontstaan.**

*Constructieve kwetsbaarheden als gevolg van een verbouwing.*

*Constructieve kwetsbaarheden door constructieve schade.*



# 6 Conclusie en aanbevelingen

## 6.1 Is de opbouw van de scope van de versterking zo ingericht dat het voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de veiligheidsnorm voldoen?

Wij kunnen nog niet stellen dat het voldoende aannemelijk is dat de gebouwen buiten de scope aan de Meijdam-norm voldoen. Uit onze analyse blijkt dat er gebouwen kunnen zijn die nu nog niet tot de scope behoren, terwijl zij bepaalde constructieve kwetsbaarheden hebben waardoor dat wel nodig is. Deze conclusie is gebaseerd op (1) een aantal kwantitatieve en kwalitatieve deelonderzoeken naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope, waaruit gebouwen naar voren kwamen die niet aan de Meijdam-norm voldoen, (2) een nadere beschouwing van de processen die erop gericht zijn om eventuele risicovolle gebouwen te identificeren, waarin wij enkele restricties hebben ontdekt en (3) de bredere beschouwing van deze informatie met kennis en ervaring van het ACVG in het Groningendossier.

Tegelijkertijd is de huidige scope op een stevig fundament gestoeld. Ons beeld van wat nog resteert buiten de scope, zowel in aantal als in risico, is ook van een aanmerkelijk andere en kleinere orde dan de aantallen gebouwen en daarbij benodigde versterkingsmaatregelen in de huidige scope. De conclusies en aanbevelingen in dit rapport moeten naar onze mening dan ook worden gezien als een aanvulling op de bestaande versterkingsoperatie, die onverminderd moet doorgaan en prioriteit heeft.

Het is geruststellend dat wij concluderen dat het aannemelijk is dat de kans op de ernstigste vorm van bezwijken van wanden (waarbij een wand in-het-vlak bezwijkt en het gebouw instort) bij gebouwen buiten de scope, met de huidige inzichten in de ontwikkeling van de seismische dreiging, dusdanig klein is dat zij op dit punt niet beoordeeld en versterkt hoeven te worden. Zware versterkingsmaatregelen zijn dan ook niet aan de orde.

De groep waarmee de scope moet worden aangevuld, bestaat uit gebouwen met specifieke constructieve kwetsbaarheden door de manier waarop zij zijn ontworpen, of doordat zij in de loop van de tijd zwak zijn geworden: zij bevatten specifieke metselwerkwanden of rookkanalen en/of zijn verzwakt door schade of een verbouwing. Hierdoor kunnen deze gebouwen te maken krijgen met de andere vorm van bezwijken van wanden: uit-het-vlak. Het kan daarbij gaan om het bezwijken van niet-dragende wanden, waarbij de verdere gevolgen beperkt zijn. Maar het kan ook gaan om het bezwijken van dragende wanden en bepaalde zware objecten, die het instorten van delen van het gebouw veroorzaken. De gebouwen waarbij deze risico's bestaan, hebben relatief lichte versterkingsmaatregelen nodig.

Dat wil niet zeggen dat iedereen buiten de scope zich moet afvragen of zijn huis niet op norm is. Onze constateringen betekenen ook dat wij het voldoende aannemelijk vinden dat een huis buiten de scope, ongeacht de locatie, voldoende veilig is als het niet de specifieke metselwerkwanden of de rookkanalen heeft die wij in dit advies beschrijven, en het ook niet dusdanig is verbouwd of beschadigd dat de constructie is verzwakt. Die huizen hoeven niet in de scope te worden opgenomen. Ook als het huis de metselwerkwanden of rookkanalen wel heeft, maar het niet in de kern staat van het aardbevingsgebied (vooralsnog binnen de 0,1g PGA-contour), verwachten wij dat het aan de Meijdam-norm voldoet. Dit kan definitief blijken uit de resultaten van de eerste screening en aanpalend onderzoek.

## 6.2 Hoe kunnen eventuele risicovolle gebouwen buiten de scope geïdentificeerd worden, waarbij zo min mogelijk onzekerheid wordt gecreëerd voor bewoners of eigenaren van gebouwen?

### 1. Zet de versterkingsoperatie op basis van de huidige scope met prioriteit voort.

Streef daarnaast in een overzienbare periode naar een zo compleet mogelijke scope, inclusief de gebouwen buiten de scope, die de in dit advies geïdentificeerde constructieve kwetsbaarheden hebben[31].

### 2. Verbeter de bestaande identificatieprocessen

#### I. Proces LOOV

- Vul de LOOV-beoordelingscriteria aan, zodat ook de door het ACVG benoemde inherente kwetsbaarheden in het gebouwontwerp worden meegewogen. Dit zijn de metselwerkwanden die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken, met grote gevolgen van bezwijken, en de relatief kwetsbare inpandige rookkanalen die bij instorting voortschrijdende instorting kunnen veroorzaken.
- Kijk opnieuw naar de LOOV-meldingen die om deze reden in het verleden ten onrechte zijn afgewezen.
- Stel gebouweigenaren in staat om de vier constructieve kwetsbaarheden te herkennen (zie paragraaf 5.2), door middel van een gericht communicatietraject en bijbehorende checklist met aandachtspunten.
- Zet LOOV niet in als de aanvullende toets voor gebouwen die uit de gevoeligheidsanalyse van de SDRA naar voren komen, maar zet deze gebouwen direct door naar de scope.
- Zorg ervoor dat betrokkenen, vooral bewoners, op laagdrempelige wijze kunnen nagaan of een gebouw tot de scope behoort, zodat zij niet ten onrechte afzien van een melding.

#### II. Proces AOS-meldingen

- Vraag het IMG om alle ongegrond verklaarde AOS-meldingen, waarbij de seismische weerstand mogelijk is aangetast, door te geven aan de NCG.
- Laat het IMG richtlijnen of voorbeelden ontwikkelen en meegeven aan de schade-inspecteurs, zodat zij een AOS beter kunnen opmerken en/of doorgeven.
- Laat de NCG zijn voorgenomen proces voor de behandeling van gegrond verklaarde AOS-meldingen vaststellen en uitvoeren.

#### III. Proces rondom schade

- Borg bij het IMG een proces waarbij in geval van gegronde vermoedens dat een gebouw niet aan de Meijdam-norm voldoet, dit gebouw wordt doorgegeven aan de NCG en/of gemeenten.
- Investeer in onderzoek naar de invloed van schade op de seismische weerstand van gebouwen en zet daarbij de verkenning bij het IMG naar een eenduidige schadeparameter door.

31 Met gebouwen buiten de scope bedoelen wij de gebouwen binnen de vijf aardbevingsgemeenten en binnen de 0,05g PGA-contour, die niet op de werklijst van de NCG staan. De hier aanbevolen acties moeten dan ook worden uitgevoerd binnen de 0,05g PGA-contour en de vijf aardbevingsgemeentegrenzen.

## 3. Zorg voor actieve screening van de gebouwen buiten de scope

### I. Stel een taskforce in

- Breng verschillende disciplines en ervaring samen in de taskforce: wetenschappelijke kennis (kennisinstellingen zoals TNO en universiteiten waaronder TU Delft) en ervaring met de uitvoering (Regio, NCG, consultants).
- Borg de toegang tot alle relevante data voor de taskforce.

### II. Start een eerste, gerichte screening

- Zoek naar gebouwen met de door ons genoemde kwetsbare constructieve elementen in het ontwerp, te weten: metselwerkwanden die relatief kwetsbaar zijn voor uit-het-vlak bezwijken, met grote gevolgen van bezwijken, en de relatief kwetsbare inpandige rookkanalen die bij instorting voortschrijdende instorting kunnen veroorzaken.
- Richt de screening initieel op de gebouwen binnen de 0,1g PGA-contour (tijdvak T5, herhalingstijd 475 jaar) en werk daarbij van binnen naar buiten.
- Zoek in:
  - Laagbouwgebouwen in metselwerk met houten verdiepingsvloeren en een houten kapconstructie met een bouwjaar van voor 1970, en in het bijzonder van voor 1940.
  - Klassieke Groningse boerderijen, in het bijzonder wanneer zij een verblijfsruimte hebben in het schuurgedeelte.
  - Relatief hoge hallen waarin zich scheidingswanden in metselwerk bevinden en gebouwen waarin aan gevels grenzende vides aanwezig zijn.

### III. Zorg parallel voor kennisontwikkeling, te benutten voor de screening

- Laat de taskforce monitoren of de initiële screening aanleiding geeft om de zoekrichting te preciseren of aan te vullen. In het bijzonder voor wat betreft de afbakening van de screening tot de 0,1g PGA-contour.
- Laat de taskforce ook via andere wegen kennis ophalen of ontwikkelen over de relevante PGA-waarden bij de kwetsbaarheden. Deze kennis kan bijvoorbeeld worden opgedaan bij de ontwikkeling van een uniforme wandenaanpak. Denk hierbij aan het uitvoeren van berekeningen aan dergelijke kwetsbaarheden onder ongunstige omstandigheden, of het analyseren van al beschikbare versterkingsadviezen die zijn opgesteld op basis van nauwkeurige berekeningen en de meest recente versie van de NPR.

## 6.3 Overige bevindingen

Tijdens ons onderzoek naar de veiligheid van de gebouwen buiten de scope en hoe eventuele risicovolle gebouwen kunnen worden geïdentificeerd, hebben wij ook inzichten opgedaan die niet direct gerelateerd zijn aan de twee vragen die aan ons zijn gesteld. De belangrijkste inzichten, en de suggesties die wij daarbij hebben, delen wij hieronder.

*Verschillen in uitkomsten SDRA – NPR 9998*

In de SDRA komen niet of nauwelijks nog gebouwen met een verhoogd risicoprofiel naar voren, terwijl de individuele veiligheidsbeoordeling van gebouwen met de NPR 9998 een ander beeld geeft.

Het verschil komt voor een deel voort uit de aard van beide methoden. De SDRA geeft een groepsgewijze risico-inschatting zonder opname van de feitelijke situatie en heeft als doel om een indicatie te geven van de veiligheid van een verzameling gebouwen. Een NPR-beoordeling is bedoeld om een uitspraak te doen over de veiligheid van het afzonderlijke gebouw. Hierbij worden details van dat individuele gebouw meegenomen in de berekeningen. Het verschil is dus gedeeltelijk inherent aan de gebruikte methoden en het is de reden dat aanvullende processen om eventuele risicovolle gebouwen op te sporen van belang blijven.

Zoals wij in bijlage H beschrijven, zijn bepaalde verschillen in de toepassing van de SDRA en NPR echter onnodig. Wij stellen een aantal mogelijkheden voor om deze te verkleinen:

- Bereik voorafgaand aan de jaarlijkse SDRA-run overeenstemming over de modeluitgangspunten.
- Verbeter de nauwkeurigheid van de toedeling aan SDRA-typologieën door de gebouwendatabase te actualiseren aan de hand van informatie uit opnames door de NCG. Door nieuwe kennis over specifieke gebouwen te benutten, kunnen eventuele risicovolle gebouwen via de SDRA in de toekomst alsnog in beeld komen voor een toevoeging aan de scope. Bovendien kan de SDRA op basis van een actuele gebouwendatabase bij nieuwe inzichten of ontwikkelingen snel zicht geven op eventuele risicovolle gebouwen.
- Stem de inzichten en modellering van de methoden op elkaar af, waarbij de meest actuele kennis het uitgangspunt is. Dit kan bijvoorbeeld door de SDRA bij te werken op basis van de meest recente inzichten in seismisch gedrag, sterkte en capaciteit van gebouwen, waarbij de gevalideerde typologieën, en in de toekomst een uniforme wandenaanpak, kunnen worden benut.
- Daarnaast kunnen de NEN-webtool en de typologieaanpak geactualiseerd worden, als na een SDRA-run blijkt dat de meest recente kennis van de modellering van de seismische dreiging andere resultaten geeft.

*Toepassing NPR 9998 bij uit-het-vlak bezwijken van wanden*

Een voorschrift laat in de praktijk vaak ruimte voor degene die het moet toepassen. Dat is ook het geval bij de NPR 9998 waarmee de individuele veiligheidsbeoordelingen van gebouwen in Groningen worden uitgevoerd, ondanks de kwaliteitscontrole die de NCG in de afgelopen jaren heeft aangescherpt. Toepassing van de NPR 9998 leidt ertoe dat bij de uit-het-vlak-beoordeling van constructies uiteenlopende, voorzichtige keuzes gemaakt kunnen worden als het gaat om de berekeningsmethode, aannames/schematiseringen en interpretatie van uitkomsten. Wanneer mag bijvoorbeeld worden aangenomen dat een wand aan de verdiepingsvloer erboven verbonden is of een bezwijkende wand geen risico vormt? De keuzes die bij de beoordelingen worden gemaakt, hebben wezenlijke consequenties voor de uitkomsten.

De versterkingsoperatie is erbij gebaat dat onnodig uiteenlopend en voorzichtig werken zoveel mogelijk wordt voorkomen. Daarvoor zien wij de volgende mogelijkheden:

- Faciliteer de uitwisseling van kennis en ervaring met de NPR actief, in het bijzonder de keuze voor parameters en rekenmethode.
- Zie toe op de versterkingsadviezen en ga daarbij onnodig conservatieve en uiteenlopende versterking tegen.
- Stimuleer de inzet van een tweede inspectie wanneer dat inzicht kan bieden in onzekere factoren en opweegt tegen de nadelen ervan, zoals overlast voor de bewoner.

De beoordeling en versterking van de gebouwen binnen de scope concentreren zich in belangrijke mate op uit-het-vlak bezwijken van wanden. De ontwikkeling van een uniforme wandenaanpak kan ertoe bijdragen dat daarin meer snelheid en consistentie worden bereikt. Bij deze aanpak hoeven bij componenten van een wand geen individuele aannames meer te worden gedaan, omdat deze bij de ontwikkeling van de aanpak al zijn gedaan en uniform gelden voor dat type wand. Ook de maatregelen die eventueel nodig zijn, staan vast. Daarom bepleiten wij:

- Zorg voor de ontwikkeling van een uniforme wandenaanpak, inclusief maatregelenpakketten, in een multidisciplinair samenwerkingsverband met daarin o.a. TNO, NCG en de uitvoerende bureaus. Hierbij kan mogelijk gebruik worden gemaakt van de kennis die bij de screening rondom uit-het-vlak bezwijken wordt opgedaan. Andersom kan de kennis die bij ontwikkeling van de uniforme wandenaanpak wordt opgedaan over PGA-waarden, waarbij typen wanden bezwijken, zinvol zijn voor de taskforce.

*Aanvullen werkwijze rookkanalen TNO-typologie METSELWERK-C*

De relatief kwetsbare gemetselde inpandige rookkanalen in oudere, grotere gebouwen (zoals traditionele boerderijen) kunnen voorkomen in oudere gebouwen die aan typologie METSELWERK-C zijn toe te delen. De overige constructieve kwetsbaarheden zijn naar de mening van het ACVG voldoende ondervangen door de heldere uitsluitingsgronden die TNO heeft geformuleerd voor de toedeling van gebouwen aan de gevalideerde typologieën. We bevelen aan:

- Vul de werkwijze voor typologie METSELWERK-C aan ten aanzien van de door ons geïdentificeerde relatief kwetsbare gemetselde inpandige rookkanalen in oudere, grotere gebouwen. Dit houdt ook in dat bij de goedgekeurde oudere, grotere gebouwen die tot de typologie METSELWERK-C behoren een check wordt uitgevoerd.

*Gebouwen die niet aan NEN 8700 (Bouwbesluit) voldoen*

Tijdens ons onderzoek zijn wij voorbeelden tegengekomen van gebouwen binnen én buiten de scope die niet voldoen aan NEN 8700. Het is de verantwoordelijkheid van een gebouweigenaar om ervoor te zorgen dat zijn gebouw voldoet aan NEN 8700. Een gebouw kan bijvoorbeeld niet voldoen wanneer het ernstig achterstallig onderhoud heeft of een ondeskundig uitgevoerde verbouwing. Het is goed mogelijk dat het niet-voldoen aan deze basisnorm gevolgen heeft voor de seismische weerstand van het gebouw. In sommige gevallen komt pas tijdens het beoordelingsproces van de NCG naar voren dat het gebouw niet aan het Bouwbesluit voldoet. Wanneer zo'n gebouw moet worden versterkt volgens de NPR 9998 en NEN 8700, zijn er in het versterkingsproces ook werkzaamheden die een eigenaar voor zijn eigen rekening had moeten nemen. Als wordt vastgesteld dat niet wordt voldaan aan

NEN 8700, is dat volgens het ACVG geen reden om het beoordelingsproces te pauzeren of niet tot versterking over te gaan. Wel bevelen wij aan:

- De eigenaar, NCG en de betreffende gemeente treden bij een gebouw dat niet voldoet aan NPR 9998 en NEN 8700 met prioriteit gezamenlijk in overleg over hoe te komen tot een veilige situatie.

# Conclusie

Er zijn gebouwen met een aantal specifieke kenmerken die mogelijk onterecht buiten de scope zijn gebleven.

De meest risicovolle gebouwen zitten al in de scope.

Het is voldoende aannemelijk dat de gebouwen buiten de scope die niet de specifieke kenmerken hebben aan de Meijdam-norm voldoen.

# Aanbevelingen

Zet de versterkingsoperatie op basis van de huidige scope met prioriteit voort.

Verbeter de bestaande processen voor de identificatie van risicovolle gebouwen buiten de scope.

Zorg voor actieve screening van de gebouwen buiten de scope.

**Overige bevindingen**

- Voorkom onnodige verschillen tussen enerzijds de SDRA en anderzijds de NPR.
- Verbeter de toepassing van NPR 9998 bij uit-het-vlak-bezwijken van wanden.
- Vul werkwijze voor METSELWERK-C aan met relatief kwetsbare gemetselde inpandige rookkanalen.
- Ga met prioriteit gezamenlijk in overleg bij een gebouw dat niet voldoet aan NEN 8700.

# 7 Tot slot

Wij beseffen dat ons advies, zeker voor de inwoners van Groningen, over een uiterst belangrijk onderwerp gaat. Veel Groningers voelen zich nog niet veilig thuis. Dat komt door de jarenlange gaswinning uit hun ondergrond, die vele aardbevingen veroorzaakt. Maar ook de lange duur van de versterkingsoperatie, de internationale energiecrisis en de verschillende geluiden die bij de verhoren van de parlementaire enquête aardgaswinning Groningen naar voren zijn gekomen, vormen een voortdurende bron van onzekerheid en onvrede. Het ACVG snapt deze gevoelens heel goed en leeft oprecht met de inwoners mee. Helaas kunnen wij met dit advies de zorgen van de Groningers niet wegnemen. Wat wij wél kunnen doen en met dit advies beogen, is zicht geven op de gebouwen buiten de scope die nog kwetsbaar kunnen zijn bij een aardbeving. Wij zijn ervan overtuigd dat het met onze aanbevelingen moet lukken om die gebouwen alsnog in beeld te brengen.

Wij bedanken onze gesprekspartners, kritische meedenkers en alle anderen die ons tijdens het adviestraject hebben gevoed met bruikbare informatie, ideeën en inzichten. Zonder hen hadden wij dit advies niet kunnen schrijven.

# Afkortingenlijst

In dit advies zijn onderstaande afkortingen gebruikt.

| | |
|---|---|
| **ACVG** | Adviescollege Veiligheid Groningen |
| **ABSC** | Applicatiedocument Beoordeling Seismische Capaciteit |
| **AOS** | Acuut Onveilige Situatie |
| **BAG** | Basisregistratie Adressen en Gebouwen |
| **BAG-IMG** | Basisregistratie Adressen en Gebouwen met aanvullende gegevens per adres van het IMG |
| **BVVA** | Bewonersvriendelijk Versterkingsadvies |
| **BZK** | Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties |
| **CC2/CC3** | Consequence Class 2/3 |
| **CS** | Consequence Class |
| **EZK** | Ministerie van Economische Zaken en Klimaat |
| **HRA** | Hazard and Risk Assessment |
| **HRBE** | High Risk Building Element |
| **IMG** | Instituut Mijnbouwschade Groningen |
| **KEM** | Kennisprogramma Effecten Mijnbouw |
| **LOOV** | Loket Opname op Verzoek |
| **LPA** | Lokaal Plan van Aanpak |
| **NAM** | Nederlandse Aardolie Maatschappij |
| **NCG** | Nationaal Coördinator Groningen |
| **NSCE** | Niet-Seismisch, Constructief Element |
| **NEN** | Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut |
| **NLPO** | Non-Linear Push Over |
| **NPR** | Nederlandse Praktijk Richtlijn |
| **NLTH** | Non-Linear Time History |
| **PGA** | Peak Ground Acceleration |
| **PHA** | Probabilistic Hazard Assessment |
| **PRBE** | Potentieel Risicovol Bouwelement |
| **SDRA** | Seismische Dreigings- en Risicoanalyse |
| **SodM** | Staatstoezicht op de Mijnen |
| **TNO** | Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek |
| **TVA** | Technisch Versterkingsadvies |
| **VBS** | Versterking Bijzondere Situaties |

# Begrippenlijst

In dit document zijn de volgende termen en definities gehanteerd.

**1-op-1-beoordeling**
Een beoordeling die voor een afzonderlijk individueel gebouw wordt gemaakt.

**ABSC-document**
In dit document is beschreven hoe ingenieursbureaus de NPR 9998 kunnen toepassen, wanneer ze beoordelen of een gebouw aan de Meijdam-norm voldoet.

**Acuut Onveilige Situatie (AOS)**
Een status die het IMG toekent aan een gebouw waar na een AOS-melding en veiligheidsinspectie is geconstateerd dat er bij regulier gebruik een direct veiligheidsrisico is voor bewoners, omwonenden of andere personen.

**Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)**
De BAG is onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG en verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens daarin en de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar aan de diverse afnemers. Organisaties met een publieke taak, zoals ministeries, waterschappen, politiekorpsen en veiligheidsregio's zijn verplicht de authentieke gegevens uit de registraties te gebruiken.

**BETON 1b**
Typologieaanduiding voor woningen met ongewapende betonwanden die geclassificeerd kunnen worden als METSELWERK 2.

**BETON 1c**
Typologieaanduiding voor woningen met ongewapende betonwanden die geclassificeerd kunnen worden als METSELWERK C (ofwel METSELWERK 5, 6, 7).

**Bezwijkmechanisme**
De manier waarop een hele constructie of een onderdeel daarvan onder invloed van een bepaalde belasting bezwijkt.

**Buiten de scope**
Gebouwen buiten de scope van de versterkingsoperatie liggen in de vijf aardbevingsgemeenten en binnen de 0,05g PGA-contour, maar staan niet op de werklijst van de NCG. Deze adressen worden daarom niet opgenomen en niet beoordeeld op hun veiligheid. Het gaat om ongeveer 65.000 gebouwen.

**Capaciteit**
De eigenschap van een constructie om het effect van een bepaalde belasting (bijvoorbeeld tegen aardbevingen) te weerstaan. Bij aardbevingsbelasting kan dit zijn uitgedrukt in verplaatsingscapaciteit en/of in krachtcapaciteit.

**Consequence Class, CC-klasse**
Zie 'Gevolgklasse'.

**Constructief element**
Fysisch goed te onderscheiden deel van een bouwconstructie, zoals een kolom, een balk of ligger, een plaat, een schijf of wand, een funderingspaal of een verbinding, dat bedoeld is om belastingen anders dan alleen zijn eigen gewicht te dragen.

**Exposure Database**
Een dataset met gegevens over gebouwen in Groningen, waarin is aangeven tot welke gebouwtypologieën zij vermoedelijk behoren. De database is gebruikt voor de HRA en wordt nu nog gebruikt voor de SDRA. De Exposure Database is oorspronkelijk opgezet door de NAM en is nu in beheer bij EZK.

**Fysieke schade**
Term die het IMG hanteert om beschadiging van materiële zaken, zoals constructieonderdelen, aan te duiden. Het kan daarbij bijvoorbeeld gaan om een scheur in een wand.

**Gasjaar**
De periode van 1 oktober tot en met 30 september waarvoor de staatssecretaris Mijnbouw bepaalt hoeveel gas mag worden gewonnen uit het Groningenveld. In september neemt hij een besluit over de hoogte van de winning voor het daaropvolgende gasjaar.

**Gebouw**
Een bouwwerk met daarin een voor mensen toegankelijk overdekte, geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten ruimte.

**Gegrond verklaarde AOS**
Een AOS-melding waarbij tijdens de veiligheidsinspectie daadwerkelijk een acuut onveilige situatie wordt geconstateerd en waarbij wordt geadviseerd om preventieve veiligheidsmaatregelen te nemen. Een AOS-melding begint als mogelijk acuut onveilige situatie en na een veiligheidsinspectie kan het een gegrond verklaarde AOS blijken te zijn: een acuut onveilige situatie.

**Gevolgklasse**
De klasse waarin een constructie wordt ingedeeld volgens NEN-EN 1990 en NEN 8700. Hierbij is de ernst van de gevolgen van bezwijken van de constructie maatgevend voor de toekenning van de klasse. Hoe groter de gevolgen van bezwijken, hoe hoger de klasse.

**High Risk Building Element (HRBE)**
Zie 'Potentieel Risicovol Bouwelement'.

**Hazard and Risk Assessment (HRA)**
Een beoordeling van de aardbevingsdreiging en het individueel risico voor gebouwen in Groningen. De HRA omvat een (probabilistische) berekening van het seismisch risico als gevolg van de gaswinning in Groningen. De risicoschatting per gebouw wordt vergeleken met de Meijdam-norm.

**Individueel risico**
De overlijdenskans van een hypothetisch persoon die continu in of rond een gebouw verblijft in een periode van een jaar. Het individueel risico is een maat voor de veiligheid van een gebouw.

**In-het-vlak**
Een term die een richting parallel aan een vlakvormig element aangeeft. Zo wordt het gewicht dat op een wand rust 'in-het-vlak' afgedragen.

**Kerngebied**
De kern van het Groningse aardbevingsgebied bij Loppersum, waar de dreiging van aardbevingen het grootst is.

**Lokaal Plan van Aanpak (LPA)**
De vijf gemeenten stellen halfjaarlijks een LPA op. Dit geeft de prioritering aan van het beoordelen en (indien nodig) versterken van gebouwen in hun gemeente, binnen de daarvoor geldende kaders die in het Besluit versterking gebouwen Groningen zijn omschreven. De Lokale Plannen van Aanpak zijn input voor het Meerjarenversterkingsprogramma dat de NCG elk halfjaar opstelt (bijstelt) en dat vervolgens weer als input geldt voor het volgende LPA.

**Loket Opname op Verzoek (LOOV)**
Het loket waar gebouweigenaren een opname kunnen aanvragen, als zij twijfelen over de veiligheid van hun gebouw dat niet tot de scope behoort. Het loket is een onderdeel van de NCG.

**Meijdam-norm**
De norm voor de beoordeling van de aardbevingsbestendigheid van gebouwen. De norm behelst een maximaal individueel risico van 1/100.000 (10-5) per jaar als gevolg van een aardbeving.

**Metselwerk**
Materiaal dat is vervaardigd van stenen, blokken of elementen van baksteen, niet-gebakken kunststeen of natuursteen, aaneengevoegd door een metselmortel of lijmmortel.

**METSELWERK 1**
METSELWERK 1 is een aanduiding voor een typologie die bestaat uit geschakelde bouw met één of twee bouwlagen en (eventueel) een zolder (rijtjeswoningen of twee-onder-een-kap) met een draagconstructie van ongewapend metselwerk (zoals van kalkzandsteen, baksteen, betonsteen). Het percentage openingen in de maatgevende horizontale doorsnede van de langsgevel(s) op de begane grond is minder dan 85%, en de vloer van de tweede bouwlaag is van beton. Deze typologie maakt deel uit van de typologiegroep METSELWERK-A.

**METSELWERK 2**
METSELWERK 2 is een aanduiding voor een typologie die bestaat uit geschakelde bouw met één of twee bouwlagen en (eventueel) een zolder (rijtjeswoningen of twee-onder-een-kap) met een draagconstructie van ongewapend metselwerk (zoals van kalkzandsteen, baksteen, betonsteen). Het percentage openingen in de maatgevende horizontale doorsnede van de langsgevel(s) op de begane grond is meer dan 85%, en de vloer van de tweede bouwlaag is van beton. Deze typologie maakt deel uit van de typologiegroep METSELWERK-A.

**METSELWERK 5**
METSELWERK 5 is een aanduiding voor een typologie die bestaat uit vrijstaande gebouwen met één of twee bouwlagen met een draagconstructie van metselwerk, waarbij de gootlijn ter hoogte van de vloer van de tweede bouwlaag ligt (de eerste verdiepingsvloer). De metselwerkgevels zijn opgebouwd uit steens metselwerk, zonder spouw. Deze typologie maakt deel uit van de typologiegroep METSELWERK-C.

**METSELWERK 6**
METSELWERK 6 is een aanduiding voor een typologie die bestaat uit vrijstaande gebouwen met één of twee bouwlagen met een draagconstructie van metselwerk, waarbij de gootlijn ter hoogte van de vloer van de tweede bouwlaag ligt (de eerste verdiepingsvloer). De metselwerkgevels zijn opgebouwd als spouwmuur en de vloer van de tweede bouwlaag is van beton. METSELWERK 6 maakt deel uit van de typologiegroep METSELWERK-C.

**METSELWERK 7**
METSELWERK 7 is een aanduiding voor een typologie die bestaat uit vrijstaande gebouwen met één of twee bouwlagen met een draagconstructie van metselwerk, waarbij de gootlijn ter hoogte van de vloer van de tweede bouwlaag ligt (de eerste verdiepingsvloer). De metselwerkgevels zijn opgebouwd als spouwmuur en de vloer van de tweede bouwlaag is van hout. Deze typologie maakt deel uit van de typologiegroep METSELWERK-C.

**METSELWERK-A**
METSELWERK-A omvat de typologieën METSELWERK 1, METSELWERK 2 en METSELWERK 3. Deze typologiegroep bestaat uit geschakelde seriematige metselwerkgebouwen.

**METSELWERK-C**
METSELWERK-C omvat de typologieën METSELWERK 5, METSELWERK 6 en METSELWERK 7. Deze typologiegroep bestaat uit vrijstaande gebouwen met één of twee bouwlagen met een draagconstructie van metselwerk, waarbij de gootlijn ter hoogte van de vloer van de tweede bouwlaag ligt (de eerste verdiepingsvloer).

**Mijnraad**
De Mijnraad is een onafhankelijk adviesorgaan dat de minister van EZK adviseert over de verlening van verschillende mijnbouwvergunningen.

**Nationaal Coördinator Groningen (NCG)**
De organisatie die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de versterkings-operatie. De NCG zorgt ervoor dat wordt beoordeeld of gebouwen aan de Meijdam-norm voldoen en dat gebouwen worden versterkt als dat nodig is.

**Nederlandse Praktijk Richtlijn 9998 (NPR 9998)**
De NPR 9998 beschrijft eisen en (bepalings)methoden waarmee constructeurs kunnen vaststellen of de constructieve veiligheid van bestaande gebouwen, al dan niet na versterkingsmaatregelen en nieuw te bouwen gebouwen, voldoende is om een aardbevingsbelasting te weerstaan. De NPR 9998 heeft in de loop van de jaren een aantal updates gehad om nieuwe inzichten over seismische belasting of weerstand van gebouwen te verwerken. Als in dit rapport over de NPR 9998 wordt gesproken (zonder jaartal), dan wordt verwezen naar de NPR 9998 in algemene zin, los van een bepaalde versie.

**NEN 8700**
De NEN 8700 beschrijft eisen en (bepalings)methoden waarmee constructeurs kunnen vaststellen of bestaande gebouwen voldoen aan de publiekrechtelijke eisen van constructieve veiligheid. Daarbij worden reguliere belastingen beschouwd, zoals de windbelasting en de gebruiksbelasting. Aardbevingsbelastingen worden niet beschouwd.

**Niet-Seismisch, Constructief Element (NCSE)**
Constructief element dat niet bedoeld is om een aardbevingsbelasting (anders dan het gevolg van zijn eigen gewicht, gecombineerd met de relevante quasi-blijvende belasting) af te dragen naar de fundering. Het bezwijken van dit constructieve element op zich leidt niet tot voortschrijdende instorting.

**Non-Linear Push Over (NLPO)**
Een rekenmethode waarbij het bezwijkgedrag van een gebouw wordt bepaald op basis van niet-lineair constructiegedrag en een vereenvoudigde, statisch aangenomen, horizontale aardbevingsbelasting.

**Non-Linear Time History (NLTH)**
Een rekenmethode waarbij het dynamisch gedrag van een gebouw wordt gesimuleerd op basis van niet-lineair constructiegedrag en een in de tijd variërende aardbevingsbelasting.

**NPR-webtool**
Een hulpmiddel om inzicht te krijgen in de aardbevingsbelasting op een zekere locatie in de provincie Groningen. De webtool kan worden gebruikt in combinatie met de NPR voor het beoordelen van de constructieve veiligheid van constructies. De webtool is te vinden op seismischekrachten.nen.nl.

**PGA-contour**
De lijn die locaties verbindt waar eenzelfde maximale *Peak Ground Acceleration*, of maximale piekgrondversnelling, optreedt als gevolg van aardbevingen. De piekgrondversnelling wordt niet alleen bepaald door de magnitude van een aardbeving, maar bijvoorbeeld ook door de lokale bodemgesteldheid.

**Potentieel Risicovol Bouwelement (PRBE)**
Een element in of bij een gebouw dat mogelijk een risico kan vormen bij een aardbeving. Deze term doelt specifiek op gevoeligere elementen als schoorstenen en ornamenten.

**Praktijkaanpak**
Een van de maatregelen in het Versnellingspakket van 23 januari 2020, waarbij de beoordeling van de veiligheid plus het ontwerp van de uitvoering van de versterking in één hand worden gehouden. Het proces kan ook sneller verlopen dankzij het oordeel van ervaren deskundigen en een gelaagde werkwijze.

**Probabilistic Hazard Assessment**
Een onderdeel van de voorloper van de HRA.

**Schademelding**
Een melding van schade door de eigenaar, per adres. Eén schademelding kan bestaan uit meerdere schades.
Schademelders kunnen eigenaar zijn van een enkel gebouw op een adres, maar er kan ook sprake zijn van meerdere gebouwen op een adres (agrarisch bedrijf) of zelfs meerdere adressen in één gebouw (flatgebouw). Voor de delen van het gebouw die gezamenlijk in eigendom zijn (bijvoorbeeld het trappenhuis) wordt dan bijvoorbeeld door de Vereniging van Eigenaren een schademelding gedaan.

**Scope (van de versterkingsoperatie)**
De werklijst van (op peildatum 30 juni 2022: dit moment 27.181) adressen in Groningen die bouwkundig worden opgenomen en vervolgens worden beoordeeld op hun veiligheid bij aardbevingen. Als een gebouw daarbij niet aan de Meijdam-norm blijkt te voldoen, worden versterkingsmaatregelen ontworpen en toegepast. De lijst van adressen wordt beheerd door de NCG die de opname, beoordeling en eventuele versterking van de adressen uitvoert. De scope is geen vaststaand gegeven, maar een lijst die nog steeds wordt aangevuld, hoewel steeds minder.

**Seismische Dreigings- en Risicoanalyse (SDRA)**
Het instrument waarmee sinds 2021 bij elk gaswinningsbesluit wordt nagegaan welke gebouwen risicovol zijn, waarna ze vervolgens worden toegevoegd aan de scope. Een SDRA geeft de verwachting van toekomstige grondbewegingen en het veiligheidsrisico voor de bewoners in het Groningse aardbevingsgebied als gevolg van de gaswinning uit het Groningenveld.

**Seismische weerstand**
De mate waarin een constructie een bepaalde aardbevingsbelasting kan weerstaan.

**Semi-probabilistische beoordeling**
Een beoordeling van de constructieve veiligheid waarbij modellen worden gevoed met rekenwaarden van onzekere belasting- en weerstandsparameters. Deze rekenwaarden zijn idealiter zodanig gedefinieerd dat een gebouw dat volgens een semi-probabilistische beoordeling voldoet, ook aan de Meijdam-norm voldoet.

**Sterkte**
De geschiktheid van materiaal om belastingen te weerstaan.

**Tijdelijke wet Groningen**
Wet van 5 februari 2020, 'houdende tijdelijke maatregelen inzake een publiekrechtelijke aanpak van de gevolgen van bodembeweging door gaswinning uit het Groningenveld en de gasopslag bij Norg'. Het wettelijk regelen van de afhandeling van schade is al in werking getreden; de publieke aanpak van de versterking van gebouwen moet nog worden verankerd via een wetswijziging. Die is nu nog gebaseerd op een beleidsregel, het Besluit versterking gebouwen Groningen. Deze vervalt zodra de wetswijziging door de Eerste en Tweede Kamer is aangenomen.

**Tijdvak**
De seismische belasting hangt af van het niveau van de gaswinning. De gaswinning neemt af in de tijd. De NEN-webtool onderscheidt zes tijdvakken waarvoor de seismische belasting is berekend.

**Typologie**
Verzameling gebouwen met dusdanig vergelijkbare constructieve kenmerken dat hun gedrag en weerstand tegen aardbevingen zich op een vergelijkbare wijze laten beschrijven.

**Typologieaanpak**
Bij deze aanpak, ontwikkeld door TNO, worden gebouwen in de scope op basis van hun constructieve kenmerken ingedeeld in typen. Per type is nagegaan hoe een gebouw reageert op een aardbeving (de seismische weerstand). Dat wordt weergegeven op zogenaamde vlekkenkaarten: valt een gebouw van een specifieke typologie buiten de vlek, dan is het op norm. Valt een gebouw van een typologie binnen de vlek, dan is het mogelijk niet op norm en moet een nadere, individuele beschouwing plaatsvinden om vast te stellen of - en welke - versterking er nodig is.

**Uit-het-vlak**
Een term die een richting loodrecht op een vlakvormig constructief element aangeeft. Zo belast de wind die tegen een wand blaast de wand uit-het-vlak.

**Veiligstelling**
Het binnen 48 uur nemen van een maatregel die de acute onveiligheid wegneemt bij een gebouw, waarvoor de AOS gegrond is verklaard. Hierdoor is er niet langer sprake van een direct veiligheidsrisico voor bewoners, omwonenden of andere personen. Veiligstellen is niet hetzelfde als het voldoen aan de Meijdam-norm. De werkzaamheden bij een veiligstelling kunnen onder meer bestaan uit fixeren van instabiele elementen, stutten/ stempelen of verwijderen van losse delen (bijvoorbeeld met een hoogwerker). Ook het afzetten van een gebouw of deels slopen ervan behoort tot de mogelijkheden.

**Vide**
Een vide is een open ruimte in een gebouw die over meerdere bouwlagen doorloopt. Een vide ontstaat wanneer er een deel van de bovenliggende verdiepingsvloer is weggelaten.

**Vlekkenkaart**
Een kaart waarop met een vlek is aangegeven voor welke locaties in Groningen de betreffende TNO-typologie aan de Meijdam-norm voldoet (buiten de vlek) of mogelijk niet voldoet (binnen de vlek).

**Wettelijk bewijsvermoeden**
‘Het vermoeden dat fysieke schade aan gebouwen en werken, die naar haar aard redelijkerwijs schade door beweging van de bodem als gevolg van de aanleg of de exploitatie van een mijnbouwwerk ten behoeve van het winnen van gas uit het Groningenveld zou kunnen zijn, is veroorzaakt door de aanleg of de exploitatie van dat mijnbouwwerk’. Wanneer dit vermoeden van toepassing is op een schade, dan komt die schade voor vergoeding in aanmerking bij het IMG. Het wettelijk bewijsvermoeden voor mijnbouwschade in Groningen is daarmee een juridische term die een belangrijke rol speelt bij een besluit over de aanvraag tot schadevergoeding.

Dit is een uitgave van:

Adviescollege Veiligheid Groningen
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag
contact@adviescollegeveiligheidgroningen.nl

T 088-0422777
www.adviescollegeveiligheidgroningen.nl

© Adviescollege Veiligheid Groningen
Februari 2023