

Schoemakerstraat 97
Postbus 49
2600 AA

www.tno.nl

T 015 276 30 00
F 015 276 30 13

TNO-rapport

98-CON-R0480

**Procedure voor beoordeling schade aan gebouwen
door lichte aardbevingen**

Datum	16 februari 1998
Auteur(s)	Ir. P.C. van Staalduinen Ir. H.S. Buitenkamp
Aantal pagina's	22
Aantal bijlagen	
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken
Projectnaam	Aardbevingen en schade
Projectnummer	07.21.3.8802

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

SAMENVATTING

Het voorliggende rapport bevat het verslag van een onderzoek gericht op het opstellen van een methode voor de beoordeling van aardbevingsschade. De voorgestelde beoordelingsprocedure kan er toe leiden dat het opnemen van de schade, het kwalificeren van de schade in bouwkundige termen, het kwantificeren van schade (scheurwijdtes, ouderdom etc.) en het relateren aan een eventuele trillingsbelasting, alsmede het relateren van schade aan andere (mogelijke) oorzaken op een traceerbare en systematische wijze plaatsvindt.

Door het gebruik van deze procedure wordt het mogelijk geacht om verschillende schadeclaims in principe op een eenduidige wijze te beoordelen en daarmee wordt het resultaat minder afhankelijk van degene die de beoordeling uitvoert.

Ingegaan wordt op de verschillende stappen die binnen de procedure moeten worden doorlopen. Deze stappen betreffen achtereenvolgens:

- het verzamelen van basisgegevens over het gebouw en de omgeving,
- het inventariseren, vastleggen en kwalificeren van de gebreken die als schade worden geclaimd,
- de analysestap waarin een motivering wordt gegeven waarom een aangetroffen gebrek wel of niet als schade wordt aangemerkt,
- het formuleren van conclusies.

In een bijlage is, aan de hand van een praktijksituatie, geïllustreerd wat het verzamelen van basisgegevens over het gebouw zoal inhoudt en op welke wijze de inventarisatie, vastlegging en kwalificatie van de gebreken wordt uitgevoerd.

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING.....	4
2. BASISGEGEVENS BETREFFENDE GEBOUW EN OMGEVING.....	5
2.1 Gebouwgegevens.....	5
2.2 Omgevingsfactoren.....	6
3. INVENTARISATIE VAN SCHADE.....	7
3.1 Scheurvorming	7
3.2 Scheefstanden en zettingen.....	7
3.3 Vastlegging van de inspectiegegevens	9
4. ANALYSE.....	10
5. CONCLUSIES IN EEN SCHADERAPPORT	11
VERANTWOORDING	12
REFERENTIES	13
BIJLAGE.....	14 t/m 22

1. INLEIDING

Naar aanleiding van het optreden van lichte ondiepe aardbevingen in Noord Nederland is op verzoek van de Minister van Economische Zaken in 1993 een rapport opgesteld door de Begeleidingscommissie Onderzoek Aardbevingen (BOA, 1993). Dit rapport ging in op de mogelijke oorzaken en achtergronden van de lichte bevingen. Mede naar aanleiding van de rapportage van deze commissie is de vraag aan de orde in hoeverre lichte ondiepe aardbevingen schade aan gebouwen kunnen veroorzaken. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken is door TNO Bouw een studie uitgevoerd naar de relatie tussen de lichte ondiepe aardbevingen in Noord-Nederland en schade aan bouwconstructies. Hierover is gerapporteerd door (Van Staalduinen en Geurts, 1998). In het zelfde kader is een procedure ontwikkeld, op basis waarvan schadeclaims naar aanleiding van een lichte ondiepe aardbeving kunnen worden beoordeeld. Het voorliggende rapport doet hiervan verslag.

De procedure voor het opnemen en beoordelen van schade is op dit moment niet bepaald eenduidig. Er bestaat dan ook behoefte om de behandeling van claims, inhoudende het opnemen van de schade, het kwalificeren van de schade in bouwkundige termen, het kwantificeren van schade (scheurwijdtes, ouderdom etc.) en het relateren ervan aan een eventuele trillingsbelasting, alsmede het relateren van schade aan andere (mogelijke) oorzaken, op een meer traceerbare en systematische wijze te laten plaatsvinden dan nu het geval is.

Door het hanteren van een zelfde beoordelingsprocedure wordt het mogelijk geacht om verschillende schadeclaims in principe op een eenduidige wijze te beoordelen en waarmee het eindresultaat minder afhankelijk wordt van degene die de beoordeling uitvoert.

Op voorhand zijn aan zo'n beoordelingsprocedure de volgende voorwaarden te stellen:

- de beoordeling moeten leiden tot conclusies over de relatie tussen schade en de oorzaak "trillingen ten gevolge van kleine aardbevingen".
- voor zover deze relatie wordt vastgesteld moet worden aangegeven welke schade het betreft.
- waar meerdere schade-oorzaken een rol kunnen spelen moet gemotiveerd worden aangegeven of deze wel/niet relevant zijn en zo ja, welk deel van de schade daaraan kan worden toegerekend.
- de onderbouwing van de conclusies moet traceerbaar zijn in de rapportage.

Aan de hand van een analyse van de expertiserapporten inzake de gebruikelijke wijze van werken bij de beoordeling van schadegevallen wordt voorgesteld om een beoordelingsprocedure op te zetten bestaande uit vier stappen die achtereenvolgens moeten worden doorlopen

1. Inventarisatie van basisgegevens betreffende het gebouw en de omgeving.
2. Inventarisatie van de schade
3. Analyse van de gegevens uit de beide voorgaande stappen
4. Conclusies

Deze stappen zijn in de volgende hoofdstukken toegelicht.

2. BASISGEGEVENS BETREFFENDE GEBOUW EN OMGEVING

2.1 Gebouwgegevens

Het gebouw moet zo volledig mogelijk beschreven zijn betreffende de fundering, de draagconstructie en de afwerking, aangevuld met informatie over uitgevoerde verbouwingen.

Concreet zijn de volgende gegevens van belang:

- Bouwjaar van de woning, datering van uitgevoerde wijzigingen of verbouwingen;
- Gebruiksfuncties van het gebouw;
- De materialen die zijn gebruikt voor dragende onderdelen (fundering, dragende binnen- en buitenmuren, balken, spantconstructie);
- De fundering (op staal of geheid, indien geheid met welk type palen en palenplan, materiaal van de fundering, bijvoorbeeld metselwerk, stampbeton, gewapend beton);
- De hoofddraagconstructie; dat wil zeggen dat een goed inzicht moet worden verkregen hoe de belasting via het dak, de vloeren en dragende muren naar de fundering wordt geleid. Een belangrijk onderdeel hierbij vormen de verbindingen tussen de onderdelen van de hoofddraagconstructie zoals de koppeling tussen balken (en gordingen) met de dragende muren (inclusief gevels) en de koppeling tussen dragende muren onderling.
- De plaats van dilatatievoegen;
- Materialen gebruikt voor de afwerking gevels, binnenmuren en vloeren;
- Informatie die voldoende inzicht verschaft in de massaverdeling binnen het totale gebouw.

Naast de hiervoor aangegeven basisinformatie over het gebouw moeten aanvullende gegevens worden verkregen over verbouwingen en uitbreidingen van het oorspronkelijke gebouw. Met name is van belang:

- Welke oorspronkelijke delen van de hoofddraagconstructie zijn gewijzigd, weggehaald of vervangen? (N.B. let ook op de koppelingen tussen bouwdelen)
- Wat is toegevoegd?
- Vindt als gevolg van de wijzigingen een andere afdracht van belasting naar de fundering plaats?
- Welke invloed oefent een later gerealiseerde uitbreiding (bijvoorbeeld een aangebouwde garage) uit op het oorspronkelijke gebouw? Kunnen ze onafhankelijk van elkaar vervormen?

Bovenstaande gegevens zijn te inventariseren aan de hand van tekeningen, opnamerapporten, gegevens aanvraag bouwvergunning e.a.

Tenslotte is van belang dat een goede analyse van het gebouw plaatsvindt waarbij de technische staat ervan in kaart worden gebracht. Met betrekking tot het incasseringsvermogen van het gebouw tegen trillingen en andere belastingen gaat het daarbij in het bijzonder om de kwaliteit van de dragende onderdelen zoals de kwaliteit van het metselwerk (metselmortel en voegmortel) en de staat van de houten draagconstructies (kap, balklagen) en verbindingen tussen bouwdelen.

Voorts is hier van belang om wijzigingen, die in het gebouw zijn aangebracht, te beoordelen op een juiste uitvoering. Voorstelbaar is immers dat bij een verbouwing fouten zijn gemaakt die tot schade aanleiding geven of die de schadegevoeligheid vergroten. In dat geval is sprake van een vorm van eigen gebrek.

2.2 Omgevingsfactoren

Invloeden uit de omgeving van het gebouw kunnen in beginsel leiden tot schade aan het gebouw in de vorm van scheuren en zettingen. De volgende mogelijke invloeden moeten daarvoor worden nagelopen:

1. Intensiteit van de aardbeving in het gebied waarbinnen het gebouw ligt.
2. Bouwwerkzaamheden (heien, sloopwerken, lokaal bemalen, transport);
3. Wegverkeer;
4. Verstoringen in de ondergrond ten gevolge van (tijdelijke) peil-veranderingen;
5. Verstoringen in de ondergrond ten gevolge van aardbevingen of seismisch onderzoek;
6. Verstoringen in de ondergrond ten gevolge van andere oorzaken.

Veelal kunnen een aantal van deze invloeden al betrekkelijk snel als niet van belang zijnde buiten beschouwing worden gesteld. Wel is het gewenst om dit in ieder geval expliciet aan te geven.

3. INVENTARISATIE VAN SCHADE

Bij schade die mogelijk een gevolg is van een trillingsbelasting gaat het bij gebouwen in metselwerk om scheurvorming, scheefstanden en zettingen. Onderstaand is een overzicht gegeven van de punten waarop tijdens een inspectie moet worden gelet en de wijze waarop de gegevens moeten worden gedocumenteerd

3.1 Scheurvorming

Bij het inventariseren van scheurvorming gaat het in het bijzonder om :

- de plaats;
- de vorm (lengte, richting, verloop van de scheurwijdte);
- het uiterlijk;

Plaats van de scheur:

- in welk bouwdeel (gevel, binnenmuur, dragende of niet-dragende muur);
- binnen of buiten (N.B. dit relateren aan het type muur: spouwmuur of massief metselwerk);
- de plaats t.o.v. openingen (ramen);
- tussen bouwdelen (bijvoorbeeld woonhuis/garage).

Vorm van de scheur:

- de richting (schuin, horizontaal, vertikaal);
- de lengte (met waar mogelijk een onderscheid tussen een oud gedeelte en een recent ontwikkelde verlenging);
- de scheurwijdte en het verloop daarin over de lengte van de scheur;
- wisselingen van muurdelen ter weerszijde van een scheur, gemeten loodrecht op het muurvlak

Uiterlijk van de scheur:

- Van een scheur kan, met enig voorbehoud, worden vastgesteld of deze "oud" of "nieuw" is. De mate van vervuiling en de invloed van erosie zijn daarbij een graadmeter. Waar sprake is van oude scheuren die, naar het uiterlijk te oordelen, recent langer zijn geworden moet dit worden genoteerd. Voor iedere scheur moet een onderscheid worden gemaakt tussen "oud" of "nieuw" dan wel "recentelijk verlengd".

Overige gegevens:

- Ouderdom van stuclagen, behang en verfwerk,
- Staat van onderhoud waarin het gebouw verkeert.

3.2 Scheefstanden en zettingen

Indien van belang, kan het in kaart brengen van scheefstanden en zettingsverschijnselen op de volgende wijze gebeuren:

- met behulp van een schietlood of een waterpas kan de scheefstand worden vastgelegd van muurvlakken en vloeren en dorpels en stijlen van kozijnen.

- zettingen van (delen van) het gebouw kunnen ondermeer door een lintvoegwaterpassing in kaart worden gebracht.
- nauw samenhangend met het voorgaande moet aandacht worden geschonken aan de staat van de koppelingen van gebouwdelen onderling zoals de aansluiting met andere geveldelen en binnenmuren en de koppeling en verankering van balken en gordingen.

Algemeen geldt dat de gegevens betreffende scheurvorming, scheefstanden en zettingen zodanig moeten worden vastgelegd dat deze onderling met elkaar in verband kunnen worden gebracht. *Daarbij gaat het er uiteindelijk om dat de onderlinge verplaatsing of beweging van delen van de bouwmassa moeten kunnen worden begrepen.*

3.3 Vastlegging van de inspectiegegevens en overige gegevens betreffende mogelijke oorzaken

Ten aanzien van de inspectiegegevens moeten de plaats en de vorm van gebreken zoals scheuren en scheefstanden van het gebouw worden ingetekend in aanzichten van gevels en binnenmuren. Voor zover e.e.a. op foto wordt vastgelegd kan bijvoorbeeld in tekeningen (plattegronden) worden aangegeven van welke onderdelen en vanuit welk standpunt de foto's zijn gemaakt.

Ten aanzien van de kwalificatie van de gebreken is het wenselijk om deze te voorzien van een code die aangeeft in welke mate er een relatie bestaat met de ten gevolge van de beving opgetreden trillingsbelasting. Bij deze codering is het volgende onderscheid gemaakt;

- [1] - Betreft nieuw ontstane scheurvorming die wordt gerelateerd aan de opgetreden trillingen.
- [2] - Betreft vermoedelijk reeds langer bestaande scheuren en naden die oorspronkelijk waren afgewerkt of bijgewerkt en zich opnieuw hebben afgetekend of zijn verwijd als gevolg van de opgetreden trillingen.
- [3] - Betreft scheurvorming die niet in relatie kan worden gebracht met de opgetreden trillingen. Het gaat hier om scheuren die ook kunnen zijn ontstaan door andere oorzaken zoals verhinderde vervormingen als gevolg van krimp, vocht- of temperatuurwisselingen, belastingen bijvoorbeeld t.g.v. wind of een bouwkundig gebrek.
- [4] - Betreft scheurvorming waarvan de oorzaak onduidelijk is.

Een nadere vaststelling en onderbouwing van deze codering kan eerst plaatsvinden nadat een verdere analyse van alle gegevens waarbij is nagegaan of en in hoeverre er een relatie bestaat tussen de scheurvorming en andere omgevingsfactoren. In het volgende hoofdstuk wordt hier nader op in gegaan.

Ten aanzien van de gegevens die betrekking hebben op andere mogelijke oorzaken geldt dat ze eveneens op een duidelijk wijze in de betreffende rapportage moeten worden opgenomen. Het gaat in het bijzonder om gegevens betreffende van belang geacht omgevingsfactoren zoals genoemd in hoofdstuk 2.2.

Een bruikbare opzet voor vastlegging van inspectiegegevens is weergegeven in een bijlage waar een praktijkvoorbeeld is uitgewerkt. Het betreft de voorgevel van een woonhuis waar sprake zou zijn van

trillingsschade. De bijlage bevat gegevens over de inventarisatie en de kwalificatie van de aangetroffen gebreken en bijbehorend fotomateriaal.

De figuur geeft het aanzicht van de voorgevel waarin de scheuren zijn aangegeven en genummerd. Voorts is in deze figuur de vervorming (scheefstand, bolling) van de zijgevels weergegeven. In de bijbehorende tabel zijn de aangetroffen gebreken terug te vinden en wordt verwezen naar bijbehorende foto's (kolom 1 en 2).

Ten aanzien van de kwalificatie van de scheuren (kolom 3) kan reeds tijdens de inspectie een eerste beoordeling worden gemaakt in termen van oud, nieuw, recentelijk verlengd of onbekende oorzaak.. Het gaat hier nadrukkelijk om een eerste beoordeling die naderhand, bij de analyse van de gebreken, verder zal moet worden onderbouwd.

In de laatste kolom van deze tabel is ruimte voor een toelichting gegeven bij de aard en de kwalificatie van het gebrek.

4. ANALYSE

Aan de hand van de gegevens over het gebouw, de omgeving en de in kaart gebrachte schade zal nu een relatie moeten worden gelegd tussen het schadebeeld en mogelijke oorzaken die in de gegeven situatie als relevant worden beschouwd.

Stap 1 in dit analyseproces is het vaststellen van de mogelijke oorzaken die in de gegeven situatie een rol kunnen hebben gespeeld. Vanzelfsprekend zal daarbij de vermeende oorzaak die aanleiding was voor de schademelding worden betrokken. Een werkbare methode is hier om eerst alle oorzaken te vermelden en vervolgens kort te motiveren of deze wel of niet relevant worden geacht met betrekking tot de schade waar het in de betrokken zaak om gaat. *Het is daarbij noodzaak om niet alleen het accepteren maar ook het uitsluiten van oorzaken zo goed mogelijk te motiveren.*

Stap 2 houdt in dat iedere scheur in beginsel aan één van de in stap 1 vermelde oorzaken worden toegerekend. In het de voorbeeld tabel (bijlage 1) is hiervoor in de laatste kolom ruimte voor een korte motivering. Voor schades die niet aan een van de oorzaken kunnen worden toegerekend is een kwalificatie [4] beschikbaar. *Bij het niet kunnen verklaren van een schade, of gereede twijfel over de oorzaak, dient in deze kwalificatie te worden gehanteerd. Het niet noteren ervan kan leiden tot ongewenste onduidelijkheid.*

Stap 3 is de afsluiting van de analysefase en omvat een integraal oordeel over de schade en de oorzaak waaraan deze is gerelateerd. De informatie uit de klasseringstabel vormt uiteraard de grondslag hiervoor. Het integrale oordeel beoogt nogmaals de relatie tussen schade en oorzaak te beschrijven waarbij in het bijzonder het schademechanisme op gebouwniveau wordt toegelicht en waarbij in beginsel alle schade-oorzaken die in de klasseringstabel zijn meegenomen worden betrokken. Uiteindelijk leidt deze analysefase tot een finale kwalificatie van de scheuren en andere gebreken.

5. CONCLUSIES IN EEN SCHADERAPPORT

De conclusies van het schaderapport bevatten een overzicht van de belangrijkste bevindingen uit de voorgaande delen. Deze bevindingen horen alle reeds bij de betreffende onderdelen genoemd te zijn. In ieder geval moet zijn opgenomen:

- Beoordeling of het waarschijnlijk is dat er schade is opgetreden door een aardbeving
- Beoordeling of er schade opgetreden is aan het betreffende bouwwerk waarbij, indien schade is opgetreden, moet worden aangegeven:
 1. welke schade is opgetreden;
 2. wat de oorzaak van de schade is;
 3. welk schademechanisme relevant is;
 4. een indicatie van de redelijke kosten voor herstel;

Ten aanzien van de redelijk geachte kosten voor herstel van de gebreken zoals zijn aangegeven in de klasseringstabellen speelt in veel gevallen een afweging in welke mate een correctie "nieuw voor oud" moet worden toegepast. We merken op dat de door ons voorgestelde kwalificatie middels de toegevoegde codering deze afweging kan ondersteunen.

VERANTWOORDING

Naam en adres van de opdrachtgever:
Ministerie van Economische Zaken
t.a.v. de heer F.B. Rispens
Postbus 20101
2500 EC 's-Gravenhage

Auteurs:
Ir. P.C. van Staalduinen, Ir. H.S. Buitenkamp

Projectnummer:

7.21.3.8802

Rapportnummer:

98-CON-R0480

Versie:

Definitief

Datum:
16 februari 1998

Opgesteld:

ir. P.C. van Staalduinen



ir. H.S. Buitenkamp



REFERENTIES

- [1] P.C. van Staalduinen, C.P.W. Geurts, *'De relatie tussen schade aan gebouwen en lichte, ondiepe aardbevingen in Nederland: inventarisatie'*, TNO Bouw rapport 97-CON-R1523-1, d.d. 16 februari 1998
- [2] Begeleidingscommissie Onderzoek Aardbevingen: Eindrapport multidisciplinair onderzoek naar de relatie tussen gaswinning en aardbevingen in Noord-Nederland, 1993

BIJLAGE

Een voorbeeld uit de praktijk

In deze bijlage is een gedeelte uit een recent beoordelingsrapport weergegeven. Het betreft een woning waarin scheurvorming en enkele andere gebreken voorkwamen die werden toegeschreven aan een trillingsbelasting. Weergegeven zijn:

- Gegevens over de oorspronkelijke en huidige technische opzet van de woning, inclusief wijzigingen die in het verleden zijn aangebracht en die mogelijk van invloed kunnen zijn op de schadegevoeligheid van het pand.
- Een figuur met aanzicht van de voorgevel met aangetroffen scheuren en de vervormingen van de beide zijgevels.
- Een tabel met een overzicht van de gebreken, verwijzing naar foto's, de kwalificatie van de gebreken en een toelichting.
- Foto's.

Beschrijving van de woning

De woning bestaat uit; begane grond, een verdieping deels onder de kap en een vliering. Aan de rechter achterzijde van de woning bevindt zich een kleine kelderruimte. Aan de linker achterzijde bevindt zich een uitbouw. Het gehele pand is op staal gefundeerd.

De woning dateert uit de twintiger jaren en is in 1986 verbouwd. Bij deze verbouwing zijn ondermeer de volgende veranderingen doorgevoerd:

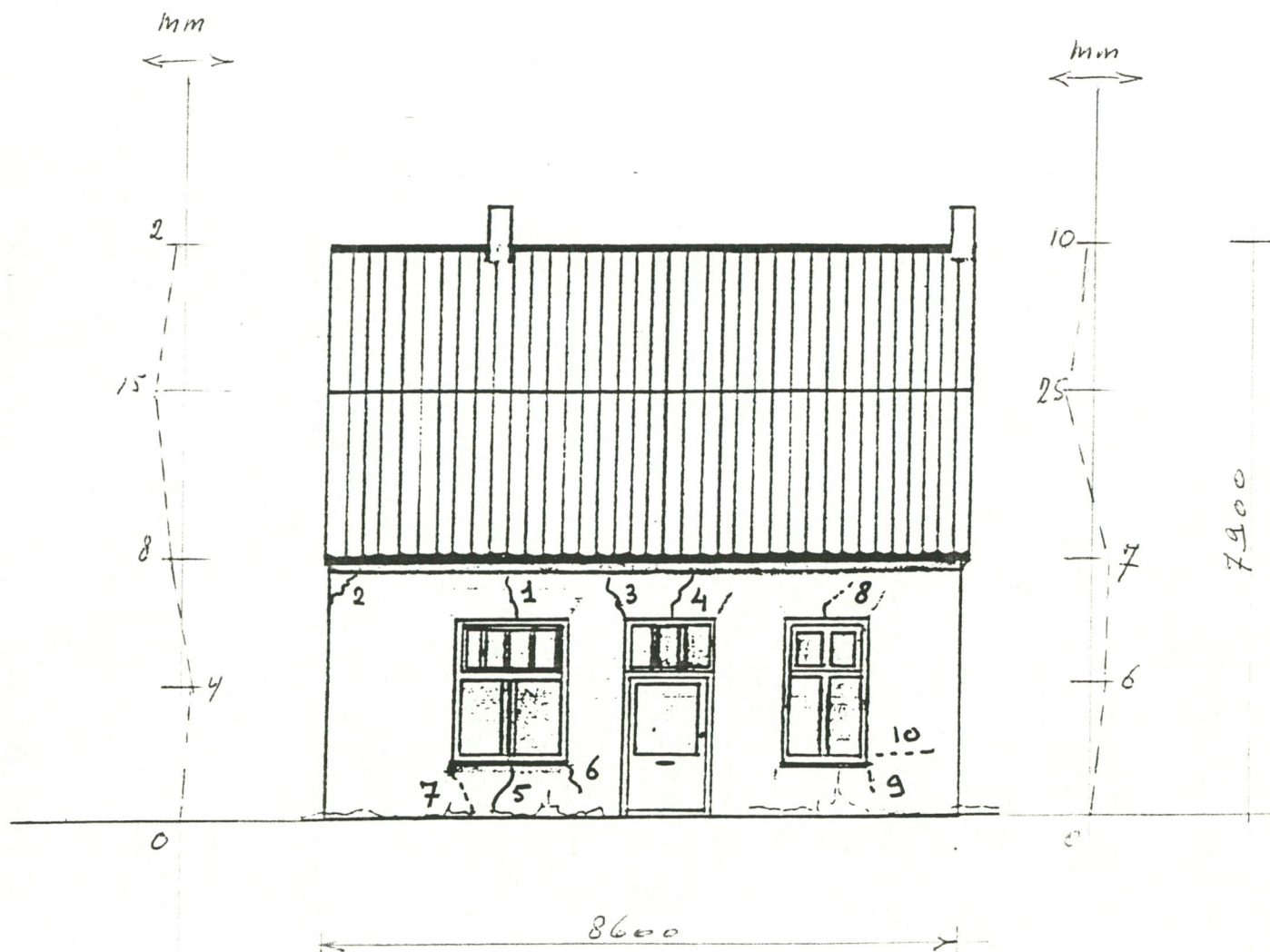
- Het aanbrengen van een betonvloer op de begane grond en het herzien van de scheidingsmuur tussen woonkamer en de uitbouw. De oorspronkelijke constructieve opzet is hierdoor niet wezenlijk verandert en deze verandering speelt in het oordeel over de onderhavige kwestie dan ook geen rol.
- In de rechter zijgevel is het raamkozijn aan de linker zijde op de begane grond vervangen door een hoger exemplaar. De rollaag boven het kozijn is hierdoor komen te vervallen. Uit de beschikbare gegevens blijkt niet op welke wijze het metselwerk boven het kozijn wordt ondersteund.
- In de rechter zijgevel van de uitbouw zijn verschillende wijzigingen doorgevoerd. Een deur is vervangen door een raam. De naastgelegen deurkozijn is verhoogd tot het niveau van de bovenkant van de oorspronkelijk aanwezige ramen. Tenslotte is in dit gevelvlak een garage-ingang gemaakt waardoor één van de oorspronkelijk aanwezige ramen is komen te vervallen. Uit de beschikbare gegevens blijkt niet op welke wijze het metselwerk boven de garage-ingang wordt opgevangen.
- In de linker zijgevel van de uitbouw is van de drie aanwezige ramen een raam dichtgemetseld.

Door het ontbreken van informatie over de ondersteuning van het metselwerk boven enkele gewijzigde gevelopeningen kan geen oordeel worden gegeven over een mogelijke invloed hiervan op de schadegevoeligheid van het gebouw.

De gevels van het woonhuis zijn opgetrokken als spouwmuur met een in baksteen gemetseld binnen- en buitenblad. De gevels van de uitbouw bestaan uit steens metselwerk. Zoals gebruikelijk in tijd waarin de woning is gebouwd, is voor het metselwerk en het voegwerk gebruik gemaakt van een kalkmortel. Op enkele plaatsen is voegwerk vervangen of bijgewerkt.

Het metselwerk van de achtergevel is onregelmatiger van structuur in vergelijking tot het overige metselwerk. In het bijzonder de achtergevel vertoont reparatieplekken.

Door de bewoner is een groot deel van het metselwerk gestraald. Het betreft; de voorgevel en de achtergevel van het woonhuis, en de rechter zijgevel en achtergevel van de uitbouw. De beoordeling van de scheurvorming wordt hierdoor bemoeilijkt omdat scheurranden door het stralen enigszins afboeren en een mogelijk reeds lang aanwezige vervuiling verdwijnt.



Figuur. Scheurvorming in de voorgevel en vervorming van de beide zijgevels

Tabel Gebreken in de voorgevel van het woonhuis en vervorming van de zijgevels

Scheur nr.	Foto nr.	Kwalificatie	Toelichting
1	1	1	<i>Buitenzijde.</i> Midden boven het linkerraam en loopt door rollaag naar dakrand. Verwijdt naar onderen toe.
2	2	2,3	<i>Buitenzijde.</i> In linker bovenhoek direct onder de dakrand. Er is sprake van lokale reparatie en enige zoutuitbloei. Vermoedelijk een reeds langer bestaande scheur .
3	3A,B	1,2	<i>Buitenzijde.</i> t.p.v. de linker boven hoek bij de voordeur. Loopt door enkele stenen maar in hoofdzaak via de voegen. Scheurwijdte gering. Het verweringsaspect is onduidelijk. De mogelijkheid van een reeds bestaande scheur die recent is verwijdt, wordt niet uitgesloten.
4	4	1	<i>Buitenzijde.</i> Midden boven de voordeur. Loop via de voegen naar de dakrand. Scheurwijdte gering.
5	5	1,2	<i>Buitenzijde.</i> Midden onder het linker raam. Scheur loopt door tot onder maaiveld, in hoofdzaak via de voeg. Het verweringsaspect is onduidelijk. De mogelijkheid van een reeds bestaande scheur die recent is verwijdt, wordt niet uitgesloten.
6	geen	4	<i>Buitenzijde.</i> Klein scheurtje vanuit de rechter onderhoek van het linkerraam. Scheur stopt enkele lagen boven met maaiveld.
7	6	1	<i>Binnenzijde.</i> Scheur in pleisterwerk rechts naast de radiator. Plaats van de scheur strookt min of meer met die van scheur 5 aan de buitenzijde.
8	7	1,2	<i>Buitenzijde.</i> Midden boven rechterraam. Loopt via het voegwerk, in een zone waarin sprake is van veel dwarsscheurtjes in de lintvoegen. Het verweringsaspect is onduidelijk. De mogelijkheid van een reeds bestaande scheur die recent is verwijdt, wordt niet uitgesloten.
9	8	1,2	<i>Buitenzijde.</i> Vanuit de rechter onderhoek van het rechterraam naar de ventilatieopening vlak boven maaiveld. Scheurwijdte gering. Het verweringsaspect is onduidelijk. De mogelijkheid van een reeds bestaande scheur die recent is verwijdt, wordt niet uitgesloten.
10	9	4	<i>Binnenzijde.</i> Horizontale scheur iets boven de onderzijde van het raam. Scheur is overgeschilderd en daardoor slecht te beoordelen. Scheur verloopt in de richting van de rechter zijgevel en stopt op ca. 100mm vanaf dit muurvlak. Herkomst van deze scheur is onduidelijk .
rechter zijgevel	n.v.t.	1,2	Van dit gevelvlak zijn de vervormingen loodrecht op het vlak gemeten ten opzichte van een loodlijn vanuit de nok. Het geveldeel boven het niveau van de verdiepingsvloer vertoont een aanmerkelijke vervorming t.o.v. de loodlijn vanuit de nok.
linker zijgevel	n.v.t.	3	Voor dit gevelvlak zijn de vervormingen loodrecht op het vlak gemeten ten opzichte van een loodlijn vanuit de nok. De gemeten vervormingen loodrecht op het gevelvlak zijn relatief gering en niet in relatie te brengen met het optreden van een trillingsbelasting.



Foto 1



Foto 2



Foto 3A



Foto 3B



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8

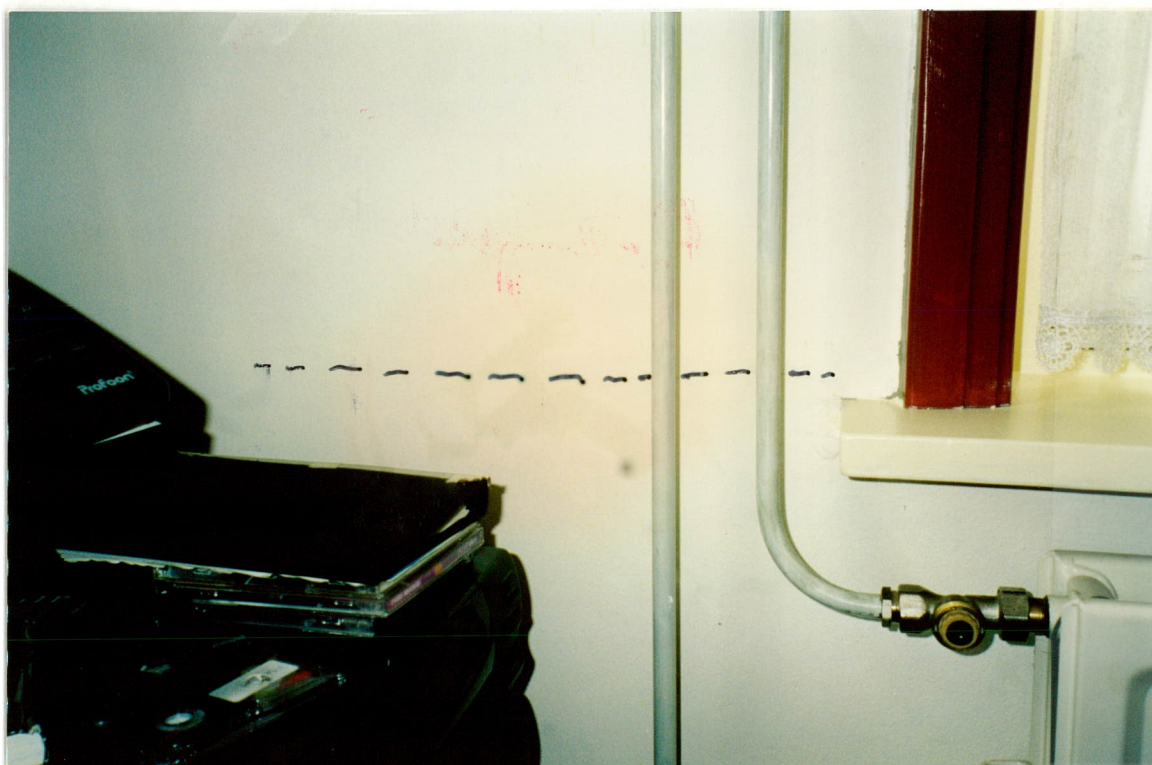


Foto 9

TNO Bouw

Faxbericht

10/9 telefonisch
accord voor verzending gekregen
van de heer van Diepen.

Aan	<u>De heer J. van Diepen</u>	Informatie-Documentatie Lange Kleiweg 5, Rijswijk Postbus 49 2600 AA Delft
	<u>Ministerie van Economische Zaken</u>	www.tno.nl
Fax	<u>070 - 379 61 69</u>	T 015 284 20 00 F 015 284 39 90
Van	<u>M.M. Kerkhoven</u>	
E-mail	<u>M.Kerkhoven@bouw.tno.nl</u>	
Doorkiesnummer	<u>015 284 22 14</u>	
Doorkiesfax	<u>015 284 39 52</u>	
Onderwerp	<u>Rapport 98-CON-R0480</u>	
Datum	<u>10 september 2001</u>	
Onze referentie	<u>2001-ID-F /KNM</u>	
Kopie aan	<u></u>	Wilt u contact met ons opnemen, indien u niet alle pagina's heeft ontvangen?
Aantal pagina's	<u>23</u>	

Geachte heer van Diepen,

Zoals afgesproken stuur ik u het rapport toe betreffende "Procedure voor beoordeling schade aan gebouwen door lichte aardbevingen".

Ik krijg van uw bericht of het rapport openbaar is, zodat ik bij aanvragen dit rapport kan verstrekken.

Vriendelijke groeten,



Magda Kerkhoven
Informatie & Documentatie

€ 15,00

10/9

dhr. J. van Diepen
Ministerie van Economische Zaken.

fax: 070-379 61 69.

(rapport gestuurd 90-CON-RO480.
i.v.m. vragen hierover betreffende
de aardbeving in Alkmaar

Ook gesproken met mw. Jasconcelles

tel. 015-269 4905

voorlichtster TNO.

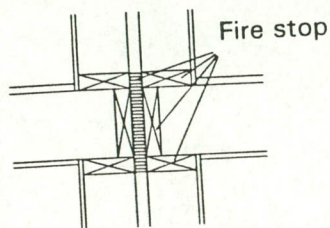
4. Detailing

It is important that the level of passive fire protection, achieved by satisfying the requirements on the fire resistance of structural elements, is not jeopardised by poor detailing. Special attention should be paid to fire stops, roof ventilation and fire separation in attics.

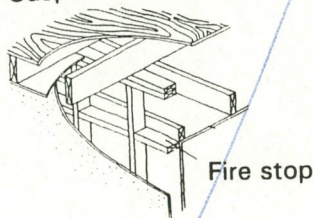
4.1 Fire stops

Most important is probably the use of fire stops to avoid creeping fires inside the structures. Such fires are common in many older timber frame structures, but must be avoided especially in multi-storey buildings. Some examples of fire stops are given in Figure 7.

Wall and floor assemblies



Suspended ceiling



Staircase

Fire stop

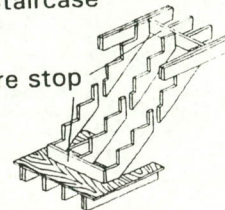


Figure 7. Fire stops must be installed inside timber frame structures to avoid creeping fires. These fire stops can be made of solid wood, plywood or high density rock wool.

4.2 Roof ventilation

Other means to obtain fire safety in timber frame buildings is to avoid ventilation at the eaves of the roof, see Figure 8. If roof ventilation is considered to be necessary, ventilation should be located in areas remote from direct flaming from windows or other technical design should be applied, e. g. as in Figure 9.

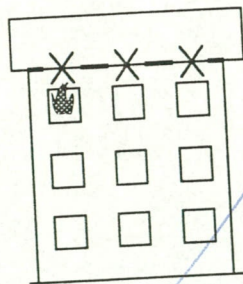


Figure 8.

Roof ventilation at the eave should be avoided, especially over windows (crossed zones in figure), since flames from room fires might spread to the attic.

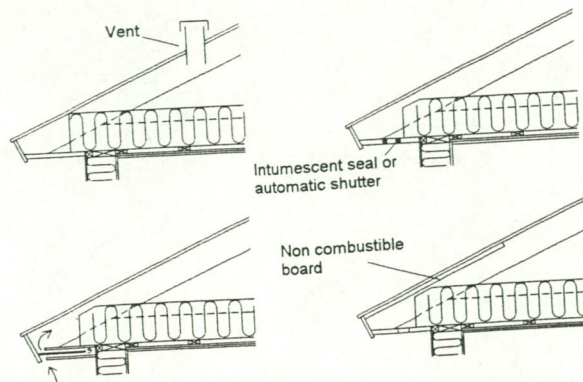


Figure 9. Some suggestions for alternative ventilation of roofs.

98-CON-R0480

**PROCEDURE VOOR BEOORDELING SCHADE
AAN GEBOUWEN DOOR LICHT
AARDBEVINGEN**

16 februari 1998

ir. P.C. van Staalduinen
ir. H.S. Buitenkamp

Aan:
Ministerie van Economische Zaken

Projectnaam : Aardbevingen en schade
Projectnr. : 07.21.3.8802

Pagina's : 22
Tabellen : -
Figuren : -
Bijlagen : -

1998

Trefwoord(en) : Aardbevingen, bouwkundige schade