

# **Position paper ‘Monumenten’**

NEN Taakgroep 7 ‘Monumenten’  
Juni 2019

## Samenvatting

In de regio Groningen moeten gebouwen niet alleen in staat zijn om de reguliere belastingen op te nemen die ook in de rest van Nederland gelden, maar zij moeten ook aardbevingsbestendig zijn. Hiertoe is de Nederlandse Praktijk Richtlijn NPR 9998 uitgebracht. In principe vallen monumenten ook onder gebouwen, zodat met de NPR kan worden vastgesteld of zij versterking behoeven. Bij monumenten gaat het echter niet alleen om de constructieve veiligheid, maar ook om de cultuurhistorische waarde. Maatregelen die het uiterlijk van de constructie ingrijpend aantasten moeten bij voorkeur worden vermeden. Bij beslissingen ten aanzien van versterken moet verder rekening worden gehouden met juridische randvoorwaarden, vastgelegd in diverse regelingen. Deze Position Paper “Monumenten” richt zich daarom op de belangrijkste betrokkenen in het proces van het beoordelen van de constructieve veiligheid, het in stand houden van cultuurhistorische waarden en het besluitvormingsproces, rekening houdend met wettelijke kaders en regelgeving. De voorliggende Position Paper kan worden gezien als een doorontwikkeling van bijlage K in de NPR 9998.

Na de inleiding ([hoofdstuk 1](#)) wordt in [hoofdstuk 2](#) ingegaan op de vraag welke typen monumenten er zijn, hoe de kwalificatie “Monument” tot stand komt en in welke staat de diverse soorten monumenten in de Groninger regio zijn, waarbij wordt gerefereerd aan gegevens uit de Erfgoedbalans. Belangrijke begrippen worden toegelicht, in overeenstemming met het Erfgoedprogramma.

In [hoofdstuk 3](#) wordt op de veiligheid van monumenten ingegaan. In 2015 gaf de commissie Meijdam al aan dat het redelijk en praktisch zou zijn om voor een bepaalde periode (bijvoorbeeld 5 jaar) een individueel risico van  $10^{-4}$  in plaats van  $10^{-5}$  te accepteren om hiermee een effectieve versterkingsoperatie te faciliteren. Bij monumenten komt daarbij nog de wens de monumentale waarde bij versterken zo weinig mogelijk aan te tasten. De voorgenomen afbouw van de gaswinning naar 0 zou een overweging kunnen zijn om van een acceptatieperiode van 10 jaar in plaats van 5 jaar uit te gaan. In gevallen waarbij het niet mogelijk is om zonder onacceptabel verlies van cultuurhistorische waarde aan de eis  $IR < 10^{-5}$  te voldoen, kan worden overwogen om een concessie aan de constructieve veiligheid te doen in ruil voor het behoud van de cultuurhistorische waarde van het monument. De eigenaar of de beherende instantie kan hiervoor zelf een gemotiveerde keuze maken. Dit verhoogde risico zal dan wel bestuurlijk moeten worden gesanctioneerd en duidelijk moeten worden gecommuniceerd. Dit is thans vastgelegd in de Woningwet en daarop gebaseerde besluiten in combinatie met de Erfgoedwet. Ook de toekomstige Omgevingswet in combinatie met de Erfgoedwet biedt ruimte om in bepaalde gevallen met een verhoogd individueel risico te werken.

Indien bij een monument een lagere constructieve veiligheid dan corresponderend met het  $IR 10^{-5}$  wordt gevonden, is versterken de meest voor de hand liggende optie. Hierbij moet echter met veel randvoorwaarden rekening worden gehouden. In [hoofdstuk 4](#) wordt de versterkingsoptie in een breder perspectief geplaatst.

Het gaat hierbij niet alleen over de constructieve kant, waarbij veel opties mogelijk zijn, maar ook over zaken als functieverandering en haar consequenties, uitwisselbaarheid van versterkingsingrepen, veiligheid van secundaire bouwelementen, en toekomstige inspecties. Dit hoofdstuk inventariseert veel aspecten waaraan bij het opzetten van een versterkingsplan niet voorbij mag worden gegaan.

[Hoofdstuk 5](#) gaat in op de keuzes die door rijksoverheid, provincies en gemeenten kunnen worden gemaakt bij het opzetten van een versterkingsplan voor monumenten. Verschillende strategieën worden met elkaar vergeleken. De consequenties van de betreffende keuzes worden geëvalueerd. Het gaat hierbij onder meer om de snelle aanpak, de grondige aanpak, de aanpak waarbij van typologieën wordt uitgegaan, en het gebruik van catalogusmaatregelen. De beleidsmaker bepaalt van welke strategie zal worden uitgegaan, op grond van onder meer de grootte van de opgave en de samenstelling van de collectie te versterken objecten.

In [hoofdstuk 6](#) wordt kort ingegaan op de rol van de bewoner/eigenaar. Uiteindelijk is deze verantwoordelijk voor wat er met zijn/haar eigendom gebeurt. Daarbij gaat het niet alleen over de constructieve veiligheid, maar ook over het in stand houden van de cultuurhistorische waarden en het onderhoud. De eigenaar denkt mee over, en geeft uiteindelijk goedkeuring aan, de herstel- en versterkingsplannen.

In de bijlagen worden een aantal elementen uit de hoofdtekst verder uitgewerkt. [Bijlage 1](#) gaat verder in op de verplichtingen en bevoegdheden van de diverse actoren in dit speelveld (gemeenten, provincies, ministeries, eigenaren en het steunpunt Cultureel Erfgoed Groningen). [Bijlage 2](#) gaat meer in detail in op de wetgevingsaspecten. [Bijlage 3](#) behandelt de typologieën van monumenten, die een rol kunnen spelen bij het kiezen voor een versterkingsstrategie. [Bijlage 4](#) laat zien hoe de monumentenproblematiek in een land met een lange aardbevingshistorie (Italië) wordt aangepakt. [Bijlage 5](#) geeft nog enkele extra scenario's voor het ontwikkelen van beleid.

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1. Algemeen	6
1.2. Opzet van de Position Paper	7
1.3. Samenstelling van de NEN werkgroep TG 7 “Monumenten”	7
<b>2 Het Groninger monumentenbestand</b>	<b>8</b>
2.1 Inleiding	8
2.2 Begrippen zoals beschreven in het Erfgoedprogramma:	8
2.3 Huidige aanwijzing van monumenten	10
2.4 Staat van de monumenten	10
<b>3 Veiligheidsbeoordeling bij monumenten</b>	<b>11</b>
<b>4 Het versterken van monumentale constructies</b>	<b>14</b>
<b>5 Overwegingen bij het ontwikkelen van beleid door rijksoverheid en provincie</b>	<b>15</b>
5.1 Vergelijking van verschillende strategieën voor de aanpak van de versterkingsopgave voor monumenten	15
5.2 Van beleid naar aanpak	21
<b>6 Rol van de Bewoner / Eigenaar</b>	<b>21</b>
<b>7 Referenties</b>	<b>22</b>
<b>Bijlage 1 Overzicht rolverdeling actoren in het aardbevingsgebied met betrekking tot erfgoed</b>	<b>23</b>
<b>Bijlage 2 Gemeentelijk, Provinciaal en Rijksbeleid: vigerende en toekomstige regelgeving</b>	<b>28</b>
A.1 Inleiding	28
A.2 Keuze voor een andere oplossing of een ander gebruik	29
A.3 Vergunningplicht bij verbouw van een monument	30
A.4 Proces omgevingsvergunningplicht voor gebouwde rijksmonumenten	31
B.1 Inleiding	33
B.2 Erfgoedwet en Omgevingswet	34
B.3 Kerninstrumenten	36
B.4 AMvB’s Omgevingswet	37
<b>Bijlage 3: Typologieën van monumenten</b>	<b>39</b>

<b>Bijlage 4</b>	<b>Beoordeling van de staat van monumenten en versterking in andere aardbevingsgebieden dan Groningen: de Italiaanse methode</b>	<b>42</b>
<b>B4.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>42</b>
<b>B4.2</b>	<b>Beoordelingsmethodiek</b>	<b>42</b>
<b>B4.3</b>	<b>Versterkingsmaatregelen</b>	<b>48</b>
<b>B4.4</b>	<b>Referenties</b>	<b>50</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>Scenario's voor het ontwikkelen van beleid</b>	<b>51</b>

## 1. Inleiding

### 1.1. Algemeen

In november 2018 werd aan NEN verzocht een Position Paper te schrijven ten aanzien van de vraag hoe optimaal met de beoordeling van de constructieve veiligheid van monumenten in de regio Groningen en hun eventuele versterking zou kunnen worden omgegaan. In het betreffende deel van Nederland moet namelijk niet alleen worden uitgegaan van de reguliere belasting op bouwconstructies, die overal in Nederland geldt, maar ook van een seismische belasting. Daartoe wordt gebruik gemaakt van de Nederlandse Praktijk Richtlijn NPR 9998 [1], waarvan de meest recente versie uitkwam in het najaar van 2018. De Position Paper heeft tot doel een passende implementatie van de NPR 9998 bij monumenten te ondersteunen. Hiermee kan worden bereikt dat monumenten, indien nodig, rekening houdend met de belangrijkste vereisten, worden versterkt. Dit betekent dat enerzijds de constructieve veiligheid naar een voldoende niveau wordt getild, en dat anderzijds hierbij zo weinig mogelijk afbreuk wordt gedaan aan de cultuurhistorische waarde.

Monumenten zijn veelal gebouwen en vallen als zodanig onder de NPR. Niettemin vormen zij een bijzondere groep, omdat soms sprake is van afwijkende materialen en constructieve oplossingen en omdat monumenten vanwege de cultuurhistorische waarde zowel qua uiterlijk als qua materiaal zoveel mogelijk behouden moeten blijven en dus bij voorkeur niet moeten worden veranderd door in het oog springende versterkingsmaatregelen. Vaak ook zijn monumenten, in tegenstelling tot veel woongebouwen, slechts een beperkt deel van de tijd in gebruik, hetgeen bij veiligheids-beschouwingen een punt van nadere overweging kan zijn. Verder bestaat ten aanzien van monumenten extra regelgeving, waardoor interpretatieruimte aanwezig kan zijn. Tenslotte zijn bij het garanderen van de vereiste minimale constructieve veiligheid diverse instanties betrokken, waarbij vragen kunnen ontstaan ten aanzien van verantwoordelijkheid en beslissingsbevoegdheid. Hierbij kan worden gedacht aan de nationale overheid en de regionale overheden, met daarnaast de eigenaars van de monumenten en karakteristieke panden.

Een belangrijk aspect is tevens dat het om veel monumenten gaat, en dat snelle en efficiënte besluitvorming, vooruitlopend op snel ingrijpen, daar waar nodig, van belang is.

De ontwikkeling van versterkingsmaatregelen moet plaatsvinden op integrale basis, waarbij de besluitvorming op de verschillende niveaus compatibel moet zijn.

Bij planvorming zal ook rekening moeten worden gehouden met juridische randvoorwaarden, zoals vastgelegd in de Erfgoedwet [2], de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (Wabo) [3] en vanaf naar verwachting 2021 de Omgevingswet [4]. Daarnaast is, door de NCG in samenwerking met het Rijk en de regio, het interbestuurlijke Erfgoedprogramma 2017-2021 [5] opgesteld, met het doel in het door aardbevingen getroffen gebied een samenhangend erfgoedbeleid te voeren. De Monumentenwet 1988 is per 2016 vervallen. De artikelen daarvan die niet in de Erfgoedwet terecht zijn gekomen, maar straks in de Omgevingswet worden opgenomen, zitten nu in het overgangsrecht van de Erfgoedwet door verwijzing naar die bepalingen in de Monumentenwet 1988. De Wabo is, totdat die wordt opgenomen in de Omgevingswet, tevens van belang.

De Position Paper richt zich op de belangrijkste betrokkenen in het proces van de beoordeling van de veiligheid van monumenten, het in stand houden van cultuurhistorische waarden, het ontwikkelen van adequate versterkingsmaatregelen, en het besluitvormingsproces, rekening houdend met wettelijke kaders en regelgeving. De Position Paper is een uitbreiding en verdere verdieping van Bijlage K in de NPR 9998, waarbij echter niet alleen is gekeken naar de technische aspecten achter de beoordeling van de veiligheid en de ontwikkeling van versterkingsmaatregelen, maar ook naar alle randvoorwaarden die een rol spelen bij het komen tot beleidsbeslissingen. Hierbij is het belangrijk dat de balans wordt bewaard tussen veiligheid, cultuurhistorie en leefbaarheid/gebruik. Onnodige ingrepen en aantasting moeten worden voorkomen door vanuit het belang van het gebouw en de eigenaar/gebruiker te denken. De Position Paper doet geen uitspraak over het te kiezen scenario, maar adviseert vanuit een technische, juridisch toelaatbare, invalshoek hoe met de verschillende scenario's kan worden omgegaan. In de bijlagen is beschreven welke maatregelen kunnen worden genomen bij bepaalde beleidsbeslissingen.

## **1.2 Opzet van de Position Paper**

De "Position Paper" presenteert enerzijds basiskennis en informatie, die bij het nemen van beslissingen en het formuleren van maatregelen ten aanzien van de veiligheid van monumentale constructies noodzakelijk zijn. Hieronder valt ten eerste algemene kennis over het monumentenbestand in de provincie Groningen. Anderzijds is het noodzakelijk om achtergrondkennis te hebben ten aanzien van de veiligheidsaspecten die bij het beoordelen en mogelijk versterken van monumenten een rol spelen. Ook is het nuttig om een globaal overzicht te hebben over technische aspecten die bij de keuze van constructieve maatregelen van belang zijn. Deze onderdelen worden behandeld in de hoofdstukken 2-4.

Vervolgens wordt de aandacht gericht op de instanties die beleid moeten ontwikkelen, dan wel op andere wijze betrokken zijn bij het beslissingsproces. In hoofdstuk 5 wordt voor de rijksoverheid aangegeven welke strategieën tegen elkaar kunnen worden afgewogen, en wat de consequenties van hieraan gerelateerde keuzes zijn. In hoofdstuk 6 wordt op de positie van de eigenaar ingegaan.

Ter verdieping van de kennis zijn een aantal bijlagen opgenomen.

## **1.3 Samenstelling van de NEN werkgroep TG 7 "Monumenten"**

Om het verzoek aan NEN voor het opstellen van een position paper te kunnen realiseren, is taakgroep 7 "Monumenten" opgericht, die bestond uit de volgende personen:

Joost Walraven (voorzitter)	WCE
Georgine Somer	NCG
Jan Stienstra	NCG
Michiel van Hunen	RCE
Monique Krauwier	OCW/RCE
Nico Scholten	ERB
Jan Rots	TU Delft/CiTG
Rita Esposito	TU Delft/CiTG
Lucia Licciardello	TU Delft/CiTG
Rudi Roijackers	BORG

Ton Vrouwenvelder                    TNO  
Carloes Pollemans                    NEN

De Position Paper is door de taakgroep voorgelegd aan de NEN werkgroep 351 001 01 01 "Aardbevingen", die de notitie met positief advies heeft aangeboden aan normsubcommissie 351 001 01 "TGB Basiseisen en belastingen" en aan normcommissie 351 001 "TGB Plenair", die beiden hebben ingestemd.

## 2      Het Groninger monumentenbestand

### 2.1    Inleiding

In deze Position Paper wordt aangegeven wanneer een bouwwerk een "monument" is, hoeveel verschillende typen monumenten er zijn in Nederland, en wat er bekend is over de staat waarin zij verkeren. Onderscheid wordt gemaakt tussen gewone gebouwen en gebouwen met cultuur-historische waarde. Een aantal gebouwen uit de laatste categorie geniet wettelijke bescherming, waarvoor specifieke voorschriften gelden.

In Groningen bevinden zich binnen de 6 aardbevingsgemeenten circa 1500 rijksmonumenten, meer dan 880 gemeentelijke monumenten en duizenden karakteristieke panden. Daarnaast zijn er een dertigtal beschermde stads- en dorpsgezichten, cultuurhistorisch waardevolle gebieden, meer dan 200 archeologische rijksmonumenten en ruim 850 terreinen van hoge tot zeer hoge archeologische waarde. Meer informatie kan worden gevonden in het "Erfgoedprogramma 2017-2021", gepubliceerd onder auspiciën van de NCG.

### 2.2    Begrippen zoals beschreven in het Erfgoedprogramma:

- a. Gebouwd erfgoed (Erfgoedwet en gemeentelijke en provinciale verordeningen):
  - *Rijksmonumenten*: Gebouwen (en andere onroerende zaken) van nationaal belang die zijn ingeschreven in het rijksmonumentenregister. In principe is het gehele pand (onroerende zaak) beschermd.
  - *Provinciale monumenten*: Gebouwen (en andere bouwwerken) van regionaal belang die zijn aangewezen via een provinciale erfgoedverordening. In principe is het gehele pand beschermd.
  - *Gemeentelijke monumenten*: Gebouwen (en andere bouwwerken) van lokaal belang die zijn aangewezen via een gemeentelijke erfgoedverordening. In principe is het gehele pand (onroerende zaak) beschermd.
  
- b. Gebouwd erfgoed (Planologische borging)
  - *Karakteristieke panden*: Gebouwen van lokale cultuurhistorische waarde die op grond van hun karakteristieke hoofdvorm, typologie, architectuur, landschappelijke en/of stedenbouwkundige situering, gaafheid of zeldzaamheid bijdragen aan de identiteit van de omgeving. Alleen de buitenkant is beschermd.
  - *Beeldbepalende panden*: Gebouwen van lokale ruimtelijke waarde die op grond van hun hoofdvorm, landschappelijke en/of stedenbouwkundige situering bijdragen aan de identiteit van de omgeving. De hoofdmassa en positionering op het erf is beschermd.



- c. Gebieden met cultuurhistorische waarde (Wettelijke en/of planologische borging)
- *Beschermde stads- en dorpsgezichten*: Gebieden van nationaal belang in een stad of dorp met een bijzonder cultuurhistorisch karakter vanwege de historische samenhang. De structuur is beschermd, de gebouwen in principe niet (tenzij in ander regime objectgericht beschermd).
  - *Cultuurhistorisch waardevolle gebieden*: Een gebied van lokaal belang in een stad of dorp met een bijzonder cultuurhistorisch karakter vanwege de historische samenhang. De structuur is beschermd, de gebouwen in principe niet (tenzij in ander regime objectgericht beschermd).

Enkele andere kernbegrippen:

#### Versterken

Het nemen van constructieve maatregelen met als doel de constructieve veiligheid te vergroten. De belangrijkste doelstelling is te voldoen aan de eis dat het individueel risico om slachtoffer te worden van een aardbeving kleiner is dan 1 op 100.000 per jaar ( $IR < 10^{-5}$ )

#### Schade

Onder schade aan een bouwwerk wordt verstaan een verandering van de eigenschappen of van de positie van (een onderdeel van) een bouwwerk, met een van de volgende gevolgen:

- a. Een verlies van functie, zoals het bezwijken van dragende onderdelen, waarmee mogelijk de constructieve veiligheid in het geding komt;
- b. Een vermindering van de integriteit van het onderdeel of van het bouwwerk als geheel met betrekking tot de dragende functie, waarbij sprake is van een significante vermindering van de veiligheid op de korte of langere termijn (vermindering van de verwachte levensduur);
- c. Bezwijken van onderdelen van het bouwwerk die weliswaar niet tot de draagconstructie behoren (zoals niet-dragende scheidingswanden, plafonds, ornamenten en dergelijke), maar waarvan het bezwijken de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden in gevaar brengt;
- d. Een vermindering van de economische en historische waarde of van de gebruikswaarde, zoals bij scheurvorming in metselwerk, bekledingen van constructiedelen, afwerkklagen of betegeling zonder dat daarbij de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar komt.

De bovengenoemde schadevormen a, b en c hebben invloed op de (constructieve) veiligheid van het gebouw en zijn daarom te beschouwen als constructieve schade. Op grond van de NPR 9998 kunnen versterkingsmaatregelen nodig zijn als het gebouw door deze schade in een zodanige staat is dat het individueel risico niet meer aan de eisen voldoet.

Voor verdere informatie wordt verwezen naar de NEN Position Paper “Beperking schade door aardbevingen in Noord-Oost Nederland” [6].

#### Schademelding

Voor het melden van schade door aardbevingen zijn in het verleden wisselende procedures van kracht geweest. Momenteel kunnen schades worden gemeld bij het “Schadeloket Tijdelijke Commissie Mijnbouwschade Groningen” [7].

## 2.3 Huidige aanwijzing van monumenten

Voor de aanwijzing van de status van “monument” bestaan momenteel de volgende varianten:

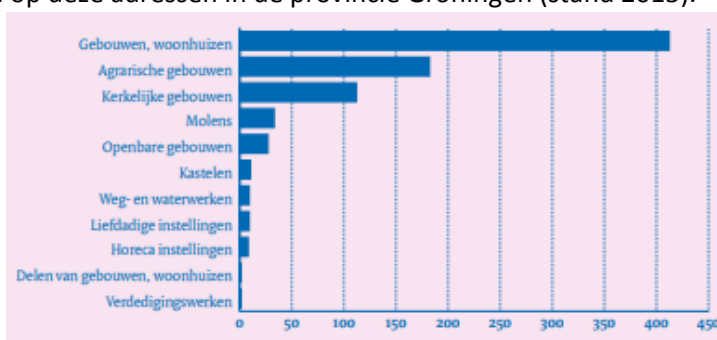
- Rijksmonumenten die worden aangewezen door de minister van OCW en zijn opgenomen in het rijksmonumentenregister;
- Provinciale monumenten die worden aangewezen door de provincie via een provinciale erfgoedverordening;
- Gemeentelijke monumenten die worden aangewezen door het gemeentebestuur via een gemeentelijke erfgoedverordening.

## 2.4 Staat van de monumenten

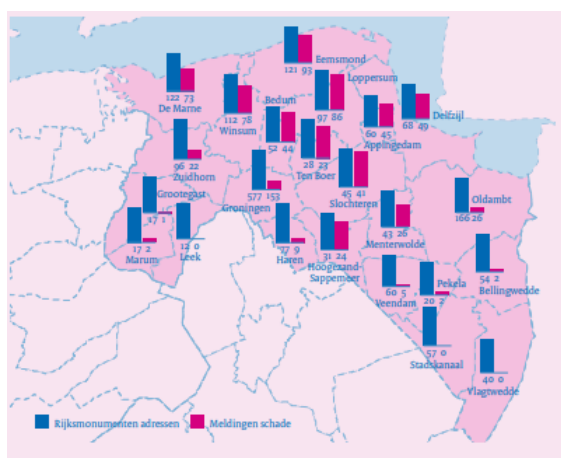
De staat van onderhoud van een monument is mede bepalend voor de kwetsbaarheid, de restauratiebehoefte en de versterkingsopgave.

In de Erfgoedbalans 2017 [8], uitgegeven door de Rijksoverheid, wordt gerapporteerd dat op basis van gegevens van NAM in de periode 2011-2015 voor 804 rijksmonumentenadressen één of meer schades zijn gemeld. Het afstemmen van de bestaande erfgoed-databestanden en het bijhouden van nieuw aangewezen Gronings erfgoed vraagt om een extra inspanning zodat een goed beeld ontstaat over restauraties en onderhoudsbehoefte.

De onderstaande figuren zijn ontleend aan de Erfgoedbalans 2017 [8]. Fig. 2. 1 geeft het aantal schademeldingen op adressen met rijksmonumenten naar CBS-categorie in de provincie Groningen (stand 2017). Fig. 2.2 geeft het aantal adressen met rijksmonumenten en het aantal schademeldingen op deze adressen in de provincie Groningen (stand 2015).



Figuur 2.1 Aantal schademeldingen op adressen met rijksmonumenten naar CBS categorie in de provincie Groningen (Bron: Erfgoedmonitor 2017 [9]).



Figuur 2.2 Adressen met rijksmonumenten en het aantal schademeldingen op deze adressen in de provincie Groningen (Bron: Erfgoedmonitor, Centrum Veilig Wonen, gegevens per eind 2015 [9]).

De meest actuele cijfers zijn te vinden in <https://erfgoedmonitor.nl>. Anno 2019 is een tiental rijksmonumenten deels of geheel versterkt. Momenteel wordt verwacht dat in totaal circa 100 monumenten en 1000 karakteristieke panden als risicovol zullen worden aangemerkt. Hoe de versterkingsopgave precies zal worden opgezet hangt af van de verdere uitwerking van het Plan van Aanpak.

### 3 Veiligheidsbeoordeling bij monumenten

Een vraag die zich bij de beoordeling van de constructieve veiligheid van monumenten laat stellen is of voor monumenten dezelfde uitgangspunten moeten worden gehanteerd als voor andere gebouwen, waarop de NPR 9998 zich richt. Een argument dat wel wordt gebruikt is dat veel monumenten (de niet-woonhuismonumenten, zoals kerken, molens en kastelen) niet zo intensief worden gebruikt als andere gebouwen. Als het monument een wat lagere seismische weerstand heeft, staat daar tegenover dat men minder tijd in het monument doorbrengt. In Annex K bij de NPR 9998 is het voorbeeld gegeven van een persoon die 25% van zijn/haar tijd doorbrengt in een gebouw waarvoor geldt dat het IR gelijk is aan  $10^{-4}$ . Berekend wordt dat het individuele risico voor deze persoon dan gelijk is aan  $3.25 \times 10^{-5}$ . Officieel voldoet de constructie dus niet aan de veiligheidseis. Deze conclusie kan echter ook gerelativeerd worden. Zo was het aantal verkeersslachtoffers in Nederland in 2017 gelijk aan 613. Op een bevolking van 17 Miljoen mensen komt dat overeen met een individueel risico van  $3.6 \times 10^{-5}$ . In deze gevallen wordt in ongeveer dezelfde mate niet aan de voor de bouw geldende veiligheidsnorm voldaan. Ten aanzien van de verkeersveiligheid wordt van de overheid verwacht dat zij er naar streeft de verkeersveiligheid op termijn aan de eis van  $IR < 10^{-5}$  te laten voldoen. Deze invalshoek zou feitelijk tot op zekere hoogte ook voor de aardbevingsproblematiek kunnen gelden.

Een overweging die ook aan de orde komt bij de beoordeling van de veiligheid is de kans of er, ongeacht de eis  $IR < 10^{-5}$ , veel of weinig dodelijke slachtoffers gelijktijdig, als gevolg van eenzelfde calamiteit, kunnen vallen. Een voorbeeld daarvan is een drukke winkelstraat waarbij door neervallende bouwdelen mensen om het leven kunnen komen. Gezien de geringe bijdrage van een

passage door een winkelstraat aan het IR van afzonderlijke mensen is het vanuit dat oogpunt geen groot probleem, maar het pure feit dat er slachtoffers vallen is maatschappelijk en politiek natuurlijk wel een probleem. In dat geval wordt van een sociaal risico gesproken, eventueel nog onder te verdelen in Lokaal-slachtofferrisico en Groepsrisico. In de NPR zijn om die reden in hoofdstuk 2 de eisen voortvloeiend uit het IR voor een aantal nader gespecificeerde gevallen verhoogd. Hierbij werden onderdelen van gebouwen, die zouden kunnen neerstorten in drukbezochte publiek toegankelijke gebieden, in een hogere risicocategorie ingedeeld, waarvoor strengere eisen gelden. Voor een deel van de monumenten geldt echter dat er slechts gedurende een korte tijd een beperkt aantal mensen aanwezig is. Uitzonderingen daargelaten lijkt dit geen reden om generiek voor monumenten dergelijke verhogingen van het IR in te voeren. Dat kan voor specifieke gevallen bij cultureel erfgoed met bijzondere cultuurhistorische waarde anders liggen.

Een belangrijk gegeven is dat, in de regio Groningen, een aantal gebouwen, en dus ook monumenten, momenteel niet voldoen aan de eis  $IR < 10^{-5}$ . Ook indien hierop beleid wordt gevoerd kan het niet anders dan dat tijdelijk genoeg moet worden genomen met een veiligheid die niet aan de eis  $IR < 10^{-5}$  voldoet. Daarbij is de vraag wat acceptabel is en voor welke periode.

Eind 2015 werd hierover een uitspraak gedaan door de commissie Meijdam in antwoord op een vraagstelling geformuleerd door de minister van EZ [10]. De commissie stelde het volgende:

- De veiligheidsnorm voor het omkomen in of nabij een gebouw vanwege een geïnduceerde aardbeving is een individueel risico van  $10^{-5}$  per jaar;
- Gebouwen die een individueel risico opleveren tussen  $10^{-4}$  en  $10^{-5}$  per jaar moeten binnen een bestuurlijk te bepalen termijn (bijvoorbeeld 5 jaar) op norm zijn gebracht. Snellere maatregelen zijn nodig als het individueel risico groter is dan  $10^{-4}$  (interventiedrempel).

Deze uitspraken werden gedaan voordat het ministeriele besluit werd genomen de gaswinning af te bouwen naar 0. Het afbouwen van de gaswinning wordt ingegeven door de doelstelling de veiligheid te verbeteren. Aangenomen kan worden dat het aardbevingsrisico over circa 10-15 jaar voor een groot deel van de baan is. Het lijkt daarom niet onredelijk de door de commissie Meijdam gesuggereerde 5 jaar naar 10 jaar te verhogen. Het heeft weinig zin vergaande versterkingen door te voeren die uiteindelijk maar voor korte tijd een relatief beperkt nut hebben. De situatie is duidelijk veranderd. Het is uiteindelijk aan het bevoegd gezag om te beoordelen in hoeverre concessies aan de harde eis van  $IR < 10^{-5}$  toelaatbaar worden geacht.

Het effect van de daling van de gaswinning op de seismische belasting wordt tot op heden vooral gekwantificeerd als afname van het aantal bevingen per jaar. Doordat het aantal bevingen afneemt neemt ook de kans per jaar op een excessieve beving af (Mijnbouwrapport "Gevolgen voor de veiligheidsrisico's en versterkingsopgave").

Ook op andere gronden lijkt een verhoogd risico in de orde van  $10^{-4}$  voor een periode van 10 jaar acceptabel. Stel bijvoorbeeld dat de gemiddelde levensverwachting van personen in het beschouwde gebied 85 jaar is. Indien men gedurende 75 jaar zou worden blootgesteld aan een IR van  $10^{-5}$  en gedurende 10 jaar aan een verhoogd risico van  $10^{-4}$ , dan neemt de kans op overlijden door een andere dan een natuurlijke oorzaak toe van  $85 \times 10^{-5} = 0.85 \times 10^{-3}$  tot  $75 \times 10^{-5} + 10 \times 10^{-4} = 1.75 \times 10^{-3}$ . Dat is dus slechts een toename met een factor kleiner dan 2.

Een belangrijk aspect bij de bepaling van de constructieve veiligheid (en daarmee het IR) is de nauwkeurigheid van de gebruikte analysemodellen. Met vereenvoudigde modellen, bijvoorbeeld op basis van het Non-Linear Push Over (NLPO) principe kunnen snel analytische of numerieke berekeningen worden uitgevoerd. De snelheid van berekenen gaat echter ten koste van de nauwkeurigheid. Op aspecten als “snel”, “goed/zorgvuldig” en “goedkoop” en hun effect op de resultaten van analyses van monumenten zal in hoofdstuk 5 nader worden ingegaan.

Voor het tijdelijk verlagen van het IR naar  $10^{-4}$  bestaan dus voor specifieke situaties goede argumenten als er ook andere belangen dan persoonlijke veiligheid spelen of grote maatschappelijke implicaties. Dit heeft een grote invloed op de in de veiligheidsanalyses aan te houden seismische belasting. Deze wordt globaal gereduceerd met een factor 1,5-2,0. Dit kan gevolgen hebben voor het aantal te versterken gebouwen en de mate waarin ingegrepen moet worden bij gebouwen die niet aan de veiligheidseisen voldoen. Een bijzonder aspect waarbij monumenten zich onderscheiden van andere gebouwen is dat de monumentale waarde door een versterkingsmaatregel zo weinig mogelijk mag worden aangetast. In gevallen waarbij het niet mogelijk is om zonder onacceptabel verlies van cultuurhistorische waarde aan de eis  $IR < 10^{-5}$  te voldoen, kan worden overwogen een concessie aan de constructieve veiligheid te doen in ruil voor de cultuurhistorische waarde van het monument. In dit geval kunnen versterkingsvarianten in combinatie met de bijbehorende IR worden voorgesteld, waarbij de eigenaar of de beherende instantie zelf een gemotiveerde keuze maakt. Dit verhoogde risico zal dan echter wel bestuurlijk moeten worden gesanctioneerd en duidelijk worden gecommuniceerd. De toekomstige Omgevingswet in combinatie met de Erfgoedwet biedt ruimte om in bepaalde gevallen met een verhoogd individueel risico te werken (op dit moment is de *Omgevingswet* nog niet ingevoerd, dus gaat het om de *Woningwet* in combinatie met de *Erfgoedwet*). Samenvattend kan worden gesteld dat voor de behandeling van de constructieve veiligheid van monumenten waarbij cultuurhistorische waarden een rol spelen de volgende strategie zou kunnen worden gevolgd:

Het IR wordt voor een periode van 10 jaar verhoogd tot  $10^{-4}$ : de overschrijding van de norm van  $10^{-5}$  wordt door het bevoegd gezag in samenspraak met de eigenaar tijdelijk geaccepteerd.

- Gebouwen die hier niet aan voldoen, maar waarvan de veiligheid nog wel boven een nader te definiëren “afkeurgrens” ligt, worden versterkt tot het niveau  $10^{-4}$ . Hierbij wordt gestart met de gebouwen met de laagste veiligheid;
- Voor gebouwen die beneden de afkeurgrens liggen gelden maatregelen die op zeer korte termijn de veiligheid moeten garanderen, zoals stutten, kruisverbanden, frames, waarbij het uiterlijk van het monument tijdelijk geen rol speelt. In het uiterste geval kan tot tijdelijke sluiting worden overgegaan.
- De ontwikkeling van de seismische dreiging moet nauwkeurig worden gevolgd. Evaluaties moeten op jaarbasis plaatsvinden.

## 4 Het versterken van monumentale constructies

Het uitvoeren van versterkingsmaatregelen aan een monument is een proces dat vraagt om een zorgvuldige planning en uitvoering. Er is gecoördineerde input nodig van restauratiearchitecten, constructeurs, gespecialiseerde aannemers, restauratie-experts en gemeentelijke, respectievelijk landelijke autoriteiten, die zo goed mogelijk als team moeten samenwerken.

Bij het herstel, respectievelijk de versterking, van monumenten moet op grond van het voorgaande aan een aantal basisprincipes worden voldaan:

- Versterking van gebouwen moet bij voorkeur op een zodanige manier plaatsvinden dat het gebouw haar oorspronkelijke functie kan blijven vervullen, zonder dat op - grote schaal - veranderingen of vervangingen de cultuurhistorische waarden negatief beïnvloeden.
- Indien het versterken inhoudt dat de oudere constructieve materialen in de bestaande constructie worden gecombineerd met nieuwe materialen, moet compatibiliteit gegarandeerd zijn. Dit geldt zowel voor de mechanische als voor de fysische eigenschappen. Zo moeten de E-moduli niet te ver uit elkaar liggen en moet het nieuwe materiaal niet teveel aan krimp en kruip onderhevig zijn, waar het oude materiaal al is "uitgewerkt". Een combinatie van incompatibele oude en nieuwe materialen kan leiden tot losraken van materiaal of scheurvorming.
- Indien het versterken van de constructie wordt gerealiseerd door een verandering van het draagsysteem, verborgen of in het zicht, moet het karakter en de integriteit van het monument worden gerespecteerd. Het draagsysteem moet worden aangebracht met minimale aantasting van het historische karakter van de materialen. Ook op constructief niveau is er dus compatibiliteit nodig.
- De versterkingsoperatie moet bij voorkeur zodanig worden uitgevoerd dat toekomstige uitwisselbaarheid mogelijk is (in verband met toekomstige installatie van onderdelen of reparatie van historische materialen).
- De versterkingsoperatie moet zich niet alleen richten op de constructieve veiligheid, maar tevens op het gevaar van losrakende of onklaar rakende niet-constructieve onderdelen, zoals oude plafonds, gevelpanelen, schoorstenen, interne scheidingswanden en installaties. In gebieden met lichte aardbevingen zal de constructieve veiligheid meestal niet in het geding zijn, maar vormt het losraken, respectievelijk breken, van niet-constructieve onderdelen wel een risico, zowel voor de gebruiker als voor het in stand houden van het karakter van het monument.
- Aandacht moet ook worden geschonken aan de mogelijke gevolgen van brekende gas- en waterleidingen.
- De versterking van een constructie moet gepaard gaan met een onderhouds- en inspectieplan.
- De veiligheid van een gebouw is gerelateerd aan haar functie. Gebouwen met een lage gebruiksfrequentie, ook al kan het gebruik incidenteel met een hoge bezetting plaatsvinden, kunnen een lager persoonlijk risico opleveren dan intensief gebruikte gebouwen, zoals kantoren of theaters. Eigenaren van monumenten, die deze herinrichten voor een nieuwe, meer intensief gebruikte, functie (gebruiksbestemming), moeten er rekening mee houden dat dit kan leiden tot, afhankelijk van de toepassing, een mogelijk lagere veiligheid dan vóór de herinrichting. Andersom, bij minder intensief gebruik, kan dit betekenen dat de veiligheid toeneemt, zodat (ingrijpende) versterkingsmaatregelen niet nodig zijn.

- Bij het opstellen van een versterkingsplan moet een goed overzicht bestaan over de mogelijke versterkingsmaatregelen, zoals de toepassing van bijvoorbeeld opgelijmde kunststof- wapeningsnetten of het achteraf onzichtbaar aanbrengen van wapening of koppelingen in metselwerk. Daarnaast zijn zichtbare versterkingsmaatregelen (zoals een verstijvende wand) niet altijd te vermijden. De integratie hiervan in het gebouw na versterking is een opgave voor architect en constructeur in overleg met monumentenzorg.
- Er is meestal meer dan één goede oplossing voor een versterkingsopgave. Het ontwerpteam en de autoriteiten moeten daarom samenwerken om tot een oplossing te komen die een afdoende verbetering oplevert van de veiligheid in combinatie met de lichtste inbreuk op de monumentwaarden en de gebruiksmogelijkheden van het gebouw. Het verhogen van de duurzaamheid kan ook een aspect zijn om mee te wegen, zeker als er synergie kan ontstaan tussen versterken en verduurzamen. Elk monument dat versterkt moet worden behoeft maatwerk.
- Versterkingsmaatregelen hebben een breed spectrum. Zij variëren van koppelingen tussen constructieve onderdelen op basis van een beperkte ingreep tot het achteraf aanbrengen van seismische isolatoren onder een gebouw. Door het CVW is de Groninger Maatregelen Catalogus opgezet (algemeen voor gebouwen). Deze vormt in principe het uitgangspunt voor versterkingen, ook bij monumenten. In bijlage 4 wordt een toelichting gegeven op de in Italië gehanteerde aanpak, ontleend aan het Italiaanse “Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage” [11].

Om op een zorgvuldige manier afwegingen te kunnen maken bij de versterkingsopgave van het cultureel erfgoed in het Groninger aardbevingsgebied heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), in haar rol als adviseur van gemeentelijke overheden, het afwegingskader “Erfgoed en aardbevingen” uitgebracht, en aangeboden aan de Nationaal Coördinator Groningen. De aanbevelingen die dit afwegingskader bevat zijn in het Erfgoedprogramma 2017-2021 opgenomen. De NCG heeft samen met de RCE dit afwegingskader verder ontwikkeld en getoetst aan de praktijk, zie de publicaties “Afwegingskader Erfgoed en Aardbevingen deel 1 en 2” [12].

## **5 Overwegingen bij het ontwikkelen van beleid door rijksoverheid en provincie**

### **5.1 Vergelijking van verschillende strategieën voor de aanpak van de versterkingsopgave voor monumenten**

Ten aanzien van het op grote schaal beoordelen van de seismische weerstand van gebouwen in het algemeen en monumenten in het bijzonder, zijn verschillende uitgangspunten mogelijk. In het volgende worden deze genoemd en tegen elkaar afgewogen.

#### **I. Goed / zorgvuldig**

Het (middels de NPR 9998) aan te tonen veiligheidsniveau is  $10^{-5}$ . De werkelijke veiligheid dient zo goed en zorgvuldig mogelijk vastgesteld te worden, zodat de bewoners en gebruikers zekerheid krijgen.

#### **II. Snel**

Er wordt verlangd dat, daar waar echt nodig (veiligheidsniveau  $IR \leq 10^{-4}$ ), op korte termijn maatregelen worden genomen ter verhoging van de veiligheid. Op langere termijn worden

de maatregelen overbodig door de afnemende seismische dreiging als gevolg van de verlaging van het gasproductieniveau. Dit vraagt om een snelle aanpak.

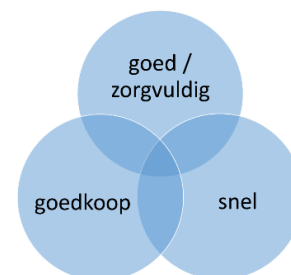
### III. Beperkt ingrijpen

De gekozen methode mag niet leiden tot onnodig ingrijpende oplossingen. Dat houdt in dat voor een individueel gebouw geen onnodig dure oplossingen worden gekozen, maar ook dat de hoeveelheid te versterken gebouwen niet onnodig groot is.

Bij het ontwikkelen van een beleidsstrategie dient met bovengenoemde aspecten rekening gehouden te worden. Het is echter praktisch onmogelijk om met alle aspecten tegelijkertijd rekening te houden. Bij de meeste versterkingsstrategieën is het mogelijk om aan twee van de drie genoemde doelstellingen te voldoen en soms kan er zelfs maar aan één worden voldaan.

De cirkels in Figuur 5.1 tonen de drie genoemde aspecten.

In het volgende overzicht worden een aantal mogelijke strategieën voor de aanpak van de monumentenproblematiek naast elkaar gezet, rekening houdend met bovengenoemde aspecten. Het betreft de volgende opties:



Figuur 5.1. Keuzecirkels bij beleid

#### Strategische opties:

##### a) Aanpak met eenvoudige toetsen

Een snelle controle (vaak NLPO) wordt uitgevoerd voor ieder monument, waarbij in relatief korte tijd wordt aangegeven of het pand voldoende weerstand tegen aardbevingen heeft, of dat het pand versterkt zou moeten worden.

De snelle methodes zijn conservatiever dan de meer tijdrovende, grondige analyses. Dat wil zeggen dat met deze methode waarschijnlijk meer gebouwen voor versterking in aanmerking komen en dat de gemiddelde versterking ook intensiever zal zijn. Hoewel de individuele analyse vaak minder kostbaar is, resulteert het totaal van analyse en versterking in een hogere kostprijs en in het meer en vaker ingrijpen in de gebouwen.

##### b) Aanpak met grondige toetsen

Een grondige controle (vaak NLTH) wordt uitgevoerd voor ieder monument, ter toetsing of het betreffende pand nu voldoet of op korte termijn zal voldoen aan de gestelde eis  $IR < 10^{-5}$ . Hiermee kan met de hoogst haalbare betrouwbaarheid worden aangetoond of het gebouw aan de veiligheidseis voldoet, of dat versterkingsmaatregelen nodig zijn, alsmede welke maatregelen dit zijn. De toetsmethode zelf is tijdrovend en kostbaar. Maar in veel gevallen zal dit leiden tot minder te versterken gebouwen en minder ingrijpende maatregelen, waardoor de totale kostprijs lager uit zal vallen. Daartegenover staat dat het uitvoeren van deze methode wel veel tijd kost.

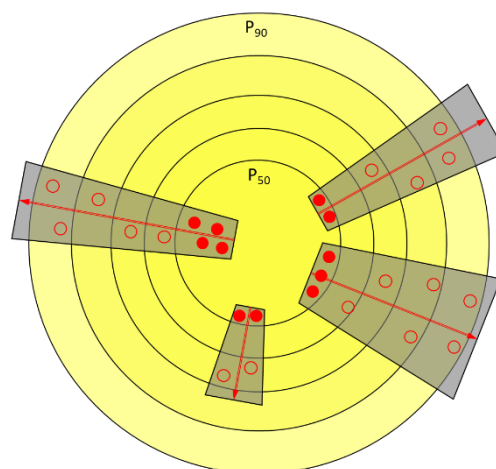
##### c) Typologische aanpak

Een mogelijke aanpak is om op typologische basis een groep gebouwen te kiezen, die meerdere gelijksoortige objecten omvat. De bevindingen van de analyse van de eerste controlegroep worden gebruikt bij de beschouwing van de overige gebouwen.



Er is een minimale grootte van de typologie vereist om de methode efficiënt te laten zijn. Bij een te kleine groep gaat er teveel aandacht verloren aan de analyse van de controlegroep, waarbij in dat geval de bevindingen naar te weinig gebouwen kunnen worden geëxtrapoleerd. Alleen grote groepen gelijksoortige gebouwen of gebouwdelen komen voor deze aanpak in aanmerking.

Bij een gebiedsgerichte aanpak moeten ook gebouwen buiten het betreffende gebied beschouwd kunnen worden om de groep groot genoeg te maken. Hetzelfde geldt bij een geprioriteerde aanpak. Dan moet ook buiten de groep met de hoogste prioriteit gekeken worden om de groep groot genoeg te maken. Dit is weergegeven in figuur 5.2.



*Figuur 5.2, typologie aanpak i.r.t. scope*

De grotere groeps grootte kan ook gevonden worden door de typologieën niet enkel tot monumenten te beperken, maar ook naar de overige monumentale gebouwen, gebouwen in beschermde stadsgezichten of andere gebouwen te kijken.

Binnen de typologie aanpak zijn meerdere stappen te nemen. Deze worden hieronder nader toegelicht.

#### Verbetering eenvoudige modellen

Door de analyse niet op alle gebouwen, maar slechts op één type gebouw te richten kunnen de eenvoudige (NLPO-) analyses verbeterd worden door een kalibratie met enkele goede geavanceerde modellen. Deze geavanceerde modellen moeten echter wel zijn gekalibreerd aan representatieve proefresultaten. Dit werd eerder onderzocht in een studie van TU Delft [13]. In deze studie werden verschillende analysemethoden gebruikt om experimentele resultaten te simuleren. Uit het rapport wordt duidelijk dat verschillen in de analysemethoden de resultaten van de beoordeling van de constructieve veiligheid kunnen beïnvloeden. Het rapport van TU Delft was slechts een oriënterende studie, gericht op gebouwen met een regelmatige structuur. Voor het kalibreren van eenvoudige modellen is verder onderzoek noodzakelijk.

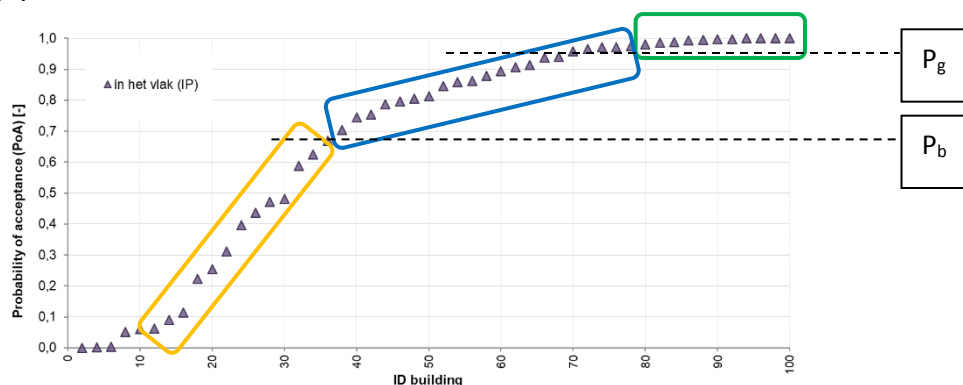
Door te leren van de vergelijking van modellen kunnen, op typologie niveau, nauwkeuriger resultaten worden bereikt met eenvoudiger analyses. Door representatieve gebouwen met zowel een eenvoudige als een geavanceerde methode te analyseren, kan een inschatting worden gemaakt van de grootte van de marge in resultaten. Voor de overige te controleren gebouwen worden alleen eenvoudige analyses gemaakt, maar de nauwkeurigheid en zorgvuldigheid van de complexere analyses wordt benaderd.

Tevens wordt in kaart gebracht in welke mate typologische (“catalogus”) maatregelen leiden tot een generieke verhoging van het veiligheidsniveau. De aangetoonde generieke verhoging van de seismische weerstand geldt alleen voor het beschouwde type.

#### Gevoeligheidsanalyse op basis van typologie

Als de bezwijkmechanismen van een type gebouw voldoende bekend zijn, dan kan de seismische weerstand voldoende nauwkeurig bepaald worden door alleen naar deze kritische elementen te kijken. De kritische elementen kunnen in een berekening worden getoetst, maar het is ook mogelijk een parametrische studie hiervan te maken. De berekening wordt opgeknipt in onderdelen met een aantal variabelen die soms bekend en soms onbekend zijn. De invloed van de onbekende variabelen op het veiligheidsniveau wordt bepaald met een gevoeligheidsanalyse.

Een voorbeeld van dergelijke analyses zijn de studies naar circa 50 gebouwen die eerder in het aardbevingsgebied zijn uitgevoerd [14]. Hierbij werd met eenvoudige, parametrische berekeningen een inschatting gegeven van de kans dat een gebouw voldoet aan de eis  $IR < 10^{-5}$ . In Figuur 5.3 is een voorbeeld gegeven van een grafiek uit de eerder genoemde studie, waarbij voor deze groep van circa 50 gebouwen is aangegeven hoe groot de kans is dat het betreffende gebouw voldoet aan de eis  $IR < 10^{-5}$ .



Figuur 5.3. 'Probability of acceptance' voor variaties van gebouwen

Hierbij werd op basis van een gevoeligheidsanalyse van de 50 gebouwen een ‘probability of acceptance’  $P_g$  vastgesteld, waarboven voor deze typologie tijdelijk met voldoende waarschijnlijkheid gesteld kon worden dat het gebouw in de huidige toestand voldeed aan de conditie  $IR < 10^{-4}$ .

Verder werd een ‘probability of acceptance’  $P_b$  vastgesteld, waarboven voor deze typologie, op basis van de uitgebreide studie naar de referentie objecten en de vaststelling van een veiligheidsverhoging door enkele generieke versterkingen, tijdelijk met voldoende waarschijnlijkheid gesteld kon worden dat het ten minste voldeed aan de conditie  $IR < 10^{-4}$ .

Hiermee wordt bewerkstelligd dat voor aardbevingsbelastingen:

- Alle objecten in het groene kader tijdelijk voldoen aan de minimale veiligheidseis  $IR < 10^{-4}$  waarmee ze op een termijn van 5-10 jaar zullen voldoen aan de  $10^{-5}$  norm;
- Alle objecten in het blauwe kader, na het nemen van generieke maatregelen, tijdelijk voldoen aan de minimale veiligheid ( $IR < 10^{-4}$ ) waarmee ze op een termijn van 5-10 jaar zullen voldoen aan de  $10^{-5}$  norm;
- Alle objecten in het oranje kader ófwel versterkt dienen te worden tot het niveau  $10^{-4}$ , ófwel onderworpen dienen te worden aan een nauwkeuriger analyse.

Bovengenoemde aanpakken zijn redelijk zorgvuldig en tegelijkertijd redelijk snel. Maar de methode werkt alleen voor gebouwen in gelijke typologieën. Niet ieder gebouw is in voldoende mate gelijk aan andere gebouwen. Daarnaast moeten de gebouwen ook op dezelfde wijze geanalyseerd worden. Dit stelt eisen aan de organisatie van analyses. Een gebiedsgerichte aanpak laat zich niet goed combineren met een typologische aanpak. Ook dient bij het aanbesteden aan ingenieursbureaus hiermee rekening te worden gehouden.

Een verdere toelichting op de indeling in typologieën wordt gegeven in bijlage 3.

d) Aanpak via catalogus maatregelen

Uitgaande van de typologie benadering is het mogelijk om voor een grote groep gebouwen “standaard / catalogus”- maatregelen te treffen, waarvan wordt aangenomen dat deze zullen bijdragen aan een verbetering van de seismische weerstand van een bepaalde groep gebouwen en zodoende tot verlaging van het individuele risico.

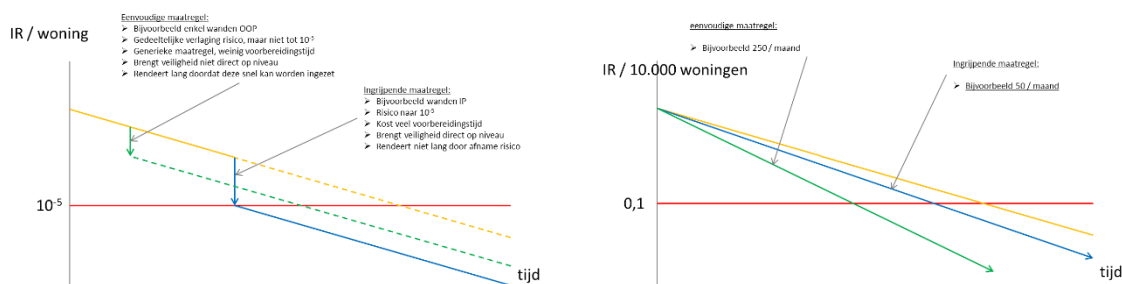
Bij deze aanpak wordt het doen van langdurige analyses voorkomen door veel versterkingen in de gebouwen uit te voeren waarvan op individueel gebouwniveau nut en noodzaak niet door berekening worden vastgesteld. Maar op gebiedsniveau verhogen ze de veiligheid. Het is eerder een generieke veiligheidsmaatregel, dan een individuele versterkingsmaatregel.

Fig. 5.4 toont een illustratie van het effect van een dergelijk beleid op de veiligheid van een individueel pand en op de totale veiligheid in Groningen.

Hierbij wordt door een aantal standaard maatregelen te treffen in een individueel gebouw de seismische weerstand op een acceptabel (hoewel nog niet altijd voldoende) niveau gebracht, waarna de in de tijd verminderende seismische activiteit ervoor zorgt dat de veiligheid op termijn, naar verwachting, wordt gehaald.

NEN heeft in haar advies aan de Mijnraad (juni 2018) betoogd dat hiermee op grotere schaal de veiligheid kan worden verhoogd, maar dat de veiligheid niet voor elk individueel gebouw kan worden gegarandeerd.

Deze aanpak conflicteert met het eerder genoemd aspect van zorgvuldigheid. De uitvoering van catalogusmaatregelen alleen zal niet leiden tot een voldoende betrouwbare uitspraak



Figuur 5.4. Impact beperkte maatregelen op veiligheidsniveau woningen en Groningen

ten aanzien van individuele gevallen. Daar staat tegenover dat de methode snel tot resultaat leidt.

#### e) Wachten

De minst ingrijpende strategie is “wachten”. Bij uitvoering van deze strategie zal het veiligheidsniveau op termijn gehaald worden voor alle gebouwen, aangenomen dat zij zonder bevestigingsbelasting voldoen aan de wettelijke eisen van het Bouwbesluit 2012. Dit brengt wel risico's voor het cultureel erfgoed met zich mee voor de korte termijn.

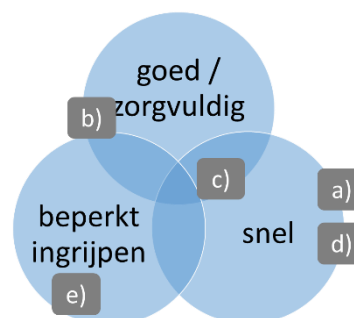
Resumé:

In de naastgelegen keuzecirkels zijn nogmaals alle strategieën voor het versterkingsbeleid getoond:

- eenvoudige toets
- grondige toets
- typologische aanpak
- catalogus aanpak
- wachten

Hierbij zijn de strategieën gewaardeerd op de aspecten:

- goed/zorgvuldig
- snel
- beperkt ingrijpen



De positie van de strategie in de cirkels geeft aan hoe goed ze scoren op de betreffende aspecten. Zo scoort bijvoorbeeld de eenvoudige toets (a) zeer goed op snelheid, maar niet op zorgvuldigheid of beperkt ingrijpen.

## 5.2 Van beleid naar aanpak

In paragraaf 5.1 zijn verschillende strategieën getoond die toegepast kunnen worden in de versterkingsopgave. De beleidsmaker bepaalt welk aspect(en) uit de keuzecirkel belangrijk is/zijn. Daarnaast bepaalt de grootte van de opgave de toepasbaarheid van de strategie.

De grootte van de opgave is een politieke keuze die aan verandering onderhevig is. In bijlage 5 worden enkele mogelijke scenario's voor deze opgave geschetst. Daarbij is aangegeven welke strategie bij welk scenario past.

## 6 Rol van de Bewoner / Eigenaar

Ook al heeft erfgoed een gemeenschappelijk belang, de eigenaar is verantwoordelijk voor wat er met zijn/haar eigendom gebeurt. Dit betekent dat hij/zij verantwoordelijk is voor het in stand houden van de culturele waarden en zorgt voor het onderhouden van het monumentale bezit. Daarnaast wordt verwacht dat de eigenaar meedenkt over, en uiteindelijk goedkeuring geeft aan, de herstel- en versterkingsplannen. Verder wordt ervan uitgegaan dat hij/zij meedenkt in koppelkansen, bijvoorbeeld op het gebied van duurzaamheid of toekomstbestendig wonen of bedrijfsvoeren.

In 2016 heeft een groep monumenteigenaren zich verenigd in de Vereniging voor Groninger Monument Eigenaren. Deze vereniging wil zich ontwikkelen tot gesprekspartner voor partijen die betrokken zijn bij het proces van schadeafhandeling en -preventie. Bovendien wil ze dienen als klankbord voor monumenteigenaren ([www.groningermonument.nl](http://www.groningermonument.nl)).

Het huidige beleid is erop gericht zo'n 23.000 gebouwen in het Groninger aardbevingsgemeenten te beschouwen op aardbevingsbestendigheid. Hierbij wordt gekeken of de gebouwen voldoen aan de voorwaarde dat het individueel risico niet groter mag zijn dan  $10^{-5}$ .

Er is geen verplichting volgens het Bouwbesluit 2012 dat een gebouw (al dan niet een monument) aan de NPR 9998 dient te voldoen. Als het monument in haar huidige toestand, afgezien van aardbevingen, beter presteert dan het afkeurniveau volgens NEN 8700, dan er is volgens het Bouwbesluit 2012 geen verplichting tot verbetering of versterking. Zie hiervoor ook de toelichting in hoofdstuk 3. Wel kan op basis van artikel 1a van de Woningwet zo'n verplichting worden opgelegd.

In het geval dat een analyse aan zou tonen dat een monument niet voldoet aan de eis  $IR < 10^{-5}$ , dan kan een bewoner in overleg er ook voor kiezen het monument 'slechts' te laten versterken tot een risico van  $10^{-4}$ . Dit om onnodig zware ingrepen in het monument te vermijden. Maar dit dient afgestemd te worden met het bevoegd gezag.

## 7 Referenties

1. NPR 2018: Nederlandse Praktijk Richtlijn “Beoordeling van de constructieve veiligheid van een gebouw bij nieuwbouw, verbouw en afkeuren – Geïnduceerde bevingen – Grondslagen, belastingen en weerstanden”, NEN, Nov. 2018;
2. Erfgoedwet 2016, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/erfgoedwet>
3. Wabo: Wet Algemene Bepalingen Omgevingswet, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0024779>
4. Omgevingswet, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet>
5. Erfgoedprogramma 2017-2021, Rapport Rijksoverheid, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/.../erfgoedprogramma-2017-2021>
6. Position paper “Beperking schade door aardbevingen in Noord-Oost Nederland”, Rapport NEN, December 2017, <https://nen.nl>
7. Schadeloket Tijdelijke Commissie Mijnbouwschade Groningen, <https://schadedoormijnbouw.nl>
8. Erfgoedbalans 2017, Rapport Rijksoverheid, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/02/09/erfgoedbalans-2017>
9. Erfgoedmonitor 2017, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/erfgoedmonitor>
10. Eindadvies Handelingsperspectief voor Groningen - commissie Meijdam, Staatstoezicht op de Mijnen: ministerie van Economische Zaken en Klimaat, <https://www.sodm.nl/documenten/publicaties/2016/06/21/31>
11. Calvi, M., Cecchi, R., “Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage”, May 23, 2005, Gangemi Editore.
12. Afwegingskader Erfgoed en Aardbevingen, deel 1 en 2, (<https://www.nationaalcoordinatorgroningen.nl/onderwerpen/erfgoed/afwegingskader>).
13. Messali, F., Rots, J.G., Longo, M., “Prediction of the peak base shear capacity of seven experiments on full-scale URM structures: comparison between different methods”, Rapport TU Delft, 27-09-2018
14. Roijackers, R., Presentatie op Workshop NPR 9998, 7 maart 2018, Zwolle.

## **Bijlage 1    Overzicht rolverdeling actoren in het aardbevingsgebied met betrekking tot erfgoed**

Ten aanzien van het beheer van erfgoed spelen diverse partijen een rol. In onderstaand overzicht wordt aangegeven welke verplichtingen en bevoegdheden de belangrijkste spelers in het veld hebben. Dit overzicht is ontleend aan het Erfgoedprogramma 2017-2012, pag. 13-16.

### **a. Gemeenten**

Wat doet de gemeente?

- De gemeente is bevoegd gezag en voert de VTH-taken (Wet vergunningverlening en handhaving) uit.
- De gemeente draagt zorg voor het lokale culturele erfgoed door het wettelijk of planologisch te borgen.
- De gemeente communiceert naar haar burgers over de betekenis van erfgoed voor de identiteit en aantrekkelijkheid van de omgeving.
- De gemeente ondersteunt erfgoedeigenaren en initiatiefnemers met advies op maat.
- De gemeente is de spil in het wegen van belangen en in het samen met de eigenaar vinden van koppelkansen.
- Hierbij moet onder andere worden gedacht aan her- en doorbestemmen én verduurzamen.
- De gemeente stelt de kaders voor welstand, ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid vast.

De gemeenten dienen zowel het publieke belang als het welzijn van haar burgers. Zij wegen verschillende gemeenschappelijke belangen tegen elkaar af en bepalen hoe deze zich verhouden tot het individuele belang. Op grond van artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) zijn gemeenten verplicht om in de toelichting op een bestemmingsplan een beschrijving te geven van de wijze waarop met de in het plangebied aanwezige cultuurhistorische waarden rekening is gehouden. 'Rekening houden met cultuurhistorische waarden' impliceert dat de gemeenten bij de voorbereiding van een bestemmingsplan een inventarisatie en analyse maken van de cultuurhistorische waarden binnen het betrokken gebied en daar conclusies aan verbinden. Deze conclusies worden verankerd in het bestemmingsplan in de vorm van een toereikend beschermingsregime. Hiermee maakt cultureel erfgoed expliciet onderdeel uit van het ruimtelijke regime in het kader van het bestemmingsplan.

Bij de vaststelling van een bestemmingsplan wijst de gemeenteraad bestemmingen aan en stelt zij regels vast voor wat zij vanuit een oogpunt van een goede ruimtelijke ordening nodig acht. De raad heeft daarbij beleidsruimte en daarbij de taak de betrokken – soms conflicterende – belangen af te wegen. Daarbij worden de rijks- en provinciale instructieregels in acht genomen. Daarnaast heeft de gemeente de bevoegdheid om gemeentelijke monumenten aan te wijzen door een erfgoedverordening. Voor een wijziging aan een als zodanig beschermd pand wordt advies ingewonnen bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) bij rijksmonumenten en/of de monumentencommissie bij rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten.

### *Toekomstbestendig erfgoed*

Het borgen van cultuurhistorische waarden betekent niet dat er niets meer mag gebeuren. Cultuurhistorie zet geen rem op de ontwikkelingen. Er is geen betere garantie voor behoud van cultuurhistorisch erfgoed, dan dat dit wordt gebruikt en een (nieuwe) functie heeft. Dit scheidt een basis voor onderhoud en investeringen. Bij herbestemming en wijzigingen, zoals voor verhoging van gebruiks- en comfortwaarde, dient altijd gezocht te worden naar een balans tussen de wensen van de eigenaar of gebruiker en het publieke belang van behoud en ontwikkeling van de cultuurhistorische waarde. Het gaat er om dat er vanuit de regelgeving duidelijke kaders of randvoorwaarden worden vastgesteld die de cultuurhistorische waarde van het gebouw of gebied ten goede komen. Een goede borging van cultuurhistorie is tevens servicegericht: de gemeente kan eigenaren en initiatiefnemers ondersteunen met maatwerk en al bij de start van de planvorming duidelijk zijn over de randvoorwaarden.

### *Afstemming provinciaal en rijksbeleid*

Het bovenstaande vraagt om een goede afstemming met provinciaal en rijksbeleid. Op grond van artikel 3.1.1 Bro dienen gemeenten namelijk bij de voorbereiding van een bestemmingsplan overleg te plegen met de besturen van betrokken gemeenten en waterschappen. Maar daarnaast moet ook overlegd worden met die diensten van Provincie en Rijk die betrokken zijn bij de zorg voor de ruimtelijke ordening. Gemeenten nemen de resultaten van het vooroverleg op in de toelichting van het bestemmingsplan.

### *VTH*

Sinds april 2016 is de wet Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving (VTH) van kracht. Doel: een veilige en gezonde leefomgeving door het bevorderen van de kwaliteit en samenwerking bij de uitvoering en handhaving van het omgevingsrecht. Met het in werking treden van de nieuwe Omgevingswet in 2021 zal een meer integrale bescherming van ons culturele erfgoed mogelijk worden. Door het opnemen van beleidsuitgangspunten en een visie voor erfgoed in op te stellen welstandsnota's en dorps- en wijkvisies, kan de gemeente slagvaardig handelen.

## b. Provincie

Wat doet de Provincie?

- De Provincie zorgt voor het regionale culturele erfgoed, de ruimtelijke kwaliteit en het landschap door het stellen van beleidskaders en de verbinding van deze beleidsvelden in de opgave Erfgoed Ruimtelijke Kwaliteit en Landschap (ERL).
- De Provincie financiert het Steunpunt Cultureel Erfgoed en de Monumentenwacht
- De provincie verleent incidentele subsidies ten behoeve van restauratie en herbestemming van rijksmonumenten, ruimtelijke kwaliteit en landschap.
- De provincie beheert het Cultuurfonds Monumenten Groningen waaruit leningen worden verstrekt aan gemeentelijke monumenten en karakteristieke panden.
- De provincie zet het provinciaal bouwheerschap in voor de versterking van de ruimtelijke kwaliteit.



- De Provincie heeft wettelijke taken op het terrein van de ruimtelijke ordening, erfgoed en interbestuurlijk toezicht.

#### *Wettelijke taken*

De Provincie heeft ook wettelijke taken voor het ruimtelijke domein, zoals de provinciale verordening (POV) en regelgeving op het gebied van archeologie. Tevens ziet de Provincie toe op het uitvoeren van taken door gemeenten die voortvloeien uit de Erfgoedwet en de BRO. Het interbestuurlijk toezicht, het toezicht tussen gemeenten en Provincies, betekent dat de Provincie Groningen toezichthouder is voor ruimtelijke ordening, bouwen, milieu, huisvesting, monumenten, archieven (overheidsinformatie) en constructieve veiligheid van bouwwerken. Dit is vastgelegd in de Wet Revitalisering Generiek Toezicht (wet RGT).

#### *Bevolkingskrimp*

De gevolgen van de gaswinning en de voortdurende bevolkingskrimp staan hoog op de agenda van de Provincie Groningen. Daar waar beide onderwerpen samen optreden kunnen de effecten van bevingen de krimp versterken. Anderzijds kan krimp van invloed zijn op de wijze waarop je een gebied inricht voor de toekomst. Ook in de versterkingsopgave. Het is dan ook van belang om deze gelijktijdige ontwikkelingen (beleidsmatig) samen te bekijken.

#### *Erfgoed Ruimtelijke Kwaliteit en Landschap*

De Provincie ziet het als een belangrijke opgave om de komende jaren de verbinding tussen erfgoed, ruimtelijke kwaliteit en landschap te versterken. Zij wil daarbij het bestaande erfgoed en landschap zoveel mogelijk behouden, maar ook nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen op een goede manier toevoegen aan het landschap met aandacht voor (landschaps-)architectuur en stedenbouw.

#### *Landschaps- en erfgoedmonitor*

De Provincie Groningen bewaakt de ruimtelijke kwaliteit, het gebouwd erfgoed en landschap op regionaal niveau, onder andere via de landschaps- en erfgoedmonitor. De Provincie stelt budget beschikbaar voor behoud en ontwikkeling en scheidt via de omgevingsvisie en verordening kaders voor derden.

#### *Subsidie*

Daarnaast subsidieert de Provincie het Steunpunt Cultureel Erfgoed Groningen, de Monumentenwacht en een aantal grote eigenaren van maatschappelijk erfgoed zoals de Stichting Oude Groninger Kerken. Daarnaast verleent de Provincie incidentele subsidies ten behoeve van restauratie en herbesteding van rijksmonumenten, ruimtelijke kwaliteit en landschap.

- c. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (OCW)

Wat doet de Rijksoverheid?

- RCE/OCW zorgt voor erfgoed van nationaal belang door wettelijke bescherming.

- RCE/OCW adviseert gemeenten over ingrijpende wijzigingen aan rijksmonumenten (Wabo).
- RCE/OCW verleent vergunning voor ingrepen ter plaatse van archeologische rijksmonumenten.
- RCE/OCW verleent subsidies voor onderhoud en herbestemming van rijksmonumenten.
- RCE/OCW ontwikkelt en verspreidt kennis voor erfgoedzorg in het aardbevingsgebied.
- OCW verzorgt via het Nationaal Restauratiefonds leenmogelijkheden voor woonhuismonumenten (RFH) en ook voor herbestemming en restauratie van niet-woonhuismonumenten (RFH-plus) in vorm van revolving funds.

#### *Wettelijke taken*

Het ministerie van OCW is verantwoordelijk voor een goed functionerend erfgoedbestel met de bijbehorende wettelijke taken, een financieel kader en een kennisfunctie. Voor rijksmonumenten omvat dit het aanwijzen (en eventueel afvoeren) van gebouwen in het monumentenregister, het adviseren over ingrijpende wijzigingen aan het monument en het verlenen van restauratie-, onderhouds- of herbestemmingssubsidies. Dit betreft zowel gebouwde als archeologische rijksmonumenten. Deze taken worden namens de minister OCW uitgevoerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

#### *Advisering*

De RCE is tevens kenniscentrum voor het Cultureel Erfgoed. De RCE draagt bij aan de opgave in de aardbevingsregio door advisering en kennisontwikkeling in te brengen. Meer specifiek is de RCE trekker van de ontwikkeling van een Afwegingskader. Dit kader kan een hulpmiddel zijn voor de versterking van gebouwd erfgoed om te komen tot een goede afweging tussen veiligheid, cultuurhistorische waarden en het gebruik. Hierbij staat veiligheid voorop. Voor de omgang met archeologische waarden in het aardbevingsgebied wordt een protocol voorbereid.

#### d. Eigenaren en bewoners of gebruikers

In hoofdstuk 6 van dit rapport werd al aangegeven dat, ook al heeft erfgoed een gemeenschappelijk belang, de eigenaar het laatste woord heeft over wat er met zijn eigendom gebeurt. Dit betekent dat hij/zij verantwoordelijk is en zorgt voor het onderhouden van het monumentale bezit. Daarnaast denkt de eigenaar mee over, en geeft uiteindelijk goedkeuring aan herstel- en versterkingsplannen. Maar ook denkt hij/zij mee in koppelkansen, bijvoorbeeld op het gebied van duurzaamheid of toekomstbestendig wonen of bedrijfsvoeren. In 2016 heeft een groep monumenteigenaren zich verenigd in de Vereniging voor Groninger Monument Eigenaren. Deze vereniging wil zich ontwikkelen tot gesprekspartner voor partijen die betrokken zijn bij het proces van schadeafhandeling en -preventie. Bovendien wil ze dienen als klankbord voor monumenteigenaren.

#### e. Steunpunt Cultureel Erfgoed Groningen

Het Steunpunt Cultureel Erfgoed ondersteunt de Groninger gemeenten bij de uitvoering en de ontwikkeling van hun erfgoedbeleid. Daarbij heeft het Steunpunt twee hoofdtaken: de

platformfunctie en de facilitaire functie. De platformfunctie is voornamelijk gericht op het uitwisselen van informatie en initiatieven voor belanghebbende partijen, zoals de Provincie, de RCE, de gemeenten en het Erfgoedberaad Groningen. Naast ondersteuning op het gebied van monumentenzorg kunnen gemeenten bij het Steunpunt terecht voor ondersteuning met betrekking tot cultuurhistorie in het algemeen en archeologie in het bijzonder. Het Steunpunt ondersteunt ook eigenaren van monumenten bij financieringsmogelijkheden en herbestemming van monumentaal of karakteristiek bezit. Tevens kunnen bouwplannen tijdens het bouwplanoverleg met de specialisten van het Steunpunt of de secretaris van de gemeentelijke monumentencommissie worden voorbesproken. Gemeenten kunnen daarnaast een aanvullend 'vliegende-keep'-contract afsluiten bij het Steunpunt om hen te ondersteunen in hun taken die gericht zijn op eigenaren. In Groningen is het Steunpunt bij Libau ondergebracht. Het wordt mee-gesubsidieerd door de provincie Groningen.

## **Bijlage 2 Gemeentelijk, Provinciaal en Rijksbeleid: vigerende en toekomstige regelgeving**

De versterkingsopgave raakt allerlei wetgeving. In deze bijlage wordt daarom ingegaan op de vigerende en toekomstige regelgeving. Aan de orde komen Wabo, Woningwet, Bouwbesluit 2012, Monumentenwet 1988/Erfgoedwet, vergunningplicht en –procedures. Hierbij gaat speciale aandacht uit naar van rijkswege beschermde monumenten, stads- en dorpsgezichten en de archeologische monumentenzorg na de invoering van de Wet “Algemene bepalingen omgevingsrecht” (Wabo).

Voor de toekomstige regelgeving is de voorgenomen invoering van de Omgevingswet per 01.01.2021 van belang. Hiervoor wordt verwezen naar het tweede deel van deze bijlage.

### **A. Vigerende regelgeving: Wabo, Bouwbesluit 2012, Erfgoedwet en Monumentenwet 1988**

#### **A.1 Inleiding**

Bij de versterkingsopgave voor erfgoed hebben we over het algemeen te maken met specifieke wet- en regelgeving. In het Erfgoedprogramma wordt daarover het volgende opgemerkt :

“ Voor het veranderen van een gebouwd rijks- of gemeentelijk monument is in veel gevallen een omgevingsvergunning nodig. Zowel voor wijzigingen aan de binnen- als aan de buitenkant. Voor normaal onderhoud, zoals het opschuren en schilderen in dezelfde kleur, het vervangen van kapotte ruiten, het opstoppen van rietendaken of het vervangen van enkele dakpannen, is geen omgevingsvergunning nodig. Ook voor planologisch erfgoed, zoals bij de wijziging van een karakteristiek pand of de sloop van een beeldbepalend pand of bouwwerk binnen een beschermd gezicht, is een omgevingsvergunning nodig. De provincie heeft in de provinciale omgevingsverordening een beschermingsregeling en toetsingskader voor het verlenen van een omgevingsvergunning voor sloop opgenomen. Als een plan betrekking heeft op een karakteristiek of beeldbepalend gebouw, dient het plan regels te stellen ter bescherming van de hoofdvorm van het gebouw. Voor karakteristieke gebouwen geldt bovendien dat gehele of gedeeltelijke sloop slechts kan worden toegestaan indien daarvoor een omgevingsvergunning is verleend. Een dergelijke vergunning mag in ieder geval niet worden verleend zonder dat onderzocht is of hergebruik – ook niet na het treffen van bouwkundige voorzieningen – nog mogelijk is.” (Erfgoedprogramma, pag.30)

De *Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)* is ingevoerd op 1 oktober 2010. Deze wet brengt 25 bestaande vergunningstelsels voor werkzaamheden in de leefomgeving onder in één vergunningstelsel, dat van de omgevingsvergunning. Hierdoor hoeven burgers en bedrijven niet langer voor hetzelfde project verschillende vergunningen aan te vragen, maar kunnen ze volstaan met één omgevingsvergunning. Alle verschillende procedures zijn teruggebracht tot één vergunningsproces en één set indieningsvereisten, maar de inhoudelijke toetsingskaders zijn hetzelfde gebleven.

Ook het vergunningstelsel van *de Monumentenwet 1988, thans Erfgoedwet*, is geïntegreerd in de omgevingsvergunning, met uitzondering van de archeologische rijksmonumenten.

Na inwerkingtreding van de Wabo is voor archeologische rijksmonumenten de vergunningplicht op grond van de Monumentenwet 1988 blijven gelden (monumentenvergunning). Voor alle andere

rijksmonumenten geldt een omgevingsvergunningplicht op grond van de Wabo. Gemakshalve worden deze hierna „gebouwde“ rijksmonumenten genoemd, maar hieronder vallen ook andere zaken dan bouwwerken, zoals tuinen, parken en standbeelden.

*We kennen in Nederland Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en provinciale monumenten. Deze monumenten moeten ook voldoen aan het Bouwbesluit 2012. Het Bouwbesluit 2012 maakt echter een uitzondering voor het moeten voldoen aan een bepaald voorschrift als dit ertoe zou kunnen leiden dat de monumentale waarde van een bouwwerk wordt aangetast. In het Bouwbesluit 2012 wordt dit in artikel 1.13 beschreven:*

Artikel 1.13 Monumenten

“Indien aan een omgevingsvergunning voor een activiteit als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder f, dan wel artikel 2.2, eerste lid, onder b, van de Wabo een voorschrift is verbonden dat afwijkt van een bij of krachtens dit besluit vastgesteld voorschrift voor het geheel of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk, is uitsluitend het aan die vergunning verbonden voorschrift van toepassing”.

Artikel 1.13 stelt dat een omgevingsvergunning voor het veranderen van een Rijksmonument (een activiteit als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder f, van de Wabo) of een gemeentelijk of provinciaal monument (een activiteit als bedoeld in artikel 2.2, eerste lid, onder b, van de Wabo) voorgaat op de voorschriften van het Bouwbesluit 2012

## **A.2 Keuze voor een andere oplossing of een ander gebruik**

Artikel 1.13 van het Bouwbesluit 2012 wordt in de praktijk al snel vertaald tot ‘een monument hoeft niet aan het Bouwbesluit 2012 te voldoen’, wat een onjuiste uitleg is van de regelgeving. In de meeste gevallen zal er een andere oplossing mogelijk zijn om toch aan het Bouwbesluit 2012 te kunnen voldoen. Zo kan er bijvoorbeeld een andere technische oplossing worden gekozen om de strijdigheid met de regelgeving op te lossen of er kan voor gekozen worden om het monument niet of anders te gebruiken. Voorbeelden hiervan zijn:

- Indien een schoorsteen op een monument op instorten staat mag deze vaak niet worden verwijderd. Het Bouwbesluit 2012 verplicht wel dat de schoorsteen wordt hersteld;
- Indien een monument wordt verbouwd tot een kantoorpand en de trappen voldoen niet aan de voorschriften voor vluchten dan zal een andere vluchtroute gemaakt moeten worden. Er kan ook een beperking gelden voor het aantal personen dat in het nieuwe kantoor mag werken;
- Indien een kerk wordt hergebruikt als evenementencentrum (bijeenkomstfunctie) en de draairichting van de kerkdeur is niet in overeenstemming met het Bouwbesluit 2012, dan zal een andere oplossing gezocht moeten worden om toch te komen tot een veilig gebouw;
- Indien het aanbrenge van een brandmeldinstallatie in een monument niet of slechts beperkt mogelijk is, dan zal in veel gevallen een gebruikbeperking worden opgelegd waardoor minder personen in het pand toegelaten mogen worden.

### **A.3 Vergunningplicht bij verbouw van een monument**

In de meeste gevallen is voor het verbouwen van een rijksmonument of gemeentelijk monument zowel een omgevingsvergunning voor het bouwen als een voor het veranderen van een monument nodig. Met ingang van 1 januari 2012 zijn de regels voor verbouw van een rijksmonument enigszins versoepeld. Zo is voor een aantal bouwwerkzaamheden, zolang geen afbreuk aan de monumentale waarde van het bouwwerk wordt gedaan, geen vergunning meer nodig. Hierbij valt te denken aan de volgende werkzaamheden:

- Normaal onderhoud: het onderhouden van een rijksmonument waarbij de materiaalsoort, kleur, vormgeving, detaillering en profilering niet wijzigen.
- Wijzigen of verwijderen van recente, niet-historische onderdelen in het interieur.
- Bijvoorbeeld het verwijderen van een 10 jaar oude trap of het stuken van recente binnenmuren.

De uitwerking van hetgeen vergunningsvrij is, is te vinden in bijlage II van het Besluit Omgevingsrecht. In het volgende worden de artikelen 3a en 3b geciteerd.

#### Artikel 3a

Een omgevingsvergunning voor een activiteit als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder f, van de wet is niet vereist, indien deze activiteit betrekking heeft op:

1. Normaal onderhoud als bedoeld in artikel 2, onderdeel 1, voor zover ook materiaalsoort en kleur niet wijzigen, en bij een tuin, park of andere aanleg, de aanleg niet wijzigt, of
2. Een activiteit die uitsluitend leidt tot inpanidige veranderingen van een onderdeel van het monument dat uit het oogpunt van monumentenzorg geen waarde heeft.

#### Artikel 4a

1. Onverminderd artikel 5, zijn de artikelen 2 en 3 slechts van toepassing op een activiteit die plaatsvindt in, aan, op of bij een rijksmonument als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet, een monument of archeologisch monument waarop artikel 9.1, eerste lid, onderdeel b, van de Erfgoedwet van toepassing is, een krachtens een provinciale of gemeentelijke verordening aangewezen monument dan wel een monument waarop, voordat het is aangewezen, een zodanige verordening van overeenkomstige toepassing is, voor zover het een activiteit betreft als bedoeld in:
  - a. artikel 2, onderdelen 1 en 2, of
  - b. artikel 2, onderdelen 4 tot en met 21, of artikel 3, onderdelen 4 tot en met 8:
    - 1<sup>e</sup> In aan of op[ een onderdeel van het monument dat uit het oogpunt van monumentenzorg geen waarde heeft, of
    - 2<sup>e</sup> Bij een monument
2. Onverminderd artikel 5, zijn de artikelen 2 en 3 slechts van toepassing op een activiteit die plaatsvindt in een beschermd stads- of dorpsgezicht, voor zover het een activiteit betreft als bedoeld in:
  - a. artikel 2, onderdelen 1 en 2, of
  - b. artikel 2, onderdelen 4 tot en met 21, of artikel 3 voor zover het betreft:
    - 1<sup>e</sup>. Inpanidige veranderingen;
    - 2<sup>e</sup>. Een verandering van een achtergevel of achterdakvlak, mits die gevel of dat dakvlak niet naar openbaar toegankelijk gebied is gekeerd.
    - 3<sup>e</sup>. Een bouwwerk op erf aan de achterkant van een hoofdgebouw, mits dat erf niet ook

deel uitmaakt van het erf aan de zijkant van dat gebouw en niet naar openbaar toegankelijk gebied is gekeerd;

4<sup>e</sup>. Een bouwwerk op gronden die onderdeel zijn van openbaar toegankelijk gebied

Het volgende citaat is van belang in relatie tot de versterkingsopgave:

### Artikel 3

Een omgevingsvergunning voor een activiteit als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder a, van de wet is niet vereist, indien deze activiteit betrekking heeft op:

1. t/m. 7 .....

8. een verandering van een bouwwerk, mits wordt voldaan aan de volgende eisen:
  - a. geen verandering van de draagconstructie,
  - b. geen verandering van de brandcompartimentering of beschermde subbrandcompartimentering,
  - c. geen uitbreiding van de bebouwde oppervlakte, en
  - d. geen uitbreiding van het bouwvolume.

De ABRvS (Afdeling Bestuursrechtspraak Raad van State) interpreteert als gevolg van het ontbreken van een definitie van het begrip draagconstructie artikel 3, achtste lid, als de oude term “hoofddraagconstructie”. In samenhang beschouwd kan daarmee de versterking van niet-seismische, constructieve elementen vergunningsvrij zijn. Zie ook de brochure “Vergunningvrij: voor welke Wabo-activiteiten in, aan, op of bij beschermde monumenten en in beschermde stads- of dorpsgezichten is geen omgevingsvergunning nodig?”, uitgegeven door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

#### **A.4 Proces omgevingsvergunningplicht voor gebouwde rijksmonumenten**

Voor het slopen, verstoren, verplaatsen of in enig opzicht wijzigen van een gebouwde rijksmonument, of voor het zodanig herstellen of (laten) gebruiken van het monument waardoor het wordt ontsierd of in gevaar gebracht, is een omgevingsvergunning vereist (artikel 2.1, lid 1, onder f, Wabo).

Voor zover het rijksmonument niet wordt gewijzigd, is geen omgevingsvergunning vereist. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het opschuren en schilderen in dezelfde kleur, het vervangen van kapotte ruiten, het opstoppen van rieten daken of het vervangen van enkele dakpannen.

Dit geldt ook voor een provinciaal en gemeentelijk monument zodra bouwwerken als zodanig bij verordening zijn aangewezen.

#### *Welke voorbereidingsprocedure is van toepassing?*

Een omgevingsvergunning voor rijksmonumenten wordt voorbereid volgens de uitgebreide voorbereidingsprocedure, die nagenoeg overeenkomt met de uniforme openbare voorbereidingsprocedure uit de Algemene wet bestuursrecht. Dit betekent:

- besluitvorming binnen 26 weken, met maximaal zes weken verlenging van de beslistermijn bij ingewikkelde of omstreden onderwerpen;
- terinzagelegging ontwerpbesluit gedurende zes weken;
- geen fatale beslistermijn, dus geen vergunningverlening van rechtswege als de beslistermijn wordt overschreden (wel risico op dwangsom bij niet tijdig beslissen);
- inwerkingtreding vergunning daags na afloop van de termijn voor indienen beroepschrift. Beroep schort de werking van de vergunning niet op; opschorting is alleen te bewerkstelligen via een verzoek om een voorlopige voorziening;

- rechtsbeschermingsmogelijkheden: zienswijze op de ontwerpvergunning; beroep bij de rechtbank; hoger beroep bij de Raad van State.

Provinciale en gemeentelijke monumenten zijn geregeld in artikel 2.2, eerste lid, onder b Wabo. Laatstgenoemde vallen onder de reguliere procedure (artikel 3.7 Wabo). Dat betekent besluitvorming binnen 8 weken met eventuele verlenging van 6 weken. Wel is er een fatale beslistermijn. Rechtsbescherming via bezwaar, beroep en hoger beroep.

#### *Wie beslist op de aanvraag?*

In bijna alle gevallen is het college van burgemeester en wethouders (B&W) het bevoegde gezag dat beslist op een aanvraag om een omgevingsvergunning. Onder de Wabo bestaan echter een paar uitzonderingen, die in incidentele gevallen ook rijksmonumenten kunnen betreffen. Gedeputeerde staten blijven bevoegd gezag voor de allergrootste milieu-inrichtingen. De minister van I&W is bevoegd gezag bij bepaalde inrichtingen met een militaire bestemming. En de minister van Economische Zaken en Klimaat is bevoegd gezag in geval van mijnbouwactiviteiten.

Bij vragen over de voortgang van een vergunningprocedure kan de aanvrager zich wenden tot het bevoegd gezag, doorgaans de gemeente.

#### *Vooroverleg*

In het algemeen is het raadzaam om, als er een rijksmonument of een gemeentelijk monument in het geding is, voorafgaand aan de vergunningaanvraag al contact te zoeken met de vergunningverlener: het bevoegd gezag. Liefst nog voordat het definitieve plan is opgesteld. Een dergelijk overleg heet een vooroverleg. Als het een rijksmonument betreft kan de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed hierbij op verzoek van het bevoegd gezag aanschuiven, al dan niet via de daartoe ingestelde provinciale steunpunten monumentenzorg. Een aantal steunpunten biedt een regulier platform voor vooroverleg. Tijdens het vooroverleg kan het bevoegd gezag de aanvrager informeren over de wijze waarop rekening kan worden gehouden met de cultuurhistorische waarden en met eventuele kwaliteitseisen of uitvoeringsvoorschriften die voor monumenten gelden. Ook kan helderheid worden verkregen over de indieningsvereisten – die immers van geval tot geval kunnen verschillen. Tijdens het vooroverleg worden wederzijdse verwachtingen helder. Zo kan voorkomen worden dat de vergunning moet worden geweigerd omdat bij de voorgenomen ingreep onvoldoende rekening wordt gehouden met de cultuurhistorische waarden. Ook kan vooroverleg voorkomen dat na indiening van de aanvraag nog allerlei stukken nodig blijken, die dan alsnog bij de aanvrager moeten worden opgevraagd. In een dergelijk geval wordt de beslistermijn voor het bevoegd gezag opgeschort, waardoor de vergunningprocedure langer duurt.

#### *Wie adviseert het bevoegd gezag?*

Is een aanvraag voor een rijksmonument eenmaal ingediend, dan brengt de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in een aantal gevallen namens de minister van OCW advies uit aan het bevoegd gezag. Het gaat daarbij om de volgende ingrepen: sloop of gedeeltelijke sloop van ingrijpende aard, of daarmee een qua impact vergelijkbare wijziging van het rijksmonument, functiewijziging van het rijksmonument en reconstructie. De adviestermijn bedraagt maximaal acht weken. Gedeputeerde staten hebben in dezelfde gevallen als de minister van OCW een adviesbevoegdheid indien het rijksmonument gelegen is buiten de bebouwde kom. De adviestermijn bedraagt maximaal acht weken.



De gemeentelijke monumentencommissie adviseert B&W over de aanvraag om een omgevingsvergunning, ook indien een ander bestuursorgaan dan B&W bevoegd gezag is. In dat laatste geval adviseert B&W aan het bevoegd gezag, met medeneming van het advies van de monumentencommissie.

De adviestermin gaat in op de datum van het adviesverzoek, mits alle relevante stukken zijn bijgevoegd. Dit zijn alle stukken die noodzakelijk zijn voor de beoordeling van de aanvraag dan wel het ontwerpbesluit.

#### *Advies op aanvraag of op ontwerpbesluit?*

Het bevoegd gezag kan onder de Wabo advies vragen over de aanvraag om een omgevingsvergunning, of over het ontwerpbesluit op die aanvraag. Bij rijksmonumenten verdient het aanbeveling om de adviseurs al in te schakelen bij de aanvraag. Het bevoegd gezag kan dan alle adviezen meenemen in het ontwerpbesluit. Dit verkleint het risico dat het ontwerpbesluit sterk moet worden aangepast naar aanleiding van een advies dat pas op het ontwerpbesluit kan worden uitgebracht. Ook bevordert dit de snelheid van de behandeling van de aanvraag, doordat de adviseurs tegelijkertijd adviseren en niet na elkaar in het proces.

#### *Zienswijzen op ontwerpbesluit*

Een ieder kan een zienswijze naar voren brengen op het ontwerpbesluit. Ook de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed kan namens de minister van OCW een zienswijze indienen. Dit staat los van de adviesbevoegdheid van de minister van OCW.

## **B. Toekomstige regelgeving: cultureel erfgoed in de Omgevingswet per 01.01.2021**

### **B.1 Inleiding**

Het omgaan met het cultureel erfgoed in onze leefomgeving wordt vanaf 01.01.2021 geregeld in de Omgevingswet.

Op dit moment wordt er gewerkt aan de toekomstige Omgevingswet. De Monumentenwet 1988 – die per 1 juli 2016 is vervallen – maar via de Erfgoedwet nog gedeeltelijk van kracht is - is een van de wetten die deels in de Omgevingswet opgaat. Het gaat om de aspecten uit de Monumentenwet die gerelateerd zijn aan onze leefomgeving. De resterende onderdelen zijn in de Erfgoedwet 1988 ondergebracht.

De vuistregel voor de verdeling tussen de Erfgoedwet en de nieuwe Omgevingswet is:

- De omgang met het cultureel erfgoed in de fysieke leefomgeving is geregeld in de Omgevingswet;
- De duiding van cultureel erfgoed (en de zorg voor cultuurgoederen) staat in de Erfgoedwet.

In de Omgevingswet worden onder meer de volgende zaken ondergebracht:

- Vergunning (archeologische) rijksmonumenten;
- (aanwijzen) Rijksbeschermd stads- en dorpsgezichten;
- Grondslag voor de monumentencommissie;
- Rekening houden met cultureel erfgoed bij een omgevingsplan (zie figuur B2-1);
- Het aanwijzen van provinciale en gemeentelijke monumenten.

OMGEVINGSWET

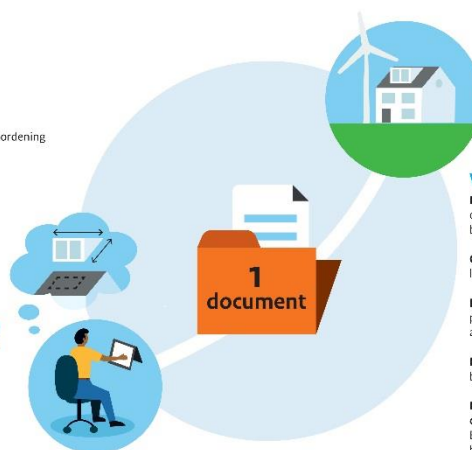
## Het omgevingsplan



### 1 Nu in het bestemmingsplan

Verscheidene bestemmingsplannen voor verschillende deelgebieden in een gemeente met allerlei verordeningen. Initiatiefnemer heeft onvoldoende overzicht in de vele regels.

Het gemeentelijk omgevingsplan geldt integraal en is gebiedsdekkend. Het geeft alle regels voor de fysieke leefomgeving.



### 2 Straks in het omgevingsplan

Alle regels voor fysieke leefomgeving in één overzichtelijk document. Initiatiefnemer ziet precies welke regels er voor hem gelden op het gebied van fysieke leefomgeving.

#### Voordelen

**Meer bestuurlijke afwegingsruimte** om lokaal de fysieke leefomgeving te beheren en te ontwikkelen.

**Overzichtelijk:** alle regels voor fysieke leefomgeving in één document.

**Digitaal inzichtelijk:** alle regels per perceel of adres bij elkaar en altijd actueel.

**Meer mogelijkheden** om ruimte te bieden voor nieuwe initiatieven.

**Minder bestuurlijke en onderzoekslasten** door fasering. Bepalend is nu of (omgevingsplan) en hoe (omgevingsvergunning) een activiteit plaatsvindt.

Figuur B2-1. Het Omgevingsplan

## B.2 Erfgoedwet en Omgevingswet

### Inleiding

Voor het gebouwde erfgoed betekent dit dat het aanwijzen van rijksmonumenten gebeurt op grond van de Erfgoedwet, maar de vergunningverlening voor het wijzigen van rijksmonumenten is geregeld in de Omgevingswet. De aanwijzing en omgang met provinciale en gemeentelijke monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten gebeurt straks op grond van de Omgevingswet. Voor de archeologie is de verdeling grofweg: het certificeringsstelsel en het aanwijzen van archeologische rijksmonumenten staat in de Erfgoedwet en de omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving (de vergunningverlening en de integratie in de planvorming) in de Omgevingswet.

### Overgangsrecht

In het overgangsrecht bij de Erfgoedwet is geregeld dat bepaalde onderdelen van de Monumenten 1988 ongewijzigd van toepassing blijven zolang de Omgevingswet nog niet in werking is getreden. Onder dit overgangsrecht vallen onder meer de archeologische monumentenzorg, beschermde stads- en dorpsgezichten en de instandhoudingsplicht.

## Van Monumentenwet 1988 naar Erfgoedwet en Omgevingswet Over duiding en omgang



Fig. B2-2. De 4 AMvB's onder de Omgevingswet

### Nieuw in de Omgevingswet:

- Er wordt een brede definitie van cultureel erfgoed in de fysieke leefomgeving gehanteerd. Het gaat om gebouwde en aangelegde monumenten, archeologische monumenten, stads- en dorpsgezichten én cultuurlandschappen.
- De structuurvisie wordt vervangen door de omgevingsvisie. In deze omgevingsvisie staan de ontwikkelingen en ambities voor een grondgebied op lange termijn voor bouwwerken, infrastructuur, cultureel erfgoed, bodem, lucht, natuur en andere aspecten van de fysieke leefomgeving.
- Het omgevingsplan komt in de plaats van het huidige bestemmingsplan en de gemeentelijke verordeningen die over de fysieke leefomgeving gaan. Het aanwijzen van gemeentelijke monumenten gebeurt straks ook in het omgevingsplan.
- Werelderfgoed wordt met de inwerkingtreding van de Omgevingswet voor het eerst expliciet wettelijk verankerd.
- De gemeente wordt verantwoordelijk voor de vergunningverlening voor het verstoren van archeologische rijksmonumenten, in het geval er sprake is van een meervoudige aanvraag (dus als er ook nog andere omgevingsvergunningen nodig zijn voor samenhangende activiteiten). De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed geeft daarover een advies en heeft instemmingsrecht met betrekking tot het besluit.
- In de Omgevingswet is geregeld dat in het geval van archeologische toevalsvondsten van algemeen belang niet alleen de minister van OCW maar ook de gemeente bodemverstorende werkzaamheden kan stilleggen.
- De eigenaar van een rijksmonument heeft een instandhoudingsplicht. Hij of zij moet ervoor zorgdragen dat het monument zodanig wordt onderhouden dat het behoud ervan

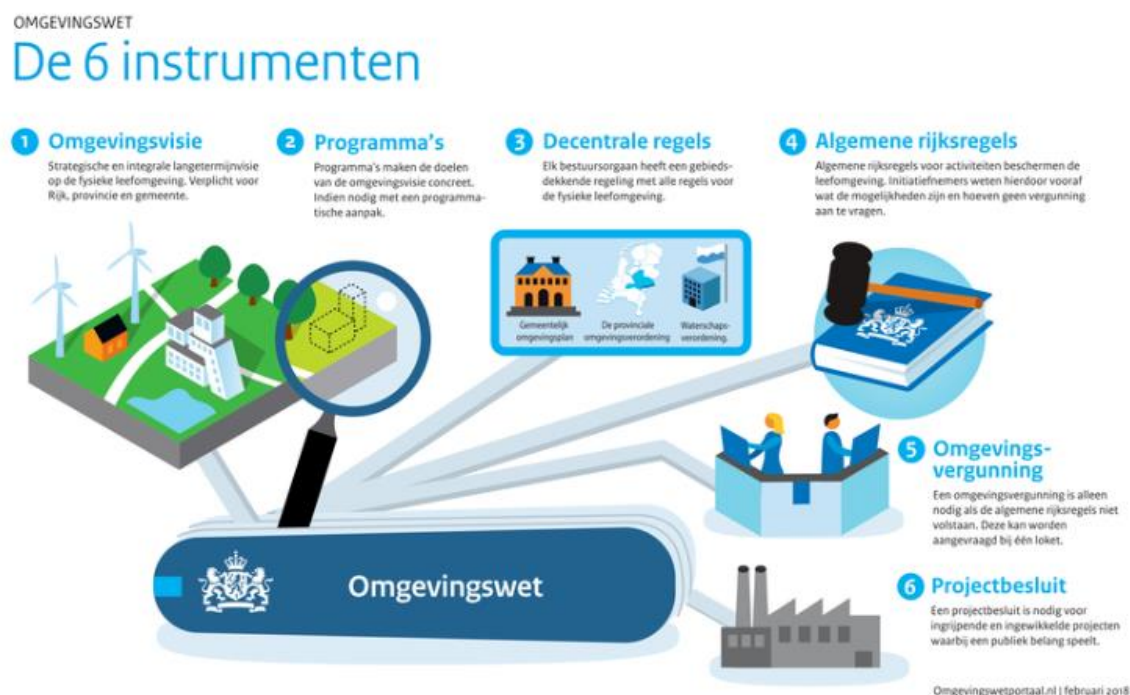
gewaarborgd is. Dit was al vastgelegd in de Monumentenwet 1988, en is overgenomen in de Erfgoedwet (Art. 10.18)

- Het toetsingskader voor een sloopvergunning binnen een beschermd stads- of dorpsgezicht moet in het omgevingsplan worden opgenomen.
- Eens in de vier jaar wordt de Erfgoedbalans uitgebracht over de staat van het erfgoed. Dat gebeurt met behulp van gegevens die worden verzameld in de Erfgoedmonitor.

### B.3 Kerninstrumenten

De Omgevingswet geeft zes kerninstrumenten voor het beheren en benutten van de leefomgeving:

1. De omgevingsvisie;
2. Het programma;
3. Decentrale regelgeving;
  - a. Omgevingsplan (gemeente);
  - b. Omgevingsverordening (provincie);
  - c. Waterschapsverordening (waterschappen);
4. Algemene rijksregels;
  - a. Besluit-activiteiten-leefomgeving;
  - b. Besluit-bouwwerken-leefomgeving;
5. De omgevingsvergunning;
6. Het projectbesluit;
7. De omgevingsvergunning;
8. Het projectbesluit.



Figuur B.2-3. De zes instrumenten van de Omgevingswet

De instrumenten hangen onderling nauw samen. Zo kan een gemeente samen met haar inwoners en bedrijven in een omgevingsvisie de ambities voor de toekomst vastleggen. Krijgt een nieuwe wijk bijvoorbeeld een hoogstedelijk karakter of wordt het juist een gezonde wijk voor jonge gezinnen? In het omgevingsplan krijgt deze visie handen en voeten. Waar komen woningen? Waar is ruimte voor werken of horeca? Welke regels gelden voor onderwerpen als geluid en licht? Wat zijn beschermde monumenten en wat niet?

## B.4 AMvB's Omgevingswet



Fig. B2.4 – De vier AMvB's in de Omgevingswet

Van de vier AMvB's is het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (BBL) vooral relevant voor de bouwregelgeving. Daarbij worden onderscheiden:

- gemeentelijk monument;
- voorbeschermd gemeentelijk monument;
- provinciaal monument;
- voorbeschermd provinciaal monument;
- rijksmonument;
- voorbeschermd rijksmonument.

De inhoud van die bepalingen is, hoewel de redactie niet geheel gelijklopend is, gelijk aan die onder de huidige wetgeving.

Nieuw in het BBL is de mogelijkheid voor gemeenten om maatwerkvoorschriften vast te leggen. In relatie tot het afkeurniveau gaat gelden (Artikel 3.7: Maatwerkvoorschriften):

1. Een maatwerkvoorschrift kan worden gesteld over artikel 3.5 en de afdelingen 3.2 tot en met 3.7, met uitzondering van bepalingen over meet- of rekenmethoden.
2. Een maatwerkvoorschrift over de afdelingen 3.2 tot en met 3.7 kan alleen inhouden het opleggen van een plicht tot het treffen van voorzieningen om de staat van een bouwwerk op een niveau te brengen dat hoger is dan het niveau van de regels in dit hoofdstuk, maar niet hoger dan het niveau van de regels in hoofdstuk 3. Het maatwerkvoorschrift wordt alleen

gesteld als het treffen van die voorzieningen naar het oordeel van het bevoegd gezag noodzakelijk is.

In relatie tot het nieuwbouwniveau gaat gelden (artikel 4.5 Maatwerkvoorschriften):

1. Een maatwerkvoorschrift of vergunningvoorschrift als bedoeld in artikel 4.5, eerste lid, van de wet kan worden gesteld over de afdelingen 4.2 tot en met 4.7, met uitzondering van bepalingen over meet- of rekenmethoden.
2. Met een maatwerkvoorschrift of vergunningvoorschrift kan worden afgeweken van de in het eerste lid bedoelde afdelingen, waarbij afwijken alleen versoepelen kan inhouden.

Dit beidt de mogelijk om, los van de omgevingsvergunning voor het veranderen van een beschermd monument, voor het versterken van een beschermd monument of een gebouw dat behoort tot een beschermd stads- of dorpsgezicht een afwijkende betrouwbaarheid t.o.v. de inhoud van NPR 9998 vast te stellen. Dat kan dus in twee richtingen. Ter bescherming van die gebouwen kan een hoger betrouwbaarheidsniveau worden voorgeschreven dan het afkeurniveau en bij een vergunning voor het bouwen (versterken) kan een lager niveau worden voorgeschreven.

### Bijlage 3: Typologieën van monumenten

De monumenten kunnen in diverse typologieën ingedeeld te worden. De monumentale typologie kijkt naar de relatie tussen de cultuurhistorische waarde (CHW), de mate van gaafheid en uniciteit, gebaseerd op de (oorspronkelijke) functie van het gebouw. Deze karakterisering houdt echter géén rekening met seismische aspecten.

Dit heeft geresulteerd in de volgende basis (monumentale) typologieën (Fig. B3.1):

- 1) Molens, kerken, borgen
- 2) Groninger woonhuis
- 3) Groninger stadshuis
- 4) (Land)arbeiderswoningen
- 5) Rentenierswoningen
- 6) Middenstandswoningen
- 7) 'Naoorlogse bouwkunst
- 8) Agrarische bebouwing
- 9) Industriële architectuur
- 10) Waterbouw



Fig. B3-1 Typologieën van monumenten

De gebouwtypologieën betreffen alleen het seismische gedrag van een pand. Hierin worden de gebruikte materialen en de basisgeometrie meegenomen. De seismische typologieën komen niet overeen met de monumentale typologieën: er is sprake van een overlap. Zo zijn er seismisch grote

overeenkomsten tussen bijvoorbeeld de Groninger woonhuizen (2) en een aantal rentenierswoningen (5). Deze zijn weliswaar in seismisch opzicht vergelijkbaar, maar de versterkingsopties kunnen door de monumentale waarden toch verschillen.

Seismische typologieën:

In de Hazard&Risk Assessment (HRA) van NAM (Report on the V6 Fragility and Consequence models for the Groningen Field, zie NAM Portal) is onderscheid gemaakt tussen bouwtypologieën, waarvoor het risico en de bijbehorende bezwijkmechanismen zijn bepaald. Alhoewel de voorbeelden die zijn gebruikt te herkennen zijn als typologieën van bouw of gebruik, is het voorbeeld (het indexgebouw) representatief voor een bredere groep gebouwen die hetzelfde seismische gedrag vertonen.

Om onafhankelijk van bouw-typologie een seismische typologie te onderkennen, worden gebouwen onderverdeeld volgens een internationaal opgestelde 'taxonomie'. Enkele onderscheidende kenmerken daarbij zijn bijvoorbeeld het materiaal van de lateraal weerstand-biedende elementen (bij monumenten hoofdzakelijk metselwerkwallen), de vloeren (bij monumenten veelal hout) en de hoogte (1, 2 of meer lagen).

Het blijkt uit de HRA studie dat de verschillende kenmerken samengaan met verschillen in de weerstand en het risico van bezwijken. Hiervan kan gebruik worden gemaakt om gebouwen te prioriteren.

Daarnaast leidt het bezwijkmechanisme tot een specifieke maatregel voor versterken. Van ieder bezwijkmechanisme is de bijdrage aan het totale risico bekend. Het is dus mogelijk die mechanismen te vermijden door te kiezen voor de versterkingen, die het meeste bijdragen aan de totale seismische weerstand. Welke specifieke versterking bij welk mechanisme hoort is echter nog in onderzoek.

Bij een typologische aanpak dienen de gebouwen in categorieën te worden ingedeeld. Hierbij zou een kruisreferentie gemaakt moeten worden tussen de representatieve monumentale typologieën en de seismische typologieën. De kruisreferentie zal leiden tot een tabel, waarin voor alle monumenten een koppeling is gemaakt tussen beide typologieën. Een kruis-referentie tabel zou er uit kunnen zien als getoond in het voorbeeld in Tabel B3-I. Let wel: dit is slechts ter voorbeeld; de tabel is niet gebaseerd op werkelijke aantallen.

In deze tabel zullen een aantal grotere groepen onderscheiden worden en een aantal kleinere groepen. Met name de grotere groepen lenen zich voor een systematische aanpak op seismisch typologie niveau. Voor deze groepen kan gedacht worden aan:

- Prioritering: Een multi-level aanpak waarbij eenvoudige modelleringen een eerste prioritering geven. Indien nodig kan dit gevolgd worden door meer geavanceerde modellen. De eenvoudigere modellen moeten wel goed voorbereid worden. Dit is enkel bij de grotere groepen efficiënt.
- Versterken: Aandacht voor typologie-gerichte maatregelen. De seismische typologie kan duiden welke standaard maatregelen de seismische weerbaarheid kunnen vergroten of



kunnen borgen. Vervolgens geeft de monumentale typologie een indicatie omtrent de vraag welke maatregelen conform het afwegingskader gewenst of gepast zijn.

Tabel B3-I, Mogelijke kruisreferentie-tabel bij afwegingskader

	Seis_1	Seis_2	Seis_3	Seis_4	Seis_5	Overig	Totaal
<i>Molens, kerken, borgen</i>			3			7	10
<i>Groninger woonhuis</i>		3		2			5
<i>Groninger stadshuis</i>			2	2		1	5
<i>(Land)arbeiderswoningen</i>	5						5
<i>Rentenierswoningen</i>		5		5			10
<i>Middenstandswoningen</i>					3	2	5
<i>Naoorlogse bouwkunst</i>							
<i>Agrarische bebouwing</i>		10	20	15	15		60
<i>Industriële architectuur</i>							
<i>Waterbouw</i>							
<b>TOTAAL</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Bij de kleinere groepen heeft een multi-level aanpak of een maatregel-aanpak niet de voorkeur. Dan kan beter individueel gekeken worden naar de betreffende panden.

De typologische aanpak past met name bij een sectorale aanpak op objectniveau. De aanpak is ook toepasbaar bij een risico-gestuurde aanpak in een hybride vorm. De typologische aanpak is niet goed verenigbaar met een gebiedsgerichte aanpak.

Het stappenplan voor de typologisch aanpak zou als volgt kunnen zijn:

- Leg in een lijst de monumenten vast die beschouwd dienen te worden;
- Leg de typologieën op monumentale status vast (conform afwegingskader);
- Bepaal de seismische typologieën die in de lijst voorkomen;
- Maak een kruisreferentie tabel die aangeeft hoe de verhouding tussen de beide typologieën is;
- Beschouw in eerste instantie met name de grotere groepen in de kruisreferentie tabel.
- Leg voor de grotere groepen vast:
  - Of en op welke wijze de multi-level aanpak gevolgd kan worden;
  - Of en op welke wijze standaard maatregelen beschouwd kunnen worden.
- Leg voor de kleinere groepen een individueel gerichte aanpak vast.

De grote seismische groepen worden in principe gelijktijdig (zonder voorrang) opgestart. Bij deze groepen zal ín de groep nog een prioritering plaats vinden. Voor de kleinere groepen of individuele panden geldt de prioritering conform de HRA.

## **Bijlage 4    Beoordeling van de staat van monumenten en versterking in andere aardbevingsgebieden dan Groningen: de Italiaanse methode**

### **B4.1    Inleiding**

Dit document beschouwt met name de beoordeling en het herstel van historische metselwerk constructies, zoals die in grote getale in de betreffende regio voorkomen.

### **B4.2    Beoordelingsmethodiek**

Bij het beoordelen van bestaande monumenten is het belangrijk om de meest kwetsbare panden te evalueren en vast te stellen welke versterkingsmethoden in aanmerking komen. De procedure beschreven in de Italiaanse “Guidelines of evaluation and reduction of cultural heritage seismic risk aligned to the new technical code for constructions” [1,2] wordt vaak als voorbeeld genomen in andere landen met aardbevingen, zoals Nieuw Zeeland [3] en Zwitserland [4]. Voor de beoordeling van de monumenten en de keuze van een geschikte versterkingsmethode, gaat de Italiaanse Aanbeveling uit van een opzet die onderscheid maakt in drie fasen:

- 1) Kennis verzamelen omtrent de constructie
- 2) Beoordeling van de kwetsbaarheid
- 3) Keuze van de versterkingsmethode

In dit hoofdstuk wordt op de eerste twee fasen ingegaan. De derde fase wordt in hoofdstuk 3 behandeld.

Fase (1) betreft de opbouw van kennis omtrent de constructie en bestaat uit de volgende stappen:

- Classificeren van de bouwkundige kenmerken. Lagomarsino et al. [5] stelden de in Tabel B4-I gegeven indeling van het historische erfgoed voor. Deze indeling is vooral gebaseerd op Europese bouw;
- Leg de plaats van het gebouw vast en bekijk de seismische voorgeschiedenis van het betreffende seismische gebied;
- Voer visuele inspecties uit om in hoofdlijnen de constructieve onderdelen van het gebouw, de constructieve details en de schade te karakteriseren;
- Voer in-situ tests uit voor de bepaling van de mechanische eigenschappen van de materialen en vast te stellen of er sprake is van duurzaamheidsproblemen;
- Stel vast of al eerder versterkingsmaatregelen zijn uitgevoerd.

In Bijlage 3, Fig. B3-1 werden de historische metselwerkconstructies in het Groninger gebied gepresenteerd. Hierbij kan worden vastgesteld dat woongebouwen (zowel in de stad als op het land), gemeentelijke gebouwen en landhuizen eenzelfde regelmatige structuur hebben. Deze gebouwen zijn samengesteld met constructieve wanden in verschillende richtingen en tussenliggende vloeren. Zij kunnen daarom worden beschouwd als bestaand uit gekoppelde macro-elementen (Categorie A in Tabel B4-I).

Tabel B4-I: Indeling van gebouwen in categorieën [5].

	Constructieve systemen
A	Constructies met stabiliteit op basis van doos-constructie (paleizen, kastelen, gebouwen voor collectieve bijeenkomsten)
B	Constructies met stabiliteit op basis van onafhankelijke macro-elementen (kerken, moskeeën, moderne theaters, marktgebouwen en industriële gebouwen)
C	Constructies op basis van ééndimensionale metselwerk elementen (torens, klokketorens, minaretten, vuurtorens en schoorstenen)
D	Boogconstructies met schade in het vlak (triumfbogen, aquaducten, bruggen)
E	Massieve constructies met voornamelijk metselwerkschade (Forten, stadsmuren, Griekse en Romeinse theaters)
F	Geblokte constructies onderworpen aan kanteling (kolommen, obeliskken, archeologische ruïnes, Griekse tempels)

Bij kerken, daarentegen, is niet het globale gedrag dominerend, maar gaat het meer om lokale mechanismen. Daarom wordt in dit geval het gedrag beschreven door onafhankelijk van elkaar werkende macro-elementen, met een zwakke verbinding met de rest van de constructie. Op grond van dit gedrag kunnen kerken worden ingedeeld in categorie B.

Windmolens en gebouwen die op palen zijn gefundeerd zijn typisch Nederlandse constructies en vallen niet specifiek in een van de categorieën uit Tabel B3-I. Hun indeling moet daarom nader worden beschouwd.

Deze overwegingen omtrent het categoriseren van het Nederlandse erfgoed moet als voorlopig worden beschouwd en worden gezien als aanbeveling in dit document. Nadere analyses, waarbij rekening wordt gehouden met constructiedetails en materiaaleigenschappen moeten worden uitgevoerd.

In de richtlijnen wordt voorgesteld om een betrouwbaarheidsfactor  $F_c$  op te nemen, afhankelijk van de kennis over het betreffende gebouw. Deze betrouwbaarheidsfactor, die varieert tussen 1,0 en 1,35, zorgt ervoor dat rekening wordt gehouden met de betrouwbaarheid van de analysemethode die gebruikt wordt voor de seismische beschouwing. De betrouwbaarheidsfactor is gedefinieerd als:

$$F_c = 1 + \sum_{i=1}^4 F_{ci}$$

Waarbij  $F_{ci}$  is gedefinieerd in tabel B4-II, gebaseerd op 4 categorieën.

De betrouwbaarheidsfactor wordt op verschillende manieren toegepast, afhankelijk van de gekozen analyse methode.

- In het geval dat de analysemethode is gebaseerd op niet-lineair materiaal- en constructiegedrag, wordt de betrouwbaarheidsfactor toegepast door de sterkte van de materialen te verminderen.

- In het geval dat de analysemethode is gebaseerd op de aanname dat het metselwerk zich gedraagt als een starre schijf zonder trekcapaciteit, dan wordt de betrouwbaarheidsfactor toegepast door de versnelling in de grenstoestanden te verminderen.

Tabel B4-II: betrouwbaarheidsfactor (tabel ontleend aan [1,2])

Geometrische opmeting	Complete geometrische opmeting	$F_{c2} = 0,05$
	Complete geometrische opmeting inclusief vastlegging van vervormingen en scheurpatronen	$F_{c2} = 0$
Kennissen van historische en constructieve karakteristieken	Formuleren van hypothese over constructiewijze en verbouwingen gebaseerd op een beperkt onderzoek naar materialen en constructie details	$F_{c2} = 0,12$
	Gedeeltelijke kennis van de constructiewijzen en verbouwingen gebaseerd op een uitgebreid onderzoek naar materialen en constructie details	$F_{c2} = 0,06$
	Complete kennis van de constructiewijzen en verbouwingen gebaseerd op een uitgebreid onderzoek naar materialen en constructie details	$F_{c2} = 0$
Mechanische karakteristieken van het materiaal	Mechanische eigenschappen verkregen uit literatuurstudie	$F_{c2} = 0,12$
	Beperkte karakteristieken van materialen bekend	$F_{c2} = 0,06$
	Uitgebreide karakteristieken van materialen bekend	$F_{c2} = 0$
Grond en fundering	Beperkt geotechnisch onderzoek, geen andere geotechnische data	$F_{c2} = 0,06$
	Beperkt geotechnisch onderzoek met beschikbaarheid van andere geotechnische data	$F_{c2} = 0,03$
	Uitgebreid of uitputtend geotechnisch onderzoek	$F_{c2} = 0$

In fase (2) van het beoordelingsproces ligt de nadruk op het vaststellen van de kwetsbaarheid van de constructie. In Eurocode 8 worden twee grenstoestanden gedefinieerd voor de evaluatie van de kwetsbaarheid: de uiterste grenstoestand (ULS) en een beschadiging-grenstoestand (DLS). Verder beschouwen de Italiaanse richtlijnen een grenstoestand voor het beschermen van culturele waarden zoals fresco's, sierpleisterwerk, etc. Dit wordt slechts lokaal getoetst gebaseerd op een lokale grenstoestand.

De seismische kwetsbaarheid wordt op drie niveaus bepaald, door de aanname van voorspellende modellen met toenemende nauwkeurigheid:

- Niveau LV1 – Kwalitatieve analyse en evaluatie met vereenvoudigde modellen. Dit is een eerste constructieve evaluatie op landelijke schaal, die gebruik maakt van empirische modellen of vereenvoudigde analyses om hiermee de meest kwetsbare gebouwen, die nader onderzoek behoeven, te selecteren.
- Niveau LV2 – Evaluatie van individuele macro-elementen (lokale bezwijkmechanismen). Hierbij ligt de nadruk op lokale versterkingsmaatregelen, die het globale gedrag van de constructie niet beïnvloeden. Een kinematische analyse, lineair of niet-lineair, is de meest efficiënte methode voor dit type beoordeling.
- Niveau LV3 – Geavanceerde evaluatie van het gedrag van de constructie onder een seismische belasting. Op dit niveau wordt de gehele bouwconstructie geanalyseerd om

hiermee versterkingsmaatregelen te kunnen voorstellen die het globale gedrag van de constructie kunnen beïnvloeden. Dit type evaluatie wordt in het algemeen uitgevoerd met een niet-lineaire statische analyse en een niet-lineaire dynamische analyse.

Een overzicht van de analyse methoden en veiligheidsniveaus wordt gegeven in tabel B4-III.

Tabel B4-III: samenvatting van analysemethodes voor de beschouwing en het ontwerp van constructieve interventies

Scope van de analyse	Niveau	Analyse methode
Beoordeling		
Constructieve analyse op landelijke schaal	LV1	Kwalitatieve analyse en evaluatie met vereenvoudigde modellen
Evaluatie van de seismische kwetsbaarheid van een individueel gebouw	LV3	Analyse methode geschikt om bezwijkmechanismen te identificeren en het globale seismische gedrag te tonen
Ontwerp van constructieve versterkingsmaatregelen		
Repareren of lokaal versterken van een beperkt gedeelte van de constructie	LV2	Beperkte analyse om lokale bezwijkmechanismen te beschouwen
Versterkingsmaatregelen die het seismisch gedrag van de gehele constructie verbeteren.	LV3	Analyse methode geschikt om bezwijkmechanismen te identificeren en het globale seismische gedrag te tonen

De eenvoudige analysemethoden op niveau LV1 zijn in het algemeen de modale analyse voor regelmatige gebouwen met kokerstructuur en een statistische methode die speciaal is ontwikkeld voor kerken.

The modale analyse die wordt uitgevoerd voor de beoordeling van de constructie op niveau LV-1 gaat in het algemeen uit van een dominerende eerste trilvorm. De versnelling, gerefereerd aan het elastische spectrum  $S_{e,slu}$ , de periode gerefereerd aan de eerste trillingsvorm  $T_1$  en de seismische weerstand van de constructie worden berekend voor de uiterste grenstoestand ULS. De volgende formulering wordt gebruikt:

$$S_{se.ULS} = \frac{qF_{ULS}}{e^*M} \quad (1)$$

Waar  $q$  = gedragsfactor,  $M$  = medewerkende massa,  $e^*$  = factor voor bepaling van het aandeel van de massa in de eerste trillingsvorm, en  $F_{ULS}$  = afschuifdraagvermogen van de constructie.

De seismische weerstand van de constructie wordt bepaald met:

$$a_{slu}^* = \begin{cases} \frac{S_{e,slu}(T_1)}{SF_0} & T_B \leq T_1 \leq T_C \\ \frac{S_{e,slu}(T_1) T_1}{SF_0 T_c} & T_c \leq T_1 \leq T_D \end{cases} \quad (1)$$

Waar  $T_1$  = periode bij de eerste trillingsvorm,  $T_B$ ,  $T_C$  en  $T_D$  zijn de karakteristieke perioden van het responspectrum.

De verificatie wordt uitgevoerd via de vergelijking van weerstand van de constructie  $a_{ULS}^*$  met de seismische belasting  $a_{ULS}$ . Als e weerstand groter is dan de seismische belasting is de constructie voldoende veilig.

Voor kerken is een statistische methode ontwikkeld die is opgenomen in de Italiaanse Aanbeveling [1,2]. Hierbij is uitgegaan van de resultaten van de analyses van een groot aantal gebouwen. Op basis van de vastgestelde macroscopische schade worden mogelijke bezwijkmechanismen gedefinieerd waarbij uit 28 opties kan worden gekozen, zie Fig. B4-1.

Om het globale schadeniveau  $D_k$  te kunnen bepalen wordt de schade-index  $i_d$  berekend als het gewogen gemiddelde van de lokale mechanismen, volgens

$$i_d = \frac{1}{5} \frac{\sum_{k=1}^N \rho_k d_k}{\sum_{k=1}^N \rho_k} \quad (3)$$

waar  $\rho_k$  een factor is die ligt tussen 0 en 1 afhankelijk van de invloed van het beschouwde mechanisme op de globale respons van de constructie,  $d_k$  is een getal in de orde 0 t/m 5, afhankelijk van het schadeniveau, gerelateerd aan het mechanisme met nummer  $k$  (voor elk mechanisme worden zes schadeniveaus beschouwd, waar 0 betekent “geen schade” en 5 betekent “totale destructie” en  $N$  is het aantal mechanismen dat kan worden geactiveerd ( $N \leq 28$ )).

De schade-index maakt het mogelijk een vergelijking te maken tussen verschillende typen kerken, met verschillende afmetingen en vormen. De index  $i_d$  is gekoppeld aan het globale beschadigingsniveau  $D_k$  als aangegeven in Tabel B4-IV

Damage Level ( $D_k$ )	Damage Index ( $i_d$ )
0	$i_d \leq 0.05$
1	$0.05 \leq i_d \leq 0.25$
2	$0.25 \leq i_d \leq 0.4$
3	$0.4 \leq i_d \leq 0.6$
4	$0.6 \leq i_d \leq 0.8$

Fig. B4-IV Definitie van schadeniveaus voor kerken, gebaseerd op de schade index [6]

Voor het schade niveau  $D_k$  zijn schade-waarschijnlijkheid matrices opgesteld, waarmee kan worden vastgesteld met welke waarschijnlijkheid een specifieke schadevorm kan optreden bij een aardbeving.

Een andere parameter die wordt berekend is de kwetsbaarheids-index, gedefinieerd als :

$$i_v = \frac{1}{6} \frac{\sum_{k=1}^{28} \rho_k (v_{ki} - v_{kp})}{\sum_{k=1}^{28} \rho_k} + \frac{1}{2} \quad (4)$$

waarin  $\rho_k$  het aandeel is van het mechanisme aan de globale response, dat varieert tussen 0,5 en 1 en gelijk is aan 0 als het mechanisme niet optreedt;  $k$  is het rangnummer van de 28 mogelijke

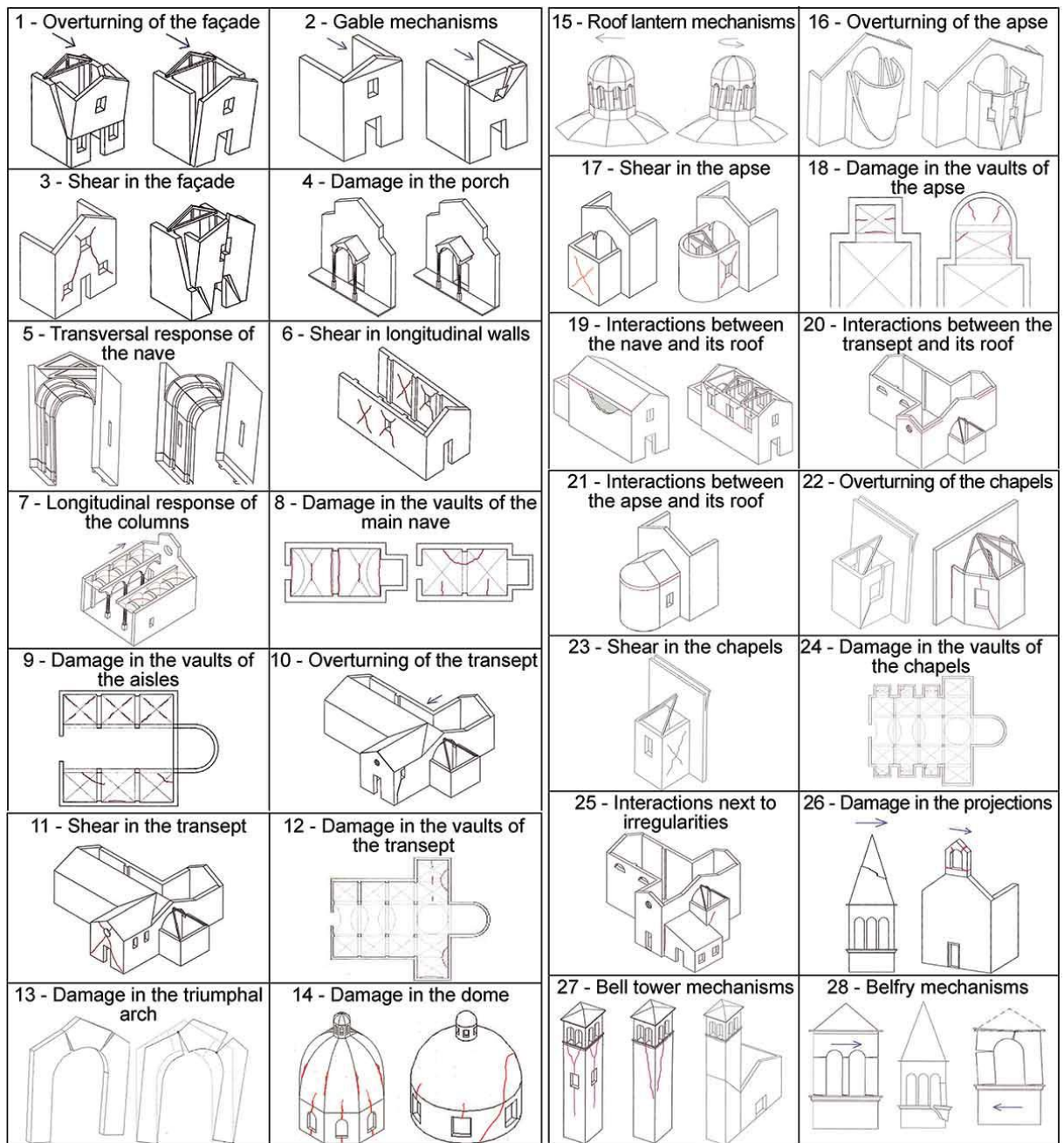


Fig. B4-1. Mogelijke bezwijkvormen voor kerken [3]

mechanismen, getoond in Fig. B4-1;  $v_{ki}$  is de score gevonden voor het mechanisme met nummer  $k$ , gerefereerd aan de beschermingsmiddelen.

Met de kwetsbaarheidsindex is het mogelijk om de weerstand  $a_{ULS}^*$  te vergelijken met de seismische belasting  $a_{ULS}$ , zodat kan worden geverifieerd of geldt  $a_{ULS}^*/a_{ULS} \geq 1,0$ .

Voor het verhogen van de nauwkeurigheid van de bepaling van de kwetsbaarheid kan op niveau LV2 de analyse van het lokale mechanisme worden uitgevoerd met een lineaire of niet-lineaire kinematische analyse. Als eerste stap kunnen mogelijke bezwijkmechanismen worden gedefinieerd in overeenstemming met de vereenvoudigde analyse, uitgevoerd op niveau LV1.

Voor de lineaire analyse wordt de spectrale versnelling  $a_0^*$ , waarbij het mechanisme wordt geactiveerd, berekend en vergeleken met de optredende maximale versnelling (demand)  $a_{g,ULS}$ . Een voldoende resultaat is bereikt als geldt:

$$a_0^* \geq a_{g,ULS} \quad (5)$$

Met de niet-lineaire kinematische analyse wordt de weerstands-curve bepaald als functie van de verplaatsing  $d_k$ .

Het systeem wordt omgezet in een equivalent één-massa veersysteem en de spectrale capaciteitscurve wordt gedefinieerd in termen van spectrale versnelling ( $a^*$ ) en spectrale verplaatsing ( $d^*$ ). Een voldoende resultaat is verkregen als geldt:

$$d_u^* \geq \Delta_d \quad (6)$$

### B4.3 Versterkingsmaatregelen

De Italiaanse richtlijnen geven algemene informatie over versterkingsmaatregelen voor historisch erfgoed, gebaseerd op ervaringen uit het verleden. Ze geven ook een indicatie van de criteria voor ingrijpen. Het belangrijkste doel is het behouden van zowel het materiaal als de functie van het gebouw.

De volgende strategieën worden voorgesteld voor de interventie:

- Versterking van constructieve elementen om de stijfheid, de weerstand en de ductiliteit of een combinatie daarvan te vergroten. In dit geval moet aandacht worden gegeven aan de invloed op wijziging van het seismisch gedrag;
- Toevoegen van additionele elementen, compatibel met de bestaande, om lokale bezwijkmechanismen te voorkomen en de weerstand en ductiliteit van de constructie te vergroten;
- Toevoegen van een dissipatief systeem. In dit geval moet aandacht worden geschonken aan het behouden van de historische waarden van het gebouw en van archeologische waarden in de ondergrond;
- Doelmatig reduceren van de massa van de structuur;
- Het veranderen van het voorziene gebruik van het gebouw of het beperken van toegang.

Extra aandacht moet worden geschonken aan niet-constructieve ingrepen, zoals het verbeteren van elektrische systemen. Er zijn voorbeelden bekend waarbij bij dergelijke aanpassingen de seismische weerstand is aangetast door het maken van horizontale of verticale sleufsparingen ten behoeve van leidingen in gemetselde wanden nabij wandaansluitingen of verbindingen.



Gebaseerd op kennis en ervaring uit het verleden zijn er algemene indicatoren voor effectieve versterkingsmaatregelen. De richtlijnen merken het belang van zorgvuldige analyses op, waarbij voor ieder gebouw goed wordt gekeken naar de beschikbare keuzes voor versterkingsmaatregelen. De volgende versterkingsmaatregelen worden hierbij benoemd:

- Herstellen of verbeteren van verbindingen zoals trekstangen, trekbanden of verbindingsbalken;
- Versterken van bogen en gewelven, bijvoorbeeld door het maken van steunberen, het gebruik van composiet materialen of de toevoeging van een trekband;
- Het versterken van flexibele schijven om de stijfheid te vergroten;
- Het versterken van houten daken om hun capaciteit te herstellen. Hierbij met name aandacht voor de verbindingen tussen de houten elementen;
- Het versterken door het verhogen van de capaciteit van gemetselde bouwonderdelen, zoals herstel van beschadigde delen met compatibele materialen, het versterken met trekstangen in het element, het versterken met verticale voorspanning, het versterken met vezel-versterkt pleisterwerk of composiet materialen;
- Opsluiting van kolommen en pilaren;
- Versterkingen ter voorkoming van het bezwijken van niet-constructieve elementen;
- Het versterken van funderingen, zoals het verbreden van funderingen of de stabilisatie van de ondergrond. Jetgrouting zou hierbij vermeden dienen te worden. Bij paalfunderingen dient de versterking over de gehele fundering uitgevoerd te worden. Hierbij dient aandacht te worden geschonken aan mogelijke neveneffecten.

Om het gedrag van constructies uit metselwerk onder een seismische belasting te verbeteren kunnen versterkingsmaatregelen worden ontwikkeld, uitgaande van verschillende herstellenniveaus als aangegeven in Tabel B4.V.

De gepresenteerde maatregelen richten zich op de versterkingsniveaus vanaf het niveau 2 (realiseer een kokervormige constructie) tot het niveau 5 (verhoog de weerstand van constructieve onderdelen). Voor elke versterkingsmethode wordt een evaluatie gegeven met betrekking tot de toepasbaarheid voor monumenten in de Groninger regio. Criteria daarbij zijn het gedrag in technisch opzicht, de economische waarde en de impact op de conservering van de constructie. Indien mogelijk wordt informatie over de werking van versterkingsmaatregelen na een aardbeving gegeven. Een literatuurstudie over hetzelfde onderwerp kan worden gevonden in [7] en [8].

Tabel B4.V Versterkingsniveaus om kwetsbaarheid van metselwerkconstructies te verbeteren.

Niveau	Maatregel
0: Noodmaatregelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tijdelijke ondersteuning</li> </ul>
1: Lichte maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beveilig/verwijder niet constructieve elementen (zoals schoorstenen)</li> </ul>
2 & 3: Realisatie van koker-gedrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbind metselwerk wanden met schijven</li> <li>• Beperk de vervormbaarheid van schijven met lage stijfheid in het vlak</li> </ul>
4 & 5: Verhoging weerstand metselwerk wanden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor spouwmuren: ankers, vulmateriaal, voorspannen</li> <li>• Voor massieve wanden: houten panelen, spuitbeton, composietmaterialen, etc.</li> </ul>
6: Verhoging weerstand fundering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstijf de fundering</li> <li>• Base isolation</li> </ul>
7: Afbraak en wederopbouw	

#### B4.4 Referenties

- [1] Italian Minister for Architectonic and Cultural Heritage (MiBAC), 2011. Circular 2010 December 2<sup>nd</sup>, "Guidelines for evaluation and reduction of the cultural heritage seismic risk aligned to the new technical code for constructions", (M.D. 14/01/08) (in Italian).
- [2] Cecchi, R., Calvi, M., "Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage", Paperback 80 blz., Gangemi Editore 2007, EAN 9788849212693.
- [3] Marotta, A., Sorrentino, L., Liberatore, D., Ingham, J., (2017) "Vulnerability assessment of unreinforced masonry churches following the 2010-2011 Canterbury earthquake sequence", Journal of earthquake engineering, 21/6, 912-934
- [4] Diana, L., Reuland, Y., Lestuzzi, P., (2017), "Seismic vulnerability assessment of "Sion cathedral", Switzerland): an integrated approach to detect and evaluate mechanisms in heritage buildings", in Prohitech 17:3<sup>rd</sup> International Conference on Protection of Historical Constructions (No. EPFL-CONF-232923).
- [5] Lagomarsino, S., Cattari, S., PERPETUATE guidelines for seismic performance-based assessment of cultural heritage masonry structures", Bulletin of Earthquake Engineering, 13(1), 13-47.
- [6] De Matteis, G., Ciber, E., Brando, G., (2014), "Seismic vulnerability assessment of masonry churches through the applications of the probabilistic method", in 9<sup>th</sup> International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC, Mexico City, Mexico).
- [7] NIKER Project "Critical review of retrofitting and reinforcement techniques related to possible failure" Deliverable 3.2, December 2010
- [8] Zhuge, Y., (2005), "Seismic retrofitting of unreinforced masonry buildings – A literature review", Australian Journal of structural engineering, January 2005.

## Bijlage 5 Scenario's voor het ontwikkelen van beleid

De strategieën van een versterkingsaanpak (zie a t/m e in hoofdstuk 5.1) moet passen bij het gekozen beleid. Er kan specifiek beleid worden gevoerd, dat alleen van toepassing is op rijksmonumenten. Het is echter ook mogelijk om een aanpak te kiezen die zowel voor de rijksmonumenten als voor de gemeentelijke monumenten en karakteristieke panden toepasbaar is.

De keuze voor een bepaald beleid bepaalt hoe groot de te beschouwen groep gebouwen is en welke variatie daarin te onderkennen is. De te kiezen strategie moet daarop afgestemd worden.

Onderstaand wordt voor 3 scenario's een mogelijke versterkingsaanpak geschetst. Niet alle strategieën zijn voor alle scenario's mogelijk.

➤ Scenario van een kleine groep met alleen rijksmonumenten

In dit scenario is er veel variatie en zijn de cultuurhistorische waarden groot. Het beperkte aantal maakt dat de tijdsdruk per pand minder groot is.

In dat geval ligt alleen aanpak 'b' (= grondige aanpak) voor de hand. De noodzaak voor eenvoudige, snelle analyses ontbreekt. Een typologie aanpak ligt niet voor de hand vanwege de grote variatie en het geringe aantal panden.

➤ Scenario met een grote groep met alleen rijksmonumenten

In dit scenario gaat het om een groep met veel variatie, waar de cultuurhistorische waarden groot zijn. Hierdoor wordt een typologie-aanpak moeilijk.

In dat geval ligt zowel aanpak 'a' (= snelle aanpak) als aanpak 'b' (=grondige aanpak) voor de hand. Bij beide aanpakken worden in ieder geval alle panden individueel beschouwd, zodat maatwerk mogelijk is.

Een typologie aanpak volgens 'c' ligt niet voor de hand vanwege de grote variatie in panden, tenzij deze toegepast wordt in een getrapte multi-level aanpak, waarbij de snelle en zorgvuldige toetsen gecombineerd worden.

De catalogus aanpak volgens 'd' ligt niet voor de hand vanwege de zorgvuldigheid die bij deze monumenten gevraagd wordt, tenzij men deze uitvoert in de zin van onderhoud met beperkte maatregelen om de seismische weerstand te vergroten om zo tot vitaal erfgoed te komen.

Natuurlijk is aanpak 'e' (wachten) ook een optie. In dat geval wordt ieder onnodig ingrijpen in de Rijksmonumenten voorkomen. Dan moet er echter wel overeenstemming zijn over de periode waarover een te lage veiligheid wordt getolereerd en wat de ondergrens van het individueel risico mag zijn. Een voorstel is gedaan in hoofdstuk 5.

- Scenario met een grote groep, bestaande uit rijksmonumenten én karakteristieke panden  
In dit scenario gaat het om een groep waarin clusters van gebouwen te onderscheiden zijn binnen een bepaalde typologie. De cultuurhistorische waarden zijn divers.

In dat geval liggen zowel aanpak 'a' (= snelle aanpak) als aanpak 'c' (=typologie aanpak) voor de hand. Beide opties houden rekening met de grote aantallen gebouwen die getoetst moeten worden.

Een zorgvuldige aanpak volgens 'b' ligt niet voor de hand vanwege de grote aantallen. De catalogus aanpak volgens 'd' ligt niet voor de hand vanwege de zorgvuldigheid die bij deze monumenten gevraagd wordt, tenzij men deze uitvoert in de zin van onderhoud met beperkte maatregelen om de seismische weerstand te vergroten om zo tot vitaal erfgoed te komen.