



Bouwen in een risicogebied

Wat opdrachtgevers vaak onderschatten.
(En wat dat kan kosten)

Je voorkomt dure fouten door beter te begrijpen wat er
écht speelt bij bouwen in aardbevingsgevoelige gebieden.



Crystalic Business Park
François HaverSchmidtwei 2
8914 BC Leeuwarden



Bouwen in risicogebied: wat opdrachtgevers vaak onderschatten

Bij bouwprojecten in aardbevingsgevoelige gebieden ligt de focus vaak op planning, budget en regelgeving. Begrijpelijk, dit zijn tastbare factoren die direct invloed hebben op de voortgang van een project. Toch zit juist daar een risico.

Want hoewel veel projecten voldoen aan de geldende normen, betekent dat niet automatisch dat ze optimaal zijn voorbereid op de werkelijke belasting en onzekerheden die in de praktijk kunnen optreden.

In onze ervaring zien we dat opdrachtgevers regelmatig uitgaan van aannames die niet volledig kloppen. Bijvoorbeeld dat aardbevingsbestendig bouwen neerkomt op "extra stevig" construeren, of dat het volgen van de regelgeving voldoende is om risico's af te dekken. In werkelijkheid ligt dit genuanceerder. De consequenties van deze misvattingen worden vaak pas later zichtbaar:

- in de vorm van onverwachte meerkosten
- vertragingen tijdens uitvoering
- of aanpassingen achteraf die voorkomen hadden kunnen worden
- En in sommige gevallen: verhoogde veiligheidsrisico's.

Dit whitepaper is geschreven om daar helderheid in te brengen.

We laten zien welke factoren écht bepalend zijn bij bouwen in aardbevingsgevoelige gebieden, waar het in de praktijk vaak misgaat en nóg belangrijker: hoe je als opdrachtgever betere keuzes kunt maken in de vroege fase van een project.

Niet door simpelweg "zwaarder" te bouwen, maar door slimmer om te gaan met risico, ontwerp en besluitvorming.

ir. Daniel van der Linden

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daniel van der Linden', with a long horizontal line extending to the right.

Oprichter VORM4



Inhoudsopgave

Introducing

2

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.

Table of Content

3

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.

About Us

4

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.

Team Member

5

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.

Ecosystem & Service

6

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.

Key Facts and Highlights

7

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.

Data Analytic


8

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.

Thank You

9

Ihil inis doloruptam verisum quia qui occum, consendiatat ad quodi.



1. Hier gaat het vaak mis

Bij bouwen in aardbevingsgevoelige gebieden spelen veel aannames een rol. Aannames die logisch lijken, maar in de praktijk regelmatig leiden tot suboptimale keuzes of onnodige risico's. We lichten de meest voorkomende toe.

"Aardbevingsbestendig bouwen betekent gewoon zwaarder bouwen"

Een veelgehoorde gedachte is dat een constructie veiliger wordt door deze simpelweg zwaarder of stijver uit te voeren. Meer beton, meer staal, grotere dimensies.

In werkelijkheid werkt dit niet altijd in je voordeel. Zwaardere constructies kunnen juist leiden tot:

- hogere krachten bij seismische belasting
- inefficiënt materiaalgebruik
- onnodig hoge kosten

Aardbevingsbestendig ontwerpen draait niet om massa toevoegen, maar om het controleren van gedrag: hoe een gebouw reageert op beweging.



Regelgeving is essentieel, maar vormt een ondergrens, geen garantie voor een optimaal ontwerp.

Dat betekent dat twee gebouwen die allebei "aan de norm voldoen", in de praktijk totaal verschillend kunnen presteren.

Een goed ontwerp kijkt verder dan alleen compliance en houdt rekening met:

- specifieke locatiecondities
- gebruik van het gebouw
- toekomstige veranderingen

Hoewel aardbevingsproblematiek in Nederland vaak wordt geassocieerd met Groningen, is het onderliggende principe breder toepasbaar.

Risico's ontstaan niet alleen door locatie, maar ook door:

- bodemgesteldheid
- type constructie
- detaillering en verbindingen

Het gevolg is dat vergelijkbare vraagstukken ook buiten de bekende gebieden relevant kunnen zijn, zeker bij complexe of kritische gebouwen.

2. De grootste misverstanden



“Dit is iets voor de constructeur, niet voor de opdrachtgever”

Een ander veelvoorkomend misverstand is dat aardbevingsbestendigheid vooral een technisch vraagstuk is, en daarmee automatisch de verantwoordelijkheid van de constructeur. In de praktijk ligt dat genuanceerder. Juist in de vroege fase van een project worden keuzes gemaakt die grote invloed hebben op veiligheid, kosten en flexibiliteit — vaak nog voordat een constructief ontwerp volledig is uitgewerkt.

Denk bijvoorbeeld aan gebouwindeling, overspanningen of materiaalkeuzes die in eerste instantie vanuit architectuur of functionaliteit worden bepaald, maar later constructieve consequenties blijken te hebben. Wanneer deze keuzes pas in een latere fase worden getoetst of aangepast, leidt dat vrijwel altijd tot herontwerp,

vertraging en extra kosten. Niet omdat het technisch niet oplosbaar is, maar omdat de uitgangspunten al vastliggen.

Een opdrachtgever die in een vroeg stadium inzicht heeft in deze samenhang, kan hier actief op sturen. Niet door zelf technische oplossingen te bedenken, maar door de juiste vragen te stellen en ruimte te creëren voor een integrale aanpak. Daarmee worden veel problemen voorkomen nog voordat ze ontstaan.

Een vergelijkbare aanname is dat optimaliseren automatisch leidt tot hogere kosten. Dat een “betere” of veiligere oplossing per definitie duurder is. In de praktijk zien we vaak het tegenovergestelde. Juist wanneer vanaf

het begin bewust wordt omgegaan met risico's, krachtswerking en materiaalgebruik, ontstaan efficiëntere ontwerpen.

Dat kan betekenen dat er minder materiaal nodig is, dat verbindingen slimmer worden gedetailleerd of dat een constructie zich voorspelbaarder gedraagt onder belasting. Het resultaat is niet alleen een veiliger gebouw, maar vaak ook een oplossing die economisch beter uitpakt over de gehele levensduur.

De grootste risico's zitten zelden in wat direct zichtbaar is, maar in wat als vanzelfsprekend wordt aangenomen. Juist daarom is het essentieel om deze aannames in een vroeg stadium te toetsen — voordat ze doorwerken in ontwerpkeuzes, uitvoeringsdetails en uiteindelijk in de kosten van een project.

3. De echte risico's

De gevolgen van verkeerde aannames of suboptimale keuzes worden zelden direct zichtbaar. In veel gevallen lijkt een project in eerste instantie volgens plan te verlopen. De echte impact ontstaat pas later — tijdens de uitvoering, bij oplevering of zelfs in de gebruiksfase van een gebouw. Juist daar lopen kosten en risico's snel op.

6-15% Gemiddelde faalkosten in de bouw. bron: starc.nl

Faalkosten worden vaak onderschat. In de bouw liggen ze gemiddeld tussen de 6% en 15% van de projectkosten, met uitschieters tot 20–25%.

Bij een project van €500.000 betekent dat al snel €50.000 tot €125.000 aan herstel en vermijdbare fouten.

Faalkosten ontstaan zelden door één grote fout, maar door kleine afwijkingen die zich opstapelen. Een detail dat niet klopt of een verkeerde aanname leidt later tot extra werk en aanpassingen.

Vaak gebeurt dit pas tijdens de uitvoering, met vertraging als gevolg. Meer dan de helft van de faalkosten komt voort uit keuzes die eerder in het proces zijn gemaakt.

Wat je vooraf mist, betaal je later.



Wanneer tijdens de bouw aanpassingen nodig zijn, heeft dat vrijwel altijd directe impact op de planning. Werkzaamheden worden stilgelegd, verschoven of aangepast — met vertraging als gevolg.

Blijft het daar niet bij, dan volgen herstelmaatregelen. Aanpassingen aan een bestaande constructie zijn vrijwel altijd complexer en kostbaarder dan wanneer ze in de ontwerpfase worden meegenomen. Wat eerst een detail lijkt, groeit uit tot een ingreep.

Ucit magnam, quo est
re nihit quae porest
quam, quam aditam
est

2026

Tegelijkertijd zijn veiligheidsrisico's niet altijd zichtbaar. Een constructie kan op papier voldoen, maar in de praktijk anders reageren — zeker onder aardbevingsbelasting. Juist daar zit het echte risico.

Wanneer deze aspecten onvoldoende worden meegenomen, ontstaan discussies over verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid. In complexe projecten kan dit uitmonden in claims en langdurige trajecten.

Wat begint als een kleine afwijking, ontwikkelt zich zelden geïsoleerd. Het werkt door in planning, kosten en uitvoering. Niet voor niets lopen faalkosten in de bouw jaarlijks op tot miljarden euro's.

4. Hoe het wél moet

Succesvol bouwen in risicogevoelig gebieden begint niet bij het ontwerp zelf, maar bij de uitgangspunten. De kwaliteit van een constructie wordt in grote mate bepaald door keuzes die in een vroeg stadium worden gemaakt, vaak nog voordat er een eerste berekening is uitgevoerd. Juist in deze fase worden de kaders bepaald waarbinnen het ontwerp zich later moet bewijzen.

In de praktijk zien we dat projecten beter verlopen wanneer er vanaf het begin wordt gestuurd op samenhang. Niet alleen tussen constructieve elementen, maar ook tussen gebruik, locatie en toekomstige flexibiliteit van een gebouw. Wanneer deze aspecten los van elkaar worden benaderd, ontstaan er later in het vaak spanningen die leiden tot aanpassingen, vertraging of extra kosten.

Een effectieve aanpak bestaat uit vier samenhangende stappen, die elkaar versterken en zorgen voor grip op zowel risico's als ontwerpkeuzes.

Het begint met het scherp krijgen van de risico's. Niet alleen op basis van normen, maar door te kijken naar de specifieke



context van het project: bodemgesteldheid, bestaande situatie en gebruiksfunctie. Juist deze projectspecifieke factoren bepalen hoe een gebouw zich in de praktijk zal gedragen. Deze analyse vormt daarmee de basis voor alle vervolgstappen.

Vervolgens worden constructieve uitgangspunten bepaald die passen bij deze risico's. Dit zorgt voor duidelijke kaders en voorkomt dat er later in het proces teruggegrepen moet worden op correcties of zwaardere oplossingen. Door hier zorgvuldig in te sturen, ontstaat rust en richting in het verdere ontwerptraject.

Daarna volgt het ontwerp, waarin niet de hoeveelheid materiaal centraal staat, maar het gedrag van de constructie. Door bewust te sturen op krachtswerking, vervorming en samenhang tussen onderdelen ontstaat een oplossing die niet alleen veilig is, maar ook efficiënt en uitvoerbaar.

Tot slot is toetsing essentieel. Niet als sluitstuk, maar als integraal onderdeel van het proces. Door gedurende het ontwerp en de uitvoering continu te valideren en waar nodig bij te sturen, blijven risico's beheersbaar en worden verrassingen voorkomen, juist op de momenten dat aanpassingen nog mogelijk zijn.

5. Concrete adviezen

De grootste invloed op het succes van een project ligt vaak in de keuzes die aan de voorkant worden gemaakt. Juist daar ontstaan de uitgangspunten die later moeilijk aan te passen zijn. Door in deze fase bewust te sturen, kunnen veel problemen en

onnodige kosten worden voorkomen.

De volgende aandachtspunten helpen om grip te houden op risico's, ontwerp en uitvoering.

1.

Toets aannames vroegtijdig

Wat logisch lijkt, klopt niet altijd. Door aannames over constructie, materiaal en bestaande situaties vroeg te toetsen, voorkom je verrassingen en herstelwerk later in het proces.

3.

Ontwerp integraal, niet per discipline

Veel problemen ontstaan op de raakvlakken tussen constructie, architectuur en installaties. Door deze vanaf het begin samen te benaderen, voorkom je conflicten tijdens de uitvoering.

2.

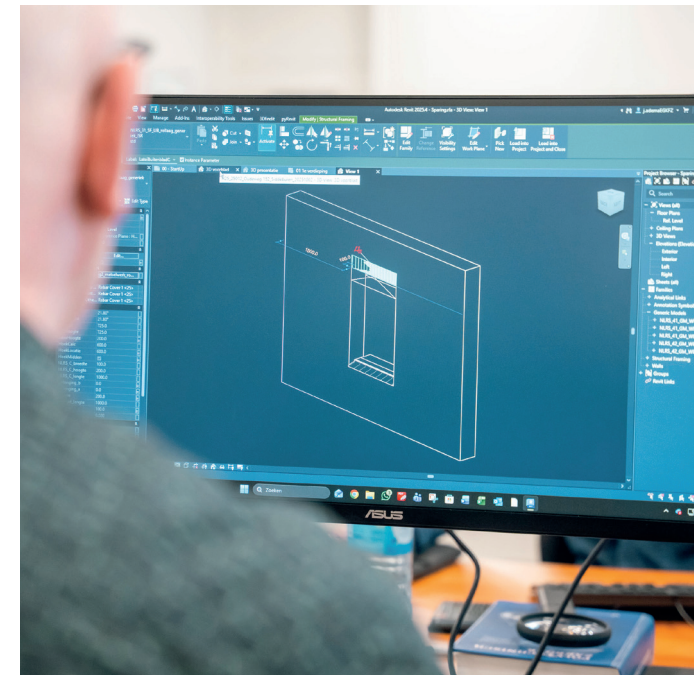
Betrek expertise in de beginfase

Belangrijke keuzes worden vroeg gemaakt. Door constructieve kennis al in deze fase mee te nemen, ontstaan betere uitgangspunten en minder noodzaak tot aanpassingen achteraf.

4.

Kijk verder dan de initiële kosten

Een goedkopere oplossing in de ontwerpfase kan later duurder uitpakken. Door te sturen op de totale impact — inclusief uitvoering en levensduur — maak je betere keuzes.



6. Voorbeeld uit de praktijk

Revitalisatie Enexis - Kolham

Een bestaand gebouw zonder volledige constructieve informatie, gecombineerd met strengere eisen voor aardbevingsbestendigheid.

Een situatie waarin aannames direct risico's opleveren en standaardoplossingen tekortschieten.

Bij de start ontbraken belangrijke productietekeningen en was de exacte wapening op kritieke punten onbekend. Tegelijkertijd werden de eisen aan het gebouw aangescherpt, onder andere op het gebied van aardbevingsbelasting. De ruimte voor ingrijpende aanpassingen was beperkt, waardoor fouten in een later stadium direct impact zouden hebben op kosten en planning.

In plaats van te werken vanuit aannames, is gekozen voor een aanpak gebaseerd op inzicht en samenhang. Door gericht

onderzoek naar de bestaande constructie ontstond duidelijkheid over de werkelijke situatie. Deze inzichten zijn direct vertaald naar het ontwerp, waarbij aardbevingsbelasting vanaf het begin integraal is meegenomen.

Door constructie, architectuur en installaties in samenhang te benaderen, ontstond een oplossing die niet alleen voldeed aan de eisen, maar ook paste binnen de beperkingen van het bestaande gebouw. De focus lag daarbij niet op méér materiaal, maar op het beheersen van het gedrag van de constructie.

Het resultaat: behoud van het bestaande gebouw, geen vertraging in de uitvoering en een veilige, toekomstbestendige oplossing — precies afgestemd op de situatie.

Maximale zekerheid, zonder onnodige kosten



Geotechnisch onderzoek

Bodemgedrag vertaald naar concrete ontwerpkeuzes.



Directievoering, documentcontrole en oplevering

Controle en documentatie gedurende het hele proces.



Inspectie

Inzicht in risico's en ontbrekende informatie als basis voor het ontwerp.



Seismische berekening

Aardbevingsbelasting integraal meegenomen, niet achteraf toegevoegd.





info@vorm4.nl
www.vorm4.nl

Crystalic Business Park
François HaverSchmidtwei 2
8914 BC Leeuwarden

+31 58 4401 444

