



Aandachtsgebieden zijn gebieden rond activiteiten met gevaarlijke stoffen waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Als in een aandachtsgebied een voorschriftengebied is aangewezen, dan moeten er aanvullende bouwtechnische maatregelen worden genomen.

# Gevels in een explosievoorschriftengebied

Met de komst van de Omgevingswet wordt het begrip 'voorschriftengebied' geïntroduceerd. In een voorschriftengebied gelden aanvullende bouweisen voor nieuwbouw. Een van de bouweisen gaat over het plaatsen van scherfvrij glas in het explosievoorschriftengebied. Normen die beschrijven hoe dit scherfvrij glas in het kozijn en in de gevel moet worden geplaatst, ontbreken. Daarnaast hebben adviseurs van de veiligheidsregio's en omgevingsdiensten behoefte aan meer kennis van bouwkundige maatregelen. Dit blijkt uit onderzoek door Antea Group en het IFV.

Tekst mw. ing. Susan Eggink-Eilander, ing. Jeroen Eskens, ing. Johan van der Graaf, ing. Frank de Groot en mw. dr. Margreet Spoelstra

Om de personen in een gebouw te beschermen tegen de effecten van een incident met gevaarlijke stoffen, introduceert de Omgevingswet het begrip ‘voorschriftengebied’ (artikel 5.14 Besluit kwaliteit leefomgeving, Bkl). In een voorschriftengebied gelden aanvullende bouwweisen. Deze eisen maken deel uit van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Ze zijn bedoeld om de personen in het gebouw te beschermen tegen warmtestraling bij brand van een gevaarlijke stof en tegen overdruk bij een explosie van een gevaarlijke stof.

Een van de bouwweisen gaat over het voorkomen van scherfwerking in het explosievoorschriftengebied. Het voorkomen van scherfwerking bij een explosie is een nieuw thema in het Bbl. Dit thema is een niche binnen de (internationale) bouwwereld. Het toepassen van aanvullende bouwtechnische bescherming in explosieaandachtsgebieden is dan ook voor velen een nieuw werkveld. De vraag is dus: hoe moet volgens de bouwsector schervrij glas worden toegepast in de gevel van een gebouw?

Antea Group en het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV) hebben met een vragenlijst en een expertsessie kennis opgehaald en meningen geïnventariseerd. Dit is gedaan in opdracht van Veiligheidsregio Gooi- en Vechtstreek, als vertegenwoordiger van de veiligheidsregio's. Ondervraagd zijn deskundigen van het Centraal overleg bouwconstructies, constructeurs, glasleveranciers, leveranciers aluminium, stalen en houten kozijnen en leveranciers verlijmingstechniek. De aanbevelingen van de experts staan in het onderzoeksrapport ‘Glas en gevel. Bouwen in een explosievoorschriftengebied’ dat op 23 maart 2021 is verschenen.

## Aandachts- en voorschriftengebieden

Wat zijn nu precies aandachts- en voorschriftengebieden? Aandachtsgebieden zijn gebieden rond activiteiten met gevaarlijke stoffen waar mensen binnenshuis zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevolgen van ongevallen met gevaarlijke stoffen. Als in een aandachtsgebied een voorschriftengebied is aangewezen, dan moe-



ten er aanvullende bouwtechnische maatregelen worden genomen.

### Aandachtsgebieden

Er zijn drie soorten aandachtsgebieden:

- brandaandachtsgebieden;
- explosieaandachtsgebieden;
- gifwolkaandachtsgebieden.

Aandachtsgebieden worden wettelijk aangewezen. Bij het vaststellen van het omgevingsplan moet een gemeente rekening houden met de effecten van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Gecumuleerd beslaan aandachtsgebieden een relevant oppervlak in Nederland. In bijlage VII van het Besluit kwaliteit leefomgeving zijn van meerdere risicobronnen de aandachtsgebieden rondom bedrijven en langs transportaders aangegeven. Tabel 1 geeft hier een voorbeeld van.

### Voorschriftengebieden

Binnen een aandachtsgebied kan de gemeente in het omgevingsplan een voorschriftenge-

bied aanwijzen. Voor (geprojecteerde) zeer kwetsbare gebouwen is het zelfs *verplicht* om binnen een aandachtsgebied een voorschriftengebied aan te wijzen. Zeer kwetsbare gebouwen zijn bijvoorbeeld ziekenhuizen, basisscholen, kinderdagverblijven en gebouwen voor 24-uurszorg. Voor (beperkt) kwetsbare gebouwen is het aanwijzen van een voorschriftengebied een keuze.

Wanneer op een locatie een voorschriftengebied wordt aangewezen, dan gelden standaard voor elk nieuw (beperkt/zeer) kwetsbaar gebouw op die locatie de bouwtechnische eisen uit het voorschriftengebied. Deze bouwweisen hebben als doel om de mensen die aanwezig zijn in gebouwen te beschermen tegen effecten van buitenaf. Het gaat hierbij om warmtestraling, overdruk en/of het binnendringen van giftige stoffen. Voorbeelden van bouwtechnische bescherming zijn een brandwerende buitengevel en schervrij glas. Het kan ook zo zijn dat bescherming geboden moet worden tegen zowel warmtestraling als tegen overdruk. Naast warmtestraling en over-

Transportader/risicobron	Brandaandachtsgebied	Explosieaandachtsgebied
Spoorweg	30 meter	200 meter
Rijksweg	30 meter	200 meter
Hogedruk aardgastransportleidingen	Afhankelijk van druk en diameter: 25 tot < 600 meter	n.v.t.
LPG-tankstation	60 meter	160 meter



druk kunnen voor een kozijn met glas nog andere eisen gelden, bijvoorbeeld voor de warmteweerstand of geluidswering. Dit maakt de keuze voor het juiste type kozijn inclusief glas complex.

### Welke eisen stelt het Bbl?

In het Bbl zijn de artikelen 4.90 tot en met 4.96 van belang, onder afdeling 4.2 Veiligheid. Kort samengevat (dus dit is niet de volledige wettekst!):

- **Artikel 4.90 (aansturingsartikel).** Een bouwwerk in een brandvoorschriftgebied of in een explosie-voorschriftgebied is zodanig dat de gevolgen voor personen van het aan het voorschriftgebied verbonden risico op brand of explosie worden beperkt. In dit aansturingsartikel is ook een tabel opgenomen bij welke gebruiksfuncties welk artikel van toepassing is.
- **Artikel 4.91 (brandwerendheid).** Eisen aan brandwerendheid (ten minste 60 minuten) uitwendige scheidingsconstructie van een brandcompartiment voor zover die in een brandvoorschriftgebied ligt.
- **Artikel 4.92 (brandklasse buitenoppervlak).** Eisen aan de brandklasse (A2) van een uitwendige scheidingsconstructie van een brandcompartiment voor zover die in een brandvoorschriftgebied ligt. Uitgezonderd zijn deur, raam, kozijn of daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel (brandklasse D). Op ten hoogste 5% van totale oppervlakte in ieder vlak, met afmeting van 3 m bij 3 m, is die eis niet van toepassing.
- **Artikel 4.93 (brandklasse dak).** Een dak van een brandcompartiment is, voor zover dat dak in een brandvoorschriftgebied ligt, bedekt met constructieonderdelen waarvan de aan de buitenlucht grenzende zijde

voldoet aan brandklasse A2. Op ten hoogste 5% van de oppervlakte van het dak is de eis niet van toepassing.

- **Artikel 4.94 (vluchtroute).** In een aan de buitenlucht grenzende zijde van een gedeeltematig in een brandvoorschriftgebied gelegen bouwwerk is geen in het brandvoorschriftgebied gelegen doorgang waardoor een vluchtroute voert aanwezig. Bij een volledig in een brandvoorschriftgebied gelegen bouwwerk voert een vluchtroute door een van het hart van het voorschriftgebied afgekeerde doorgang.
- **Artikel 4.95 (sterkte bij brand).** Voor een bouwwerk of een gedeelte daarvan dat gelegen is in een brandvoorschriftgebied, is een in een brandvoorschriftgebied gelegen buitenruimte een brandcompartiment en wordt uitgegaan van een buitenbrandkromme volgens NEN-EN 13501-2.
- **Artikel 4.96 (scherfwerking).** In een explosievoorschriftgebied gelegen beglazing is zodanig dat bij een explosie letsel door scherfwerking wordt voorkomen.

### Scherfwerking

In het kader van het onderzoek door IFV en Antea Group is de scherfwerking van belang. Artikel 4.96 Bbl heeft betrekking op scherfwerking van glas. De toelichting bij dit artikel luidt: *'Dit artikel vermindert bij een explosie het risico op rondvliegende glasscherven van in een explosievoorschriftgebied gelegen beglazing. Bij het bepalen van de weerstand tegen scherfwerking in een explosievoorschriftgebied zal moeten worden uitgegaan van een in artikel 5.12, tweede lid, van het Besluit kwaliteit leefomgeving bedoelde overdruk van ten minste 10 kPa.'*

De kern van de voorschriften met betrekking

tot scherfwerking kan als volgt worden samengevat:

- de gevolgen voor personen van het risico op explosie moeten worden beperkt (art. 4.90);
- letsel door scherfwerking bij een explosie moet worden voorkomen (art. 4.96);
- risico op rondvliegende glasscherven moet worden verminderd (toelichting art. 4.96).

Deze voorschriften richten zich dus uitsluitend op het voorkomen van letsel door scherfwerking. Dat kan worden bereikt door het risico op rondvliegende glasscherven te verminderen. De wijze waarop schervvrij glas in het systeem is geplaatst, is hierbij niet relevant, tenzij de wijze waarop het glas in het systeem is geplaatst, invloed heeft op de scherfwerking van het glas. Artikel 4.96 kan er toe leiden dat bij een explosie het schervvrij glas intact blijft, terwijl het systeem (bijvoorbeeld kozijn en glas) in zijn geheel uit de gevel wordt geblazen.

### Algemene constatering

Uit het contact met de deskundigen blijkt dat ze vrijwel allemaal bekend zijn met de huidige eisen in het Bouwbesluit voor bouwen in plasbrandaandachtsgebieden. De verruimde toepassing van deze eisen onder de Omgevingswet is voor velen echter nieuw. Veel deskundigen vragen zich ook af op welke kennis of op welk onderzoek de nieuwe eisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving zijn gebaseerd. Wat is de achtergrond bij het noodzakelijkerwijs te realiseren beschermingsniveau en hoe is bepaald of dat beschermingsniveau wordt gerealiseerd met de eisen zoals deze nu worden gesteld? Algemeen is de constatering dat de eisen technisch en financieel zeer ingrijpend zijn. Het is een moeilijke afweging of de kosten gerechtvaardigd zijn. De verwachting is dat de kosten omlaag zullen gaan als er meer standaardisatie gaat komen. Slechts incidenteel is al geanticipeerd op de komst van de nieuwe eis ten aanzien van scherfwerking en is de research hierop afgestemd. Om de effectiviteit van schervvrij glas te kunnen bepalen, zijn volgens de deskundigen algemeen gebruikte bepalingsmethoden nodig. Hiermee kan tot de juiste keuze van schervvrij glas en beter tot uniformiteit in producten gekomen worden.

### Nieuwe werkwijze

Dat het Bbl alleen een eis stelt aan de scherfwerking van het glas, en niet aan het kozijn en de verdere constructie, leidt tot schijnveiligheid. Volgens het Bbl mag het kozijn er in zijn geheel uitvliegen bij een explosie, mits het glas maar niet in scherven breekt. Ook mag





een kozijn worden toegepast dat de scherf-vrije kwaliteit van het glas teniet doet. Kortom: het kozijn bepaalt in hoge mate of het glas zijn beschermende werking kan bieden.

Algemeen wordt gesteld dat artikel 4.96 Bbl over scherfwerking een geheel andere werkwijze vraagt. Gebruikelijk is dat eerst de vorm en uiterlijk van het gebouw wordt bepaald, waarna de gevel wordt ontworpen en het kozijn en de glastoepassing worden bepaald. Om scherfwerking te voorkomen moet echter éérs de glaskuze bepaald worden, dan moet het kozijnontwerp hierop afgestemd worden en moet geborgd worden dat de overdruk van de explosie goed op de gevel wordt overgebracht. In de praktijk zal sprake zijn van een iteratief proces, waarbij een evenwicht wordt gezocht tussen het voorkomen van scherfwerking en de vormgeving van het gebouw. Zo moet eerst bepaald worden welke (architectonische) vormgeving de laagste overdruk geeft, en die vormgeving moet uitgangspunt worden.

Bij het bepalen van het glasontwerp is het belangrijk te weten wat precies bedoeld wordt met 'scherfvrij'. Hoeveel scherven zijn dat en op welke afstand van het raam mogen die terecht komen? Geldt dat voor binnen het gebouw of ook buiten het gebouw (als het glas door overdruk naar buiten wordt getrokken waardoor bijvoorbeeld vluchtende personen kunnen worden getroffen). Als scherfvrij glas bijvoorbeeld naast overdruk ook warmtestraling moet kunnen weerstaan, wordt dat door de deskundigen als een dilemma ervaren. Geconstateerd wordt dat de warmteflux van een explosie geen rol speelt, maar dat de combinatie brandwerendheid (plas- of fakkelbrand) en scherfvrij glas technisch zeer lastig te realiseren is.

Gezamenlijk wordt ook gesignaleerd dat er

geen specifieke eis voor het kozijn is die gericht is op het weerstaan van overdruk. Dat wordt als een gemis gezien aangezien de constructie glas-kozijn-gevel zo sterk is als de zwakste schakel. Ook is de totale weerstand tegen de overdruk van het systeem glas-kozijn-gevel bepalend voor de bescherming van de personen in een gebouw. Hieruit volgt dat het bij het voorschrijven van scherfvrij glas ook relevant is om te bepalen of de constructie als totaal de overdruk kan weerstaan. Het glas hoeft niet sterker te zijn dan de rest van de constructie. Artikel 4.96 richt zich echter alleen op de scherfwerking van het glas zelf.

## Conclusies

Algemeen bestaat bij de deskundigen uit de bouwwereld de vraag op welke kennis of onderzoek de nieuwe eisen in het Bbl gebaseerd zijn. Specifiek wordt hierbij geconstateerd:

- De in het Bkl genoemde buitenbrandkromme is niet representatief voor een plasbrand of voor een fakkelbrand bij een hogedruk aardgastransportleiding. Hiervoor is de koolwaterstofbrandkromme representatief. Bouwmaterialen zijn niet gecertificeerd op de koolwaterstofbrandkromme. Gesproken wordt van schijnveiligheid als voor de brandwerendheid van de toegepaste bouwmaterialen van de buitenbrandkromme wordt uitgegaan.
- Bepalingsmethoden ontbreken om tot de juiste keuze voor scherfvrij glas en tot eenheid in het te leveren product van de verschillende leveranciers te komen.
- Er bestaan geen concrete normen en/of richtlijnen voor de sterkte van de combinatie scherfvrij glas-kozijn-gevel. Deze eisen zijn ook niet te geven zonder verschillende ontwerpen te testen.
- Het stellen van een eis aan alleen de scherf-

werking van glas en niet aan het kozijn en de verdere constructie leidt tot schijnveiligheid. De montage en uitvoering van het kozijn bepaalt in hoge mate of het glas zijn beschermende werking kan bieden.

- In een voorschriftengebied is het noodzakelijk om een gebouw niet op de gebruikelijke manier te ontwerpen. Om scherfwerking te voorkomen, moet de glaskuze het uitgangspunt zijn in het ontwerp in plaats van eindpunt.

Een eerste algemene conclusie is dat vanuit de (rijks)overheid onvoldoende en onduidelijke informatie is meegegeven over het beoogde beschermingsdoel en de ontwerputgangspunten. De leveranciers hebben daardoor te weinig houvast om gericht kennis te ontwikkelen om te komen tot de juiste producttoepassingen. De financieringsmogelijkheden van dit onderzoek zijn daarbij mede bepalend voor de snelheid waarmee deze producten/kennis op de markt komen.

Een tweede algemene conclusie is dat de bouwwereld en de wereld van de externe veiligheid in hun wijze van benadering van een vraagstuk soms sterk van elkaar verschillen.

## Aanbevelingen

De experts uit de bouwwereld bevelen tot slot aan om:

- aan te sluiten op de kennis van de bouwwereld over de (on)mogelijkheid van bouwkundige maatregelen;
- beter te definiëren wat daadwerkelijke bescherming is en om daarbij normen en specificaties te geven;
- te investeren in kennisontwikkeling over de bescherming door bouwkundige maatregelen;
- te investeren in de ontwikkeling van gelijkwaardige maatregelen en synergie met andere maatregelen.

Op basis van deze aanbevelingen adviseren Antea Group en het IFV om de eisen uit het Bbl te gebruiken als startpunt voor een discussie om tot aanvullende bescherming te komen. Het rapport is via de websites van IFV<sup>1</sup> en Antea Group<sup>2</sup> gratis te downloaden.

1. <https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/20210323-Antea-IFV-Glas-en-gevel.pdf>.

2. <https://anteagroup.nl/uploads/media/file/e209a765-2749-4af3-ba10-ob3b53ef4610/rapportage-glas-en-gevel-omgevingsveiligheid.pdf>.

## Informatie over de auteurs

Mw. dr. Margreet Spoelstra en ing. Johan van der Graaf zijn senior onderzoeker/adviseur bij het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV). Mw. ing. Susan Eggink-Eilander en ing. Jeroen Eskens zijn senior adviseur bij Antea Group.