



VKG Kwaliteitseisen & Adviezen

Selecteer hier het hoofdstuk/paragraaf van uw keuze:

- 1. Algemene informatie >
- 2. Kunststof & Vormgeving >
- 3. Glas en andere vakvullingen >
- 4. Constructies & Eisen >
- 5. Montage & Bouwplaats >
- 6. Europese regels >
- 7. Garantie & Voorwaarden >
- 8. Brandveiligheid >
- 9. Inbraakveiligheid >
- 10. Milieuaspecten >
- 11. Reiniging & Onderhoud >

Zoeken binnen VKG Kwaliteitseisen

Zoeken

1. Algemene informatie

De Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie (VKG) is een platform voor de toonaangevende profielleveranciers, fabrikanten en dealers uit de kunststof kozijnenindustrie. Samen met circa 120 leden vertegenwoordigt de VKG een marktaandeel van meer dan 75%.

Als branchevereniging van de kunststof gevelelementenindustrie is de VKG actief op zowel de zakelijke als de particuliere markt. Zij focust op het uitwerken en bekendmaken van de unieke eigenschappen en kwaliteiten van kunststof kozijnen op technisch, functioneel en esthetisch terrein en op milieugebied.

Ruim twintig jaar geleden is de VKG opgericht als een productgerichte organisatie. Aanvankelijk hielden de fabrikanten zich uitsluitend bezig met de gebruiks- en technische aspecten van kunststof kozijnen. In de loop der jaren is het accent verschoven naar maatschappelijke belangen, zoals het milieu. Deze trend werd gevolgd door meer aandacht voor de



architectonische en esthetische aspecten van het kunststof kozijn. Er zijn belangrijke resultaten geboekt op het gebied van kwaliteitszorg en kwaliteitsbewaking bij de productie en montage van kunststof gevelelementen.

Als bewijs voor integrale kwaliteit voeren de VKG-leden het VKG Keurmerk.

1.1 Missie

De doelstellingen waar de VKG zich samen met haar leden voor inzet zijn onder te verdelen in drie thema's:

- a. kwaliteitsverbetering en kwaliteitsborging
- b. belangenbehartiging
- c. voorlichting en promotie.

1.1.1 Kwaliteitsverbetering en kwaliteitsborging

De VKG is de branchevereniging voor de hele keten van bedrijven die zich bezig houden met kunststof kozijnen, ramen en deuren in Nederland. De VKG Kwaliteitseisen en adviezen zijn een belangrijk onderdeel van de lidmaatschapscriteria. Zowel de geleverde profielen, de productie van de kozijnen als de montage dienen te voldoen aan deze eisen. De leden worden hierop onafhankelijk gekeurd. De VKG ontplooit verschillende initiatieven om innovatie te stimuleren en verzorgt samen met externe deskundigen vakgerichte opleidingen. Altijd met het oogmerk kwaliteitsverbetering en kwaliteitsborging.

1.1.2 Belangenbehartiging

De belangenbehartiging van de kunststof gevelelementenindustrie is een brede taak die op verschillende manieren invulling krijgt. Door de verschillende commissies en werkgroepen die de VKG kent, en waar zij zelf in participeert, is de VKG zowel nationaal als internationaal sterk vertegenwoordigd waar het de belangen van haar leden betreft. De lobby binnen de Nederlandse politiek op lokaal en nationaal niveau, evenals de lobby op Europees niveau, zorgt voor een verbetering van de positie van de kunststof gevelelementenbranche in het algemeen.

1.1.3 Voorlichting en promotie



De doelstelling van de voorlichting en promotie van de VKG is om samen met haar leden een beter imago voor het kunststof gevelelement te bewerkstelligen. Het actief communiceren van de belangrijkste usp's van kunststof gevelelementen via verschillende media is de manier om dit te bereiken. Bij het VKG-bureau komen dagelijks, onder meer via de website, tientallen vragen om informatie binnen. Door snel en adequaat op deze informatieverzoeken te reageren voorziet het VKG-bureau in een groeiende vraag naar deskundige voorlichting.

1.10 Integriteit

De VKG en haar leden vinden vertrouwen een beginsel om trots op te zijn. Concreet wordt de inhoud van het integriteitsprincipe weergegeven door:

“De leden zullen zich zorgvuldig, integer en maatschappelijk verantwoord gedragen.”

Directie en medewerkers van de leden zullen zich onthouden van:

gedragingen die in strijd zijn met het Europees en Nederlandse mededingingsrecht;

gedragingen op grond waarvan een aannemer ingevolge artikel 24, sub c t/m sub g van de Richtlijn 93/37/EEG [1] (en de corresponderende bepalingen in de overige Europese aanbestedingsrichtlijnen) kan worden uitgesloten van deelname aan een aanbesteding;

andere strafbare gedragingen in het verkeer met opdrachtgevers en concurrenten.

1.11 Integrale veiligheid

Bij het realiseren van een gebouw is de integrale veiligheid van groot belang. Integrale veiligheid omvat alle veiligheidsaspecten tot en met de fase waarin demon-tage of sloop van het gebouw plaatsvindt. Veel aspecten die te maken hebben met de integrale veiligheid van het gebouw worden bepaald door het ontwerp van het gebouw. De opdrachtgever dient in de ontwerpfase een gevelontwerp te realiseren waarbij rekening gehouden is met de aspecten in relatie tot veiligheid, zoals:

de maakbaarheid;

de logistieke veiligheid;

de gebouwomgeving;

de montage;

het gewicht en de afmetingen;

de toleranties en zettingen van het gebouw;
de materiaaleigenschappen;
het gebruik;
de reiniging, het onderhoud en inspectie;
de demontage en recycling van gebouwonderdelen

1.2 VKG Keurmerk



Dé duurzame zekerheid voor kunststof kozijnen.

Het VKG Keurmerk© staat voor integrale kwaliteit van kunststof kozijnen, ramen en deuren. De totale keten van bedrijven uit de toelevering, de kozijnproductie en de montage is gesloten. De technische eisen, die de basis vormen voor deze integrale kwaliteit, staan omschreven in de VKG Kwaliteitseisen en adviezen©. Deze zijn transparant opgetekend in de voor iedereen toegankelijke website www.vkg-kwaliteitshandboek.nl. Zowel de toeleveranciers (partners), de kozijnfabrikanten, evenals dealers en montage bedrijven worden actief betrokken bij de totstandkoming van deze ketenkwaliteit herkenbaar aan het VKG Keurmerk©. Vanuit de klant gezien, zowel particulier als professioneel, hoeft er maar op één keurmerk gelet te worden als bewijs van gecontroleerde kwaliteit en zekerheid: het VKG Keurmerk©. De aangesloten bedrijven worden onafhankelijk gecontroleerd door het certificeringsinstituut SKG-IKOB.



Erkend door

SKG-IKOB
Certificatie

1.2.1 De kunststof kozijnketen in beeld

De keten van kunststof kozijnen bestaat uit vier kolommen: De toeleverende industrie, de kozijnfabrikanten, dealers, montagebedrijven en tot slot de opdrachtgever/eindgebruiker. Wanneer de eerste drie kolommen voldoen aan de eisen die gesteld worden door de VKG zal de klant direct na oplevering een bewijs van ketenkwaliteit ontvangen: het opleverdossier met VKG Keurmerkcertificaat. Naast de periodieke keuringen door SKG-IKOB is er een digitaal controle systeem ingevoerd: De VKG Keurmerk opleverapp. Het digitale systeem wordt per project gevoed door de kozijnfabrikant. De daadwerkelijke oplevering door middel van de app kan alleen gedaan worden door bedrijven die aangesloten zijn bij het VKG Keurmerk. Het digitale projectsysteem i.c.m. met de digitale oplevering zorgt voor een gesloten kwaliteitsketen. De klant ontvangt direct na oplevering een digitaal opleverdossier met een VKG Keurmerkcertificaat per project, als bewijs van integrale keten kwaliteit.





1.2.2 VKG Keurmerk

Het VKG Keurmerk bestaat al bijna twintig jaar. Het eerste decennium is zeer succesvol geweest. In veertien jaar tijd van een handjevol pionierende bedrijven in 1994 tot de professionele organisatie die het VKG Keurmerk vandaag de dag is. De organisatie is gegroeid, heeft zich breed ontwikkeld en zich nadrukkelijk geprofileerd in de kunststof kozijnenindustrie. De groeiende naamsbekendheid heeft ervoor gezorgd dat het VKG Keurmerk een eigen positie heeft verworven op de kunststofkozijnenmarkt. Het VKG Keurmerk is inmiddels gevestigd en herkenbaar voor consument en consumentenorganisaties.



Dé duurzame zekerheid voor kunststof kozijnen.

1.2.3 Wet Kwaliteitsborging Bouw (WkB)

Na oplevering ontvangt de opdrachtgever automatisch het digitale opleverdossier van zijn project. Het VKG Keurmerk opleverdossier past als een bouwsteen in de nieuwe wet kwaliteitsborging bouw (WkB), die naar verwachting vanaf 1 januari 2023 stapsgewijs van kracht wordt. Dit opleverdossier biedt de opdrachtgever een groot voordeel voor wat betreft de zekerheid van kwaliteit. Het VKG Keurmerk dossier past als een bouwsteen in het "as build" dossier zoals dat vereist wordt in de nieuwe wet kwaliteitsborging bouw.

1.3 Milieu

1.3.1 VKG Recycle

De VKG organiseert, beheert en controleert, als onderdeel van het VKG Keurmerk, de hoogwaardige recycling van oude kunststof gevelelementen. Tevens wordt in dit recyclesysteem het pvc-productieafval meegenomen. Het bestuur van de VKG ziet erop toe dat recycling van kunststof gevelelementen op een hoogwaardige manier gebeurt en zal, wanneer nodig, zodanige maatregelen treffen dat de recyclinggarantie gewaarborgd blijft.



1.3.2 Verbeterd milieuprofiel

Door het succesvolle VKG Recyclesysteem worden oude "end of life" kozijnen weer verwerkt tot nieuwe kozijnen. Hierdoor wordt er bij de productie van nieuwe kozijnen bespaard op grondstof en energie. Met als resultaat een zeer positief milieuprofiel.

1.3.3 Milieurelevante productinformatie

Milieu Relevante Product Informatie (MRPI®) is een initiatief van het Nederlands Verbond Toelevering Bouw (NVTB) en het (voormalig) ministerie van VROM. MRPI® is een tool voor producenten.

Door Stichting MRPI zijn de regels vastgesteld voor het opstellen en toetsen van milieurelevante productinformatie. Het gaat hierbij om waarheidsgetrouwe productinformatie op basis waarvan opdrachtgevers, architecten en aannemers, naast prijs en prestatie, bouwproducten zullen gaan kiezen. Gevalideerd, geverifieerd, en betrouwbaar zijn de belangrijkste kenmerken. MRPI® rekent hiermee voorgoed af met de wirwar van bestaande, soms slecht onderbouwde, milieuclassificaties en voorkeurslijsten en zorgt voor duidelijkheid en transparantie van productgegevens in de bouw.

1.3.4 Duurzaam bouwen

IVAM rapportage

Door recycling van kunststof kozijnen is de milieuprestatie van het kunststof kozijn uitstekend. Dat komt naar voren in een nieuw

uitgevoerde studie door IVAM UvA BV naar de milieubelasting van PVC.

Het in het kader van het ketengericht afvalbeleid gemaakte rapport gebruikt voor het eerst de ReCiPe methode. Deze methode neemt 22 belangrijke milieueffecten mee in haar beoordeling. Het kunststof kozijn dat wordt gerecycled presteert uitstekend. Beter dan over het algemeen wordt aangenomen. Ketengericht Afvalbeleid is in een nieuwe aanpak van het Ministerie van IenW om de milieubelasting van afvalstromen te verminderen. Harry van Ewijk van het IVAM verrichte in opdracht van het Ministerie een Milieu-analyse voor PVC.

Het onderzoek betrof een nulmeting. Een startpunt om de ketenaanpak van het afvalbeleid later te kunnen toetsen of de gestreefde vermindering inderdaad is gehaald. Van Ewijk: "We hebben gekeken naar de hele productieketen, van ruwe grondstof tot de afvalfase. Eerst zijn gegevens verzameld met de levenscyclusanalyse (LCA) methode. Dit levert een lange lijst op met getallen over emissies en verbruikte grondstoffen. De interpretatie van deze lijst is moeilijk. Een levenscyclusimpact beoordeling (life cycle impact assessment, LCIA) methode helpt bij de interpretatie. De LCIA resultaten in dit rapport zijn voor het eerst berekend met de ReCiPe methode." De Recipe methode levert 22 indicator scores op die, na weging, opgeteld een beeld geven van de milieu impact. Dit maakt de LCA gegevens van verschillende producten uiteindelijk met elkaar vergelijkbaar.

Het rapport heeft als voornaamste doel de milieubelasting van de PVC keten in kaart te brengen, en de mogelijkheden voor reductie van de milieubelasting in de keten. De vergelijking met de alternatieven aluminium of hout toont in ieder geval aan dat als het kunststof kozijnen gerecycled wordt, het niet onder doet voor de alternatieven, en op vele punten zelfs beter scoort. De resultaten van het recyclen van kunststof kozijnen zijn uitstekend." Daarmee heeft het kunststof kozijn zich een goede positie verworven op het gebied van duurzaamheid.

1.4 Vakbekwaamheid

1. VKG-gevelelementen voldoen aan zowel de prestatienormen van het Bouwbesluit als aan de eisen genoemd in de VKG-kwaliteitseisen en adviezen® zoals deze drie maanden voor de dag van overeenkomst luiden, tenzij partijen schriftelijk een andere datum afspreken.

2. VKG-gevelelementen worden geleverd onder de VKG-Leverings- en Garantievoorwaarden, tenzij partijen schriftelijk anders overeenkomen.

De VKG ziet toe op de handhaving van het vakmanschapniveau van de VKG-gevelelementenfabrikanten en op de naleving van de eisen van de VKG-kwaliteitseisen en adviezen®

3. VKG-gevelelementen worden geleverd door VKG-leden.

Vind hier de aangesloten VKG Keurmerkbedrijven.

De productie en montage van de VKG leden staat onder periodieke controle bij een erkende certificeringsinstelling SKG-IKOB.

Bij een negatieve uitslag van de controle kunnen tegen de VKG-gevelelementenfabrikant sancties worden genomen.

4. Uitsluitend indien schriftelijk overeengekomen tussen opdrachtgever en VKG-gevelelementenfabrikant mag een VKG-gevelelementenfabrikant andere leveringen verrichten dan VKG-gevelelementen.

1.5 Profieltypen

De in VKG-gevelelementen toegepaste profielen kunnen worden onderscheiden in vlakke en verdiepte profielen. Ieder profiel kan vervolgens met of zonder interne verstijvingen worden geleverd. Dit laatste is afhankelijk van de gebruikte toepassing en systeem.

1.6 Basisvoorwaarden

Waar functionele eisen worden gesteld aan kunststof VKG-gevelelementen, gelden deze voor alle elementen, ongeacht de soort profielen waaruit deze zijn geconstrueerd. Voor gevelelementen waarin behalve kunststof ook ander materiaal verwerkt wordt, gelden deze functionele eisen alleen voor zover zij logisch toepasbaar zijn op kunststof delen.

De randaansluitingen (bouwkundig kader) van derden moeten voldoen aan de eisen genoemd in deze VKG-kwaliteiseisen en adviezen® en het Bouwbesluit. Kunststof en metalen profielen en platen dienen, voor zover het voor dat materiaal vereist is, minimaal 24 uur voor verwerking opgeslagen te worden in een droge en warme ruimte.

De VKG-gevelelementenfabrikant dient te beschikken over een aantoonbaar kwaliteitsborgingssysteem waarbij ook de montage, montagearbeid en het toezicht op de montage opgenomen zijn.

VKG-gevelelementen dienen bij in- en extern transport en bij (tussen)opslag op daartoe geschikte transportmiddelen te worden vervoerd en/of opgeslagen. VKG-gevelelementen moeten afdoende tegen beschadiging en vervuiling worden beschermd. Direct contact van de gevelelementen onderling en/of met wanden en/of met bodem moet worden voorkomen.

1.7 Begrippenlijst



Benaming	Toelichting
Anodiseren	Oppervlaktebehandeling voor aluminium, waarbij langs elektrochemische weg een oxydelaag van bepaalde dikte als bescherming wordt gevormd.
Bouwkundige constructie	Dragende constructie waarlangs de optredende krachten naar de fundatie worden afgeleid.
Chromateren	Chemische voorbehandeling van aluminium of verzinkt staal ter bescherming tegen corrosie door middel van het aanbrengen van een chromaatlaag.
Coating	Een deklaag (nat- of poederlaksysteem) op een voorbehandeld oppervlak.
Component	Onderdeel van een gevelement zoals glas of een paneel.
Deur	Beweegbaar deel in een scheidingsconstructie bedoeld om doorgang mogelijk te maken.
Dilatatievoeg	Voeg die beweging van de gevelementen ter plaatse van de voeg t.o.v. elkaar mogelijk maakt.
Elektrolytisch verzinken	Het langs elektrochemische weg aanbrengen van een zinklaag op staal ter bescherming tegen corrosie.
Enkelvoudige gevelbekleding	Plaatwerk gemonteerd aan de gevel met als belangrijkste functie het geven van een esthetische waarde aan de gevel.
Fosfateren	Chemische behandeling van staal als maatregel ter bescherming tegen het optreden van corrosie en/of voor het

	verkrijgen van hechting, door middel van het aanbrengen van een fosfaatlaag.
Geïsoleerd profiel	Staafmateriaal van een constante doorsnede, thermisch gescheiden door een 'isolator' van een ander materiaal (meestal kunststof) en met een aanzienlijk geringer thermisch - geleidingsvermogen dan de aluminium of stalen profielen die uit één stuk bestaan.
Gesloten voeg	Met toevoeging, meestal kit of rubber, afgedichte voeg.
Gevelelement	Fabrieksmatig met behulp van raamwerken vervaardigd zelfdragend bouwdeel, zoals kozijn, raamstrook en/of pui, met vaste vullingen en/of beweegbare delen met toebehoren, bestemd voor toepassing als (gevelvulling in een) uitwendige scheidingsconstructie.
Gevelelement	Fabrieksmatig met behulp van raamwerken vervaardigd zelfdragend bouwdeel, zoals kozijn, raamstrook en/of pui, met vaste vullingen en/of beweegbare delen met toebehoren.
Glasdak	Een zelfdragende beglaasde uitwendige scheidingsconstructie in een dakvlak.
Hoogbouw	Gebouwen met een dakrandhoogte van meer dan 70 meter.
Horizontale raamstrook	Op elkaar aansluitende gevelelementen die in een horizontale strook worden aangebracht tussen de vloeren en/ of borstweringen, maar vóór de wanden.

Ingangskeuring	Keuring door de VKG-gevelbouwer van de aangeleverde materialen.
Kier	Bedoelde of onbedoelde spleetvormige opening in een aansluitconstructie.
Kozijn	Raamwerk dat bestemd is om in een bouwkundig kader te worden bevestigd, eventueel met behulp van een stelkozijn of stellijst.
Lakken	Zie bij coating.
Moffelen	Het geforceerd uitharden van een coating onder invloed van een verhoogde temperatuur.
Naad	Aansluiting tussen (bouw-)delen, die kennelijk niet bedoeld is om die delen ten opzichte van elkaar (door bediening of anderszins) te laten bewegen.
Natlak	Een nat aangebrachte coating. Voor het uitharden kan gebruik gemaakt worden van moffelen, maar dit is niet per definitie noodzakelijk.
Omtrekspeeling	De ruimte tussen het bouwkundige kader en het gevelement bedoeld om maattoleranties op te vangen.
Opdrachtnemer	VKG-gevelbouwer.
Open voeg	Niet afgedichte voeg.
Poederlak	Een in poedervorm aangebrachte coating, waarbij uitharding plaatsvindt door middel van moffelen.
Poederlakken	Het aanbrengen van een coating door middel van moffelen van een langs elektrostatische weg op het werkstuk neergeslagen lak in poedervorm.

Pui	Een gevelvulling samengesteld uit aan elkaar gekoppelde kozijnen.
Raam	Kader t.b.v. beglazing of andere vakvullingen.
Roestvaststaal	Bevestigingsmiddelen van roestvaststaal dienen van kwaliteit 304 of 316 te zijn of beter, waarbij 304 overeenkomt met A2 kwaliteit en 316 overeenkomt met A4 kwaliteit.
Ruit	Op maat gemaakte glasplaat om te worden toegepast in een scheidingsconstructie.
Scheidingsconstructies	Constructies bedoeld om bouwkundige ruimtes af te schermen van de buitenatmosfeer of van elkaar.
Schooperen (zinkspuiten)	Het door middel van vlamspuiten van zinkdraad of -poeder aanbrengen van een zinklaag op staal.
Sendzimir verzinkt plaatmateriaal	Plaatmateriaal dat als vlak bandstaal, in een continu proces, door een zinkbad wordt geleid, waardoor een dunne laag zink op het staal achterblijft.
Serre	Een zelfdragende beglaasde uitwendige scheidingsconstructie samengesteld uit op elkaar aansluitende gevel- en dakelementen. De bouwkundige constructie en fundering maken geen onderdeel uit van het begrip serre in dit document.
Sluitnaad	De aansluiting tussen een bewegend deel en kozijn.
Stelkozijn	Lucht- en waterdicht constructief element in een aansluitconstructie, geschikt als aanslag voor het monteren

	van een raamwerk (kozijn of pui) in een bouwkundig kader.
Stellijst	Plaatachtig constructief element in een aansluitconstructie, geschikt als aanslag voor het monteren van een raamwerk (kozijn of pui) in een bouwkundig kader.
Structurele beglazing	De ruiten worden niet in sponningen opgenomen maar door mechanische bevestiging tegen de achterliggende constructie bevestigd d.m.v. schroefverbindingen.
Structural Sealant Glazing (SSG beglazing)	De ruiten worden niet in sponningen opgenomen maar door “lijmen” of “verkleven” tegen de achterliggende constructie bevestigd, al dan niet ondersteund om het gewicht van het glas op te vangen.
Thermisch verzinken	Het door middel van dompelen in gesmolten zink aanbrengen van een zinklaag.
Vakvulling	Glas of niet zelfdragende sandwichconstructies (-panelen), die toegepast worden in vliesgevels, elementengevels en kozijnconstructies als invulling van een vak met een kader.
Verticale raamstrook	Op elkaar aansluitende gevelelementen die in een verticale strook worden aangebracht tussen de wanden maar vóór de vloeren. Die gevelelementen kunnen kozijnen zijn maar ook panelen.
Verzinken	Het aanbrengen van een zinklaag.
Vliesgevel	Zelfdragend uitwendige scheidingsconstructie, ter plaatse in het werk opgebouwd uit gevelelementen en/of een stijl- en regelwerk van

	profielen tot een systeemwand, welke door verankering aan de achterliggende bouwconstructie is bevestigd en waarin beweegbare delen en/of vullingen met toebehoren zijn opgenomen.
VKG-gevelbouwer	Gevelbouwer in bezit van VKG Keurmerk®.
VKG Keurmerk®	Bewijs dat een gevelbouwer gekwalificeerd is als VKG-gevelbouwer.
Voeg	Een ten behoeve van dichting met een afdichting gevulde naad, teneinde voor de betreffende toepassing een doeltreffende duurzame afdichting te realiseren.
Zelfdragend gevelement	Gevelement dat geen externe constructieve krachten kan opnemen.

1.8 Aanduidingen op tekeningen

1.8.1 Beweegbare delen

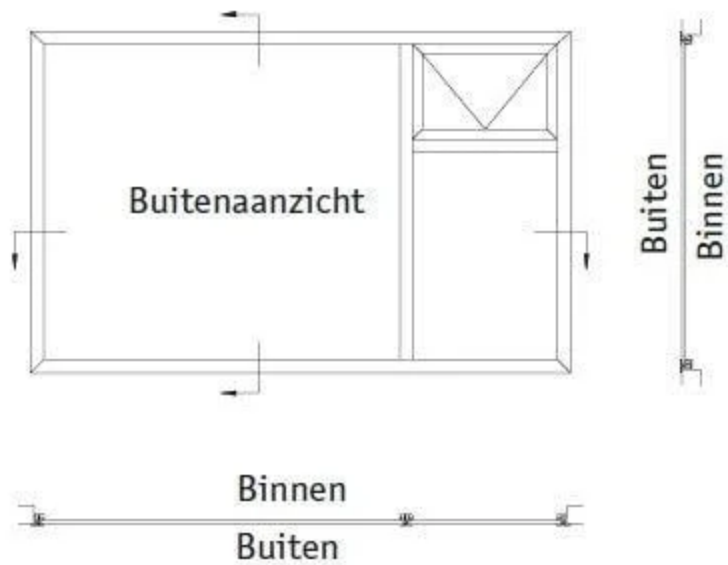
In de praktijk worden verschillende benamingen en aanduidingen gebruikt. Voor de duidelijkheid en de eenheid in de terminologie geven we onderstaande aanbevelingen, die grotendeels ontleend zijn aan normbladen. De aanbevolen projectiemethode komt overeen met de navolgende projectiemethode. Indien niet uitdrukkelijk anders schriftelijk overeengekomen, worden de tekeningen volgens deze methode vervaardigd.

Op de tekening wordt het buitenaanzicht aangegeven. Dat wil zeggen: alsof je buiten het gebouw staat en naar het gevelement kijkt.

Bij de horizontale doorsnede is de buitenzijde onder en bij de verticale doorsnede is de buitenzijde links. Beweegbare delen kunnen als volgt worden geopend:

- naar buiten;
- naar binnen;
- in het vlak van de gevel (schuifelementen).

Beweegbare delen die naar buiten kunnen worden geopend, worden op tekeningen aangegeven door een getrokken lijn.

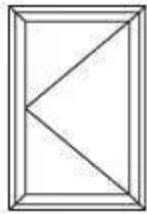


Beweegbare delen die naar binnen toe opengaan, worden door een stippel- of streepjeslijn aangegeven.

Bij schuifelementen wordt met een pijl aangegeven welk deel beweegbaar is. De pijlpunt geeft de openingsrichting aan.

Draairichting

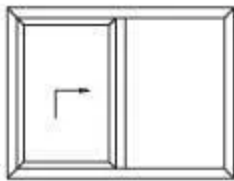
De draairichting van beweegbare delen wordt - in bovenaanzicht - rechtsonder genoemd als het beweegbare deel met de wijzers van de klok mee gesloten kan worden, en linksom sluitend als de sluitrichting tegen de wijzers van de klok in is.



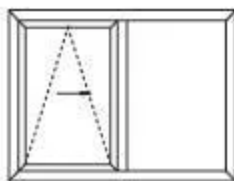
Rechtsom sluitend



Linksom sluitend



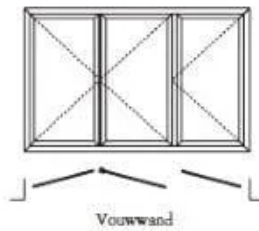
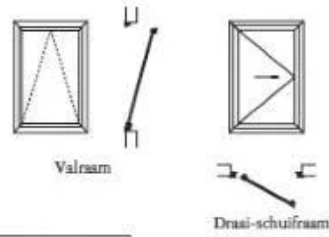
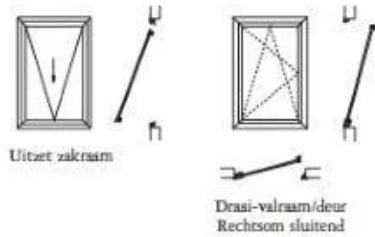
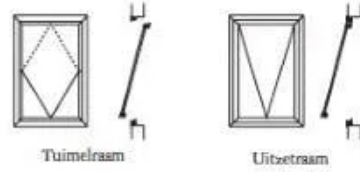
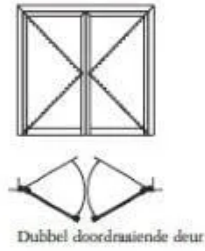
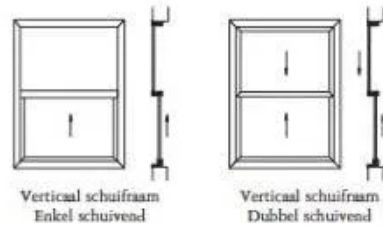
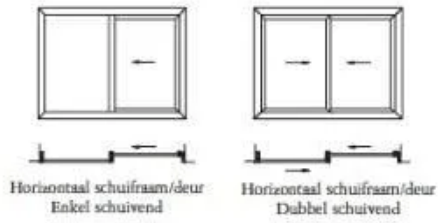
Hefschuifdeur

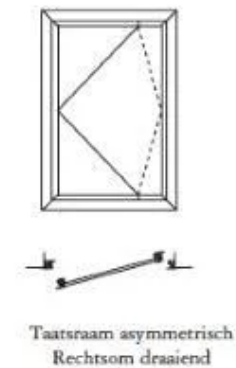
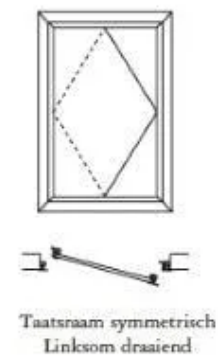
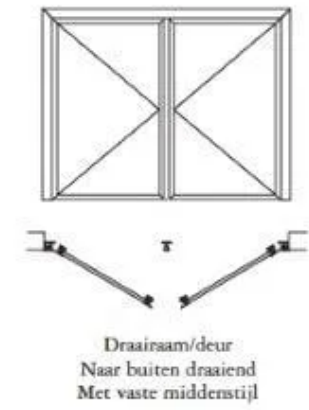
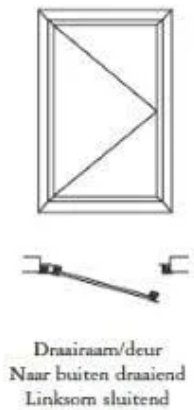
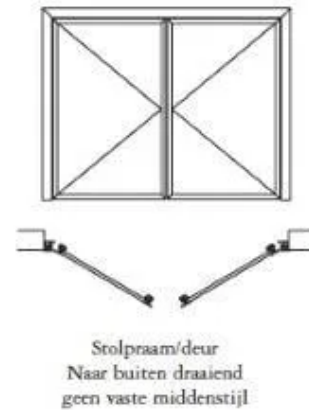
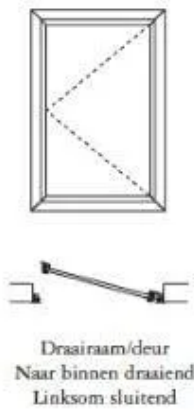


Valschuifdeur



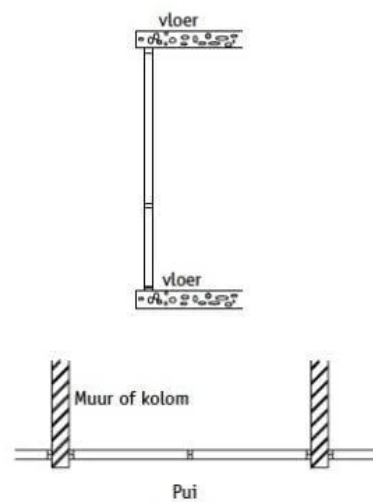
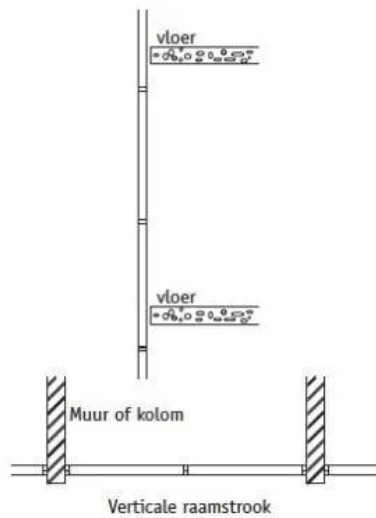
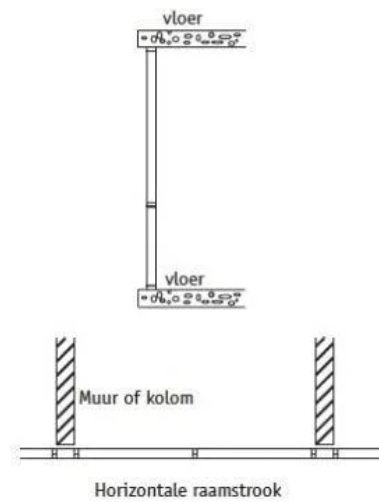
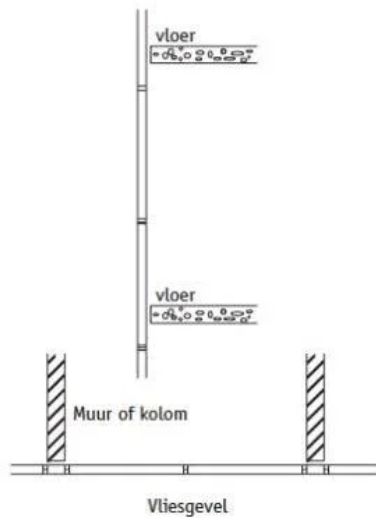
Typen beweegbare delen
 Enkele voorkomende typen:





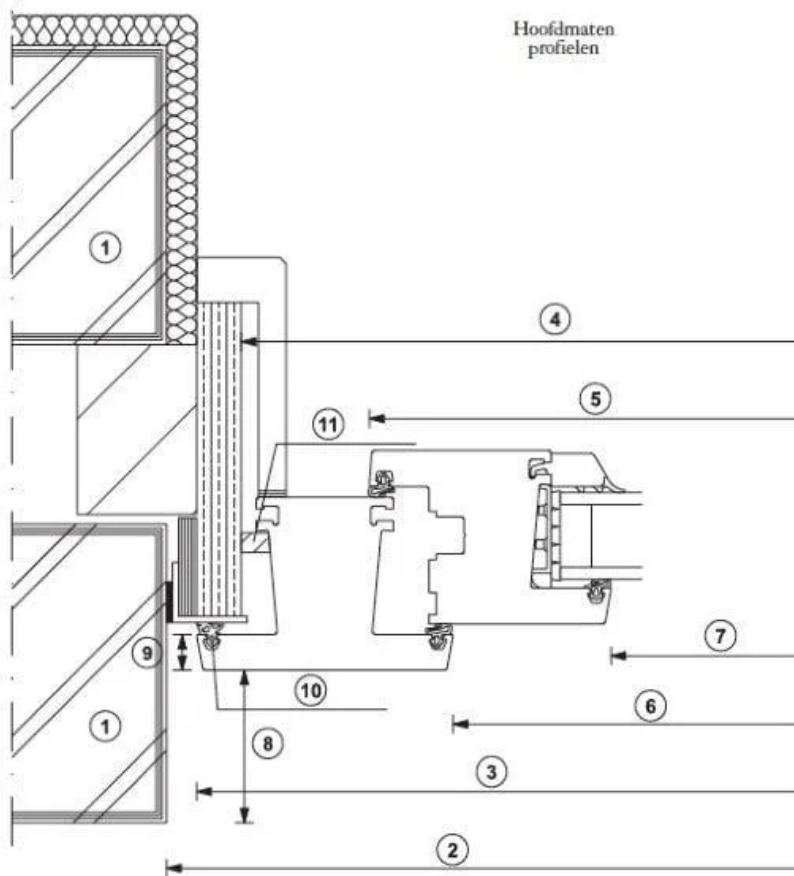
1.8.2 Geveltypen

Kunststof gevelelementen zijn zelfdragend. Zij leveren geen bijdrage aan de dragende constructie van het gebouw. Zij worden lichte gevelelementen genoemd en zijn in hoofdzaak samengesteld uit kunststof, staal, glas, natuursteen, vezelachtige producten, etc.



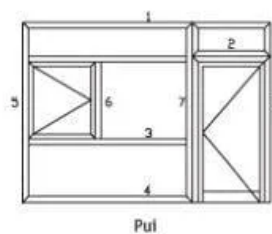
1.8.3 Namen en hoofdmaten van profielen

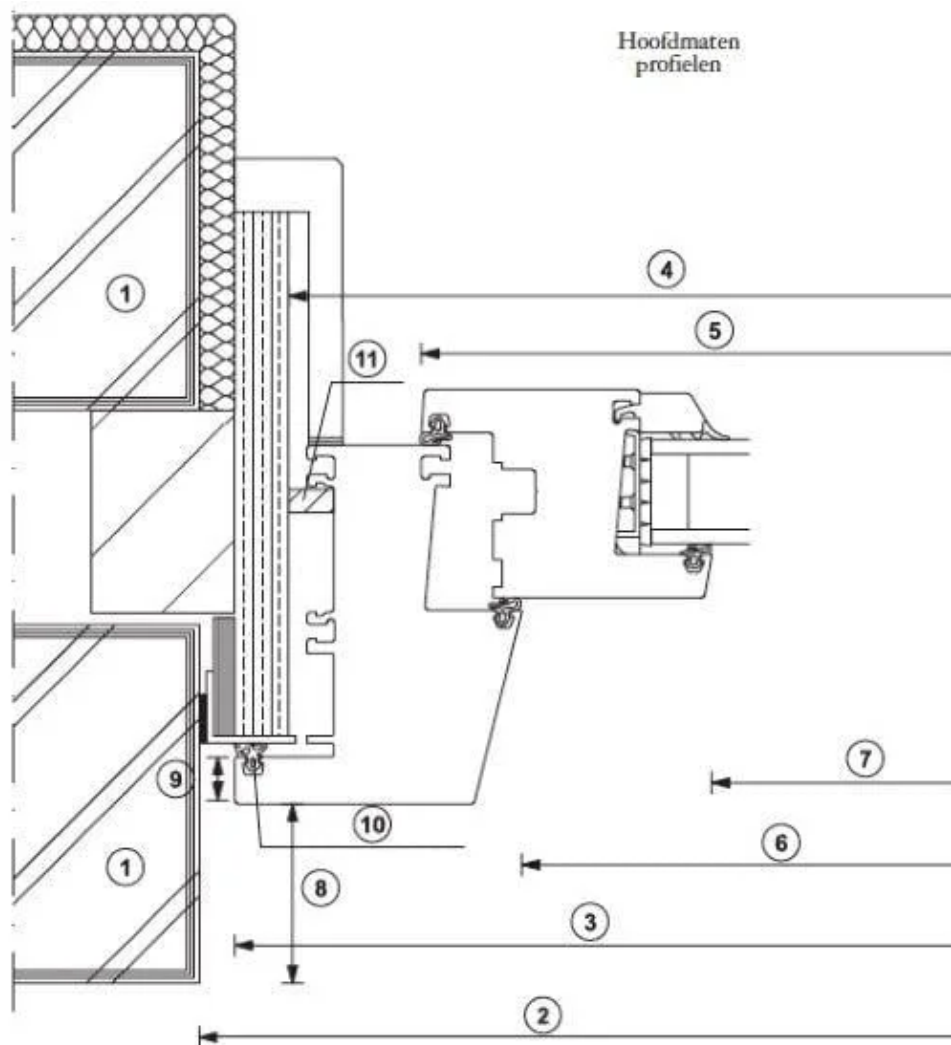
In onderstaande twee tekeningen (vlak en verdiept profiel) zijn enkele van de belangrijkste benamingen en maten aangegeven:



- 1 Bouwkundig kader
- 2 Dagmaat metselwerk
- 3 Kozijnmaat
- 4 Dagmaat stelkozijn
- 5 Maat beweegbaar deel
- 6 Dagmaat kozijn
- 7 Dagmaat beweegbaar deel
- 8 Neggemaat metselwerk
- 9 Aanslagdikte
- 10 Buitendichting
- 11 Binnendichting

1. Bovenregel
2. Koppelregel
3. Tussenregel
4. Onderregel
5. Zijstijl
6. Tussenstijl
7. Koppelstijl





- 1 Bouwkundig kader
- 2 Dagmaat metselwerk
- 3 Kozijnmaat
- 4 Dagmaat stelkozijn
- 5 Maat beweegbaar deel
- 6 Dagmaat kozijn
- 7 Dagmaat beweegbaar deel
- 8 Neggemaat metselwerk
- 9 Aanslagdikte
- 10 Buitendichting
- 11 Binnendichting

1.9 Relatie met het Bouwbesluit en normen

De VKG-kwaliteitseisen en adviezen[®] zijn mede afgestemd op het Bouwbesluit en BRL 0703 (Productie) en BRL 0709 (Montage). De VKG-kwaliteitseisen en adviezen[®] bevatten hogere, aanvullende en nadere eisen op het Bouwbesluit en BRL 0703 en BRL 0709. Voor een juist gebruik van de VKG-kwaliteitseisen en adviezen[®] is het noodzakelijk kennis te nemen van de specifieke toepassing.

In de VKG-kwaliteitseisen en adviezen[®] wordt mede verwezen naar normen en bepalingen. De VKG-kwaliteitseisen en adviezen[®] worden

voortdurend aangepast aan de op dat moment geldende eisen, normen en adviezen.

Op deze website en op www.bouwbesluitonline.nl zijn steeds de actuele gegevens beschikbaar. We adviseren partijen die overeenkomsten sluiten onder toepassing van de VKG-eisen, genoemd in de VKG-kwaliteitseisen en adviezen®, uit te gaan van de actuele gegevens.

10. Milieuaspecten

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op VKG-gevelelementen en het milieu.

Achtereenvolgens komen aan de orde:

Pvc en het milieu;

Milieumaat van pvc;

Recycling;

VKG-recyclingsysteem;

Zonne-energie.

10.1 Pvc en het milieu

Pvc (polyvinylchloride) wordt geproduceerd uit de grondstoffen steenzout en aardolie. Bij alle vergelijkingen van milieueffecten van verschillende materialen blijkt steeds dat pvc uit milieuoogpunt een goede grondstof is. Zeker gelijkwaardig aan bijvoorbeeld staal, aluminium en hout. Zeer positief in die milieubeoordeling is dat de kunststof door mechanische recycling geschikt is voor hoogwaardig hergebruik.

In de verkrijgbare gerecyclede kozijnen zijn voornamelijk afsnijdresten verwerkt die in de fabriek ontstaan tijdens het productieproces ('pre-consumer'). In toenemende mate bevatten zij gebruikt ('post-consumer') pvc afkomstig van afgedankte kozijnen.

10.2 Milieumaat van pvc

Pvc is een veilige en hoogwaardige grondstof die niet reageert met de omgeving. De huidige informatie toont overduidelijk aan dat er geen argumenten zijn om niet te kiezen voor pvc. Dat wordt ook ondersteund door de zogenoemde levenscyclusanalyses (LCA's). In een levenscyclusanalyse worden de milieu-effecten van een product van de wieg (de grondstofproductie) tot het graf (de afvalfase) op een rij gezet.

De levenscyclusanalyses tonen aan dat pvc-producten goed scoren in vergelijking met traditionele materialen als staal, aluminium en hout.

10.2.1 IVAM-rapportage

Door recycling van kunststof kozijnen is de milieuprestatie van het kunststof kozijn uitstekend. Dat komt naar voren in een nieuw uitgevoerde studie door IVAM UvA BV naar de milieubelasting van pvc.

10.2.2 ReCiPe-methode

Het rapport dat is gemaakt in het kader van het ketengericht afvalbeleid gebruikt voor het eerst de **ReCiPe-methode**. Deze methode beoordeelt 22 belangrijke milieueffecten. Het kunststof kozijn dat wordt gerecycled, presteert uitstekend. Beter dan over het algemeen wordt aangenomen. Ketengericht afvalbeleid is de aanpak van het ministerie van Infrastructuur en Milieu om de milieubelasting van afvalstromen te verminderen. Het beleid valt binnen het tweede Landelijk Afvalbeheerplan (LAP2). Daarin wordt ernaar gestreefd in 2015 voor zeven materiaalstromen 20 procent minder milieubelasting te realiseren ten opzichte van 2009. Een van deze stromen is pvc. Harry van Ewijk van het **IVAM** verrichte in opdracht van het ministerie een milieuanalyse voor pvc.

10.2.2.1 Nulmeting

Het onderzoek betrof een nulmeting. Een startpunt om later te kunnen toetsen of met de ketenaanpak van het afvalbeleid de beoogde vermindering inderdaad is gehaald. Van Ewijk: “We hebben gekeken naar de hele productieketen, van ruwe grondstof tot de afvalfase. Eerst zijn gegevens verzameld met de LCA-methode (levenscyclus analyse). Dit levert een lange lijst op met getallen over emissies en verbruikte grondstoffen. De interpretatie van deze lijst is moeilijk. Een methode om de levenscyclus impact te beoordelen (life cycle impact assessment, LCIA) helpt bij de interpretatie. De LCIA-resultaten in dit rapport zijn voor het eerst berekend met de ReCiPe-methode.”

10.2.2.2 Milieu-impact

Van Ewijk: “De ReCiPe-methode levert 22 indicatorscores op die, na weging, opgeteld een beeld geven van de milieu-impact. Dit maakt de LCA-gegevens van verschillende producten uiteindelijk met elkaar vergelijkbaar.

Het rapport heeft als voornaamste doel de milieubelasting van de pvc-keten in kaart te brengen, en de mogelijkheden voor reductie van de milieubelasting in de keten. De vergelijking met de alternatieven aluminium of hout toont in ieder geval aan, dat als de kunststof kozijnen gerecycled worden, ze niet onder doen voor de alternatieven. Op vele

punten scoren ze zelfs beter. De resultaten van het recyclen van kunststof kozijnen zijn uitstekend.” Daarmee heeft het kunststof kozijn zich een goede positie verworven op het gebied van duurzaamheid.

10.3 Recycling

Oude kunststof kozijnen worden mechanisch verwerkt. Dit gebeurt in gespecialiseerde recyclingfabrieken. Kunststof kozijnen worden versnipperd en de verschillende materialen worden volautomatisch gescheiden voor hergebruik. De pvc-snipperders worden gereinigd en geëxtrudeerd tot pvc-korrels. De gerecyclede korrels kunnen weer gebruikt worden in nieuwe extrusieprofielen. Veelal gebruikt men ze als kernmateriaal met daar omheen een dunne laag nieuw pvc. Doordat hergebruik minder CO₂-uitstoot veroorzaakt en minder energie kost, heeft dit een milieubesparend effect.

10.4 VKG-recyclingsysteem

De VKG is samen met haar leden sinds 1996 actief in de organisatie van de recycling van kunststof gevelelementen. Zij beheert het recyclingsysteem in Nederland in overleg met Europese instanties als EPPA en rapporteert aan het ministerie van Infrastructuur en Milieu. De VKG regelt de kringloop van kunststof kozijnen in Nederland. Met een netwerk van depots in Nederland en bij het systeem aangesloten recyclingbedrijven in het buitenland zorgt de VKG voor de afvoer van kozijnen uit Nederlandse projecten voor hoogwaardig hergebruik. Sinds januari 2007 werkt dit systeem kostendekkend. We zamelen naast oude kozijnen ook het andere pvc-fabrieksafval in. Ook niet bij de VKG aangesloten bedrijven kunnen gebruikmaken van dit systeem. [Bekijk de actuele depots en contactpersonen van het VKG Recyclingsysteem.](#)

Figuur 9a: Vergelijking van de levenscyclus van 3 typen complete kozijnen per m: aluminium, pvc (afdanking via stort, afvalverbrandingsinstallatie en VKG) en hout (2 en 1 levenscycli).



Vereniging
Kunststof Gevelelementenindustrie

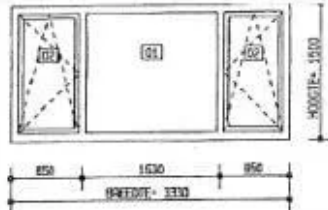
Zijweg 146
Postbus 5086
2000 GB Haarlem
telefoon (023) 551 84 44
fax (023) 551 00 83
e-mail info@vkgkozijn.nl

Kunststof gevelelementen 3.2/00001/002

8 december 2006

Een gevelopening van 5.0 m², gerelateerd aan de opbouw van het IVAM referentiekozijn zoals vastgelegd in het INTRON document D980149 (zie figuur bij 'onderdeel uit functionele eenheid'), die minimaal voldoet aan de eisen uit het Bouwbesluit en aan het VKG kwaliteitshandboek voor de productie en montage van kunststof gevelelementen, met een functionele levensduur van 75 jaar, als representatief geldend voor alle eengezinswoningen.

De gegevens op dit certificaat zijn opgesteld conform NEN8006:2004 en het MRPI[®]-toetsingsprotocol voor NEN8006:2004, versie 1



Materialen	kg/m ²
PVC profielen	8,98
staalversterking (verzinkt staal)	4,08
EPDM afdichtingsrubbers ¹	0,25
hang- en sluitwerk (verzinkt staal/rvs) ¹	1,43
aanvullende stalen onderdelen	0,072
PVC strips	0,004
EPS verpakking	0,027
¹ exclusief vervangingen	

MILIEUPROFIEL			
THEMA	EENH.	GETAL	
Uitputting van abiotische grondstoffen	kg Sb	2,6 E-01	
Broeikas effect	kg CO ₂	3,7 E+01	
Aantasting van de ozonlaag	kg CFC11	2,3 E-06	
Verzuring	kg SO ₂	1,2 E-01	
Vernesting	kg PO ₄ ³⁻	1,3 E-02	
Humane toxiciteit	kg 1,4DB	5,6 E+00	
Ecotoxiciteit aquatisch	kg 1,4DB	1,2 E+01	
Ecotoxiciteit terrestrisch	kg 1,4DB	1,3 E-01	
Fotochemische oxidantvorming	kg ethyl	1,6 E-02	

MILIEUMATEN			
THEMA	EENH.	GETAL	
Grondstoffen	Jr ⁻¹	1,8 E-11	
Energie	MJ	4,5 E+02	
Emissies	Jr ⁻¹	2,9 E-10	
Afval - niet gevaarlijk afval	kg	8,5 E+00	
Afval - gevaarlijk afval	kg	5,8 E+00	

Dit MRPI[®]-blad voldoet aan de voorwaarden vastgesteld door

NVTB

VRM

10.5 Zonne-energie

De zon geeft een enorme hoeveelheid energie af in de vorm van straling. Jaarlijks valt er circa 174.000 TW (terawatt) op de aarde, terwijl ons huidige energieverbruik ongeveer 12,5 TW bedraagt. Over Nederland wordt vaak gedacht dat zonne-energie niet efficiënt is, omdat hier te weinig zon schijnt gedurende het hele jaar. Dit is echter een misvatting. In één jaar ontvangt Nederland een energiehoeveelheid van de zon die gelijk staat aan 500 keer onze jaarlijkse elektriciteitsbehoefte en 60 keer onze jaarlijkse energiebehoefte. De producten die zonne-energie opwekken zijn in te delen in twee hoofdrichtingen. Deze tweedeling

berust op het type energie dat wordt opgewekt. Met zonnecollectoren kan men warmte opwekken om bijvoorbeeld water te verwarmen. Met behulp van zonnepanelen kan men zonlicht omzetten in elektriciteit. Het grote verschil zit dus in het benutten van de warmte of het benutten van het licht van de zon. Het opwekken van warmte uit zonne-energie wordt ook wel thermische zonne-energie genoemd. Het opwekken van elektriciteit wordt ook wel het fotonvoltaïsche proces genoemd. Als zonnepanelen worden geïntegreerd in gebouwen spreekt men over BIPV (Building Integrated Photovoltaics). Hierbij valt te denken aan het toepassen van zonnepanelen als paneelvulling in kunststof kozijnprofielen.

10.5.1 Zonnepanelen

Een zonnepaneel, ook wel een fotonvoltaïsch of PV-paneel genoemd, is een elektrische cel die lichtenergie omzet in bruikbare elektrische energie. Hiertoe wordt een groot aantal fotonvoltaïsche cellen op een (glas)paneel gemonteerd. Er zijn diverse celtypen ontwikkeld. In onderstaande tabel 10a is een overzicht gegeven van verschillende celtypen en hun eigenschappen.

Zonnecellen kunnen op twee manieren worden gebruikt: autonoom of netgekoppeld. Autonome systemen bestaan uit zonnecellen, accu's en een laadregelaar. Als de zon schijnt wordt elektriciteit geproduceerd, die wordt verbruikt door apparaten of wordt opgeslagen in accu's.

Een netgekoppeld PV-systeem bestaat uit de volgende onderdelen:

- PV-panelen die zonlicht omzetten in elektriciteit (gelijkstroom);
- bekabeling en (bij grotere systemen) koppelkasten voor transport van de elektriciteit;
- omvormer of inverter, een apparaat dat de opgewekte gelijkstroom omzet naar wisselstroom.

Bij netgekoppelde systemen produceren de PV-panelen gelijkstroom, die door een omvormer wordt omgezet in bijvoorbeeld 230 V-wisselstroom. De omvormer is gekoppeld aan de normale elektrische installatie van het gebouw.

Tabel 10a

Eigenschap	Celtype		
	Mono-kristallijn silicium	Poly-kristallijn silicium	Thin-film Silicium
Celvorm	Rond, vierkant of achthoekig	Vierkant	Geen cellen, maar dunne film
Kleur	Zwart, diepblauw	Blauw, soms magenta, groen, grijs, goud	Donkerbruin, zwart
Structuur	Egaal, met contactstrips	Geschakeerd met contactstrips	Egaal, geen contactstrips
Vermogen (Wp*/m ²)	110	95	60
Rendement	15-25%	10-20%	5-10%

*) Wattpiek: nominaal output vermogen van een zonnecel of zonnepaneel.

10.5.1.1 Beschaduw PV-panelen

PV-panelen worden vaak in serie geschakeld. Dit heeft als voordeel dat kabelverliezen gereduceerd kunnen worden. Een nadeel is dat een string van seriegeschakelde panelen maar zo goed presteert als het slechtste paneel in de serie. Indien een paneel beschaduwd wordt door bijvoorbeeld een tegenoverliggend gebouw, een boom of zelfs een ventilatiepijp, dan kan dit al zorgen voor een sterke verlaging van de energieopbrengst. Er zijn echter oplossingen bedacht om dit probleem tegen te gaan. Bijvoorbeeld het omleiden van de stroom die de niet-beschaduwde panelen leveren of het optimaliseren van de gelijkstroomspanning voor de slechtst producerende cel. Als PV-panelen worden gebruikt dient bij het ontwerp gekeken te worden naar het bestemmingsplan om te achterhalen of er in de toekomst wellicht omringende gebouwen worden gebouwd die zorgen voor hinderlijke schaduw.

Het vermogen (product van de stroomsterkte en de spanning) van een zonnecel is daarnaast afhankelijk van de temperatuur. Hoge celtemperaturen leiden tot een laag vermogen en daardoor tot lagere rendementen. We adviseren om ervoor te zorgen dat de temperatuur van de PV-panelen niet te hoog oploopt, bijvoorbeeld door achter de panelen ruimte te laten voor ventilatie, of door koelvoorzieningen te treffen.

10.5.1.2 Wind- en waterdichtheid PV-panelen

Als PV-panelen als gevelvulling worden gebruikt, moeten ze voldoende wind- en waterdicht zijn. Daarnaast dient er ook rekening mee te worden gehouden dat de bekabeling en de kabeldoorvoeren van de PV-panelen de interne waterhuishouding van het profiel niet verstoren.

10.5.1.3 Omvormerruimte

De omvormer dient te worden geplaatst in een droge en geventileerde ruimte, die goed bereikbaar is voor onderhoud en inspectie. De afmetingen en aantallen van de omvormers zijn afhankelijk van de grootte van het systeem. Omvormers met IP65 kunnen eventueel buiten geplaatst worden, maar ze mogen niet volledig beregend worden.

10.5.1.4 Veiligheid

Bij montage, gebruik en vervanging dient men de veiligheid goed in acht te nemen. Hierbij moet onder andere gelet worden op de elektrotechnische voorschriften en gevaar voor elektrische schok. Maar ook moet men denken aan de veiligheid voor werken op hoogte.

10.5.1.5 Onderhoud en reiniging

Schone panelen leveren meer stroom dan vervuilde panelen. De normale reinigingsfrequenties voor kunststof gevels van één tot drie maal per jaar, afhankelijk van de vervuilingsgraad, is voldoende (zie ook [onderdeel 11, Reiniging & onderhoud](#)). Het reinigen moet gebeuren met veel water. Bij het verwijderen van vuil mag geen gebruik worden gemaakt van scherpe middelen.

10.5.1.6 Normen en richtlijnen

Er zijn vele normen en richtlijnen van toepassing bij netgekoppelde PV-installaties. De meest gebruikte normen en richtlijnen met betrekking tot elektrische veiligheid staan hieronder verzameld in een overzicht. Belangrijk om te weten is dat de internationale IEC-norm de basis vormt voor Europese en nationale normen en richtlijnen. In Nederland gelden de volgende normen:

Normen met betrekking tot het **paneel**:

NEN-EN-IEC 61215 Kristallijn silicium fotonvoltaïsche modules voor aardse toepassingen - Ontwerpclassificatie en typegoedkeuring.

EN-EN-IEC 61646 Dunne-film fotonvoltaïsche (PV) modules voor aardse toepassingen - Ontwerpkwalificatie en typegoedkeuring.

NEN-EN-IEC 61730-1 Veiligheidskwalificatie van fotonvoltaïsche (PV) modules – Deel 1: Eisen voor constructie.

Normen met betrekking tot de **omvormer**:

NEN-EN-IEC 62109-1 Veiligheid van vermogensomzetters gebruikt in foto-elektrische vermogenssystemen - Deel 1: Algemene eisen

Normen met betrekking tot de interface naar het **openbare elektriciteitsnet**:

NEN 11727 Foto-elektrische systemen - Kenmerken van de gebruiksiinterface



Normen met betrekking tot de elektrische **installatie**:

NEN 1010 Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties

NTA 8493 Kleine aan het net gekoppelde fotovoltaïsche systemen

NPR-IEC/TS 62257-1 Aanbevelingen voor duurzame energie - Deel 1:

Algemene introductie voor gedecentraliseerde elektriciteitsnetten

NPR-IEC / TS 62257-7-1 Aanbevelingen voor duurzame energie - Deel 7-

1: Generatoren - Fotovoltaïsche generatoren

Integratie van PV dient met zorg te gebeuren. Daarom is het raadzaam om al in een vroeg stadium van het ontwerpproces te overleggen met een PV-specialist voor een optimaal resultaat.

10.5.2 Zonnecollectoren

Bij actieve thermische zonne-energiesystemen wordt de energie van de zon omgezet in warmte in een zonnecollector. In Nederland worden zonnecollectoren vooral gebruikt voor het verwarmen van tapwater. Het systeem van collector en opslag wordt een zonneboiler genoemd. Er zijn diverse zonneboilersystemen op de markt die ieder hun eigen opbouw kennen.

Zonnecollectoren voor ruimteverwarming komen veel minder voor, omdat de behoefte aan ruimteverwarming het grootst is in de wintermaanden en de opbrengst dan relatief laag is. De aandacht voor de combinatie van tapwaterverwarming en ruimteverwarming is wel groeiend.

Een zonneboilersysteem bestaat uit de volgende componenten:

- een collector;
- het voorraadvat;
- de naverwarming (tapwater tot een temperatuur van 60° C);
- het warmte afgiftesysteem (bij ruimteverwarming).

Er zijn tal van systemen beschikbaar. Ieder systeem stelt zijn eigen eisen aan de plaatsing en montage van de collector, het voorraadvat en de leidingen. Integratie van zonnecollectoren dient met zorg te gebeuren. Daarom is het raadzaam om al in een vroeg stadium van het ontwerpproces te overleggen met een specialist/leverancier voor een optimaal resultaat

10.5.2.1 Beschaduwing zonnecollector

De collectoren dienen niet (te veel) te worden beschaduwd. De schaduw kan veroorzaakt worden door bomen in de omgeving (al aanwezig of nog aan te planten), door omliggende gebouwen of dakopbouwen, zoals technische ruimten.



10.5.2.2 Onderhoud en reiniging

Schone collectoren leveren meer thermische zonne-energie dan vervuilde panelen. De normale reinigingsfrequenties voor kunststof gevels van één tot drie maal per jaar, afhankelijk van de vervuilingsgraad, is voldoende (zie ook onderdeel [11. Reiniging & onderhoud](#)). Het reinigen moet gebeuren met veel water. Bij het verwijderen van vuil mag geen gebruik worden gemaakt van scherpe middelen.

10.5.2.3 Normen en richtlijnen

Voor de installatie van een zonneboilersysteem gelden de volgende normen:

- NEN 1010 Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
- NEN 1006 Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties
- NEN 3215 Binnenriolering - Eisen en bepalingsmethoden

Het systeem kan worden getest door een onafhankelijk testinstituut volgens de norm EN 12976 en de collector volgens de norm EN 12975.

11. Reiniging & Onderhoud

In dit onderdeel wordt de reiniging en onderhoud van VKG-gevelelementen behandeld.

Achtereenvolgens komen aan de orde:

Voorkomen van aantasting;

Behoud uiterlijk;

Levensduur en esthetische kwaliteit;

Reinigingsfrequentie;

Reinigingsmiddelen.

Reiniging onderdelen

Gebouwbeheer

11.1 Voorkomen van aantasting

Mechanische beschadiging en inwerking van vuil kunnen het oppervlak aantasten. Tijdens de bouwperiode is er een aanzienlijk risico van mechanische beschadiging en vervuiling ten gevolge van bouwprocessen. De opdrachtgever dient geschikte maatregelen te treffen om deze beschadigingen te voorkomen. Zo moet worden voorkomen dat er cementspatten en/of andere alkalische verontreinigingen op de gevelelementen komen. Mocht dit toch gebeuren, dan moeten die onmiddellijk met veel water worden verwijderd, omdat cement,

cementwater en/of andere alkalische verontreinigingen oppervlakken en ook glas, rubbers en kitvoegen kunnen aantasten.

Gedurende de beheer fase dient er aandacht gegeven te worden aan de oppervlakte van kozijnen. De oppervlakte van gekleurde kozijnen kan aangetast worden door olie- en siliconen-houdende producten, zoals zonnebrandcrème.

11.2 Behoud uiterlijk

Hoewel milieu-invloeden onder normale omstandigheden kunststof gevelelementen niet aantasten, moet men wel rekening houden met enig onderhoud voor het schoonhouden van de kunststof gevelelementen, de dichtingen en het hang-en sluitwerk.

Reiniging van kunststof gevelelementen is uiterst eenvoudig: de kozijnen worden gewoon gewassen met een zachte, vochtige spons, eventueel doordrenkt met een niet-schurend huishoudelijk reinigingsmiddel op waterbasis (niet op basis van ammoniak en chloorhoudende producten zoals bleekwater). Niet toegestaan is het gebruik van schuurmiddelen en agressieve stoffen of aromatische oplosmiddelen zoals wasbenzine, aceton, terpentijn, petroleum, white spirit, spiritus en dergelijke.

Enkele speciale aandachtspunten:

nooit de kozijnen droog reinigen, om krassen of schrammen op het oppervlak te voorkomen;

het verven van kunststof kozijnen wordt afgeraden. Wilt u toch de kunststof kozijnen verven, dan moet u contact opnemen met de leverancier om te bepalen wat de mogelijkheden zijn;

wilt u een kleur op de kunststof kozijnen, dan moet u kiezen voor PMMA, gecoate profielen, folie of lichtgekleurd in de massa.

11.3 Levensduur en esthetische kwaliteit

Vuil en vocht, inwerking van zuren, zouten en andere agressieve stoffen beïnvloeden de levensduur negatief. Daarom is voor behoud van levensduur tijdig reinigen noodzakelijk. Bij het wassen van glas moet voorkomen worden dat vervuild waswater achterblijft op de profilering van de ramen en kozijnen. Daarom moet bij het wassen van glas de omliggende profilering worden meegewassen.

We adviseren de reiniging van gevels te laten uitvoeren door deskundige bedrijven met specifieke kennis op dit gebied.

11.4 Reinigingsfrequentie

11.4 Reinigingsfrequentie

De reinigingsfrequentie wordt vooral bepaald door de vuilbelasting van de gevelelementen. Belastende factoren zijn:

Omgevingsfactoren

- ligging binnen 25 km van de kust (zout neerslag);
- ligging direct boven maaiveld (opspattend vuil);
- ligging boven water (condens);
- stedelijk gebied (uitstoot verbrandingsgassen);
- industriële omgeving (uitstoot chemicaliën, rookgassen, ertsstof);
- verkeersbelasting (zwavelverbindingen, stikstofverbindingen, stofdeeltjes van remvoeringen, ijzer- en koperdeeltjes van railverkeer);
- overdekte gebieden (geen beregening);
- bevuiling door dieren (honden, katten, vogels).

Gebruiksfactoren

- moeilijk bereikbaar voor doelmatige reiniging;
- veel handeling (deuren).

Oriëntatiefactoren

- ongunstige ligging op de zon;
- weinig beregening.

Bij een of meer van deze factoren spreken we van een verhoogde belastingfactor. In alle andere gevallen van een normale belastingfactor. De mate waarin een oppervlaktebehandeling al dan niet in combinatie met het onderliggende kunststof kan worden aangetast door bovenstaande factoren is afhankelijk van:

- a. het type oppervlaktebehandeling (o.a. folies);
- b. de applicatie;
- c. de ernst en de duur van de belastende factoren.

De eerste twee punten worden (eventueel op advies van een deskundige) met de opdrachtgever overeengekomen en door de VKG-garantie afgedekt. Het derde punt valt buiten de verantwoording van de VKG-leverancier, maar onder de verantwoording van de opdrachtgever, c.q. de beheerder of gebruiker die tevens verantwoordelijk is voor het daadwerkelijk uitvoeren van het onderhoud en inspectie. Het is daarom van belang dat direct na plaatsing, ook tijdens de bouw, aan de hand van regelmatige en tijdige inspectie de reinigings-, onderhouds-, en inspectiemomenten worden vastgesteld en zo nodig worden bijgesteld. Dat kan dus per project verschillen. Bij deze inspectie moet met name gekeken worden naar de graad en de aard van de vervuiling en naar de vuilbelastende factoren. Degene die de inspectie uitvoert dient over een ruime mate van kennis en ervaring te beschikken.

Tabel 11a: Indicatie gevelreinigingsfrequentie voor kunststof gevelelementen

Vlakke en beregende gevels		Geprofileerde en niet-beregende gevels	
Belastingsfactor		Belastingsfactor	
Normaal	Verhoogd	Normaal	Verhoogd
1 x per jaar	2 x per jaar	2 x per jaar	3 x per jaar

11.5 Reinigingsmiddelen

Voor al de te gebruiken reinigingsmiddelen geldt dat deze de toegepaste materialen en hun oppervlaktebehandeling niet mogen beschadigen of aantasten. Alleen neutrale middelen met een pH-waarde tussen 6 en 8 zijn toegestaan. Daarbij mogen deze middelen niet krassen. Reinigen met staalwol, schuurpapier, oplosmiddelen en dergelijke is eveneens niet toegestaan. Reinigen met water onder hoge druk kan schade aan de de gevel veroorzaken. Tijdens het reinigen kan door het optredende hoogteverschil de waterdruk in de reinigingsinstallatie toenemen. Voornamelijk bij hoogbouw dient hier rekening mee gehouden te worden.

Bij gekleurde VKG-gevelelementen kunnen de volgende reinigingsmiddelen worden gebruikt:

Lichtgekleurd in de massa

Moeilijk te reinigen profielen kunnen worden behandeld met speciale, in de handel verkrijgbare, reinigingsmiddelen die het kunststof oppervlak niet aantasten, bijvoorbeeld teflonhoudende was of een gelijkwaardig product.

Folie

Voorgaande algemene richtlijnen zijn geldig. Ramen met acrylaatfolie mogen niet gereinigd worden met een stoomreiniger. Het gebruik van een stoomreiniger laat witte vlekken na die moeilijk te verwijderen zijn. Geen gebruik maken van polijst- of schuurmiddelen..

Gecoate of gelakte profielen

De gecoate profielen kunnen eenvoudig met een gewoon huishoudelijk reinigingsproduct op waterbasis (niet op basis van o.a. bleekwater en ammoniak) met een zachte spons gereinigd worden. De gecoate profielen zijn goed bestand tegen chemische producten, behalve tegen agressieve producten zoals methyleenchloride, waterstofperoxide, cellulosethinner, aceton, en dergelijke.

PMMA

Profielen met een PMMA-toplaag kunnen eenvoudig met een gewoon huishoudelijk reinigingsproduct op waterbasis met een zachte spons gereinigd worden. Dergelijke profielen zijn ook goed bestand tegen chemische producten. Reinigingsproducten met meer dan 30% alcohol

mogen niet gebruikt worden. Als alternatief kan wasbenzine worden gebruikt.

11.6 Reinigingsonderdelen

11.6.1 Hang-en-sluitwerk

De opdrachtgever dient regelmatig het hang-en sluitwerk van ramen en deuren te onderhouden. Ten minste eenmaal per jaar moet het hang-en sluitwerk op zijn werking worden gecontroleerd en waar nodig gesmeerd te worden. Als het gebruik van mechanische aandrijvingen, zoals vloerveren, deurdrangers en automatische aandrijvingen van (schuif)deuren afwijkt van de gekozen uitgangspunten ten tijde van het ontwerp, dan dient deze frequentie conform de aanwijzingen van de fabrikant/leverancier te worden aangepast. We bevelen aan voor het onderhoud van hang-en sluitwerk en mechanische aandrijvingen met de leverancier een onderhoudscontract af te sluiten om zeker te zijn van een langdurige optimale werking van deze producten.

11.6.2 Glas en beglazingsrubber

m aantasting van het glasoppervlak door neergeslagen vuil te voorkomen moet ook glas regelmatig worden gereinigd. Daarbij moet voorkomen worden dat op de omliggende profilering van de ramen en kozijnen vuil waswater achterblijft. Die omliggende profilering moet dus altijd worden meegewassen. Ondanks de goede werking van beglazingsrubbers wordt in de constructie rekening gehouden met enige watertoetreding in de sponning. De randverbinding van isolatieglas mag niet langdurig worden belast met water. Om te voorkomen dat te veel water en vuil in de sponning kan dringen is periodieke controle van de beglazingsrubbers nodig. Hierbij moet vooral gelet worden op een goede aansluiting van de rubbers in de hoeken. Meestal concentreert vuil zich bij beglazingsrubbers. Bij het reinigen hiervan geven de beglazingsrubbers zelf niet af. Dit gebeurt echter wel als siliconen zijn gebruikt. In elk geval mag er geen spiritus in het water zitten.

Waterafvoergaten in de sponning zorgen ervoor dat binnengedrongen water naar buiten wordt afgevoerd en de sponning wordt belucht. Een periodieke controle op de goede werking (niet verstopt zijn) van de waterafvoergaten is noodzakelijk. Voor controle van zowel de beglazingsrubbers als de waterafvoergaten kan, afhankelijk van ligging en oriëntatie, een frequentie worden aangehouden van 1 tot 3 jaar.

11.6.3 Ventilatieroosters

Ventilatieroosters moeten minimaal eenmaal per jaar inwendig worden gereinigd volgens de reinigingsvoorschriften van de fabrikant. De buitenzijde van de ventilatieroosters moet even vaak worden gereinigd als de gehele gevelelementen.



11.7 Gebouwbeheer

De opdrachtgever moet bij het ontwerp van het gebouw rekening houden met het feit dat alle gevelelementen aan het gebouw veilig bereikbaar dienen te zijn voor reiniging, onderhoud en inspectie. Daarvoor moet een voorziening aan het gebouw zijn aangebracht. Bij de oplevering van een werk levert de VKG-gevelelementenfabrikant onderhoudsvorschriften voor de gebouwbeheerder. Hierin staan aanwijzingen voor preventief onderhoud en inspectie, reiniging, aandachtspunten, et cetera.

Een goedgekeurd onderhouds- en inspectieplan kan bijdragen aan de goedkeuring van het gebruik van bepaalde materialen en/of componenten binnen een bouwvergunning. De eigenaar en/of gebouwbeheerder dient periodieke inspecties uit te voeren ten aanzien van de constructieve aspecten van de gevel conform de methodiek die beschreven staat in NEN 2767-1. Als indicatie voor de urgentie en frequentie van de uitvoering van deze periodieke controles kan de informatie uit de onderstaande onderhouds- en inspectiematrix aangehouden worden. Deze matrix kan afhankelijk van de gebruikte materialen en componenten aangepast en/of aangevuld moeten worden.

Tabel 11b Onderhouds- en inspectiematrix

Gebouwklassen		Is er sprake van een verhoogde belastingfactor op het gebouw?	
		ja	nee
Zijn er gedeelten die zwaar belast worden door wind	ja	klasse A	klasse B
	nee	klasse C	klasse D

	klasse A	klasse B	klasse C	klasse D	na incident
Ernstige gebreken					
Constructief primair					
losgescheurde gevelvlakken					ja
grote scheuren bij constructieve delen					ja
ernstig manco in de verankeringen					ja
gebreken aan de wapening (sdekking) t.p.v. de verankeringen van de gevel					ja
ontbreken constructieve elementen					ja
opstaande verbindingen					ja
ernstige doorbuiging/scheefstand/verzakking					ja
Materialintrinsiek					
breuk					ja
scheuren bij kozijnwerk					
ernstige vorm van corrosie (contactcorrosie, putcorrosie)					
houtrotte hoog vochtgehalte houten delen					
carbonatisatie (met mogelijk betintot tot gevolg)					
aantasting beschermlagen metalen draagconstructie					
broosheid kunststof delen					
delaminatie gevelelementen					ja
onttrekken verlijmde/structureel verlijmde delen					ja
uittrekken inhoudstoffen bij houten kozijnwerk (harswefers, loodzuur, e.d.)					
Basiskwaliteit					
condensvorming interieurzijde					
koudebrugwerking (schimmelvorming, condensvorming)					
hws onvoldoende (overstorten, afvoerkanalen)					ja
afwatering constructieve onderdelen onvoldoende					ja
Werking primair					
afdichtingsgebreken (lucht- en waterlekage)					ja
doorslaand vocht					ja
optrekkend vocht					
onvoldoende ventilatie spouwconstructie/houtskleefbouw					
Serieuze gebreken					
Constructief secundair					
deformatie/scheefstand/doorbuigen niet dragende delen					ja
scheuren in niet dragende delen					ja
opstaande verbindingen					
afbladeren/beschadiging/bersten/craquelé beschermlagen					
Materialintrinsiek					
losliggende afwerking					ja
vonstschade					
afbrokkelen/afboeren/afschilveren					
serieuze beschadigingen					ja
erosie/verwerking/verzanding					
slitage onderdelen					
Basiskwaliteit					
dilatatie niet intact					
elasticiteit kisten e.d. onvoldoende					
gebreken aan (lood)slabben					ja
uitval van voegwerk					
Werking secundair					
hang- en sluitwerk manco					
uitzakken van te openen delen					
gebreken aan het kitwerk van beglazing en panelen					
Gerings gebreken					
Afwerking					
aangroei van mos (en grotere organismen)					
verpoeders/verbroes/verzepen/verkleuren beschermlagen					
filiforme corrosie bij aluminium kozijnwerk e.d.					
vuil, aanslag, verkleuring, glansverlies					
aangroei van algen					
	jaarlijks controleren				
	om de 2 jaar controleren				
	om de 3 jaar controleren				
	om de 5 jaar controleren				

2. Kunststof & Vormgeving

De laatste decennia hebben de vormgeving en de esthetica van het kunststof kozijn een enorme ontwikkeling doorgemaakt. De profielen kunnen in veel meer kleuren geleverd worden. De specifieke vormgeving van het traditionele Nederlandse kozijn heeft geleid tot de ontwikkeling van verdiepte systemen. Daardoor kwam er een nieuwe generatie kunststof kozijnen op de markt.

In dit onderdeel; behandelen we achtereenvolgens:

Nieuwbouw en renovatie;

Esthetica;

Het 'gezicht' van kozijnen;

Vervanging van kozijnen;

Kunststof;

Mechanische en fysische eigenschappen;

Veroudering;
Kleursystemen;
Kleur.

2.1 Nieuwbouw en renovatie

De historische Nederlandse bouwmethode brengt met zich mee dat een nieuw kozijn nooit op dezelfde manier geplaatst kan worden als in de oorspronkelijke situatie. In de bouw is er rond het kozijn gemetseld. De daardoor verkregen aansluitingen op het metselwerk (het bouwkundig kader voegt zich rond het kozijn) kan bij een kozijnvervanging niet op dezelfde manier gebeuren (de kozijnaansluiting voegt zich naar het bouwkundig kader). De vormgeving van de aansluiting is dus een belangrijk aspect van de renovatie.

2.2 Esthetica

Nederlandse gevels wijken op een aantal punten principieel af van gevels in de ons omringende landen. Het eerste dat opvalt, is de opbouw van onze ramen. Kozijnen zijn vaak samengesteld uit meerdere delen: ramen, draaidelen, bovenlichten. Deuren worden gekoppeld aan zijlichten, etc. Kortom, veel glasoppervlak, veel kader.

De tweede afwijking wordt deels veroorzaakt door de grote maatvoering in ramen en deuren. Sinds het begin van de vorige eeuw is de spouwmuur in Nederland ingeburgerd. Deze bouwwijze leidt tot geheel eigen technische oplossingen voor aansluitdetails en plaats van het kozijn in de gevel. Deze vooral technische afwijkingen hebben uiteraard ook gevolgen voor het beeld van het kozijn.

Kozijnen spelen in de beleving van architectuur een belangrijke rol. Juist omdat kozijnen de interactie tussen binnen en buiten bepalen en een rol spelen bij de eerste confrontatie met een bouwwerk.

2.3 Het 'gezicht' van kozijnen

Een aantal kenmerken speelt een essentiële rol bij de esthetische kwaliteit van kozijnen. In de nieuwbouw bepalen opdrachtgever en architect bij het ontwerp van het gebouw welke eisen worden gesteld aan het uiterlijk van de kozijnen. Bij renovatie gaat het om de combinatie van het bestaande gebouw en de eisen die opdrachtgever en architect stellen.

Wat hieronder wordt gezegd voor renovatie geldt dus in feite ook voor nieuwbouw.

Bij renovatie is het van belang de oude karakteristiek te analyseren om vervolgens vanuit de oorspronkelijke ontwerppunten tot een

herontwerp te komen. Dat betekent niet de oude situatie letterlijk kopiëren. Zoals bekend, is zo'n kopie vaak technisch onmogelijk. De moderne bouwregelgeving (Woningwet en Bouwbesluit) dwingt tot aanpassingen om te voldoen aan bijvoorbeeld isolatie en ventilatie-eisen.

Het karakter moet behouden blijven. Dat wat de architect heeft bedoeld. Hoe ontdek je echter de kenmerken daarvan? Wij zoeken naar elementen die karakteristiek zijn voor het beeld. Door die te bestuderen bepalen wij waaraan die nieuwe kozijnen moeten voldoen. Die elementen worden heel precies opgenomen in het nieuwe kozijn. De overige (karakteristieke) elementen doen minder ter zake. Architecten noemen dat "een citaat van de oude situatie zijn". Zoals een tekenaar een gezicht met een paar karakteristieke lijnen op papier weet te zetten.

2.4 Vervanging van kozijnen

Door aandacht te schenken aan de factoren die in § 2.4.1. t/m § 2.4.8. worden genoemd ontstaat na de renovatie een beeld dat in overeenstemming is met de karakteristiek van de oorspronkelijke situatie. Zonder het beeld principieel aan te tasten ontstaat met de nieuwe kozijnen een fraai beeld dat vele jaren onaangetast blijft. Eigenaren en gebruikers hebben niet alleen een duurzame oplossing gekregen, maar ook een esthetisch passende.

2.4.1 Vlakverdeling

Vuistregel: behouden.

De verdeling van de vlakken in het aanzicht van de gevel overeenkomstig de oorspronkelijke situatie houden. De onderlinge verhoudingen en vormen spelen een grote rol. Een aantasting zal al snel een verarming van het beeld betekenen. Dit is ook van belang voor het totale straatbeeld. Samenhang van het gevelbeeld in de wijk is een belangrijk thema voor welstanden. Zie figuur 2a.

2.4.2 Profielvorm

Vuistregel: de verhouding tussen aanzichtzijde en diepte van het profiel handhaven.

De doorsnede van het oorspronkelijke kozijn laat een aantal karakteristieke verhoudingen zien. Daarbij gaat het om de maten van de diepte, de aanzichtbreedte, de hoekscherpte, eventuele schuintes en de plaats van het glas. De vervangende profielen moeten daar in principe aan voldoen. Per periode van de gevelgeschiedenis kunnen andere marges worden aangehouden. Puien uit de jaren zestig laten over het

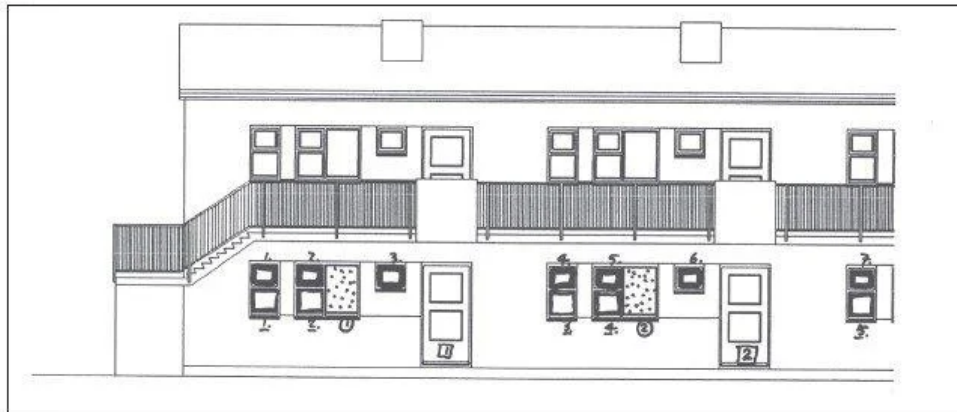
algemeen meer vrijheden toe dan schuiframen uit de negentiende eeuw. Zie figuur 2b.

2.4.3 Verhoudingen in maatvoering

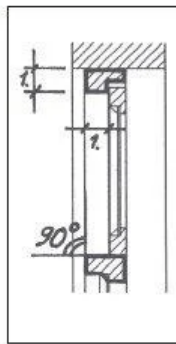
Vuistregel: binnen de vlakverdeling moeten de profielmaten gelijk blijven.

De maatvoering van de kozijnen en ramen en respectievelijke doorsneden moeten dezelfde verhoudingen behouden. Precies dezelfde maten als in de oorspronkelijke situatie zijn niet mogelijk vanwege de afwijkende materialisering en technische eisen. De karakteristiek kan echter met wat aandacht in stand blijven. Zie figuur 2c.

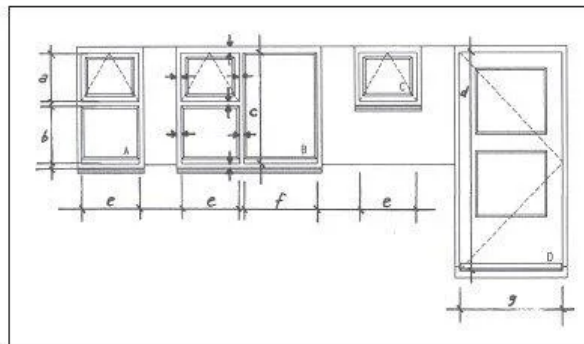
figuur 2a



figuur 2b



figuur 2c



2.4.4 Plaats van het kozijn

Vuistregel: verspringende vlakken behouden.

Het gaat hier in de eerste instantie om de negge. Maar er zijn meerdere verspringende vlakken aan te duiden die bepalend zijn voor de dynamiek. Denk ook aan de vlakken van het glas, de te openen delen, het metselwerk, het glas en de voorkant van de kozijnen. Deze vormen samen vaak een interessant spel dat diepte en dynamiek aan de gevel geeft. Daar moet bij kozijnvervanging voorzichtig mee worden omgesprongen.

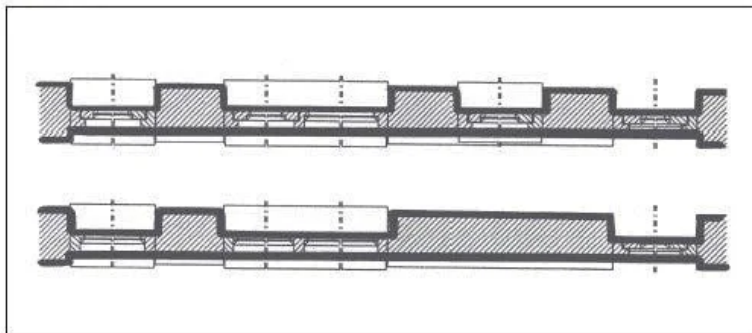
De plasticiteit van de gevel wordt bepaald door de verhoudingen in de doorsnede. Zie figuur 2d.

2.4.5 Aansluitdetails

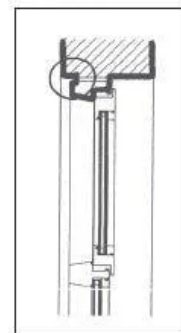
Vuistregel: voorkeur voor strakke aansluitingen. Anders in overleg kiezen voor een eigen (ruime) aansluiting, passend in het gevelbeeld.

De aansluitdetails bepalen voor een groot deel het beeld. Een mooi kozijn kan door een onaangepaste montage volledig uit de toon vallen. Ook details moeten worden aangebracht met oog voor het gewenste beeld. Vaak vormen de aansluitmarges een probleem; die mogen niet te groot worden. Oorspronkelijk zaten de kozijnen strak op het metselwerk. Bij vervanging is dat door de technische randvoorwaarden en de montagemogelijkheden niet meer mogelijk. Door een aangepaste detaillering kan de oorspronkelijke karakteristiek echter heel goed worden benaderd. De kleur van het materiaal tussen het metselwerk en het kozijn (vaak rubbers) speelt hierbij een belangrijke rol. Zie figuur 2e.

figuur 2d



figuur 2e



2.4.6 Vorm van te openen delen

Vuistregel: beeld in overeenstemming met de oorspronkelijke situatie. Draairichting van minder belang.

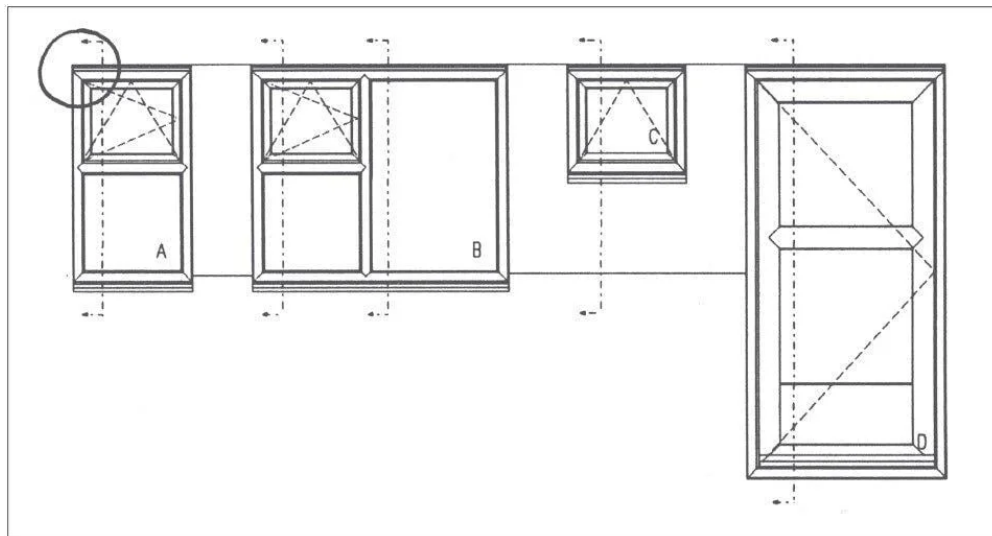
De te openen delen zijn vaak anders gedetailleerd dan in de oorspronkelijke situatie. Schuiframen worden vervangen door draaivalramen. Die geven in gesloten toestand een bevredigend beeld (let wel op de verspringende glaslijn in het aanzicht!). Geopend is de situatie echter anders. Bij de latere gevels zijn de naar buiten draaiende delen een probleem. Omdat bij kunststof vaak opgedraaidelen worden gebruikt, ontstaat een ander beeld. De scharnieren versterken dat beeld. Door aangepaste profileringen kan hier veel aan worden gedaan. Naar buiten draaiende delen kennen ook vaak een afwijkende maatverhouding ten opzichte van hout.

2.4.7 Winkelpuizen, entreepartijen en trafodeuren

Vuistregel: projectsgewijs zoeken naar de beste inpassing van dit nieuwe element.

De ventilatieroosters verdienen aandacht, omdat het beeld van een mooi vormgegeven en geplaatst kozijn volledig teniet kan worden gedaan door een onaangepast rooster. Door de roosters daar te plaatsen waar ze het minst kwaad kunnen voor het gewenste beeld, voorkom je problemen. Soms kan door de kleur nog iets worden gered. Als plaatsing het beeld te veel aantast, kan op andere plaatsen naar een oplossing worden gezocht. Bijvoorbeeld een slank rooster boven het kozijn. In de schaduw onder het metselwerk (negge) valt dat niet op. Anders kan een oplossing achter open stootvoegen worden gezocht, maar dat is erg duur. De financiële ruimte bepaalt voor een groot deel of die oplossing mogelijk is.

Zie figuur 2f



2.4.8 Kleur

Vuistregel: wees terughoudend met felle kleuren en modekleuren.

Het kleurenpalet van kunststof kozijnen is de laatste jaren sterk uitgebreid. De markt vraagt een groot kleuraanbod. Felle kleuren en modekleuren gebruiken is over het algemeen niet verstandig. Modekleuren zijn kleuren waarmee op opvallende wijze een ander beeld optreedt en die na enkele jaren weer achterhaald zijn. Dit valt achteraf altijd te traceren tot een bepaalde periode. Denk aan de typische kleuren uit de jaren zestig en zeventig in interieurs en bij auto's. Bij een relatief vergankelijk product geen probleem, maar bij een duurzaam product als kunststof kozijnen is het zonde als het beeld al na een fractie van de levensduur als oubollig of schreeuwerig wordt ervaren.

2.5 Kunststof

2.5.1 Historische ontwikkeling

Kunststoffen werden omstreeks 1860 voor het eerst geproduceerd. Zij dienden vooral als vervangers voor natuurlijke materialen waaraan een tekort dreigde te ontstaan. Een voorloper was bakeliet. Al spoedig bleken kunststoffen net zo goed of beter te zijn dan de materialen die zij moesten vervangen. Bovendien waren zij goedkoper te maken. Het aantal soorten nam snel toe, omdat telkens nieuwe toepassingen werden ontwikkeld.

Vanaf 1945 is de productie en toepassing van kunststoffen op grote schaal op gang gekomen. Daarvoor zijn veel redenen:

- kunststof biedt unieke mogelijkheden producten water- en luchtdicht te verpakken;
- kunststof is relatief licht, waardoor de energiekosten bij vervoer laag zijn;
- kunststof kan naar wens gevormd en ingekleurd worden;
- de productie van kunststof vergt relatief weinig energie;
- vele kunststofsoorten zijn heel goed te recyclen.

Polyvinylchloride (pvc) werd in de jaren dertig ontwikkeld en heeft goede materiaaleigenschappen. Daarom zijn al in 1960 de eerste profielen geëxtrudeerd om er kozijnen, ramen en deuren van te maken. Kunststof kozijnen zijn allang geen vervangers meer. Het is een zeer nuttig product met een eigen identiteit en bestaansrecht.

2.5.3 Grondstof

2.5.3.1 PVC

Pvc is een kunststof die al ruim zeventig jaar bestaat. Pvc-producten worden gebruikt omdat pvc:

- een zeer veelzijdige kunststof is,
- een goede prijs-prestatieverhouding heeft,
- een lange levensduur heeft en
- zich goed laat verwerken.

Bovendien kunnen de eigenschappen van pvc door compounceren gevarieerd worden en dus goed afgestemd worden op de toepassing. Pvc wordt voor 57 procent vervaardigd uit chloor uit keukenzout en voor 43 procent uit ethyleen uit aardolieproducten. De productie vindt plaats in een gesloten proces.

2.5.3.2 Fabricage



Pvc verlaat de fabriek in de vorm van een wit poeder. Aan dit poeder worden - afhankelijk van de gewenste eigenschappen, sterkte, stijfheid of flexibiliteitsmiddelen toegevoegd, waarna een compound ontstaat die verder verwerkt kan worden. Via extrusie worden tal van producten gemaakt. Bij het extruderen wordt onder druk en verhoogde temperatuur de compound door een metalen matrijs geperst. Daarna wordt de compound, om de gewenste vorm te behouden, in een kalibreereinheid vacuüm gezogen, waarna hij langzaam wordt afgekoeld.

Van nature is pvc een hard en nogal bros materiaal. Daarom worden aan pvc enkele stoffen toegevoegd. Afhankelijk van de gekozen toevoegingsmiddelen krijgt het pvc de gewenste sterkte, stijfheid of flexibiliteit. Met toevoegingen is bijvoorbeeld de kerfslagwaarde ten opzichte van puur pvc meer dan tien keer te verhogen tot circa 50 kJ/m².

2.5.3.3 Twee groepen

Met betrekking tot sterkte, stijfheid of flexibiliteit worden globaal twee groepen van pvc-toepassingen onderscheiden:

- hard pvc voor toepassingen als kozijnprofielen, buizen en platen
- zacht pvc voor toepassingen als vloerbedekking, slangen en folies.

Het pvc dat in deze VKG-kwaliteitseisen en adviezen[®] wordt omschreven, is altijd uit de eerste groep: hard pvc.

2.6 Mechanische en fysische eigenschappen

Hieronder staan enkele technische specificaties van kunststof kozijnprofielen:

plaatje 2.6.1.jpg

Pvc is bestand tegen logen, niet-oxiderende zuren, zouten, alcoholen, minerale vetten en oliën.

Pvc is niet bestand tegen gechloreerde oplosmiddelen, benzeen, xyleen, toluen, ketonen, esters en is minder goed bestand tegen oxiderende zuren. In tabel 3a zijn producten opgenomen die pvc wel of niet aantasten.

Tabel 2a: Producten die pvc wel of niet aantasten (bij graden Celcius)

plaatje 2.6.2.jpg

2.7 Veroudering

Kunststoffen gedragen zich als non-corrosief materiaal van zeer grote duurzaamheid. Dit betekent echter niet dat zij absoluut chemisch

onaantastbaar zijn! Afhankelijk van hun aard vertonen zij onder invloed van atmosferische invloeden (luchtzuurstof, temperatuur en uv-straling) de neiging tot veroudering (spanningscorrosie).

Door toevoeging van stabilisatoren in de receptuur kunnen deze verschijnselen worden vertraagd. Het verouderingsproces van profielen vormt geen probleem bij de in Nederland voorkomende atmosferische invloeden en omstandigheden.

Er zijn twee methodes ontwikkeld om het verouderingsgedrag van kunststof kozijnprofielen te beoordelen. Deze worden beschreven in NEN 7034. NEN 7034 is de basis voor de kwaliteitskeuringen die de certificerende instellingen uitvoeren. Hierna worden beide methodes kort beschreven.

2.7.1 Natuurlijke veroudering

Kenmerken test:

- Lange duur:

Door middel van buitenexpositie onder een hoek van 45° op het zuiden, gedurende een periode van twee jaar $\approx 7 \text{ GJ/m}^2$.

- Versterkte blootstelling:

- door middel van buitenexpositie in landen met een (veel) hogere temperatuur en meer zonuren;
- de proefstukken draaibaar opstellen en in de richting van de zon laten meedraaien;
- door middel van spiegels de straling versterken (intensiveren);
- door middel van het uitvoeren van een kunstmatige berekening;
- de verschillende methodes te combineren.

Ook hier geldt een totale stralingsenergie van 7 GJ/m^2 .

2.7.2 Kunstmatige veroudering

Kenmerken test overeenkomstig NEN-ISO 4892. Door middel van xenonbooglampen waarvan het spectrum, voorzien van filters, in overeenstemming wordt gebracht met dat van het zonlicht.

Door inwerking van de uv-stralen ontstaat een dun kristallijnlaagje ($\pm 0,01 \text{ mm}$) dat de kunststof afsluit voor verdere inwerking van de straling.

Aan de hand van bovengenoemde beproevingsmethodes, maar vooral door de praktijkervaring sinds de toepassing van kunststof voor gevelementen, is gebleken dat de toegevoegde stabilisatoren ruim voldoende zijn.

2.8 Kleursystemen

Kunststof is een materiaal dat geen oppervlaktebehandeling of conservering nodig heeft voor het behoud van de constructie. Dat wil zeggen, dat de optredende neiging tot natuurlijke veroudering geen invloed heeft op de sterkte van de constructie. Het gevelement blijft daardoor aan alle functionele eisen voldoen.

2.9 Kleur

2.9.1 Algemeen

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen profielen die door en door wit of lichtgekleurd zijn volgens NEN-EN 12608 en profielen waarbij een gekleurde laag op de profielen is aangebracht volgens NEN-EN 7034-2. Bij profielen met een gekleurde laag kan deze laag, per profiellengte, afhankelijk van het kleursysteem, tijdens of na het extruderen worden aangebracht. Gevelementen kunnen ook achteraf voorzien worden van een laklaag op het zichtvlak. Uitsluitend bij verdiepte profielen met een temperatuurgradiënt groter dan 59° C moet voldaan worden aan § 4.3.2. uit beoordelingsrichtlijn BRL 0702.

2.9.2 Kleursystemen

De volgende kleursystemen of kleurtechnieken kunnen worden onderscheiden:

witte of lichtgekleurde profielen volgens NEN 12608. Het kleurpigment is een onderdeel van de receptuur;

witte of lichtgekleurde profielen met aan de buitenzijde een kleurlaag volgens NEN 7034-2:

profielen met een gecoëxtrudeerde laag van doorgekleurd pvc op het zichtvlak;

profielen met een gecoëxtrudeerde laag van doorgekleurd PMMA op het zichtvlak;

profielen voorzien van een folie op het zichtvlak;

profielen voorzien van een laklaag op het zichtvlak;

elementen voorzien van een laklaag op het zichtvlak.

2.9.3 Kleurechtheid

De kleurechtheid van de genoemde kleursystemen is afhankelijk van de toegepaste kleur en de kleurtechniek. Een lichte kleurverandering is toegestaan. Deze mag echter niet gepaard gaan met het ontstaan van vlekken of strepen die de constantheid van de kleur ongunstig beïnvloeden. De kleurverandering die is toegestaan is vastgelegd in NEN 7034-2 en NEN-EN 12608. Daarnaast geeft de toeleverancier van de profielen de toe te passen maximale lengtes per kozijntype en per kleur aan. Aanvullende producteisen kunnen zijn duurzaamheid, kleurechtheid, oppervlaktetemperatuur en vormveranderingen ten gevolge van opwarming.

3. Glas en andere vakvullingen

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de vulling van de vakken van de VKG-gevelelementen met glas of andere materialen.

Achtereenvolgens komen aan de orde:

- glas en andere vakvullingen
- diktebepaling van glas
- glasspecificaties
- beglazingssystemen
- sponning
- steun- en stelblokjes
- thermisch gehard glas
- veiligheidsbeglazing
- beoordeling van glas bij oplevering

3.1 Glas en andere vakvullingen

In verband met de aan de constructie te stellen eisen kan de VKG-gevelelementenfabrikant alleen verantwoordelijkheid aanvaarden indien



de beglazing en andere vakvullingen onder zijn verantwoordelijkheid zijn geleverd en aangebracht.

Glas en andere vakvullingen die in gevelelementen worden geplaatst dienen te voldoen aan de eisen die in NEN 2608 zijn gesteld. Als algemene eis geldt ook hier dat alle materialen die voor de vakvulling worden gebruikt elkaar niet zodanig mogen beïnvloeden dat hierdoor de geschiktheid voor de gezamenlijke functie vermindert.

Er gelden aanvullende eisen voor glas en andere vakvullingen die worden toegepast in gevelelementen met een onderdorpel lager dan 0,85 m boven vloerniveau en die grenzen aan vides, trappenhuisen en buitenlucht met een hoogteverschil tot de aangrenzende vloer of aansluitend terrein groter dan 1,0 m. Indien er voor doorvalbeveiliging geen andere maatregelen zijn getroffen, dient de vakvulling bestand te zijn tegen een lijnbelasting, een geconcentreerde belasting en een stootbelasting (zie ook Eurocode). Bij renovatie kunnen echter andere eisen gelden. Indien aan ramen en/of deuren een eis is gesteld met betrekking tot de inbraakwerendheid in een klasse volgens NEN 5096, kan inbraakwerende beglazing worden overwogen. Zie daarvoor onderdeel 9. Inbraakveiligheid.

3.2 Bepaling van de opbouw glas

De opbouw van het glas dient te worden vastgesteld overeenkomstig NEN 2608.

Glas van verschillende dikte en/of samenstelling, maar ook van verschillende leveranciers kan een verschil in kleur hebben. Hierdoor kan de kleurbeleving van verschillende naast of boven elkaar geplaatste ruiten anders zijn. Dit is een normaal verschijnsel. Daarnaast kunnen er bij glas dat bijvoorbeeld onder een hoek wordt geplaatst, reflecties optreden die in sommige situaties als hinderlijk worden ervaren. Bij meervoudig glas met grote afmetingen (vanaf circa 3 m²), een lengte:breedte verhouding van maximaal 1:2 (of andersom), en een relatief groot verschil in de glasdikten, kan een hinderlijke tijdelijke beeldvervalsing optreden door bolling of holling van de zwakste ruit. Dit ontstaat door uitzetting of krimp van het glas in de spouw van het dubbelglas (isochore druk). Maatregelen zoals het beperken van slagschaduw over het glasoppervlak, afstand creëren tussen verwarming en glas (ca. 20 cm of meer) en het beperken van warmte absorberende vlakken achter het glas (gordijnen op ca. 15 cm of meer) verminderen ook het risico op thermische breuk. U kunt hierover het best contact opnemen met de glasleverancier.

3.3 Glasspecificaties



Voor termen en definities van de gangbare vlakglasproducten, bestemd voor het beglazen van gebouwen, verwijzen we naar NEN 1301. NEN 1303 definieert de benamingen voor de bewerkingen van de zijkanten van vlakglas en randen van gaten in vlakglas.

De volgende indeling kan worden gehanteerd:

- thermische isolatie (U);
- lichtdoorlatend (LTA);
- zontoetreding (g-waarde);
- geluidweren (dB(A));
- brandwerend (min.);
- letselbeperkend (klasse);
- inbraakvertragend (klasse);
- kogelwerend (klasse).

3.4 Beglazingssystemen

In de praktijk wordt meestal het drukvereffenende beglazingssysteem met droge beglazingsprofielen toegepast. Hierbij wordt uitgegaan van het principe dat na plaatsing van de ruit de omtrekspeling in open verbinding staat met de buitenlucht. De beglazing moet voldoen aan het gestelde in NEN 3576.

Bij de drukvereffenende beglazingssystemen

dient de sponning voorzien te zijn van de benodigde beluchtungs- en afwateringsgaten. Deze openingen mogen geen verbinding vormen met de hoofdkamer (van het profiel) voor de verstijvingsprofielen.

In de onderdorpel met een lengte tot 600 mm moet minimaal één opening aanwezig zijn.

In langere onderdorpels dienen minimaal twee openingen aanwezig te zijn om het eventueel naar binnen gedrongen water naar buiten te kunnen afvoeren.

Een opening moet bestaan uit een gat van minimaal 8 mm doorsnee of een sleuf van minimaal 5 x 25 mm.

Afwijkende afmetingen van beluchtungs- en afwateringsgaten zijn toegestaan, mits via een keuring is aangetoond dat ze voldoen.

U moet wel bedenken dat kleinere beluchtungs- en afwateringsgaten sneller vervuilen en dus sneller aan onderhoud toe zijn. Zie voor inspectie, onderhoud en herstel NPR 3577.



3.5 Sponning

In NPR 3577 worden aanwijzingen gegeven en eisen gesteld aan de sponningvorm, -hoogte en -breedte. De sponningvorm moet geschikt zijn voor het toegepaste beglazingssysteem. Bij beglazingssystemen met droogbeglazingsprofielen mag de sponninghoogte 14 mm bedragen, mits het rubberen droogbeglazingsprofiel de randafdichting volledig afdekt, er een nettoaanslag is van minimaal 10 mm en een omtrekspeling aanwezig is van minimaal 3 mm.

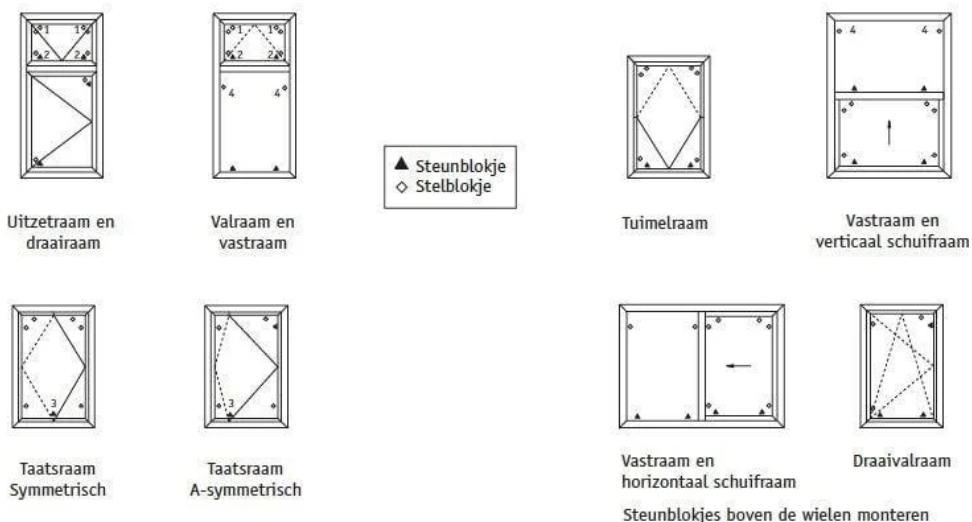
De eisen die aan de sponninghoogte worden gesteld hebben enerzijds te maken met de toleranties van de glasafmetingen en anderzijds met het beschermen van de glasrandverbinding (butylband) tegen uv-licht. In overleg met de opdrachtgever en met goedkeuring van de glasfabrikant zijn geringere sponninghoogtes toegestaan. Dit speelt met name een rol indien slanke constructies vereist zijn.

Bij alle glassoorten, dus ook bij bijzondere glassoorten zoals kogelwerend of brandwerend glas, moet u de eisen van de glasfabrikant voor de benodigde sponningvorm opvolgen.

3.6 Steun- en stelblokjes

De steunblokjes zijn bedoeld om het gewicht van het glas over te brengen op de profielen.

Bij isolatieglas moeten alle glasbladen volledig ondersteund worden over de totale dikte van de samengestelde ruit. Wanneer de afmetingen van het glasblad dit vereisen, kan het noodzakelijk zijn de blokjes boven de vaste punten in het raamwerk (ankers, schuifdeurwielen en dergelijke) te plaatsen. Stelblokjes dienen om de glasruit op zijn plaats te houden en te voorkomen dat de ruit met de sponning in aanraking komt.



De minimumlengte van de steunblokjes is:

- 50 mm voor ruiten tot 2 m²;
- 75 mm voor ruiten van 2 tot 3,25 m²;
- 100 mm voor ruiten van 3,25 tot 5 m².

Voor stelblokjes is de minimumlengte 50 mm.

Voor beide soorten blokjes is de minimumbreedte gelijk aan de dikte van het glas plus de spouw vermeerderd met 2 mm. Het verdient aanbeveling met de leverancier van het isolatieglas overleg te plegen over de plaatsingsvoorschriften.

De steunblokjes mogen de afwatering en/of beluchting van de sponning niet belemmeren. Bij inbraakwerende gevelelementen dienen extra middenstelblokjes te worden aangebracht bij het middenslot of de sluitpunt en daar recht tegenover in de hangstijl. Meer informatie hierover staat in [9: Inbraakveiligheid](#).

3.6.1 Aandachtspunten

- a. Gebruik geen stelblokjes in de bovendorpel als de oppervlakte van de ruit kleiner is dan 1 m². Plaats bij ruiten met een oppervlakte groter dan 1 m² in de bovendorpel op de aangegeven plaatsen een stelblokje.
- b. Plaats in de stijlen boven altijd één stelblokje. Indien de oppervlakte van de ruit groter is dan 1 m² ook beneden in de stijl een stelblokje plaatsen.
- c. Bij dorpellengte tot 1 m één steunblokje gebruiken; bij grotere lengten twee steunblokjes plaatsen aan weerszijden van het scharnierpunt.
- d. Breng stelblokjes in de stijlen aan bij in de fabriek beglaasde kozijnen.

3.7 Thermisch gehard glas

Thermisch gehard glas heeft verbeterde eigenschappen ten aanzien van sterkte en weerstand tegen temperatuurverschillen in de ruit. Er bestaan twee hoofdvarianten: 'thermisch gehard glas ("toughened") of thermisch versterkt glas ("heat strengthened", voorheen ook 'half voorgespannen' genoemd.' Voorspannen kan door middel van een thermische behandeling of in een chemisch proces, NEN 2608 spreekt alleen van thermisch versterkt of thermisch gehard glas. Bij breuk van thermisch versterkt glas, blijven de stukken scherfvormig (scherp). Bij breuk van volledig thermisch gehard glas ontstaan glaskorrels, die hooguit lichte schaaf- of snijwonden veroorzaken. Glas dat wordt voorgespannen moet van tevoren alle mechanische bewerkingen hebben ondergaan (boren, slijpen, etc.). Naderhand is dit niet meer mogelijk omdat bij het raken van de inwendige, aan trekspanningen onderhevige zone, de ruit in kleine

stukjes uiteenspringt. Opgemerkt dient te worden dat thermisch gehard glas minder vlak is dan ongehard niet voorgespannen glas.

Het glasproduct kan verontreinigd zijn met nikkel-sulfide. Bij volledig thermisch thermisch gehard glas bestaat door de groei van verontreiniging het risico op spontane glasbreuk. Om dit breukrisico te verlagen kan er een heat-soak-test volgens NEN-EN 14179-1 uitgevoerd worden. Deze test kan echter niet honderd procent zekerheid bieden, maar de kans op spontane glasbreuk door nikkelsulfide insluiting wel sterk reduceren. Bij chemisch en half thermisch gehard glas is het risico op spontane glasbreuk nihil. Het bouwbesluit verwijst naar NEN 2608 voor de eisen welke gesteld moeten worden aan het toepassen van glas.

3.8 Veiligheidsbeglazing

In het [Bouwbesluit](#) worden geen materialen voorgeschreven; het Bouwbesluit stelt immers prestatieeisen aan gebouwen en/of onderdelen van gebouwen. Gelet op het bovenstaande is het dan ook logisch, dat NEN 3569 “Vlakglas voor gebouwen

– Risicobeperking van lichamelijk letsel door brekend en vallend glas” in het Bouwbesluit niet als relevante norm wordt aangewezen. Deze norm wordt echter wel vaak in bestekken genoemd.

Opmerking:

Doordat de NEN 2608 wordt aangewezen door het Bouwbesluit wordt ook Par.5.1.3.(5) van de NEN 2608 aangewezen. Deze is daardoor volgens de wet verplicht in zijn toepassing. Deze paragraaf omschrijft dat de toepassing van vlakglas niet mag leiden tot een onevenredige mate van letsel schade als gevolg van het bezwijken. Om aan deze eis te voldoen kan de NEN 3569 toegepast worden.

Wanneer de opdrachtgever hier op gewezen is en dit toch niet wenst dient de VKG leverancier met de opdrachtgever in overleg te treden en dit schriftelijk te documenteren.

3.8.1 Categorieën gebouwen en ruimten

Volgens NEN 3569 moet bij verticaal geplaatst glas (hellingshoek van 800 tot 1000 ten opzichte van de horizontaal) letselwerende beglazing worden toegepast conform tabel Vereiste classificatie van het breukpatroon, waarbij onderscheid gemaakt wordt in scheidingsconstructies in gebouwen en ruimten met de volgende gebruiksfuncties:

a = Woningen, hotelkamers, bergingen, garages;

b = Kantoren, scholen, ziekenhuizen, gemeenschappelijke ruimten in woongebouwen en hotels;

c = Verkoopruimten van winkels;

d = Stations, sportgebouwen, horecagebouwen, parkeergarages;

e = Industriegebouwen, productieruimten, fabrieken;

f = Bibliotheken en archieven.

3.8.2 Deel van scheidingsconstructie of onderdeel van scheidingsconstructie

n onderstaande tabel Klasse-indeling van scheidingsconstructies zijn de scheidingsconstructies, waaraan conform NEN 3569 eisen worden gesteld, ingedeeld in klasse I of II.

Vereiste classificatie van het breukpatroon volgens NEN-EN 12600

Gebruiksfunctie	Klasse volgens tabel 6a	
	I	II
a	2(B)2 of 1(C)3	-
b	2(B)2 of 1(C)3	2(B)2 of 1(C)3
c	2(B)2 of 1(C)3	2(B)2 of 1(C)3
d	2(B)2 of 1(C)3	2(B)2 of 1(C)3
e	2(B)2 of 1(C)3	-
f	2(B)2 of 1(C)3	-

Toelichting op de classificatie van het breukpatroon: $\alpha(\beta)\theta$

α is de hoogste valhoogte waarbij het vlakglas niet breekt of breekt volgens breukpatroon type B of type C (valhoogte impactor 450 mm = 2; valhoogte impactor 190 mm = 3).

β is het breukpatroon type B of C

Type B = glas bezwijkt; stukken blijven bij elkaar, geen openingen groter dan 76 mm.

Type C = glas bezwijkt; volledige desintegratie in kleinestukjes.

θ is de hoogste valhoogte waarbij het vlakglas niet breekt of breekt volgens breukpatroon type B (valhoogte impactor 450 mm = 2; valhoogte impactor 190 mm = 3).

Klasse-indeling van scheidingsconstructies

Type scheidingsconstructie	Hoogte h ^a [m]	Klasse
Scheidingsconstructies en beweegbare constructieonderdelen	$h \leq 0,85$	I
Scheidingsconstructies en beweegbare constructieonderdelen ter plaatse van ontsluitingswegen	$0,85 \text{ m} < h \leq 1,40$	II
Deurconstructies	$\leq 1,4$	I
Overig	-	-

^{a)} h is de verticale afstand tussen de bovenzijde van de aangrenzende vloer tot aan de onderzijde van het vlakglas.

Voor isolerend dubbelglas moet het veiligheidsglas in ieder geval aan die zijde worden geplaatst waar de stootbelasting kan optreden, met uitzondering van dakbeglazing waarvan het veiligheidsglas aan de binnenzijde moet worden geplaatst.

Indien aan twee zijden een stootbelasting kan optreden, moeten beide zijden van veiligheidsglas worden voorzien.

Bij naar binnendraaiende ramen en deuren in franse balkons, die in gesloten toestand alleen aan de binnenzijde bereikbaar zijn, hoeft alleen de binnenzijde van het raam letselveilig te worden uitgevoerd. Bij deurconstructies zijn altijd beide zijden stootzijden.

De samenstelling van hellende beglazing, niet-vierzijdig opgelegde beglazing en doorvalveilige beglazing dient bepaald te worden aan de hand van NEN 2608 en/of NEN-EN 1990 en 1991.

3.9 Beoordeling van glas bij oplevering

Tijdens de bouwphase en de oplevering van een project komen regelmatig vragen, opmerkingen en klachten over hoe glas moet worden beoordeeld en welke normen hierop van toepassing zijn. In de meeste gevallen is in de spouw van het glas aangegeven welk type glas is gebruikt. Ook kun je voor de identificatie van het glas terugvallen op het [CE-document](#), dat bij het glas wordt afgegeven. Hier behandelen we slechts enkele visuele aspecten. Voor een officiële beoordeling dient altijd de betreffende productnorm gehanteerd te worden. Onderstaande is met name bedoeld om vooraf te beoordelen of een klacht terecht is, zodat onterechte claims bij oplevering voorkomen kunnen worden.

3.9.1 Beoordeling isolerend dubbelglas

Voor het beoordelen van de visuele kwaliteit van isolerend dubbelglas moeten altijd de afzonderlijke glassoorten van het isolerende dubbelglas worden beoordeeld. De Europese productnorm voor isolerend

dubbelglas, de NEN-EN 1279, verwijst hiervoor naar de normen voor de afzonderlijke glassoorten, zoals niet voorgespannen glas, gelaagd glas en gecoat glas.

3.9.2 Mogelijke afwijkingen

Voor het verloop in randhoogte bij isolerend dubbelglas staan in de Europese productnormen geen eisen, maar wordt verwezen naar de toleranties van de producent. In § 3.5 van dit onderdeel gaan we hierop in. Bij isolerend dubbelglas kunnen kleine (stof)deeltjes in de spouw op de afstandhouder liggen. Indien dergelijke kleine vervuilingen het doorzicht niet verstoren is dit geen reden tot afkeuring. De kleur van het glas is afhankelijk van de dikte, de toegepaste folies en coatings. Door het gebruik van verschillende glassoorten en/of samenstellingen kunnen onderling kleurverschillen ontstaan die niet te vermijden zijn.

Bij interferentie of kleurvlekken zijn in het glas olieachtige vlekken zichtbaar die zich verplaatsen als er op het glas druk wordt uitgeoefend. Interferentie is een natuurkundig verschijnsel en wordt niet als een fout in het product gezien. Het is in de meeste gevallen te voorkomen door ruiten van ongelijke dikte te gebruiken.

Condensvorming kan aan de binnen- en buitenzijde van isolerend dubbelglas optreden. Dit wordt veroorzaakt door een combinatie van temperatuur en hoge relatieve luchtvochtigheid en is geen fout in het product.

Indien condensvorming tussen de glasbladen (in de glasspouw) optreedt, is het isolerende dubbelglas niet meer luchtdicht en moet het worden vervangen.

4. Constructies & Eisen

In dit onderdeel behandelen we de verschillende functionele eisen die worden gesteld aan VKG-gevelelementen. Naast enkele algemene zaken behandelen we de bouwfysische eigenschappen van gevelelementen. Vervolgens komen enkele specifieke eisen van speciale producten aan bod. Voor de opdrachtgever is het van belang dat de VKG-gevelelementen voldoende beschutting bieden tegen weersinvloeden en geluidsoverlast en dat beweegbare delen goed te bedienen zijn. Voor het vaststellen van de toetsingsdruk met betrekking tot de luchtdoorlatendheid en waterdichtheid is de ligging van het gebouw in Nederland bepalend. Voor de luchtdoorlatendheid en waterdichtheid en voor het vaststellen van de winddruk voor het berekenen van de sterkte geldt de indeling volgens NEN-EN 1991-1-4/ NB (Eurocode), ofwel drie windsnelheidsgebieden in bebouwde of onbebouwde situatie (zie figuur 4e). De NEN-EN 1991-1-4 geeft voor windsnelheidsgebied I en II, naast de bekende indeling 'bebouwd' en 'onbebouwd' een indeling 'kust'.

Achtereenvolgens komen aan de orde:

- Luchtdoorlatendheid
- Waterdichtheid
- Thermische isolatie
- Geluidwering
- Afwijkende puien
- Ventilatie
- Bediending van sluitwerk
- Elektromagnetisch spectrum
- Constructies
- Instabiliteit
- Stijfheid van de beweegbare delen
- Verbindingen
- Andere materialen dan kunststof
- Geëxtrudeerde profielen
- Maatafwijkingen
- Glaslatten
- Maatvoering en toleranties
- Plaatconstructies
- Maximale kromming kunststof deuren
- Hang- en sluitwerk
- Waterhuishouding
- Geprefabriceerde VKG-gevelelementen
- Leidingen

1. Algemene informatie
2. Kunststof & vormgeving
3. Glas & panelen
4. Constructies & eisen
5. Montage & bouwplaats
6. Europese regels
7. Garantie & voorwaarden
8. Brandveiligheid
9. Inbraakveiligheid
10. Milieuaspecten
11. Reiniging & onderhoud VKG-leden



4.1 Luchtdoorlatendheid

De luchtdoorlatendheid van VKG-gevelelementen kan van invloed zijn op het comfort in een ruimte en op de energiezuinigheid van een gebouw. Voor wat betreft het comfort is het van belang dat onder extreme omstandigheden ofwel bij grote luchtdrukverschillen (storm) de gevelelementen niet te veel lucht doorlaten; voor wat betreft de energiezuinigheid is het van belang, dat de luchtdoorlatendheid bij kleine drukverschillen, te weten 10 Pascal, gering is. Een geringe luchtdoorlatendheid bij 10 Pascal heeft immers een positief effect op de grootte van de Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC) van een gebouw. Hieronder zal op beide facetten nader worden ingegaan, zowel voor ramen en deuren.

Voor binnenpuien geldt alleen het gestelde onder § 4.7; voor afwijkende puien, zoals winkelpuizen en entreepartijen, hardglazen deuren en (automatische) schuifdeuren geldt het onder § 4.5 gestelde.

4.1.1 Ramen en deuren

4.1.1.1 Luchtdoorlatendheid ramen en deuren bij 10 Pascal conform het Bouwbesluit

Het Bouwbesluit stelt uit oogpunt van energiezuinigheid eisen aan de mate van luchttoetreding. Als eis geldt, dat bij een drukverschil van 10 Pa niet meer dan 0,2 m³/s lucht mag toetreden naar het totaal van verblijfsgebieden, toiletruimten en badruimten van een gebruiksfunctie. In dit verband is het dan ook van belang de mate van luchttoetreding te kennen door naden en sluitnaden bij een drukverschil van 10 Pa.

De luchtdoorlatendheid van ramen en deuren wordt bepaald met behulp van een beproeving in een proefkast overeenkomstig NEN-EN 1026. Daarbij wordt de luchtdoorlatendheid in m³/h gemeten bij drukverschillen van 50, 100, 150, 200, 250, 300, 450 en 600 Pascal. Op basis van die gegevens kan door interpolatie de luchtlekkage bij 10 Pa bepaald worden.

Voor ramen en deuren gelden de volgende prestatie-eisen bij een drukverschil van 10 Pa.

- Max. luchtlekkage van naden (rubber en ontmoetingen tussen profielen): 0,1 m³/h per strekkende meter;
- Max. luchtlekkage van sluitnaden: 0,3 m³/h per strekkende meter;
- Max. luchtlekkage van borstelafdichtingen tussen schuivende delen: 1,0 m³/h per strekkende meter.

Om te voorkomen dat bij de toetsingsdrukken volgens NEN 2778 een te grote luchtlekkage kan optreden geldt er een absoluut maximum en zijn er geen grotere luchtverliezen toelaatbaar dan:



- 0,5 m³/h per strekkende meter naad;
- 6,0 m³/h per strekkende meter sluitnaad;
- 9,0 m³/h per strekkende meter borsteldichting;
- Per lengte-eenheid van maximaal 100 mm over de omtrek van een sluitnaad, ter plaatse van scharnieren, is de plaatselijke bijdrage aan de luchtvolumestroom ten hoogste 1,8 m³/h.

De minimale toetsingsdruk waarbij deze eisen gelden bedraagt 150 Pa. Toelichting: Onder naden wordt verstaan de ontmoeting tussen glas en het kozijn of de glaslat, alsook de ontmoeting tussen het kozijn en de glaslat. Bij buitenbeglazing bedraagt de naadlengte 1x de glasomtrek; bij binnenbeglazing 2x de glasomtrek.

Toelichting: Aangezien het in bepaalde gevallen wenselijk kan zijn om een aanneme te doen voor de luchtlekkage van een gevelement per m², is in onderstaande tabel per type gevelement aangegeven welke prestaties aangehouden kunnen worden.

Type Gevelement	Luchtdoorlatendheid in m ³ /h m ²
Vaste delen	1,8
Elementen met beweegbare delen	6,5
Elementen met parallel beweegbare delen voorzien van een borsteldichting	18,5

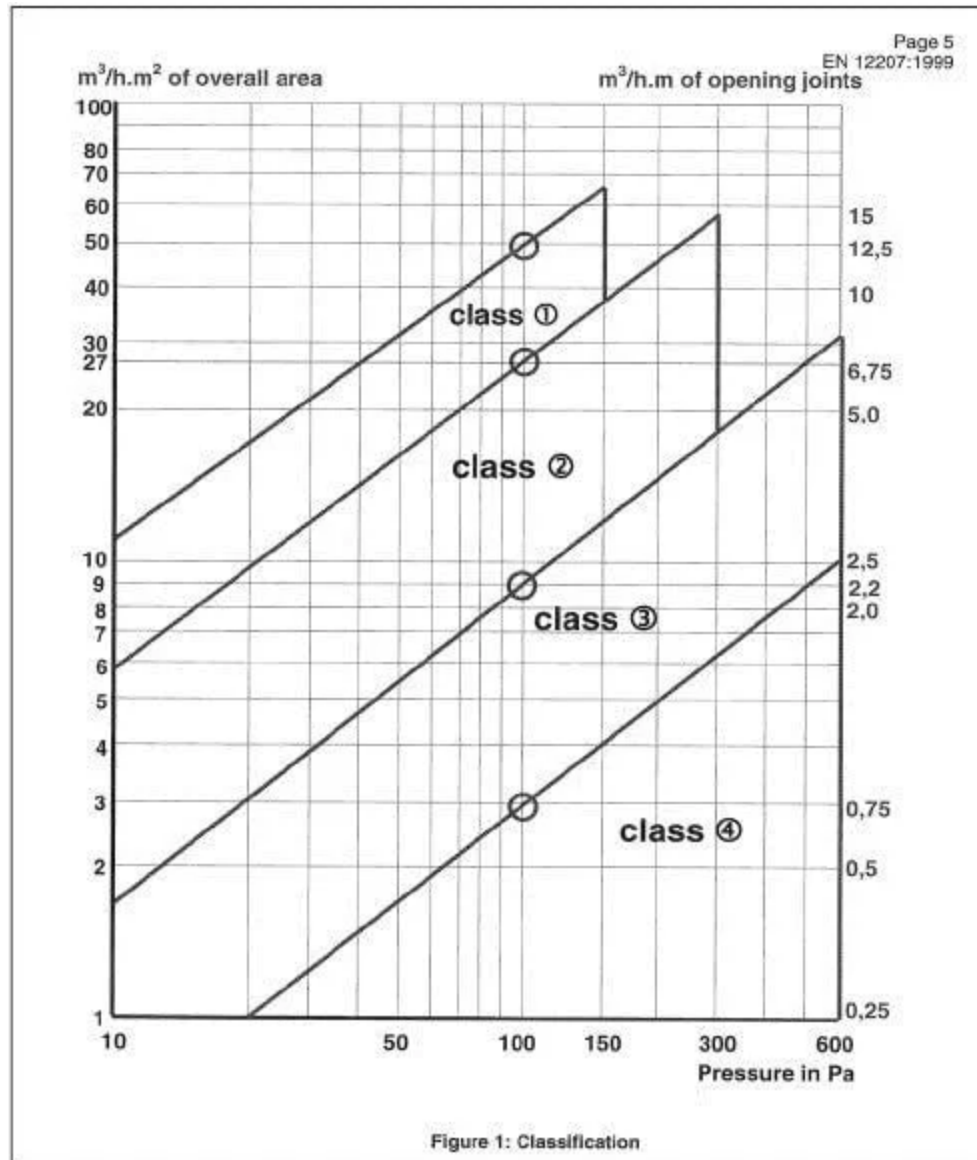
4.1.1.2 Bepaling luchtdoorlatendheid in het kader van CE-markering

Door de luchtdoorlatendheid, na beproeving conform NEN-EN 1026, per m¹ naad en m² oppervlak grafisch weer te geven kan het beproefde gevelement worden geklasseerd overeenkomstig klasse 1, 2, 3 of 4 van NEN-EN 12207.

Het beproefde element wordt geklasseerd op basis van het oppervlak en de lengte van de sluitnaad.

- Indien beide in dezelfde klasse vallen: het gevelement wordt geklasseerd in deze klasse;
- Indien er 1 klasse verschil is: het gevelement wordt geklasseerd in de beste klasse;
- Indien er 2 klassen verschil is: het gevelement wordt geklasseerd in de tussenliggende klasse;
- Indien er meer dan 2 klassen verschil is: het gevelement kan niet geklasseerd worden;

Figuur 4a: Classificatie luchtdoorlatendheid van ramen en deuren volgens NEN-EN 12207.



De tussenliggende waarden die tijdens de test worden gemeten kunnen uit figuur 4a afgelezen worden. Het testobject behoort tot een bepaalde klasse als geen enkel testresultaat de bovenste grenswaarde (dikke lijn) overschrijdt van die bepaalde klasse. Er mag van uitgegaan worden, dat ramen en deuren van gangbare afmetingen en voorzien van rubber afdichtingsprofielen (o.a. een middendichting ter plaatse van de sluitnaad) geklasseerd kunnen worden in klasse 4. Voor schuiframen en -deuren voorzien van borsteldichtingen kan uitgegaan worden van klasse 2.

Opmerking: het bovenstaande is niet van toepassing op zogenaamde vaste vakken of vaste beglazing. Er mag van uitgegaan worden, dat de naden in vaste vakken tot een toetsingsdruk van 650 Pa niet meer lucht doorlaten dan 0,5 m^3/h per strekkende meter naad.

4.1.2 Luchtdicht bouwen

Indien de toepassing van kozijnen plaatsvindt in een zgn. “luchtdicht bouwen” project kunnen de (private) eisen voor luchtdoorlatendheid (veel) zwaarder zijn dan de zgn. qv;10-waarde in het bouwbesluit. Bijvoorbeeld kan een luchtdichtheidsklasse volgens NEN 2687 worden geëist. Het is van belang daarbij te onderkennen dat het hierbij om een prestatie van de totale gebouwschil gaat. Kunststof kozijnen op zichzelf én de aansluiting op het bouwkundig kader kunnen daaraan een belangrijke bijdrage leveren. Extra maatregelen in de assemblage van de kozijnen kunnen het eindresultaat positief beïnvloeden middels o.a:

- Dubbele luchtdichtingen in de draaiende delen.
- Aandacht voor de detaillering van kritische aansluitingen zoals b.v. aansluitingen glaslatten, T-verbindingen e.d.
- Goed knevelende meerpuntssluitingen.
- Eenzijdige afgeschuinde haakschoten
- Nastelbaar hang- en sluitwerk.

Minstens zo belangrijk is vooraf goed stil te staan bij de wijze van monteren van de kunststof kozijnen om en luchtdichte aansluiting te realiseren. Daarbij zijn de volgende aandachtspunten van belang;

- Het ambitieniveau (luchtdichtheidsklasse) voor het project
- Aandacht voor de inbouwdetailering van kritische aansluitingen
- Bewuste keuzes van (gecertificeerde) afdichtingsmaterialen
- Waar mogelijk de naden/kieren afplakken.
- Waar mogelijk luchtdichtingen prefabriceren.
- Specifieke instructie voor de bouwplaatsmedewerkers.

Om er zeker van te zijn dat het beoogde resultaat in de uitvoering ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd is het aan te bevelen om in deze fase aandacht te besteden aan;

- (Extra) kwaliteitscontroles op de bouwplaats tijdens de uitvoering
- Gerichte controle en(-metingen) na oplevering van de eerste elementen.

Meer informatie over luchtdicht bouwen is o.a. te vinden in het Publicatieblad luchtdichtbouwen van SBRCURnet.

Luchtdichtheidsklassen volgens NEN 2687

Klasse	Woningvolume in m ³		Maximale $q_{v,10}$	$q_{v,10}/m^2$
	Groter dan	Tot en met	(dm ³ /s)	(dm ³ /s·m ²)
1 Basis	-	250	100	1,0
	250	500	150	1,0
	500	-	200	1,0
2 Goed	-	250	50	0,6
	250	-	80	0,4
3 Uitstekend	-	250	15	0,15
	250	-	30	0,15

Passief huis

4.10 Verbindingen

De sterkte van uit kunststof profielen samengestelde hoek-, T- en kruisverbindingen moet zodanig zijn, dat optredende krachten opgenomen kunnen worden zonder dat er blijvende vervorming ontstaat. Deze krachten kunnen ontstaan door:

- wind (-druk en -zuiging);
- eigen gewicht;
- bedieningskrachten.

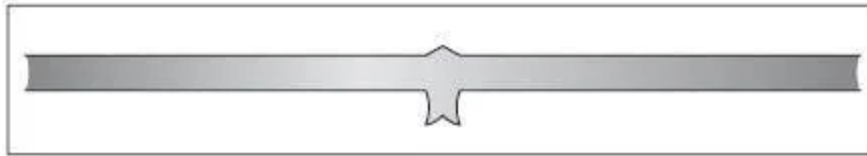
4.10.1 Gelaste verbindingen

De methode van het verbinden van kunststof profielen tot een VKG-gevelement gebeurt meestal door middel van lassen op daartoe speciaal ontwikkelde machines.

De gezaagde profielen worden tegen een zogenoemde lasspiegel gedrukt, die in zeer korte tijd, aan de te lassen vlakken een temperatuur geeft van 230 à 250° C. Na het automatisch verwijderen van de spiegel worden de aan elkaar te lassen profielen in plastische toestand onder druk aan elkaar verbonden.

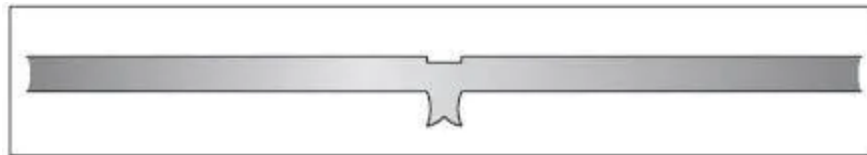
Bij gelaste verbindingen maken we onderscheid tussen volledig gelaste verbindingen en gedeeltelijk gelaste verbindingen. Bij volledig gelaste verbindingen is de afwerking van de lasril zichtbaar (zie de figuren 4b t/m 4c). In NPR7058 zijn richtlijnen voor het lassen vastgelegd. De afwerking van de ontstane lasril kan op diverse wijzen geschieden.

Figuur 4b: Kunststof knijplas



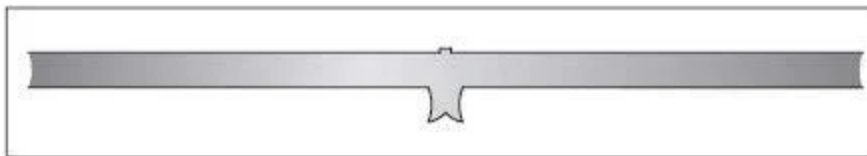
In een zogenoemde knijplasmachine wordt vlak boven het profieloppervlak de las sterk ingeknepen. Het deel van de lasril boven deze insnoering kan nu eenvoudig worden afgestoken. Er blijft dan een kleine lasril van 0,1 à 0,2 mm op het materiaal achter.

Figuur 4c: Kunststof gegroefde las



Kan machinaal een groefje worden aangebracht, nadat eerst de lasril tot ± 2 mm is samengeknepen. De groef mag niet dieper zijn dan 0,5 mm.

Figuur 4d: Kunststof afgestoken las



De lasril wordt mechanisch aan de bovenzijde begrensd tot $\pm 0,5$ mm. Hierna wordt deze lasril afgestoken tot circa 0,5 mm boven het profieloppervlak.

Figuur 4e: Kunststof gepolijste las

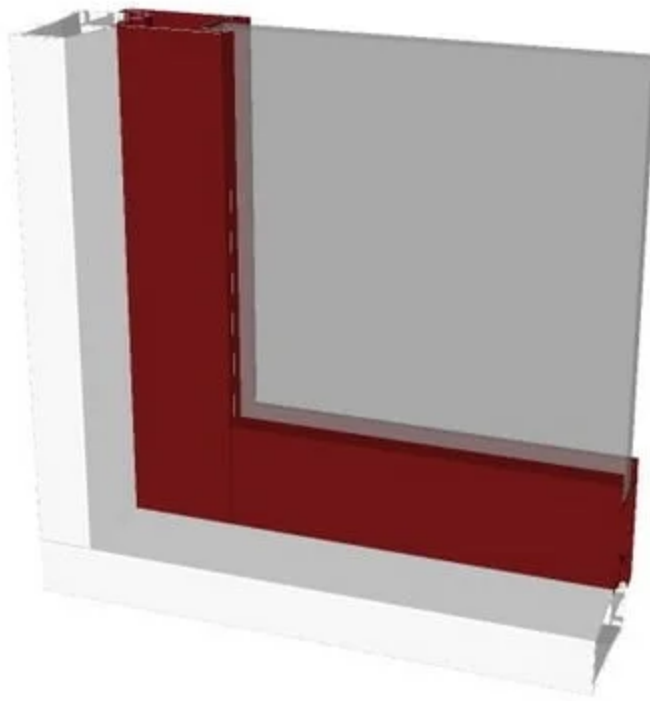


De las kan worden geslepen en daarna worden gepolijst. Er ontstaat dan een glad oppervlak.

Bij gedeeltelijk gelaste verbindingen is bij het kozijn een horizontale naad zichtbaar en bij een raam een verticale naad (zie figuur 4f).

Figuur 4f: Gedeeltelijk gelaste verbinding



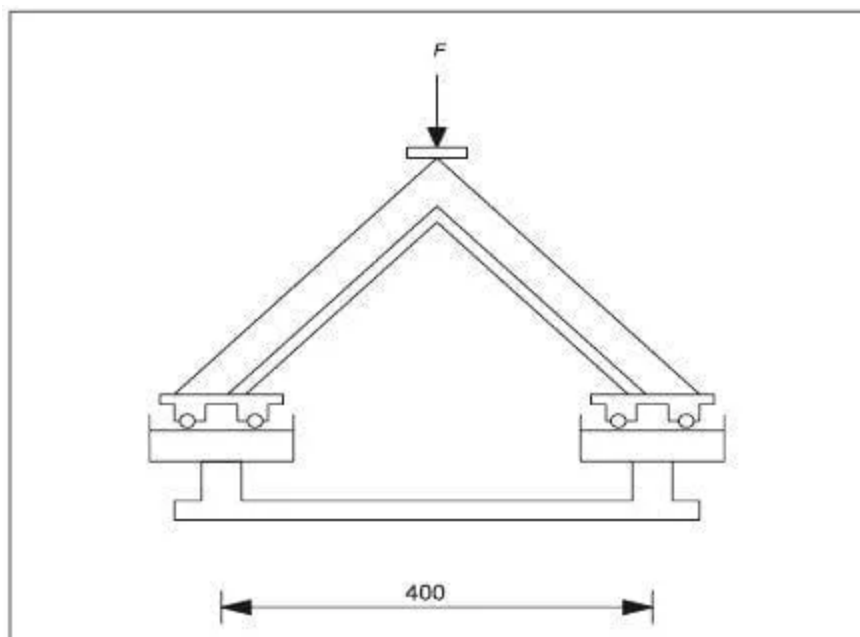


De sterkte van een lasverbinding is afhankelijk van onder andere de wanddikte en profielvorm. De profielabrikanten verstrekken aan de VKG-gevelelementenfabrikanten van elk te lassen hoofdprofiel de minimumhoeksterkte-waarden voor de gelaste hoeken.

De sterkte van de afgewerkte lassen van de profielen moet voldoen aan EN 514.

Als waarde voor de minimum breukspanning is 35 N/mm² gekozen.

Figuur 4g: Principe van lasbeproeving



De beproeving van de lassen behoort te worden uitgevoerd op een beproevingsapparaat waarvan het principe in figuur 5f is aangegeven. De druksnelheid dient ± 50 mm/minuut te bedragen. Dit geldt voor zowel de VKG-gevelelementenfabrikant als de systeemleverancier. De beproevingen moeten worden uitgevoerd bij een temperatuur van $23 \pm 5^\circ\text{C}$ conform EN 514.

4.10.2 Gedeeltelijk gelaste verbindingen

Bij gelaste profielontmoetingen dienen de verstekken en T-verbindingen zodanig (ge)dicht te zijn, dat blijvend voldaan is aan eisen van luchtdoorlatendheid en waterdichtheid van het gevelelement.

Bij in de fabriek samengestelde VKG-gevelelementen mag de ongelijkheid van profielontmoetingen, gemeten in het vlak van de pui, bij versteknaden en T-verbindingen niet meer bedragen dan 0,6 mm.

Naden:

Naden tussen mechanisch verbonden profielontmoetingen en tussen profielen bij gedeeltelijke gelaste hoekverbindingen mogen niet groter zijn dan 0,3 mm.

4.10.3 Mechanische verbindingen

4.10.3.1 Mechanische verbindingen tussen kunststof profielen onderling

Naast de omschreven wijze van gelaste verbindingen kun je de kunststof profielen ook mechanisch (geschroefd) verbinden. Bij de mechanische verbindingen wordt geen gebruik gemaakt van het unieke thermoplastische karakter van pvc: de 100% naadloze materiaalverbinding. Daardoor heeft de gelaste verbinding de voorkeur. Maar er kunnen praktische argumenten zijn om bewust te kiezen voor mechanische verbindingen:

bij gekleurde profielen voorkomt de mechanische verbinding in enkele gevallen een kleuronderbreking;

gelaste verbindingen zijn niet altijd esthetisch aanvaardbaar;

in bepaalde situaties is een gelaste verbinding technisch niet altijd haalbaar.

Ook de mechanische verbinding heeft een ontwikkelingsproces doorgemaakt. De kwaliteit is de laatste jaren sterk verbeterd. Voor kunststof VKG-gevelelementen voorzien van mechanische verbindingen

gelden onverkort de eisen en beproevingsmethoden die ook gelden voor elementen voorzien van gelaste verbindingen, terwijl de eisen gesteld aan mechanische verbindingen ook van toepassing zijn voor gelaste verbindingen. De meeste profielfabrikanten hebben bij de ontwikkeling van de mechanische verbindingen eigen voorschriften opgesteld. Het is van groot belang dat deze worden opgevolgd.

Veelal leveren de profielfabrikanten speciale hulpstukken voor de mechanische verbinding, zoals kunststof en metalen gecontramalde eindstukken. Het is ook mogelijk de kunststof profielen rechtstreeks machinaal te contramallen. Dit is afhankelijk van het ontwikkelde systeem.

Eenmaal samengesteld vormen de verbindingshulpstukken een eenheid met de inwendige stalen verstijvingen in het kunststof profiel.

Vanzelfsprekend moeten ook voor de kunststof gevelelementen, uitgevoerd met mechanische verbindingen, een basisrapport en KOMO-atteest-met-productcertificaat van toepassing zijn. Aan VKG-gevelelementen waarin profielontmoetingen mechanisch worden verbonden worden de volgende eisen gesteld:

- tot een regel- en stijllengte van 1200 mm moet de mechanische verbinding conform de [Richtlinie des Instituts für Fenstertechnik](#) e.V. getest worden;
- bij een regel- en stijllengte > 1200 mm moet de mechanische verbinding getest worden conform BRL 0703 volgens de “Richtlijn mechanische verbindingen”, vastgesteld door het CvD d.d. 9-10-2008.

Toelichting:

Verbindingssystemen voor vlakke, respectievelijk verdiepte profielsystemen of combinaties van beide, dienen apart beoordeeld te worden. Indien een verdiept systeem is getest geldt deze test ook voor het vlakke systeem. Het omgekeerde geldt niet. Als bovenstaande proef van de mechanische verbindingen is uitgevoerd, dient voldaan te zijn aan de volgende esthetische eisen:

- naden tussen mechanisch verbonden profielontmoetingen mogen niet groter dan of gelijk zijn aan 0,3 mm;
- het verschil in vlakheid van gelijke profielontmoetingen mag niet meer dan of gelijk zijn aan 0,6 mm.

Daarnaast gelden bij gebruik van mechanische verbindingen de volgende eisen:

- de vier buitenhoeken van een kader van een kunststof gevelelement dienen gelast te zijn;
- gevelelementen waarin mechanische verbindingen zijn gebruikt dienen met aluminium of thermisch verzinkte staalprofielen versterkt te zijn;
- de mechanische verbinding dient als “starre verbinding” te worden uitgevoerd, waarbij de krachtoverbrenging op de plaats van de

verbinding wordt overgedragen op het versterkingsprofiel;

- bij het monteren van gevelelementen met een mechanische verbinding door middel van schroeven dient extra aandacht besteed te worden aan de juiste schroefafstand vanuit de stijl of regel en aan het uitvullen van het kozijn op de plaats van de schroefverbinding.

Vastlegging van een beproefd systeem van mechanische verbindingen in een attest:

In het attest behorende bij het beproefde systeem van mechanische verbindingen wordt op een eenduidige wijze vastgelegd welk verbindingssysteem voldoet aan de eisen. Daartoe worden in het attest ten minste tekeningen van de onderdelen van de mechanische verbindingen opgenomen, alsmede een doorsnede waaruit blijkt hoe de verbinding gecombineerd wordt met het profielsysteem.

4.10.3.2 Mechanische verbindingen tussen kunststof profielen en afwijkende materialen

Mechanische verbindingen kunnen ook worden aangebracht tussen kunststof profielen en andere materialen dan een kunststof profiel, bijvoorbeeld bij een onderdorpel. De prestaties van een dergelijke verbidingsconstructie moeten worden getest met een ITT-beproeving, uitgevoerd door een erkend laboratorium.

4.11 Andere materialen dan kunststof

4.11.1 Algemeen

Net als bij gevelelementen van hout, staal en aluminium, worden bij kunststof gevelelementen andere materialen dan alleen profielen van ongeplastificeerd pvc gebruikt. Deze materialen zijn er in twee categorieën:

noodzakelijk bij de productie van het gevelelement (bijvoorbeeld in- en/of uitwendige verstijvingsprofielen, afdichtingsprofielen, hang-en-sluitwerk, bevestigingsmiddelen, etc.);

noodzakelijk bij de montage van het gevelelement (bijvoorbeeld bevestigingsankers, glas en/of dichte panelen, aansluitprofielen, etc.).

Materialen die nodig zijn voor de productie (en montage) van kunststof VKG-gevelelementen moeten aan de volgende eisen voldoen:

alle materialen mogen geen prioritaire stoffen bevatten en alle daarin gebruikte grondstoffen moeten cfk-vrij zijn;



materialen die direct in aanraking komen met kunststof moeten vrij zijn van migrerende bestanddelen.

4.11.2 Verstijvingen

4.11.2.1 Metalen verstijvingen

Inwendige en uitwendige versterkingsprofielen van thermisch of senzimir verzinkt staal, die aan de binnenkant zijn geplaatst, moeten zijn voorzien van een zinklaagdikte met een zinklaaggewicht van ten minste 100gr/m² conform NEN-EN 10346:2015 tabel 12 .(Z100)

Bij een zinklaaggewicht van 100gr/m² dient de gemiddelde waarde 7µm te zijn, waarbij de gemeten waarden binnen een range van 5 tot 12 µm moeten liggen . Uitwendige versterkingsprofielen, die aan de buitenzijde aangebracht zijn, moeten voldoen aan NEN-EN-ISO 1461.

Bepalingsmethode:

Bij de periodieke controles bij de certificaathouder wordt steekproefsgewijs de zinklaagdikte op de aanwezige versterkingsprofielen gemeten met behulp van een daartoe geschikte laagdiktemeter.

Kopse kanten, zaagsneden, boorgaten en dergelijke van deze verstijvingsprofielen dienen als volgt te worden behandeld:

- verstijvingsprofielen met een wanddikte van minder dan of gelijk aan 2 mm hoeven niet te worden behandeld;
- verstijvingsprofielen met een wanddikte van meer dan 2 mm:
 - uitwendig buiten met zinkstofcompound;
 - uitwendig binnen met zinkstofcompound;
 - inwendig gesloten hoeven niet te worden behandeld;
 - inwendig open met zinkstofcompound;
 - uitwendige verstijvingskokers, aan de buitenzijde van het VKG-gevelement aangebracht, dienen te voldoen aan NEN 1461.

4.11.2.2 Andersoortige verstijvingen

Als aangetoond kan worden dat alternatieve manieren van versterken in de toepassing voldoende sterkte en stijfheid hebben, kunnen deze i.p.v. staalversterkingen toegepast worden. De alternatieven kunnen zowel onlosmakelijk geïntegreerd zijn in het gevelement zelf alsook inwendig en/of als uitwendige versterking (aan de binnenzijde of buitenzijde van het gevelement) aangebrachte profielen zijn.

Als deze alternatieven niet gevoelig zijn voor vocht, corroderen, etc. is geen extra behandeling van de kopse kanten, zaagsneden, boorgaten en dergelijk noodzakelijk. Indien deze alternatieven wel gevoelig zijn voor

vocht, corroderen, etc. moeten maatregelen getroffen worden om inwerken van vocht, corroderen, etc. te voorkomen. Deze maatregelen kunnen zijn het aanbrengen van een corrosiewerende laag, aanbrengen van een kunsthars, etc.

4.11.2.3 Afdichtingsmaterialen

Afdichtingsmaterialen moeten een zodanige samenstelling hebben en zo zijn aangebracht dat zij niet kunnen vastvriezen. Dit geldt voor afdichtingsmaterialen:

- tussen beweegbare delen en het kozijn;
- als opsluiting van de glas- en/of dichte panelen;
- als aansluiting tussen kunststof VKG-gevelelement en bouwkundig kader of stelkozijn.

Afdichtingsmaterialen die door hun 'sponsachtige' samenstelling of structuur vocht kunnen opnemen zijn niet toegestaan.

Afdichtingsmaterialen aan de buitenzijde als aansluiting tussen kunststof VKG-gevelelement en bouwkundig kader moeten bestand zijn tegen atmosferische invloeden (bijvoorbeeld uv-bestendig).

4.12 Maattoleranties van geëxtrudeerde profielen

Hard pvc laat zich goed extruderen tot profielen. De mechanische en fysische eigenschappen van de profielen zijn belangrijk voor de sterkte, uitzetting, isolatie, doorbuiging, bevestiging van het beslag etc. VKG-gevelelementen moeten weerstand bieden aan de winddruk, de zuiging aan de lizijde van een gebouw, het gewicht van het glas en belastingen veroorzaakt door de gebruiker.

NEN-EN 12608 stelt eisen aan geëxtrudeerde kunststof profielen met betrekking tot:

- uiterlijk;
- afmetingen en toleranties;
- krimp;
- temperatuur;
- belasting;
- doorbuiging;
- slagvastheid;
- lasbaarheid;
- bestandheid tegen zonlicht en andere atmosferische omstandigheden en kleurechtheid.

Zowel de hoofdprofielen als de hulpprofielen die worden gebruikt voor de vervaardiging van kunststof VKG-gevelelementen, moeten voldoen aan de eisen die deze norm stelt. De fabrikant van de profielen geeft de



toleranties op voor groeven voor afdichtingsprofielen en hang-en sluitwerk en plaatsing van eventuele rillen (binnen in de profielen) voor het fixeren van inwendige verstijvingen, etc.

4.13 Maatafwijkingen

Er moet zodanig geconstrueerd en gedimensioneerd worden dat maatafwijkingen kunnen worden opgenomen zonder schade of consequenties voor de vereiste prestaties die een gevolg zijn van:

- toleranties op eigen werk;
- toleranties op het bouwkundig kader waarop moet worden aangesloten;
- stelruimte.

De opdrachtgever dient op te geven met welke toleranties ten opzichte van stramienmaten en peilmaten het bouwkundige kader zal worden gerealiseerd.

4.14 Glaslatten

Glaslatten dienen, indien mogelijk, aan de binnenzijde te worden aangebracht en moeten via de afdichtingrubbers voor een goede afdichting zorgen.

Buitenbeglazing is toegestaan indien in de gebruikstoestand het (glas)paneel niet meer vanaf de binnenzijde uitneembaar is (bijvoorbeeld vóór muurwerken, kolommen, eventueel bestaande borstweringen, etc.). Bij buitenbeglazing moet, zo nodig, de inbraakwerendheid worden gewaarborgd.

De glaslatconstructie behoort zodanig te zijn dat ook na herhaalde demontage voldoende bevestiging gewaarborgd is.

Deze eis van herhaalde montage geldt niet voor speciale constructies, zoals inbraakveilige constructies.

Verder mogen de glaslatten onder invloed van temperatuurwisselingen niet vrijkomen van de hoofdprofielen.

Bij buitenbeglazing mogen de glaslatten ook niet eenvoudig en zonder beschadigingen kunnen worden verwijderd.

Bij glaslatten mag de naad niet meer zijn dan 0,5 mm.

4.15 Maatvoering en toleranties

De toleranties van kunststof VKG-gevelelementen na de assemblage, gemeten bij kamertemperatuur, zijn als volgt:

13. Toleranties	
<i>Breedte/hoogte</i>	<i>Per vak: max. 1,5 mm + 0,5 mm/m (met rechtlijnige interpolatie) Overall: max. 5,0 mm (volgens NEN 3664)</i>
<i>Haaksheid hoeken</i>	<i>2 mm/m (volgens NEN 3664)</i>
<i>Diagonalen</i>	<i>Per vak en gehele buitenwerk kader onderling: max. 3,0 mm</i>
<i>Scheluwte</i>	<i>Afwijking van de loodrechte stand ≤ 4 mm/m hoogte</i>

Geen van de toleranties mag ten koste gaan van de wind- en waterdichtheid. De maatvoering tussen beweegbare delen en kozijnen moet zodanig zijn dat voldaan wordt aan de functionele eisen.

4.16 Profielontmoetingen

De norm NEN-EN 12608 omschrijft de toegestane toleranties voor de lengte van profielen. Deze zijn:

- voor profielen met een diepte kleiner of gelijk aan 80mm geldt een tolerantie van $\pm 0,3$ mm;
- voor profielen met een diepte boven de 80mm geldt een tolerantie van $\pm 0,5$ mm.

Bij gelaste profielontmoetingen dienen de verstekken en T-verbindingen zodanig (ge)dicht te zijn, dat blijvend voldaan is aan eisen van luchtdoorlatendheid en waterdichtheid van het gevelelement.

Bij in de fabriek samengestelde VKG-gevelelementen mag de ongelijkheid van profielontmoetingen, gemeten in het vlak van de pui, bij versteknaden en T-verbindingen niet meer bedragen dan:

- 0,6 mm voor profielen met een diepte kleiner of gelijk aan 80 mm;
- 1 mm voor profielen met een diepte boven de 80 mm.

4.17 Plaatconstructies

Dit onderdeel is van toepassing op plaatconstructies en panelen die niet in een sponning zijn opgenomen. Het behandelt zowel plaat- als

sandwichconstructies.

Het is technisch niet mogelijk plaatwerk te vervaardigen dat absoluut vlak is. Ook is er nog geen praktisch bruikbare rekenmethode om de vereiste dikte van beplating te berekenen.

Panelen moeten haaks zijn, waarbij de tolerantie 2 mm/m1 bedraagt.

Plaatconstructies voor een luchtdichte achtergrondconstructie zijn onderhevig aan externe druk en de druk in de spouw tussen element en achterconstructie. In de meeste gevallen is voor het ontwerp van plaatconstructies de onderdruk maatgevend. Spouwcompartimentering, zowel horizontaal als verticaal, speelt hierin een belangrijke rol.

De maximale afwijking van vlakheid in onbelaste toestand (inbegrepen temperatuurbelasting) en gemeten in de stand van zijn toepassing (in het vlak van het paneel) mag over de diagonalen gemeten onder een rei nergens meer bedragen dan ± 5 mm/m1 met een absoluut maximum van ± 10 mm. De maximale afwijking van vlakheid over een beperkt oppervlak mag over een afstand van 100 mm in absolute zin nergens meer bedragen dan ± 1 mm. Over een afstand van 500 mm bedraagt de maximale afwijking ± 2 mm.

Voor het meten van vlakheid dienen de volgende hulpmiddelen aanwezig te zijn:

- een meetinstrument waarvan de afleesbaarheid een nauwkeurigheid bezit van 0,1 mm;
- een reilat van voldoende stijfheid en met een lengte die ten minste gelijk is aan de lengte van de te meten overspanning vermeerderd met minimaal 150 mm;
- twee identieke (houten) klosjes met afmetingen van ca. 100 x 25 mm en dikte X. Het onder- en bovenvlak van de klosjes moet planparallel zijn.

Afwijkingen in hoekverdraaiingen bij plaatconstructies en lekdorpels zijn toegestaan, mits de toepasbaarheid niet in het gedrang komt.

Een paneel mag na montage niet meer dan 5 mm scheluw zijn.

Panelen, mits voorzien van een rondomlopend kader, dienen overeenkomstig NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991, ook als ze niet zijn opgenomen in een sponning. Panelen mogen voorts, gemeten over de lengte van hun diagonaal, bij de meest ongunstige combinatie van belastingen niet meer doorbuigen dan maximaal 1/50 daarvan.

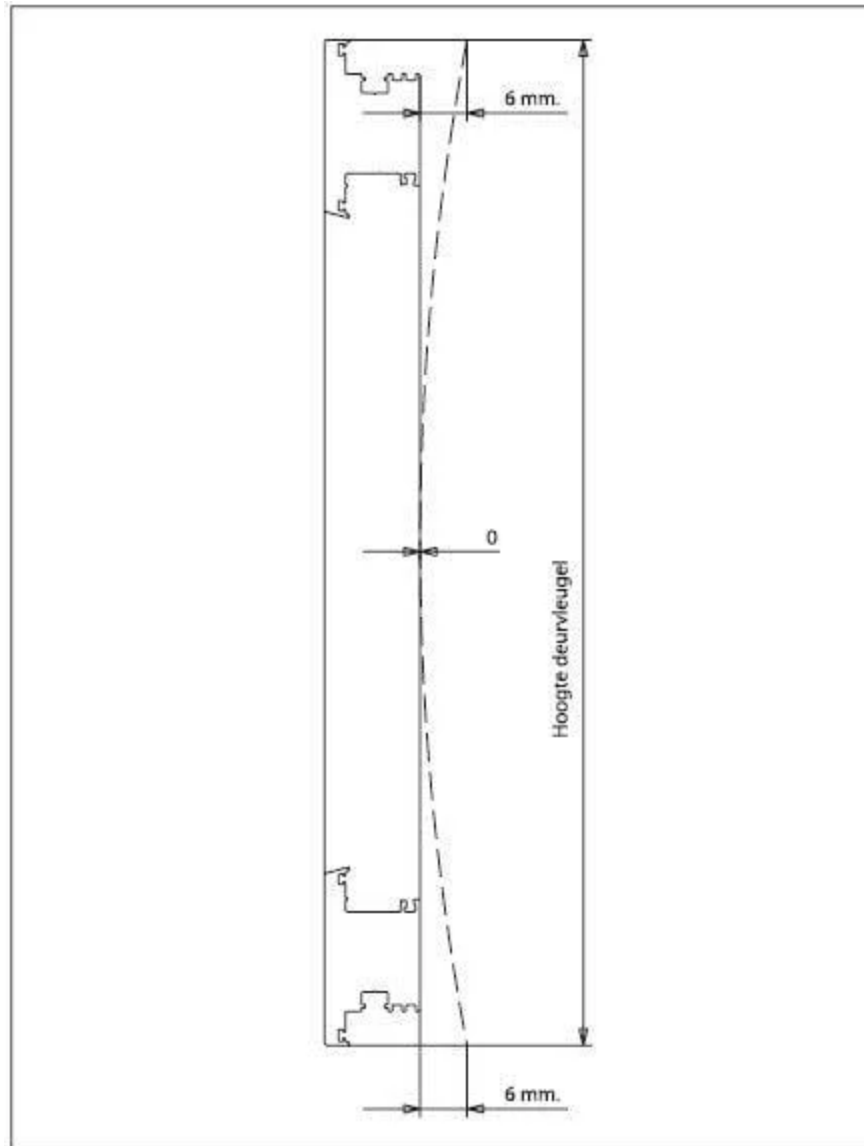
De blijvende vervorming moet kleiner zijn dan 1 mm.

Sandwichpanelen, gebruikt als uitwendige scheidingsconstructie, dienen te voldoen aan het gestelde in § 4.3.

4.18 Maximale kromming kunststof deuren

Voor de maximaal toegestane kromming van deuren is het uitgangspunt dat de deur functioneel blijft in vergrendelde toestand en blijft voldoen aan de functionele eisen (zoals wind- en waterdichtheid). Een belangrijke rol speelt hierin de aan te houden deurhoogte. In het huidige Bouwbesluit geldt voor nieuwbouwwoningen een vrije doorloophoogte van 2300 mm.

De maximale kromming van kunststof deuren bedraagt 6 mm.



4.19 Hang-en sluitwerk

4.19.1 Algemeen

Hang-en sluitwerk van het VKG-gevelelement dient zonder blijvende vervorming bestand te zijn tegen belastingen overeenkomstig NEN EN 1990 en NEN EN 1991.

Indien ramen en deuren moeten voldoen aan een klasse voor inbraakwerendheid volgens NEN 5096, mag voor de bepaling van gelijkwaardigheid met de technische specificaties van een beproefd

element voor de toepassing van alternatief hang- en sluitwerk gebruik worden gemaakt van uitvoeringsrichtlijn 9901.

Hang-en sluitwerk en bevestigingsmiddelen behoren te zijn vervaardigd van corrosievast materiaal of van een corrosiebeschermende afwerking te zijn voorzien. Het aangebrachte hang-en sluitwerk mag de inwendige verstijvingsprofielen niet in hun functie aantasten. Sluitplaatjes en -kommen moeten zodanig aansluiten in het profiel, dat verdraaiing hiervan niet mogelijk is.

4.19.2 Scharnieren

Naar binnen of naar buiten draaiende ramen en deuren behoren te zijn afgehangen aan opschroefbare scharnieren.

Deuren dienen voorzien te zijn van minimaal drie scharnieren, ramen van twee scharnieren.

De bevestigingsschroeven kunnen op een van de volgende wijzen zijn aangebracht:

- door meerdere wanden van het kunststof profiel;
- door minimaal een wand van het kunststof profiel en door de wand van het inwendig verstijvingsprofiel.

Scharnieren van naar buiten draaiende ramen en deuren behoren tegen inbraak geborgd te zijn.

Indien een eis is gesteld aan de inbraakwering dienen bij naar buiten draaiende ramen en deuren aan de scharnierzijde inbraakwerende voorzieningen te worden getroffen, zoals bedoeld in [9](#).

[Inbraakwerendheid](#).

4.19.3 Sluitwerk

Draaipunten van raamkrukken, espagnoletten, uitzetters en dergelijke moeten tegen corrosie zijn beschermd volgens NEN 5089. Als ramen en deuren inbraakwerend moeten zijn, moet ten minste één sluitpunt met een sleutel afsluitbaar zijn, tenzij inbraakwerende beglazing is gebruikt. Dit geldt niet voor alle klassen van inbraakwerendheid. Inbraakwerende beglazing moet verhinderen dat door het maken van een handgat in het glas sluitingen voor het openen van ramen of deuren kunnen worden bediend. In inbraakwerende ramen en deuren zijn handbediende sluitpunten zonder weerstand tegen manipuleren niet toegestaan. Knopbediening of bediening (grendels) met ontgrendelknop moeten de vereiste weerstand tegen manipuleren bezitten.

4.19.4 Wielen van schuifelementen

De wielen van schuifelementen mogen geen blijvende vervorming vertonen ten gevolge van de normaal optredende belastingen, zoals het



eigen gewicht van het beweegbare deel, en/of ten gevolge van de gebruikelijke temperatuurwisselingen.

4.19.5 Onderhoud

Al het hang-en sluitwerk moet regelmatig worden onderhouden, zodat het soepel blijft functioneren.

4.19.6 Nooduitgangen en vluchtdeuren

Opdrachtgevers en overheden kunnen eisen stellen aan het hang-en sluitwerk dat wordt gebruikt voor nooduitgangen en vluchtdeuren, door te verwijzen naar NEN-EN 179, respectievelijk NEN-EN-1125.

Er kunnen drie toepassingsgebieden worden aangeduid.

a. Paniekopeners. In situaties en gebouwen waarin veel mensen tegelijkertijd aanwezig zijn die geen goede kennis hebben van de situatie (scholen, winkelcentra, ziekenhuizen, theaters, discotheken, sportcomplexen, restaurants e.d.). Vluchtdeuren dienen te worden voorzien van paniekopeners volgens NEN-EN-1125 (d.i. met duwbalken of stangen). Dit product dient CE-gemarkeerd te zijn.

b. Noodopeners. In situaties en gebouwen waarin minder mensen aanwezig zijn, waarbij niet aangenomen kan worden dat ze allen goede kennis hebben van de situatie (kantoren, werkplaatsen e.d.). Vluchtdeuren dienen te worden voorzien van noodopeners volgens NEN-EN-179 (d.i. met kruk of duwplaat). Dit product dient CE-gemarkeerd te zijn.

c. Andere vluchtmogelijkheid. Dit toepassingsgebied is niet genormeerd en betreft situaties waarin slechts weinig mensen tegelijk aanwezig zijn, die bovendien goed op de hoogte zijn van de situatie (woningen, kleine kantoren e.d.). Hierbij kan worden volstaan met voorzieningen zoals knopcilinders of draaiknoppen.

4.2 Waterdichtheid

De constructie van VKG-gevelelementen moet zodanig zijn, dat het water dat zich in de sponning bevindt niet zodanig kan spatten dat delen nat worden die droog moeten blijven en dat een gecontroleerde afvoer gegarandeerd wordt.

Voor gebouwen met een hoogte van meer dan 150 meter geldt als minimum een toetsingsdruk van 650 Pa. We raden de opdrachtgever aan de gevelelementen vóór productie niet alleen te testen op de wind- en waterdichtheid, maar ook de bouwkundige aansluitingen te testen.

4.2.1 Ramen en deuren

De waterdichtheid van ramen en deuren wordt bepaald met een proef in een proefkast volgens NEN-EN 1027. Tijdens de proef wordt een drukverschil onder waterbelasting over het gevelelement aangebracht, oplopend van 0, 50, 100 tot 150 enz. Pa. Bepalend voor de klassenindeling is de waarde van de toetsingsdruk voorafgaand aan de toetsingsdruk waarbij lekkage optreedt. De resultaten van de proef worden geclassificeerd volgens NEN-EN 12208 (tabel 4b).

Tabel 4b: Classificatie waterdichtheid van ramen en deuren volgens NEN-EN 12208.

Maximale testdruk P_{max} in Pa	Classificatie Testmethode A
-	0
0	1A
50	2A
100	3A
150	4A
200	5A
250	6A
300	7A
450	8A
600	9A
> 600	Exxx

Opmerking: Testmethode B is niet van toepassing op Nederland en wordt daarom ook niet afgebeeld.

4.2.2 Toepassingsgebied

Na de vaststelling van de waterdichtheidsklasse kan met behulp van tabel 2 van NEN 2778 (tabel 4d) vastgesteld worden tot op welke hoogte het gevelelement gebruikt mag worden in de drie verschillende windsnelheidsgebieden.

Tabel 4d. Toetsingsdruk in Pa volgens tabel 2 van NEN 2778, uitgebreid met gebied kust en hoogten boven 150 meter zoals bedoeld in NEN-EN 1991-1-4

(Voor hoge gebouwen, gebouwen met afwijkende vormgeving en voor gebouwen op een kritische locatie wordt de opdrachtgever aanbevolen om een windtunnelonderzoek uit te laten voeren)

Hoogte dakrand boven maaiveld	WINDSNELHEIDSGEBIED							
	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	kust	onbebouwd	bebouwd	kust	onbebouwd	bebouwd	onbebouwd	bebouwd
8	330	240	150	250	170	150	150	150
10	340	260	150	270	190	150	150	150
15	380	310	180	300	220	150	170	150
20	410	340	230	320	250	180	200	150
25	430	370	270	340	280	210	220	170
30	450	400	300	350	300	240	230	200
35	470	420	330	360	320	260	250	210
40	480	440	360	370	340	280	260	230
45	490	450	380	380	350	300	280	250
50	500	470	400	390	360	320	290	260
55	510	480	420	400	380	330	300	270
60	520	500	440	410	390	350	310	280
65	530	510	460	410	400	360	320	290
70	540	520	470	420	410	370	330	300
75	550	530	490	430	420	380	330	310
80	560	540	500	430	430	400	340	320
85	560	550	520	440	440	410	350	330
90	570	560	530	440	440	420	360	340
95	580	570	540	450	450	430	360	350
100	580	580	550	460	460	430	370	360
110	590	590	570	470	470	450	380	370
120	610	610	600	490	490	470	390	380
130	620	620	610	500	500	480	400	390
140	640	640	630	510	510	500	410	410
150	650	650	650	520	520	510	420	420
160	660	660	660	530	530	520	430	430
170	670	670	670	540	540	540	440	440
180	680	680	680	560	550	550	450	450
190	690	690	690	560	560	560	450	450
200	700	700	700	570	570	570	460	460
225	720	720	720	590	590	590	480	480
250	740	740	740	600	600	600	490	490
275	760	760	760	620	620	620	510	510
300	770	770	770	640	640	640	520	520

De testmethoden kunnen ook gebruikt worden voor het bepalen van de waterdichtheid van andere gevelelementen dan ramen, deuren en vliesgevels.

We raden opdrachtgevers aan een windtunnelonderzoek te laten uitvoeren voor hoge gebouwen, gebouwen met een afwijkende vormgeving en voor gebouwen op een kritische locatie. Zie voor indeling in wind-snelheidsgebieden en het bepalen van het type omgeving NEN-EN 1991-1-4 NB (figuur 4b).

De minimale toetsingsdruk waarbij VKG-gevelelementen waterdicht dienen te zijn bedraagt 150 Pa.

4.20 Waterhuishouding

Dit onderdeel is niet van toepassing op binnenpuien.

Het is van belang dat zo veel mogelijk wordt voorkomen dat regenwater in sponningen dringt. Het water neemt vuil mee dat zich in de sponningen afzet. Vuil en water belasten de sponningomgeving, zoals afdichtingen en oppervlaktebehandeling.

De volgende maatregelen zijn van belang:

- onderlinge aansluiting van beglazingsrubbers en dichtingsrubbers moet van een geschikte, waar nodig elastische, afdichting worden voorzien om binnendringen van regenwater te voorkomen;
- de beglazingsdruk tussen de glasrubbers en de ruiten of panelen mag niet minder dan 500 N/m bedragen. Ter bescherming van de randverbinding mag bij gebruik van isolatieglas de beglazingsdruk een maximum van 1500 N/m niet overschrijden. Deze waarden gelden ook voor geschroefde glaslijsten over de gehele lengte;
- sponningbreedte, glasdikte en de stuik-drukeigenschappen van de beglazingsrubbers dienen op elkaar te zijn afgestemd;
- om te voorkomen dat regenwater in sponningen wordt aangezogen dient de luchtdruk in de sponningen zo veel mogelijk gelijk te zijn aan de luchtdruk buiten. Daartoe moeten de sponningen voorzien zijn van beluchtingsopeningen naar de buitenzijde en naar de binnenruimte zo luchtdicht mogelijk te zijn afgewerkt.
- bestand tegen vocht (bijv. kans op corroderen of kortsluiting).

De praktijk heeft geleerd dat ondanks de vele voorzorgsmaatregelen er toch regenwater in sponningen kan dringen. Het is daarom van belang dit water zo snel mogelijk en op geschikte wijze af te voeren. Als te kleine waterafvoergaten (zie § 3.4) bovendien als beluchtingsopeningen moeten dienen, vindt geen beluchting plaats doordat het water de gaten afsluit. Er ontstaat dan een waterkolom boven elk afvoergat. Als gezien de aard van de sponningconstructie en de waterafvoer zich een waterkolom in de sponning kan opbouwen, mag dat nooit tot gevolg hebben dat water komt op plaatsen die daar niet voor zijn ontworpen. Het opbouwen van een waterkolom in de sponning kan voorkomen worden door beluchtingsopeningen boven in de sponning aan te brengen.

4.21 Geprefabriceerde VKG-elementen

Voornamelijk bij hoogbouwprojecten is het aan te bevelen de gevel uit te voeren in geprefabriceerde VKG-gevelelementen. Daarbij dient in de ontwerpfase rekening gehouden te worden met aspecten zoals:

- lange voorbereidingstijd;
- de logistiek tijdens productie, transport en montage;
- het gewicht en de montagewijze;
- de vervangbaarheid van gevelcomponenten;



- de visuele beleving van maatafwijkingen;
- de visuele beleving van naden tussen elementen onderling;
- de waterhuishouding;
- wind- en waterdichtheid van aansluitingen tussen gevelelementen onderling en op het bouwkundig kader;
- bouwfysische aspecten bij de bouwkundige aansluitingen;
- de gevel als gebouwmhulling.

4.22 Leidingen

Integratie van installaties in VKG-gevelelementen is niet ongewoon. Daarbij kan de VKG-gevelelementenfabrikant te maken krijgen met leidingen voor bijvoorbeeld water, elektra, data, etc. Het is van belang dat er duidelijke afspraken worden gemaakt over de werkzaamheden en de verantwoordelijkheden. Aandachtspunten daarbij zijn:

- doorvoeren (i.v.m. brandeigenschappen, luchtdoorlatendheid, geluidsisolatie);
- bereikbaarheid voor onderhoud, herstel en/of vervanging;
- aansluitingen tussen leidingen onderling en/of op de gebouwinstallatie;
- aansluiting op het gebouw beheer systeem;
- bestandheid tegen vocht (bijv. kans op corroderen of kortsluiting).

4.3 Thermische isolatie

Met kunststof profielen, isolatieglas, isolerende panelen, etc. kun je het warmteverlies aanzienlijk beperken.

Het [Bouwbesluit](#) stelt dat een uitwendige scheidingsconstructie overeenkomstig NEN 1068 een Rc-waarde moet hebben van ten minste 4,5 m² K/W. Voor woonwagenfunctie blijft de eis 2,5 m² K/W. Deze eisen gelden niet voor een deur, raam, kozijn en een daarmee gelijk te stellen gevelelement. Hiervoor geldt de eis in het Bouwbesluit dat per 1 januari 2015 de warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) bepaald volgens NEN 1068 ten hoogste 2,2 W/(m²/K) is met een gemiddelde U-waarde van alle ramen, deuren en dergelijke in het bouwwerk van maximaal 1,65 W/(m²/K). De warmtedoorgangscoefficiënt van een raam of deur is afhankelijk van het type profiel en het type glas inclusief de randverbinding van het glas.

4.3.1 Algemeen

Kunststof isoleert de warmte bijzonder goed ($\lambda = 0,19 \text{ W/mK}$). Condensvorming zal dan ook slechts onder extreme omstandigheden optreden, zoals bij zeer hoge relatieve vochtigheid en een groot temperatuurverschil tussen binnen en buiten. Zie ook § 4.3.5. Verder maakt het verschil of de profielen al dan niet zijn versterkt met een

metalen koker. Meerkamerprofielen isoleren zeer goed. Pvc is ook een goede isolator van elektriciteit.

Ter voorkoming van condensatie mag, wanneer bij isolerend dubbel glas een ventilatierooster rechtstreeks boven het glas wordt geplaatst, alleen een thermisch geïsoleerd rooster worden gebruikt.

4.3.2 Gemiddelde warmtedoorgangscoefficienten

De warmtedoorgangscoefficient van kunststof gevelelementen met glas (U_w - of U_D -waarde) is met name van belang bij het maken van energieprestatieberekeningen. De U_w - of U_D -waarde wordt bepaald volgens paragraaf 7.2.3 van NEN 1068. In NPR 2068 is een tabel opgenomen met warmtedoorgangscoefficienten van ramen bij verschillende waarden voor de warmtedoorgangscoefficient van het glas (U_{gl}) en drie typen kozijnen. Daarbij wordt voor de warmtedoorgangscoefficient van kozijnen van hout of kunststof uitgegaan van een forfaitaire U -waarde van $2,4 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Uit onafhankelijke tests blijkt dat de U -waarden van kunststof kozijnprofielen (U_f , komt overeen met U_{fr} in NEN 1068;2001) aanzienlijk lager zijn dan de forfaitaire waarde van $2,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ die in de praktijk meestal wordt gebruikt en die gebaseerd is op NPR 2068;2002. De U -waarde voor de meeste standaardprofielen bedraagt $1,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Als alternatief kun je een berekening maken op basis van gemiddelde waarden voor de oppervlakte en de omtrek van het element. De U_w - of U_D -waarde is dan alleen afhankelijk van de U -waarde voor het glas (U_{gl}), de U -waarde voor het kunststof gevelelement (U_{fr}) en de lineaire warmtedoorgangscoefficient van de combinatie glas, afstandhouder en kozijn (Y_{gl}).

Bij deze enigszins vereenvoudigde methode hoeft niet per afzonderlijk gevelelement een aparte berekening voor de U_w - of U_D -waarde te worden gemaakt.

Tabel 4f. Rekenwaarde warmtedoorgangscoefficienten van kunststof gevelelementen met glas; U in $\text{W/(m}^2 \text{ K)}$

U_{gl} $W/(m^2.K)$	U_w voor ramen of U_D voor glasdeuren in $W/(m^2.K)$ bij een gegeven U_{fr}										
U_{gl}/U_{fr}	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
2,8	2,70	2,68	2,66	2,64	2,62	2,60	2,58	2,56	2,54	2,52	2,50
2,6	2,59	2,57	2,55	2,53	2,51	2,49	2,47	2,45	2,43	2,41	2,39
2,4	2,43	2,41	2,39	2,37	2,35	2,33	2,31	2,29	2,27	2,25	2,23
2,2	2,27	2,25	2,23	2,21	2,19	2,17	2,15	2,13	2,11	2,09	2,07
2,0	2,11	2,09	2,07	2,05	2,03	2,01	1,99	1,97	1,95	1,93	1,91
1,9	2,03	2,01	1,99	1,97	1,95	1,93	1,91	1,89	1,87	1,85	1,83
1,8	1,95	1,93	1,91	1,89	1,87	1,85	1,83	1,81	1,79	1,77	1,75
1,7	1,88	1,85	1,83	1,81	1,79	1,77	1,75	1,73	1,71	1,69	1,67
1,6	1,81	1,78	1,75	1,73	1,71	1,69	1,67	1,65	1,63	1,61	1,59
1,5	1,74	1,71	1,68	1,65	1,63	1,61	1,59	1,57	1,55	1,53	1,51
1,4	1,67	1,64	1,61	1,58	1,55	1,53	1,51	1,49	1,47	1,45	1,43
1,3	1,60	1,57	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,35
1,2	1,53	1,50	1,47	1,44	1,41	1,38	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27
1,1	1,46	1,43	1,40	1,37	1,34	1,31	1,28	1,25	1,23	1,21	1,19
1,0	1,39	1,36	1,33	1,30	1,27	1,24	1,21	1,18	1,15	1,13	1,11
0,9	1,32	1,29	1,26	1,23	1,20	1,17	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03
0,7	1,18	1,15	1,12	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
0,5	1,04	1,01	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77	0,74

Bron: Adviesburo Nieman

4.3.3 Absolute vochtigheid

Lucht kan een beperkte hoeveelheid waterdamp bevatten. De maximale hoeveelheid waterdamp bij atmosferische druk die in de lucht aanwezig kan zijn is afhankelijk van de temperatuur.

4.3.4 Relatieve vochtigheid

De relatieve vochtigheid is de verhouding tussen de hoeveelheid waterdamp die de lucht bij een zekere temperatuur werkelijk bevat en de maximale hoeveelheid waterdamp die de lucht bij die temperatuur kan bevatten.

Relatieve vochtigheid (RV) = aanwezige vochtigheid/
maximumvochtgewicht x 100%.

De U_w - of U_D -waarde voor de invoer in de EPC-berekening kan worden afgelezen uit tabel 4f hierboven.

Kies U_{gl} in $W/(m^2 K)$ - de wamtedoorgangscoefficiënt van het glas is afhankelijk van het soort beglazing, emissiecoëfficiënt, spouwbreedte en spouwvulling;

Kies U_{fr} in $W/(m^2 K)$ - de warmtedoorgangscoefficiënt van het kunststof gevelement is afhankelijk van het type profiel; deze moet kunnen worden onderbouwd met een testrapport of erkende kwaliteitsverklaring, aan te leveren via de desbetreffende leverancier;

Bepaal U_w of U_D in $W/(m^2 K)$ - uit de tabel kan voor het totale gevelement de U_w -waarde (voor kozijnen) of de U_D -waarde (voor glasdeuren) van het totale gevelement worden afgelezen op twee

decimalen. Bij het samenstellen van de tabel is uitgegaan van glas met aluminium afstandhouders

4.3.5 Condensatie

Hoe hoger de temperatuur van lucht, des te meer waterdamp kan worden opgenomen. Onder normale omstandigheden is er in een gebouw minder waterdamp in de lucht opgenomen dan mogelijk is. Dit is vooral het geval als er een centrale verwarmingsinstallatie is. De relatieve vochtigheid kan dan zelfs onaangenaam laag worden. Als lucht afkoelt, vermindert de opnamecapaciteit voor waterdamp. Als de lucht koud genoeg wordt, zal op een bepaald ogenblik het dauwpunt zijn bereikt. De lucht is dan verzadigd met waterdamp. Een verdere afkoeling heeft tot gevolg dat er condensatie optreedt en de damp vloeistof wordt. Het vocht zal zich als condens het eerst op de koudste vlakken afzetten.

4.3.6 Infrarood thermografieën

Tegenwoordig worden in de praktijk steeds vaker infrarood thermografieën (IR-foto's) gebruikt om warmtelekken van gevels te beoordelen. Deze methode is echter een kwalitatieve testmethode voor het opsporen van temperatuurverschillen in de gebouwschil en dient niet om de isolatiewaarde of de luchtdichtheid van een gevel of bouwwerk te bepalen. Hiervoor zijn andere onderzoeksmethoden noodzakelijk.

4.4 Geluidwering

De werkelijke geluidwering van een gevelelement kan alleen zuiver worden vastgesteld door meting. In het ontwerpstadium kun je de mate van de verwachte geluidwering uitsluitend door berekening bepalen. Bij de verschillende geveltypen uit

§ 1.8.2 gelden voornamelijk de volgende aandachtspunten met betrekking tot geluidsoverdracht:

a. Vliesgevel:

- Geluidsisolatie buiten – binnen
- Geluidtransport via stijlen (contact- en luchtgeluid)
- Geluidtransport via regels (contact- en luchtgeluid)
- Aansluiting tussen gevel en plafond (luchtgeluid)
- Aansluiting tussen gevel en wand (luchtgeluid)

a. Horizontale raamstrook:

- Geluidsisolatie buiten – binnen
- Geluidtransport via regels (contact- en luchtgeluid)



- Aansluiting tussen gevel en wand (luchtgeluid)

a. **Verticale raamstrook:**

- Geluidsisolatie buiten – binnen
- Geluidtransport via stijlen (contact- en luchtgeluid)
- Aansluiting tussen gevel en plafond (luchtgeluid)

a. **Pui:**

- Geluidsisolatie buiten – binnen

Buitengevels

Gevelelementen in de buitengevel leveren al snel een geluidsisolatie van 26 dB(A), mits de beweegbare delen rondom aansluiten tegen een dichtingsrubber. Omdat bij deuren meestal de onderzijde niet afgedicht wordt, is deze geluidsisolatie bij deuren meestal niet te bereiken. Daar zal de geluidsisolatie circa 20 dB(A) zijn.

Het [Bouwbesluit](#) stelt als eis dat een uitwendige scheidingsconstructie in gesloten toestand een geluidwering van minimaal 20 dB(A) op moet leveren. Afhankelijk van de geluidsbelasting en de soort binnenruimte kan deze eis hoger liggen. Dus om aan de eisen van het Bouwbesluit te kunnen voldoen dient de opdrachtgever de VKG-gevelelementenfabrikant nauwkeurig te informeren over de eisen voor de geluidsisolatie van het te leveren gevelelement.

Een VKG-gevelelement, mits voorzien van een rondomlopend kader en zonder ventilatierooster(s) en dergelijke, heeft in gesloten toestand een geluidwering van minimaal 23 dB(A).

Bij VKG-gevelelementen met uitstekende delen, zoals waterslagen of lightshelves, dient extra aandacht besteed te worden aan contactgeluidisolatie. Hinderlijke windgeluiden kunnen ontstaan door het gebruik van roosters, scherpe hoeken en holle profielen in gevelelementen. Dit kan de VKG-gevelelementenfabrikant niet voorzien. Als deze vorm van geluidhinder optreedt, dient achteraf beoordeeld te worden hoe dit door de opdrachtgever verholpen kan worden.

4.4.1 Bepaling geluidwering

De werkelijke geluidwering van een gevelelement kan alleen zuiver worden vastgesteld door meting. In het ontwerpstadium kun je de verwachte geluidwering echter uitsluitend door berekening bepalen.

In het kader van CE-markering voor ramen en deuren geeft Bijlage B van de zogenoemde Productnorm NEN-EN 14351-1 voor ramen en

buitendeuren hiervoor een goede en eenvoudige mogelijkheid.
Uitgangspunten voor het mogen/kunnen toepassen van Bijlage B met
bijbehorende tabellen B.1, B.2 en B.3 zijn:

- de tabellen zijn alleen van toepassing bij gebruik van isolerend dubbelglas en de geluidwerende eigenschappen uitgedrukt in R_w (C; Ctr/m² K) van het isolerende dubbelglas dienen bekend te zijn. Hierin is R_w de globale geluidwering tegen luchtverkeerslawaaï van het isolerende dubbelglas, terwijl C en Ctr correctiefactoren zijn voor geluid met relatief hoge frequenties (bijvoorbeeld snelwegverkeer en treinverkeer), respectievelijk voor geluid met relatief lage frequenties (bijvoorbeeld stadsverkeer).

Zo heeft isolerend dubbelglas 6-12-8 een geluidsisolatie R_w (C;Ctr) van 35(-2; -5) dB, ofwel 33 dB, namelijk 35-2 tegen hoogfrequent geluid en 30 dB, namelijk 35-5 tegen laagfrequent geluid.

De geluidwerende eigenschappen kunnen overeenkomstig NEN-EN-ISO 10140-1 t/m 10140-5 in een laboratorium worden gemeten. Het proefstuk waarop de metingen dienen plaats te vinden heeft een afmeting van $1,23 \times 1,48 = 1,82$ m².

a. Beproeving volgens NEN-EN-ISO 10140-1 t/m 10140-5 of gegevens volgens NEN-EN 12758 of NEN-EN 12354-3.

b. Vaste en of te openen ramen die voldoen aan ten minste luchtdoorlatendheidsklasse 3 (Klasse 3 van NEN-EN 12207 t.b.v. CE-markering).

c. Schuiframen die voldoen aan ten minste luchtdoorlatendheidsklasse 2 (Klasse 2 van NEN-EN 12207 t.b.v. CE-markering).

d. Aantal dichtingen voor ramen, die geopend kunnen worden.

Bepaling van de geluidsisolatie R_w (C;Ctr) van een raam op basis van bekende geluidwerende eigenschappen van het isolerende dubbelglas in het raam:

a. R_w van het raam kan bepaald worden uit de bekende waarde van R_w van het isolerende dubbelglas; zie tabel B.1.

b. $R_w + C_{tr}$ van het raam kan bepaald worden uit de bekende waarde van $R_w + C_{tr}$ van het isolerende dubbelglas; zie tabel B.2.

c. De waarde van C van het raam bedraagt in alle gevallen -1 dB.

d. Ctr is nu eenvoudig te berekenen door de waarde R_w van het raam (tabel 1) af te trekken van de waarde $R_w + Ctr$ (tabel B.2) van het raam.

De waarde van $R_w + Ctr$ van het isolerende dubbelglas als weergegeven in tabel B.2 is normaliter overeenkomstig NEN-EN-ISO 10140-1 t/m 10140-5 gebaseerd op een glasafmeting van $1,23 \times 1,48 = 1,82 \text{ m}^2$. Bij gebruik van isolerend dubbelglas in ramen van andere afmetingen kan gebruik worden gemaakt van tabel B.3. Uit deze gegevens blijkt, dat de geluidsisolatie van een raam afneemt naarmate de afmeting van het raam toeneemt.

Tabel B.1: R_w van een raam, bepaald uit R_w van de isolerende beglazing

R_w^a van de isolerende beglazing [dB]	Enkelvoudige ramen ^b		Enkelvoudige schuiframen ^b	
	R_w van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d	R_w van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d
27	30	1	25	1
28	31	1	26	1
29	32	1	27	1
30	33	1	28	1
32	34	1	29	1
34	35	1	29	1
36	36	2	30	1
38	37	2	Op aanvraag	Op aanvraag
40	38	2	Op aanvraag	Op aanvraag

Tabel B.2: $R_w + C_{tr}$ van een raam, bepaald uit
 $R_w + C_{tr}$ van de isolerende beglazing

$R_w + C_{tr}$ ^a van de isolerende beglazing [dB]	Enkelvoudige ramen ^b		Enkelvoudige schuiframen ^b	
	$R_w + C_{tr}$ van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d	$R_w + C_{tr}$ van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d
24	26	1	24	1
25	27	1	25	1
26	28	1	26	1
27	29	1	26	1
28	30	1	27	1
30	31	1	27	1
32	32	2	28	1
34	33	2	Op aanvraag	Op aanvraag
36	34	2	Op aanvraag	Op aanvraag

Voor de betekenis van a, b, c en d; zie tabel B.1.

Tabel B.3: Extrapolatietegels voor verschillende
raamafmetingen

Bereik van raamafmetingen		Geluidsisolatiewaarde van het venster
Beproeversresultaten (zie B.2) voor proefstukken van eerder welke grootte	Getabelleerde waarden (zie B.3) ^a	
-100% tot +50% van de totale oppervlakte van het proefstuk	Totale oppervlakte 2,7 m ²	R_w en $R_w + C_{tr}$ volgens B.2 of B.3
-100% tot +50% van de totale oppervlakte van het proefstuk	2,7 m ² < Totale opper- vlakte 3,6 m ²	R_w en $R_w + C_{tr}$ gecorrigeerd met -1 dB
-100% tot +50% van de totale oppervlakte van het proefstuk	3,6 m ² < Totale opper- vlakte 4,6 m ²	R_w en $R_w + C_{tr}$ gecorrigeerd met -2 dB
> +50% van de totale oppervlakte van het proefstuk	4,6 m ² < Totale opper- vlakte	R_w en $R_w + C_{tr}$ gecorrigeerd met -3 dB

Voorbeeld:

Bereken de geluidsisolatie $R_w(C;C_{tr})$ van een draai-valraam met enkele dichting. Het draai-valraam heeft een afmeting van 1250 x 1600 mm (= 2,0 m²) en is voorzien van isolerend dubbelglas met een geluidsisolatie van $R_w(C;C_{tr}) = 30$ (-1; -4).

Met een R_w van het isolerende dubbelglas van 30 dB bedraagt overeenkomstig tabel B.1 de geluidsisolatie van het draai-valraam: 33 dB. Met een C_{tr} van – 4 dB van het isolerende dubbelglas bedraagt de waarde van $R_w + C_{tr}$ van het isolerende dubbelglas dus 26 dB. De bijbehorende waarde van $R_w + C_{tr}$ van het draai-valraam overeenkomstig tabel B.2 bedraagt 28 dB.

Dit betekent dat C_{tr} van het draai-valraam – 5 dB bedraagt, namelijk 28 dB – 33 dB. Met een standaardwaarde van $C = -1$ voor het draai-valraam bedraagt de geluidsisolatie $R_w(C; C_{tr})$ van het draai-valraam 33 (-1; -5). Correctie in verband met de oppervlakte is niet noodzakelijk. De oppervlakte bedraagt namelijk 2,0 m², ofwel < 2,7 m²; zie ook tabel B.3.

4.5 Afwijkende puien

Voor winkelpuizen en entreepartijen worden veelal hardglazen deuren, (automatische) schuifdeuren, (hef)schuifdeuren en schuifwanden gebruikt. Door de aard van dergelijke constructies is het veelal niet zonder bijzondere voorzieningen mogelijk de sluitnaden zodanig uit te voeren, dat ze voldoen aan de normale luchtdoorlatendheid- en waterdichtheidseisen als vermeld in § 4.1 en § 4.2.

Bij toepassing van dergelijke constructies dient het onderstaande in acht te worden genomen:

- in gesloten stand mogen kieren niet groter zijn dan 10 mm;
- de opdrachtgever dient aanvullende bouwkundige voorzieningen te treffen in verband met de eis uit het Bouwbesluit “wering van vocht van buiten”.

Bouwkundige voorzieningen kunnen zijn het aanbrengen van:

- een luifelconstructie van voldoende grootte, zodat regenwater onder een hoek van 45° het beweegbare deel niet kan raken en stuwings van water wordt tegengegaan;
- een tochtportaal;
- een gootconstructie in de vloer, zodat eventueel naar binnen dringend regenwater effectief afgevoerd kan worden;
- tochtborstels.

Stuwings van water kan worden tegengegaan door installatietechnische maatregelen te treffen, bijvoorbeeld door het creëren van permanente overdruk in de binnenruimte.



Bij gebruik van ventilatieroosters dient rekening gehouden te worden met hoge windsnelheden.

4.6 Ventilatie

Veelal wordt de toevoer van de noodzakelijke verse buitenlucht in utiliteitsgebouwen verzorgd door het ventilatiesysteem dat deel uitmaakt van het verwarmingssysteem. In woningen ontbreekt meestal een actief ventilatiesysteem. Daar moet dan geventileerd worden door openingen in de buitengevel, zoals roosters en ramen.

De benodigde ventilatie moet worden bepaald volgens NEN 1087 en voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit.

De eisen die aan ventilatie worden gesteld hebben onder andere betrekking op:

- de ventilatiecapaciteit, ofwel de hoeveelheid buitenlucht die toetreedt bij een drukverschil van 1 Pa;
- de geluiddemping in geopende stand;
- de regelbaarheid;
- de luchtdichtheid in gesloten stand;
- de mogelijkheid tot schoonmaken van binnenuit.

Voorts dient de ventilatievoorziening waterdicht te zijn tot een toetsingsdruk overeenkomstig NEN 2778 in gesloten stand.

De luchtsnelheid van de toegetreden buitenlucht dient bij een luchtdrukverschil van 10 Pa lager te zijn dan 0,20 m/s op een afstand van 1 m van de gevel. Ventilatievoorzieningen geplaatst boven 1,8 m vloerhoogte moeten hieraan voldoen. Deze eis heeft te maken met comfort.

Aangezien de VKG-gevelelementenfabrikant onvoldoende inzicht heeft in de geluidsbelasting op de gevel (bepalend voor de vereiste mate van geluiddemping van het rooster) en de grootte van het verblijfsgebied (bepalend voor de mate van de ventilatiecapaciteit) dient de opdrachtgever de vereiste geluiddemping en de ventilatiecapaciteit bij de aanvraag op te geven.

Nadat alle eisen waaraan het ventilatierooster moet voldoen bekend zijn, kan het juiste rooster worden geselecteerd aan de hand van de KOMO-kwaliteitsverklaringen op basis van [BRL 5701](#).

Prestatie-eis:

Voor de eisen te stellen aan ventilatieroosters in geopende toestand gelden de eisen en bepalingsmethoden volgens BRL 5701.

Toelichting:

Door middel van een KOMO attest voor ventilatieroosters, afgegeven op basis van BRL 5701, kan aangetoond zijn dat ventilatieroosters in verband met sterkte-eigenschappen, ventilatiecapaciteit en/of eigenschappen met betrekking tot

geluiddemping prestaties leveren, zoals die in de toepassing geëist zijn.

Prestatie-eis:

Voor de eisen te stellen aan ventilatieroosters in gesloten toestand gelden in beginsel in gelijke mate de eisen volgens deze beoordelingsrichtlijn.

Bepalingsmethode:

Met betrekking tot sterkte: door berekening met belastingen overeenkomstig NEN-EN 1990 en/of NEN-EN 1991-1-4 of door beproeving conform BRL 5701 met belastingen als bepaald volgens NEN-EN 1990 en/of NEN-EN 1991-1-4;

Met betrekking tot de waterdichtheid in gesloten toestand: door beproeving overeenkomstig NEN-EN 1027, met in acht name van grenswaarden als vermeld in tabel 3 van NEN 2778, welke beproevingsmethode een alternatief is voor de bepalingmethode aangewezen in het Bbl.

Met betrekking tot luchtdoorlaat in gesloten toestand: door beproeving op luchtdoorlatendheid bepaald overeenkomstig NEN-EN 1026.

Prestatie-eis:

Voor de eisen te stellen aan ventilatieroosters toegepast op het glas in draaiende delen (ramen) geldt dat mechanische eigenschappen van deze ramen met betrekking tot verticale belasting, torsie en bedieningskracht ten minste vallen in de klasse 1 vlg. NEN-EN 13115.

Bepalingsmethode:

Met betrekking tot verticale belasting : door beproeving volgens NEN-EN 14608

Met betrekking tot torsie : door beproeving volgens NEN-EN 14609

Met betrekking tot bedieningskracht : door beproeving volgens NEN-EN 14608

De montage van deze roosters dient te worden uitgevoerd in overeenstemming met de beproefde constructie.

Vastlegging van een beproefde constructie in een attest:

In het algemeen attest dient op een eenduidige wijze te worden vastgelegd welk ventilatierooster voldoet aan bovenstaande eisen. Daartoe dienen ten minste tekeningen van de onderdelen van het rooster te worden opgenomen waaruit blijkt hoe het rooster ingebouwd wordt in het profielsysteem.

Opmerking : bovenstaande impliceert dat het toepassen van ventilatieroosters in draaiende delen, direct op het glas gemonteerd, niet is toegestaan onder het KOMO certificaat tenzij aan bovenstaande eisen is voldaan.

Algemeen; De oppervlaktebehandeling van aluminium ventilatieroosters moet voldoen aan de eisen van het Qualicoat- (moffelen) of Qualanod-keurmerk (anodiseren). Bij het gebruik van ventilatieroosters moet rekening gehouden worden met hoge windsnelheden.

4.7 Bediening van sluitwerk

Om de bedieningskrachten van ramen en deuren te bepalen dienen tests uitgevoerd worden conform NEN-EN 12046-1 (ramen) en NEN-EN 12046-2 (deuren). De resultaten uit de tests kunnen geclassificeerd worden volgens NEN-EN 13115 (ramen) of NEN-EN 12217 (deuren).

In onderstaande tabellen is de wijze van classificeren weergegeven. Genoemde klassen worden op het CE-document weergegeven.

VKG-gevelelementen dienen minimaal te voldoen aan klasse 1 volgens EN 13115 voor ramen en klasse 1 volgens EN 12217 voor deuren.

Schuifdeuren mogen voldoen aan klasse 0, met een maximale bedieningskracht van 150N.

Tabel 4g. Classificatie van ramen volgens NEN-EN 13115

De weerstand tegen bedieningskrachten	Klasse 0 ¹⁾	Klasse 1	Klasse 2
Het in beweging brengen van het raam of schuifraam	-	100 N	30 N
Hang en sluitwerk			
1. Handbediend	-	100 N of 10 Nm	30 N of 5 Nm
2. Vingerbediend	-	50 N of 5 Nm	20 N of 2 Nm

¹⁾ Er worden geen eisen gesteld aan producten die in Klasse 0 vallen.

Tabel 4h. Classificatie van deuren volgens NEN-EN 12217

De weerstand tegen bedieningskrachten	Klasse 0 ¹⁾	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Het in beweging brengen van de deur	-	75 N	50 N	25 N	10 N
Hang en sluitwerk					
1. Handbediend	-	100 N of 10 Nm	50 N of 5 Nm	25 N of 2,5 Nm	10 N of 1 Nm
2. Vingerbediend	-	20 N of 5 Nm	10 N of 2,5 Nm	6 N of 1,5 Nm	4 N of 1 Nm

¹⁾ Er worden geen eisen gesteld aan producten die in Klasse 0 vallen.

Verklaring: handbediend = greep ; vingerbediend = sleutel

4.8 Constructies

4.8.1 Algemeen

In dit onderdeel worden eisen gesteld aan en adviezen gegeven over de constructieve eigenschappen van VKG-gevelelementen. Aan bod komen:

- sterkte- en stijfheidseigenschappen,
- andere materialen dan kunststof,
- toleranties van verscheidene constructies,
- hang-en-sluitwerk en
- waterhuishouding.

Voor het beperken van de spanningen in het glas en voor het in goede staat houden van de glasrandverbindingen worden in geval van isolerende beglazing eisen gesteld aan de maximaal toelaatbare doorbuiging van de kunststof profielen die het glas ondersteunen. Deze eisen gelden ook als voor de vakvulling panelen worden gebruikt. Het spreekt voor zich, dat de stijfheid van raamprofielen afgestemd moet worden op de beperkingen die het gebruik van glas inhouden. Deze beperkingen volgen onder andere uit de bepalingen in NEN 2608, waarin eisen aan glas zijn gesteld met betrekking tot onder meer de weerstand tegen windbelasting.

Voor constructieberekeningen worden alleen Eurocodes (NEN-EN 1990 t/m NEN-EN 1999) gebruikt. Het is van belang deze normen steeds inclusief de Nationale Bijlage (NB) te raadplegen.

4.8.2 Sterkte

Voor de constructieberekeningen moet de opdrachtgever de volgende gegevens verstrekken:

- de ligging in verband met het vaststellen van het windgebied;
- bebouwd of onbebouwd gebied;
- gebouwhoogte;
- gebruiksfunctie (bijvoorbeeld woonfunctie, kantoorfunctie);
- situatie t.o.v. eventuele nabijgelegen hoge gebouwen;

- situatie in relatie met hoogteverschillen in het omringende terrein;
- eventuele bijzondere belastingen.

De belangrijkste belastingen zijn:

- winddruk
- windzuiging
- eigen gewicht van de gevelvulling.

Gevelelementen zijn niet-dragende constructies en mogen dus niet worden belast door de omringende bouwkundige constructie.

Voor het berekenen van de sterkte van de gevelelementen gaan we voor het bepalen van de windbelasting uit van de waarden van de stuwdruk uit tabel NB.4 van NEN-EN 1991-1-4 (NB). Deze stuwdrukken dienen te worden vermenigvuldigd met diverse factoren, overeenkomstig NEN-EN 1991-1-4 (NB). Ook de verankeringen van VKG-gevelelementen moeten sterk genoeg zijn om de optredende belastingen volgens NEN-EN 1990 en 1991 aan te kunnen.

Voor gevelelementen (stijlen & regels) kan in het algemeen worden uitgegaan van gevolgklasse CC1 volgens NEN-EN 1990 (NB). Dit betekent dat voor sterkte gerekend kan worden met de belastingfactoren:

$$Y_g = 0,9 \times 1,35 = 1,20$$

$$y_q = 0,9 \times 1,50 = 1,35$$

Behalve tegen de windbelasting dient het gevelelement bestand te zijn tegen horizontale belastingen door personen en meubilair. Dit geldt voor die gevallen waarin het gevelelement ook als kering moet functioneren, waarbij de hoogte tussen de niveaus aan weerszijden groter is dan 1,0 m. In 6.4 van NEN-EN1991-1-1 (NB) wordt hiervoor verwezen naar de bijbehorende bijlagen NB.a en NB.B. Dit zijn een lijnbelasting, puntlast en stootbelasting. Voor de grootte en plaats van de punt- en lijnlast zie bijlage NB.6 in bijlage NB.A. Om een eenvoudige berekening van de stijlen en regels te krijgen, zijn deze lijnbelasting, puntlast en stootbelasting vervangen door een minimum gelijkmatig verdeelde belasting van 1 kN/m^2 (rekenwaarde).

De controle op sterkte bij deze belastingen volgens 6.4 van NEN-EN1991-1-1 (NB) is dus niet noodzakelijk, mits gerekend is met deze gelijkmatig verdeelde belasting van 1 kN/m^2 . Het glas dient uiteraard wel te worden gecontroleerd bij de belastingen volgens 6.4 van NEN-EN1991-1-1 (NB). Voor binnenpuien dient een minimale belasting aangehouden te worden van $0,2 \text{ kN/m}^2$. Als binnenpuien dienstdoen als kering, moet echter worden gerekend met bovengenoemde gelijkmatig verdeelde belasting van 1 kN/m^2 .

Behalve door deze belastingen kunnen gevelelementen ook worden belast door glazenwasinstallaties, zonweringen e.d.

De opdrachtgever verschaft vooraf de plaats en grootte van eventuele bijkomende belastingen. Het gevelelement mag niet bezwijken onder de windlast, het eigen gewicht en/of eventuele andere belastingen. De sterktecontrole kan eventueel langs proefondervindelijke weg plaatsvinden. In NEN-EN 12211 is hiervoor een beproevingsmethode vastgesteld. De vereiste beproevingsdruk moet gelijk zijn aan de berekende waarde volgens NEN-EN 1991-1-4 (NB).

4.8.2.1 Horizontale doorbuiging

Stijlen en regels in VKG-gevelelementen mogen bij de hierna bepaalde windbelasting ("frequente combinatie") op geen enkel punt van hun overspannende lengte meer doorbuiging (u) vertonen dan:

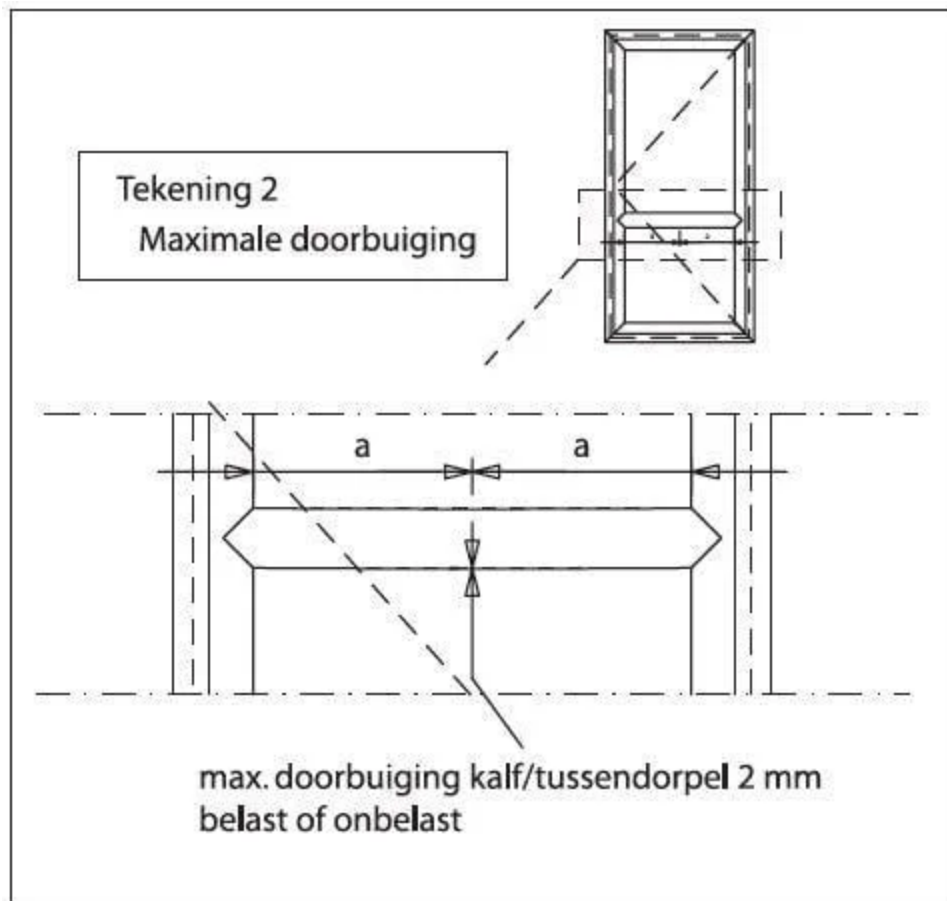
lengte $L \leq 3,0 \text{ m}$: $u \leq 0,005 (=1/200) \times L$

$3,0 \text{ m} < L \leq 7,5 \text{ m}$: $u \leq 5 + L/300$

$L > 7,5 \text{ m}$: $u \leq L/250$.

4.8.2.2 Verticale doorbuiging

Regels mogen ten gevolge van het totaal van de verticale belastingen, veroorzaakt door eigen gewicht, het gewicht van glas en/of van andere vakvullingen, in het verticale vlak niet meer doorbuigen dan 2 mm.



4.8.2.3 Windbelasting

De te berekenen windbelasting om tot verantwoorde profielen te komen, moet bepaald worden overeenkomstig NEN-EN 1991-1-4 (NB). Voor de berekening op sterkte (alleen wind) in de uiterste grenstoestand (UGT) is deze:

$$q_d = \gamma_q \times q_p \times c_p$$

waarin:

- γ_q : 1,35 (belastingfactor, CC1)
- q_p : is de extreme stuwdruk bij de betreffende referentiehoogte, zie tabel NB.4;
- c_p : is de drukcoëfficiënt voor de gecombineerde in- en uitwendige druk, bepaald volgens hoofdstuk 7.2, in het bijzonder 7.2.2 en 7.2.9, van NEN-EN 1991-1-4 (NB)

Voor de berekening van de doorbuiging, kan worden uitgegaan van de frequente combinatie in de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT). Bij de elastische doorbuiging van gevelelementen is immers sprake van een omkeerbare situatie, waarbij geen blijvende vervormingen optreden:

$$q = \psi_1 \times q_p \times c_p = 2/3 \times q_d$$

waarin:

- ψ_1 : 0,90 (factor behorende bij een terugkeertijd van 12,5 jaar)?

De extreme stuwdruk is afhankelijk van:

- het windgebied (zie figuren NB.1 en NB.4)
- een al dan niet bebouwde omgeving
- de referentiehoogte z_e van het (beschouwde onderdeel van het) gebouw.

Voor de bepaling van de referentiehoogte moet worden uitgegaan van 7.2.2 van NEN-EN 1991-1-4 (NB).

In incidentele gevallen moet de extreme stuwdruk als gevolg van lokale effecten worden verhoogd.

Dit is het geval bij:

- nabijgelegen (hoge) bouwwerken, zie hiervoor bijlage A.4 van NEN-EN 1991-1-4 (NB)
- hoogteverschillen in het omringende terrein, denk aan solitaire heuvels en steile taluds. Dit wordt berekend met de orografiefactor c_0 , zie hiervoor bijlage A.3 van NEN-EN 1991-1-4 (NB).

De VKG heeft de volgende aanvullende eisen gesteld:

- bij gevelelementen met beweegbare elementen geldt als ondergrens een belasting van 0,5 kN/m²;
- voor binnenpuien zonder beweegbare delen moet een minimale belasting aangehouden worden volgens artikel 7.2.9 van NEN-EN 1991-1-4 (NB) met een absoluut minimum van 0,2 kN/m².

Voor meer informatie over sterkte- en stijfheidsberekeningen zie NEN-EN 1990/1991/1993/1999 (NB).

Windgebieden:



Figuur NB.1 - Indeling van Nederland in windgebieden

De gebieden omvatten respectievelijk:

- gebied I: Markermeer, IJsselmeer, Waddenzee, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam;
- gebied II: het resterende deel van de provincie Noord-Holland, het vasteland van de provincies Groningen en Friesland en de provincies Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland;
- gebied III: het resterende deel van Nederland.

Ter plaatse van de grenzen van de windgebieden moet een continue overgang zijn aangenomen overeenkomend met de volgende interpolatieregels (zie figuur NB.2):

- van een punt in gebied I, 5 km vanaf de grenslijn met gebied II naar de grenslijn zelf;
- van een punt in gebied II, 5 km vanaf de grenslijn met gebied III naar de grenslijn zelf.



Figuur NB.4 - Mogelijke locaties met terreincategorie 0

Voor de bepaling van de windbelasting op bouwwerken uit richtingen overeenkomend met een sector moet zijn uitgegaan van terreincategorie 0, indien aan de volgende drie voorwaarden is voldaan.

- Voor ten minste de helft van de windrichtingen in de desbetreffende sector geldt dat de afstand van het bouwwerk tot open water, met een strijklengte van ten minste 2 km, minder is dan tienmaal de bouwwerkhoogte. (Strijklengte is de ononderbroken afstand waarover de wind over het water kan waaien.)
- Het bouwwerk heeft een hoogte die ten minste tweemaal de gemiddelde hoogte is van de gebouwen en andere obstakels die zich in de desbetreffende sector tussen het bouwwerk en het open water bevinden.
- Het bouwwerk is niet gelegen in windgebied III.

Opmerking: Terreincategorie 0 komt met name voor bij de Noordzeekust, aan de Waddenzee, het IJsselmeer en de Zeeuwse meren (zie figuur NB.4).

Tabel 4i: Stuwdrukwaarde volgens tabel NB.4 van NEN-EN 1991-1-4:2005/NB:2007 (informatief). Voor hoge gebouwen, gebouwen met een afwijkende vormgeving en voor gebouwen op een kritische locatie raden we de opdrachtgever aan een windtunnelonderzoek te laten uitvoeren.

Hoogte boven maaiveld	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	Kust	Onbebouwd	Bebouwd	Kust	Onbebouwd	bebouwd	Onbebouwd	bebouwd
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66
20	1,80	1,27	1,07	1,51	1,07	0,90	0,88	0,74
25	1,88	1,36	1,16	1,57	1,14	0,97	0,94	0,80
30	1,94	1,43	1,23	1,63	1,20	1,03	0,99	0,85
35	2,00	1,50	1,30	1,67	1,25	1,09	1,03	0,89
40	2,04	1,55	1,35	1,71	1,30	1,13	1,07	0,93
45	2,09	1,60	1,40	1,75	1,34	1,17	1,11	0,97
50	2,12	1,65	1,45	1,78	1,38	1,21	1,14	1,00
55	2,16	1,69	1,49	1,81	1,42	1,25	1,17	1,03
60	2,19	1,73	1,53	1,83	1,45	1,28	1,19	1,05
65	2,22	1,76	1,57	1,86	1,48	1,31	1,22	1,08
70	2,25	1,80	1,60	1,88	1,50	1,34	1,24	1,10
75	2,27	1,83	1,63	1,90	1,53	1,37	1,26	1,13
80	2,30	1,86	1,66	1,92	1,55	1,39	1,28	1,15
85	2,32	1,88	1,69	1,94	1,58	1,42	1,30	1,17
90	2,34	1,91	1,72	1,96	1,60	1,44	1,32	1,18
95	2,36	1,93	1,74	1,98	1,62	1,46	1,33	1,20
100	2,38	1,96	1,77	1,99	1,64	1,48	1,35	1,22
110	2,42	2,00	1,81	2,03	1,68	1,52	1,38	1,25
120	2,45	2,04	1,85	2,05	1,71	1,55	1,41	1,28
130	2,48	2,08	1,89	2,08	1,74	1,59	1,44	1,31
140	2,51	2,12	1,93	2,10	1,77	1,62	1,46	1,33
150	2,54	2,15	1,96	2,13	1,80	1,65	1,48	1,35
160	2,56	2,18	2,00	2,15	1,83	1,67	1,50	1,38
170	2,59	2,21	2,03	2,17	1,85	1,70	1,52	1,40
180	2,61	2,24	2,06	2,19	1,88	1,72	1,54	1,42
190	2,63	2,27	2,08	2,20	1,90	1,75	1,56	1,44
200	2,65	2,29	2,11	2,22	1,92	1,92	1,58	1,46
225	2,70	2,35	2,35	2,26	1,97	1,97	1,62	1,62
250	2,74	2,40	2,40	2,30	2,01	2,01	1,66	1,66
275	2,78	2,45	2,45	2,33	2,05	2,05	1,69	1,69
300	2,82	2,5	2,5	2,36	2,09	2,09	1,72	1,72

4.8.2.4 Controle op doorbuiging

De controle op stijfheid kan langs proefondervindelijke weg worden uitgevoerd. In NEN 3660 is hiervoor een meetopstelling beschreven. De vereiste beproevingsdruk moet minstens gelijk zijn aan de berekende waarde volgens § 4.8.2.3. De constructie dient te voldoen aan de stijfheidseisen van § 4.8.2.1. In het ontwerpstadium kan controle op de doorbuiging echter alleen plaatsvinden langs rekenkundige weg.

4.8.2.5 Windtunnelonderzoek

Voor hoge gebouwen, gebouwen met een afwijkende vormgeving en gebouwen op een kritische locatie raden we de opdrachtgever aan een windtunnelonderzoek te laten uitvoeren. Daarmee zijn de gebouwspecifieke waarden voor de windbelasting te bepalen. Aanbevolen wordt om bij de uitvoering en de analyse van het windtunnelonderzoek “CUR Aanbeveling 103” aan te houden.

4.9 Stijfheid van de beweegbare delen

Voor de doorbuiging van beweegbare delen gelden ook de eisen van § 4.8.2.1 en § 4.8.2.2.

Tevens geldt de eis dat de profielen van beweegbare delen voldoende stijf moeten zijn om de wind- en waterdichtheid te garanderen. Het aantal scharnieren en sluitpunten hangt onder andere af van:

- de afmetingen van het beweegbare deel;
- de winddruk op het beweegbare deel;
- de stijfheid van de profielen;
- de stijfheid van de ruit;
- de hardheid van de dichtingsprofielen;
- de constructie van het beweegbaar deel (naar binnen of naar buiten draaiend);
- het gebruiksdoel;
- de voorschriften van de profielleverancier.

5. Montage & Bouwplaats

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op montage van de VKG-gevelelementen en de bouwplaats. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- Transport van de fabriek naar de bouwplaats;
- Controle;
- Transport op de bouwplaats;
- Opslag;
- Voorzorgsmaatregelen tegen beschadigingen;
- Herstellen van beschadigingen op de bouw;
- Montage kunststof VKG-gevelelementen op de bouwplaats;
- Voegen tussen gevelelementen en bouwkundig kader.

5.1 Transport van de fabriek naar de bouwplaats

Evenals andere bouwonderdelen vereisen VKG-gevelelementen een eigen behandelingswijze. Het in acht nemen van voorzorgsmaatregelen draagt bij tot een goed eindproduct. VKG-Gevelelementen dienen bij in- en extern transport en bij (tussen)opslag op geschikte transportmiddelen te worden vervoerd en/of opgeslagen. VKG-gevelelementen moeten afdoen tegen beschadiging en vervuiling worden beschermd. Direct contact van de gevelelementen onderling en/of met wanden en/of met bodem moet worden voorkomen.

5.2 Controle



Bij aflevering van de gevelelementen op de bouwplaats dient de opdrachtgever zich ervan te overtuigen dat de elementen vervaardigd zijn conform de overeenkomst. Verder mogen de gevelelementen geen zichtbare gebreken vertonen.

5.3 Transport op de bouwplaats

Lossen en horizontaal en verticaal transport op de bouwplaats moet met de nodige voorzichtigheid geschieden. Tijdens deze transporten mogen er geen belastingen voorkomen die de gevelelementen kunnen vervormen of beschadigen. (Ver)laden, lossen en opslaan geschiedt voor rekening en risico van de opdrachtgever.

De opdrachtgever dient in de bouwplanning rekening te houden met extra windverlet bij het transport en de montage van gevelelementen en/of componenten.

5.4 Opslag

De opslagplaats dient vanaf de openbare weg goed bereikbaar te zijn voor normale transportmiddelen. Veel beschadigingen kunnen worden voorkomen door de VKG-gevelelementen deugdelijk in een droge ruimte op te slaan.

Voor opslagruimte komt in aanmerking:

- een aparte loods;
- een container;
- een aparte ruimte op de vloer van het in aanbouw zijnde gebouw.

Buitenopslag is alleen verantwoord als de materialen royaal vrij van de grond staan en voor zover noodzakelijk voldoende zijn afgedekt en belucht. Het verdient aanbeveling de opslagperiode op de bouwplaats zo kort mogelijk te houden. Indien kunststof geveldelen verpakt worden opgeslagen, moet rekening gehouden worden met eventuele schade veroorzaakt door condensvorming.

5.5 Voorzorgsmaatregelen tegen beschadigingen

De voorzorgsmaatregelen tegen beschadigingen worden mede bepaald door de methode van bouwen, de organisatie van de bouw en in welke fase van de bouw de elementen worden gemonteerd. Het is in elk geval wenselijk dat de opdrachtgever met de VKG Keurmerk gevelelementenfabrikant vroegtijdig overlegt hoe beschadigingen zijn te voorkomen. Dit is van groot belang, omdat sommige beschadigingen (bijvoorbeeld veroorzaakt door staalslijpsel, boorkrullen en lassen) vrijwel niet te herstellen zijn. Het moet worden benadrukt dat het



voorkómen van beschadigingen door het kiezen van een juiste werkmethode of organisatie van de bouw altijd effectiever is dan welk herstel ook. Het verdient daarom aanbeveling de elementen pas te plaatsen na het gereedkomen van de ruwbouw. De detaillering en planning dienen dan ook zodanig te zijn, dat montage in een laat stadium van de bouw kan plaatsvinden. Hierdoor en door beschermende voorzieningen aan het VKG-gevelement aan te brengen is de kwaliteit van het VKG-gevelement gewaarborgd.

De opdrachtgever dient tijdens de bouwperiode te voorkomen dat de elementen beschadigd raken.

Wanneer werkzaamheden, zoals beton storten, metselen, pleisteren en voegen in de onmiddellijke nabijheid van reeds gemonteerde kunststof elementen moeten worden verricht, dienen deze elementen door de opdrachtgever doelmatig te worden beschermd om beschadigingen en/of chemische aantasting te voorkomen.

Cementspatten en/of andere alkalische verontreinigingen dienen onmiddellijk door de opdrachtgever, met ruim water te worden verwijderd, daar cement, cementwater en/of andere alkalische verontreinigingen oppervlakken, en ook glas, aantasten.

5.6 Herstellen van beschadigingen op de bouw

Zowel voor als na de oplevering kunnen beschadigingen aan de oppervlaktebehandeling van de gevelementen plaatsvinden. Het is niet of nauwelijks mogelijk beschadigingen onzichtbaar te herstellen. Haarkrassen kunnen worden weggewerkt door middel van poetsen. Scheurtjes in de kunststof kunnen met behulp van lastechniek of tweecomponentenvulmiddel worden hersteld, uitsluitend volgens de voorschriften van de profielleverancier.

In paragraaf 5.7.7 staat aangegeven hoe de controle na montage dient plaats te vinden.

5.7 Montage van kunststof VKG-gevelementen op de bouwplaats

Achtereenvolgens komt aan bod:

5.7.1 Algemeen;

5.7.2 Muuraansluitingen;

5.7.3 Aansluitdetails: eisen en adviezen;



5.7.4 Verankering van VKG-gevelelementen;

5.7.5 Waterkering en afdichtingsmaterialen;

5.7.6 Bevestigingen;

5.7.7 Controle;

5.7.8 VKG-montagevoorschriften.

5.7.1 Algemeen

De aanvrager moet al bij de aanvraag de bouwtoleranties vermelden van de opening(en) waarin de gevelelementen moeten worden geplaatst en waarbij tevens rekening moet worden gehouden met de uitzettingscoëfficiënt van kunststof. Er behoort zo te worden geconstrueerd dat maatafwijkingen kunnen worden opgenomen ten gevolge van onder andere:

- toleranties van het kunststof gevelelement;
- temperatuurverschillen;
- toleranties van het bouwkundig kader.

5.7.2 Muuraansluitingen

5.7.2.1 Algemeen

De kunststof gevelelementen behoren met een ruime tolerantie in de muuropening te worden aangebracht en bevestigd door middel van verende ankers of te worden doorgeschroefd. Dat moet echter zodanig gebeuren dat uitzetting en krimp van het element geen schadelijke spanning teweegbrengt. Lengteveranderingen door temperatuurwisselingen moeten dus ongehinderd kunnen plaatsvinden en geen schadelijke gevolgen hebben.

5.7.2.2 Toleranties

Bij de tolerantie tussen het bouwkundige kader en het kunststof gevelelement moet rekening worden gehouden met lengteveranderingen die ontstaan door temperatuurverschillen.

Hoewel de theoretische uitzettingscoëfficiënt $\text{Alfa} = 8 \cdot 10^{-5}/\text{K}$ is, heeft in de praktijk het (element)profiel nooit aan weerszijden de extreme afwijkingen ten opzichte van de verwerkingstemperatuur, maar bijvoorbeeld:

- buiten $\pm 15^{\circ}\text{C}$, dan is het binnen $\pm 20^{\circ}\text{C}$;
- buiten $\pm 40^{\circ}\text{C}$, dan is het binnen $\pm 25^{\circ}\text{C}$.

Ook een door TNO uitgevoerde studie naar de vervorming van kunststof profielen onder invloed van temperatuurwisselingen heeft duidelijk gemaakt dat de lengteveranderingen voor witte profielen in de praktijk lager liggen. Hierdoor wordt de praktische uitzettingscoëfficiënt $\pm 1\text{ mm} / \text{m1}/20^{\circ}\text{C}$, ofwel $0,25\text{ mm}/\text{m1}$ element bij 5°C verschil.

Voor gekleurde profielen moeten de gegevens van de profielfabrikant in acht worden genomen. Vooral bij donkere tinten is de warmteabsorptie groter en kan de waarde oplopen tot circa $2.0\text{ mm}/\text{m1}$.

Als basis en advies dient bij de kunststof gevelelementen $\pm 4\text{ mm}$ omtrekspeling worden gerekend in verband met eventueel niet-voorzien afwijkingen en voor (nog) grotere elementbreedte.

Opmerking: Door een beproeving bij SKG-IKOB en referenties is aangetoond dat bij geringe of geen omtrekspeling dit niet tot problemen hoeft te leiden. Vooraf overleg, afstemming en vastlegging met de opdrachtgever in de toepassing hieromtrent is wel een dringend advies.

De TNO-studie toont geen verschil aan in bevestiging via doorschroeven of verankering.

In verband met de esthetische kwaliteiten van de aansluitingen van het gevelelement op het bouwkundige kader is het wenselijk om uit te gaan van een maximale omtrekspeling van 20 mm . Bij de onder aansluiting is de binnenmaat van het bouwkundige kader maatgevend voor de ruimte tussen het kozijn en de lekdorpel. Het kan vanwege maatafwijkingen van het bouwkundige kader voorkomen dat van deze regel afgeweken dient te worden, in overleg met de opdrachtgever.

5.7.3 Aansluitdetails: eisen en adviezen

In dit onderdeel is een aantal eisen en aanbevelingen opgenomen voor de ontwerper van de aansluitdetails.

5.7.3.1 Algemeen

Over het algemeen kan goed aan deze eisen worden voldaan, indien de nodige aandacht wordt besteed aan een zorgvuldige materiaalkeuze en het maken van tijdige en goede afspraken met de andere partners op de bouwplaats (onder andere over maattoleranties).

Verder dienen de belangrijkste bouwfysische principes goed te worden toegepast op de specifieke projectgebonden situaties. Het is van belang dat het resultaat van deze inspanningen van de gevelconstructeur eenduidig wordt vastgelegd. Hiertoe zijn tekeningen met aansluitdetails

het geëigende middel. Deze dienen tijdig op de bouwplaats aanwezig te zijn. De montage dient ook daadwerkelijk te worden uitgevoerd volgens deze tekeningen. Indien plaatselijke onvoorziene omstandigheden noodzaken tot afwijken, is een terugkoppeling en flattering van de gevelconstructeur vereist.

5.7.3.2 Tekeningen

De tekeningen met betrekking tot de aansluitdetails moeten de volgende elementen bevatten:

- principe van het verankeringsplan;
- de draairichting van de beweegbare delen;
- de plaats van de in- en uitwendige verstijvingskokers;
- de dagmaten van het bouwkundige kader waarin de elementen zullen worden geplaatst;
- de benaming van de toe te passen afdichtingsmaterialen en de relevante afmetingen.

5.7.3.3 Bouwkundig kader/koude- en vochtbruggen

Voor het ontwerpen van de aansluitdetails van een gevelement aan de ruwbouw gelden de volgende eisen

- a. de omringende bouwkundige constructie mag geen krachten uitoefenen op het kunststof gevelement. Tevens dient deze constructie voldoende sterk en stijf te zijn om de optredende belastingen volgens de Eurocode af te kunnen voeren. Het dient tevens een lucht- en waterdichte, vlakke, haakse, en scheluwvrije aansluiting van VKG-gevelementen mogelijk te maken;
- b. het bouwkundige kader waarin de gevelementen worden gemonteerd moet zodanig zijn uitgevoerd dat de krachten die op het gevelement worden uitgeoefend (zoals windbelasting en eigen gewicht) via verankeringen en stelkozijnen worden overgedragen op de bouwkundige constructie;
- c. de bouwkundige constructie dient geschikt te zijn om er een gevelement aan te verankeren. Dit kan soms problemen geven, bijvoorbeeld bij vrijstaande borstweringsconstructies;
- d. het gevelement moet op een rechte, vormvaste en vlakke basis rusten (bijvoorbeeld een onderdorpel van een stelkozijn) en over de volle

breedte van het kozijn zijn ondersteund;

e. bij het ontwerpen van de aansluitdetails moet rekening worden gehouden met de ruimte die nodig is om de ankers, scharnieren en dergelijke te kunnen plaatsen en afdekken (bijvoorbeeld draaivalramen). De ankers moeten zodanig zijn ontworpen dat een goede bevestiging mogelijk is;

f. lengteveranderingen van het kunststof gevelelement moeten altijd kunnen plaats vinden. In de ontwerpfase zal reeds rekening moeten worden gehouden met de verschillende maattoleranties en de thermische lengteveranderingen (zie ook [§ 5.7.2.2](#));

g. er moeten maatregelen worden getroffen om lucht- en waterinfiltratie vanuit de spouw te voorkomen. In de bouwkundige constructie moeten voorzieningen worden getroffen om vocht uit de spouw goed naar buiten af te voeren;

h. aansluitingen dienen zodanig te worden geconstrueerd dat er geen koudebruggen voorkomen of - indien dit constructief onvermijdelijk is – dat deze door middel van isolatie(materiaal) tot een minimum worden beperkt;

i. er mogen geen vochtbruggen in de aansluitconstructie voorkomen. Deze kunnen ontstaan door capillaire werking na een periode van zware regenval in combinatie met (zeer) zware storm;

j. afdichtingsprofielen die aan de buitenzijde worden gebruikt kunnen onder wind- en regenbelasting op den duur water doorlaten, onder andere door pompwerking. Voor opvang en gecontroleerde afvoer naar buiten van dit water moeten voorzieningen worden getroffen. Dit kan bijvoorbeeld door de eerder genoemde afdichtingsprofielen aan de buitenzijde (op de plaats van de onderzijde van de stijlen) plaatselijk te onderbreken;

k. het verdient aanbeveling de detaillering van de aansluiting zodanig te ontwerpen dat de montage van het gevelelement in meerdere fasen van de bouw mogelijk is. Het is wenselijk de gevelelementen in een zo laat mogelijk stadium van de bouw worden te monteren, om beschadigingen en vervuiling te voorkomen;

l. eventuele uitwendige verstijvings- en koppelingskokers (dit zijn niet de metalen verstijvingskokers die in de kunststof profielen zijn opgenomen) dienen aan de omringde bouwkundige constructie te worden verankerd. Het verdient aanbeveling deze uitwendige verstijvingen aan de binnenzijde van de gevel te plaatsen;

m. als bij een deurconstructie geen onderdorpel aanwezig kan/mag zijn, of als een onderdorpel van een ander materiaal moet worden gebruikt, moet aan de detaillering voor het bevestigen van de deurkozijnstijlen extra zorg worden besteed (bijvoorbeeld door een stalen hoekprofiel of dergelijke te gebruiken). Ook dient hier aan het gecontroleerd afvoeren van water extra aandacht te worden geschonken;

n. het verdient de voorkeur om aansluitingen op het bouwkundige kader zo veel mogelijk als opdekconstructie uit te voeren;

o. aanbevolen wordt zo veel mogelijke band-voegconstructie ('droge' aansluitingen) te gebruiken, of flexibel blijvende pur;

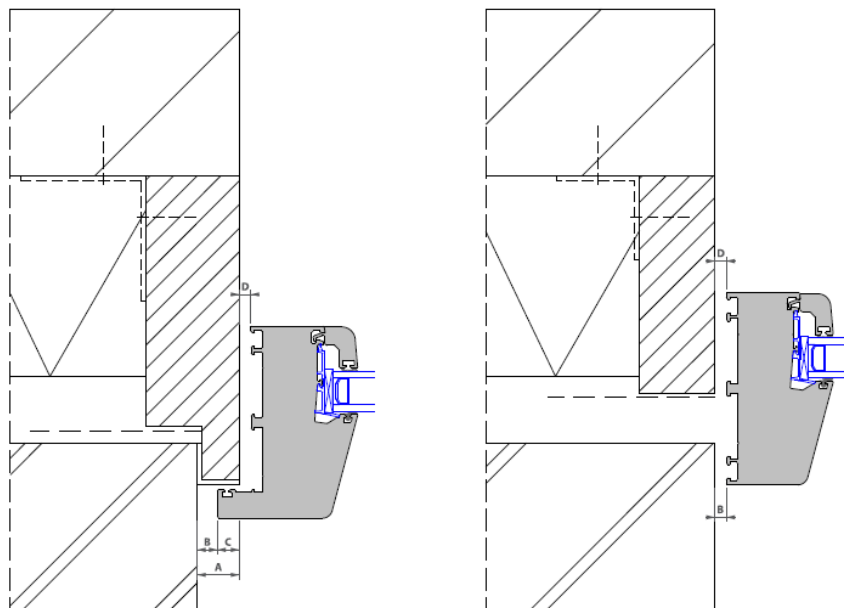
p. bij renovatie met (schoon) metselwerk aan de buitenzijde verdient het aanbeveling reeds in de ontwerpfase aan te geven dat de neggemaat van het nieuwe stelkozijn bij voorkeur kleiner of gelijk is aan de oude neggemaat. Dit om te voorkomen dat niet goed gevulde voegen van het metselwerk moeten worden afgedicht;

q. de VKG-gevelelementen dienen, met een maximale afwijking van 1 mm/m1, waterpas, te lood, haaks en vrij van scheluwvorming te worden gemonteerd. Dit alles met inachtneming van een tolerantie van plus of min 3 mm ten aanzien van de as- en stramienlijnen alsmede peilmaten;

r. bij gestapelde elementen dient tussen de elementen/puien onderling een lekdorpel - achter de onderdorpel - van het bovenste element te worden aangebracht, zodat het lekwater voor de koppelnaad langs de gevel stroomt;

Genoemde eisen gelden alleen voor ramen en deuren die voorzien zijn van een rondomlopend kader. De opdrachtgever kan voor deuren die hier niet van zijn voorzien expliciet speciale eisen voor de luchtdoorlatendheid aangeven.

Figuur 5a: aanduiding spellingmaten stelkozijn



A. Aanslagbreedte is minimaal 15 mm

B. Omtrekspeling buiten is +/- 4 mm (+ ruimte voor eventuele rubbers of cellenband)

C. Opdek is minimaal 10 mm

D. Omtrekspeling binnen is +/- 4 mm

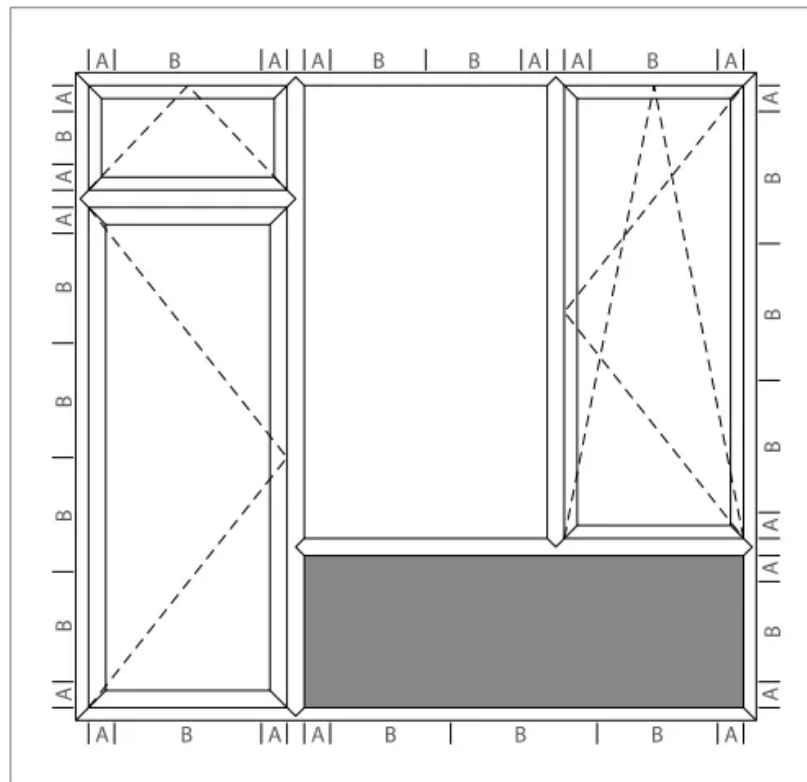
5.7.3.4 Eisen aan stelkozijnen

In Nederland wordt een gevelelement verankerd met behulp van montage door middel van een stelkozijn (ook wel stelkader of stelstroken genoemd).

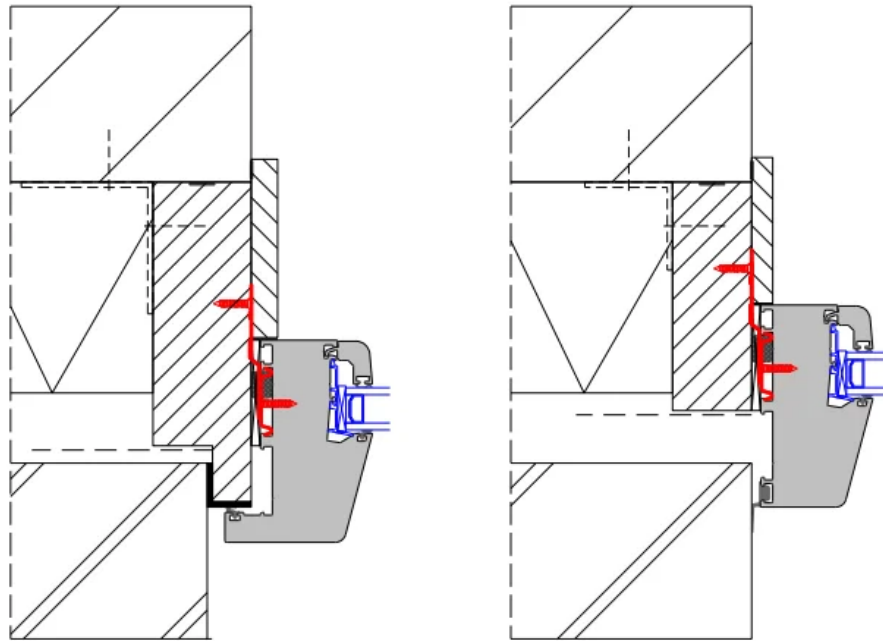
De ontwerper beschikt over een grote vrijheid met betrekking tot het ontwerpen van het stelkozijn. Het verdient aanbeveling het deel van het stelkozijn waartegen de gevelelementen worden gemonteerd zodanig te dimensioneren dat een optimale afdichting kan worden gerealiseerd. Hierbij kan worden gestreefd naar een zekere standaardisatie van vorm en afmeting.

- het stelkozijn kan van hout of kunststof zijn. Dit stelkozijn dient voldoende sterk, stijf en duurzaam te zijn om de optredende belastingen volgens NEN-EN-1990 en 1991 duurzaam af te kunnen voeren. Het dient tevens een vlakke, haakse en scheluwvrije aansluiting van VKG-gevelelementen mogelijk te maken;
- houten stelkozijnen dienen te voldoen aan de KVT en er dient in alle gevallen een kunststof of rubber afdekprofiel rondom in het kader worden aangebracht zodat op een vlakke en gladde ondergrond kan worden aangesloten.

Figuur 5b.



Figuur 5c: Horizontale doorsnede van de kozijnaansluiting ter plaatse van de verankering aan het bouwkundig kader: bevestiging door middel van (verende) ankers



Duurzaamheid stelkozijn

Realisatie-eis

Een kunststof stelkozijn is voldoende duurzaam om toe te passen in de gevelbouw. Er worden geen aanvullende eisen gesteld ten aanzien van de duurzaamheid.

Indien het stelkozijn van hout is moet deze geconserveerd zijn, hierbij zijn de volgende eisen van toepassing;

De eisen en richtlijnen uit de Publicatie “Kwaliteit van Timmerwerk” (KVT) gelden voor de kwaliteit en de vereiste verduurzaming van stelkozijnen, met dien verstande dat voor de standaarddetails ook stelstroken van multiplex zijn toegestaan mits de dikte ten minste 18 mm bedraagt en de kwaliteit voldoet aan de in de KVT opgenomen eisen.

Uitsluitend voor zover sprake is van een gelijkwaardige oplossing (bijvoorbeeld wanneer het multiplex voldoende deugdelijk (in samengestelde constructies) kan worden bevestigd) en er voldoende omtrekspeling rond het gevelement is, kan multiplex van een geringere dikte toegepast worden (bijv. 15 mm).

Voor verduurzaming van het stelkozijn geldt het volgende:

Multiplex stelkozijn:

Zaagvlakken rondom als buitentoepassing na het zagen behandelen.

Overige vlakken voldoende beschermd tegen de inwerking van vocht.

Overig houten stelkozijn:

Bij hout van een geringere duurzaamheidsklasse dan 2 dient het hout vooraf rondom dekkend (dikte min. 80 micrometer) te zijn geconserveerd.

5.7.4 Verankering VKG-elementen

5.7.4.1 Algemeen

Het aantal verankeringen, de plaats ervan en de wijze van verankeren, dient zodanig te zijn ontworpen dat de krachten die op het gevelelement worden uitgeoefend (wind- en toevallige belasting) goed op de omringende bouwkundige constructie kunnen worden overgedragen en dat deze constructie het kunststof gevelelement zelf niet belast. Bij nieuwbouw dient bij het bepalen van de afmetingen van de kunststof gevelelementen rekening te worden gehouden met 'kruip' (het doorzakken) van latei-, vloer- en balkconstructies. De verankering moet duidelijk op de tekening worden aangegeven.

5.7.4.2 Plaats en wijze van verankering

De verankeringen moeten tussen 150 en 200 mm vanuit de binnenhoeken van het element zijn aangebracht. De onderlinge afstand van deze bevestigingspunten mag niet meer bedragen dan 700 mm. Verder dienen de verankeringen te worden aangebracht 150 en 200 mm vanuit de binnenhoeken van de aansluiting van tussenstijlen of -regels. Op de plaats van de scharnieren van ramen en deuren moeten de puntlasten op het bouwkundige kader worden overgebracht, echter rekening houdend met de minimumafstand van 150 mm uit de hoeken of tussenstijlen of -regels. De stijlen die direct aan het bouwkundige kader worden bevestigd en waaraan beweegbare delen worden gemonteerd of waarop puntlasten aangrijpen, moeten deugdelijk worden gefixeerd, bijvoorbeeld door middel van doorschroeven met achternutten.

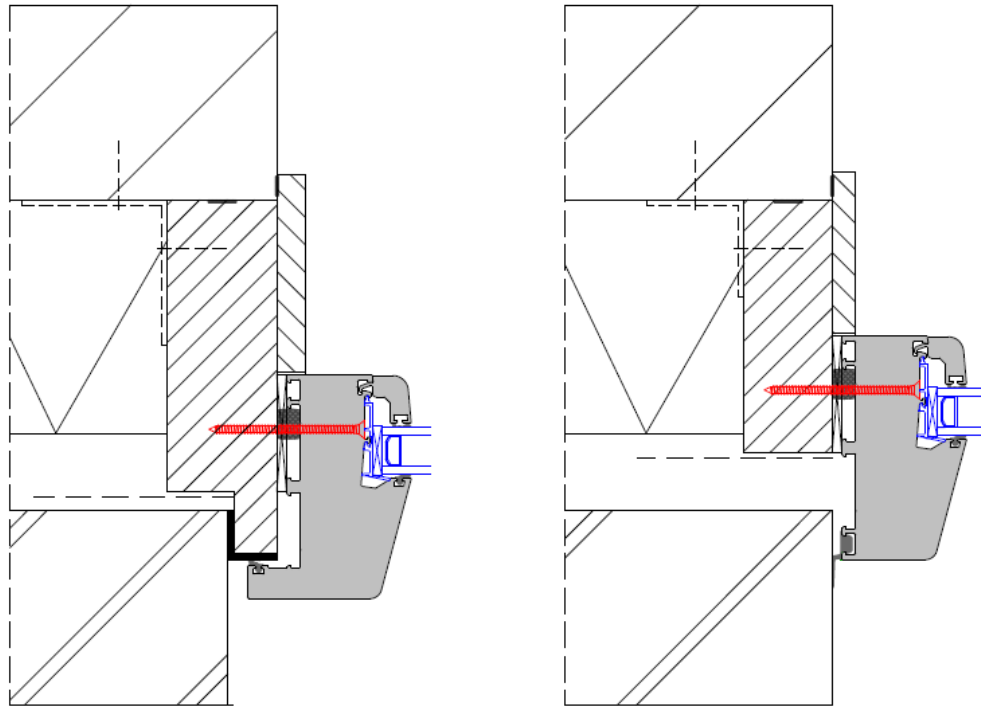
Stijlen waartegen deuren of andere beweegbare delen sluiten, dienen op de plaats van de sluitplaten of -kommen te worden gefixeerd door middel van doorschroeven of verzwaren van de stijlen. Ankers en gaten voor doorschroefbevestigingen worden bij voorkeur tijdens de productie van het gevelelement in de fabriek aangebracht. Draaibare ankers behoren tijdens de montage loodrecht op het element te staan.

De montage van de VKG-gevelelementen mag niet plaatsvinden bij een omgevingstemperatuur lager dan -3°C en hoger dan $+30^{\circ}\text{C}$. Montage bij



een lagere buitentemperatuur is alleen toegestaan indien bijzondere maatregelen of voorzieningen zijn getroffen (bijvoorbeeld verwarmde overkapping etc.), om een kunstmatige omgevingstemperatuur te creëren van boven -3°C voor de te monteren VKG-gevelelementen en op de plaats van de montage.

Figuur 5d: Horizontale doorsnede van de kozijnaansluiting ter plaatse van de verankering aan het bouwkundig kader: bevestiging door middel van doorschroeven.



5.7.5 Waterkering en afdichtingsmaterialen

5.7.5.1 Algemeen

De waterkeringen in de bouwkundige constructie, zoals loodslabben, folies en dergelijke mogen niet worden beschadigd door de montage van gevelelementen (bijvoorbeeld bij het vastzetten van stelkozijnen aan een muur door middel van doorschroeven). Ook moet er bij het ontwerp rekening mee worden gehouden dat geen water op de bovendorpel(naad) mag blijven staan.

De in het ontwerp aangegeven te gebruiken afdichtingsmaterialen dienen deugdelijk en duurzaam te zijn en geschikt voor de specifieke toepassing. Ook koppelconstructies tussen gevelelementen (horizontaal en/of verticaal) behoren aan dezelfde waterdichtheid- en luchtdoorlatendheidscriteria te voldoen als de VKG-gevelelementen zelf.

Indien door gebruik van folies, waterslagen en dergelijke 'sprongen' voorkomen mogen deze niet groter zijn dan 1 mm. Op deze plaatsen

moeten de afdichtingsprofielen en dergelijke elkaar zodanig overlappen dat er geen water kan binnendringen.

Gevelelementen moeten door middel van de dubbele afdichting tegen het bouwkundige kader worden gemonteerd. Deze dubbele afdichting is bedoeld aan de buitenzijde als waterkering en aan de binnenzijde als afdichting tegen luchtinfiltratie.

Indien naden worden gesloten door middel van een zogenoemde droge afdichting met bijvoorbeeld kunstrubber afdichtingsprofielen of voorgecomprimeerde band, dan moet er worden gezorgd voor een gladde en strakke ondergrond aan de bevestigingszijde, zodat bij lengteveranderingen van het gevelelement de dichtingsfunctie in stand blijft.

5.7.5.2 Voorbeelden afdichtingsprincipes

In principe zijn er vijf zones te onderscheiden waar een afdichting kan plaatsvinden, te weten:

- A: aan de buitenzijde, achter de aanslag van het profiel (lange poot). Dit is de zogenoemde secundaire afdichting;
- B: aan de buitensponning (omtrek) van het profiel. Dit is de zogenoemde primaire afdichting;
- C: in een (klooster)sponning van het stelkozijn tegen tocht uit de spouw;
- D: onder de vensterbank of afwerklát;
- E: als antikraakvoorziening.

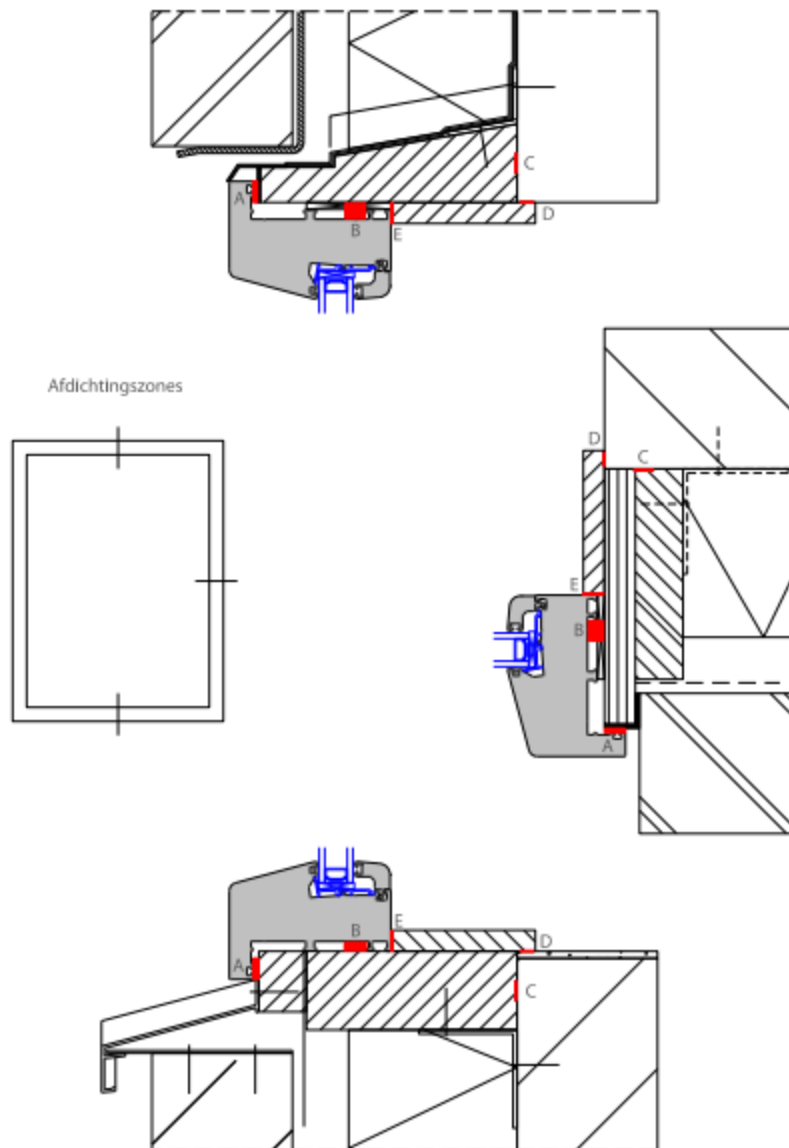
Onderstaande combinaties van afdichtingszones worden aanbevolen:

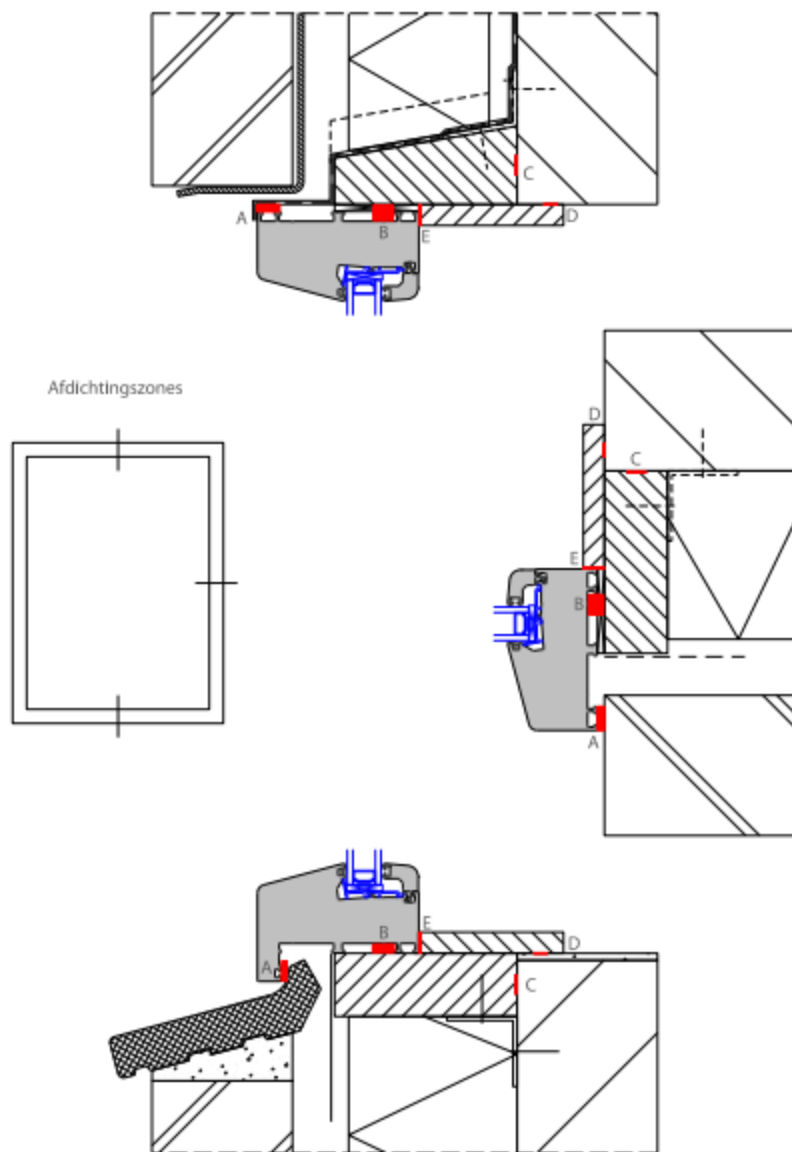
- A, B, C, E
- A, B, D, E
- A, B, C, D, E

Tabel 5a: Overzicht mogelijke afdichtingsmaterialen en -zones

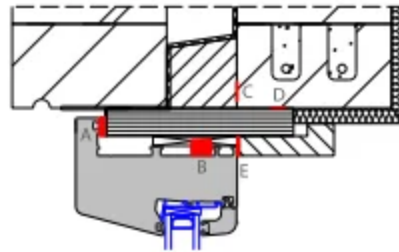
Materiaal	Zone(s):
1 UV-bestendig kunstrubber profielen (bijvoorbeeld EPDM)	A
2 Afdichtingsband: open celstructuur (voorgecomprimeerd band)	A, B, C, D
3 Elastisch blijvend afdichtingsschuim (PUR)	B,C
4 Afdichtingsschuim (PUR)	C
5 Gesloten cellenband of elastisch kit	E

Figuur 5e: Voorbeeld praktijkoplossing nieuwbouw met daarin aangegeven de mogelijke afdichtingszones

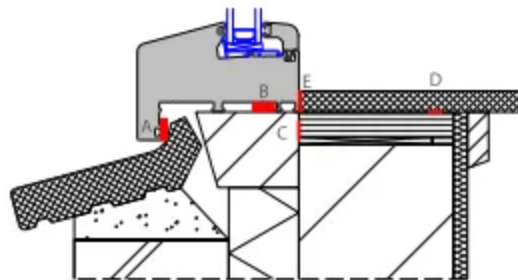
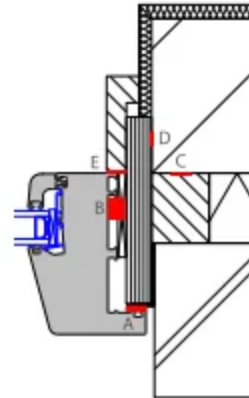
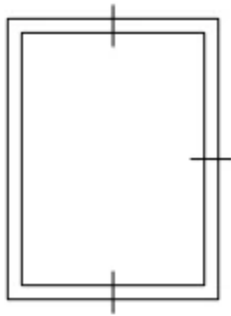


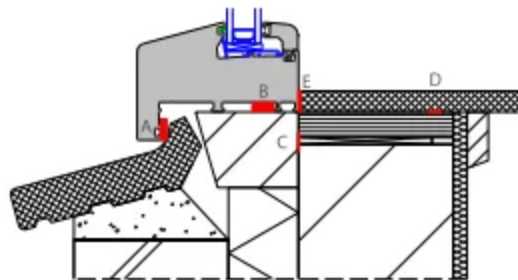
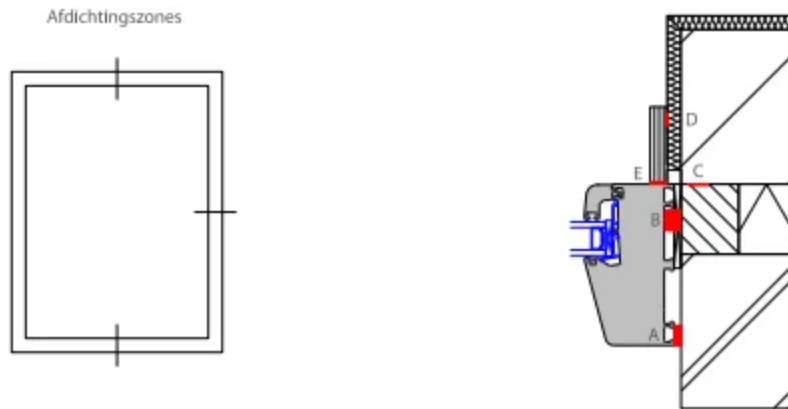
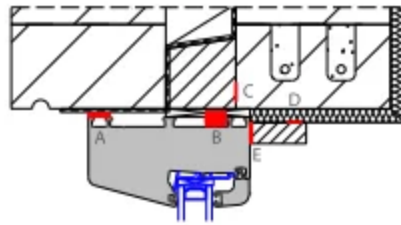


Figuur 5f: Voorbeeld praktijkoplossing renovatie met daarin aangegeven de mogelijke afdichtingszones



Afdichtingszones





5.7.6 Bevestigingen

Geadviseerd wordt om geen vensterbanken, radiatoren, gevelkachels, zonweringen en dergelijke aan de kunststof gevelelementen te bevestigen. Indien dit echter toch noodzakelijk is, mag hierdoor aan de buitenzijde van het gevelelement geen waterinfiltratie plaatsvinden. De VKG-gevelelementenfabrikant dient ter plaatse in de kunststof profielen inwendige voorzieningen aan te brengen om de uitwendige bevestigingsconstructie aan te kunnen monteren. Hierdoor wordt de (punt)belasting overgebracht op het bouwkundige kader en wordt voorkomen dat het gevelelement zelf wordt belast.

Ook bij het doorvoeren met leidingen of bedradingen mag geen waterinfiltratie voorkomen. In het ontwerp kan daarmee rekening worden gehouden.

De bevestiging van doorvalbeveiligingen aan de kunststof gevelelementen dienen volgens voorschriften van de leverancier plaats te vinden. Er mag nooit waterinfiltratie voorkomen en of plaatsvinden.

5.7.7 Controle

Na de montage dient te worden gecontroleerd of van elk VKG-gevelement:

- de beweegbare delen en het hang- en sluitwerk goed en soepel functioneren;
- de beglazing onbeschadigd is (zie ook § 3.9.1);
- de aansluitingen op het bouwkundige kader correct zijn uitgevoerd;
- het oppervlak vrij van beschadigingen is met inachtneming van onderstaande;
- deuren en andere beweegbare delen niet aanlopen, schrammen of 'nekken'. Tevens mag de hangstijl niet wringen of torderen bij het openen of sluiten.

Voor binnen geldt een beoordelingsafstand van drie meter loodrecht op het oppervlak. Voor horizontale vlakken dient de beoordeling plaats te vinden onder een hoek van 15° met het oppervlak. Voor buiten geldt: beoordeling vanaf het maaiveld binnen een ooghoek van 45° (horizontaal/verticaal) en op een afstand van ten minste vijf meter voor het oppervlak van de gevel. In alle gevallen vindt beoordeling plaats met het ongewapende oog en bij diffuus daglicht. Eventuele afwijkingen mogen niet storend zichtbaar zijn.

De VKG-gevelementenfabrikant controleert direct na montage elk geplaatst VKG-gevelement. Uiteraard geldt dit niet voor elementen die niet door de VKG-gevelementenfabrikant zijn gemonteerd.

Na montage door de VKG-gevelementenfabrikant zullen de VKG-gevelementen 'fabrieksschoon' worden opgeleverd. Hieronder wordt verstaan het eenmaal verwijderen van in het zicht zijnde kitresten, kitvlekken, raammerken, stickers en stickerlijmresten op glas, panelen en profielen van de gevelementen. Het verwijderen van bouwvuil, stof, het wassen en zemen van de VKG-gevelementen valt niet onder 'fabrieksschoon'.

5.7.8 VKG montagevoorschriften

Als onderdeel van de kwaliteitsbewaking en borging van de montage van kunststof kozijnen, ramen en deuren zijn de VKG montagevoorschriften in het leven geroepen. Deze voorschriften behandelen zeven belangrijke aspecten van de montage en de voorbereiding daarvan.

5.7.8.1 Voorbereidingen

Op de montageplaats dient de meest recente uitgave van het VKG-kwaliteitseisen en adviezen® aanwezig te zijn. Hierin staan behalve de

eisen en adviezen voor de productie en montage van kunststof gevelelementen vijftig referentiedetails voor nieuwbouw en renovatie. Deze details geven aan hoe er in de meest voorkomende gevallen gemonteerd dient te worden. Wanneer sprake is van een afwijkende detaillering dienen door de opdrachtgever schriftelijk goedgekeurde tekeningen met aansluitdetails aanwezig te zijn. De montage moet volgens bovenstaande gegevens plaatsvinden. Bij renovatie van bewoonde objecten dienen maatregelen genomen te worden ter voorkoming van beschadiging van vloerbedekking, meubels e.d.

5.7.8.2 Gereedschap

Onderstaande zaken dienen op de bouwplaats aanwezig te zijn:

VKG-kwaliteitseisen en adviezen®;

Goedgekeurde aansluitdetails(bij afwijkende detaillering);

Glaslepel;

Kunststofhamer (zachte);

Klauwhamer;

Maanmes (gereedschap voor het vervangen van glaslatten);

Stelsleutel voor draai-valramen;

Ratel voor het afstellen 3-D-scharnieren;

Inbussleutel;

Schroevendraaierset;

Koevoet;

Lijmklemmen (met bescherming);

Glaszuigers;

Meetlint + potlood;



Waterpas;

Klopboormachine;

Zaagtafel;

Accuboormachine;

Reprozaag;

Goedgekeurde steiger wanneer van toepassing;

Stofzuiger en Afdekkleden.

5.7.8.3 Materialen

Het transport en de opslag van de gevelelementen dient zodanig te gebeuren dat er geen beschadiging of vervuiling van de gevelelementen optreedt. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® paragraaf 5.1 t/m 5.6.

Het is bij montage alleen toegestaan af te wijken van de VKG-kwaliteitseisen en adviezen® wanneer hierover duidelijke schriftelijke afspraken zijn gemaakt met de opdrachtgever. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.3.1)

De te monteren gevelelementen dienen voorzien te zijn van de juiste markeringen. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen § 9.4)

De (hulp)materialen zoals dichtingen, PUR, steun en stelblokjes die gebruikt worden dienen geschikt te zijn voor hun toepassing. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.8, § 5.7.5, § 3.6)

5.7.8.4 Bouwkundig kader

Het bouwkundige kader waarin het kunststof gevelelement in gemonteerd wordt, is voor een belangrijk deel bepalend voor de kwaliteit van de montage. Tijdens het ontwerpen van de aansluiting dient met een aantal belangrijke eisen rekening gehouden te worden. Het is van belang deze eisen nogmaals te controleren bij de montage:

a. De omringende bouwkundige constructie mag geen krachten uitoefenen op het kunststof gevelelement. Tevens dient deze constructie voldoende sterk en stijf te zijn om de optredende belastingen volgens NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991 te kunnen afvoeren. Het dient

tevens een lucht- en waterdichte, vlakke, haakse, en scheluwvrije aansluiting van VKG gevelelementen mogelijk te maken.

b. Het bouwkundige kader waarin de gevelelementen worden gemonteerd moet zodanig zijn uitgevoerd dat de krachten die op het gevelelement worden uitgeoefend (zoals windbelasting en eigen gewicht) via verankeringen en stelkozijnen worden overgedragen op de bouwkundige constructie.

c. De bouwkundige constructie dient geschikt te zijn om er een gevelelement aan te verankeren. Dit kan soms problemen geven, bijvoorbeeld bij vrijstaande borstweringsconstructies.

d. Het gevelelement moet op een rechte, vormvaste en vlakke basis rusten (bijvoorbeeld een onderdorpel van een stelkozijn) en over de volle breedte van het kozijn zijn ondersteund.

e. Bij het ontwerpen van de aansluitdetails behoort rekening te worden gehouden met de ruimte die nodig is om de ankers, scharnieren en dergelijke te kunnen plaatsen en afdekken (bijvoorbeeld draaivalramen). De ankers moeten zodanig zijn ontworpen dat een goede bevestiging mogelijk is.

f. Lengteveranderingen door temperatuurschommelingen van het kunststof gevelelement moeten altijd plaats kunnen vinden.

g. Er moeten maatregelen worden getroffen om lucht- en waterinfiltratie vanuit de spouw te voorkomen.

h. In de bouwkundige constructie dienen voorzieningen aanwezig te zijn om vocht uit de spouw goed naar buiten af te voeren.

i. Aansluitingen dienen zodanig te worden geconstrueerd dat er geen koudebruggen voorkomen of – indien dit constructief onvermijdelijk is – moeten deze met isolatie(materiaal) tot een minimum worden beperkt.

j. Er mogen geen vochtbruggen in de aansluitconstructie voorkomen. Deze kunnen ontstaan door capillaire werking na een periode van zware regenval in combinatie met (zeer) zware storm.

k. Afdichtingsprofielen die aan de buitenzijde worden gebruikt kunnen onder wind- en regenbelasting op den duur water doorlaten, onder andere door pompwerking. Voor opvang en gecontroleerde afvoer naar buiten van dit water moeten voorzieningen worden getroffen. Dit kan bijvoorbeeld door de afdichtingsprofielen aan de buitenzijde (op de plaats van de onderzijde van de stijlen) plaatselijk te onderbreken.

l. Het is gewenst dat de gevelelementen in een zo laat mogelijk stadium van de bouw worden gemonteerd. Dit om beschadigingen en vervuiling te voorkomen.

m. Eventuele uitwendige verstijvings- en koppelingskokers (dit zijn niet de metalen verstijvingskokers die in de kunststof profielen zijn opgenomen) dienen aan de omringde bouwkundige constructie te worden verankerd. Het verdient aanbeveling deze uitwendige verstijvingen aan de binnenzijde van de gevel te plaatsen.

n. Indien bij een deurconstructie geen onderdorpel aanwezig kan/mag zijn of een onderdorpel van een ander materiaal moet worden gebruikt, moet aan de detaillering voor het bevestigen van de deurkozijnstijlen extra zorg worden besteed (bijvoorbeeld door middel van een stalen hoekprofiel). Ook dient hier aan het gecontroleerd afvoeren van water extra aandacht te worden geschonken.

o. Aanbevolen wordt zo veel mogelijk band-voegconstructie ('droge' aansluitingen) te gebruiken.

p. Bij renovatie met (schoon) metselwerk aan de buitenzijde verdient het aanbeveling dat de neggemaat van het nieuwe stelkozijn kleiner is dan, of gelijk aan de oude neggemaat.

q. De VKG-gevelelementen dienen, met een maximale afwijking van 1 mm/m¹, waterpas, te lood, haaks en vrij van scheluwvorming te worden gemonteerd. Dit alles met inachtneming van een tolerantie van plus of min 3 mm ten aanzien van de as- en stramienlijnen en de peilmaten.

r. Bij gestapelde elementen dient tussen de elementen/puien onderling een lekdorpel – achter de onderdorpel – van het bovenste element te worden aangebracht, zodat het lekwater voor de koppelnaad langs de gevel stroomt. (VKG-Kwaliteitseisen en Adviezen® § 5.7.3.3)

5.7.8.5 Stelkozijn

Het gevelelement wordt verankerd met behulp van montage op een stelkozijn. Het stelkozijn kan van hout of kunststof zijn. In sommige gevallen, wanneer het bouwkundige kader en de spouwlat voldoende sterk, stijf en duurzaam zijn zodat de optredende belastingen duurzaam afgevoerd kunnen worden, is het toegestaan te monteren op de spouwlat. In dit geval wordt gesproken over een geïntegreerd stelkozijn. Hiervoor gelden dezelfde eisen als voor de houten stelkozijnen. Houten stelkozijnen dienen verduurzaamd te zijn volgens de KVT. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.3.4)

Het stelkozijn moet voorzien in voldoende omtrekspeeling van het kunststof gevelelement. Het stelkozijn dient te voorzien in een rechte,

vormvaste en vlakke basis als ondersteuning van de onderzijde van het kunststof gevelement.

(VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.3.4)

5.7.8.6 Montage

De verankeringen moeten tussen 150 en 200 mm vanuit de binnenhoeken van het element zijn aangebracht. De onderlinge afstand van deze bevestigingspunten mag niet meer bedragen dan 600 mm. Verder dienen de verankeringen te worden aangebracht 150 en 200 mm vanuit de binnenhoeken van de aansluiting van tussenstijlen of -regels.

Op de plaats van de scharnieren van ramen en deuren moeten de puntlasten op het bouwkundige kader worden overgebracht, rekening houdend met de minimumafstand van 150 mm uit de hoeken of tussenstijlen of -regels.

De stijlen die direct aan het bouwkundige kader worden bevestigd en waaraan beweegbare delen worden gemonteerd of waarop puntlasten aangrijpen, moeten deugdelijk worden gefixeerd, bijvoorbeeld door middel van doorschroeven met achtereenvolgende. De ruimte tussen het kozijn en het (stel)kader, ter plaatse van inbraakwerende sluitplaten en sluitkommen, dient plaatsvast te zijn opgevuld over de diepte van het profiel.

- Door visuele waarneming wordt vastgesteld of de ruimte tussen het (stel)kader en het kozijn opgevuld is.

Opmerking : Bovenstaande eis is niet van toepassing op (draaival)raamconstructies tot een maximale vleugelmaat van 1000 x 2000 mm (bxh) die zijn gemonteerd met zgn. montage- of afstandschroeven die voldoen aan de eisen uit de BRL 0703. Voor deurconstructies en raamconstructies van vergelijkbare afmeting is deze eis wel van toepassing.

In de raam- of deurvleugel dienen, ter plaatse van inbraakwerende sluitplaten en sluitkommen, extra stelblokjes in de glassponning aangebracht te worden (zoals omschreven in het montagehandboek).

- Door visuele waarneming wordt vastgesteld of extra stelblokjes zijn aangebracht overeenkomstig het montagehandboek. Stijlen waartegen deuren of andere beweegbare delen sluiten dienen op de plaats van de sluitplaten of -kommen te worden gefixeerd door middel van doorschroeven of verzwaren van de stijlen. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.4)

De onderdorpel van het kunststof gevelement dient volledig vlak en volledig ondersteund te worden. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.3.3)

Onderdorpels die doorgeschroefd zijn dienen ter plaatse van de schroeven te worden afgedicht om waterinfiltratie te voorkomen (b.v. de schroef is gebed in elastische kit of de schroef is voorzien van een afdichtingsring).

De gevelelementen dienen door middel van een dubbele dichting tegen het bouwkundige kader te worden gemonteerd. De buitendichting is bedoeld als waterkering, de binnendichting is bedoeld als afdichting tegen luchtinfiltratie. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen®)

Bij gebruik van voorgecomprimeerde cellenband moet de band in de voeg in het algemeen 25% van de uiteindelijke ongecomprimeerde afmeting zijn gecom-primeerd, tenzij de verwerkingsvoorschriften anders voorschrijven. Dus voor een voeg van 10 mm dient een band gebruikt te worden van 40 mm. De dichtingband mag niet opgerekt of om hoeken getrokken worden. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.8)

Bij dichtingen is het erg belangrijk dat het juiste materiaal toegepast wordt op de juiste plek. (VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.5)

De verticale en horizontale doorbuiging van regels en dorpels mag zijn aan maximale waarden verbonden:

- verticaal maximaal 2 mm;
- horizontaal:
 - lengte $L \leq 3,0 \text{ m}$: $u \leq 0,005 (=1/200) * L$;
 - $3,0 \text{ m} < L \leq 7,5 \text{ m}$: $u \leq 5 + L/300$;
 - $L > 7,5 \text{ m}$: $u \leq L/250$.

(VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 4.9)

De omgevingstemperatuur waarbij kunststof gevelelementen gemonteerd mogen worden bedraagt minimal -3°C , de maximale omgevingstemperatuur bedraagt $+ 30^{\circ} \text{C}$.

(VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.4)

Bij montage van het glas dienen de steunblokjes en stelblokjes volgens de beglazingsvoorschriften te worden gebruikt.(VKG-kwaliteitseisen en adviezen®)

Wanneer het bouwkundige kader het toelaat, dienen de kunststof gevelelementen waterpas, te lood, vlak en scheluwvrij te worden gemonteerd.

(VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.7.3.3)

Nadat de montage is afgerond, dient van elk gevelelement te worden gecontroleerd of:

- de beweegbare delen en het hang-en sluitwerk goed en soepel functioneren;
- de beglazing niet beschadigd is;
- de aansluitingen op het bouwkundige kader correct zijn uitgevoerd;
- het oppervlak vrij is van zichtbare beschadigingen. Deuren en andere beweegbare delen mogen niet aanlopen, schranken of 'nekken';
- de hangstijl mag niet wringen/torderen bij het openen of sluiten.

(VKG-kwaliteitseisen en adviezen® § 5.2)

5.7.8.7 Oplevering

Oplevering vindt plaats door middel van een opleveringscontrolelijst. Deze lijst moet voldoen aan de door de VKG opgestelde eisen. Een voorbeeld hiervan is op te vragen bij het [VKG-bureau](#).

5.8 Voegen tussen gevelelementen en bouwkundig kader

5.8.1 Inleiding

Voegen zijn bestemd om de bewegingen van twee bouwdelen op te kunnen vangen en toch een water- en tochtichte afsluiting te realiseren. Hier bedoelen we met 'voegen' de ruimte aan de buitenzijde tussen bouwkundig kader (metselwerk, beton, (hout)skeletstelsel, etc.) en het – gemonteerde – VKG-gevelelement.

Bij de voegen tussen VKG-gevelelementen en bouwkundig kader behoren de voegvorm, voegafmetingen en het gekozen afdichtingsmateriaal goed op elkaar te worden afgestemd.

De kwaliteit van de voeg wordt mede bepaald door de werkwijze van het afdichtingsbedrijf. Het is daarom van belang dat er schriftelijke afspraken worden gemaakt tussen opdrachtgever en VKG-gevelelementenfabrikant over de toelaatbare toleranties en de maximale beweging van de bouwdelen. Indien hiermee in het ontwerpstadium onvoldoende rekening is gehouden, kunnen de voegafmetingen zodanig afwijken dat de toegepaste afdichting niet meer functioneert.

Bij VKG-gevelelementen dient in principe voor de band-voegconstructie te worden gekozen. Dit in verband met het onderhoudsgevoelige karakter en de duurzaamheidsaspecten.

5.8.2 Materialen

Voor de voeg aan de buitenzijde tussen bouwkundig kader en het VKG-gevelelement komen de volgende materialen in aanmerking:

- migratievrije kunststof of uv-bestendige kunstrubber profielen, die eventueel door middel van overlapping worden aangebracht. Dit aansluitingsprofiel verschilt per raamsysteem. Het kunnen standaard- of

speciaal ontwikkelde profielen zijn;

- afdichtingsband met een zogenoemde open celstructuur (voorgecomprimeerd band). In verband met zowel waterdichtheid als duurzaamheid moet de band tot ten minste 25% van zijn oorspronkelijke ongecomprimeerde afmeting zijn gecomprimeerd.

Voor de voeg aan de binnenzijde tussen bouwkundig kader en het VKG-gevelelement komen de volgende materialen in aanmerking:

- elastisch afdichtingsschuim. Wanneer de voorschriften van de leverancier correct opgevolgd worden kan purschuim gebruikt worden dat voor 25% elastisch blijft na uitharding;
- afdichtingsband met een zogenoemde open celstructuur (voorgecomprimeerd band). In verband met zowel waterdichtheid als de duurzaamheid moet de band tot ten minste 25% van zijn oorspronkelijke ongecomprimeerde afmeting zijn gecomprimeerd.

5.8.3 Schuimbanden

Een steeds groter toepassingsgebied vinden de rubberachtige dichtingsprofielen en de kunststof dichtingsbanden, zoals de geïmpregneerde schuimbanden.

Als dichtingsprofielen worden gebruikt, zijn de kunststof raamprofielen veelal van een uv-bestendige kunstrubber bevestigingskamer voorzien.

Kunststof dichtingsbanden zijn er in grote verscheidenheid, zoals:

- met open of gesloten cellen;
- niet- en zelfklevend;
- geïmpregneerde schuimbanden.

Het aanbrengen van de dichtingsprofielen en/of -banden dient zodanig te geschieden, dat ook na verloop van tijd geen openingen of lekkages ontstaan. Het materiaal mag bijvoorbeeld niet worden opgerekt en om hoeken getrokken. De te gebruiken materialen dienen verouderingsbestendig te zijn. In verband met het goed functioneren van de voegafdichtingen dient men rekening te houden met de ruwheid van de voegwanden.

Profielen van massief rubber dienen te voldoen aan de eisen conform NEN 5656, schuimbanden aan de eisen conform NEN 3413.

6. Europese regels

De Nederlandse bouwregelgeving wordt steeds meer beïnvloed door Europa. Ook worden er steeds meer Europese regels van toepassing verklaard op de levering van bouwproducten. Zo moeten gevelelementen voorzien zijn van CE-markering. Voor niet-brandwerende ramen, deuren

en puien is deze eis ook verplicht. Brandwerende ramen, deuren en puien zullen later volgen. In dit onderdeel beschrijven we hoe de VKG Keurmerk gevelelementenfabrikant de VKG-gevelelementen kan voorzien van CE-markering.

Achtereenvolgens komen aan de orde:

- CE-markering
- ITT-tests
- Documenten: CE-markering en 'Declaration of Performance' (DoP)
- Normenlijst

6.1 CE-markering

CE-markering is een paspoort voor een product dat in de gehele Europese Unie (EU) geldig is. Het behandelt essentiële kenmerken die de relevante geharmoniseerde (d.w.z. van toepassing verklaard in alle landen van de EU) normen stellen. Voor niet-brand- en rookwerende ramen, buitendeuren en buitenpuien is dit NEN-EN 14351-1.

CE-markering vervangt sommige nationale merktekens die in verschillende EU landen van toepassing zijn verklaard. Er mogen geen additionele eisen door landen of regio's in de EU worden gesteld. Nationale regelgeving dient te worden aangepast indien deze strijdig is met de Europese regelgeving, tenzij deze eisen genotificeerd zijn. Om CE-markering te kunnen voeren zijn alle testmethodes en classificaties in de gehele EU op elkaar afgestemd.

Alle VKG gevelelementen zullen (indien vereist) voorzien zijn van CE-markering. De VKG Keurmerk gevelelementenfabrikant verstrekt aan de afnemer van VKG gevelelementen een Declaration of Performance (DoP= Prestatie-verklaring).

De CE-markering is van toepassing op gevelelementen die de fabriek verlaten, maar is niet van toepassing op de montage of installatie. Hiertoe zal de VKG-gevelelementenfabrikant /wederverkoper bij de levering van een VKG-gevelelement een document leveren waarin de prestaties van het gevelelement beschreven staan. Met behulp van dit document kan dan eenvoudig worden bepaald of het desbetreffende gevelelement geschikt is om te worden gebruikt in het bouwwerk. De waarden die aangegeven zijn in verklaringen bij CE-documenten en commerciële publicaties, beschouwt de VKG als ideaal-typische waarden. Deze waarden zijn veelal verkregen vanuit ideale testomstandigheden. De VKG Keurmerk gevelelementenfabrikant realiseert met de CE-gemarkeerde systemen in de praktijk gevelelementen met prestaties die voldoen aan het Bouwbesluit of hoger. Ook stelt de EU eisen aan de mate van zekerheid dat het desbetreffende product de opgegeven prestaties haalt. Voor gevelelementen, niet-brandwerende ramen, - deuren en - puien is dit niveau 3 (Assessment and Verification of the Constancy of

Performance (AVCP)). Dit wil zeggen dat er een Initiële Type Test (ITT) moet plaatsvinden onder supervisie van een Notified Body (certificatie-instelling). Daarna mag de VKG-gevelelementenfabrikant die een systeem van interne kwaliteitsbewaking hanteert, zelf verklaren wat de prestaties zijn van het desbetreffende gevelelement.

Voor brandwerende ramen, deuren en puiken en vluchtdeuren is AVCP niveau 1 vereist. Dit impliceert dat ook de productie onder toezicht staat van een willekeurige erkende Notified Body (certificatie-instelling).

6.2 ITT-tests

Om de prestaties van een gevelelement te bepalen dienen er laboratoriumtests en/of berekeningen op een prototype te worden uitgevoerd. Dit prototype moet representatief zijn voor de gehele reeks gevelelementen die op basis van dit prototype worden gemaakt. Voor de prestaties kan gebruik worden gemaakt van de classificatietabel die in de desbetreffende normen zijn weergegeven. Voor bijvoorbeeld gevelelementen is dit tabel 6a.

Tabel 6a: Classificatie tabel uit NEN-EN 14351-1

Nr	Paragraaf	Kenmerken / Waarde / Eenheden		Classificatie/waarde										Klasse / Gedeclareerde waarde			
1	4.2	Windweerstand Proefdruk P1 (Pa)	npd	1 (400)		2 (800)		3 (1200)		4 (1600)		5 (2000)		EN603 (C: 2000)			
2	4.2	Windweerstand Doortuigings lader	npd	A (≤ 1/180)				B (≤ 1/200)				C (≤ 1/300)					
3	4.3	Weerstand tegen aanvalbelasting en permanente belasting	npd	Gedeclareerde informatie over het opvallendens (bijvoorbeeld aard en dikte van het glas)													
4	4.4.1	Brandreactie	npd	F		E		D		C		B		A2	A1		
	4.4.2	Gedrag bij blootstelling aan externe brand	npd	zie EN 13501-5													
5	4.5	Waterdichtheid Niet beschermd (A) Proefdruk(Pa)	npd	1A (0)		2A (20)		3A (100)		4A (200)		5A (250)		7A (300)	8A (450)	9A (600)	EN603 (C:400)
6	4.5	Waterdichtheid Beschermd (B) Proefdruk(Pa)	npd	1B (0)		2B (50)		3B (100)		4B (150)		5B (200)		6B (250)	7B (300)		
7	4.6	Gevaarlijke substanties	npd	Zoals gesteld in de reglementering													
8	4.7	Schokweerstand Valhoogte (mm)	npd	200				300				450		700		950	
9	4.8	Weerstandvermogen van de veiligheidsvoorzieningen	npd	Drempelwaarde													
10	4.11	Acoustische prestatie Geluidsoverdrachtsindex R _w (C ; C ₅₀) (dB)	npd	Gedeclareerde waarden													
11	4.12	Warmteovergangcoëfficiënt U _g (W/(m².K))	npd	Gedeclareerde waarden													
12	4.13	Stralings eigenschappen Zonnefactor (g)	npd	Gedeclareerde waarden													
13	4.15	Stralings eigenschappen Lichttransmissie (τ _v)	npd	Gedeclareerde waarden													
14	4.14	Lichtdoorlatendheid Max. druk van de proef (Pa) Referentie lichtdoorlatendheid bij 100 Pa (m²/(h.m²) of m²/(Q.m))	npd	1 (150) (50 of 12,50)		2 (300) (27 of 6,75)				3 (600) (9 of 2,25)				4 (600) (9 of 0,75)			
15	4.16	Belastingen/krachten *	npd	1											2		
16	4.17	Mechanische weerstand	npd	1		2				3		4					
17	4.18	Ventilatie Luchtdoorgangsexponent (n) Luchtdoorgang kenmerken (K) Luchtdoorgangpercentage	npd	Gedeclareerde waarden													
18	4.19	Kogelweerstand	npd	EPB1		EPB2		EPB3		EPB4		EPB5		EPB6	EPB7	EPB8	
19	4.20.1	Explosieweerstand Schokdruk	npd	EPB1				EPB2				EPB3		EPB4			

De Initiële Type Test (ITT) en de bepaling van de prestaties van een gevelelement hoeft slechts eenmaal te worden uitgevoerd bij aanvang van de productie onder CE-markering. De VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer verklaart dat de daadwerkelijk geproduceerde producten, ook na verloop van tijd, nog steeds voldoen aan de bepaalde prestaties uit de ITT. Indien benodigd kan de VKG-gevelelementen-fabrikant/wederverkoper besluiten om aanvullende tests of berekeningen uit te voeren, bijvoorbeeld bij modificaties van een bepaald gevelsysteem.

Als de prestatiebepalende onderdelen van een gevelsysteem ongewijzigd blijven is het niet nodig om aanvullende tests uit te voeren.

De ITT mag bij iedere Notified Body (certificatie-instelling) in geheel Europa worden uitgevoerd mits deze is erkend door de EU. Een lijst van deze Notified Bodies vindt u hier. Overigens hoeft niet voor de bepaling van alle karakteristieken een Notified Body ingeschakeld te worden. De prestaties voor sommige karakteristieken mag een VKG-gevelelementen-fabrikant/dealer zelf bepalen. In de desbetreffende norm staat aangegeven om welke karakteristieken het gaat.

De VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer hanteert een systeem van traceerbare interne kwaliteitsbewaking. Hierdoor waarborgt de VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer de traceerbaarheid van de geleverde producten.

De ITT kan in opdracht van drie verschillende partijen worden uitgevoerd:

- a. de VKG-gevelelementen-fabrikant/wederverkoper
- b. een aantal VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikanten/dealer gezamenlijk
- c. de systeemleverancier

De specifieke zaken die bij ieder van deze drie mogelijkheden aan de orde komen worden in de volgende onderdelen uitgewerkt.

6.2.1 Zelfstandige ITT

Indien een VKG-gevelelementen-fabrikant/wederverkoper een uniek, eigen gevelsysteem heeft, is de VKG-gevelelementen-fabrikant/wederverkoper ook zelf verantwoordelijk voor het uitvoeren van een ITT door een Notified Body (certificatie-instelling). De VKG-gevelelementen-fabrikant/wederverkoper is exclusief eigenaar van de test- en beproevingsresultaten die hieruit voortvloeien. Geen enkele andere fabrikant mag hier gebruik van maken. Aan de hand van het testrapport en productiehandleidingen en met behulp van een systeem van interne kwaliteitsbewaking kan de VKG-gevelelementen-fabrikant/wederverkoper zelfstandig verklaren wat de prestatie-eigenschappen van een bepaald gevelelement zijn en derhalve CE-markering op het desbetreffende gevelelement uitgeven. De VKG-gevelelementen-fabrikant/wederverkoper is verantwoordelijk voor de prestaties van het gevelelement.

6.2.2 Gezamenlijke ITT

Omdat voor de bepaling van de prestatie-eigenschappen een dure en gecompliceerde prototypetest nodig is, bestaat ook de mogelijkheid om de ITT-resultaten van een andere VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer of een groep van VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikanten/dealers te gebruiken. Hiervoor is wel een overeenkomst



noodzakelijk tussen de verschillende partijen.

Aan de hand van het testrapport en productiehandleidingen en met behulp van een systeem van interne kwaliteitsbewaking kan de VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer zelfstandig verklaren wat de prestatie-eigenschappen van een bepaald gevelelement zijn en derhalve CE-markering op het desbetreffende gevelelement uitgeven.

De VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer is verantwoordelijk voor de prestaties van het gevelelement.

6.2.3 ITT van systeemhuis

Als de VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer gebruikmaakt van een systeem van een zogenoemd systeemhuis is het systeemhuis verantwoordelijk voor het uitvoeren van een ITT door een Notified Body (certificatie-instelling). Het systeemhuis is hiermee eigenaar van de test- en beproevingsresultaten die hieruit voortvloeien. Indien een overeenkomst is gesloten tussen het systeemhuis en de VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer kan de VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer gebruikmaken van test- en beproevingsresultaten. Aan de hand van een door het systeemhuis verzorgde productiehandleiding en met behulp van een systeem van interne kwaliteitsbewaking kan de VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer zelfstandig verklaren wat de prestatie-eigenschappen van een bepaald gevelelement zijn en derhalve CE-markering op het desbetreffende gevelelement uitgeven. De VKG Keurmerk gevelelementen-fabrikant/dealer is verantwoordelijk voor de prestaties van het gevelelement.

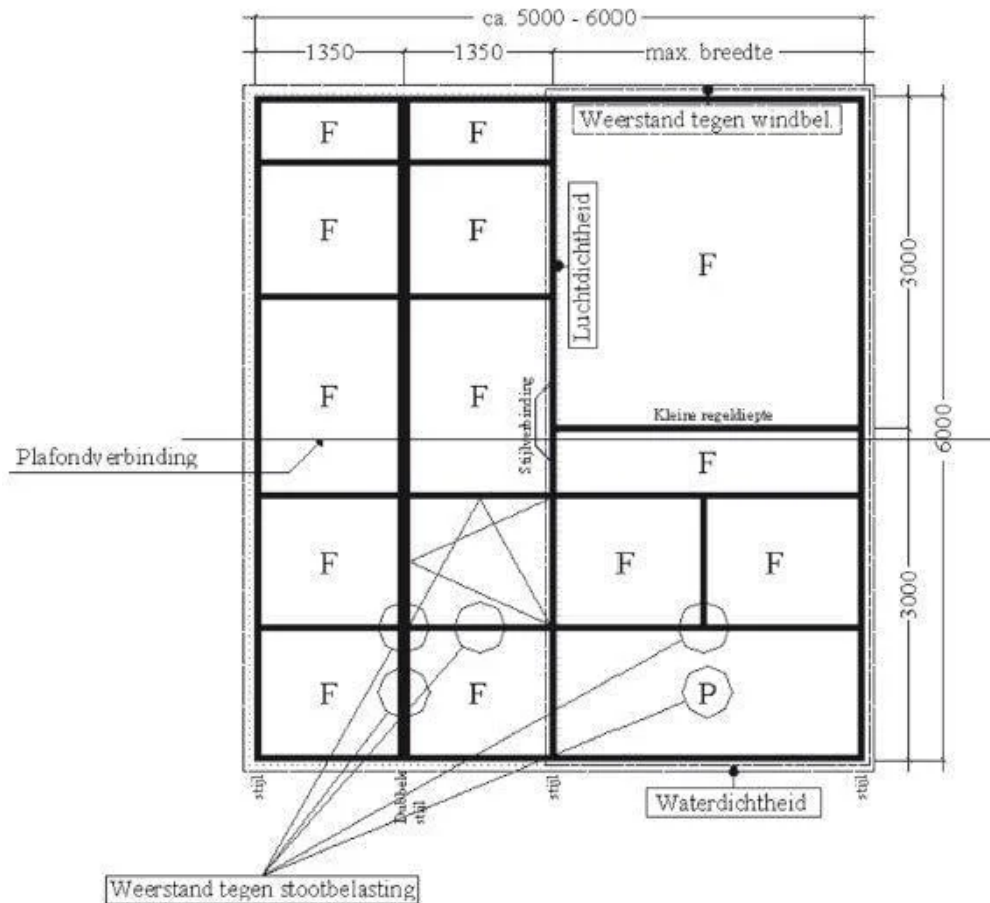
6.2.4 Gevelelementen

Om testkosten te reduceren kan voor gevelelementen gebruik worden gemaakt van de overeenkomsten binnen een bepaalde 'familie' gevelelementen, een zogenoemd gevelelement. Op deze wijze hoeft niet voor ieder gevelelement een aparte ITT plaats te vinden, maar kan eenvoudig aan de hand van het gebruikte gevelelement worden bepaald wat de prestaties van het desbetreffende gevelelement zijn. Van ieder gebruikt gevelelement wordt dus één prototype getest. Het principe van het worstcasescenario dient hierbij als uitgangspunt te worden genomen.

In figuur 6b geven we een voorbeeld van een representatief prototype voor het bepalen van de belangrijkste eigenschappen van een gevelelement. Indien vereist kunnen natuurlijk ook andere eigenschappen worden toegevoegd.

Figuur 6b: een voorbeeld van een prototype dat representatief is voor een gevelelement





Opmerking: de onderbroken kaderlijnen markeren de relevante onderdelen voor de bepaling van de prestaties van het prototype. De test dient natuurlijk te worden uitgevoerd met het totale gevelement.

Het prototype moet de volgende onderdelen bevatten:

- alle mogelijke T-verbindingen en varianten hierop;
- alle mogelijke dichtingen;
- alle ondersteunende systemen;
- verschillende stijl- en regeldieptes;
- alle drainagesystemen moeten worden beoordeeld;
- verdiept profiel en plat profiel.

Soms zijn er additionele tests nodig op individuele componenten.

Het toepassingsgebied van een gevelement staat in figuur 6c.

Figuur 6c: Mogelijke toepassingen van een getest gevelement

Geteste eigenschappen van het prototype	Opbouw getest 'worst case' prototype	Toepassingsmogelijkheden
Weerstand tegen windbelasting ¹	Maximaal haalbare overspanning van stijlen en regels	Alle gelijke of kortere overspanningen en gelijke constructiedetails (met berekening indien lichter profiel wordt gekozen)
Draagvermogen eigen gewicht ²	Maximaal eigen gewicht van een vakvulling	Alle gelijke of lichtere vakvullingen en gelijke constructiedetails (met berekening indien lichter profiel wordt gekozen)
Weerstand tegen stootbelasting	Alle toepasbare stijlen en regels	Alle uitvoeringen met gelijke of kleinere overspanningen en gelijke constructiedetails
Luchtdichtheid	Kleine vakken, veel naden, alle binnen het systeem toepasbare afdichtingen	Alle uitvoeringen met gelijke constructiedetails
Waterdichtheid	Alle binnen het systeem toepasbare afdichtingen, hoek- en T-verbindingen en alle binnen het systeem toepasbare afwateringssystemen	Alle uitvoeringen met gelijke constructiedetails
Geluidsisolatie	In overleg met Notified Body	
Thermische isolatie	Uf van profielen kan berekend worden volgens NEN-EN 13947. (De richtlijnen voor profielsystemen zijn beschikbaar bij de betreffende instellingen) Ucw is berekend voor elk gevelsysteem.	
Brandeigenschappen	In overleg met Notified Body	
Overige	In overleg met Notified Body	

¹ wordt bepaald door de weerstand tegen horizontale doorbuiging van de regels en stijlen en de sterkte van de toegepaste T-verbindingen en stijlopleggingen.

² wordt bepaald door de weerstand tegen verticale doorbuiging van de regels en de sterkte van de T-verbindingen en de stijlen.

6.3 Documenten: CE-markering en 'Declaration of Performance' (DoP)

6.3.1 Document CE-markering

Op de CE-markering kunnen de prestaties vermeld worden van de in de hEN (geharmoniseerde Europese Norm) genoemde essentiële karakteristieken voor het product. Voor ramen en deuren zijn deze als volgt:

Reactie op brand;

- o Brandwerendheid (E + EI);
- o Rookdoorlatendheid;
- o Zelfsluitend;

Waterdichtheid;

Gevaarlijke stoffen;

Windbestendigheid;

Stootvastheid;

Belastbaarheid van veiligheidsvoorzieningen;

Hoogte;

Ontgrendelbaarheid;

Geluidprestatie;

Warmteoverdracht;

Luchtdoorlatendheid.

Afhankelijk van het project waarin de gevel wordt toegepast kan het zijn dat niet alle essentiële karakteristieken verklaard hoeven te worden. Zo zijn de brand gerelateerde karakteristieken niet altijd van toepassing. In dat geval hoeft een karakteristiek niet op de CE-markering vermeld te worden.

De CE-markering die bij een product moet worden meegeleverd dient in elk geval de volgende gegevens te bevatten:

1. CE-afbeelding;
2. Laatste twee cijfers van het jaar waarin het werd aangebracht;
3. Naam en contactgegevens van de fabrikant;
4. Unieke identificatiecode voor het producttype;
5. Referentie naar de bijbehorende DoP (DoP-nummer);
6. Verwijzing naar de betreffende geharmoniseerde norm (hEN);
7. Beoogde toepassing(en) volgens hEN;
8. Dezelfde prestaties voor de essentiële eigenschap(pen) als opgegeven in de DoP (Opmerking: NPD's uit DoP kunnen op de CE-markering weggelaten worden);
9. Naam en ID-nummer van de betreffende Notified Body, indien van toepassing.

Een voorbeeld van een CE-markering is hieronder weergegeven.

6.3.2 DoP-verklaring

Naast het feit dat een product vergezeld moet worden van een CE-markering dient de VKG-gevelelementenfabrikant een prestatieverklaring (DoP) af te geven aan de afnemer van het product. Hiermee neemt de fabrikant de verantwoordelijkheid voor de opgegeven prestaties. Dit document wordt opgesteld wanneer het product op de markt wordt gebracht, in de (voer)taal van de lidstaat waar het product op de markt zou moeten verschijnen.

Op deze DoP dient voor alle essentiële karakteristieken vermeld te worden wat de prestatie is. Indien de prestatie niet bekend is kan volstaan worden met de vermelding van “npd” wat staat voor “no performance determined”.

De DoP-verklaring dient in elk geval de volgende gegevens te bevatten:

1. DoP-nummer;
2. Referentie naar het producttype;
3. Naam en contactgegevens van de fabrikant;
4. Systemen voor de beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid (AVCP) (zie betreffende geharmoniseerde Europese norm (Eng. afkorting: hEN);
5. Verwijzing naar de betreffende geharmoniseerde norm d.d.;
6. Beoogde toepassing(en) volgens hEN;
7. Voor de beoogde toepassing(en), een lijst van alle essentiële eigenschappen:
 - a. Prestatie (niveau / klasse / beschrijving) van ten minste één essentiële eigenschap;
 - b. Essentiële eigenschappen zonder opgegeven prestatie, aangegeven

door "NPD" (No Performance Determined: geen prestatie vastgesteld);
c. Naam en ID-nummer van de betreffende Notified Body, indien van toepassing;
8. Verklaring van verantwoordelijkheid en ondertekening.

Een voorbeeld van een DoP-verklaring is hieronder weergegeven.

Vanaf 1 november 2016 is CE-markering volgens NEN-EN 16034 mogelijk voor voetgangersdeuren, industriële, commerciële garagedeuren en ramen met brand en/of rookwerende eigenschappen. De overgangsperiode loopt af op 1 november 2019 en vanaf dat moment is het voeren van CE-markering op deze producten verplicht.

6.3.3 Combinatie document

Op basis van de vereiste inhoud en de voorkeur van de fabrikant bestaat er de mogelijkheid om de DoP en de CE-markering op dezelfde pagina te combineren. In dat geval moet het document voldoen aan de verplichtingen van beide documenten en voor beide doeleinden worden aangeboden. Eindproducten moeten vergezeld gaan van de CE-markering, maar de DoP mag apart worden overhandigd.

6.4 Normenlijst

Soort	Nummer	Jaartal	Omschrijving
NEN-EN	179	2008	Hang- en sluitwerk - Sluitingen voor nooduitgangen met een deurkruk of een drukplaat, voor gebruik bij vluchtroutes - Eisen en beproevingsmethoden
NEN	270	1969	Draairichting van deuren, ramen en luiken (ingetrokken)
NEN-EN	356	1999	Glas in gebouwen - Beveiligingsbeglazing - Beproeving en classificatie van de weerstand tegen manuele aanval
NEN	1006	2015	Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties (AVWI-2002)
NEN	1010	2015, C1:2016, C2:2016	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN-EN	1026	2016	Ramen en Deuren – Luchtdoorlatendheid - Beproevingsmethode
NEN-EN	1027	2016	Ramen en Deuren – Waterdichtheid - Beproevingsmethode
NEN	1068	2012 +C2:2016	Thermische isolatie van gebouwen - Rekenmethoden
NEN	1087	2001	Ventilatie van gebouwen - Bepalingsmethoden voor nieuwbouw
NEN-EN	1125	2008	Hang- en sluitwerk - Panieksluitingen voor vluchtdeuren met een horizontale bedieningsstang voor het gebruik bij vluchtroutes - Eisen en beproevingsmethoden
NEN-EN	1301	1989	Vlakglas voor gebouwen - Termen en definities van vlakglas
NEN-EN	1303	1988	Vlakglas voor gebouwen - Bewerkingen van de zijkanten van vlakglas en randen en randen van gaten in vlakglas
NEN-EN	1775	1991	Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van vloeren
NEN	2608	2014	Vlakglas voor gebouwen - Eisen en bepalingmethoden
NEN	2767-1	2017	Conditie meting - Deel 1: Methodiek
NEN	2778	2015	Vochtwering in gebouwen
NEN	3215	+C1+A1:2018	Gebouwriolering en buitenriolering binnen de perceelgrenzen - Bepalingmethode voor de afvoercapaciteit, water- en luchtdichtheid en afstand van dakuitmondingen
NEN	3413	1994	Schuimbanden - Eisen en beproevingsmethoden
NEN	3569	2018	Vlakglas voor gebouwen - Risicobeperking van lichamelijk letsel door brekend en vallend glas
NEN	3576	2009	Beglazing van kozijnen, ramen en deuren - Functionele eisen
NPR	3577	2011	Beglazen van gebouwen
NPR	3599	2009	Vlakglas voor gebouwen - Voorbeeldberekeningen volgens ontwerp NEN 2608:2009 (ingetrokken sinds 2012)
NEN	3660	1988	Gevelvullingen - Luchtdoorlatendheid, stijfheid en sterkte – Beproevingsmethoden

NEN	3661	1988	Gevelvullingen - Luchtdoorlatendheid, waterdichtheid, stijfheid en sterkte - Eisen (ingetrokken sinds 22-01-2019)
NEN	3664	1988	Aanvulling op NEN 3664 - Gevelvullingen met kozijnen, ramen en deuren van ongeplasteerd PVC - Eisen en beproevingsmethoden
DIN	4102	1998	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1 : Baustoffe; Begriffe; Anforderungen und Prüfungen
NEN-ISO	4892-2	2006	Kunststoffen - Blootstellings-methode aan laboratoriumlichtbronnen bloot te stellen - Deel 2: Xenon booglampen
NEN	5087	2013 + A1:2016	Inbraakveiligheid van woningen - Bereikbaarheid van dak- en gevelelementen: deuren, ramen en kozijnen
NEN	5089	2019	Inbraakveiligheid van gebouwen - Inbraakwerend hang- en sluitwerk - Classificatie, eisen en beproevingsmethoden
NEN	5096	2012 + A1:2015	Inbraakwerendheid - Dak- of gevelelementen met deuren, ramen, luiken en vaste vullingen - Eisen, classificatie en beproevingsmethoden
NEN	5656	1993	Gevelprofielen van rubber - Massieve dragende en niet-dragende profielen - Specificatie en beproevingsmethoden (ingetrokken sinds 22-11-2010)
NEN	6063	2019	Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken
NEN	6064	1991 + A2:2001	Bepaling van de onbrandbaarheid van bouwmaterialen
NEN	6065	1991 + A1:1997	Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van bouw materiaal (combinaties) (ingetrokken)
NEN	6066	1991 + A1:1997	Bepaling van de rookproductie bij brand van bouw materiaal (combinaties) (ingetrokken sinds 2017)
NEN	6068	2016 + C1:2016	Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten
NEN	6069	2016 + A1+C1:2019	Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouw delen en bouw producten
NEN	6071	2001	Rekenkundige bepaling van de brandwerendheid van bouw delen - Betonconstructies (ingetrokken sinds 30-03-2010)
NEN	6072	1991	Rekenkundige bepaling van de brandwerendheid van bouw delen - Staalconstructies (ingetrokken sinds 06-04-2010)
NEN	6073	1991	Rekenkundige bepaling van de brandwerendheid van bouw delen - Houtconstructies (ingetrokken sinds 24-05-2005)
NEN	6075	2020	Bepaling van de weerstand tegen rookdoorgang tussen ruimten
NEN	6702	2001	Technische grondslagen voor bouwconstructies - TGB 1990 - Belastingen en vervormingen (ingetrokken sinds 15-08-2007)
NEN	6770	1997	TGB 1990 - Staalconstructies - Basiseisen en basisrekenregels voor overwegend statisch belaste constructies (ingetrokken sinds 06-04-2010)
NEN	7034-2	1997	Profielen van ongeplasteerd PVC voor het construeren van gevelelementen, kozijnen, ramen en deuren - Deel 2: Gekleurde profielen - Eisen en beproevingsmethoden
NEN	7056	1990 Ontw. nl	Gevelvullingen met kozijnen, ramen en deuren vervaardigd uit ongeplasteerd PVC - Eisen en beproevingsmethode voor lasverbindingen en bepaling van de breukspanning (ingetrokken sinds 20-01-2016)
NPR	7058	1990 Ontw. nl	Gevelvullingen met kozijnen, ramen en deuren vervaardigd uit ongeplasteerd PVC - Richtlijnen voor de assemblage (ingetrokken sinds 20-01-2016)
NTA	8493	2007	Kleine aan het net gekoppelde fotovoltaïsche systemen (ingetrokken sinds 20-10-2015)
NEN-EN-ISO	10077-1	2017	Thermische eigenschappen van ramen, deuren en luiken - Berekening van de warmtedoorgangcoëfficiënt - Deel 1: Algemeen
NEN-EN	12217	2015	Deuren – Bedieningskrachten – Eisen en classificatie
NEN-EN	12600	2003	Glas voor gebouwen - Slingerproef - Stootbelastingproef en classificatie voor vlakglas
			Niet-gecertificeerde profielen op basis van gekalibreerde (BNC 18)

NEN	12608	2016	niet-geplaatste prestatie op basis van polyvinylchloride (PVC) voor de fabricage van ramen en deuren - Classificatie, eisen en beproevingsmethoden
NEN-EN	12975-1	2006 + A1:2010	Thermische zonne-energiesystemen en componenten - Zonne-collectoren - Deel 1: Algemene eisen
NEN-EN	12975-2	2019 en	Thermische zonne-energiesystemen en componenten - Fabrieksmatig geproduceerde systemen - Deel 2: Beproevingmethoden
NEN-EN	12976-1	2017	Thermische zonne-energiesystemen en componenten - Fabrieksmatig geproduceerde systemen - Deel 1: Algemene eisen
NEN-EN	12976-2	2017	Thermische zonne-energiesystemen en componenten - Fabrieksmatig geproduceerde systemen - Deel 2: Beproevingmethoden
NEN-EN	13501-1	2019	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag
NEN-EN	13830	2015+A1:2020	Vliesgevels - Productnorm
NEN-EN	14179-1	2016	Glas voor gebouwen - Heat soaked thermisch gehard natronkalk-veiligheidsglas -Deel 1: Definitie en beschrijving
NEN-EN	14351-1	2006 + A2:2016	Ramen en deuren - Productnorm, prestatie-eisen - Deel 1: Ramen en deuren zonder brand- en rookwerende eigenschappen
NEN-EN	14608	2004	Ramen - Bepaling van de weerstand van sterkte
NEN-EN-IEC	61215	1+2:2017, C11:2017	Fotovoltaïsche (PV) modules voor aardse toepassingen - ontwerpclassificatie en typegoedkeuring - Deel 1-2: Bijzondere eisen voor het testen van dunne film fotovoltaïsche (PV) modules gebaseerd op Cadmium Telluride (CdTe)
NEN-EN-IEC	61646	2008	Dunne-film fotovoltaïsche (PV) modules voor aardse toepassingen - Ontwerpqualificatie en typegoedkeuring (ingetrokken sinds 23-05-2017) (vervangen door NEN-EN-IEC 61215-1-2:2017 en)
NEN-EN-IEC	61730-1	2018	Veiligheidskwalificatie van fotovoltaïsche (PV) modules – Deel 1: Eisen voor constructie
NEN-EN-IEC	62109-1	2010	Veiligheid van vermogensomzetters gebruikt in foto elektrische vermogenssystemen - Deel 1: Algemene eisen
IEC/TS	62257-1	2015	Aanbevelingen voor duurzame energie en hybride systemen voor electriciteitsvoorziening in buitengebieden - Deel 1: Algemene introductie voor gedecentraliseerde elektriciteitsnetten
NPR-IEC/TS	62257-7-1	2010	Aanbevelingen voor duurzame energie en hybride systemen voor electriciteitsvoorziening in buitengebieden - Deel 7-1: Generatoren - Fotovoltaïsche generatoren
NEN-EN-IEC	62305	1:2011, C11:2016-11, 2:2012, 3+4:2011	Bliksembeveiliging deel 1 t/m 4
NTA 8800	8800	2019-06	Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode
BRL	0703	Laatste versie	Productie
BRL	0709	Laatste versie	Montage
KVT		Laatste versie	Kwaliteit van houten gevelelementen

7. Garantie & Voorwaarden

Algemene voorwaarden VKG

Algemene leverings- en betalingsvoorwaarden uitgegeven door de Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie (VKG), gedeponeerd ter Griffie van de Rechtbank te Haarlem op 17 januari 2012 / aktenummer 1/2012.

Uitgave van de VKG, Einsteinbaan 1, 3439 NJ Nieuwegein. ©VKG

Artikel 1: Toepasselijkheid

1.1. Deze voorwaarden zijn van toepassing op alle aanbiedingen die leden van de Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie (verder te noemen VKG) doen, op alle overeenkomsten die zij sluiten en

op alle overeenkomsten die hiervan het gevolg kunnen zijn. De aanbieder/leverancier is het VKG-lid dat deze voorwaarden gebruikt. Deze wordt aangeduid als opdrachtnemer of verkoper. De wederpartij wordt aangeduid als opdrachtgever of koper.

1.2. De aanbieder/leverancier is lid van de VKG en voert de werkzaamheden uit geheel conform de VKG-kwaliteitseisen en adviezen© zoals die gelden ten tijde van het opstellen van de offerte.

1.3. Deze algemene voorwaarden mogen alleen van toepassing worden verklaard op overeenkomsten tussen VKG-leden en hun opdrachtgevers.

1.4. Eventuele afwijkingen van deze algemene voorwaarden gelden slechts wanneer deze schriftelijk door opdrachtnemer aan opdrachtgever zijn bevestigd.

Artikel 2: Aanbiedingen

2.1. Alle aanbiedingen zijn vrijblijvend.

2.2. Als opdrachtgever aan opdrachtnemer gegevens, tekeningen enz. verstrekt, mag opdrachtnemer uitgaan van de juistheid hiervan en zal hij deze bij het opstellen van zijn aanbieding gebruiken. Opdrachtnemer zal opdrachtgever echter wel wijzen op de voor hem redelijkerwijs kenbare en voor het werk relevante:

- a. onjuistheden in de opgedragen werkzaamheden;
- b. onjuistheden in de door opdrachtgever verlangde werkwijzen en constructies;
- c. gebreken van de (on)roerende zaak waaraan het werk wordt verricht;
- d. gebreken in of ongeschiktheid van materialen of hulpmiddelen die door opdrachtgever ter beschikking zijn gesteld;
- e. onjuistheden in de door of namens opdrachtgever verstrekte gegevens;
- f. onjuistheden en gebreken, zoals in bovenstaande punten genoemd, voor zover deze zich voor of tijdens de uitvoering van het werk aan opdrachtnemer openbaren en opdrachtnemer ter zake kundig moet worden geacht.

Artikel 3: Rechten van intellectuele eigendom

3.1. Tenzij uitdrukkelijk schriftelijk anders is overeengekomen, behoudt opdrachtnemer de auteursrechten en alle rechten van industriële eigendom op de door hem gedane aanbiedingen, verstrekte ontwerpen, afbeeldingen, tekeningen, berekeningen, (proef)modellen, programmatuur enz.

3.2. De rechten op de in lid 1 genoemde gegevens blijven eigendom van opdrachtnemer ongeacht of aan opdrachtgever voor de vervaardiging ervan kosten in rekening zijn gebracht. Deze gegevens mogen zonder uitdrukkelijke toestemming van opdrachtnemer niet gekopieerd, gebruikt of aan derden getoond worden.

3.3. Opdrachtgever garandeert dat geen gegevens over de door opdrachtnemer gekozen detaillering, gebruikte fabricage en/of constructiemethode, zonder voorafgaande uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van opdrachtnemer worden gekopieerd, aan derden

worden getoond, bekendgemaakt of gebruikt.

3.4. Bij overtreding van de bepalingen 3.2. en 3.3. is opdrachtgever aan opdrachtnemer een boete verschuldigd van € 25.000,00 per overtreding. Deze boete kan naast schadevergoeding op grond van de wet worden gevorderd.

Artikel 4: Adviezen, ontwerpen en materialen

4.1. Opdrachtgever kan geen rechten ontlenen aan adviezen en informatie die hij van opdrachtnemer krijgt, als deze geen directe betrekking hebben op de feitelijke opdracht.

4.2. Opdrachtgever is verantwoordelijk voor de door of namens hem gemaakte tekeningen, berekeningen en overige door hem verstrekte gegevens en voor de functionele geschiktheid van de door of namens hem voorgeschreven materialen, applicatiemethode en oppervlaktebehandeling.

4.3. Opdrachtgever vrijwaart opdrachtnemer voor elke aanspraak van derden met betrekking tot het gebruik van door of namens opdrachtgever verstrekte tekeningen, berekeningen, materialen, monsters, modellen, en dergelijke.

4.4. Opdrachtgever mag de materialen die opdrachtnemer wil gebruiken voordat deze verwerkt worden, voor eigen rekening (laten) onderzoeken. Als opdrachtnemer hierdoor schade lijdt, komt deze voor rekening van opdrachtgever.

Artikel 5: Levertijd en/of uitvoeringsperiode

5.1. De levertijd en/of uitvoeringsperiode van de gehele leverantie, het gehele werk, de deelwerkzaamheden of de deelleveranties, worden door opdrachtnemer bij benadering vastgesteld.

5.2. Bij de vaststelling van de levertijd en/of uitvoeringsperiode gaat opdrachtnemer ervan uit dat hij de opdracht kan uitvoeren onder de omstandigheden die hem op dat moment bekend zijn.

5.3. De levertijd en/of uitvoeringsperiode gaat in wanneer over alle technische details overeenstemming is bereikt, al noodzakelijke gegevens, definitieve tekeningen enz. in het bezit zijn van opdrachtnemer, de overeengekomen (termijn)betaling is ontvangen én aan de noodzakelijke voorwaarden voor de uitvoering van de opdracht is voldaan.

5.4.

a. Als er sprake is van andere omstandigheden dan die welke opdrachtnemer bekend waren toen hij de levertijd en/of uitvoeringsperiode vaststelde, kan opdrachtnemer de levertijd en/of uitvoeringsperiode verlengen met de tijd die nodig is om de opdracht onder deze omstandigheden uit te voeren. Als de werkzaamheden niet in de planning van opdrachtnemer kunnen worden ingepast, zullen deze worden uitgevoerd zodra zijn planning dit toelaat.

b. Als er sprake is van meerwerk wordt de levertijd en/of uitvoeringsperiode verlengd met de tijd die nodig is om de materialen

en onderdelen daarvoor te (laten) leveren en om het meerwerk te verrichten. Als het meerwerk niet in de planning van opdrachtnemer kan worden ingepast, zullen de werkzaamheden worden uitgevoerd zodra de planning dit toelaat.

c. Als er sprake is van gerechtvaardigde opschorting van verplichtingen door opdrachtnemer, wordt de levertijd en/of uitvoeringsperiode verlengd met de duur van de opschorting. Als voortzetting van de werkzaamheden niet in de planning van opdrachtnemer kan worden ingepast, zullen de werkzaamheden worden uitgevoerd zodra de planning dit toelaat.

5.5. Bij een aan opdrachtnemer toerekenbare overschrijding van de overeengekomen termijn van (op)levering, verbeurt opdrachtnemer jegens opdrachtgever een boete van € 35,00 exclusief omzetbelasting, per werkbare werkdag als bedoeld in artikel 11 lid 2.

Artikel 6: Risico-overgang

6.1. Bij koop zonder montage, vindt levering plaats af fabriek, “ex works”, conform Incoterms 2000; het risico van de zaak gaat over op het moment dat verkoper deze ter beschikking stelt aan koper.

6.2. Ongeacht het bepaalde in het vorige lid kunnen koper en verkoper overeenkomen dat verkoper voor het transport zorgt. Het risico van opslag, laden, transport en lossen rust ook in dat geval op koper. Koper kan zich tegen deze risico's verzekeren.

Artikel 7: Prijswijziging

7.1. Als er zich na de datum waarop de overeenkomst is gesloten prijsverhogingen voordoen, bijvoorbeeld door veranderende wet- en regelgeving van de overheid, en de nakoming van de overeenkomst is door opdracht-nemer nog niet voltooid, dan mag opdrachtnemer een stijging in de prijsbepalende factoren doorberekenen aan opdrachtgever.

7.2. De in lid 1 genoemde prijsverhoging wordt berekend aan de hand van de stijging van het CBS-indexcijfer “producentenprijzen 22.23.14.50 Deuren en ramen, van kunststof”, door het Centraal Bureau voor de Statistiek op de meest recente tijdsbasis vastgesteld.

Artikel 8: Onuitvoerbaarheid van de opdracht

8.1. Opdrachtnemer heeft het recht de nakoming van zijn verplichtingen op te schorten, als hij door omstandigheden die bij het sluiten van de overeenkomst niet te verwachten waren en die buiten zijn invloedssfeer liggen, tijdelijk verhinderd is zijn verplichtingen na te komen.

8.2. Onder omstandigheden die niet door opdrachtnemer te verwachten waren en die buiten zijn invloedssfeer liggen, worden onder andere verstaan de omstandigheid dat leveranciers en/of onderaannemers niet of niet tijdig voldoen aan hun verplichtingen jegens de opdrachtnemer, het weer, aardbevingen, brand, verlies of diefstal van gereedschappen, het verloren gaan van te verwerken materialen, wegblokkades, stakingen of werkonderbrekingen en import- of handelsbeperkingen.

8.3. Opdrachtnemer is niet bevoegd tot opschorting als nakoming blijvend onmogelijk is, of als een tijdelijke onmogelijkheid meer dan zes maanden heeft geduurd. De overeenkomst kan dan worden ontbonden voor dat deel van de verplichtingen dat nog niet is nagekomen. Partijen hebben in dat geval geen recht op vergoeding van de als gevolg van de ontbinding geleden of nog te lijden schade.

Artikel 9: Omvang van het werk

9.1. Opdrachtgever moet ervoor zorgen dat de publiek-rechtelijke en privaatrechtelijke toestemmingen, waaronder alle vergunningen, ontheffingen en andere beschikkingen die noodzakelijk zijn om het werk uit te voeren, tijdig verkregen zijn.

9.2. In de prijs van het werk zijn niet begrepen:

- a. de kosten voor grond-, hei-, hak-, breek-, beton-, funderings-, metsel-, timmer-, tegel-, stukadoors-, schilder-, behangers-, steiger-, herstelwerk of ander bouwkundig werk en werkzaamheden aan cv installaties en dergelijke;
- b. de kosten voor aansluiting van gas-, water-, elektriciteit- of andere infrastructurele voorzieningen;
- c. de kosten ter voorkoming of beperking van schade aan, op of bij het werk aanwezige zaken;
- d. de kosten van afvoer van materialen, bouwstoffen of afval;
- e. de kosten van verticaal transport op de bouwplaats.

9.3. In de prijs is tevens niet begrepen het leveren en aanbrengen van bevestigingsmiddelen, zoals ankerrails, schroefhulzen en invoegers, alsmede van stelregels en overige voorzieningen die noodzakelijk zijn voor de montage van zaken.

Artikel 10: Wijzigingen in het werk

10.1. Wijzigingen in het werk resulteren in ieder geval in meer- of minderwerk als:

- a. er sprake is van een wijziging in het ontwerp of bestek;
- b. de door opdrachtgever verstrekte informatie niet overeenstemt met de werkelijkheid;
- c. de in het werk gemeten toleranties niet overeenkomen met de daarover gemaakte afspraken.

10.2. Meerwerk wordt berekend op basis van de waarde van de prijsbepalende factoren die geldt op het moment dat het meerwerk wordt verricht. Minderwerk wordt verrekend op basis van de waarde van de prijsbepalende factoren die gold op het moment van het sluiten van de overeenkomst.

Artikel 11: Uitvoering van het werk

11.1. Opdrachtgever zorgt ervoor dat:

- a. conform de eisen uit nationale en eventueel internationale Wet- en Regelgeving ter zake arbeidsomstandigheden bij aanvang van het werk, alle noodzakelijke veiligheidsvoorzieningen - zoals bijvoorbeeld vangnetten, randbeveiligingen, bevestigingspunten voor vanglijnen, afzettingen van onderliggende terreinen of werkvloeren - zijn getroffen en gedurende het werk worden gehandhaafd. Hierdoor wordt zorg gedragen voor veilige en gezonde arbeidsomstandigheden voor de monteurs;
- b. de monteurs in de gelegenheid gesteld worden om direct na aankomst op de bouwplaats met hun werkzaamheden te beginnen;
- c. de werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd tijdens de normale werkuren.
- d. de toegangswegen tot de bouwplaats of waar de goederen dan ook moeten worden afgeleverd, geschikt zijn voor de transportvoertuigen van opdrachtnemer;
- e. de aangewezen bouwplaats geschikt is voor montage en er, naar het oordeel van opdrachtnemer, op de bouwplaats, en binnen de eventueel aanwezige afrastering, voldoende ruimte is voor het plaatsen van opslagruimte;
- f. er rondom het betrokken gebouw of object een voor het gebruik van mobiele kranen geschikte, berijdbare verharding aanwezig is, evenals een geëgaliseerde grondstrook met een minimum breedte van 5 meter;
- g. er binnen een afstand van 50 meter tot de werkplek voldoende aansluitmogelijkheden zijn voor water, verlichting en elektriciteit, waarbij de elektrische aansluiting geschikt moet zijn voor 230/380 volt, met een toereikend vermogen;
- h. er op voldoende plaatsen in het bouwwerk zuivere en duidelijk zichtbare As-lijnen en peilmaten zijn aangebracht.
- i. er op de bouwplaats geschikte behuizing(en) en/of andere voorzieningen zoals toilet- en wasgelegenheid aanwezig zijn voor het personeel van opdrachtnemer en alle andere eventueel door opdrachtnemer voor de montage tewerkgestelde personen, e.e.a. naar genoegen van opdrachtnemer en in overeenstemming met de Arbeidsomstandighedenwet.

11.2. Als er sprake is van onwerkbaar omstandigheden waaronder begrepen onwerkbaar weer, wordt de levertijd en/of uitvoeringsperiode van opdrachtnemer verlengd met de als gevolg van de onwerkbaar omstandigheden ontstane stagnatietijd.

Onder onwerkbaar omstandigheden worden onder andere verstaan: alle omstandigheden, waaronder begrepen onwerkbaar weer (zoals neerslag, wind en vorst), die er de oorzaak van zijn dat er een (onveilige) werksituatie ontstaat die niet voldoet aan het VKG V&G-plan Gevelbouw, dan wel dat daardoor het werk niet kan worden gerealiseerd conform de

Dagen waarop er sprake is van onwerkbaar omstandigheden zullen door opdrachtnemer als onwerkbaar werkdagen worden beschouwd.

Onder onwerkbaar werkdagen worden verstaan:

werkdagen, respectievelijk halve werkdagen, waarop door omstandigheden buiten de verantwoordelijkheid van opdrachtnemer gedurende ten minste vijf uren, respectievelijk ten minste twee uren, door het grootste deel van de tewerkgestelde personen of machines niet kon worden gewerkt.

11.3. Opdrachtnemer aanvaardt geen aansprakelijkheid voor bijvoorbeeld voorzieningen, middelen, materialen, hulpmaterialen, machines, steigers, stellages, voertuigen, liften, ladders en dergelijke, die door opdrachtgever zelf ter beschikking zijn gesteld. Opdrachtgever staat ervoor in dat deze voorzieningen voldoen aan de van overheidswege voorgeschreven (bouw)veiligheidseisen en zal opdrachtnemer vrijwaren voor enige aanspraken van derden terzake schade die is ontstaan door het gebruik van de hiervoor genoemde voorzieningen.

11.4. Opdrachtgever is aansprakelijk voor alle schade als gevolg van verlies, diefstal, verbranding of beschadiging van gereedschappen, materialen en andere zaken van opdrachtnemer die zich bevinden op de plaats waar de werkzaamheden worden verricht of, wanneer dit een andere locatie betreft, waar deze al dan niet tijdelijk worden opgeslagen.

11.5. Wanneer opdrachtgever zijn verplichtingen zoals omschreven in de vorige leden niet nakomt en daardoor vertraging in de uitvoering van de werkzaamheden ontstaat, zullen de werkzaamheden worden uitgevoerd zodra de planning van de opdrachtnemer dit toelaat. Daarnaast is opdrachtgever aansprakelijk voor alle daaruit voor opdrachtnemer voortvloeiende schade.

Artikel 12: Oplevering van het werk

12.1. Onder oplevering wordt in dit artikel verstaan, het door opdrachtnemer conform artikel 12.2. geheel of gedeeltelijk opleveren van het werk aan diens contractuele wederpartij/opdrachtgever.

12.2. Het werk, of overeenkomstig het bestek een gedeelte van het werk, wordt als opgeleverd beschouwd wanneer:

- a. opdrachtgever het werk geheel of voor het betreffende deel heeft goedgekeurd;
- b. het werk door opdrachtgever of een derde in gebruik is genomen;
- c. opdrachtnemer schriftelijk aan opdrachtgever heeft meegedeeld dat het werk is voltooid en opdrachtgever niet binnen dagen na de mededeling schriftelijk kenbaar heeft gemaakt, of het werk al dan niet is goedgekeurd;
- d. opdrachtgever het werk niet goedkeurt op grond van kleine gebreken of ontbrekende onderdelen die binnen een redelijke termijn kunnen worden hersteld of nageleverd en die ingebruikname van het werk niet in de weg staan.

12.3. Keurt opdrachtgever het werk dan wel een deel of delen van het werk niet goed, dan is hij verplicht dit onder opgave van redenen schriftelijk kenbaar te maken aan opdrachtnemer binnen de sub 12.2 lid c genoemde termijn.

12.4. Keurt opdrachtgever het werk, dan wel een deel of delen van het werk terecht niet goed, dan zal hij opdrachtnemer in de gelegenheid stellen de afgekeurde delen van het werk opnieuw op te leveren. De bepalingen van dit artikel zijn daarop opnieuw van toepassing.

Artikel 13: Aansprakelijkheid

13.1. Opdrachtnemer is aansprakelijk voor schade die opdrachtgever lijdt en die het gevolg is van een aan opdrachtnemer toe te rekenen tekortkoming. Voor vergoeding komt echter alleen in aanmerking die schade waartegen opdrachtnemer verzekerd is, dan wel redelijkerwijs verzekerd had behoren te zijn.

13.2. Als het voor opdrachtnemer ten tijde van het aangaan van de overeenkomst niet of niet tegen redelijke condities mogelijk is een verzekering als bedoeld in lid 1 af te sluiten of daarna tegen redelijke condities te verlengen, is de vergoeding van de schade beperkt tot het bedrag dat door opdrachtnemer voor de onderhavige overeenkomst (exclusief btw) in rekening is gebracht.

13.3. Niet voor vergoeding in aanmerking komen:

- a. bedrijfsschade, waaronder bijvoorbeeld stagnatieschade en gederfde winst;
- b. opzichtschaade. Onder opzichtschaade wordt onder andere verstaan schade die door of tijdens de uitvoering van het aangenomen werk wordt toegebracht aan zaken waaraan wordt gewerkt, of aan zaken die zich bevinden in de nabijheid van de plaats waar gewerkt wordt.

Artikel 14: Garantie

14.1. Opdrachtnemer staat voor een periode van vijf jaar na (op)levering in voor de goede uitvoering van de overeengekomen prestatie;

14.2. In afwijking van de in lid 1 genoemde periode van 5 jaar, zal de garantietermijn op ventilatieroosters en hang-en sluitwerk 2 jaar bedragen;

14.3. Gebruikt opdrachtnemer bij de uitvoering van zijn prestatie door derden toegeleverde materialen of diensten, dan strekt de garantie van opdrachtnemer aan opdrachtgever zich in geen geval verder uit dan tot de garantie die opdrachtnemer verkrijgt van deze derde;

14.4. Bestaat de overeengekomen prestatie uit aanneming van werk, dan staat opdrachtnemer voor de in lid 1 genoemde periode in voor de deugdelijkheid van de geleverde constructie en de gebruikte materialen, mits hij vrij was in de keuze daarvan. Als blijkt dat de geleverde constructie of de gebruikte materialen niet deugdelijk zijn, zal opdrachtnemer deze naar zijn keuze herstellen of vervangen. Onder deugdelijkheid wordt verstaan het voldoen aan de eisen genoemd in de VKG-Kwaliteitseisen en adviezen®. Onder VKG-Kwaliteitseisen en

adviezen® wordt verstaan: VKG-Kwaliteitseisen en adviezen®, inclusief eventuele aanvullingen zoals deze luiden drie maanden voor de datum van het sluiten van de overeenkomst;

14.5. Bestaat de overeengekomen prestatie alleen uit levering van een zaak, dan staat opdrachtnemer gedurende de in lid 1 c.q. lid 2 genoemde periode in voor de deugdelijkheid van de geleverde zaak.

Als blijkt dat de levering niet deugdelijk is geweest, dan moet de zaak binnen een redelijke termijn franco door de opdrachtgever aan opdrachtnemer worden teruggezonden. Daarna zal opdrachtnemer de keuze maken of hij:

- de zaak herstelt;
- de zaak vervangt.

De eventueel gemaakte reis-, verblijf- en/of transport-kosten komen, evenals de kosten van de- en montage, voor rekening van opdrachtgever.

14.6. Indien de kosten van vervanging of herstel voor rekening van opdrachtnemer komen, zal het door opdrachtnemer te vergoeden bedrag beperkt zijn tot maximaal dat deel van het factuurbedrag (exclusief omzetbelasting) dat betrekking heeft op de vervaardigings- en montagekosten van het te herstellen of te vervangen onderdeel. De verdeling van de vaardigings- en montagekosten van de onderdelen is, tenzij anders overeengekomen, in procenten van de gefactureerde aanneemsom als volgt:

- a. profielen en plaatwerk 30%;
- b. oppervlaktebehandeling 10%;
- c. afdichtingen 5%;
- d. glas en panelen 20%;
- e. hang-en-sluitwerk e.d. 10%.

Voor de kosten van montage wordt een vast percentage van 10% van het factuurbedrag gerekend, d.w.z. dat de genoemde percentages van het factuurbedrag elk met 10% worden verminderd.

14.7. Opdrachtgever moet opdrachtnemer in alle gevallen de gelegenheid bieden een eventueel gebrek te herstellen of een defect (onder)deel te vervangen. Opdrachtgever zal opdrachtnemer het gebruik van energie, hijs-, hef- en transportwerktuigen, steigers, glazenwasinstallaties en dergelijke om niet toestaan.

14.8. De garantie gaat pas in wanneer opdrachtgever ten opzichte van opdrachtnemer aan al zijn verplichtingen heeft voldaan. Indien sprake is van opschorting van de ingangsdatum van de garantie, wordt de einddatum van de garantie niet gewijzigd.

14.9. Door herleveren, vervangen of herstellen wordt de garantietermijn

niet verlengd of vernieuwd.

14.10. Geen garantie wordt gegeven voor gebreken zoals, of gebreken die het gevolg zijn van:

- a. verwerking en/of normale slijtage;
- b. onoordeelkundig of abnormaal gebruik;
- c. het ontbreken van onderhoud of reiniging overeenkomstig wat daarover is opgenomen in de VKG-Kwaliteitseisen en adviezen®, zoals deze gelden drie maanden voor het sluiten van de overeenkomst;
- d. installatie, montage, wijziging, reparatie of toevoegingen door opdrachtgever of door derden;
- e. kleine onvolkomenheden in de afwerking die geen afbreuk doen aan de deugdelijkheid;
- f. beschadigingen die het gevolg zijn van vormveranderingen in bouwkundige constructies, van niet op de juiste wijze uitgevoerde bouw-, herstel-, reinigings- of andere werkzaamheden of van het gebruik van voor het doel ongeschikt(e) materia(a)l(en);
- g. beschadigingen die het gevolg zijn van onvoorziene, tijdelijke of blijvende, schadelijke invloed(en) van het milieu;
- h. zaken, materialen, werkwijzen en constructies die afwijken van de in de VKG-Kwaliteitseisen en adviezen® genoemde voorschriften, eisen en adviezen, voor zover deze op uitdrukkelijke instructie van opdrachtgever zijn toegepast;
- i. door of namens opdrachtgever geleverde materialen;
- j. kleurverschillen en/of glansverlies overeenkomstig hetgeen daarover is opgenomen in de VKG-Kwaliteitseisen en adviezen®, zoals deze gelden drie maanden voor het sluiten van de overeenkomst;
- k. gebreken die bij de (op)levering geconstateerd hadden kunnen worden;
- l. beschadigingen en/of gebreken die tijdens of na (op)levering ontstaan zijn door invloeden van buitenaf;
- m. het aanbrengen of gebruiken van zonweringen, glazenwasinstallaties, ladders en dergelijke;
- n. (thermische)glasbreuk of de toepassing van (spiegel)draadglas;
- o. schade ten gevolge van warmtebelasting boven de 70° C;
- p. kitwerk, behalve voor wat betreft waterdichtheid;

Artikel 15: Reclamaties

Opdrachtgever kan op een gebrek in de prestatie geen beroep meer doen, als hij niet binnen 30 dagen nadat hij het gebrek heeft ontdekt of redelijkerwijs had behoren te ontdekken, schriftelijk bij opdrachtnemer heeft gereclameerd.

Artikel 16: Niet nagekomen verplichtingen opdrachtgever

16.1. Als opdrachtnemer bereid en in staat is zijn verplichtingen uit de overeenkomst na te komen, maar zijn nakoming verhinderd wordt door een oorzaak die binnen de risicosfeer van opdrachtgever ligt en die aan hem kan worden toegerekend, dan is opdrachtgever aansprakelijk voor

de door opdrachtnemer gemaakte kosten, gederfde rente en geleden schade.

16.2. Niet afgenomen zaken worden na het verstrijken van de levertijd en/of uitvoeringsperiode van de gehele leverantie, het gehele werk, de deelwerkzaamheden of de deelleveranties, voor rekening en risico van opdrachtgever opgeslagen en blijven aan hem ter beschikking staan. Opdrachtnemer mag altijd gebruikmaken van de bevoegdheid van artikel 6:90 BW.

Artikel 17: Betaling

17.1. Betaling wordt gedaan op de plaats van vestiging van opdrachtnemer of op een door opdrachtnemer aangewezen rekening.

17.2. Tenzij anders overeengekomen vindt betaling als volgt plaats:

- a. bij balieverkoop contant;
- b. als termijnbetaling is overeengekomen:

- 30% van de totale prijs bij opdracht;
- 30% van de totale prijs bij aanvang van de productie;
- 30% van de totale prijs na aanvoer van het materiaal;
- 10% van de totale prijs bij oplevering;

- c. in alle overige gevallen binnen 30 dagen na factuurdatum.

17.3. Ongeacht de overeengekomen betalingscondities is opdrachtgever verplicht op verzoek van opdrachtnemer een naar diens oordeel voldoende zekerheid voor betaling te verstrekken. Als opdrachtgever hier niet binnen de gestelde termijn aan voldoet, raakt hij direct in verzuim. Opdrachtnemer heeft in dat geval het recht de overeenkomst te ontbinden en zijn schade op opdrachtgever te verhalen.

17.4. Het recht van opdrachtgever om zijn vorderingen op opdrachtnemer te verrekenen is uitgesloten, tenzij er sprake van faillissement van opdrachtnemer.

17.5. De volledige vordering tot betaling is onmiddellijk opeisbaar als:

- a. een betalingstermijn is overschreden;
- b. opdrachtgever failliet is gegaan of surseance van betaling aanvraagt;
- c. beslag op zaken of vorderingen van opdrachtgever wordt gelegd;
- d. opdrachtgever (rechtspersoon) wordt ontbonden of geliquideerd;
- e. opdrachtgever (natuurlijk persoon) onder curatele wordt gesteld of overlijdt.

17.6. Wanneer betaling niet heeft plaatsgevonden binnen de overeengekomen betalingstermijn is opdrachtgever aan opdrachtnemer alle buitengerechtelijke kosten verschuldigd met een minimum van € 50,00.

De kosten worden berekend op basis van de volgende tabel:
over de eerste € 3.000,00 15%;
over het meerdere tot € 6.000,00 10%;
over het meerdere tot € 15.000,00 8%;
over het meerdere tot € 60.000,00 5%;
over het meerdere vanaf € 60.000,00 3%.

Als de werkelijk gemaakte buitengerechtelijke kosten hoger zijn, dan uit bovenstaande berekening volgt, zijn de werkelijk gemaakte kosten verschuldigd.

17.7. Als opdrachtnemer in een gerechtelijke procedure in het gelijk wordt gesteld, komen alle kosten die hij in verband met deze procedure heeft moeten maken voor rekening van opdrachtgever.

Artikel 18: Eigendomsvoorbehoud en pandrecht

18.1. Na levering blijft opdrachtnemer eigenaar van geleverde zaken zolang opdrachtgever:

- a. tekortschiet of tekort zal schieten in de nakoming van zijn verplichtingen uit deze overeenkomst of andere gelijksoortige overeenkomsten;
- b. voor verrichte of nog te verrichten werkzaamheden uit zodanige overeenkomsten niet betaalt of zal betalen;
- c. vorderingen die voortvloeien uit het niet nakomen van bovengenoemde overeenkomsten, zoals schade, boete, rente en kosten, niet heeft voldaan.

18.2. Zolang er op geleverde zaken een eigendomsvoorbehoud rust, mag opdrachtgever deze buiten zijn normale bedrijfsuitoefening niet bezwaren.

18.3. Nadat opdrachtnemer zijn eigendomsvoorbehoud heeft ingeroepen, mag hij de geleverde zaken terughalen. Opdrachtgever staat opdrachtnemer toe de plaats te betreden waar deze zaken zich bevinden.

18.4. Als opdrachtnemer geen beroep kan doen op zijn eigendomsvoorbehoud omdat de geleverde zaken zijn vermengd, vervormd of nagetrokken, is opdrachtgever verplicht de nieuw gevormde zaken aan opdrachtnemer te verpanden en of te verhypothekeren.

Artikel 19: Ontbinding

19.1.

- a. Op alle overeenkomsten, waarop deze voorwaarden geheel of gedeeltelijk van toepassing zijn, is het Nederlands recht van toepassing.
- b. Het Weens koopverdrag (C.I.S.G.) is niet van toepassing, evenmin als enige andere internationale regeling waarvan uitsluiting is toegestaan.

19.2. Onbetwiste geldvorderingen, voortvloeiend uit een overeenkomst waar deze voorwaarden op van toepassing zijn, zullen ter incasso worden voorgelegd aan de burgerlijke rechter die bevoegd is in de vestigingsplaats van opdrachtnemer tenzij dit in strijd is met het dwingend recht. Opdrachtnemer mag van deze bevoegdheidsregel afwijken en de wettelijke bevoegdheidsregels hanteren.

19.3. Alle overige geschillen, voortvloeiend uit een overeenkomst waar deze voorwaarden op van toepassing zijn, zullen met uitsluiting van de gewone rechter worden onderworpen aan het oordeel van een scheidsgerecht.

19.4 Het in lid 3 genoemde scheidsgerecht wordt benoemd overeenkomstig de statuten van de Stichting Raad van Arbitrage voor de Bouw, en doet met inachtneming van de statuten van die Raad uitspraak.

8. Brandveiligheid

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de eisen met betrekking tot brandveiligheid van kunststof kozijnen. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- Algemene informatie over brandveiligheid van kunststof gevelelementen;
- Bouwbesluit;
- Bliksembeveiliging.

8.1 Algemeen

De nationale regelgeving voor brandveiligheid is niet toereikend voor projecten hoger dan 70 m. Voor het bepalen van het concept van brandwerendheid bij hoogbouwprojecten kunnen de richtlijnen uit SBR-publicatie Brandveiligheid in hoge gebouwen aangehouden worden. Gezien het feit dat de VKG-gevelelementenfabrikant meestal geen complete en/of gedetailleerde informatie heeft over de geldende prestatie-eisen met betrekking tot de brandveiligheid van een gebouw, dient de opdrachtgever voor elk element exact op te geven aan welke prestatie-eisen moet worden voldaan. Als de opdrachtgever geen informatie hierover verschaft, kunt u ervan uitgaan dat er met betrekking tot de brandveiligheid geen eisen worden gesteld aan een VKG-gevelement.

8.1.1 Brandoverslag

Bij brand kan in principe bij elke gevel met gevelopeningen brandoverslag optreden. Er kan verticale brandoverslag optreden van de brandruimte naar de ruimte die erboven ligt. Bij brand in de onderste ruimte slaan, na het springen van een glasruit, vlammen naar buiten. De grootte van de uitslaande vlammen is van diverse factoren afhankelijk. Bij grote, uitslaande vlammen kunnen door de warmtestraling de ruiten

van de bovenliggende ruimte springen en het interieur in brand vliegen. Bij een brandbare gevel kan de brand zich ook via de gevel naar boven uitbreiden.

Brand kan door de straling en/of uitslaande vlammen vanuit de brandende ruimte ook uitbreiden naar naastgelegen ruimten (vooral bij gevels op de plaats van inwendige hoeken) of naar tegenoverliggende ruimten.

Bij brand ontstaan toxische gasen en rook. Dit kan leiden tot:

- vluchtbelemmering en eventueel paniek
- verstikking en/of vergiftiging
- belemmering van bluswerk

Als een gevel vlam vat, springt glas al in een vroeg stadium, en wel bij een temperatuur van circa 150° C. Door de dan uitslaande brand ontstaat langs de gevel een sterke opwaartse luchtstroom, waardoor alle gasvormige verbrandingsproducten van de gevel mee naar buiten worden gezogen.

De brandvoortplanting van kunststof gevelelementen valt volgens NEN 6065 maximaal in klasse 2. Bij sterke verhitting 'verkorst' het oppervlak, waardoor het onderliggende materiaal wordt beschermd. Bij vuurverschijnselen ontsnappen niet-brandbare ontledingsgasen. Dit werkt dovend op het vuurverschijnsel.

8.2 Bouwbesluit

Nieuwbouw

Het nieuwe bouwbesluit 2012 stelt als eis dat een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de binnenlucht voldoet aan rookklasse s2, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Kunststof kozijnen kunnen echter vallen onder de 10%-regeling(3) en worden daarom uitgezonderd van deze eis zolang het totale oppervlakte van de rookproducerende oppervlakken niet meer bedraagt dan 10% van de totale oppervlakte van de constructieonderdelen van elke afzonderlijke ruimte (wanden, vloeren en plafond). Opmerking: Bij vluchtwegen geldt deze vrijstelling niet.

Bestaande bouw

Bij bestaande bouw stelt het nieuwe bouwbesluit 2012 als eis dat een zijde van een constructieonderdeel die grenst aan de binnenlucht een rookproductie heeft met een volgens NEN 6066 bepaalde rookdichtheid van ten hoogste 10 m-1. Ook bij bestaande bouw geldt dat kunststof kozijnen kunnen vallen onder de 10%-regeling (3)(4).

8.2.1 Brandveiligheidseisen

De brandveiligheidseisen waaraan gebouwen moeten voldoen zijn vermeld in het Bouwbesluit. Met betrekking tot de brandveiligheid

worden in het Bouwbesluit de volgende functionele aspecten onderscheiden:

- a. beperking van de kans op het ontstaan en de ontwikkeling van brand;
- b. beperking van de uitbreiding van brand;
- c. beperking van het ontstaan en de verspreiding van rook;
- d. aanwezigheid en inrichting van vluchtmogelijkheden;
- e. voorkoming en beperking van ongevallen bij brand;
- f. bestrijding van brand.

8.2.2 Materiaaleigenschappen

Voor constructieonderdelen van gebouwen zijn in het Bouwbesluit de functionele aspecten uitgewerkt in prestatie-eisen met bepalingsmethoden. De prestatie-eisen kunnen worden ingedeeld naar materiaaleigenschappen, constructie-eigenschappen en eigenschappen van daken.

De materiaaleigenschappen die, indien van toepassing (zie Bouwbesluit), beoordeeld worden zijn:

onbrandbaarheid: onbrandbaar in de zin van NEN 6064 en geen bijdrage leveren aan de brandvoortplanting;

brandvoortplanting: de mate waarin een materiaal bijdraagt aan de brandvoortplanting;

bestaande bouw: Bepaling vindt plaats volgens NEN 6065. De brandvoortplanting van kunststof gevel-elementen valt in klasse 2. De gevelvulling voldoet aan zowel de binnenzijde als de buitenzijde ten minste aan klasse 4 van de bijdrage tot brandvoortplanting, bepaald overeenkomstig NEN 6065.

nieuwbouw: Bepaling vindt plaats volgens NEN-EN 13501-1. Een deur, een raam, een kozijn en een daaraan gelijk te stellen constructieonderdeel voldoet aan brandklasse D, bepaald volgens NEN-EN 13501-1.

rookproductie: de mate waarin een materiaal bij brand rook produceert; bestaande bouw: Bepaling vindt plaats volgens NEN 6066. De rookproductie aan de binnenzijde van de gevelvulling heeft geen grotere rookdichtheid dan 10m⁻¹, bepaald overeenkomstig NEN 6066.

nieuwbouw: Bepaling vindt plaats volgens NEN-EN 13501-1. De gevelelementen dienen te voldoen aan rookklasse S2. Er is een uitzondering voor 10% van de totale (binnen)oppervlakte aan constructieonderdelen van het bouwwerk dat de eis van rookklasse S2



niet van toepassing is. Ook kunststof kozijnen mogen onder die 10% worden gerekend.

8.2.3 Constructie-eigenschappen

De constructie-eigenschappen die, indien van toepassing (zie Bouwbesluit), beoordeeld worden, zijn:

weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO). Bepaling vindt plaats volgens NEN 6068. Beoordeeld wordt de tijd die een brand nodig heeft voor uitbreiding van de ene ruimte naar de andere ruimte. brandwerendheid op bezwijken. Bepaling vindt plaats volgens NEN 6069 (experimenteel) of NEN 6081 - 6082 - 6083 (rekenkundig). Beoordeeld wordt wanneer de dragende functie verloren gaat. weerstand tegen rookdoorgang (WRD). Bepaling vindt plaats volgens NEN 6085. Beoordeeld wordt de weerstand tegen rookdoorgang.

8.2.4 Dakconstructies

Bij dakconstructies, inclusief dakopeningen (dakramen, lichtkappen) worden, indien van toepassing (zie Bouwbesluit), beoordeeld:

- het brandgevaarlijk zijn overeenkomstig NEN 6063;
- brandwerendheid op bezwijken;
- weerstand tegen brandoverslag.

8.2.5 Gebruiksfuncties

De prestatie-eisen die gesteld worden zijn mede afhankelijk van het gebruik van het gebouw of gebouwdeel. In het Bouwbesluit worden de gebouwen met betrekking tot de brandveiligheid ingedeeld in een aantal gebruiksfuncties. Om de voorschriften zo goed mogelijk af te stemmen op het daadwerkelijke gebruik van een gebouw(deel) worden daarbij zo nodig zogenoemde subgebruiksfuncties onderscheiden. Een voorbeeld is een woonfunctie gelegen in een woongebouw of een bijeenkomstfunctie voor kinderopvang.

8.2.6 Onderscheid nieuwbouw – bestaande bouw

In het Bouwbesluit wordt ook onderscheid gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Het niveau van de prestatie-eisen voor bestaande bouw ligt doorgaans lager.

Indien in een ruimtebegrenzing tussen ruimten waaraan WBDBO-eisen worden gesteld kunststof VKG-gevelelementen worden gebruikt en volgens NEN 6068 blijkt dat deze over een bepaalde brandwerendheid

moeten beschikken (dat is lang niet altijd het geval), zullen deze VKG-gevelelementen (inclusief hun aansluitingen) volgens NEN 6069 gedurende een voorgeschreven aantal minuten weerstand moeten bieden aan verhitte volgens de standaardbrandkromme, of - indien van toepassing - volgens de gereduceerde standaardbrandkromme, zonder hun functie te verliezen.

8.2.7 Scheidingsconstructies

In NEN 6069 (alsook in NEN-EN 13501-2) zijn vier criteria beschreven waaraan een scheidingsconstructie moet worden getoetst:

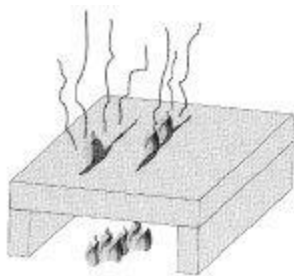
- a. vlamdichtheid betrokken op afdichting (W);
- b. thermische isolatie betrokken op temperatuur (I);
- c. thermische isolatie betrokken op warmtestraling (E);
- d. bezwijken (R).

Tussen haakjes is aangegeven met welke letter het criterium volgens NEN-EN 13501-2 wordt aangeduid. Het is niet nodig dat elk constructieonderdeel aan alle criteria voldoet.

E - Vlamdichtheid betrokken op afdichting

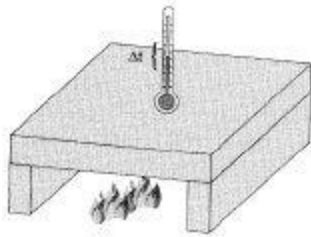
Het bouwdeel mag geen hete gassen en/of vlammen doorlaten. Er wordt niet meer aan dit criterium voldaan indien:

- er te grote openingen ontstaan (> 25 mm of 6 mm breed en 150 mm lang; 6 mm x 150 mm-eis geldt niet voor onderdorpel van branddeuren en -luiken)
- aan de niet-verhitte zijde gedurende ten minste 10 seconden onafgebroken vlammen zichtbaar zijn
- gedroogde watten aan niet-verhitte zijde ontvlammen



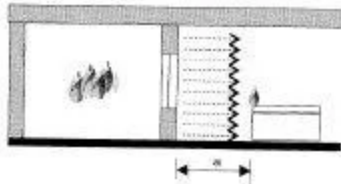
I - Thermische isolatie betrokken op temperatuur

Om spontane ontbranding tegen te gaan van materialen die grenzen aan de niet-verhitte zijde van de scheidingsconstructie, mag de temperatuur aan de niet-verhitte zijde niet te hoog oplopen. De grens ligt in dit geval bij 140° C gemiddeld voor het gehele proefstuk en plaatselijk maximaal 180° C.



W - Thermische isolatie betrokken op warmtestraling

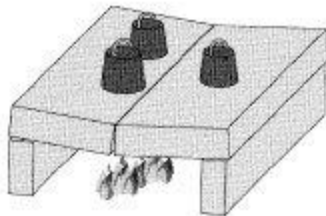
Dit criterium moet ervoor zorgen dat de (warmte-)energietoevoer aan de niet-verhitte zijde niet te hoog is. Bij een te hoge warmtestraling (hoger dan 15 kW/m²) kunnen materialen spontaan ontbranden, zodat de brand zich op die manier kan voortplanten via scheidingsconstructies.



R - Bezijden

De scheidingsconstructie mag door brand niet te veel vervormen. De constructieonderdelen moeten in de test belast worden volgens gestandaardiseerde brandomstandigheden, de standaardbrandkromme. Een uitzondering wordt gemaakt voor constructieonderdelen die van buiten naar binnen worden belast, zoals gevels, deuren en ramen in deze gevel. In deze gevallen zal de temperatuurbelasting op het constructieonderdeel geringer zijn. Deze constructieonderdelen worden bij de bepaling dan ook belast volgens de gereduceerde standaardbrandkromme. Bij deze kromme loopt de temperatuur maximaal op tot 659° C.

Indien tussen ruimten waaraan WRD-eisen worden gesteld VKG-gevelelementen worden gebruikt, zullen die gevelelementen, inclusief hun aansluitingen, in een bepaalde mate rookwerend moeten zijn. Zij moeten volgens NEN 6075 een voorgeschreven aantal minuten weerstand bieden tegen rookdoorgang.



8.2.8 Voorwaarden

Of VKG-gevelelementen moeten voldoen aan prestatie-eisen met betrekking tot de brandveiligheid, en zo ja, aan welke, hangt af van:

het gebouwtype, dat wil zeggen de gebruiksfunctie;
de ligging van het gebouw;
de indeling in brandcompartimenten, rookcompartimenten en vluchtroutes;
de prestatie-eisen die met betrekking tot de brandveiligheid worden gesteld aan het constructiedeel van het gebouw waarin het element wordt gebruikt;
de situatie van het element in het constructiedeel;
de afmetingen van het element;
de functie van het betreffende element.

8.2.9 Mate van brandwerendheid

De mate waarin VKG-gevelelementen brandwerend zijn, kan op twee manieren worden aangetoond:

a. door het overleggen van een erkende kwaliteitsverklaring, zoals een KOMO-atteest. De bepalingsmethoden zijn in het Bouwbesluit vastgelegd
b. de dienst Bouw- en Woningtoezicht (die deze taak meestal delegeert naar de gemeentelijke brandweer) beoordeelt en bepaalt of een gevelelement de ver-eiste brandwerendheid bezit. Zij kan zich baseren op rapporten van brandtesten die zijn uitgevoerd bij een erkend testinstituut/laboratorium (bijvoorbeeld Efectis in Rijswijk). Als de dienst Bouw- en Woningtoezicht de testrapporten uit het verleden vergelijkbaar acht met de daadwerkelijk te leveren gevelelementen, is dat voldoende.

(1). Bij producten waarvoor een CE-markering verplicht is, wordt het gedrag bij brand en de ontwikkeling van rook vastgesteld conform NEN-EN 13501-1. In de Regeling Bouwbesluit is in tabelvorm de relatie aangegeven tussen de Nederlandse klassering en de Europese klassering.

(2). Indien de gevelvulling wordt gebruikt in een al of niet besloten ruimte waardoor een rookvrije vluchtroute (o.a. in de woningbouw) of een brand- en rookvrije vluchtroute (utiliteitsbouw) voert, geldt ten minste klasse 2 van de bijdrage tot brandvoortplanting, bepaald overeenkomstig NEN6065. Zie ook het Bouwbesluit.

(3). 10% van de oppervlakte in een ruimte is vrijgesteld van de eisen met betrekking tot de brandvoortplanting en de ontwikkeling van rook voor het kunnen gebruiken van plinten, stopcontacten en andere kleine constructieonderdelen, zoals lichtarmaturen en brand- en rookmelders. Ook voor kunststof kozijnen kan van deze uitzondering gebruik worden gemaakt.

(4). Voor besloten ruimten waardoor een rookvrije vluchtroute (o.a. woningbouw) of brand- en rookvrije vluchtroute (utiliteitsbouw) voert, gelden

verzwaarde eisen voor de rookdichtheid. Kunststof ramen, kozijnen en gevelelementen kunnen dan alleen worden gebruikt als deze onder de 10%-vrijstelling kunnen vallen.

9. Inbraakveiligheid

Kunststof is geschikt als basismateriaal voor het realiseren van voldoende sterke inbraakwerende gevelelementen. Daarom gaan we in dit onderdeel dieper in op inbraakwering en VKG-gevelelementen. Aan de orde komt:

- Bouwbesluit en inbraakwerendheid;
- Norm voor inbraakwerendheid;
- Praktijk.

Per 1 april 2014 is in het Bouwbesluit 2012 voor de eisen aan de inbraakwerendheid van dak- en gevelelementen (weerstandsklasse 2) verwezen naar NEN 5096:2012.

9.1 Bouwbesluit en inbraakwerendheid

Het Bouwbesluit stelt dat voor nieuwbouwwoningen of woongebouwen met een bouwvergunning afgegeven na 1 januari 1999, mits ramen of deuren bereikbaar zijn, het gevelelement inbraakwerend moet zijn volgens klasse 2 van NEN 5096. Of ramen/deuren bereikbaar zijn is vastgelegd in norm NEN 5087.

In de laatstgenoemde norm staan de meest relevante wijzigingen ten opzichte van de vorige uitgave (NEN 5087: 2007).

Kort samengevat stelt deze norm dat alle ramen/deuren bereikbaar zijn waarvan de onderzijde lager ligt dan 5,5 m boven het aansluitend terrein. Daarnaast is de bovenste verdieping van een flatgebouw bereikbaar als de afstand tussen dakrand en galerijvloer minder dan 3,5 bedraagt. De maat voor eenmalig opklimmen bedraagt 3,5 m, voor doorklimmen 2,4 m en voor afspringen 3,5 m. Een werkvlak bedraagt minimaal 0,4 x 0,4 m, en de reikwijdte daarvandaan bedraagt 1 m.

9.2 Norm voor inbraakwerendheid

In norm NEN 5096 en de daarmee samenhangende normen zijn prestatieniveaus voor de inbraakwerendheid van gevelelementen geformuleerd in de vorm van weerstandsklassen met bijbehorende bepalingsmethoden. De bedoeling hiervan is te verhinderen dat binnen een bepaalde tijd een doorgangsopening (rechthoek van 400 x 250mm, ellips van 400 x 300mm, cirkel met diameter 350mm) zou kunnen worden gecreëerd.

Een gevelelement wordt op drie onderdelen beproefd op inbraakwerendheid:

1. statische beproeving;
2. dynamische beproeving;
3. manuele beproeving.

Er zijn twee, veel voorkomende, inbraakwerendheidsklassen. In tabel 9a staande prestatie-eisen die horen bij een bepaalde weerstandsklasse. Voor hogere klassen verwijst NEN 5096 naar EN 1627.

Tabel 9a.

	Inbraakwerendheidsklasse volgens NEN 5096	
Beproevingen	2	3
Dynamische beproeving:		
Valhoogte	450 mm	750 mm
Manuele beproeving:		
Maximale contacttijd	3 min	5 min
Maximale testtijd	15 min	20 min
Gereedschapsset	A	B

*) Voor weerstandsklasse 1, 4, 5 en 6 verwijzen we naar EN 1627.

Gereedschapssets:

A1 + A2: Gereedschapsset van een gelegenhedsinbreker met simpel gereedschap.

A1 + A2 + A3: Gereedschapsset van een inbreker met simpel gereedschap waaronder een koevoet.

Opmerking:

Voor ramen, vakvullingen en/of luiken met afmetingen die kleiner zijn dan de vereiste doorgangsoopening gelden geen eisen. Met een proef conform NEN 5096 kan de inbraakwerendheid van een gevelelement worden aangetoond. De opdrachtgever dient aan te geven aan welke inbraakwerendheidseisen welke gevelelementen moeten voldoen.

9.3 Praktijk

Momenteel beschikken alle VKG-gevelelementenfabrikanten en systeemleveranciers over KOMO-attesten voor inbraakwerendheid. In deze attesten staan uitspraken over de inbraakwerendheidsprestaties van een onderzocht/beproefd gevelelement. De werkelijk geproduceerde VKG-gevelelementen kunnen afwijken van de beproefde elementen. Toch kan een certificeringsinstituut verklaren dat het werkelijk geproduceerde gevelelement voldoet aan dezelfde inbraakwerendheidsklasse als het onderzochte type.

Hieronder bespreken we aspecten van een gevelement. Ook geven we aan welke randvoorwaarden er worden gesteld bij het vaststellen van de conformiteit met betrekking tot een getest gevelement.

1. Maatvoering

Voor ramen en deuren geldt dat de hoofdafmetingen van het gevelement, de afstanden tussen de sluitpunten/ scharnieren en de afstanden van de sluitpunten/scharnieren tot de hoeken van het gevelement mogen variëren ten opzichte van het geteste gevelement. De bandbreedte bedraagt voor ramen en deuren tot +20% (voor hoogte, breedte, afstand tot hart bovenste sluitpunt, afstand tot hart onderste sluitpunt). Indien hakende sluitingen zijn toegepast, mag de breedtemaat meer dan 20% variëren. Voor ramen met een samengesteld beslag mag de hoogte en breedte onbeperkt groter worden, mits de afstand tussen de sluitpunten niet meer dan 10% groter wordt. Het aantal sluitpunten van een raam mag alleen worden verminderd als de afstand tussen de sluitpunten niet groter is dan bij het beproefde element (zie ook NEN 5096).

2. Raamtypen

Draai- en valramen bezitten dezelfde inbraakwerendheidsklasse als het bij dezelfde serie behorende draai-valraam als voor die draai- en valramen hetzelfde soort beslag wordt gebruikt.

3. Profielafmetingen

Ramen en deuren die zijn vervaardigd uit een dieper of breder profiel uit een profielsysteem dan oorspronkelijk getest en goedgekeurd bezitten ten minste dezelfde inbraakwerendheidsklasse.

4. Zijlichten

Ramen en deuren met een zijlicht en dergelijke hebben dezelfde inbraakwerende eigenschappen als ramen en deuren zonder zijlicht, mits:

- de verbinding tussen het beweegbare deel en het zijlicht geborgd is door bijvoorbeeld paddenstoelnokken en haaksloten;
- de stijl tussen het beweegbare en het vaste deel op de plaats van de sluitpunten tegen uitbuigen is beveiligd. Dit kan gerealiseerd worden door de vlakvulling op te stoppen of door het opnemen van een tussenregel op de plaats van de sluitpunten.

Opmerkingen

- als het zijlicht zich bevindt aan de scharnierzijde van een deur zijn bij gebruik van isolerend dubbelglas voor indeling in klasse 2 van NEN 5096 geen nadere voorzieningen noodzakelijk
- de glaslatconstructie van vaste delen dient uiteraard ook bestand te zijn tegen de inbraakwerendheidsbeproevingen. Hiervan kunt u uitgaan

als de glaslatconstructie identiek is aan de glaslatconstructie van het bijbehorende beweegbare gevelement.

5. Hang-en sluitwerk

Hang-en sluitwerk, bepaald volgens URL 9901:1999, mag worden uitgewisseld met hang-en-sluitwerk van een ander fabricaat, mits:

- het hang-en sluitwerk functioneel gelijkwaardig is;
- het hang-en sluitwerk dezelfde inbraakwerende eigenschappen bezit (ten minste hetzelfde aantal sterren overeenkomstig de SKG-IKOB systematiek);
- de montage geschiedt op een wijze en met middelen overeenkomstig het montagevoorschrift van de leverancier van het hang-en sluitwerk, voor zover dit als gelijkwaardig beoordeeld kan worden met hetgeen oorspronkelijk getest is.

Tabel 9b:

Weerstandsklasse van het dak- of gevelement	Type beglazing	Eis aan vakvullingen van glas
		Weerstandsklasse van het glas Volgens NEN-EN 356
2	Isolerend dubbelglas *	-
	Enkelglas	P4A
3	Niet relevant	P5A

*) Waarvan minimaal één glasblad bestaat uit enkel glas met breukgedrag 'A' volgens NEN-EN 12600

6. Glas

In tabel 9b is te zien welk glas gebruikt moet worden bij de verschillende inbraakwerendheidsklassen. Het is toegestaan standaardisolatieglas te gebruiken in een gevelement dat moet voldoen aan klasse 2. In dit geval geldt wel als extra eis dat de kruk of het sluitwerk afsluitbaar moet zijn met een uitneembare sleutel.

7. Vaste delen

Vaste delen zijn inbraakwerend overeenkomstig dezelfde klasse als het bijbehorende raam- en/of deursysteem, mits de glaslatconstructie identiek is.

9.4 Herkenbaarheid

De VKG heeft samen met het Politiekeurmerk Veilig Wonen® besloten om de herkenbaarheid van inbraakwerende gevelementen zodanig te verbeteren, dat er geen enkel misverstand over de eigenschappen van een dergelijk gevelement kan bestaan.

De inbraakwerendheid is aangegeven met een zichtbaar kenmerk op het kozijn. (ook bij vaste beglazing)

De VKG-gevelelementenfabrikanten die verantwoordelijk zijn voor deze kwaliteit zijn hierdoor direct of indirect herkenbaar. Iedereen kan dus vertrouwen op de identificatie van deze elementen en de bedrijven die ze leveren. Voorbeelden van de kenmerken van inbraakwerendheid van de kozijnen, ziet u hieronder weergegeven.



[Home](#)

[Onze 4 zekerheden](#)

[Vind je leverancier](#)

[Artikelen & inspiratie](#)

[Zakelijk](#)

Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie (VKG)

Postbus 1496
3430 BL Nieuwegein
(030) 750 98 01

info@vkgkeurmerk.nl



Dé duurzame zekerheid voor kunststof kozijnen.

[Privacyverklaring](#) [Cookies](#) [Disclaimer](#)

Copyright 2025 vkgkeurmerk.nl