

**SCRIPTIE AFSTUDEERONDERZOEK  
DOOR MARTIEN ABLAS**

## **BOUWGEBREKEN EN BOUWSCHADE**

HOE ONTSTAAN BOUW(KUNDIGE) GEBREKEN?  
ZIJN BOUWGEBREKEN TE VOORKOMEN,  
ZO JA: HOE?

STUDIE	: HBO BOUWKUNDE
OPLEIDINGSINSTITUUT	: HOGESCHOOL UTRECHT
PERIODE	: 2008 – 2011
VERSIE	: DEFINITIEF

## CONTACTGEGEVENS

### Student

Naam : Martien (M.C.) Alblas  
Nummer : 1548134  
Adres : Seringstraat 2, 2951 CE Alblasserdam  
Telefoon : 06 – 55 84 29 76  
Email : m.alblas@prc.nl  
martien.alblas@student.hu.nl

### Werkgever

Naam : PRC B.V.  
Bezoekadres : Delftechpark 10, 2628 XH Delft  
Postadres : Postbus 598, 2600 AN Delft  
Telefoon : 015 – 361 7600

### Bedrijfsbegeleider

Naam : ing. J.C. (Johan) Kok  
Functie : Senior Adviseur, bouwgebrekendeskundige  
Telefoon : 015 – 3617600  
Email : j.kok@prc.nl

### Opleidingsinstituut

Naam : Hogeschool Utrecht  
Opleiding : Bouwkunde (dual) grijs  
  
Adres : Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht

### Begeleiders Hogeschool Utrecht

Docent 1 : P. Vaandering  
Email : peter.vaandering@hu.nl  
  
Docent 2 : P. Rutten  
Email : peter.rutten@hu.nl  
pr\_architectenburo@me.com

## **SAMENVATTING**

Dit afstudeeronderzoek is uitgevoerd als eindopdracht van de studie Bouwkunde aan de Hogeschool Utrecht. Het onderwerp is “bouwgebreken en bouwschade”.

### ***Probleemstelling***

De oorzaken van bouwgebreken lopen sterk uiteen, het ontstaan ervan lijkt door meerdere, soms ongrijpbare factoren te worden beïnvloed. Terwijl de gevolgschades enorm zijn. Daarom is het lonend een breed onderzoek te verrichten naar de oorzaken van bouwgebreken en (preventieve) maatregelen en aanbevelingen vast te stellen waarmee bouwgebreken in de toekomst mogelijk kunnen worden voorkomen of verminderd.

### ***Verwacht resultaat***

Het doel van het onderzoek was inzicht en overzicht te verkrijgen van de maatregelen die binnen het bouwproces mogelijk kunnen worden getroffen om het ontstaan van bouwgebreken te voorkomen of het risico erop te verkleinen. De verwachting was vanuit het onderzoek een groot aantal oplossingsrichtingen te verkrijgen die door bundeling (het filteren op grote lijnen) zouden leiden tot een gering aantal kernachtige hoofdmaatregelen.

### ***Werkwijze binnen het onderzoek***

De volgende stappen zijn binnen het onderzoek doorlopen om te komen tot het gewenste resultaat.

1. Verzamelen van onderzochte gebreken als input voor het onderzoek
2. Categoriseren van alle gebreken op vaste onderdelen om een mogelijke lijn in het ontstaan van de gebreken te kunnen herleiden
3. Studie naar bestaande literatuur over bouwgebreken (beeld- en kennisvergroting)
4. Interviews onder bouwgebrekendeskundigen omtrent hun ervaringen en visie
5. Nader onderzoek naar gebreken op theoretisch, technisch en juridisch gebied
6. Schrijven van samenvattende conclusies uit alle onderdelen van het onderzoek
7. Vaststellen en samenvatten van mogelijkheden tot voorkomen van bouwgebreken

### ***Conclusies***

Vele factoren hebben hun invloed op het ontstaan van bouwgebreken, enkele steken er steeds bovenuit. In hoofdzaak zijn dit:

- Kwalitatief onvoldoende, onduidelijk of onvoldoende uitvoerbaar ontwerp
- Versnippering van verantwoordelijkheden rondom de bouw
- Onvoldoende communicatie tussen ontwerpers, werkvoorbereiders en uitvoerende
- Onvoldoende kennis van of ervaring met (soms relatief nieuwe) bouwmaterialen

Bouwgebreken ontstaan praktisch nooit door één enkele oorzaak, maar een gebrekkige communicatie blijkt wel stevast een rol te spelen.

### ***Resultaten***

Mogelijkheden tot het voorkomen van bouwgebreken samengevat in 4 hoofdmaatregelen:

1. Een verbetering vanuit het ontwerp, meer oog voor uitvoerbaarheid.
2. Optimalisatie van uitvoeringsaspecten, juist in de werkvoorbereiding en projectleiding. Daarnaast in de vorm van opleiding en voorlichting van de uitvoerende.
3. Meer communicatie en een betere communicatie, als één van de meest zwaarwegende maatregelen. Hiermee is een substantiële verbetering te realiseren.
4. Bundeling van verantwoordelijkheden, bijvoorbeeld in de vorm van PPS of DBFMO.

	<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>pagina</b>
1.	<b>INLEIDING</b>	<b>2</b>
2.	<b>OVER HET ONDERZOEK : PROBLEEMSTELLING EN WERKWIJZE</b>	<b>3</b>
3.	<b>GESELECTEERDE GEBREKEN</b>	<b>5</b>
3.1	Gebrek 1: Loskomende gevelbeplating woon-zorg complex te Utrecht	6
3.2	Gebrek 2: Lekkages door gevel woon-zorg complex te Utrecht	7
3.3	Gebrek 3 t/m 10 en 12 (beknopte omschrijving)	9
3.4	Gebrek 11: Dakinstorting overheidsgebouw te Dronten	10
4.	<b>EIGENSCHAPPEN VAN DE GEBREKEN</b>	<b>12</b>
4.1	Categorieën	12
4.2	Tabel	14
4.3	Conclusies	15
4.4	Welke lijn is ontdekt ?	20
5.	<b>STUDIE BESTAANDE LITERATUUR</b>	<b>21</b>
5.1	Cursus/ infomap Bouwgebreken voorkomen (SBR)	21
5.2	Artikel Bouwkennis.nl	23
5.3	Zakboekje Bouwgebreken (SDU)	25
5.4	Weergaven Bouwwereld.nl	25
6.	<b>NAAR AANLEIDING VAN DE INTERVIEWS</b>	<b>28</b>
7.	<b>NADER ONDERZOEK VAN ENKELE GEBREKEN</b>	<b>32</b>
7.1	Gebrek 1; Loskomende gevelbeplating - theoretische verdieping	32
7.2	Gebrek 2; Lekkages door gevel – bouwtechnische verdieping	39
7.3	Gebrek 11; Dakinstorting Dronten – juridische verdieping	44
8.	<b>SAMENVATTENDE CONCLUSIES VAN HET ONDERZOEK</b>	<b>50</b>
9.	<b>MOGELIJKHEDEN TOT VOORKOMEN VAN BOUWGEBREKEN</b>	<b>54</b>
10.	<b>BRONNEN</b>	<b>59</b>
11.	<b>OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN</b>	<b>60</b>

## 1. **INLEIDING**

Dit afstudeeronderzoek is uitgevoerd als eindopdracht in het kader van de duale studie Bouwkunde aan de Hogeschool Utrecht. Het bedrijf waarbinnen het onderzoek is uitgevoerd is PRC B.V., een bouwkundig advies- en projectmanagementbureau. In de dagelijkse praktijk van dit bedrijf houden enkele medewerkers van de afdeling Technisch Advies zich bezig met het onderzoeken van bouwgebreken, vaak in combinatie met de hieraan klevende bouwgeschillen.

Het onderwerp voor deze afstudeeropdracht – bouwgebreken – raakt dus direct aan de praktijk van het werk dat binnen het bedrijf plaatsvindt. Dit heeft als voordeel dat voldoende onderzoeksmateriaal aanwezig was, en kon worden geput uit de ervaring van directe collega's.

In deze scriptie zijn de verschillende onderdelen van het onderzoek beschreven. Voorafgaand aan het onderzoek is een uitgebreid Plan van Aanpak opgesteld. Deze is als eerste bijlage (nr. 1.1) bij deze scriptie opgenomen.

### **Leeswijzer**

Na het voorblad begon de scriptie met een weergave van contactgegevens van de betrokken personen en organisaties. Aansluitend is een korte samenvatting opgenomen, om ook de snelle lezer te kunnen bedienen. Daarna weer volgde de inhoudsopgave.

Dit 1<sup>e</sup> hoofdstuk bevat de inleiding, om kort de achtergrond van het onderzoek toe te lichten. Hoofdstuk 2 beschrijft de probleemstelling van het onderzoek en de werkwijze die is gekozen om deze probleemstelling te ontrafelen.

De hoofdstukken 3 t/m 7 omvatten het daadwerkelijke onderzoek. In hoofdstuk 8 zijn samenvattende conclusies opgenomen naar aanleiding van het onderzoek en in hoofdstuk 9 worden aanbevelingen gedaan hoe bouwgebreken kunnen worden voorkomen.

Ten slotte zijn in de hoofdstukken 10 en 11 overzichten opgenomen van respectievelijk de bij het onderzoek geraadpleegde bronnen en de aan deze scriptie toegevoegde bijlagen.

## 2. OVER HET ONDERZOEK : PROBLEEMSTELLING EN WERKWIJZE

De titel van het onderzoek “Bouwgebreken en Bouwschade” geeft een zeer brede onderzoeksrichting aan. Middels de subtitels “Hoe ontstaan bouw(kundige) gebreken” en “Zijn bouwgebreken te voorkomen, zo ja: hoe?” is aan het onderzoek een meer specifieke richting gegeven.

### **Probleemstelling**

Er is al veel onderzoek gedaan naar bouwschade en bouwgebreken. De oorzaken lopen sterk uiteen, het ontstaan van bouwgebreken lijkt door meerdere, soms ongrijpbare factoren te worden beïnvloed. Met de gebreken zijn vaak (gevolg)schades verbonden die veel geld kunnen kosten en veel overlast kunnen veroorzaken. Het is daarom lonend om bouwgebreken en bouwschade zoveel mogelijk te voorkomen, of het risico op het ontstaan ervan te verkleinen.

### **Werkwijze**

Bij het uitvoeren van het onderzoek is de volgende werkwijze gehanteerd.

#### *Verzamelen gebreken*

Om eerst een representatief beeld te verkrijgen van daadwerkelijk voorkomende gebreken is het onderzoek gestart met het in beeld brengen van 12 bouwgebreken uit de praktijk. Omdat bij PRC jaarlijks tientallen bouwgebreken worden onderzocht, waren er al snel voldoende gebreken voorhanden die bruikbaar waren voor het onderzoek. In hoofdstuk 4 zijn de gebreken beknopt omschreven.

#### *Categoriseren gebreken*

Na het omschrijven van de gebreken, waarmee deze goed en duidelijk in beeld werden gebracht, zijn alle gebreken in een tabel geplaatst. Op die manier ontstaat een overzicht waarbij de gebreken op vaste onderdelen een beoordeling meekrijgen. Met het totaliseren van de beoordelingen is per categorie aan te geven wat vaak voorkomt. Het doel van deze werkwijze is het ontdekken van een mogelijke lijn in het voorkomen van bouwgebreken.

#### *Studie bestaande literatuur*

Om meer inzicht in de wereld van bouwgebreken te verkrijgen zijn een aantal gerichte literatuurstudies gedaan, die raken aan het afstudeeronderwerp “bouwgebreken”. In verband met het beoogde nut en de samenhang van de verschillende onderdelen binnen het onderzoek is steeds specifiek gezocht naar de relatie van de betreffende literatuur met het eigen onderzoek. Op deze manier konden de resultaten uit het eigen onderzoek worden vergeleken met wat andere bronnen hierover zeggen.

#### *Interviews*

Alle onderzoeksdelen uit de beginfase van het onderzoek dienden het doel de vraag te beantwoorden hoe bouwgebreken kunnen ontstaan. Daarmee moest een groeiend en steeds duidelijker beeld gaan ontstaan waar de oorzaken liggen. Het houden van interviews onder collega's (bouwgebrekenskundigen) is één van de methoden om dit beeld te vergroten.

#### *Nader onderzoek*

Om meer diepgang in het onderzoek te kunnen brengen zijn bij het beoordelen van de lijst met gebreken in hoofdstuk 3 enkele van de meest interessante gebreken uitgelicht om deze nader uit te diepen. De achtergronden bij deze gebreken zijn uitgebreid onderzocht. Bij elk van deze uitgelichte gebreken ligt de verdieping in een afzonderlijke vakgebied. Bij het eerste gebrek is gekozen voor een theoretische, technische verdieping waarbij met name materialen en werkwijze tijdens de bouw zijn onderzocht. Het tweede gebrek is op bouwtechnische wijze benadert, middels het uittekenen en analyseren van een detail (samenstellings-techniek). Bij het derde gebrek is verdiepend onderzoek gedaan op het gebied van bouwrecht, de rechten en plichten van partijen binnen het bouwproces.

#### *Samenvattende conclusies van het onderzoek*

Om het eerste deel van het onderzoek te kunnen afronden en samenvatten is een apart hoofdstuk ingevoegd. Hierin worden kort de conclusies van alle afzonderlijke onderzoeksdelen weergegeven en ten slotte “resumerend” een eindconclusie getrokken op basis van het totale onderzoek.

#### *Mogelijkheden tot voorkomen van bouwgebreken*

Met de conclusies die volgden uit het onderzoek kon een omslag worden gemaakt naar het formuleren van maatregelen die kunnen worden genomen om bouwgebreken te voorkomen. Wanneer immers de oorzaak van een probleem bekend is kan ook concreet nagedacht worden over het voorkomen ervan. Per geconstateerde oorzaak is aangegeven wat de (preventieve) maatregel zou kunnen of moeten zijn. Samenvattend is ten slotte weergegeven welke maatregelen gelden als “hoofdmaatregelen” om daarmee de mogelijkheden tot het voorkomen van de belangrijkste en meest voorkomende gebreken te kunnen benoemen.

### 3. GESELECTEERDE GEBREKEN

Het eerste deel van het onderzoek bestaat uit het beoordelen van een serie bouwgebreken vanuit de praktijk van het bouwgebreken onderzoek door PRC.

Per gebrek is een korte beschouwing opgesteld, waarin het gebrek wordt omschreven. Om het geheel enige structuur mee te geven zijn in een vaste volgorde alle gebreken steeds op de volgende onderdelen beschreven:

1. **Omschrijving van het gebrek**; korte kernachtige tekst om het gebrek mee aan te duiden.
2. **Toelichting**; enkele van de belangrijkste achtergronden en relevante informatie omtrent het gebrek, bijvoorbeeld de hinder die wordt ervaren of de risico's die door het gebrek zijn ontstaan.
3. **Het ontwerp/ principe**; een bouwkundige/ bouwtechnische beschouwing van het oorspronkelijk bedoelde ontwerp, met een korte beschrijving van de toegepaste materialen en relevante, veelal technische informatie over het betreffende bouwdeel.
4. **Het onderzoek**; de aanpak van het onderzoek, de bedachte specifieke onderzoekspunten en de gang van zaken tijdens het onderzoek.
5. **Conclusie**; naar aanleiding van de bevindingen, gericht op de aard en de oorzaak van het gebrek.
6. **Verantwoordelijkheid/ aansprakelijkheid**; bij welke partij moet de verantwoordelijkheid voor het ontstaan van het gebrek worden gezocht en wie is aansprakelijk?
7. **Nader onderzoek**; bij 3 nader te noemen gebreken opgenomen. Hiermee wordt een verdieping aangebracht in het onderzoek, door de achtergronden en dieper liggende oorzaken van de betreffende gebreken te achterhalen en te analyseren. Dit is beschreven in hoofdstuk 7 van deze scriptie "Nader onderzoek van enkele gebreken." Een onderscheid in aard van het nader onderzoek is gemaakt op basis van een theoretische benadering of een bouwtechnische benadering. Hierover meer in hoofdstuk 7.

Slechts de drie geselecteerde gebreken die zijn onderworpen aan een nader onderzoek zijn in deze scriptie uitgebreid weergegeven. De overige worden hier alleen kort benoemd, maar zijn wel op dezelfde manier uitgewerkt middels een beschrijving van/ beoordeling op de hierboven genoemde onderdelen. Om de omvang van deze scriptie enigszins in de hand te kunnen houden zijn deze echter in een afzonderlijke bijlage opgenomen (bijlage 3.1).

Indien voorhanden, is verder geprobeerd met beeldmateriaal de gebreken zoveel mogelijk visueel te maken. Hieronder de omschrijvingen van de gebreken.



### 3.1 **Gebrek 1: Loskomende gevelbeplating woon-zorg complex te Utrecht**

#### Omschrijving van het gebrek

Het loskomen van gelijmde Ornimat (vezelcement) gevelplaten.



#### Toelichting

Kort na de nieuwbouw fase komt de eerste plaat naar beneden, waarna meerdere volgen. De grootte van de platen varieert; sommige zijn ongeveer een halve vierkante meter groot, andere circa 3 vierkante meter. Het gewicht van de platen is behoorlijk, het betreft een geperste vezelcementbeplating met een soortelijk gewicht van 1.700 kg/m<sup>3</sup>. Dit betekent dat een plaat van 3 m<sup>2</sup> (dikte 8 mm) ruim 40 kg weegt. Het woon-zorg complex telt maximaal 9 bouwlagen. Daarom is er een groot veiligheidsrisico voor de bewoners die zich op de balkons, of in de tuin voor de gevel bevinden.

#### Het ontwerp/ principe

Het betreft een houtskelet gevelopbouw, waarbij op het constructieve deel een raamwerk van grondhout (d 80 mm, betreft gegrond vuren hout) is bevestigd waarop vervolgens de beplating verlijmd is. Het betreft een geheel open gevelsysteem, waarbij ventilatie achter de beplating mogelijk is. De constructie is waterdicht gemaakt middels een spinningsfolie die achter het grondhout bevestigd is.

De gevelplaten worden – vanuit architectonisch oogpunt – op het grondhout bevestigd middels verlijming. Op het grondhout wordt een opencellig schuimband aangebracht. Door het schuimband ontstaat een vaste afstand tussen de plaat en het grondhout, waardoor de dikte van de lijmlaag die naast het schuimband wordt aangebracht overal gelijk is.

#### Het onderzoek

De aannemer die aansprakelijk wordt gesteld constateert dat de onthechting plaatsvindt tussen de beplating en de lijmlaag. Hierop wordt de lijmfabrikant ingeschakeld. Deze geeft aan dat de onthechting kan plaatsvinden doordat warme lucht vanuit de verholen ventilatieopeningen boven de kozijnen condenseert op de gevelbeplating en hierdoor de lijmlaag wordt aangetast en loslaat.

Uit onderzoek blijkt dat in de woningen een mechanische afzuiging aanwezig is. Daarbij bevindt de gevel waar de beplating loskomt zich aan de lij-zijde (zuid- zuidwest) van het gebouw. Hierdoor lijkt het geopperde verband tussen een luchtstroom vanuit ventilatieopeningen en de onthechting van de beplating niet logisch. Er is immers een onderdruk in de wo-

ning, waardoor alleen lucht wordt aangezogen door de roosters, of er vindt een natuurlijke luchtstroming plaats vanuit de lij- naar de loefzijde van het gebouw.

#### De conclusie

Er zijn een aantal mogelijkheden waardoor dit probleem heeft kunnen ontstaan.

- de toegepaste lijmlaag is onvoldoende afgestemd geweest op de beplating
- de lijm is van onvoldoende kwaliteit
- in de uitvoering is plaatselijk slordig omgesprongen met het schoonmaken van de beplating waardoor de hechting plaatselijk minder is



#### Verantwoordelijkheid/ aansprakelijkheid

De aannemer is in principe aansprakelijk voor het gebrek. Maar helaas is deze failliet. Hierop besluit de opdrachtgever het gebrek op eigen gelegenheid te laten herstellen. Omdat niet duidelijk is of de overige beplating nog wel vast genoeg zit, en vast blijft zitten, wordt alle beplating aanvullend vastgeschroefd.

*Bronnen: Ornimat, Tweha, PRC BV*

#### Nader onderzoek

Het loskomen van (gelijmde) gevelbeplating blijkt een omvangrijk probleem te zijn met een groot maatschappelijk belang doordat de veiligheid van passanten in het geding is. Daarom is dit gebrek geselecteerd om een theoretisch nader onderzoek naar te verrichten. Dit is beschreven in hoofdstuk 7 van deze scriptie "Nader onderzoek naar enkele gebreken."

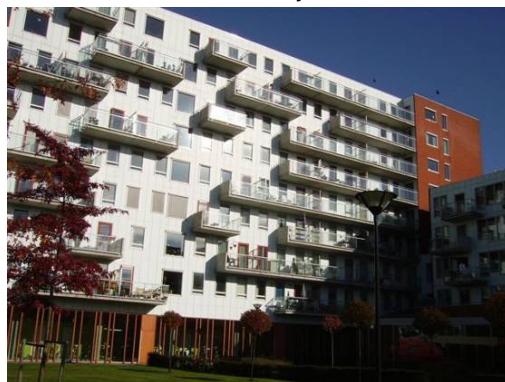
### 3.2 **Gebrek 2: Lekkages door gevel woon-zorg complex te Utrecht**

#### Omschrijving van het gebrek

Geveldoorslag/ lekkages door de gevel.

#### Toelichting

Met name bij ruw weer, met veel regen en wind, ontstaan in het complex op grote schaal gevellekkages. Bij sommige bewoners komen aanzienlijke hoeveelheden water naar binnen, met name rondom de kozijnen en de ventilatieroosters.



### Het ontwerp/ principe

Het betreft een houtskelet gevelopbouw, waarbij op het constructieve deel een raamwerk van grondhout een beplating verlijmd is. Het betreft een geheel open gevelsysteem, waarbij ventilatie achter de beplating mogelijk is. De constructie is waterdicht gemaakt middels een spinvliesfolie die achter het grondhout bevestigd is. Aan de gevel zijn uitpandige balkons aangebracht.

### Het onderzoek

In de eerste instantie zijn alle lekkages in kaart gebracht. Op geveltekeningen is aangegeven waar de lekkages zich bevinden, om hierin een mogelijk patroon te kunnen ontdekken. Hieruit blijkt dat de lekkages zich systematisch voordoen onder de balkons. Daarop zijn de aansluitingen van het balkon met de gevel aan een specifiek onderzoek onderworpen.

Uit dit onderzoek blijkt dat de platen op afschot naar de gevel gericht liggen, en dat de aansluiting met het toegangskozijn aan de voorzijde is afgekit. De kitvoeg bevindt zich feitelijk in de verzamelgoot voor het hemelwater. Enkele kitvoegen hechten onvoldoende.



### De conclusie

Een ongelukkig detail! Doordat de kitvoeg zich in de watergoot bevindt, wordt de aansluiting extra kritisch belast. Slecht hechtende kitvoegen laten water door dat in de gevel terecht komt en ter hoogte van de eerste ondergelegen gevelopening lekkage geeft.

### Verantwoordelijkheid/ aansprakelijkheid

Het ligt voor de hand om te stellen dat hier sprake is van een uitvoeringsfout. Het betreft immers een kitvoeg-aansluiting die niet waterdicht is. Maar: hoort die kitvoeg daar wel te zitten? Hoe is dit in het ontwerp vastgelegd? Het is een lastig detail, waarbij meerdere bouwdeelen en materialen bij elkaar komen.

### Nader onderzoek

Dit gebrek geeft aanleiding om op bouwtechnisch vlak nauwkeuriger te gaan kijken hoe dit mis heeft kunnen gaan. Mogelijk dat het uittekenen en analyseren van het betreffende detail hierin duidelijkheid kan geven. Daarom is dit gebrek geselecteerd om een bouwtechnisch gericht nader onderzoek naar te verrichten. Dit is beschreven in hoofdstuk 7 van deze scriptie "Nader onderzoek naar enkele gebreken."

### 3.3 **Gebrek 3 t/m 10 en 12 (beknopte omschrijving)**

Onderstaande gebreken worden hier slechts beknopt omschreven. Een meer volledige omschrijving en beoordeling van de gebreken is wel uitgewerkt, maar omwille van de omvang van deze scriptie opgenomen als afzonderlijke bijlage (nr. 3.1).

#### Gebrek 3: Onvoldoende afschot douchevloeren; woonzorg-complex te Amsterdam

Het betreft een ouderenzorgcomplex waar in de verschillende doucheruimten vlakke vloeren zijn aangebracht. In de hoeken bevindt zich het douchegedeelte met een afvoer. Bij het douchen echter verspreid het water zich over de vloer van de gehele doucheruimte, wat uiteraard onwenselijk is. De gebruikers klagen hierover bij de verhuurder van het pand.

#### Gebrek 4: Scheurvorming binnenwanden; woongebouw te Amsterdam

Het betreft een groot appartementencomplex, waarbij de betonconstructie grote overspanningen kent, tot wel 10,00 meter. In de binnenwanden, met name rondom doorbrekingen hierin, in en rondom de aansluitingen van binnenwanden met plafonds en ter hoogte van inwendige hoeken vindt op grote schaal scheurvorming plaats. De verhuurder moet bij woningmutaties steeds op grote schaal reparaties verrichten, en claimt de schade bij de aannemer.

#### Gebrek 5: Schade aan gelamineerde houten gevelbeplating; Fontys Hogeschool

Ten aanzien van de houtgefineerde Baq-gevelbeplating zijn de volgende klachten geuit:

- Verkleuring van de beplating
- Delaminatie van de beplating

#### Gebrek 6: Onthechting gevelschilderwerk woningen; woonwijk in Tilburg

Er zijn verftechnische gebreken die zich snel na de oplevering manifesteren aan het schilderwerk op de buitengevels van 380 woningen in een nieuwbouwwijk in Tilburg. Het op de gevels aangebrachte Keim verfsysteem vertoont op diverse plaatsen afbladdering en andere verschijnselen van vroegtijdige degradatie, deels lijkend op een verzeping van de verflaag. Op de toplaag van de steen is een zoutachtige substantie aangetroffen.

#### Gebrek 7: Deformatie gevelmetselwerk gebogen gevels; winkelcentrum- woongebouw

Ter plaatse van metselwerkondersteuning treedt een vervorming op van het gevelmetselwerk. Stenen worden naar buiten gedrukt, en er zijn twijfels over de sterkte van de ondersteuning van het metselwerk. Kapot gedrukte stenen zijn in de loop van de tijd steeds vervangen, maar er treden steeds nieuwe schades op. Door de aannemer die de stenen vervangt wordt alarm geslagen omdat volgens hem een gevaarlijke situatie, mogelijk instorting kan optreden.

#### Gebrek 8: Loskomende stenen uit metselwerk; universiteitsgebouw

De problemen bestaan uit het loskomen van enkele stenen uit de gevel, breuk van stenen naast de uiteinden van rollagen, het opbollen en soms openscheuren van dilatatie kitvoegen en enkele meer geringe scheuren in het metselwerk.

#### Gebrek 9: Scheurvorming gevel/dak aansluiting; woningen te Baarlo

Kort na de nieuwbouw ontstaan in de aansluitingen van alle wanden (zowel dragend als niet dragend) forse scheurvormingen, die ook steeds groter lijken te worden. Deze scheurvorming lijkt te worden veroorzaakt door een werking van de kap.

#### Gebrek 10: Overmatige grindnesten in betonlateien; restauratieproject boerderij

Op het werk zijn betonnen draaglateien geprefabriceerd en in de gevel verwerkt. Op de gevel rust een zware massieve eikenhouten kap, waarvan de spanten soms op de lateien rusten. Er is twijfel over de lateien, die een ongelijkmatig uiterlijk hebben. Daarom wordt gevraagd de lateien te beoordelen.

#### Gebrek 12: Klimaat problematiek; Dalton schoolgebouw

Er is een ziekteverzuim bij 7 medewerkers van de school over de periode augustus 2005 t/m maart 2006. Bij alle medewerkers is bij de ziekmelding sprake van keelontsteking/luchtwegklachten/luchtweginfectie. Daarnaast bij 4 personen longontsteking en 2 personen astma.

### 3.4 **Gebrek 11: Dakinstorting overheidsgebouw te Dronten**

#### Omschrijving van het gebrek

Het bezwijken van een (deel van een) dak.

#### Toelichting

Tijdens een storm is schade ontstaan aan het dak van gebouw. Tot tweemaal toe is door de wind het dak 'gelicht' en enkele tientallen centimeters omhoog gekomen. Als gevolg hiervan is grote schade ontstaan aan de aan het dak bevestigde installaties (hemelwaterafvoeren, sprinklers, centrale verwarming en elektrische installatie) en tevens is schade ontstaan aan de houten afschotlaag op de staalconstructie. Direct na de storm is het dak, op advies van Bouw en Woningtoezicht verzwaaard met ca. 3000 kg zand en is gestart met herstelwerkzaamheden. Daarnaast is de constructie van een deel van het dak aangepast door de afschotlaag met beugels aan de staalconstructie te bevestigen.

#### Het ontwerp/ principe

De huidige dakconstructie bestaat uit een stalen vakwerkconstructie waarop met houten delen een afschotlaag is gemaakt. Op deze afschotlaag zijn stalen damwandprofielen / dakplaten bevestigd. Het afschot heeft een maximale hoogte van 400 mm en bestaat uit een multiplex onderlaag en diverse vulstroken om de benodigde hoogte te bereiken.

#### Het onderzoek

Om inzicht te krijgen in de samenstelling van het dak zijn de tekeningen bestudeerd, en is de constructie met de aannemer besproken. De dakplaten blijken vanaf de bovenzijde met 'standaard' bevestigingsmiddelen voor dakplaten te zijn vastgezet. De afschotlaag is met relatief kleine schroeven (exacte maat is niet te achterhalen) vastgeschroefd aan de staalconstructie, waardoor waarschijnlijk alleen de multiplex onderlaag stevig verankerd is: De afschotlaag is dus niet door-en-door bevestigd, waardoor het dak (behoudens daar waar geen of een gering afschot is) niet rechtstreeks vast zit aan de staalconstructie. Navraag bij de bouwers leert dat de afschotlaag op de bouw met hoogwerkers is gemaakt, wat een zeer lastige klus was. Voor zover men zich kan herinneren, zijn de houten delen wel "op de één of andere manier" aan elkaar vast gezet.

#### De conclusie

Uit onderzoek direct na de storm is gebleken dat de afschotlaag de door windzuiging en overdruk ontstane krachten niet heeft kunnen afdragen. Als gevolg hiervan is de afschotlaag



op diverse plaatsen over een aanzienlijke lengte gespleten. Uit dit schadebeeld kan worden afgeleid dat het dak feitelijk, op een beperkte bevestiging na, relatief “los” op de staalconstructie ligt. De bijdrage van de bevestiging van het dak aan de weerstand tegen opwaaien is (en was voor de storm ook al) veel lager dan benodigd om de berekende windkracht op basis van NEN 6702 te kunnen weerstaan.

De weerstand tegen opwaaien wordt in dit geval dus bepaald door het eigen gewicht van de dakconstructie en slechts in een te geringe mate door (indirecte) mechanische bevestiging van de dakplaten aan de staalconstructie.

#### Verantwoordelijkheid/ aansprakelijkheid

Er is sprake van een dakconstructie die op zich voldoende sterk is. Door de wijzigingen in het creëren van het afschot is er echter sprake van een situatie die onvoldoende doordacht is en waarbij een nadere controle uitgevoerd had moeten worden. De oorzaak voor de ontstane schade ligt derhalve in de uitvoeringsfase van het werk, maar kan geen uitvoeringsfout genoemd worden. Dus zowel vanuit het oogpunt van de gemeente (publiekrechtelijk) als vanuit het oogpunt van de gebouweigenaar en aannemer (privaatrechtelijk) geeft het aansprakelijkheidsaspect ruimte voor diverse vraagpunten:

##### *publiekrechtelijk*

- er van uitgaande dat de gemeente dit had moeten zien: wat is de juridische positie van de gebouweigenaar richting gemeente? Is de gemeente aansprakelijk te stellen voor de schade?
- het feit dat niet conform de bouwtechnische voorschriften is gebouwd, kan de gebouweigenaar hier iets mee?
- kan de gemeente alsnog de schade verhalen op de gebouweigenaar?

##### *privaatrechtelijk*

- hoe is de juridische positie van de gebouweigenaar ten opzichte van de gemeente en de aannemer? De aannemer heeft dan wel conform vergunning gebouwd maar niet voldaan aan de regels. In de vergunning is ook niet te achterhalen hoe het had gemoeten. De nieuwe Woningwet stelt dat conform Bouwbesluit had gebouwd moeten worden, maar die was nog niet van toepassing. De aannemer heeft verder geen relatie met de gebouweigenaar, daar de gemeente de opdrachtgever was.

#### Nader onderzoek

Het aansprakelijkheidsaspect is in deze casus aanleiding om hiernaar een nader onderzoek te verrichten. Daarom is dit gebrek geselecteerd om een nader onderzoek gericht op juridische - en aansprakelijkheidsaspecten naar te verrichten. Dit is beschreven in hoofdstuk 7 van deze scriptie “Nader onderzoek van enkele gebreken.”

#### 4. EIGENSCHAPPEN VAN DE GEBREKEN

Het doel van de in het vorige hoofdstuk gegeven omschrijving van de bouwgebreken was inzicht te verkrijgen in de aard van de gebreken. Een specifiek onderzoeksdoel is het ontdekken van een mogelijke lijn in het voorkomen van bouwgebreken. Wanneer een duidelijke lijn te ontdekken valt, geeft dit mogelijk handvatten ten aanzien van het voorkomen van gebreken, waarop het tweede deel van dit onderzoek is gericht.

Om mogelijke lijnen te ontdekken zijn alle in het vorige hoofdstuk omschreven gebreken op vaste categorieën beoordeeld en de uitkomsten naar aanleiding van deze beoordeling opgenomen in een tabel, te vinden in hoofdstuk 4.2. In hoofdstuk 4.3 “Conclusies” worden de uitkomsten uit de tabel geanalyseerd en is geprobeerd deze uitkomsten te duiden.

##### 4.1 Categorieën

Ter verduidelijking en om de tabel beter te kunnen begrijpen is hieronder eerst een nadere verklaring omschreven van de door mij gekozen categorieën “plaats”, “proces”, “ernst” en “oorzaak”.

###### Plaats

Doel van deze categorie is om aan te geven aan welk bepaald bouwdeel het gebrek zich bevindt. Als blijkt dat bijvoorbeeld steeds het bouwdeel “vloeren op zand” de locatie is waar de gebreken zich voordoen geeft dit reden om in te zoomen op de specifieke aspecten die met “vloeren op zand” te maken hebben.

Om eenduidige benamingen te kunnen hanteren is gebruik gemaakt van de terminologie volgens de NL Sfb codering. Over deze NLSfb-, of zogenaamde “elementen-”methode:

*De Elementenmethode is een classificatiemethode, bedoeld voor het gebruik tijdens het ontwerpen, realiseren en beheren van bouwprojecten. De Elementenmethode wordt onder andere gebruikt om objecten en lagen te ordenen in CAD-systemen, om informatie van leveranciers van bouwproducten inzichtelijk te maken, om kostengegevens op een overzichtelijke wijze te kunnen groeperen, en in vele andere toepassingen. De Elementenmethode wordt op licentieniveau beheerd door de BNA. De Elementenmethode kent een lange historie, beginnend in 1947 bij de publicatie van het Zweedse Sfb-systeem. Ontwikkelingen in bouwkundige technologieën, classificatie-principes en gegevensbeheer hebben in de periode 1947-1996 tot geactualiseerde versies van de Elementenmethode geleid.*

*Bron: TU Delft, Faculteit der Bouwkunde.*

###### Proces

Met proces wordt bedoeld aan te geven op welk moment (welke fase) in het bouwproces het gebrek heeft kunnen ontstaan. Hiervoor geldt, evenals voor de parameter “plaats” dat een hoge score op een bepaalde fase handvatten kan geven voor het definiëren van mogelijkheden tot het voorkomen van gebreken. Voor deze categorie zijn een vijftal fasen gedefinieerd:

1. Initiatief
2. Ontwerp
3. Bouwvoorbereiding
4. Realisatie of Uitvoering
5. Nazorg

Het duiden van een gebrek op deze parameter kan leiden tot een gedeelde uitkomst. Met andere woorden: Het ontstaan van een gebrek kan deels liggen in de ontwerp-fase, en deels in bijvoorbeeld de nazorg-fase. In dat geval is in redelijkheid gewogen voor welk deel de oorzaak in die bepaalde fase ligt. Om de uitkomsten ook nog te kunnen totaliseren is uitgegaan van een totaal score van 100%. Bij een gedeelde uitkomst zijn de scores verdeeld over verschillende onderdelen, maar steeds met een totaal uitkomst van 100%.

### Ernst

De ernst van een gebrek kan op meerdere manieren benadert worden. Is het de ernst in de zin van de mate van **gevolgschade** of **vervolgschade**? Of in de mate van (gebruiks)**hinder** die door gebruikers wordt ervaren? Of gaat het om **veiligheidsrisico's** die onder invloed van het gebrek optreden? Of heeft de schade mogelijk alleen een **esthetisch** gevolg? Eigenlijk zijn dit allemaal belangrijke aspecten, die alle een belangrijk onderdeel kunnen vormen van de ernst van een gebrek.

Om wel een beoordeling te kunnen geven op elk van deze aspecten is een puntensysteem ontwikkeld, waarbij de relevante aspecten per gebrek een afzonderlijke beoordeling meekrijgen. Wanneer een aspect van toepassing is, krijgt deze een vermelding in de tabel met daarachter een cijfer 1, 2 of 3. Deze cijfers staan voor de volgende omschrijving:

- 1 = het aspect is in een geringe mate van toepassing op het gebrek
- 2 = het aspect is in een serieuze mate van toepassing op het gebrek
- 3 = het aspect is in een ernstige mate van toepassing op het gebrek

Wanneer meer dan 2 aspecten van toepassing zijn op het gebrek is de beoordeling op dit onderdeel beperkt tot de aspecten met de hoogste score.

### Oorzaak

Deze eigenschap heeft een overlap met de 2<sup>o</sup> eigenschap "proces". Echter, waar "proces" meer is gericht op het moment waarop de fout ontstaat, leek het zinvol om ook specifiek op de oorzaak te kunnen inzoomen. Het feit dat een bepaalde fout in een bepaalde bouwphase ontstaat, zegt nog niet altijd alles over de feitelijke oorzaak van het gebrek.

Ook hier zijn een aantal mogelijke antwoorden voor gedefinieerd, om zoveel als mogelijk een eenduidig beeld uit de tabel te kunnen verkrijgen. Dit zijn:

- a) materiaalfout
- b) uitvoeringsfout
- c) ontwerpfout
- d) communicatiefout (ook wel: gebrekkige of onvoldoende communicatie)

Evenals onder "proces" kan ook hier sprake zijn van een gedeelde uitkomst. Op dezelfde wijze zijn daarom de van toepassing zijnde mogelijkheden in percentages, met een totaal van 100%, verdeeld.



#### 4.2 Tabel

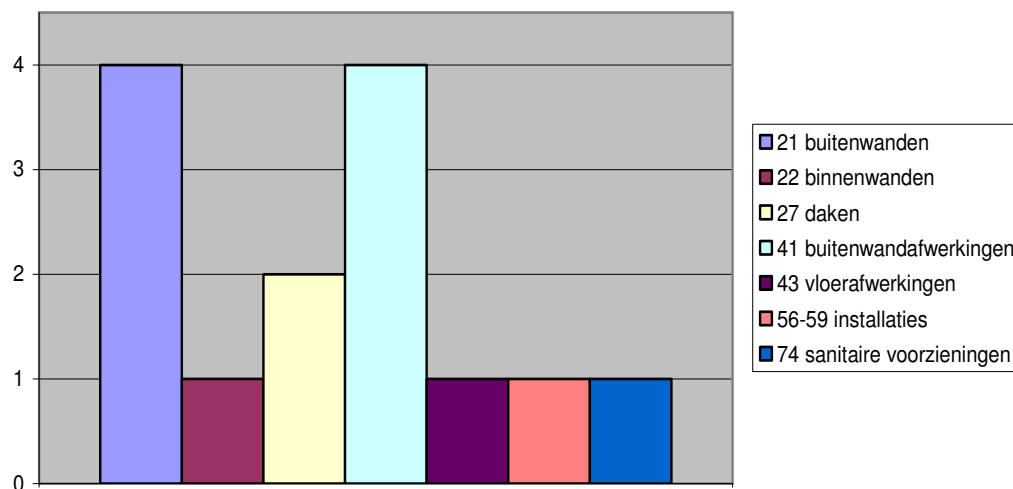
<i>Gebreken</i> \ <i>Eigenschappen</i>	“plaats”	“proces” *	“ernst”	“oorzaak” *
<b>1. Loskomen gevelbeplating</b>	41. buitenwandafwerkingen (gevelbeplating)	bouwvoorbereiding 50% realisatie 50%	veiligheid 3 gevolgschade 2	materiaalfout 50% uitvoeringsfout 50%
<b>2. Lekkages door gevel</b>	21. buitenwanden / 41. buitenwandafwerkingen	ontwerp 50% realisatie 50%	hinder 2 vervolgschade 2	ontwerpfout 20% uitvoeringsfout 80%
<b>3. Onvoldoende afschot douchevloeren</b>	43. vloerafwerkingen / 74. sanitaire voorzieningen	ontwerp 25% realisatie 75%	hinder 2	ontwerpfout 25% uitvoeringsfout 75%
<b>4. Scheurvorming binnenwanden</b>	22. binnenwanden	ontwerp 20% realisatie 60% nazorg 20%	gevolgschade 2 esthetisch 2	uitvoeringsfout 50% communicatiefout 50%
<b>5. Schade gelamineerde gevelbeplating</b>	41. buitenwandafwerkingen (gevelbeplating)	niet van toepassing	esthetisch 3	materiaalfout 100%
<b>6. Onthechting gevelschilderwerk</b>	41. buitenwandafwerkingen (gevelschilderwerk)	ontwerp 33% bouwvoorbereiding 34% realisatie 33%	gevolgschade 3 esthetisch 2	ontwerpfout 40% uitvoeringsfout 40% communicatiefout 20%
<b>7. Deformatie gebogen metselwerk</b>	21. buitenwanden	bouwvoorbereiding 50% realisatie 50%	veiligheid 3 gevolgschade 2	ontwerpfout 20% uitvoeringsfout 80%
<b>8. Loskomende stenen uit metselwerk</b>	21. buitenwanden	ontwerp 40% realisatie 60%	veiligheid 2 gevolgschade 1	ontwerpfout 10% uitvoeringsfout 90%
<b>9. Scheurvorming binnenwand-/dak aansluitingen</b>	20. bovenbouw (constructief) 27. daken	ontwerp 50% bouwvoorbereiding 50%	esthetisch 3 gevolgschade 2	ontwerpfout 50% materiaalfout 50%
<b>10. Gebrekkige lateien</b>	21. buitenwanden	realisatie 100%	veiligheid 3 gevolgschade 1	uitvoeringsfout 100%
<b>11. Dakinstorting</b>	27. daken	ontwerp 50% bouwvoorbereiding 50%	veiligheid 3 gevolgschade 2	ontwerpfout 75% communicatiefout 25%
<b>12. Klimaat problematiek</b>	56 t/m 59 diverse installaties van invloed op het klimaat	realisatie 80% nazorg 20%	hinder 3 (gezondheid)	uitvoeringsfout 50% communicatiefout 50%

\* Waardes in deze tabel zijn bedoeld als indicatie tbv het onderzoek. Zoveel mogelijk zijn er met betrekking tot de gebreken “harde” beoordelingen gegeven; voor het overige zijn aannames gedaan.

### 4.3 Conclusies

#### Plaats

De statistieken:



**Grafiek “plaats” : hoe vaak komt aan welke bouwdelen een gebrek voor?**

- code 21 buitenwanden komt 4x voor
- code 22 binnenwanden komt 1x voor
- code 27 daken komt 2x voor
- code 41 buitenwandafwerkingen komt 4x voor
- code 43 vloerafwerkingen komt 1x voor
- codes 56 t/m 59 diverse installaties komt 1x voor
- code 74 sanitaire voorzieningen komt 1x voor

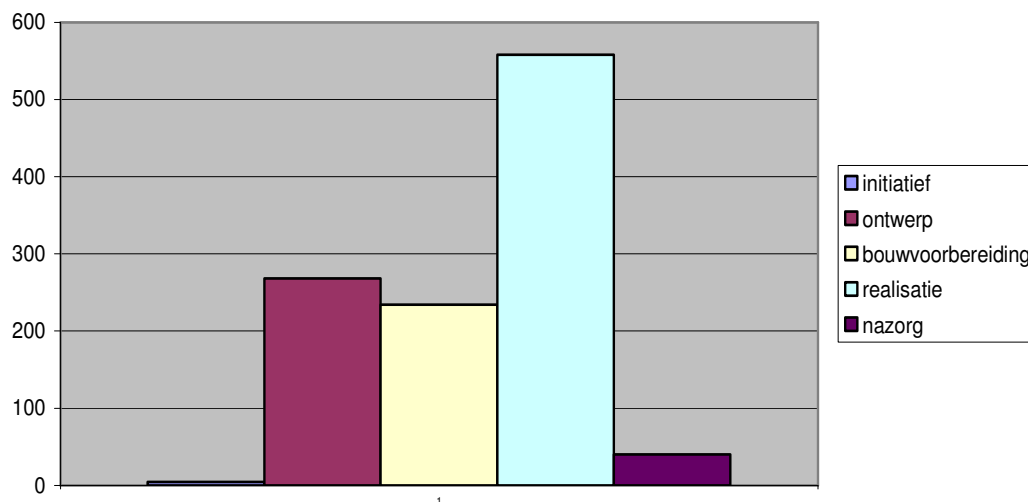
Een duidelijk beeld dat naar voren komt is dat buitengevels en buitengevelafwerkingen beiden relatief vaak voorkomen, in 30% van de reeks beoordeelde gevallen. Gezamenlijk zelfs zeer vaak, in ruim 60% van de beoordeelde gevallen.

Dit geeft aan dat de buitengevels en buitengevelafwerkingen, die een belangrijk bouwdeel binnen de gebouwde omgeving vormen, ook vaak het bouwdeel zijn waaraan gebreken zich voordoen.

De eisen aan de woningscheidende constructie worden zowel technisch als esthetisch vaak hoog gesteld. Dit geldt zowel eigenschappen op het gebied van isolatie, water- en winddichtheid als op het gebied van esthetica (uitstraling). Dit kunnen complicerende factoren zijn met betrekking tot de aard van deze constructie. Inherent hieraan is het risico dat hieraan daarom ook vaker gebreken kunnen voorkomen, wat met dit onderzoek ook wordt aangetoond.

## Proces

De statistieken:



**Grafiek “proces” : In welke fase van het bouwproces ontstaan bouwgebreken veelal?**

In absolute cijfers:

1. Initiatief : 0%
2. Ontwerp: 268 %
3. Bouwvoorbereiding: 234%
4. Realisatie: 558%
5. Nazorg: 40%

N.v.t.: 100%

Totaal: 1200%

### Realisatie

Uit het onderzoek blijkt dat een groot aantal bouwfouten ontstaat in de realisatie-fase van het werk. Dat verbaast niet en was te verwachten. In deze fase “gebeurt” het bouwen ook, en is dus een groot risico aanwezig op het ontstaan van bouwgebreken.

Wat echter wel opmerkelijk is, dat de scores op “ontwerp” en “bouwvoorbereiding” ook relatief hoog zijn. Gezamenlijk zijn deze bijna even groot als de score op “realisatie”. Ook de nazorg komt aan bod, zij het in een meer geringe mate.

### Ontwerp

Uit de analyse van de beoordeelde bouwgebreken blijkt dat een goed en duidelijk ontwerp onontbeerlijk is voor een juiste en deugdelijke uitvoering van een bouwwerk. Wanneer een aannemer bijvoorbeeld alleen op basis van principe details een werk moet realiseren bestaat er een risico dat gebreken ontstaan doordat de aannemer zijn eigen invulling geeft aan de uitvoering ervan. Met andere woorden: **Onvolledige** ontwerpen laten meer ruimte voor het ontstaan van bouwgebreken.

**Onjuiste** ontwerpen kunnen soms een directe oorzaak vormen voor het ontstaan van bouwgebreken doordat bijvoorbeeld met zaken geen rekening is gehouden. Voorbeeld hiervoor is onderzocht gebrek 2, waarbij in een open ventilerend gevelsysteem zeer grote ventilatie-

openingen boven kozijnen zijn opgenomen. Hierdoor komt water dat in de gevel kan komen gemakkelijk naar binnen.

Een derde invloedsfactor met betrekking tot ontwerp kan zijn dat sprake is van een **gewijzigd** ontwerp. Dit kan voorkomen, wanneer tijdens het werk blijkt dat in eerste instantie een onjuist ontwerp was gemaakt, of door wensen van de opdrachtgever. Het risico is (zie gebrek 11, de dakinstorting) dat een gewijzigd ontwerp niet zo goed gecontroleerd wordt als het originele ontwerp, bijvoorbeeld onder tijdsdruk. Hierdoor kan uiteindelijk sprake zijn van een foutief gewijzigd ontwerp, waardoor gebreken kunnen ontstaan.

Binnen dit alles is het uiteraard zaak dat de aannemer kritisch blijft ten opzichte van het aan hem aangereikte ontwerp. Hij is uiteindelijk verantwoordelijk voor het werk, dus zal op basis van vakmanschap moeten beoordelen of een bepaald ontwerp op een deugdelijke wijze gerealiseerd kan worden. Wanneer echter gebreken ontstaan naar aanleiding van een foutief of gebrekkig ontwerp is het arbitrair aan wie de fout toerekenbaar is. Mogelijk is sprake van een gedeelde verantwoordelijkheid, waarmee ook voor de kosten een verdeelsleutel moet worden gevonden.

#### *Bouwvoorbereiding*

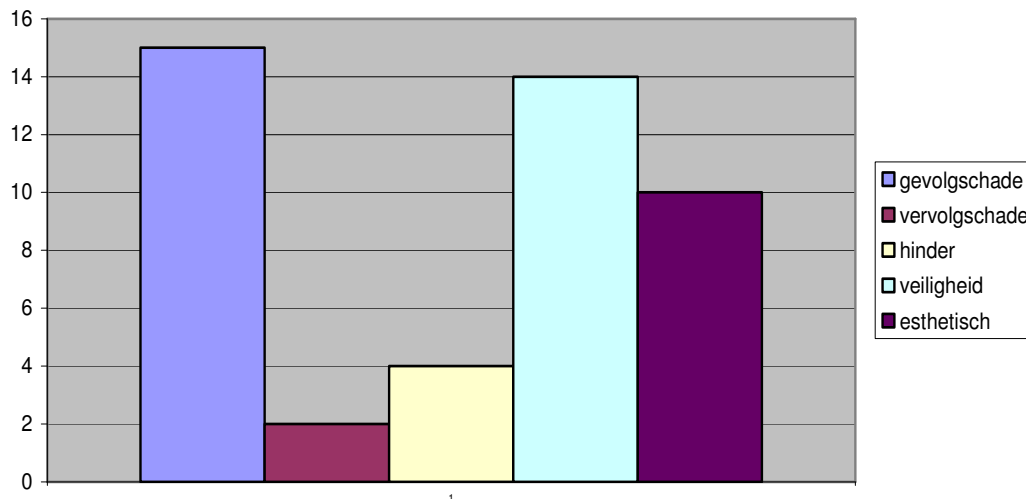
Nadat een ontwerp is aangereikt is het zaak dat een bouwproject goed wordt voorbereid. Binnen deze voorbereiding moeten onder andere een aantal uitvoeringsprocessen worden geanalyseerd. Uit het onderzoek blijkt dat in deze fase onbedoeld een basis kan worden gelegd voor het ontstaan van een bouwgebrek. Binnen de werkvoorbereiding moet er aan het ontwerp een praktische omslag richting de uitvoering worden gegeven. Dit houdt onder andere in dat voorschriften van fabrikanten en andere normen waaraan de uitvoering van het werk moet voldoen, bekend moeten zijn en worden overgedragen aan de uitvoering. Uit het onderzoek blijkt (gebrek 4, 6 en 7) dat op dit moment een basis kan worden gelegd voor het ontstaan van een bouwgebrek.

#### *Nazorg*

Binnen de nazorg van een project is belangrijk dat de gebruikers van het pand worden geïnformeerd en geïnstrueerd over het (gebruik van het) pand. Hiermee kan het ontstaan van onwenselijke situaties voorkomen worden (gebrek 12). Ook kan hiermee worden voorkomen dat gebruikers zich zorgen maken over bepaalde zaken, bijvoorbeeld dat een lichte scheurvorming kan optreden (gebrek 4). Wanneer gebruikers zijn geïnformeerd kunnen zij mogelijk meer richting geven en gevoel krijgen bij bepaalde gedragingen van een bouwwerk.

## Ernst

De statistieken:



**Grafiek “ernst”: Welke factoren met betrekking tot de ernst van een gebrek zijn het meest voorkomend?**

In absolute cijfers:

- gevolgschade 15 pt
- vervolgschade 2 pt
- hinder 4 pt
- veiligheid 14 pt
- esthetisch 10 pt

Uitschieters zijn “gevolgschade” en “veiligheid”

### *Gevolgschade*

Deze krijgt de hoogste score. Wanneer een gebrek moet worden onderzocht, is een zekere mate van ernst in de vorm van gevolgschade te verwachten. Vaak gaat het in het bouwgebrekenonderzoek om het achterhalen van de verantwoordelijkheid voor het ontstaan van het gebrek, de oplossing (het herstel) van het gebrek en de met het herstel gemoeide kosten. De kosten voor een onderzoek variëren - naar gelang de omvang van het onderzoek - van zo'n € 5.000,- tot enkele tienduizenden euro's. Er moet dus wel een bepaald (vaak financieel) belang zijn, waardoor het noodzakelijk is een bouwgebrek te laten onderzoeken. Hiermee is de hoge score op “gevolgschade” verklaard.

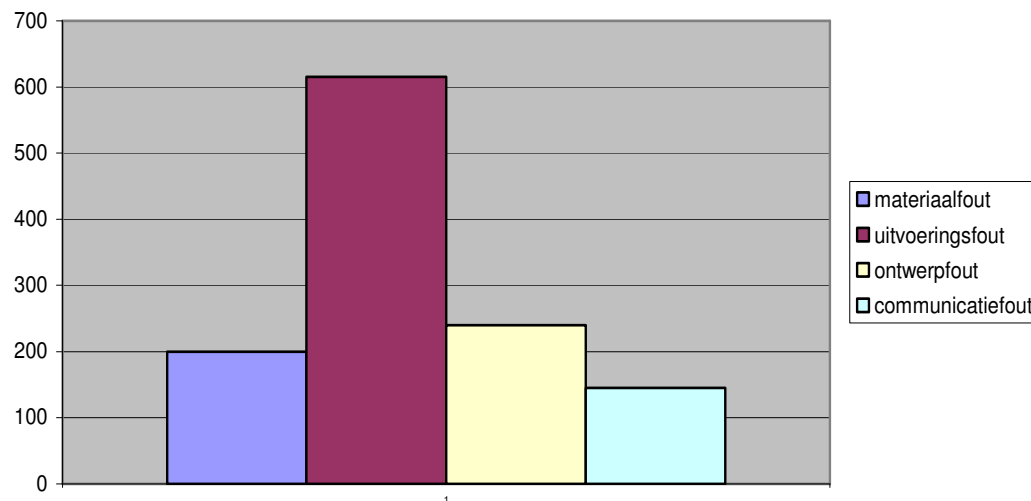
### *Veiligheid*

Het onderwerp veiligheid is een aspect waarbij gebouweigenaren, mede gezien de kostbare aansprakelijkheid, meestal weinig risico's nemen of concessies doen. Daarom is het belang van onderzoek en herstel groot, wanneer de veiligheid in het geding is. Hiermee is de hoge score op “veiligheid” verklaard.

Samenvattend blijkt dus uit dit afstudeeronderzoek dat het bouwgebrekenonderzoek zich vooral richt op de meer ernstige gebreken, die een bepaald belang in zich hebben met betrekking tot de aspecten gevolgschade en veiligheid.

## Oorzaak

De statistieken:



**Grafiek “oorzaak” : Door welke oorzaak ontstaan gebreken in de meeste gevallen?**

In absolute cijfers:

- materiaalfout: 200%
- uitvoeringsfout: 615%
- ontwerpfout: 240%
- communicatiefout: 145%

Totaal: 1200%

Evenals bij “proces” zien we ook hier weer een piek bij de uitvoering, wat past bij het verwachtingspatroon. Wanneer echter de tabel nader wordt bekeken, blijkt dat slechts éénmaal een 100% score wordt gehaald op dit onderdeel. Dit betekent dat een bouwgebrek zelden door alleen een uitvoeringsfout wordt veroorzaakt. In de meeste gevallen zijn ook nog andere factoren van invloed, bijvoorbeeld ontwerpfouten of materiaalfouten.

### Ontwerpfouten

Dit kan ook betekenen: onvoldoende duidelijk ontwerp, of onvolledig ontwerp. Wanneer teveel aan de verbeelding of creativiteit van de aannemer wordt overgelaten kan het op dit onderdeel misgaan. Waarop mogelijk de aannemer dan (deels) ten onrechte op wordt aangekeken. Bij gebrek 6 is in het ontwerp al beslist dat het gevelschilderwerk tot aan het maaiveld moet worden aangebracht. Daarbij bevindt het ontwerp zich in een vochtige omgeving. Deze factoren hadden voor de ontwerpers aanleiding moeten zijn om de keuze voor geschilderde gevelplinten te heroverwegen, of met het ontwerp zeer strenge richtlijnen voor de uitvoering en de inrichting van de omgeving mee te geven.

### Materiaalfouten

Met name wanneer sprake is van vernieuwende, onbekende of weinig toegepaste materialen is er een risico op materiaalfouten. Fabrikanten sturen hun producten hierop wel bij, maar vaak moet er eerst een probleem voordoen voordat wordt ingegrepen (..het verdronken kalf en de put). Dit is in het bijzonder geconstateerd bij gebrek 1 en 5.

#### 4.4 Welke lijn is ontdekt ?

Het doel van het beoordelen en categoriseren van de gebreken was met name het verkrijgen van inzicht in de oorzaken en invloedsfactoren op het ontstaan ervan. Als specifiek onderzoeksdoel is gesteld het ontdekken van een mogelijke lijn in het ontstaan van bouwgebreken. Dit onderzoeksdoel kan op zijn beurt weer input opleveren voor het 2<sup>e</sup> hoofddeel van dit onderzoek, namelijk het zoeken naar mogelijkheden tot voorkomen van bouwgebreken.

Met de beoordeling van de bouwgebreken op onderdelen “plaats”, “proces”, “ernst” en “oorzaak” is de basis gelegd voor het categorisch indelen van de onderzochte gebreken. Door het optellen van de uitkomsten op de genoemde onderdelen worden de verhoudingen zichtbaar, zie hiervoor met name de grafieken in de voorgaande hoofdstukken. Steeds is vervolgens per onderdeel een korte analyse gegeven, waarmee de uitkomsten worden geduid.

Op het onderdeel “**plaats**” kwamen met name de buitengevels eruit, zijnde het bouwdeel waar in relatief veel van de onderzochte gevallen het gebrek zich voordeed.

Op het onderdeel “**proces**” scoorde de realisatie- of uitvoeringsfase (zoals verwacht) hoog, maar opvallend was hierbij dat ook in de ontwerp- en werkvoorbereidingsfase relatief hoge percentages als uitkomst naar voren kwamen.

Op het onderdeel “**ernst**” bleek dat de ernst van de gebreken met name is gelegen in de mate van gevolgschade en het aspect veiligheid. Esthetica had van de overige aspecten ook een relatief hoge score.

Bij “**oorzaak**” werd deels eenzelfde uitkomst gemeten dan bij “proces”, namelijk dat de oorzaak van een bouwgebrek vaak is gelegen in uitvoeringsfouten. Wat echter wel bleek (en min of meer verraste) uit de scores per gebrek is dat uitvoeringsfouten praktisch nooit op zichzelf staan. Naast de uitvoeringsfout zijn vaak ook andere (mede)oorzaken aanwezig, zoals ontwerpfouten, communicatiefouten of materiaalfouten.

De lijn die op basis van het bovenstaande is te trekken, kort samengevat:

*Het zijn in veel gevallen de gevels waaraan gebreken ontstaan. Oorzaken liggen hierbij met name in de realisatiefase, in de vorm van uitvoeringsfouten. Deze uitvoeringsfouten staan echter zelden op zichzelf, andere factoren hebben mede hun invloed. De ernst van gebreken is veelal gelegen in de mate van gevolgschade en het risico dat de gebreken met zich meebrengen, waarnaast ook de esthetica nog een duidelijke rol meespeelt.*

## 5. STUDIE BESTAANDE LITERATUUR

Om meer inzicht in de wereld van bouwgebreken te krijgen zijn een aantal gerichte literatuurstudies gedaan, die raken aan het afstudeer onderwerp “bouwgebreken”. In verband met het beoogde nut en de samenhang van de verschillende onderdelen binnen het onderzoek is steeds specifiek gezocht naar de relatie van de betreffende literatuur met het eigen onderzoek. Op deze manier konden de resultaten uit het eigen onderzoek worden vergeleken met wat andere bronnen hierover zeggen.

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor dit onderdeel:

- Cursus/ informatiemap Bouwgebreken Voorkomen van SBR
- Artikel [www.bouwkennis.nl](http://www.bouwkennis.nl)
- Handboek Bouwgebreken van SDU
- Website [www.bouwwereld.nl](http://www.bouwwereld.nl)



### 5.1 Cursus/ infomap Bouwgebreken voorkomen (SBR)

Betreft een cursusmap met titel “Bouwgebreken voorkomen” van SBR (StichtingBouwresearch)

#### Over SBR

SBR is een organisatie zonder winstoogmerk die de bouw en vastgoedwereld ondersteunt en helpt met kennis. De naam SBR is oorspronkelijk een afkorting van Stichting Bouwresearch. Die naam dekte de lading niet meer, omdat SBR steeds meer een platformfunctie kreeg. Sinds 2003 is SBR niet langer een afkorting, maar een eigen naam.

Waar SBR met name bekend van is zijn de referentiedetails die zij uitgeven. Deze worden zowel binnen opleidingen als in de praktijk veelvuldig gebruikt. Enkele voordelen van deze referentiedetails (volgens de SBR):

Referentiedetails besparen tijd en energie, reduceren faalkosten, zijn breed geaccepteerd, zijn een handig hulpmiddel om zo duurzaam en comfortabel mogelijk te bouwen en zijn bouwfysisch doorgerekend.

#### Over de cursus

Uit de informatie die over de cursus beschikbaar is blijkt dat deze is bedoeld voor: Bouwondernemers, bouwkundig tekenaars, opzichters en toezichthouders.

In de uitgebreide cursusmap is een selectie opgenomen van circa 60 bouwkundige fouten en meer dan 100 relevante SBR-details. Bij de details zijn aanbevelingen opgenomen voor de ontwerper en de uitvoering. Onderwerpen die aan de orde komen zijn:

- Koudebruggen bij funderingen en balkaansluitingen;
- Geluidlekage bouwmuur;
- Waterdichtheid diverse aansluitingen;
- Isoleren houten binnenspouwbladen;
- zwevende dekvloeren;
- Luchtdichtheid dakaansluitingen;
- Inwendige condensatie.




Centraal uitgangspunt is dat details voor een belangrijk deel de kwaliteit bepalen van een bouwwerk. Daarom is het van groot belang dat details gebruikt worden die voldoen aan de voorschriften van het Bouwbesluit en die tevens uitvoerbaar en duurzaam zijn. SBR heeft deze ontwikkeld en in een soort “bibliotheek” ondergebracht. In de cursus wordt uitleg gegeven over een groot aantal SBR-Referentiedetails die voldoen aan de eisen op het gebied van waterdichtheid, geluidwering, luchtdichtheid, thermische isolatie en het voorkomen van koudebruggen.

SBR oppert dat men door het referentiedetail te vergelijken met de werkdetails bouwfouten kunnen worden voorkomen en faalkosten worden verminderd.

Klachten over waterlekkages, schimmel- en vochtplekken, geluidsoverlast van de burens, tocht via kieren en naden, of een erg hoge energierekening voor ruimteverwarming zijn volgens SBR vaak het gevolg van het ontbreken van een goed bouwkundig detail. In de cursus wordt aan de hand van praktijkfoto's besproken hoe deze fouten zijn ontstaan en vooral hoe ze voorkomen hadden kunnen worden. Voor het bespreken van de oplossingen worden de SBR-Referentiedetails als uitgangspunt gebruikt.

#### Relatie met eigen onderzoek

Er zijn zo'n 100 foto's in de map opgenomen van bouwgebreken. Per foto wordt geanalyseerd wat het probleem en wat de achterliggende oorzaak is. Steeds wordt ook verwezen naar het referentiedetail wat bij de foto hoort. En tenslotte volgen een aantal aanbevelingen ter voorkoming van het betreffende gebrek, die per functiegroep zijn omschreven. De functiegroepen zijn: ontwerpers, werkvoorbereiders en uitvoerders. Ter illustratie hieronder een afruk van zo'n fotoblad:

<p><b>Foto 2 - 06</b></p>	
<b>Probleem</b>	Het achterhout van de paneelconstructie t.p.v. de bouwmuur is niet ontkoppeld
<b>Oorzaak</b>	In de detaillering is niet aangegeven dat het achterhout t.p.v. de bouwmuur ontkoppeld moet zijn. Tijdens de uitvoering heeft men, zonder erbij stil te staan, geen ontkoppeling gemaakt.
<b>Verwijzing bouwfysische uitleg</b>	5.9 lucht- en contactgeluid
<b>Verwijzing SBR-referentiedetail</b>	204.2.4.02
<b>Aanbeveling per functiegroep</b>	
<b>ontwerpers</b>	Geef, ter beperking van geluidsoverdracht, ter plaatse van bouwmuren een akoestische ontkoppeling in het regelwerk aan.
<b>werkvoorbereiders</b>	Zorg bij het betreffende detail voor een akoestische ontkoppeling van zowel het achterhout als de beplating.
<b>uitvoerders</b>	Vermijd akoestische koppelingen, door het regelwerk apart te verankeren.

Conclusie: Er zijn verschillende overlappen met het eigen onderzoek. Er wordt ingezoomd op een gebrek en met een korte analyse wordt de oorzaak aangegeven. Uit de foto is direct de “plaats” van het gebrek af te leiden. Over het “proces” wordt enerzijds informatie gegeven onder het kopje “oorzaak”. Anderzijds staan bij de aanbevelingen precies bij welke functie-groep bepaalde maatregelen genomen kunnen worden ter voorkoming van het specifieke gebrek.

Overeenkomsten met betrekking tot de uitkomsten uit het eigen onderzoek zijn er ook. Naar de foto's gekeken zijn er veel gebreken die je (op gevoel) snel zou toeschrijven aan alleen de uitvoering. Er blijkt echter uit de aanbevelingen dat ook in de ontwerpfase en de werkvoorbereiding de nodige maatregelen kunnen worden genomen om dergelijke gebreken te voorkomen. Zo ontbreken regelmatig bepaalde onderdelen in het ontwerp, bijvoorbeeld folies die niet aangegeven zijn, of andere onderdelen die alleen getekend en niet nader benoemd zijn.

Met betrekking tot de werkvoorbereiding (en ook de uitvoering) wordt ook vaak de aanbeveling gegeven de verschillende werkzaamheden goed op elkaar af te stemmen, dus de communicatie op de bouw.

*Bron SBR.nl, cursusmap Bouwforum/ SBR “Bouwgebreken voorkomen”*

## 5.2 Artikel Bouwkennis.nl

Op 8 maart 2011 verscheen het volgende artikel op [www.bouwkennis.nl](http://www.bouwkennis.nl) : Bouwketen: ontwerpfase sleutel voor faalkostenreductie.

Uit dit artikel zijn enkele relevante passages gehaald, die bruikbaar waren in het kader van het onderzoek. Het gehele artikel is als bijlage 5.1 aan deze scriptie toegevoegd.

In 2010 werden faalkosten in de bouw geschat op ongeveer 11% van de omzet. Het gaat hier om extra uitgaven die ontstaan door vermijdbaar tekortschieten in het bouwproces. De noodzaak faalkosten terug te dringen neemt almaar toe, mede dankzij de huidige conjunctuur. Er is de bouw dus veel aan gelegen faalkosten in het proces te verminderen. Meer aandacht voor de uitvoerbaarheid van een project in de ontwerpfase is in de keten de meest genoemde manier om dit voor elkaar te krijgen. Het verbeteren van de communicatie en meer integraal ontwerpen zijn daarna de meest genoemde manieren. Dit blijkt uit onderzoek.

*Vooraf hoofdaannemers B&U noemen meer aandacht voor uitvoerbaarheid in ontwerpfase Architect en ontwikkelaar voorzien daling faalkosten bij meer integraal ontwerpen.*

*Er is niet slechts een juiste oplossing voor faalkosten.*

Betere communicatie en meer integraal ontwerpen zijn volgens marktpartijen ook belangrijke aandachtspunten om de faalkosten te verminderen. Vooral architecten en ontwikkelaars verwachten beterschap als er meer integraal ontworpen zou worden. Als meer partijen eerder betrokken zijn bij het bouwproces, kan dit de kloof tussen verschillende fasen in het bouwproces wegnemen.

Installateurs zien meer afstemming tussen de bouwkunde en de installatietechniek logischerwijs vaak als manier om faalkosten te verminderen. Architecten wijzen daarnaast bovengemiddeld vaak dat verantwoordelijkheden minder versnipperd moeten worden.

*Miscommunicatie en gebrekkige gegevensuitwisseling zijn de grootste veroorzakers van faalkosten. De bouw is een complexe sector met veel verschillende partijen en deelprocessen. In de afstemming van die processen gaat het regelmatig mis.*

Door in de ontwerpfase al te kijken naar de uitvoerbaarheid van een project zijn technische aanpassingen later bijvoorbeeld niet meer nodig en liggen alle partijen op een lijn. Het verbeteren van de communicatie en integraal ontwerpen staan in het verlengde hiervan. Bij laatstgenoemde bouwmethode wordt de kennis in de ontwerpfase van de verschillende disciplines gedeeld waardoor bijvoorbeeld de uitvoerbaarheid ook beter getoetst kan worden.

Hoewel er redelijke consensus is over de beste manieren om faalkosten terug te dringen, verschillen de meningen over andere manieren per partij. Alle genoemde oplossingen kunnen in meer of mindere mate de faalkosten terugdringen. Indien meerdere wegen worden bewandeld om de faalkosten terug te dringen, kan er zelfs een versterkend effect optreden.

#### Relatie met het eigen onderzoek

Als oorzaken voor het ontstaan van bouwgebreken, komen uit dit artikel vooral naar voren:

- de uitvoerbaarheid van het ontwerp
- miscommunicatie tijdens de bouw
- versnippering van verantwoordelijkheden

De eerste, **uitvoerbaarheid van het ontwerp**, is een oorzaak die ook naar voren kwam bij het eigen onderzoek. Zo is verschillende keren geconstateerd dat het ontwerp onvoldoende was uitgewerkt, of onduidelijkheden bevatte. Op uitvoeringsfouten na, scoorde “ontwerpfout” in het eigen onderzoek het hoogst.

**Communicatiefouten** zijn tijdens het eigen onderzoek niet in grote mate geconstateerd. Mogelijk is de verklaring hiervoor dat fouten die door miscommunicatie zijn ontstaan gevoeglijk zijn geschaard onder “uitvoeringsfout”. Het kan lijken dat een fout in de uitvoering ontstaat, maar dat de achterliggende oorzaak in de communicatie is gelegen. Dit wordt niet altijd meer achterhaald.

**Versnippering van verantwoordelijkheden** is in het eigen onderzoek terug te vinden in de opdeling van factoren onder de kolommen “proces” en “oorzaak”. In bijna geen van de gevallen is een enkelvoudig antwoord te geven op de vraag waar precies in het proces het mis is gegaan, of waar de oorzaak ligt. Bijna altijd is het een meervoudig antwoord, waardoor ook meervoudige beoordelingscriteria moesten worden ontwikkeld.

Afwijkend van het eigen onderzoek is in dit artikel : De complexiteit van het vraagstuk: hoe bouwgebreken te voorkomen? Door Bouwkennis is aan verschillende partijen gevraagd waar men denkt dat de oplossing voor bouwgebreken/ faalkosten ligt. Hier blijken architecten, aannemers, onderaannemers en adviseurs nogal verschillend over te denken. Ieder vanuit zijn eigen positie ziet andere oplossingen. Daarom is het vermoedelijk ook dat de auteur van het artikel stelt: *Er is niet slechts een juiste oplossing voor faalkosten.*

*Bron: Database Bouwkennis.nl*

### 5.3 Zakboekje Bouwgebreken (SDU)

Dit zakboekje bevat een serie van 109 gebreken “voor het merendeel afkomstig uit de praktijk van de bouwpatholoog”. Gepretendeerd wordt dat het zakboekje een naslagwerk is dat zijn geld snel terug zal verdienen omdat razendsnel kan worden opgezocht hoe bepaalde gebreken zijn te herstellen en wat voor prijskaartje daaraan dan hangt.

De gebreken betreffen zowel nieuwbouw als bestaande bouw (die in principe buiten dit onderzoek valt) maar ook hier ontstaan soms gebreken door keuzes die tijdens de nieuwbouw-fase zijn gemaakt. Enkele voorbeelden:

- Loslaten HPL toplaag houten deuren; Oorzaak: expositie in een te hoge luchtvochtigheid, hierdoor kan de toplaag het spanningsverschil niet meer aan (vergelijkbaar met “eigen” gebrek nr. 5); Ontwerpfout of fout in de werkvoorbereiding of mogelijk materiaalfout
- Scheuren bij niet dragende gemetselde binnenwanden; Oorzaak: krimpspanningen door zetting, droging en verharding (vergelijkbaar met “eigen” gebrek nr. 4); Uitvoeringsfout/ materiaalfout of onvermijdbaar?
- Haarscheuren in geglazuurde tegels; Oorzaak trekspanning reeds aanwezig vanuit het productieproces; Materiaalfout of ontwerpfout (verkeerd type tegel voorgeschreven)

#### Relatie met het eigen onderzoek

In het voorwoord van het boekje staat een interessante tekst: *Het eerste probleem bij het beoordelen van klachten over bouwgebreken is de vraag of er werkelijk sprake is van een bouwfout. Dikwijls blijkt dat niet elk gebrek het gevolg is van een bouwfout. Een gebouw is bijna altijd een compromis tussen wat verlangd wordt en wat mogelijk is..*

Dit is een mooie zin, maar vermoedelijke is dit maar op een zeer beperkt deel van de voorkomende bouwgebreken van toepassing. Uit het eigen onderzoek blijkt dat een groot deel van de gebreken wel het gevolg zijn van bouwfouten. Slechts een klein deel (zoals onvermijdelijke scheurvorming door droging of bijkomende doorbuiging) zijn inherent aan het bouwproces, en niet (geheel) te voorkomen. Wanneer echter in dit geval de aansluitingen flexibel worden gehouden, of niet nader afgewerkt, is dit probleem wel te verkleinen. Zo is voor ieder probleem wel een op zijn minst verzachtende of verkleinende maatregel te bedenken, als de oorzaak van het gebrek maar bekend is.

### 5.4 Weergaven Bouwwereld.nl

Via de site [www.bouwwereld.nl](http://www.bouwwereld.nl) kun je met enige regelmaat een nieuwsbrief ontvangen die je op de hoogte stelt van de laatste ontwikkelingen in de bouw. Daarnaast bevat deze nieuwsbrief ook vaak plaatjes met hilarische bouwfouten, die mensen tegen zijn gekomen. Er is zelfs een heuse “bouwfoutenwedstrijd”. Een kleine impressie:



In het bestek stond: Alle hemelwaterafvoeren voorzien van een opklimbeveiliging.

Maar: wie zou hier naar boven klimmen?



Het windverband en de deuropening zitten elkaar hier lelijk in de weg. Doorzagen dan maar? Of de deur verplaatsen?



Tijdens een eindcontrole kwam de controleur toezicht en handhaving dit kozijn tegen. Het ontwateringsgaatje zit aan de bovenzijde ipv aan de onderzijde.

.... en zo zouden nog wel een aantal pagina's gevuld kunnen worden.

#### Relatie met het eigen onderzoek

Deze bouwfouten zijn goed zichtbaar. Sommige ervan waren gemakkelijk te voorkomen/verhelpen geweest (de opklimbeveiliging en het ontwateringsgaatje). Maar de deuropening met het windverband er voor langs lijkt meer te berusten op een ontwerpfout. Dat soort bouwfouten komen pas duidelijk aan het licht op het moment van realisatie. De aanpassing zal een dure oplossing worden, waarmee bij de aanvang van het werk geen rekening is gehouden.



## 6. NAAR AANLEIDING VAN DE INTERVIEWS

Alle onderzoeksdelen dienen het doel de vraag te beantwoorden hoe bouwgebreken kunnen ontstaan. Hiermee moet een groeiend en steeds duidelijker beeld voor mij gaan ontstaan waar de oorzaken liggen. Het houden van interviews onder collega's (bouwgebreken-deskundigen) is één van de methoden om dit beeld te vergroten.

### Even voorstellen

Om enige achtergrond te schetsen achter de beantwoording van de vragen bij de interviews hieronder eerst een korte kennismaking met de 3 betrokken collega's.

- **Erik Spier**; beton – deskundige; opleiding HTS weg- en waterbouw; in het verleden onderzoeker/ adviseur bij TNO, sinds 2002 vakspecialist/ deskundige bij PRC
- **Dave van Drie**; bouwkundig vakspecialist/ gerechtelijk deskundige; Opleiding: MTS bouwkunde + diverse vakgerichte opleiding; sinds 2003 bij PRC in dienst, daarvoor o.a. adviseur Vereniging Eigen Huis en uitvoerder/ bedrijfsleider in de Aannemerij
- **Johan Kok**; senior adviseur/ gerechtelijk deskundige; opleiding HTS bouwkunde; voorheen o.a. technisch adviseur/ schade expert Bouwmaterialen; sinds 1994 in dienst bij PRC als bouwtechnisch specialist.

### Interviews

Onderstaand zijn de vragen opgenomen die aan 3 directe collega's (bouwgebreken deskundigen) zijn voorgelegd. Onder elke vraag volgt een selectie uit de antwoorden die zijn verkregen. De volledige tekst van de beantwoording is opgenomen in de bijlage bij dit hoofdstuk, genummerd bijlage 6.1.

#### 1. Wat is voor jouw gevoel de meest voorkomende oorzaak van bouwgebreken?

*Antwoord Erik:*

Gebrek aan communicatie en/of tegengestelde belangen van de verschillende partijen binnen het proces. De beheersing van het bouwproces is soms gebrekkig; geen centrale leiding, niemand die boven de partijbelangen staat en aan de noodrem mag of durft te trekken.



#### 2. Zijn er specifieke risico gebieden? Dat wil zeggen: een bepaald type bouw, een bepaald type contractvorm, een specifiek bouwdeel, een extreem kostbaar gebrek, een bepaald deel van het land etc. etc.

*Antwoord Johan:*

Risicovol zijn bijvoorbeeld bepaalde projectontwikkelingconstructies, waarbij de ontwikkelaar/opdrachtgever tevens de bouwer is. Er is dan soms onvoldoende controle of het kosten aspect weegt dermate zwaar dat dit ten koste van kwaliteit gaat.

Ook hier geldt: nieuwe materialen of afwijkend gebruik ervan en ongebruikelijke constructies/details.

Geen rekening houden met specifieke omstandigheden zoals kuststrook (windbelasting, maar ook zoutbelasting (corrosierisico)), grondsoort of grondwater.

3. Is volgens jou eenduidig aan te geven waar in veel gevallen de verantwoordelijkheid ligt voor het ontstaan van bouwgebreken?

*Antwoord Dave:*

Voor de beantwoording van deze vraag geldt dat de verantwoordelijkheid bij meerdere partijen is onder te brengen. Ontwerper, directievoerder, uitvoerende partij. Juridisch gezien wordt dit grotendeels bepaald door het type contract wat voor het werk wordt afgesproken. In Nederland zijn de meest voorkomende contractvormen voor de uitvoering van werk: de UAV (is directievoering) of de AVA (is verantwoording aannemer).

Met name in de laatste contractvorm levert ieder vanuit eigen vakgebied een bijdrage aan het ontstaan van een bepaald werk. Opdrachtgever vraagt architect iets te tekenen al dan niet met een uitvoering bestek en tekeningen. De architect laat vervolgens het project los. Op basis hiervan volgt vaak een uitbesteding. Aannemer offreert en krijgt opdracht en daarmee ook de verantwoordelijkheid van het werk. Hij zal vanuit zijn vakgebied gezien, met bepaalde voorwaarden uit de tekeningen en eventueel het bestek het werk uitvoeren.

Wanneer je naar de contractvorm van bijvoorbeeld Duitsland kijkt dan is te zien dat de architect daar de verantwoording van het werk heeft van A tot Z. Hij ontwerpt niet alleen voor een opdrachtgever. Hij is ook verantwoordelijk voor de constructieve berekeningen en het uitbesteden van het werk aan een aannemer. De aannemer zal het werk ook aan de architect opleveren. Een opdrachtgever zit daar in principe niet tussen. Dit maakt de contractvorm veel transparanter en er is een groter belang om het werk adequaat uit te voeren. De architect zal immers nieuwe projecten ontwerpen en uitbesteden (een individuele opdrachtgever is uit beeld).



4. Waren de schades die je de afgelopen jaren in het werk bent tegengekomen over het algemeen te voorkomen geweest?

*Antwoord Dave:*

Zondermeer. Door te leren van wat er in de praktijk mis gaat, kunnen fouten in de toekomst worden voorkomen. We zien dat preventieve adviezen en aanbevelingen hun weg vinden naar de dagelijkse bouwpraktijk, ter bestrijding van bouwgebreken en van faalkosten. Er wordt echter te weinig mee gedaan. Dat biedt gelukkig weer werk voor ons.

5. Waar ligt voor jou gevoel in algemene zin de sleutel (als deze er is) tot het voorkomen van bouwgebreken, aansluitend op de geschetste oorzaken?



*Antwoord Erik:*

Het koppelen van de bouwprestatie nu aan de gebouwprestatie op termijn. De desing-build-and maintain-contracten zijn daar een voorbeeld van. Het terugkoppelen van beheer- en onderhoudkennis en –ervaring naar de ontwerptafel. Het inzichtelijk maken (geld-geld-geld....) van bouw/stichtingskosten versus onderhoud/herstelkosten.

6. Wat is de rol van partijen in het bouwproces, als het gaat om het ontstaan van bouwgebreken? Opdrachtgever, Projectmanager, Ontwerpers, Bestekschrijvers, Technisch tekenaars, Aannemer, Onderaannemer.

*Antwoord Erik:*

Ik denk dat een opdrachtgever die voor een dubbeltje op de eerste rang wil zitten zich goed moet realiseren dat als hij dat recht koopt met risico. Heeft hij geluk dan zit hij goed voor weinig geld, heeft hij pech dan zit hij op de blaren. De beheersbaarheid van dat proces is gering.

Naarmate partijen meer achteraan in het bouwproces zitten, voeren ze meer concrete taken uit. Daardoor is het vaak makkelijker om aan het einde van de rit de fouten aan te wijzen (het lekt tenslotte pas als nadat het gebouw wind- en waterdicht is, niet eerder....) Het is echter niet noodzakelijk een uitvoeringsfout van de glaszetter, maar het zwarte pietten schuiven begin daar wel. De pikorde bepaald mede wie in de aanval zit en wie in de verdediging gedrongen wordt. Als het puntje bij paaltje komt is het schoonvegen van het eigen straatje net zo belangrijk als het oplossen van het probleem, lees: wie betaalt?



*Antwoord Johan:*

- **Opdrachtgever:** Maak duidelijk wat je wilt, Maak goede afspraken. Hou er rekening mee dat niet alles kan qua techniek en qua tijd.
- **Projectmanager:** Zorg voor een gestructureerd proces en goede communicatie.
- **Ontwerpers:** Denk goed na over de risico's bij nieuwe vormen, details en materialen (en laat je hier niet door weerhouden).
- **Bestekschrijvers:** Zorgen voor een nauwgezette, maar vooral ook duidelijke en praktische beschrijving.
- **Technisch tekenaars:** Rekening houden met mogelijke risico's, en praktische uitvoerbaarheid
- **Aannemer:** Goede aandacht voor kwaliteit in uitvoering, goede afstemming met andere partijen en goede planning. Veel aandacht voor knooppunten met onderaannemers.
- **Onderaannemer:** Goede planning, duidelijk aangeven wat niet kan, iets verder kijken dan alleen het eigen werk.

7. Is er een trend te ontdekken in de markt op het gebied van bouwgebreken, specifiek de laatste jaren ten opzichte van "vroeger" ?

*Antwoord Dave:*

Als zich al een trend voordoet dan zou ik die in eerste instantie zien voortvloeien uit het feit dat we – vanuit energetisch oogpunt en de hieruit voortvloeiende Bouwregelgeving - voor de

realisatie van een bouwwerk de verplichting opleggen de bouwwerken damp- en waterdichter en in het bijzonder met zeer hoge isolatiewaardes op moeten leveren.

Uitvoeringsprincipes die zich in het verleden hebben bewezen – goed en deugdelijk te kunnen functioneren – blijken thans niet meer deugdelijk functioneel te zijn. Leiden tot problemen veelal vanuit de bouwfysica en/of ‘standaard uitvoeringsdetails’.

Daarnaast valt op dat het vanuit het ontwerp – steeds mooier en bijzonderder uitgevoerd moet worden. De standaard uitvoeringsprincipes – worden ook om deze reden veelal losgelaten of er wordt onvoldoende aansluiting gevonden om het uitvoeringsprincipe te laten berusten op een inmiddels bewezen goed functionerend principe.

## 7. NADER ONDERZOEK VAN ENKELE GEBREKEN

Om diepgang in het onderzoek te kunnen brengen zijn bij het beoordelen van de lijst met gebreken in hoofdstuk 3 enkele van de meest interessante gebreken uitgelicht om deze nader te onderzoeken. Bij elk van deze uitgelichte gebreken licht de verdieping in een afzonderlijke richting. Het betreft de volgende gebreken:

- Gebrek 1: Loskomende gevelbeplating; theoretische verdieping
- Gebrek 2: Lekkages door gevel ; bouwtechnische verdieping
- Gebrek 11: Dakinstorting Dronten ; juridische verdieping

### 7.1 Gebrek 1; Loskomende gevelbeplating - theoretische verdieping

In de uitwerking van het gebrek is reeds aangegeven dat het loskomen van (gelijmde) gevelbeplating een omvangrijk probleem blijkt te zijn met een groot maatschappelijk belang doordat de veiligheid van passanten in het geding is. Daarom is dit gebrek uitgekozen om een nader (theoretisch) onderzoek naar te verrichten.

Een aspect hierbij is de manier (het principe) waarop een dergelijke beplating bevestigd wordt. Dit is al meerdere malen misgegaan en in het recente verleden zelfs een onderwerp waar de Onderzoeksraad voor Veiligheid zich over gebogen heeft. Hoe kan het toch dat dit steeds misgaat, en dat de platenleverancier beschuldigend wijst naar de lijmfabrikant die wijst naar de platenleverancier of naar de aannemer of naar de architect die weer wijst naar de lijmfabrikant. Of is het de gebouweigenaar die had moeten beseffen dat de lijm op den duur zijn kracht gaat verliezen? Per onderdeel is getracht dit mysterie te ontrafelen, waarbij enkele interessante ontdekkingen zijn gedaan.

#### Platenleverancier: SVK / Plaat type Ornimat

Deze geeft ten aanzien van de bevestigingsmethode “lijmen” over de toe te passen lijm de volgende informatie:

*Elastisch blijvend lijmsysteem bestaande uit een dubbelzijdige zelfklevende tape, die dient voor een eerste aanhechting van de platen en die de lijmdikte bepaalt; een elastische lijm, die een soepele en duurzame verbinding tussen plaat en draagstructuur realiseert.*

*Er wordt een lijmsysteem toegepast dat het gewicht van de Ornimat, de thermisch-hygrische werking van de platen en alle externe belastingen veilig en duurzaam kan opnemen.*

*Ornimat platen mogen enkel verlijmd worden met een lijmsysteem dat compatibel is met de draagstructuur en met de Ornimat plaat.*

*De geschiktheid van het lijmsysteem moet voldoende bewezen zijn (keurcertificaat KOMO of ATG of gelijkwaardig).*

#### *Conclusie*

Duidelijk is dat de platenleverancier hiermee de verantwoordelijkheid van de keuze voor een lijmsysteem geheel bij de lijmleverancier en de applicateur legt. De (relatief simpele) eis dat de platen enkel verlijmd mogen worden met een lijmsysteem dat “compatibel is met de draagstructuur en met de plaat” houdt in dat de applicateur en lijmleverancier dit moeten kunnen bewijzen. Dit geldt ook voor het product, dat een KOMO keurmerk, of gelijkwaardig moet hebben.

*Bron: [www.svk.be/product/ornimat](http://www.svk.be/product/ornimat)*

#### Lijmleverancier Tweha / Lijm type "LijmTec"

De lijmlleverancier adviseert voor dit type beplating een speciale, gecertificeerde lijn. De verwerkingsrichtlijn (aan deze scriptie toegevoegd als bijlage 7.1) die hierbij wordt gegeven is nader bestudeert. Een eerste in het oog springende zin is deze: *Met het oog op de duurzame veiligheid adviseren wij te verlijmen op een (geanodiseerd) aluminium regelwerk. Het toepassen van een metalen (aluminium) draagconstructie is een meer duurzame uitvoering dan het toepassen van een houten draagconstructie.*

Het is niet duidelijk of deze aanbeveling destijds reeds ook werd gedaan, of dat inmiddels door mogelijk enkele negatieve ervaringen (?) een dergelijke zinsnede is opgenomen om zich in te dekken bij gevolgschade. Wanneer deze informatie destijds ook bekend was geweest, is het interessant om te bedenken waarom de ontwerpers dit niet is opgevallen, of hier niets mee hebben gedaan. Het was immers ontwerptechnisch goed mogelijk geweest om een aluminium regelwerk toe te passen in plaats van een houten regelwerk. Overigens lijkt het probleem bij de eigen onderzoekscasus zich niet te concentreren op dit punt. De onthechting vond hierbij immers plaats tussen de lijn en de beplating.



Verderop in de richtlijn is een volledig hoofdstuk gewijd aan de "voorbehandeling van vezelcementgebonden gevelplaten". In de tekst staat: *Voor een optimale hechting is een voorbehandeling met de oppervlakteverbeteraar LT-Prefix noodzakelijk.* Zeker is dat dit voorschrift destijds nog niet gold. Hiertoe is telefonisch contact gezocht met Tweha waaruit blijkt dat het verlijmingsprincipe sinds januari 2010 is gewijzigd. De beplating wordt nu voorbehandeld omdat door een mogelijke vocht aantasting de lijnverbinding zou kunnen bezwijken. Kennelijk heeft men geleerd van en geanticipeerd op voorgevallen problematiek.

#### *Conclusie*

De branche leert en ontwikkelt zich, zij het soms door schade en schande. Het lijkt erop dat fabrikanten en leveranciers aan de hand van schadegevallen de voorschriften wijzigen, en zich hiermee voor de toekomst indekken. Uit ervaring blijkt dat wanneer men financieel aansprakelijk wordt gesteld voor de schade uitwegen worden gezocht of "zwarte pieten" gespeeld naar andere partijen. Ondertussen wijzigt men de voorschriften, zodat de hoeveelheid incidenten zoveel mogelijk beperkt blijft.

Nuance hierin kan zijn dat bij de schadegevallen ook voor een deel sprake is van uitvoeringsfouten, en dat door de nadere voorschriften en maatregelen van de lijmlleverancier deze foutmarge wordt verkleind. In alle gevallen geldt dat alle betrokken partijen in de branche bij een dergelijk (relatief nieuw) bouwtechnisch principe moeten leren hiermee zorgvuldig en nadenkend om te gaan. Om schadegevallen zoals in Utrecht onderzocht in de toekomst te voorkomen.

Naast de zeer uitgebreide verwerkingsrichtlijn van de lijmlleverancier verwijst deze ook nog naar de Beoordelingsrichtlijn BRL 4104. Deze BRL gaat specifiek over het verlijmen van gevelbeplatingen.

#### Beoordelingsrichtlijn BRL 4104/ 4101-7

In de eerste plaats: BRL 4104 en 4101-7. Wat is het verschil? Het zijn beide beoordelingsrichtlijnen die worden gehanteerd voor het uitgeven van een KOMO certificaat. Echter de BRL 4104 handelt over het proces, en de 4101-7 over het product, de lijm.

Uit onderzoek blijkt dat rondom deze, voor de branche belangrijke kwaliteitsnormeringen enige commotie heerst. Op de websites van de verschillende lijmleveranciers zijn bij het onderzoek stukken aangetroffen waaruit blijkt dat zij zich gezamenlijk opwinden over het feit dat de normeringen door de certificatie-instelling SBK (Stichting Bouw Kwaliteit) momenteel zijn ingetrokken. Hiervoor wordt als reden aangevoerd dat de BRL 4101 deel 7 een te beperkte Bouwbesluit aansluiting kent met betrekking tot het onderwerp duurzame veiligheid. Onvoldoende onderbouwd is dat de duurzame veiligheid voor de in de NEN 6702 genoemde periode van 50 jaar gewaarborgd is.

Deze discussie blijkt te zijn ontstaan als gevolg van het eerder door mij genoemde onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid uit 2006, genoemd “Veiligheidsproblemen met gevelbekleding”. Hierin is onder andere gesteld dat de gegarandeerde duurzame veiligheid van gelijkde gevelbekleding een probleem is (hierover later meer). Vanuit het Bouwbesluit wordt verwezen naar de NEN 6702, waarin een duurzame veiligheid van een bouwwerk voor een periode van 50 jaar dient te zijn gewaarborgd. De branche kan dit onvoldoende aantonen, op basis van de huidige certificering, waardoor deze materie opnieuw moet worden onderzocht. Inmiddels buigen TNO en het Hechtingsinstituut hierover.

Het SBK, dat veel kritiek krijgt met betrekking tot de beslissing van het terugtrekken van de BRL's, heeft de onrust in de markt gesignaleerd en geeft hieraan een positieve draai, met deze sterke tekst: *In dit complexe proces zijn diverse marktpartijen binnen de bouw betrokken met ieder hun eigen belangen. Het is goed om te constateren dat al deze ontwikkelingen gericht zijn op het waarborgen van het gezamenlijk maatschappelijk belang en een zeer hoog veiligheidsniveau op het gebied van gevelplaatverlijming.*

#### Rapport Onderzoeksraad “Veiligheidsproblemen met gevelbekleding”

Dit onderzoek is door de overheid ingesteld omdat er met name rond 2005 in toenemende mate ongevallen plaatsvonden doordat gevelbekleding naar beneden kwam. Binnen het onderzoek zijn zeven gevallen onderzocht en geanalyseerd om de oorzaken en knelpunten op het gebied van gevelbekleding helder te krijgen. Mogelijk heeft men gedacht aan de noodzaak voor speciale of meer specifieke (bouw)regelgeving op dit gebied.

De onderzoeksraad is met name bekend van onderzoeken naar bijvoorbeeld de Schiphol-brand, onderzoeken naar vliegtuigcrashes (bijvoorbeeld recent Turkish Airlines) en andere calamiteiten met maatschappelijke impact. Het “gezicht” van de onderzoeksraad was tot voor kort Mr. Pieter van Vollenhoven.



Uit het rapport van de onderzoeksraad is een samenvatting gefilterd, waarin de essentie is opgenomen. Deze samenvatting is als bijlage 7.2 opgenomen bij deze scriptie. Het gehele rapport is uitvoerig bestudeert. Een aantal zaken die hierbij opvielen zijn hieronder weergegeven.

#### *Hilton Rotterdam*

Bij het onderzochte voorval “Hilton Rotterdam” kwamen op 22 mei 2005 vier boven elkaar geplaatste zware natuursteen (travertin) panelen naar beneden gekomen. De oorzaak bleek hier onder andere te liggen in de voegen tussen de platen, die waren dichtgesmeerd. Hierdoor rustten de platen deels op hun onderbuurman, waardoor deze teveel moest dragen en de draagankers afbraken.



Dit verklaard ook waarom vier boven elkaar gelegen panelen tegelijk met donderend geraas naar beneden kwamen. Daarnaast waren er enkele montagefouten in de ophanging van de platen.

Zonder alle details te kennen: Is dit een uitvoeringsfout, of een ontwerpfout? Zou in het ontwerp aangegeven zijn geweest of de voegen dicht moesten, of dat hier juist een opening moest blijven en is door de aannemer besloten deze dicht te zetten? Het hotel is gebouwd in 1963. Mogelijk zijn tijdens het onderhoud de voegen dichtgezet. Dit laatste aspect, de invloed van onderhoud, is in het eigen onderzoek nauwelijks aan de orde geweest, omdat met name is gericht op de “jonge” bouw. Slechts bij oudere bouw wordt het aspect onderhoud belangrijk.

#### *Pharostoren Hoofddorp*

Bij de Pharostoren in Hoofddorp (bouwjaar 2002) zijn een viertal voorvallen geweest waarbij metalen beplatingsdelen van de gevelbekleding zijn losgekomen. Het betreft een relatief hoog kantoorgebouw met 20 verdiepingen.

Uit onderzoek door TNO blijkt dat de gevelpanelen zelf onvoldoende sterk zijn om belastingen op te vangen (ze bogen krom). Ook waren de panelen onvoldoende vastgezet. Ten slotte was onvoldoende rekening gehouden met de windbelasting.

Op basis van het bovenstaande is te herleiden dat het ontstaan van dit gebrek mogelijk raakt aan de volgende partijen:

- De architect: Deze heeft de beplating geselecteerd, en mogelijk onvoldoende getoetst. Waren geen referenties bekend met deze plaat, of was op andere manieren de bruikbaarheid en deugdelijkheid van de plaat te toetsten geweest?
- De platenleverancier: Hoe kan het dat deze platen levert die achteraf onvoldoende sterk blijken te zijn om als gevelplaat te dienen?
- De constructeur: Had deze moeten zien dat de platen onvoldoende sterk waren? Daarnaast: Onvoldoende rekening gehouden met windbelasting. Je zou toch verwachten dat bij een dergelijke hoog gebouw een hoge veiligheidsfactor wordt toegepast bij het rekenen met windbelasting.
- De handhaver (gemeente): Had de gemeente bij vergunningverlening en bouwtoezicht de achteraf geconstateerde gebreken moeten onderkennen?
- De aannemer: Mogelijk onvoldoende kennis en kunde om dergelijke platen te verwerken, of missers bij de instructie en/ of het toezicht op de verwerking.



Ook hier blijkt weer dat er een aaneenschakeling van partijen actief is rondom een dergelijk bouwdeel. Wanneer op één plaats een fout wordt gemaakt kan dit al fataal zijn, laat staan wat de gevolgen zijn als op meerdere plaatsen (zoals door mij hierboven geschetst) fouten worden gemaakt.

#### *Nikkelsulfidebreuk*

Bij enkele gevallen waarin sprake is van hardglazen panelen werd het loskomen en vallen van panelen veroorzaakt door het verschijnsel “nikkelsulfidebreuk”. Dit is een natuurlijke verontreiniging die in glas aanwezig kan zijn. In sommige omstandigheden kan deze verontreiniging een veranderde kristalvorm aannemen waardoor deze expandeert met als gevolg dat glasbreuk optreedt. Wanneer dit kort bij een bevestiging plaatsvindt kan dit leiden tot het loslaten of versplinteren van het glaspaneel.

Door het glas te “lagen” kan niet de kans op nikkelsulfidebreuk worden verkleind, maar wel het risico op vallende delen ten gevolge daarvan. De wapening die in gelaagd glas aanwezig is houdt alle stukjes bij elkaar. De afbeelding hier rechts toont (in het midden) de kern van een nikkelsulfidebreuk.



#### *Traditioneel ten opzichte van “tegenwoordig”*

Onder het hoofdstukje “technische ontwikkelingen” is onder andere geschreven dat traditioneel vooral van mechanische bevestigingsmiddelen gebruik werd gemaakt, en tegenwoordig meer wordt verlijmd. De natuursteenbranche is terughoudend met het verlijmen van gevelbeplating, omdat de duurzaamheid op lange termijn nog onvoldoende is aangetoond.

#### *Fasen in het bouwproces*

Interessant om te lezen is dat de onderzoeksraad zich bij het onderzoek naar hoe en waar de gebreken konden ontstaan ook heeft gericht op de fasen van het bouwproces. Hierin onderscheiden zij als belangrijkste bouwfasen: Ontwerpfase, Bouwfase en Gebruiksfase.

#### Ontwerpfase

Tekortkomingen in en rondom deze fase zijn geconstateerd. Onvoldoende blijkt te zijn gewaarborgd dat het ontwerp van het gebouw voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit. Van bepaalde bevestigingsmiddelen is de duurzaamheid of sterkte onvoldoende aangetoond, toch worden zij toegepast. Daarnaast wordt geconstateerd dat het ontwerp van het gebouw en het ontwerp van de gevelbekleding soms ver van elkaar af staat, communicatie tussen deze twee disciplines is er te weinig, waardoor misverstanden/ fouten kunnen ontstaan. Ten slotte worden wijzigingen niet goed gecommuniceerd.

#### Bouwfase

In de bouw- of uitvoeringsfase komt het voor dat bevestigingsankers niet goed worden vastgezet of platen worden verlijmd op een onvoldoende geprepareerde ondergrond. Toezicht en kwaliteitscontroles zijn zeer beperkt, zo constateert de onderzoeksraad.

### Gebruiksfasen

Nadat de bouw is afgerond en opgeleverd treedt de periode van gebruik in werking. In deze periode wordt in veel gevallen nauwelijks meer aandacht besteed aan de sterkte en deugdelijkheid van de bevestiging van gevelbekleding. Zowel voor als na de referentieperiode waarin constructies volgens de geldende regelgeving (NEN 6702) deugdelijk moeten blijven worden deze aspecten niet gecontroleerd. Hierdoor komt men pas achter gebreken die door de tijd zijn ontstaan op het moment van een incident. Dat terwijl de risico's die bijvoorbeeld in drukbezochte openbare gebieden zich voordoen, zeer groot zijn.

### *Conclusies*

Op hoofdlijn constateert de raad dat incidenten zich kunnen voordoen door:

- een gebrek aan **coördinatie** bij ontwerp en uitvoering; het is niet geheel duidelijk wie nu uiteindelijk verantwoordelijk is voor de sterkte van de gevelbekleding omdat het (constructieve) ontwerp van het gebouw vaak los staat van het ontwerp voor de gevelbekleding; hierdoor zijn de verantwoordelijkheden te verspreid;
- fouten in de **vergunningverlening**; geconstateerd is dat, met name bij kleinere gemeenten, sprake is van een gebrek aan capaciteit of expertise, vooral bij innovatieve constructies;
- een gebrek aan **toezicht** op de bouwplaats; zowel door de aannemer als door de opdrachtgever wordt onvoldoende toegezien op de kwalitatieve uitvoering van het werk; de gemeenten blijven hier buiten schot, van hen kan niet worden verwacht dat zij dagelijks toezicht gaan houden op bouwplaatsen;
- onbekendheid met de **referentieperiode**; doordat sprake is van relatief nieuwe constructies is nog niet veel bekend over de duurzame veiligheid van deze gevelbeplatingsconstructies; met name bij verlijmen is het meer een vraag dan een weet of de referentieperiode van 50 jaar wordt gehaald, en hoe de materialen zich zullen gedragen na deze periode.

### Relaties met het eigen onderzoek

Er zijn vele parallellen te trekken tussen het onderzoek van de raad en het eigen onderzoek. In beide onderzoeken zijn concrete gebreken betrokken. Vervolgens worden de oorzaken geanalyseerd, en gecategoriseerd door deze te plaatsen in het bouwproces. Ontwerp-, uitvoerings- en gebruiksfasen zijn te spiegelen aan de fases waarin de 12 gebreken in het eigen onderzoek zijn ingedeeld.

De belangrijkste overeenkomst die zichtbaar is geworden is dat het ontstaan van dergelijke gebreken niet aan slechts één of enkele factoren kan worden toegeschreven. Bij het beoordelen van een serie gevallen blijkt veel tekst nodig te zijn om de oorzaken te duiden. De belangrijkste conclusies van de raad zijn dat het met name fout gaat in het ontwerp, de uitvoering en de duurzaamheid op lange termijn. De conclusies uit het eigen onderzoek waren dat de oorzaken voor de onderzochte gebreken voor het merendeel in de uitvoering lagen en in het ontwerp en de werkvoorbereidingsfase, tussen ontwerp en uitvoering in.

Opmerkelijk zijn ten slotte de raakvlakken die er liggen met het eigen onderzoek. Door het onderzoek van de Veiligheidsraad zijn bepaalde kwaliteitsrichtlijnen geblokkeerd en worden deze herschreven. Vanuit het eigen onderzoek werd de opwindingsopgave opgemerkt die hier over bestond in de lijmbbranche, waarna het verband duidelijk werd. Het bleek één probleem, vanuit 2 perspectieven gezien. Begrijpelijk vanuit de overheid, frustrerend vanuit de betrokken branche.



### **Conclusie nader onderzoek gebrek 1**

De achtergronden bij dit gebrek omvatten een breder kader dan alleen een uitvoeringsfout. Het bleek een problematiek te zijn die door de gehele branche reeds was opgemerkt en waar zelfs de overheid zich over heeft gebogen in verband met de veiligheid van haar burgers.

De platenleverancier heeft zich beperkt tot het leveren van de beplating en de verdere bepalingen en verantwoordelijkheid van de hechting ervan neergelegd bij lijmleverancier en applicateur. De lijmleverancier heeft aanbevelingen gegeven aan de ontwerpers en uitvoerende die niet in het geheel zijn opgevolgd, of onvoldoende volledig zijn geweest. Dit is onzeker gebleven. Wel is waar dat de voorschriften inmiddels zijn aangevuld, waarmee het risico op het ontstaan van nieuwe, gelijksoortige schadegevallen in elk geval verkleind is.

De branche leert en ontwikkelt zich dus (mede) aan de hand van schadegevallen.

Met betrekking tot het onderzoek van de Veiligheidsraad en de beoordelingsrichtlijnen BRL 4104 en 4101-7 is de conclusie dat de huidige regelgeving vanuit de branche en de overheid nog niet afdoende blijkt te zijn om veilige gevels te kunnen garanderen. Het verlijmen van gevelbeplating is een principe dat nog niet zo lang op een grote schaal wordt toegepast. Door het optreden van schadegevallen blijkt dat de duurzame veiligheid op langere termijn nog niet voldoende is gewaarborgd.

Vanuit verschillende delen uit de bouwkolom dient extra aandacht te worden besteed aan dit aspect bij het toepassen van gevelbeplating bij dergelijke uitvoeringsprincipes. Daarnaast wordt middels onderzoek de regelgeving aangepast en verscherpt, met als uitgangspunt dat de genoemde “duurzame veiligheid” op termijn wel kan worden gegarandeerd. Dit proces is nog volop gaande, waardoor bijvoorbeeld de genoemde BRL’s tijdelijk “uit de lucht zijn gehaald”.

Nieuwe materialen of uitvoeringsprincipes hebben tijd nodig om zich te ontwikkelen en verbeteren, soms door schade en schande: naar aanleiding van schadegevallen.

Bedoelde ontwikkeling ligt in eerste instantie bij de bouwsector zelf, maar het is gebleken dat wanneer de openbare veiligheid in het geding is ook de overheid zich hiermee bemoeit.

## 7.2 Gebrek 2; Lekkages door gevel – bouwtechnische verdieping

Dit gebrek gaf aanleiding om op bouwtechnisch vlak nauwkeuriger te gaan kijken hoe dit mis heeft kunnen gaan. Mogelijk dat het uittekenen en analyseren van het betreffende detail hierin duidelijkheid kan geven. Daarom is dit gebrek uitgekozen om een bouwtechnisch gericht nader onderzoek naar te verrichten.

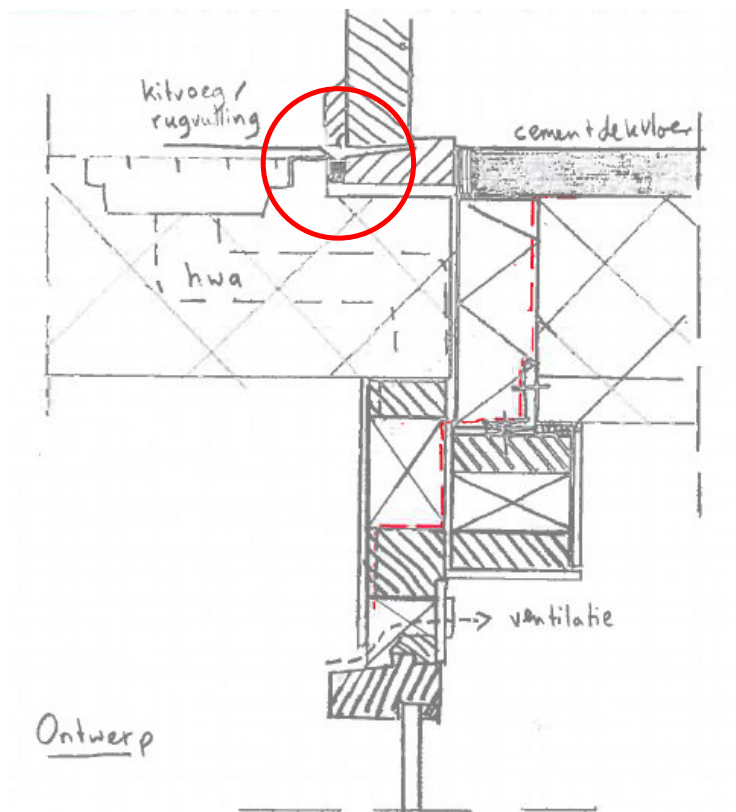
*Gebrek: Lekkage door gevels onder uitpandige balkons.*

Betreft een appartementencomplex voor ouderen, waardoor de overgang van binnen naar het balkon geen grote overstap mag zijn. Dit biedt beperkingen voor het ontwerp, dat hierop moet worden ingericht. De aansluiting van de balkonplaat op de gevel blijkt een probleem. Hemelwater stroomt richting deze (soms gebrekkige) aansluiting waardoor lekkage ontstaat door de gevel, bij de onderburen.

Het blijkt dat een dergelijk probleem vaker voorkomt, door deze combinatie van factoren. Hoe is een dergelijk detail nu beter te detailleren, zodat het risico op het ontstaan van lekkages zo klein mogelijk blijft? Wat zou het principe moeten zijn? Wat zeggen fabrikanten, architecten of bijvoorbeeld SBR standaard details hierover?

Naar aanleiding van eigen onderzoek en tekenwerk

In eerste instantie leek het nuttig om te analyseren hoe het detail is opgebouwd. In eerste aanleg vanuit het ontwerp. In het dossier zijn wel wat losse schetsen aanwezig, maar het volledige detail waarbinnen de schade ontstaat is niet aanwezig. Hiervan is de volgende schets gemaakt (de originele versie schaal 1:5 is als bijlage 7.3 toegevoegd):



Nu het ontwerpprincipe is vastgelegd is vervolgens nauwkeurig onderzocht hoe de uitvoering van het detail heeft plaatsgevonden. Deze lijkt af te wijken van het ontwerp, maar op welke punten precies, en wat zijn de gevolgen? Is een relatie te leggen met de ontstane schade? Naar aanleiding van dit onderzoek is onderstaande schets gemaakt (de originele versie schaal 1:5 is als bijlage 7.4 toegevoegd), de foto's geven het beeld aan dat vanuit vier posities ter plaatse is verkregen.



#### *Toelichting:*

De belangrijkste afwijking die is geconstateerd, ten opzichte van het ontwerp, is de plaats van de kitvoeg. Deze is bij de uitvoering **in** de watergoot terecht gekomen, terwijl deze in het ontwerp tussen de opstaande rand van de watergoot en het kozijn is getekend. Zie de **rode** omcirkeling voor dit specifieke detail. Het metalen rooster is aangepast op het "nieuwe" detail, zodat deze past tussen de opstaande kant van de watergoot en het kozijn.

Door de uitvoering zoals die gemaakt is wordt de kitvoeg in een veel hogere mate belast door vocht (deze bevindt zich immers **in** de goot). Daarbij is de kitvoeg nu gepromoveerd tot

zowel de belangrijkste afdichting als de enige waterkering vanuit de goot naar de constructie. Op termijn, enkele jaren na de oplevering, laat de kitvoeg los en ontstaat lekkage. Zie de **blauwe** pijlen die de weg van het water aangeven. Lekkages worden zichtbaar op de binnenmuur boven het ventilatierooster, en komen door het ventilatierooster zelf naar binnen.

Bijkomend probleem zijn de ventilatiesleuven. Deze zijn opgenomen boven de kozijnen en verholten achter de beplating. In het ontwerp is een extra lat te zien die vlak voor het rooster dat aan de binnenzijde is aangebracht is gemonteerd. Deze zou het water dat eventueel door stuwing naar binnen wordt gedreven moeten keren. In werkelijkheid blijkt ook dit detail anders te zijn uitgevoerd. De extra lat is niet aangebracht waardoor zowel regenwater dat door stuwing naar binnen wordt gedreven, als water dat door bovengenoemd detail de gevel indringt via de ventilatieroosters de woning inkomt. Zie de **blauwe** pijlen in de schets die de weg van het water aangeven. Tijdens de inspecties ter plaatse zijn grootschalige lekkages aangetroffen, die blijken geven van een substantiële hoeveelheid water dat naar binnen komt. Ten slotte is vermoedelijk ook sprake van een onvoldoende (deugdelijk) aangebrachte folie op deze locaties, omdat anders de lekkages niet voor kunnen komen waar deze zijn aangetroffen.

Ter illustratie hieronder nog enkele foto's:



*De kitvoeg is op plaatsen losgelaten.*



*Aansluiting naast de watergoot.*

Het detail op de rechterfoto, de aansluiting van de balkonplaat met gevelbeplating, is eveneens uitgetekend in schaal 1:5, deze schets is bijgevoegd als bijlage 7.5. Op deze locatie is het gebrek dat optreedt ter hoogte van de watergoot niet van toepassing. Ontwerp en uitvoering zijn ook nagenoeg gelijk, noemenswaardige afwijkingen zijn niet gevonden.

### **Conclusie**

Doordat het detail op 2 cruciale plaatsen foutief/ gebrekkig is uitgevoerd heeft op grote schaal lekkage kunnen ontstaan. Rest de vraag: Hoe heeft deze situatie kunnen ontstaan, waarin is gekozen voor een andere, foutieve uitvoering? En: Was het redelijkerwijs mogelijk geweest het detail uit te voeren zoals in het ontwerp bedoeld?

De voorkeur had een gesprek met de uitvoerder van het project, de aannemer. Echter, deze is failliet. Voor veel mensen een reden om te zeggen (veel gehoord): "Op het laatst hebben ze er een rommeltje van gemaakt omdat de zaak toch op klappen stond." Dit lijkt een gemakkelijke conclusie, waarvoor tijdens het onderzoek geen onderbouwing is geconstateerd.

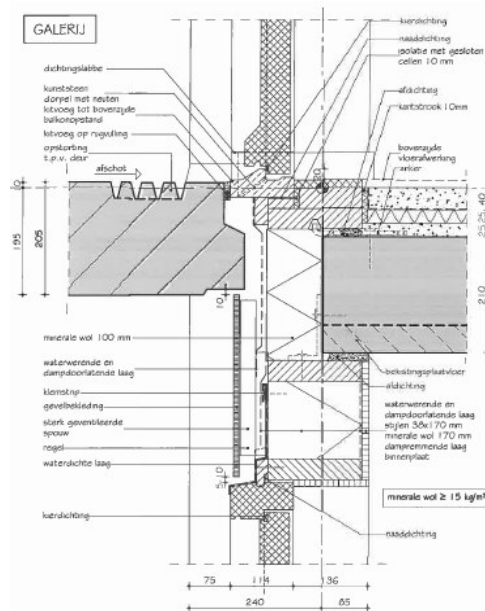
De ontwerpende partij, Mecanoo architecten uit Delft, was welwillend om aan het onderzoek mee te werken. Met de schetsen (en de vragen daarbij) is op 15 april 2011 een bezoek gebracht aan Mecanoo.

#### Naar aanleiding van een bezoek aan Mecanoo

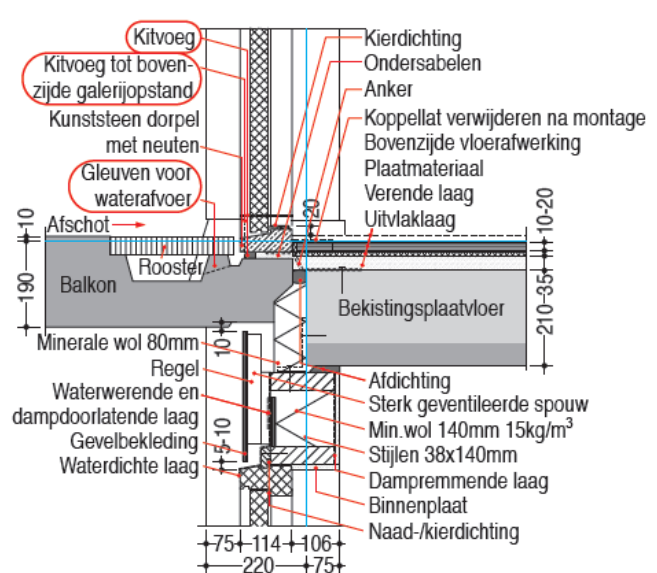
Het ontwerpdetail is uitvoerig besproken, waarop Mecanoo de conclusie trekt hier nog steeds achter te staan. De volgende opties worden genoemd waardoor het toch mis heeft kunnen gaan:

- mogelijk is tijdens het project door omstandigheden in overleg gekozen voor een ander – blijkt nu foutief – ontwerp; er zijn echter (vermoedelijk) geen revisietekeningen gemaakt, dit gebeurt vaker;
- mogelijk heeft de balkonplaten leverancier een fout gemaakt, of is iets misgegaan in de communicatie met hem, waarop in het werk een aanpassing is gemaakt in aansluiting op de balkonplaten die zijn geleverd;
- in de balkonplaat horen onder de kitvoeg gaatjes te zitten waardoor water dat achter de kitvoeg terecht komt kan afvloeien, deze zijn of niet gemaakt, of dichtgekit;
- het lijkt erop dat het grondhout dat is toegepast dikker is dan in het ontwerp was aangegeven; mogelijk is hierdoor de gevelbeplating verder naar buiten gekomen dan de bedoeling was, en moesten de kozijnen hierop ook verder naar voren geplaatst worden.

De volgende SBR details zijn hierin betrokken:



*SBR detail 352.01.03; Dit is op hoofdlijnen een vergelijkbaar detail, maar de oplegging is niet vrij. De galerijplaat ligt op consoles. Tevens is de goot- en hemelwaterafvoerconstructie afwijkend van het "eigen" detail.*



*SBR detail 352.01.02; Deze komt beter overeen. Verschil is alleen nu de hoogte van de balkonvloer ten opzichte van woningscheidende vloer. Betreffende detaillering die betrekking heeft op het eigen onderzoek is wel opgenomen.*



Een SBR detail dat exact overeenkomt met het ontwerp zoals gerealiseerd, is niet voorhanden. Maar de afwijkingen die de ontwerper heeft gekozen (moeten kiezen) ten opzichte van de SBR details zijn niet de plaatsen waarop het gebrek is ontstaan, waardoor de informatie uit getoonde details wel bruikbaar is.

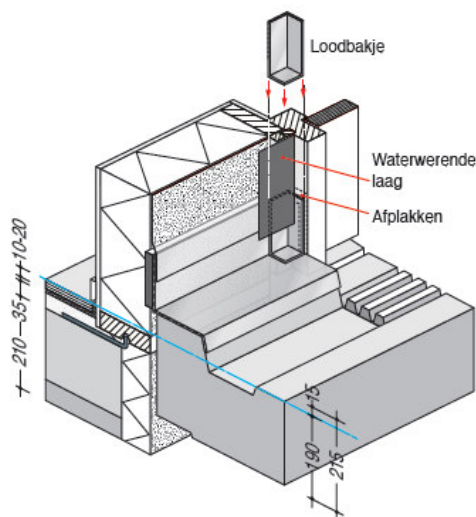
### Conclusie

Het ontwerp was in principe goed. Mecanoo geeft aan in een nieuwe situatie het ontwerp weer op precies dezelfde wijze te zullen adviseren. Echter dient dan ook de uitvoering hierop te worden afgestemd.

Zowel de aannemer als de toezichthouder op dit werk konden tijdens het onderzoek niet meer getraceerd worden. Wellicht was er nog meer informatie boven tafel gekomen als een contact tot stand was gekomen met deze partijen. Echter, het beeld dat nu is verkregen door het nader onderzoek en overleg met partijen die wel beschikbaar waren geeft wel een duidelijke richting aan met betrekking tot de achtergronden van het detail en het ontstaan van het gebrek.

Het gebrek is in de uitvoeringsfase ontstaan, doordat bedoeld of onbedoeld een wijziging is door gevoerd ten opzichte van het bestek. Hierbij is onvoldoende gecommuniceerd, mogelijk vanuit de aannemer/ toezichthouder op het werk richting de ontwerpende partij, Mecanoo. Of men is wel betrokken geweest bij deze wijziging en heeft onvoldoende ingezien dat het gewijzigd ontwerp voor problemen zou gaan zorgen.

Ten slotte:



*Detail 369.0.1.01; loodbakje ter plaatse van kozijnaansluiting voor een waterdichte aansluiting. Het maken van een waterdichte laag ter plaatse van de aansluiting van het kozijn op de opstand van de galerijplaat.*

*Een oplossing voor de afdichting van deze "bouwknop". In de onderzochte situatie was deze aansluiting vol gezet met een dilatatiekit, soms voor de dpc-folie langs. Hierdoor kan water dat langs de dpc-folie afdruipt in de constructie terecht komen.*

### 7.3 Gebrek 11; Dakinstorting Dronten – juridische verdieping

Het theater is door de gemeente als opdrachtgever gebouwd en vervolgens overgedragen aan de beheersorganisatie die nu eigenaar is. Tijdens een storm in januari 2007 is een deel van het dak bezweken. Het dak bleek niet te voldoen aan de voorschriften.

Het oorspronkelijk door de gemeente goedgekeurde ontwerp is gewijzigd tijdens de bouw. Het gewijzigde ontwerp is bekend bij bouw- en woningtoezicht en in het dossier aanwezig. Het door de gemeente (ten minste als opdrachtgever) geaccepteerde ontwerp is echter zeer summier en bevat feitelijk niet voldoende informatie om een goed oordeel te kunnen vellen. De wijze waarop dit is uitgevoerd heeft als resultaat een dak dat niet bestand is tegen een continue windbelasting van meer dan windkracht 7 à 8.



#### *Nader onderzoek*

Deze casus biedt een blik op de twee hoofdstromingen binnen de rechtspraak, die ook op het bouwrecht van toepassing zijn: **publiekrecht** en **privaatrecht**. Met betrekking tot beide stromingen is een korte studie gedaan naar de werking ervan in de bouwwereld.

Van de term Bouwrecht is op Wikipedia de volgende definitie opgenomen:

“ Bouwrecht is het geheel van rechtsregels, die tot doel hebben om bouwprocessen te regelen en te waarborgen. Bouwrechtelijke bepalingen zijn deels publiekrechtelijk van aard, waar het stedenbouwkundige zaken betreft, en privaatrechtelijk als waar het gaat om afspraken tussen opdrachtgever, architect en aannemer. Het bouwrecht omhelst en is gerelateerd aan zaken als:

- Aannemingsrecht : rechten en plichten van de aannemer in de bouw, zie ook aanneming van werk.
- Architectenrecht : rechten en plichten van de architect.
- Bestemmingsplannen : Deze soort planning in Nederland beschrijft wat er met de ruimte in een bepaalde gemeente mag gebeuren. In het buitengebied hebben percelen vaak een agrarische bestemming.
- Bouwbesluit: verzameling bouwtechnische voorschriften waaraan alle bouwwerken in Nederland, zoals woningen, kantoren, winkels, ziekenhuizen etc. minimaal moeten voldoen.
- Bouwverordening : regelgeving, die naast de technische voorschriften die zijn vastgelegd in het Bouwbesluit, regels geeft voor het toepassen van brandveiligheidsinstallaties als voorwaarde voor een bouwvergunning.
- Woningwet : Oorspronkelijk opgezet om bewoning van slechte woningen onmogelijk maken en de bouw van goede woningen te bevorderen. “

#### **Publiekrechtelijk Bouwrecht**

De belangrijkste wetgeving waaraan een bouwwerk publiekrechtelijk moet voldoen is de Woningwet en het hierop gebaseerde Bouwbesluit. Verder is de Wet op de Ruimtelijke ordening belangrijk voor het ontwerp (uiterlijk/ verschijningsvorm) en de plaatsing (locatie) van de woning. Deze laatste laten we binnen dit onderzoek verder rusten.



Het Bouwbesluit is ontstaan uit de behoefte aan eenheid en vereenvoudiging van de bouwvoorschriften. In het Bouwbesluit zijn alle minimale bouwtechnische voorschriften voor het bouwen van nieuwe woningen beschreven. Ook kunnen bij bepaalde verbouwingen de voorschriften uit het Bouwbesluit van toepassing zijn.

#### *Uitgangspunten Bouwbesluit*

De voorschriften zijn over het algemeen opgesteld in de vorm van functionele eisen op de gebieden: Veiligheid, Gezondheid, Bruikbaarheid en Energiezuinigheid. Waaraan moet een bouwwerk voldoen, wil het een bepaalde functie (wonen, werken, bijeenkomsten... etc.) kunnen vervullen? Waar mogelijk zijn deze functionele eisen uitgewerkt in concrete prestatie-eisen. Zo wordt bijvoorbeeld voorgeschreven hoeveel ventilatie in een gebouw minstens dient te worden gerealiseerd, wat de geluidwering van gevels moet zijn en hoe energiezuinig het moet zijn.

Voor de inhoudelijke prestatie-eisen wordt in veel gevallen ook doorverwezen naar NEN-normen. Hierin is (vaak zeer uitgebreid) vastgelegd aan welke eisen precies moet worden voldaan. Zo is er bijvoorbeeld een NEN 6702 die alle constructieve eisen beschrijft. En de NEN 3140 geeft alle eisen weer voor elektrische installaties. Alleen al op het gebied van "bouwen" bestaan er meer dan 30.000 NEN normen, in totaal zijn er meer dan 60.000.



In gevallen kan het nodig zijn af te wijken van de exacte regels, omdat sprake is van een uitzonderlijke situatie of plaatselijke omstandigheden. Ook kan het zijn dat door toepassing van bepaalde innovatieve materialen naar de letter gezien niet wordt voldaan, terwijl in de praktijk wel een voldoende resultaat wordt geboekt. Op dat moment kan middels een "gelijkwaardigheidsverklaring" worden aangetoond dat toch wordt voldaan aan de eis. Deze verklaring dient echter wel voldoende te zijn onderbouwd; het is aan de wetgever deze wel of niet te accepteren. Bijvoorbeeld wanneer instanties als TNO een dergelijke verklaring hebben opgesteld, helpt dit om de betrouwbaarheid te vergroten.

#### **Privaatrechtelijk Bouwrecht**

Waar het bij publiekrecht gaat om de relatie tussen overheid en burgers, handelt het privaatrechtelijk bouwrecht over de relatie tussen burgers onderling. Hieronder worden allerlei partijen begrepen die in enige juridische verhouding met elkaar kunnen (komen te) staan.

Binnen het bouwrecht vallen hieronder bijvoorbeeld de ARBO-regelgeving (veiligheid gezondheid en welzijn van de werknemer), het verbintenissenrecht en ondernemingswetgeving. Deze laten we tijdens dit onderzoek verder rusten. Een beperkte verdieping is gezocht op het gebied van het "aannemen van werken", omdat deze het meest raken aan aspecten die bij het bouwgebrekenonderzoek aan de orde komen.

#### *Aannemen van werken*

Aan de meeste nieuw te bouwen bouwwerken ligt een zgn. STABU-bestek ten grondslag. Met dit (standaard) bestek is standaard de UAV 1989 (Uniforme Administratieve Voorwaarden 1989) van toepassing.

De UAV 1989 is tot stand gekomen middels een breed overleg, waarin vele partijen binnen de bouw betrokken zijn geweest. Ook consumentenorganisaties participeerden hierin. Middels de UAV 89 zijn de basisverhoudingen tussen de partijen gedefinieerd, op basis van:

- erkenning van elkaars deskundigheid, kennis en kunde; dit schept verwachtingen van partijen op basis van hun vakmanschap
- ieder zijn eigen verantwoordelijkheid voor de delen van het bouwwerk en de processen waarmee dit tot stand komt
- een redelijkheid in de verhouding tussen de partijen, wat mag van bepaalde partijen wel en niet worden verwacht; bijvoorbeeld de onderaannemer niet verantwoordelijk stellen wanneer deze niet goed is voorgelicht/ begeleid door de hoofdaannemer.

Uiteindelijk is de UAV door diverse ministeries (dus door de overheid) vastgesteld.

#### *Verplichtingen*

Door af te spreken het werk uit te voeren volgens de UAV verbinden partijen zich aan bepaalde hieruit voortvloeiende verplichtingen. Zowel opdrachtgever als aannemer, de 2 belangrijkste “hoofd”partijen hebben hun verplichtingen.

#### Verplichtingen van de opdrachtgever

De opdrachtgever heeft richting de aannemer een verantwoordelijkheid om deze tijdig te doen beschikken over:

- het werkterrein waarop het bouwwerk moet komen
- de vergunningen en ontheffingen die nodig zijn, bijvoorbeeld de bouwvergunning
- de werk- en detailtekeningen, bouwkundig en constructief

Dit laatste impliceert dat de opdrachtgever verantwoordelijk is voor het ontwerp. Wanneer de aannemer om bepaalde redenen in afwijking van dit ontwerp wil bouwen dient dit in overleg te gaan met de door de opdrachtgever aangestelde directievoering van het werk. Daarbij dienen wijzigingen vastgelegd te worden in zgn. revisietekeningen, zodat duidelijk is wat de wijziging precies inhoudt.

#### Verplichtingen van de aannemer

De aannemer dient zorg te dragen voor een goede uitvoering van het werk, zoals hierboven reeds vermeld volgens bestek en tekeningen, tenzij... Daarbij komt dat als het ontwerp, of aanwijzingen fouten bevatten heeft de aannemer een waarschuwingsplicht deze te melden. Wanneer hij hieraan niet voldoet is hij voor de schadelijke gevolgen van dit verzuim aansprakelijk.

Na de dag van de oplevering is de aannemer niet meer verantwoordelijk voor tekortkomingen in het werk, tenzij binnen 5 jaar na de oplevering een zgn. verborgen gebrek voordoet.

In Artikel 1645 van het Burgerlijk Wetboek staat dat wanneer een gebouw geheel of gedeeltelijk vergaat door een gebrek in de samenstelling, of zelfs uit hoofde van de ongeschiktheid van de grond, de bouwmeesters en aannemers daarvoor gedurende 10 jaar aansprakelijk zijn. Later ontstond een juridische discussie omtrent dit artikel (hoe het precies moest worden uitgelegd) waardoor het is vervangen door regelingen in de UAV. Hierin is onder andere vastgelegd dat sprake moet zijn van een ernstig gebrek waarbij het bouwwerk geheel of gedeeltelijk instort of dat het gebouw niet meer geschikt is voor zijn bestemming. Ook moet sprake zijn van een gebrek dat de opdrachtgever (redelijkerwijs) niet eerder had kunnen ontdekken.

### Geschilsituaties

Binnen de UAV is bepaald dat alle geschillen die tijdens of na de bouw kunnen ontstaan aan het oordeel van de Raad van Arbitrage voor de bouw zullen worden onderworpen.

Deze raad functioneert als burgerlijke rechter en heeft in beginsel dezelfde bevoegdheden als een burgerlijke rechter. De betrokken arbiters zijn echter deskundigen op het gebied van de bouw, waarbij op de achtergrond juristen “meekijken” om de juridische juistheid van zaken te kunnen controleren. Bij hoger beroep of juridisch ingewikkelde zaken wordt direct een zgn. lid-jurist ingezet.

Het voordeel van een dergelijke arbitrage ten opzichte van reguliere burgerlijke rechtspraak is de kennisvoorsprong van de arbiters. In vergelijking met zaken waarin de burgerlijke rechter een bouwkundige (deskundige) moet benoemen om goed te kunnen oordelen, is arbitrage meestal ook goedkoper.

### **Jurisprudentie**

Om de werking van het bouwrecht op een praktische manier te kunnen onderzoeken zijn een aantal door de Raad van Arbitrage behandelde zaken nader bestudeert. De volgende 4 zaken zijn voor dit onderzoek geselecteerd:

- nr. 30.913 “Lekkende ramen” (*bron: website Bouwwereld.nl*)
- nr. 27.914 “Verkeerd kozijnhout” (*bron: website Bouwwereld.nl*)
- nr. 30.624 “Degradatie gevelbeplating” (*bron: website Raad v. Arbitrage.nl*)
- nr. 30.759 “Verkleuring gevelbeplating” (*bron: website Raad v. Arbitrage.nl*)

Deze 4 rechtszaken zijn als respectievelijk de bijlagen 7.6, 7.7, 7.8 en 7.9 aan deze scriptie toegevoegd. De eerste 2 betreffen uittreksels, de laatste 2 een volledige uitspraak.

Onderstaand zal op enkele aspecten worden ingegaan, die bij het analyseren van de afzonderlijke zaken zijn opgevallen.

#### Nr. 30.913 “Lekkende ramen” (*bron: website Bouwwereld.nl*)

Het betreft hier een gebrek dat kort na de bouw (renovatie) is ontstaan. De opdrachtgever stelt de aannemer aansprakelijk omdat lekkage optreedt rondom beglazing die in nieuw kozijnwerk is geplaatst. Het geschil spitst zich toe op de verantwoordelijkheid voor het ontwerp en de uitvoering.

De aannemer stelt niet verantwoordelijk te zijn voor het ontwerp. In eerste instantie werd het ontwerp door de architect van de opdrachtgever geleverd. De aannemer stelde voor kozijnen van Engels fabricaat toe te passen en kreeg hier goedkeuring voor. Hierop wijzigt de detaillering, wat wordt voorgelegd aan de architect die hier wat opmerkingen bij plaatst, waaruit volgens de aannemer blijkt dat deze instemt met de voorgestelde detaillering.

De arbiters vergelijken de detaillering zoals deze is uitgevoerd met het ontwerp en komen tot de conclusie dat hier op hoofdlijn met betrekking tot het principe geen verschil tussen bestaat. Zij concluderen dat de in het bestek voorgeschreven detaillering risicovol is. Onder invloed van esthetische eisen is gekozen voor een detaillering die onvoldoende waterkerend is, waardoor de lekkage heeft kunnen ontstaan.

Het oordeel is dat de keuzes die vanuit het ontwerp – bestek en tekeningen – werden gemaakt debet zijn aan het ontstaan van het gebrek. De aannemer heeft (in principe) slechts uitgevoerd wat hem werd voorgelegd. Conform paragraaf 5 lid 2 van de UAV<sup>1</sup> is de opdrachtgever voor het ontwerp verantwoordelijk. Daarbij was de opdrachtgever nauw betrokken bij de (afwijkende) keuze voor de kozijnen van Engels fabricaat. De vordering wordt afgewezen en de opdrachtgever veroordeelt tot het betalen van de proceskosten.

Nr. 27.914 “Verkeerd kozijnhout” (bron: website *Bouwwereld.nl*)

Voor het ontwerp van een onderhoudsarme woning is gekozen voor onbehandeld, gevingerlast Iroko als kozijnhout. Iroko is een Afrikaanse hardhoutsoort.

Enige jaren na de oplevering van de woning scheuren de vingerlassen open en ontstaan scheuren bij de aansluitingen. De opdrachtgever stelt dat dit type hout functioneel ongeschikt is als kozijnhout en houdt de architect aansprakelijk. Deze stelt op zijn beurt dat de aannemer zijn werk niet goed heeft gedaan.

De arbiter oordeelt dat Iroko weliswaar duurzaamheidsklasse A heeft, maar zonder nadere afwerking niet geschikt is voor toepassing in geveltimmerwerk. Op dit vlak heeft de architect dus een fout gemaakt, waardoor de gevolgschade ontstaan is. De aannemer heeft echter het hout geleverd en verwerkt en had op de hoogte moeten zijn van de voorschriften. Door zijn waarschuwingsplicht had hij het kozijnhout niet mogen verwerken en toepassen zonder de opdrachtgever (en architect) te waarschuwen voor de mogelijke gevolgen. Daarnaast heeft hij een verkeerde lijm toegepast, waardoor de schade eerder ontstaat, onder invloed van hoge temperaturen.

Middels reparatie en vervolgens bescherming met een verfsysteem zijn de kozijnen te herstellen. Vervanging is dus niet nodig. Extra onderhoud wel, terwijl de opdrachtgever om een onderhoudsarme woning had gevraagd. Daarom worden de architect en de aannemer veroordeelt tot betaling van € 15.000,- onderhoudskosten aan de opdrachtgever en tot betaling van de kosten van het geschil (ruim € 10.000,-).

Nr. 30.624 “Degradatie gevelbeplating” (bron: website *Raad v. Arbitrage.nl*)

De buitengevels van een nieuw gebouwde woning zijn voorzien van zgn. “Parklex” (merknaam) gevelbeplating. Vanaf een maand na de oplevering werd reeds verkleuring van de beplating geconstateerd. Op advies van deskundigen heeft de opdrachtgever alle beplating laten vervangen en stelt de aannemer verantwoordelijk voor de schade. Op dit werk is de AVA 1992<sup>2</sup> van toepassing.

De aannemer stelt dat sprake is van een voorgeschreven bouwstof, als bedoeld in artikel 4 lid 1 van de AVA 1992, waarvoor de opdrachtgever zelf aansprakelijk is. Daarnaast stelt hij dat in de uitvoering geen fouten zijn gemaakt, waardoor het gebrek uitsluitend in het materiaal is gelegen.

---

<sup>1</sup> UAV par. 5 lid 2: *De opdrachtgever draagt de verantwoordelijkheid voor de door of namens hem voorgeschreven constructies en werkwijze, ..., alsmede voor de door of namens hem gegeven orders en aanwijzingen.*

<sup>2</sup> AVA staat voor Algemene Voorwaarden voor Aannemingen in het bouwbedrijf. Deze regelgeving is minder uitgebreid dan de UAV '89 en wordt vooral van toepassing verklaard bij kleinere bouwwerken.

De opdrachtgever stelt dat de aannemer aansprakelijk is op grond van een artikel in het bestek, waarin staat dat de aannemer vrij is om alternatieven op de voorgeschreven materialen ter goedkeuring aan te dragen, mits deze gelijkwaardig zijn. Hij had dus voor een beter alternatief kunnen kiezen, aldus de opdrachtgever. Uit onderzoek blijkt echter dat de architect van de opdrachtgever de beplating heeft uitgezocht, en zelfs met de leverancier had overlegd over de kleur en de prijs van de beplating. Vervolgens is dit in het bestek opgenomen.

Uit onderzoek blijkt dat de gevelbeplating zoals destijds toegepast kort hierna niet meer werd verhandeld en toegepast omdat deze ondeugdelijk bleek. Soortgelijke beplatingen die later werden geproduceerd vertonen niet meer de bewuste gebreken. De fabrikant heeft dus een verbetering doorgevoerd.

In het bestek is specifiek opgenomen dat de aannemer 10 jaar garantie geeft tegen het delamineren als gevolg van het loslaten van het kunstharlaminaat. Arbiters oordelen echter dat de bepaling uit de AVA dat de aannemer niet verantwoordelijk is voor door de opdrachtgever voorgeschreven bouwstoffen zwaarder weegt dan dit besteksartikel waarin de garantiiebepaling is opgenomen. Omdat de aannemer het gebrek niet kende of behoorde te kennen op het moment van verwerking kan hij ook niet op zijn waarschuwplicht worden aangesproken. De gebreken zijn pas ontdekt na onderzoek in een laboratorium.

Ten slotte zijn uitvoeringsfouten ook niet aangetoond, waarmee de vordering van de opdrachtgever door de arbiters geheel wordt afgewezen.

Nr. 30.759 "Verkleuring gevelbeplating: (bron: website Raad v. Arbitrage.nl)

Een bedrijfspan is voorzien van een volkern (kunststof) gevelbeplating. Het gebrek dat zich korte tijd na de bouw voordoet is een ernstige verkleuring van deze beplating. De opdrachtgever stelt de aannemer aansprakelijk voor deze verkleuring, en onderbouwd dit met diverse garantieverklaringen die zijn afgegeven op dit onderdeel.

In het bestek is aangegeven dat een garantieverklaring wordt verlangd van de aannemer in de zin van Par. 22 van de UAV. In deze paragraaf (lid 2) staat vermeld *dat de garant zich verbindt om voor zijn rekening alle tijdens de garantieperiode optredende gebreken waarvan de opdrachtgever aannemelijk maakt dat die moeten worden toegeschreven aan een gebrekkige uitvoering zo spoedig mogelijk te herstellen..* In Lid 3 staat vervolgens: *Indien in het bestek is vermeld dat een onderdeel van het werk door een leverancier moet worden gegarandeerd draagt de aannemer zorg voor het verstrekken van de garantie door de leverancier. Indien deze garantie niet door de leverancier wordt verstrekt wordt een dienovereenkomstige garantie door de aannemer verstrekt.*

De **fabrikant** van de beplating heeft een 10 jarige garantie afgegeven op de onderlinge samenhang en de kleurechtheid van de beplating. Het oordeel van de arbiters is dat de aannemer niet aansprakelijk is omdat deze zijn garantiplicht heeft verlegd naar de fabrikant. In het bestek staat wel **dat** garantie dient te worden afgegeven, maar is niet letterlijk opgenomen **wie** de garantie dient af te geven, zodat de aannemer hierin vrij was, zeker nu het een voorgeschreven bouwstof betrof. De **fabrikant** van de beplating dient te worden aangesproken op zijn garantiplicht, en niet de aannemer.

*Bronnen: Onderzoek door PRC, Rechten en wetten in de bouw door H.A.M. van der Wal, het Bouwbesluit, Wikipedia.nl, website Raad van Arbitrage*

## 8. **SAMENVATTENDE CONCLUSIES VAN HET ONDERZOEK**

Dit hoofdstuk is bedoeld om het eerste deel van het onderzoek, het verzamelen en analyseren van informatie, af te ronden en een aanzet te geven voor het tweede deel: Mogelijke maatregelen ter voorkoming (of beperking) van bouwgebreken.

Vanuit verschillende invalshoeken is het fenomeen “bouwgebreken” onderzocht. In eerste instantie zijn 12 gebreken op vaste onderdelen geanalyseerd en gecategoriseerd en is nagegaan of hieruit een mogelijke lijn te ontdekken was. Naar 3 geselecteerde gebreken is een verdiepend (nader) onderzoek uitgevoerd om de achtergronden en oorzaken nader te kunnen bestuderen. Ook is een afzonderlijke studie verricht naar reeds bestaande literatuur op het gebied van bouwgebreken en zijn enkele deskundigen op dit vakgebied geïnterviewd. Van elk van deze onderzoeksactiviteiten zijn hieronder in het kort de conclusies weergegeven.

### **Naar aanleiding van analyse en categorisering van 12 gebreken**

De 12 bouwgebreken zijn beoordeeld op de onderdelen “plaats”, “proces”, “ernst” en “oorzaak”. Uit de statistieken die dit heeft opgeleverd kwam het volgende beeld naar voren.

Op het onderdeel “plaats” kwamen met name de buitengevels eruit, zijnde het bouwdeel waar in relatief veel van de onderzochte gevallen het gebrek zich voordeed.

Op het onderdeel “proces” scoorde de realisatie- of uitvoeringsfase (zoals verwacht) hoog, maar opvallend was hierbij dat ook in de ontwerp- en werkvoorbereidingsfase relatief hoge percentages als uitkomst naar voren kwamen.

Op het onderdeel “ernst” bleek dat de ernst van de gebreken met name is gelegen in de mate van gevolgschade en het aspect veiligheid. Esthetica had van de overige aspecten ook een relatief hoge score.

Bij “oorzaak” werd deels eenzelfde uitkomst gemeten dan bij “proces”, namelijk dat de oorzaak van een bouwgebrek vaak is gelegen in uitvoeringsfouten. Wat echter wel bleek uit de scores per gebrek is dat uitvoeringsfouten praktisch nooit op zichzelf staan. Naast de uitvoeringsfout zijn vaak ook andere (mede)oorzaken aanwezig, zoals ontwerpfouten, communicatiefouten of materiaalfouten.

Uit het “statistisch” onderzoek is kort samengevat de volgende lijn te ontdekken:

*Het zijn in veel gevallen de gevels waaraan gebreken ontstaan. Oorzaken liggen hierbij met name in de realisatiefase, in de vorm van uitvoeringsfouten. Deze uitvoeringsfouten staan echter zelden op zichzelf, andere factoren hebben mede hun invloed. De ernst van gebreken is veelal gelegen in de mate van gevolgschade en het risico dat de gebreken met zich meebrengen, waarnaast ook de esthetica nog een duidelijke rol meespeelt.*

### **Naar aanleiding van het nader onderzoek**

Naar 3 specifieke gebreken is een uitgebreid nader onderzoek gedaan. Dit betroffen het loslaten van gelijmde gevelbekleding, lekkage door een kitvoeg bij een balkonaansluiting en een dakinstorting.

#### *Met betrekking tot het loslaten van de gelijmde gevelbeplating*

Dit nader onderzoek gaf een blik op de wijze waarop in de gehele branche en door de overheid met een dergelijk gebrek wordt omgegaan. Uit het onderzoek bleek dat door de maatschappelijke impact van dergelijke gebreken een flinke golfbeweging door een hele branche kan gaan en regels en richtlijnen herschreven moeten worden.

Een ander punt dat hierbij sterk naar voren kwam was dat een relatief nieuwe wijze van bevestigen, het lijmen van de gevelbeplating dat in korte tijd populair was geworden ineens een aantal onzekerheden lijkt te bevatten. Zo was de duurzame veiligheid, ofwel de veiligheid op lange termijn niet gewaarborgd. Hierop gaan de overheid en de branche aan de slag om de richtlijnen en regelgeving omtrent dit aspect te verbeteren. In het klein werd dit al zichtbaar doordat leveranciers, vermoedelijk naar aanleiding van schadegevallen, hun voorschriften snel aanpasten.

Een positieve lijn die hieruit te ontdekken valt is dat de constatering niet hebben geleid tot een verbod, maar tot een bewustwording en aanscherping van regels, grotendeels vanuit de branche.

#### *Met betrekking tot de gevellekkages bij de balkonaansluiting*

Door het uittekenen van het betreffende detail in zowel het ontwerp als de uitvoering werd zichtbaar hoe het waargenomen schadeprincipe werkte. Door een gebrekkige kitvoeg aansluiting bij het balkon van de bovenburen ontstaat lekkage die voornamelijk via ventilatieroosters naar binnen komt. Ook loopt water in de constructie. Daarnaast komt mogelijk water in de gevel terecht door stuwing, wat door onzorgvuldig uitgevoerde details mogelijk wordt.

Het betreffende detail levert in elk geval een kritische samenloop van verschillende bouwdeelen op waardoor een misser in de uitvoering (hoe deze dan ook ontstaat) aanzienlijke gevolgen kan hebben.

Middels dit onderzoek is ook naar voren gekomen dat (soms noodzakelijke) wijzigingen die in de uitvoering ontstaan vaak niet of onvoldoende worden geregistreerd. De zgn. revisietekeningen ontbreken, waardoor achteraf niet meer is te bepalen wat is gewijzigd ten opzichte van het ontwerp. Kleine wijzigingen kunnen grote gevolgen hebben. Daarom is het belangrijk dat tijdens het bouwproces goed wordt overwogen wat de gevolgen kunnen zijn van een wijziging die wordt doorgevoerd.

#### *Met betrekking tot de dakinstorting*

Dit nader onderzoek is op meer algemene wijze ingestoken omdat de casus inhoudelijk te weinig verdieping bood. Middels een zoektocht langs de Woningwet, het Bouwbesluit, de NEN-normen, de UAV 1989 en de Raad van Arbitrage zijn de wettelijke achtergronden achter de wereld van bouwgebreken onderzocht.

Hieruit blijkt dat het Bouwbesluit en de hieruit voortvloeiende regelgeving en normen vooral een goede basis vormen voor een gebouw dat voldoet aan de eisen van veiligheid, bruikbaarheid en gezondheid. Met name het ontwerp kan op waarborging van de genoemde aspecten relatief gemakkelijk worden getoetst.

De uitvoering is vooral gebaat bij overeengekomen voorwaarden die vanuit een standaardbestek (STABU) middels de UAV 89 aan een werk worden gesteld. Verplichtingen van zowel



aannemer als opdrachtgever zijn hierin vastgelegd. Hiermee is een bepaalde structuur ontstaan die alle partijen als referentiekader kunnen gebruiken voor hun doen en laten rondom een bouwproject. Zelfs als het misgaat en bouwgebreken ontstaan blijkt de UAV over regels te beschikken die de gang van zaken op dat moment bepalen.

Uit het onderzoek blijkt echter dat alle regelgeving aan discussie onderhevig is. Met name wanneer belangen groot zijn kan het voorkomen dat partijen de regels uitsluitend in hun eigen voordeel uitleggen. Hierover moeten arbiters en deskundigen dan een oordeel geven, met wapens als kennis, redelijkheid en stapels jurisprudentie in de hand.

### **Naar aanleiding van de literatuurstudie**

Diverse bronnen die iets zeggen over het onderwerp van dit onderzoek zijn onderzocht. Specifiek betreffen dit een cursus/ informatiemap Bouwgebreken Voorkomen van SBR, een artikel van de website [www.bouwkennis.nl](http://www.bouwkennis.nl), het handboek Bouwgebreken van SDU en een rubriek van de website [www.bouwwereld.nl](http://www.bouwwereld.nl).

#### *Met betrekking tot de SBR cursus*

Hierin worden gebreken geanalyseerd en vanuit de standaard SBR details worden aanbevelingen gegeven ter voorkoming van het ontstaan van het specifieke gebrek. Hieruit blijkt dat veel gebreken die je snel zou toeschrijven aan alleen de uitvoering ook nuttige aanbevelingen voor de ontwerpfasen en de werkvoorbereiding opleveren. Zo ontbreken regelmatig bepaalde onderdelen in het ontwerp, bijvoorbeeld folies die niet aangegeven zijn, of andere onderdelen die alleen getekend en niet nader benoemd of slechts schematisch zijn weergegeven.

Ten aanzien van de werkvoorbereiding (en ook de uitvoering) wordt vaak de aanbeveling gegeven de verschillende werkzaamheden goed op elkaar af te stemmen, dus een goede communicatie op de bouwplaats.

#### *Met betrekking tot het artikel op [bouwkennis.nl](http://www.bouwkennis.nl)*

Als oorzaken voor het ontstaan van bouwgebreken, blijken uit dit artikel vooral de uitvoerbaarheid van het ontwerp, miscommunicatie tijdens de bouw en versnippering van verantwoordelijkheden.

Uit dit artikel blijkt dat met een goed (uitvoerbaar) en compleet ontwerp bouwgebreken kunnen worden voorkomen. Ook het communiceren binnen de bouw is een oorzaak die vaker wordt genoemd, al is dit tijdens het eigen onderzoek niet heel sterk naar voren gekomen.

#### *Met betrekking tot het handboek Bouwgebreken:*

Opvallend was de volgende zin: "Dikwijls blijkt dat niet elk gebrek het gevolg is van een bouwfout. Een gebouw is bijna altijd een compromis tussen wat verlangd wordt en wat mogelijk is." Conclusie is dat de eisen die aan een gebouw worden gesteld soms tegenstrijdig kunnen zijn.

### **Naar aanleiding van de interviews**

3 collega's, alle drie ervaren bouwgebrekenonderzoekers, werden geïnterviewd. De vragen hadden betrekking op ieders mening over de achtergronden en invloedsfactoren op het ontstaan van bouwgebreken.

Over het ontstaan van bouwgebreken kwamen veel mogelijke oorzaken aan het licht, waarvan de meeste ook uit het eigen onderzoek al naar voren kwamen: Communicatie, versnippering van verantwoordelijkheden, kwalitatief onvoldoende of onduidelijk ontwerp en een gebrek aan vakmanschap in de uitvoering.

Relatief nieuwe geluiden waren er ook, bijvoorbeeld: Prijsdruk, verschillende verwachtingen (eigenlijk ook communicatief), oneigenlijk/ afwijkend gebruik van materialen en het ontbreken van een centrale leiding of toezicht.

Over de vraag of bouwgebreken in algemene zin zijn te voorkomen komt een unaniem antwoord: Ja, in de meeste gevallen wel. Er zijn ook genoeg signalen dat in de bouw wordt geleerd van eerdere fouten, maar de praktijk leert echter dat met deze signalen (te) weinig wordt gedaan.

### **Resumerend**

“Hoe ontstaan bouwgebreken?”, luidt de eerste onderzoeksvraag. Door middel van dit onderzoek kan worden vastgesteld dat een veelheid aan factoren hun invloed hebben op het ontstaan van bouwgebreken, maar dat enkele van deze invloedsfactoren er steeds bovenuit steken. In hoofdzaak zijn dit:

- Kwalitatief onvoldoende, onduidelijk of onvoldoende uitvoerbaar ontwerp
- Versnippering van verantwoordelijkheden rondom de bouw
- Onvoldoende communicatie tussen ontwerpers, werkvoorbereiders en uitvoerende
- Onvoldoende kennis van of ervaring met (soms relatief nieuwe) bouwmaterialen

In aanvulling op deze vier hoofdzaken is een belangrijke conclusie dat bouwgebreken praktisch nooit door één enkele oorzaak ontstaan. Bijna altijd zijn meerdere factoren van invloed op het ontstaan van een gebrek, waarbij een gebrekkige communicatie steevast een rol blijkt te spelen.

## 9. MOGELIJKHEDEN TOT VOORKOMEN VAN BOUWGEBREKEN

Eerder in deze scriptie (in hoofdstuk 3) werd reeds aangegeven dat de oorzaken voor bouwgebreken vaak sterk uiteen lopen en dat het ontstaan van bouwgebreken door meerdere, soms ongrijpbare factoren lijkt te worden beïnvloed. Met de gebreken zijn vaak (gevolg)schades verbonden die veel geld kunnen kosten en veel overlast kunnen veroorzaken. Het is daarom lonend om bouwgebreken en bouwschade zoveel mogelijk te voorkomen, of in ieder geval het risico op het ontstaan ervan te verkleinen.

Deze laatste conclusie omvat een specifiek einddoel van dit onderzoek: Het nagaan van de mogelijkheden tot het voorkomen of beperken van bouwgebreken. Inmiddels is binnen het onderzoek vanuit meerdere, zowel praktische als theoretische invalshoeken toegelicht hoe bouwgebreken kunnen ontstaan. Deze achtergronden zouden mogelijke handvatten kunnen bieden voor het formuleren van maatregelen die kunnen worden genomen om het ontstaan van bouwgebreken te voorkomen of te beperken. Het aanpakken van een gebrek kan immers alleen op een goede manier wanneer je de oorzaak c.q. het schadeprincipe ook kent.

### *Conclusies met betrekking tot het ontstaan van bouwgebreken*

Op verschillende manieren is onderzoek gedaan naar het ontstaan en de achtergronden van bouwgebreken. In het voorgaande hoofdstuk is voor ieder onderdeel aangegeven wat de conclusies waren.

### *Omslag naar (preventieve) maatregelen*

Maatregelen zullen het meest effectief zijn wanneer deze goed zijn afgestemd op de praktijk. Daarom is er binnen dit onderzoek voor gekozen op elk van de onderzochte onderdelen één of meerdere maatregelen op te stellen die van invloed kunnen zijn op het voorkomen van bouwgebreken, zoals in dat betreffende onderzoeksdeel is geconstateerd.

<b>A) Naar aanleiding van analyse en categorisering van 12 gebreken</b>	
<i>Conclusie</i>	<i>Maatregel</i>
1. Gebreken komen met name voor aan de gevels	Meer specifieke aandacht voor de gevels, met name de detaillering en uitvoering
2. Het ontstaan van gebreken ligt vooral in de ontwerp- en uitvoeringsfase	Een goed ontwerp, kundige controle hierop en meer communicatie tussen ontwerpers en uitvoerders. Deskundig en voldoende toezicht op de bouwplaats. Goede voorlichting aan uitvoerende over de techniek en bespreking van het ontwerp met uitvoerende.
3. Ernst van de gebreken is met name gelegen in een grote mate van gevolgschade en het ontstaan van onveilige situaties	Prioriteit bij het voorkomen van gebreken waardoor grote gevolgschade of onveilige situaties kunnen ontstaan. Andere zaken kunnen wachten c.q. met minder aandacht af
4. Oorzaak voor het ontstaan van gebreken ligt vaak in uitvoering, maar staat nooit op zichzelf. Mede oorzaken zijn vaak ook aanwezig	De sleutel lijkt hier te liggen in het toverwoord "communicatie". Meer communicatie tussen onderlinge disciplines = meer controle. Daarnaast: maatregelen in de uitvoering als genoemd bij A) 2.

<b>B) Naar aanleiding van het nader onderzoek</b>	
<i>Conclusie</i>	<i>Maatregel</i>
1. Relatief nieuwe werkwijze/ methode leidt tot onzekerheden over de duurzame veiligheid van het systeem.	Meer research door de branche en deels onvermijdelijk: leren van schadegevallen. Geen innovatie zonder leerproces.
2. Wijziging van de uitvoering ten opzichte van het ontwerp leidt tot ernstige gebreken	Betere vastlegging van wijzigingen in de vorm van revisietekeningen en meer communicatie met partijen over wijzigingen. Het juist inschatten van gevolgen van wijzigingen
3. Contractvorming is belangrijk als het gaat om duidelijkheid over verantwoordelijkheden bij het ontstaan van bouwgebreken	Zorgen voor goede contractvorming op basis van Stabu en UAV '89. Zelf nadenken over te volgen route bij ontstaan van gebreken

<b>C) Naar aanleiding van de literatuurstudie</b>	
<i>Conclusie</i>	<i>Maatregel</i>
1. Gebreken zijn vaak niet alleen te wijten aan een fout in de uitvoering; meerdere disciplines zijn verantwoordelijk	De sleutel lijkt te liggen in toverwoord "communicatie". Meer communicatie tussen disciplines = meer controle. Daarbij : werkzaamheden op elkaar afstemmen. Daarnaast: maatregelen in de uitvoering als genoemd bij A) 2.
2. Matige of slechte uitvoerbaarheid van het ontwerp	Deskundig ontwerp, deskundige controle van het ontwerp, communicatie tussen aannemer en ontwerper/ opdrachtgever
3. Miscommunicatie tijdens de bouw	Communicatie (als genoemd bij C) 1.)
4. Versnippering van verantwoordelijkheden	Op dit gebied lijkt een sleutel te liggen in het bundelen van deze verantwoordelijkheden in de vorm van bijv. P.P.S. <sup>3</sup> of prestatiecontracten die verder rijken dan alleen realisatie (DBFMO <sup>4</sup> ) ook wel genoemd: ketenintegratie.
5. Bouwgebreken ontstaan door compromissen in verband met conflicterende eisen aan een gebouw	Afwegen belangen, keuzes maken in het ontwerp, volgen regelgeving.

<sup>3</sup> P.P.S. : Publiek Private Samenwerking. Dit is een samenwerkingsverband waarin publieke en private partijen, met behoud van eigen identiteit, samenwerken om een project met meerwaarde te realiseren.

<sup>4</sup> D.B.F.M.O. : Design Build Finance Maintain and Operate. Dit is een contractvorm waarbij de aannemer vanaf ontwerp tot aan onderhoud en zelfs exploitatie de verantwoordelijkheid neemt.

<b>D) Naar aanleiding van de interviews</b>	
<i>Conclusie</i>	<i>Maatregel</i>
1. Miscommunicatie tijdens de bouw	Meer aandacht voor communicatie (als eerder genoemd)
2. Versnippering van verantwoordelijkheden	Bundeling van verantwoordelijkheden (als eerder genoemd)
3. Matige of slechte uitvoerbaarheid van het ontwerp	Deskundig ontwerp, communicatie tussen uitvoerende en ontwerper (als eerder genoemd)
4. Gebrek aan vakmanschap in de uitvoering	(bij)Scholing en voorlichting uitvoerende, deskundig toezicht/ directievoering
5. Gebrekkig werk leveren onder prijsdruk	Bijvoorbeeld kwaliteitsborging d.m.v. keurmerken binnen branche. Aandacht bij zowel opdrachtgever als aannemer voor een juiste prijs/ kwaliteitsverhouding.
6. Verschillende verwachtingen van partijen, wie doet wat (taakverdeling, rechten en plichten van partijen)	Duidelijke projectdocumentatie en projectvoorbereiding, goede afspraken en jawel: Meer aandacht voor betere communicatie (als genoemd onder C) 1.)
7. Oneigenlijk of afwijkend gebruik van materialen	Verbreden kennis van materialen, betrekken voorschriften fabrikant, driehoeksgaranties en deskundig toezicht / directievoering
8. Ontbreken centrale leiding/ toezicht	Deskundige directievoering, is belang en taak opdrachtgever
9. Er wordt geleerd van fouten, maar met de signalen die hieruit ontstaan wordt te weinig gedaan. De bouwer leert van zijn fouten, maar de sector niet (te weinig).	Vergroten besef bij marktpartijen van het belang van deze signalen. Branche-breed oppakken bestrijding van bouwfouten.

### **Conclusie**

In bovenstaande tabellen zijn veel maatregelen benoemd. Het is praktisch niet haalbaar om voor ieder gebrek dat ontstaat een maatregel te bedenken die dan moet worden ingezet om het gebrek in de toekomst te voorkomen. Daarvoor is de materie te complex, zo blijkt ook uit het onderzoek.

Wanneer echter oorzaken vaker blijken voor te komen wordt het nemen van maatregelen op die specifieke gebieden al concreter, dus beter realiseerbaar. In de genoemde maatregelen die in de tabellen hierboven zijn omschreven komt een duidelijke overlap naar voren. Bepaalde maatregelen kwamen (als reactie op de oorzaken) tijdens het onderzoek namelijk steeds terug, onafhankelijk van de wijze en richting waarin dat deel van het onderzoek werd uitgevoerd. Derhalve zijn deze te typeren als “hoofdmaatregelen”. Een opsomming van deze 4 hoofdmaatregelen:

1. **Verbetering vanuit het ontwerp;** op verschillende manieren kan vanuit het ontwerp kunnen een preventieve (voorkomende) werking worden uitgeoefend op het ontstaan van bouwgebreken, zoals: meer aandacht voor de uitvoerbaarheid, een hogere mate van volledigheid en het beter registreren van wijzigingen in het ontwerp.
2. **Optimalisatie van uitvoeringsaspecten;** hieronder wordt verstaan niet alleen de uitvoering, maar het hele takenpakket van de aannemer (dus ook werkvoorbereiding en projectleiding), (Bij)scholing van uitvoerende, zorgvuldige informatievoorziening van uitvoerende vanuit het ontwerp/ de werkvoorbereiding en alert zijn bij toepassing van nieuwe/ innoverende producten en verdieping hierin. Ten slotte dient deskundig en voldoende toezicht te worden gehouden, wat aandacht en investering van de opdrachtgever vraagt.
3. **Meer en betere communicatie;** deze maatregel heeft een samenhang met alle overige en is dus van groot (misschien wel het grootste) belang. De sleutel tot verbetering op dit onderdeel ligt bij alle partijen. Vaak gaat het om relatief eenvoudige zaken als het over en weer duidelijk maken wat bedoeld wordt en het afstemmen hiervan. Het sturen op verbetering van dit onderdeel zou kunnen vanuit het projectmanagement in bijvoorbeeld de leiding van de bouwvergaderingen (directievoering), waarin partijen kunnen worden gedwongen met elkaar aan tafel te gaan en zaken te bespreken. Daarnaast dient op signalen die vanaf de bouwplaats komen, door middel van deskundige toezichthouders, op een juiste manier in het bouwproces te worden geanticipeerd. Bezwaren die kunnen leven bij het verbeteren van de bouw op dit aspect zouden kunnen liggen in de hierdoor toenemende bureaucratie en waarschijnlijk vooral de tijdsdruk (boeteclausules e.d.) en prijsdruk die over het algemeen op de bouw ligt.
4. **Bundeling van verantwoordelijkheden;** op dit gebied lijkt een sleutel te liggen in de vorm van ketenintegratie. Genoemd zijn PPS (publieke/ private samenwerking) en DBFMO (design, build, finance, maintain en operate) waarin de vraag van de opdrachtgever meer is geformuleerd als prestatie-eis. De invulling wordt aan de opdrachtnemer overgelaten, die verantwoordelijk is voor een groot aantal disciplines. Binnen het team van specialisten die, net als in een traditionele situatie, ieder op hun eigen vakgebied aan de slag gaan staat nu één hoofdaannemer die als doel onvermijdelijk de hoogste (kosten)efficiëntie zal nastreven. Het is derhalve in zijn belang de verschillende stromingen binnen het bouwproces zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen.

Projecten moeten zich echter wel lenen voor dit type contract. Voorbeelden van projecten die op deze wijze zijn uitgevoerd moeten veelal bij grotere organisaties worden gezocht, zoals de Rijksgebouwendienst, Rijkswaterstaat of ProRail.

Het onderwerp ketenintegratie en prestatiecontracten is binnen dit onderzoek zeer beperkt aan de orde geweest, de hoofdlijnen zijn slechts aangehaald. Graag was de onderzoeker hierop dieper ingegaan maar het betreft een dermate omvangrijk onderwerp dat hiervoor binnen dit onderzoek onvoldoende ruimte bestond.

### **Aanbevelingen**

Genoemde hoofdmaatregelen zijn in meer algemene zin gesteld, zonder hierbij direct de verschillende partijen specifiek te benoemen. In verband met de praktische toepassing van deze maatregelen is hieronder een beknopte uitwerking gegeven van maatregelen die per specifieke partij kunnen worden genomen om bouwgebreken te voorkomen of beperken.

De volgende partijen worden hierbij onderscheiden: Architect, opdrachtgever, projectmanager en aannemer.

#### **Architect:**

- maak een (kwalitatief) goed ontwerp waarin alle bouwtechnische en bouwfysische aspecten zijn geborgd
- maak een volledig ontwerp waarin alle onderdelen zijn getekend en omschreven
- maak een uitvoerbaar ontwerp
- leg wijzigingen ten opzichte van het ontwerp vast in revisietekeningen

#### **Opdrachtgever:**

- zorg voor een goede en kundige controle van het ontwerp op bovengenoemde aspecten
- investeer in kwalitatief hoogwaardige materialen en uitvoeringsprincipes
- investeer in gekwalificeerde adviseurs, projectmanagers en toezichthouders, voor al deze aspecten geldt: goedkoop is duurkoop

#### **Projectmanager:**

- breng een gerichte communicatiestroom op gang tussen alle betrokken partijen binnen het bouwproces en bewaak deze
- signaleer geluiden uit het bouwproces die mogelijk kunnen leiden tot bouwgebreken en verplicht partijen hierover met elkaar te communiceren
- specifieke aandacht voor communicatie tussen ontwerper en aannemer met als oogmerk een correcte vertaling van het ontwerp naar de uitvoering
- zorg voor een kwalitatief goede en allesomvattende contractvorming

#### **Aannemer:**

- verdiep u in het ontwerp met specifieke aandacht voor ongebruikelijke of nieuwe materialen of uitvoeringsprincipes en de hierbij behorende voorschriften
- communiceer voldoende met de ontwerper en het projectmanagement bij onduidelijkheden
- neem tijd om het personeel te instrueren vanuit de kennis die is verkregen uit de verdieping in het ontwerp; geef bijscholing bij onvoldoende kennis
- laat wijzigingen die tijdens het werk ontstaan vastleggen in revisietekeningen
- zorg voor een goede afstemming van de verschillende werkzaamheden tijdens het bouwproces met elkaar, met hierbij specifieke aandacht voor de onderaannemers



## 10. **BRONNEN**

De volgende bronnen zijn ten behoeve van dit onderzoek geraadpleegd, per hoofdstuk:

### Hoofdstuk 3

Website/ documentatie SVK.be/ product Ornimat

Website Tweha.nl/ product Lijmtec

Onderzoeksgegevens PRC B.V. ; diverse projectdossiers

### Hoofdstuk 4

Onderzoeksgegevens PRC B.V. ; diverse projectdossiers

Website TU Delft, NISfb coderingen

### Hoofdstuk 5

Cursus/ informatie map Bouwgebreken voorkomen; SBR/ Bouwforum

Website SBR.nl; over SBR

Website Bouwkennis.nl; artikel *Bouwketen: ontwerpfase sleutel voor faalkostenreductie* d.d. 8 maart 2011

Zakboekje Bouwgebreken, uitgever SDU; auteur J.E.L. de Rechteren van Hemert

Website Bouwwereld.nl; database ingezonden bouwgebreken

### Hoofdstuk 6

Collega's PRC afdeling Technisch Advies: Erik Spier, Dave van Drie en Johan Kok

### Hoofdstuk 7

Website/ documentatie SVK.be/ product Ornimat

Website Tweha.nl/ product Lijmtec

Telefonisch contact met afdeling technische voorlichting van Tweha

BRL 4104 / BRL 4101-7

Websites lijmleveranciers o.a. Bostik.nl

Rapport Onderzoeksraad voor Veiligheid "Veiligheidsproblemen met gevelbekleding" 2005 via [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

Onderzoeksgegevens PRC B.V. ; diverse projectdossiers

Artikel Bouwwereld nr. 13 (juli 2004) "Waterdichte aansluiting galerij- en balkonvloeren"

Mecanoo architecten te Delft

Boek "Rechten en wetten in de bouw" door H.A.M. van der Wal

Het Bouwbesluit

Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken (UAV 1989)

Website Wikipedia.nl (begrippen)

Website Bouwwereld.nl

Website RaadvanArbitrage.nl

### Hoofdstuk 8

Website Wikipedia.nl (begrippen)

## 11. OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN

De bijlagen zijn per hoofdstuk ondergebracht, om het overzicht te bewaren. De volgende bijlagen horen bij deze scriptie:

### Hoofdstuk 1

Bijlage 1.1; Plan van Aanpak afstuderen.

### Hoofdstuk 3

Bijlage 3.1; Omschrijving overige gebreken

### Hoofdstuk 5

Bijlage 5.1; Artikel bouwkostenreductie Bouwkennis.nl

### Hoofdstuk 6

Bijlage 6.1; Interviews (integrale tekst)

### Hoofdstuk 7

Bijlage 7.1; Verwerkingsrichtlijn LijmTec NL

Bijlage 7.2; Rapport Onderzoeksraad voor veiligheid (uittreksel)

Bijlage 7.3; Schets detail balkonplaat thv deur ontwerp

Bijlage 7.4; Schets detail balkonplaat thv deur uitvoering

Bijlage 7.5; Schets detail balkonplaat thv gevelbekleding

Bijlage 7.6; Jurisprudentie lekkende ramen

Bijlage 7.7; Jurisprudentie verkeerd kozijnhout

Bijlage 7.8; Jurisprudentie degradatie gevelbeplating

Bijlage 7.9; Jurisprudentie verkleuring gevelbeplating