

# C O N C E P T

Onderzoek controlemetingen en nulmetingen scheefstand en/of onregelmatige zakkingen woonblokken Vreewijk Rotterdam; buurten de Valkenier, de Vlieger en Negen

Deelgemeente Feijenoord  
T.a.v. mevrouw J.P. van der Meer  
Postbus 9555  
3007 AN ROTTERDAM

Projectnummer: 034.22243/01.99

Auteurs:       ir. A.C. Westerlaken  
                  ir. L.M. Abspoel-Bukman

## Inhoudsopgave

### **1 Inleiding**

- 1.1 Doelstelling
- 1.2 Aanpak van het onderzoek
- 1.3 Opbouw van het rapport

### **2 Lintvoegwaterpassing woonblokken**

- 2.1. Inleiding
- 2.2 Omschrijving van het complex
- 2.3 Geïnspecteerde woonblokken
- 2.4 Beoordeling scheefstand en relatieve rotaties
- 2.5 Vergelijking resultaten lintvoegwaterpassing 2008 met resultaten 2009

### **3 Conclusie en aanbevelingen**

- 3.1 Conclusie
- 3.2 Aanbevelingen

## 1. Inleiding

### 1.1 Doelstelling

Deelgemeente Feijenoord heeft aan TNO Bouw en Ondergrond opdracht gegeven middels controlemetingen te onderzoeken of in Vreewijk, buurten de Valkenier, de Vlieger (het linker deel) en buurt Negen momenteel een sterk zakkingsproces van de woonblokken gaande is of dat het zakkingsproces (vrijwel) tot stilstand is gekomen. De controle metingen hebben plaats bij die woonblokken waar in 2008 door TNO een nulmeting is verricht (zie TNO rapport 2008-D-R0583/B).

In het document “Cultuurhistorische verkenning Vreewijk”, heeft architectenbureau de Nijl aangegeven welke blokken als bijzonder/beeldbepalend voor Vreewijk zijn gewaardeerd. Met het oog op een renovatie/restauratie van deze blokken (resultierend in verlenging van de levensduur met 50 jaar; kwaliteit van de woningen minimaal op niveau bouwbesluit 2003) is het van de belang om inzicht in de kwaliteit van de fundering te hebben. Van de blokken die in 2008 niet in de steekproef waren opgenomen, is de scheefstand danwel onregelmatige zakking van de woonblokken door middel van een lintvoegwaterpassing inzichtelijk gemaakt.

De doelstellingen bij dit onderzoek zijn:

- Beoordelen of het aannemelijk is dat er een momenteel een sterk zakkingsproces gaande is of dat het proces (vrijwel) tot stilstand is gekomen, dit op basis van een vergelijking met de gemeten scheefstanden in 2008.
- Bepalen van de kwaliteit van de fundering van de woonblokken die in de Cultuurhistorische verkenning van architectenbureau de Nijl de waardering bijzonder/beeldbepalend hebben gekregen.

### 1.2 Aanpak van het onderzoek

Het onderzoek werd uitgevoerd in drie stappen:

1. Lintvoegwaterpassing 127 woonblokken
2. Beoordeling kwaliteit van de fundering aan de hand van scheefstand en onregelmatige zakking
3. Beoordeling of er een momenteel een sterk zakkingsproces gaande is of dat het proces (vrijwel) tot stilstand is gekomen.

In stap 1 is van 127 woonblokken de scheefstand danwel onregelmatige zakking van de woonblokken middelseen lintvoegwaterpassing in kaart gebracht. 75 van de woonblokken zijn in de in 2008 uitgevoerde steekproef geincludeerd, die als doel had een algemeen beeld van de kwaliteit van de fundering te geven welke representatief was voor alle woonblokken in de drie deelgebieden. De overige 52 woonblokken betreffen woonblokken die door architectenbureau De Nijl in de ‘Cultuurhistorische verkenning Vreewijk’ op de waarderingskaart op pagina 59 als bijzonder/beeldbepalend zijn gewaardeerd en die niet in de in 2008 uitgevoerde steekproef zijn opgenomen.

## C O N C E P T

In stap 2 zijn de resultaten van de lintvoegwaterpassingen geanalyseerd en is de kwaliteit van de fundering beoordeeld aan de hand van het Bouwbesluit 2003 en bij TNO gehanteerde criteria voor de beoordeling van funderingen op staal van bestaande bouw. Vergeleken met de in het TNO rapport 2008-D-R0583/B gehanteerde beoordelingsmethodiek is in dit rapport gekozen voor een meer gedifferentieerde methodiek. Dit heeft tot de keuze geleid om alle gewaterpaste blokken (ook de blokken die niet als bijzonder/beeldbepalend zijn gewaardeerd, maar wel in de in 2008 uitgevoerde steekproef zijn geïnccludeerd) te waarderen.

Stap 3 omvat de beoordeling of het, met inachtneming van een meettolerantie, aannemelijk is dat er momenteel een sterk zakkingsproces van de woonblokken aanwezig is, of dat het zakkingsproces (vrijwel) tot stilstand is gekomen.

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode oktober 2009 tot en met december 2009.

### **1.3 Opbouw van het rapport**

Dit rapport bevat de resultaten van het technisch onderzoek. In hoofdstuk 2 zijn de resultaten en de beoordeling van de lintvoegwaterpasmetering opgenomen. Tevens wordt in hoofdstuk 2 de vergelijking tussen de resultaten van de lintvoegwaterpasmeteringen uit 2008 en 2009 behandeld. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de te nemen maatregelen om de woningen door te exploiteren.

## 2 Lintvoegwaterpassing woonblokken

### 2.1 Inleiding

De aanwezige bouwkundige situatie tijdens de inspectie, vormde het uitgangspunt voor de toetsing van de bouwtechnische staat van de fundering van de woonblokken. De bouwkundige situatie werd in kaart gebracht aan de hand van meetbare eisen uit het Bouwbesluit 2003 (NEN 6740) en de bij TNO gehanteerde criteria voor beoordeling van funderingen op staal van bestaande bouw.

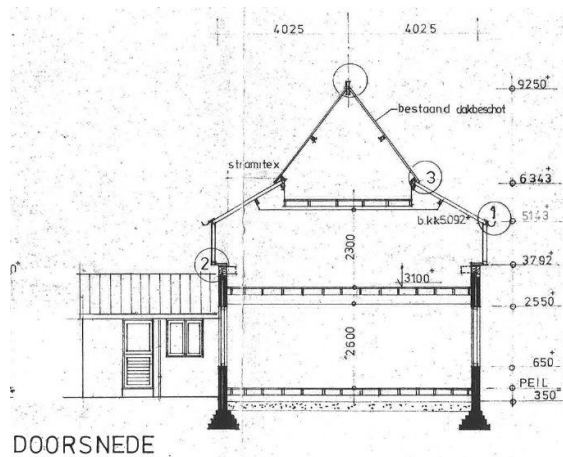
### 2.2 Omschrijving van het complex

De wijk Vreewijk is gelegen in Rotterdam Zuid. In Vreewijk liggen vier buurten. Drie buurten, te weten 'de vlieger', 'negen' en 'de valkenier' maken deel uit van dit TNO onderzoek. Buurt 'de vlieger' bevat 572 woningen en wordt begrensd door de straten Bree, Maarland, Langegeer, Lede en Voorde. Buurt 'de valkenier' bevat 326 woningen en wordt begrensd door de straten Slag, Valkeniersweg, Jagerslaan en Weimansweg. Buurt Negen bevat 465 woningen en wordt begrensd door Langegeer, Enk, Mare en Groenezoom.

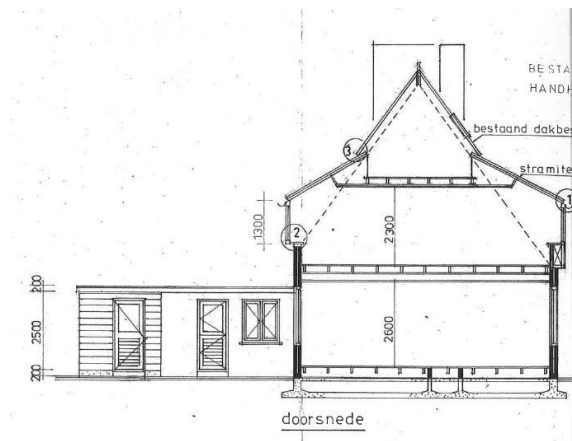
De woningen in de drie buurten zijn gerealiseerd in de periode 1919 - 1945 volgens het Tuindorpmodel. De woningen behoren tot het bezit van woningbouwvereniging com>wonen. In de jaren '80 van de vorige eeuw heeft er renovatie danwel groot onderhoud in Vreewijk plaats gehad. In buurt 'negen' zijn de woningen aan de Langegeer, 227 – 293, Kortedreef 6 – 72 en Groenezoom 176 – 194 niet gerenoveerd. In buurt 'de vlieger' zijn de woningen aan de Voorde 87 tot en met 159 niet gerenoveerd. Voor de overige woningen in de drie buurten geldt dat de renovatie/het groot onderhoud destijds een keuze was voor de bewoner, met als gevolg dat niet alle woningen zijn meegenomen.

De woningen zijn over het algemeen op staal gefundeerd. Deze fundering bestaat dan uit een getrapte, gemetselde fundering (figuur 2.1), of een fundering op een betonstrook (figuur 2.2.). Op de door com>wonen beschikbaar gestelde tekeningen van de woningen aan de Langegeer, 227 – 293, Kortedreef 6 – 72 en Groenezoom 176 – 194 is een paalfundering zichtbaar. Op de tekeningen van de woningen aan de Mare 4 tot en met 78 is het niet duidelijk of er een paalfundering of een fundering op staal is toegepast.

# CONCEPT



**Figuur 2.1 renovatietekening; doorsnede woning met fundering op staal, gemetselde fundering, geen bodemafluiting/werkvloer in kruipruimte aangegeven**



**Figuur 2.2 renovatietekening; doorsnede woning met fundering op staal, betonnen strokenfundering**

De gevels van alle woningen zijn opgetrokken uit baksteen spouwmuren. De woningen hebben al dan niet geïsoleerde houten vloeren en een al dan niet geïsoleerde houten kapconstructie, gedekt met keramische of betonnen dakpannen.

Tijdens de renovatie in de jaren 80 zijn bij de woningen aan de Kortedreef 5 tot en met 81 en de woningen aan de Rozegaarde 14 tot en met 64 en 5 tot en met 81, de voor- en achtergevel en als ook het dak volledig vernieuwd. De spouwmuren zijn destijds voorzien van een isolatie. In de overige woningen is gevelisolatie slechts incidenteel aangetroffen in woningen waar recent herstelwerkzaamheden met betrekking tot optrekkend vocht zijn verricht.

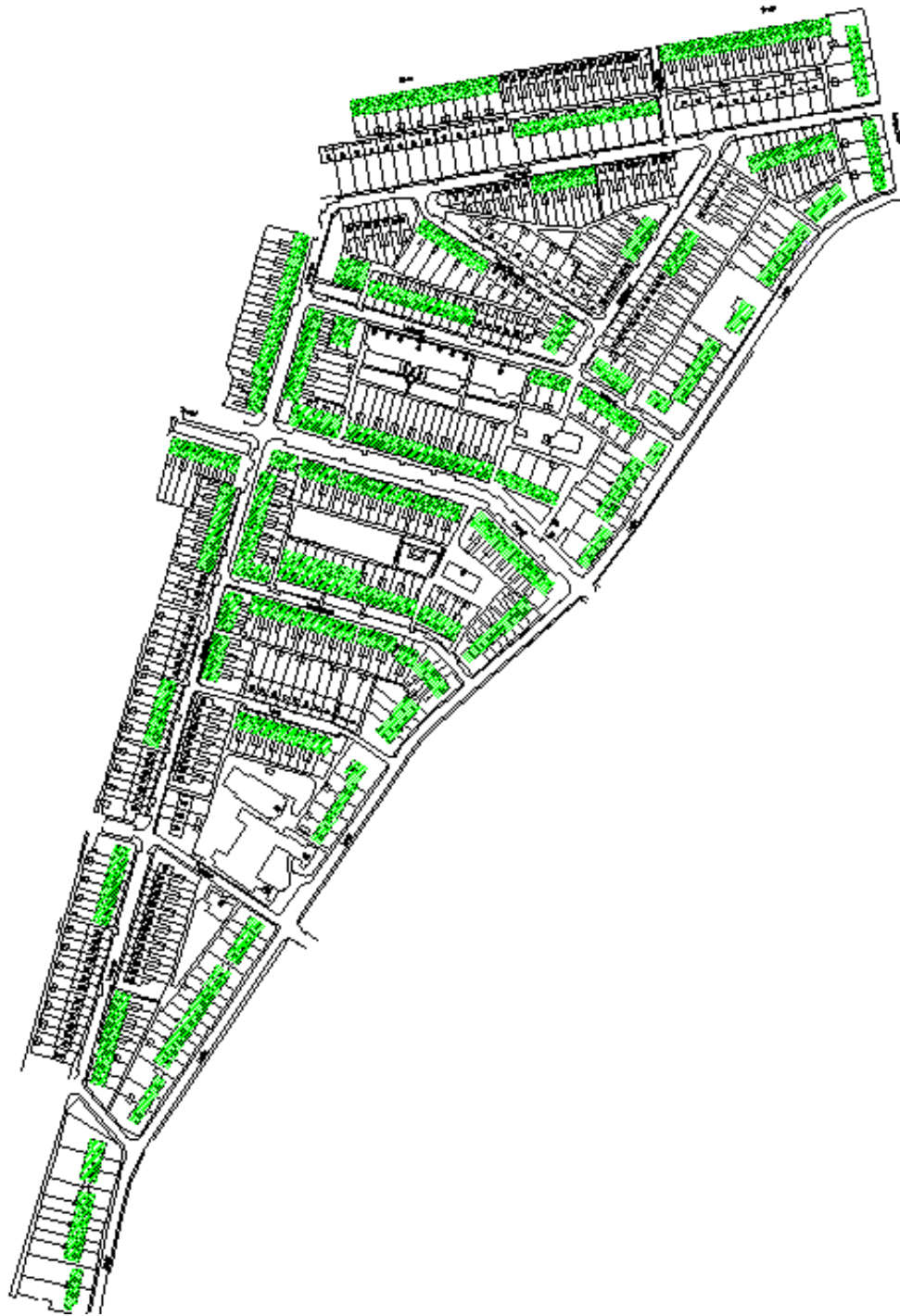
De kozijnen zijn uitgevoerd in hout, waarin enkel of dubbelglas is opgenomen. Dubbelglas is dikwijls aangebracht in de woonkamer en de keuken, maar komt niet in alle woningen voor. De te openen ramen zijn uitgevoerd als klepraam of draairaam. De kleine dakramen op de zolders zijn van staal met een kunststof klepraam.

De ventilatie wordt in de meeste gevallen gerealiseerd door natuurlijke toevoer (via roosters of klepraam) en afvoer (kanalen voorzien van een rozet, rooster of ventiel). In de meeste gevallen is een mechanische afvoer (centraal of decentraal) aangebracht.

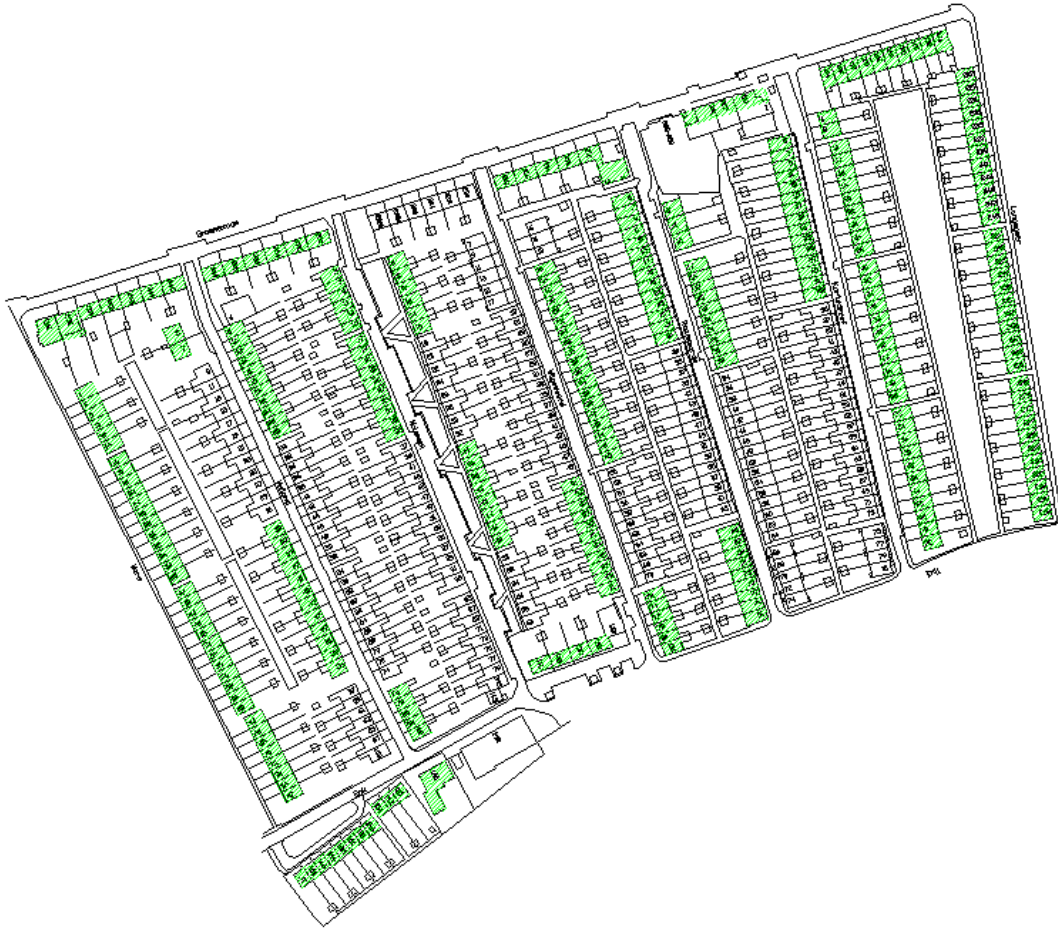
De woningen zijn voorzien van centrale verwarming. In een enkele woning is nog een geiser aanwezig.



# CONCEPT



**Figuur 2.4** gewaterpaste woonblokken in buurt 'de vlieger'



**Figuur 2.5** gewaterpaste woonblokken in buurt ‘de negen’

## 2.4 Beoordeling scheefstand en relatieve rotatie

### 2.4.1 Inleiding

Voor 127 woonblokken is met behulp van een lintvoeg waterpasmeting gemeten of de woonblokken scheef staan en of deze scheefstand dan gelijkmatig of ongelijkmatig is: de relatieve rotatie per woning. De mate van de scheefstand van het blok en of de zakking gelijkmatig of ongelijkmatig heeft plaatsgehad, geeft een indicatie voor de noodzaak voor het opnieuw beoordelen van de constructie op de verzakte fundering.

Wanneer een blok eenmaal is verzakt, dan is er reële kans dat een zakkingsproces plaats heeft dat (voorlopig) niet stopt. Mogelijke oorzaken kunnen zijn bijvoorbeeld: een veranderde grondwaterstand, een gebrek aan draagkracht van de ondergrond, een inklinkende veenlaag. De oorzaak zal moeten blijken uit een constructieve en geotechnische toets.

In TNO rapport 2008-D-R0583/B is voor de beoordeling van de resultaten van de lintvoegwaterpassing uitgegaan van drie categorieën (zie bijlage A): categorie 1\_rood: bij deze blokken is een variatie in de lintvoeg van gemiddeld meer dan 30 mm per woning gemeten; categorie 2\_blauw: bij deze woonblokken is een variatie van 15 – 30 mm per woning gemeten; categorie 3\_groen: bij deze woonblokken blokken is een variatie in de lintvoeg gemeten die kleiner is dan 15 mm per woning.

## C O N C E P T

Bij 65 van de 75 ingemeten woonblokken is een (onregelmatige) zakking (categorie 1 of 2) van het woonblok gemeten, 65% hiervan viel in categorie 1. Voor deze categorie is het advies gegeven om funderingsherstel uit te voeren om in de toekomst constructieve zekerheid voor de woonblokken als gevolg van de fundering te kunnen geven. Uitgangspunt hierbij was het uitgangspunt van 'bewezen sterkte': de opgetreden vervorming(en) in het woonblok hebben tot dan toe niet voor bezwijken van de constructie gezorgd. Zonder verder optredende vervormingen (als gevolg van welke bron dan ook) mag men aannemen dat dit in de toekomst niet zal gebeuren en indien geen nieuwe constructieve schade ontstaat (bijvoorbeeld in de vorm van scheuren of degradatie van materialen). Ook vanuit het oogpunt van bruikbaarheid is het wenselijk om verder zakken van de woonblokken te stoppen, alleen dan kan men een duurzame renovatie uitvoeren (denk hierbij aan scheuren die na dichtzetting niet weer open gaan staan of verder scheuren).

In dit rapport is er gekozen voor een andere differentiatie van de onderzoeksresultaten, waarmee wordt beoogd aan te kunnen geven of er naast funderingsherstel tevens onderzoek (controleren van de opleggingen van balklagen, scheurvorming in dragende wanden, excentriciteiten, etc) van de afzonderlijke woningen moet worden geadviseerd om de constructieve kwaliteit in de toekomst te garanderen.

Dit heeft geresulteerd in de volgende categorieën:

1. blokken waarvan tenminste 1 woning een relatieve rotatie heeft ondergaan van meer dan 1:100 danwel dat het hele blok een scheefstand heeft ondergaan van meer dan 1:100.

Deze grens komt voort uit de in NEN 6740 gestelde eisen ten aanzien van de uiterste grenstoestand. Een relatieve hoekverdraaiing van 1:100 wordt in deze norm als grenswaarde aangehouden voor het controleren van de constructie van het op de fundering gebouwde bouwwerk. Een hoekverdraaiing van groter dan 1:100 is dus aanleiding de constructie van het bouwwerk te controleren. Door de rotatie ontstaan namelijk situaties (bijvoorbeeld excentriciteiten, verschuiving van opleggingen, mogelijk scheuren, etc) die in de oorspronkelijke constructieve berekeningen niet zijn meegenomen.

2. blokken waarvan tenminste 1 woning een relatieve rotatie heeft ondergaan van meer dan 1:300 danwel dat het hele blok een scheefstand heeft ondergaan van meer dan 1:300.

Deze grens komt voort uit de in NEN 6740 gestelde eisen ten aanzien van de bruikbaarheidsgrenstoestand. Een relatieve hoekverdraaiing van groter dan 1:300 wordt in de norm als grenswaarden aangehouden voor de bruikbaarheid van een bouwwerk. Voor een nieuwbouw situatie is wordt daarmee afgesproken dat een hoekverdraaiing van groter dan 1:300 dusdanige ongemakken (zoals klemmende deuren en ramen, aflopende vloeren, scheurvorming etc) geeft dat niet meer wordt voldaan aan de bruikbaarheidsgrenstoestand.

3. Blokken waarvan geen van de woningen een relatieve rotatie heeft ondergaan van groter dan 1:300 en het woonblok in zijn geheel een scheefstand heeft ondergaan van minder 1:300.

Vergeleken met de in TNO rapport 2008-D-R0583/B gehanteerde beoordelingsmethodiek kan worden gesteld dat hier een verfijning van de beoordeling is gerealiseerd door de destijds met categorie 1\_ood aangeduide blokken, in dit rapport onder te verdelen in categorie 1 en 2.

# CONCEPT

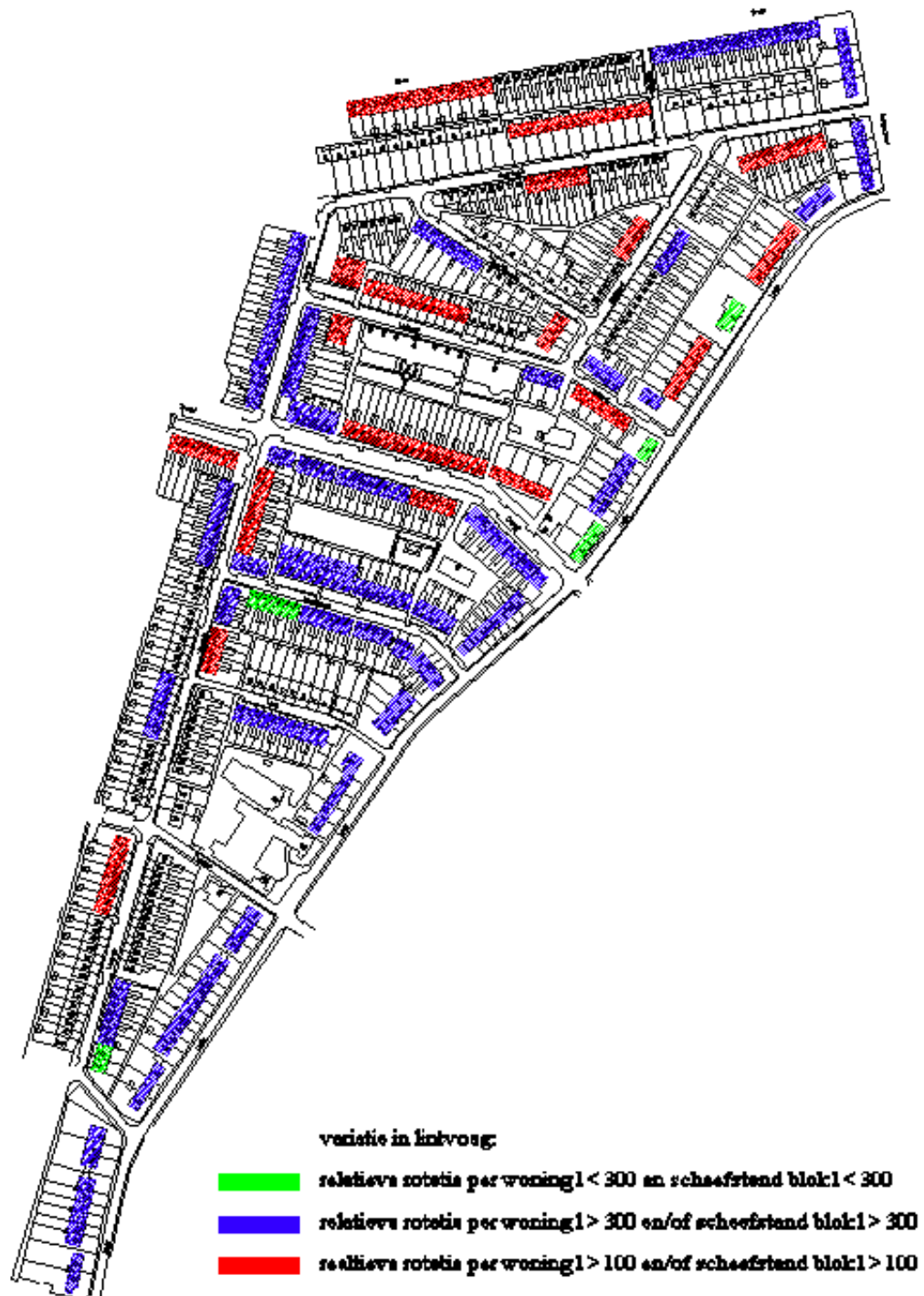
## 2.4.2 Resultaten lintvoegwaterpasmetingen

De resultaten van de lintvoegwaterpasmeting zijn opgenomen in de bijlage B. De blauwe lijn in de grafieken toont de resultaten van de lintvoegwaterpassing van 2009. De beoordeling van de resultaten uit 2009 is grafisch weergegeven in de figuren 2.6, 2.7 en 2.8. De woonblokken met een waardering in categorie 1 zijn aangegeven met een rode kleur. De woonblokken met een waardering in categorie 2 zijn aangegeven met een blauwe kleur. Woonblokken die vallen in de derde categorie zijn aangegeven met een groene kleur.

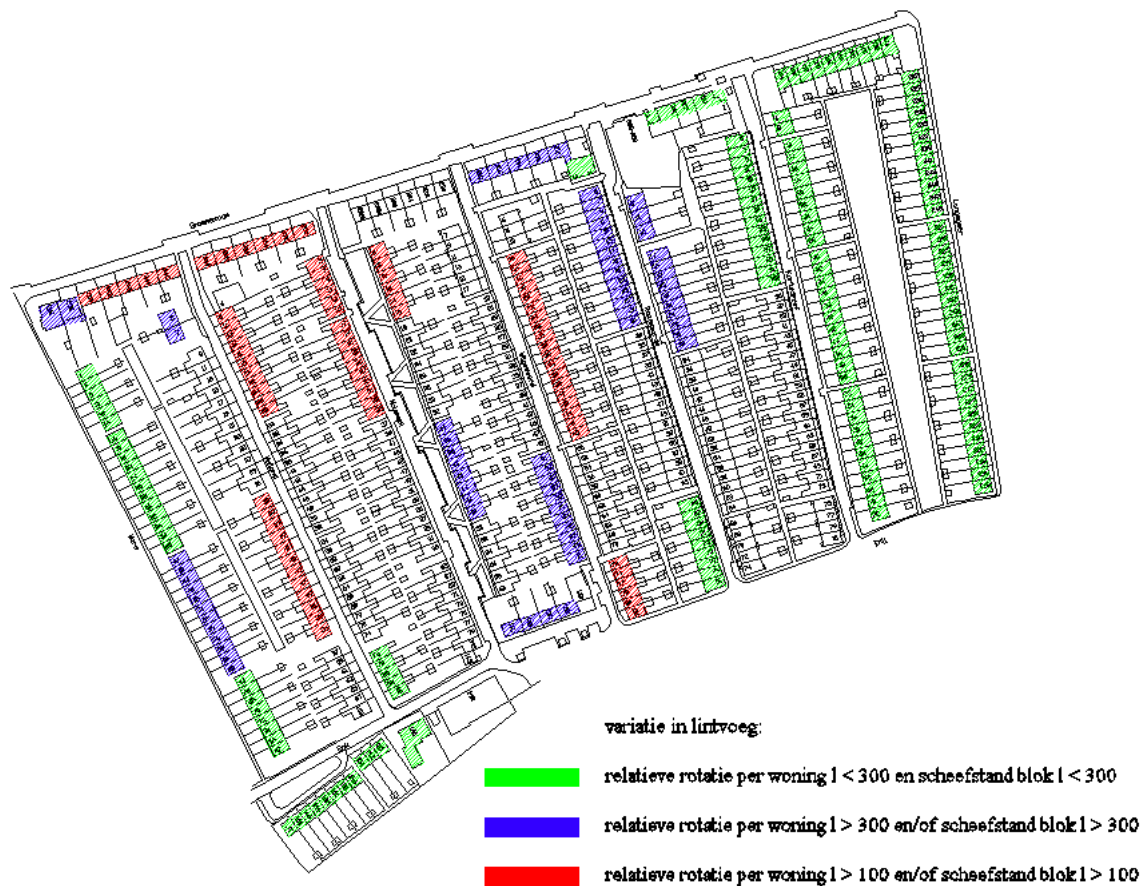
Figuur 2.6 toont gewaterpaste woonblokken in buurt de valkenier. Figuur 2.7 toont de gewaterpaste woonblokken in buurt de vlieger en figuur 2.8 toont de gewaterpaste woonblokken in buurt negen.



figuur 2.6 resultaat lintvoegwaterpasmeting in buurt de valkenier



figuur 2.7 resultaat lintvoogwaterpasmetering in buurt de vlieger



figuur 2.8 resultaat lintvoegwaterpasmeting in buurt de negen

### 2.4.3 Bespreking resultaten

Van de 127 onderzochte woonblokken, vertoont 39 % een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1: 100 en valt daarmee in categorie 1. 49% Van de woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1:300 maar kleiner dan 1:100 en valt daarmee in categorie 2. 20% Van de onderzochte woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel alle woningen hebben een relatieve rotatie die kleiner is dan 1:300.

Wanneer het resultaat per buurt wordt uitgesplitst wordt tot de volgende verdeling gekomen:

#### De Valkenier

Van de 30 onderzochte woonblokken, vertoont 37% een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1: 100 en valt daarmee in categorie 1. 60% Van de woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1:300 maar kleiner dan 1:100 en valt daarmee in categorie 2. 3% Van de onderzochte woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel alle woningen hebben een relatieve rotatie die kleiner is dan 1:300 en valt in categorie 3.

# C O N C E P T

## De Vlieger

Van de 59 onderzochte woonblokken, vertoont 32% een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1: 100 en valt daarmee in categorie 1. 60% Van de woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1:300 maar kleiner dan 1:100 en valt daarmee in categorie 2. 8% Van de onderzochte woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel alle woningen hebben een relatieve rotatie die kleiner is dan 1:300 en valt in categorie 3.

## De Negen

Van de 38 onderzochte woonblokken, vertoont 4% een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1: 100 en valt daarmee in categorie 1. 26% Van de woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1:300 maar kleiner dan 1:100 en valt daarmee in categorie 2. 50% Van de onderzochte woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel alle woningen hebben een relatieve rotatie die kleiner is dan 1:300 en valt in categorie 3.

## **2.5 Vergelijking resultaten lintvoegwaterpassing 2008 met resultaten 2009**

### *2.5.1 Inleiding*

In 2008 is aan de hand van de verrichte lintvoegwaterpassingen de nulsituatie van het verloop van de lintvoegen ter plaatse van de voorgevels en waar mogelijk ook de zijgevels van de woonblokken in kaart gebracht. Door deze waarden te vergelijken met het in 2009 geïnventariseerde verloop van de lintvoegen, kan worden bepaald of de variatie in de lintvoegen is toegenomen in ruim een jaar tijd. Aan de hand hiervan kan worden beoordeeld of er een actief en sterk zakkingsproces gaande is of dat het proces (vrijwel) tot stilstand is gekomen. Bij het beoordelen of er een toename kan worden geconstateerd, is rekening gehouden met de onnauwkeurigheid die de gehanteerde meetmethode met zich mee brengt. Deze onnauwkeurigheid volgt uit een aantal omstandigheden: bv er is telkens ter plaatse van de onderkant van een steen gemeten, de stenen kunnen destijds bij het invlijen in de metselspecie niet helemaal horizontaal zijn gelegd, in vergelijking met 2008 kan in 2009 een andere steen als meetpunt zijn genomen (bv als er een plant op de woningscheiding staat, een meting net aan de andere kant van de woningscheiding). Daarnaast moet worden opgemerkt dat op basis van deze vergelijking alleen een uitspraak kan worden gedaan over de toename in variatie van de lintvoeg. Daar de metingen niet zijn gerelateerd aan een NAP hoogte, wordt er geen uitspraak gedaan over een gelijkmatige zakking van een blok.

### *2.5.2 Resultaten lintvoegwaterpasmetingen*

Bijlage B toont de grafieken waarin de resultaten van de lintvoegwaterpassingen zijn opgenomen. De roze lijn toont de resultaten van de lintvoegwaterpassing uit 2008. De blauwe lijn de waarden die zijn gemeten in 2009. De beoordeling van de resultaten uit 2009 is grafisch weergegeven in de figuren 2.9, 2.10 en

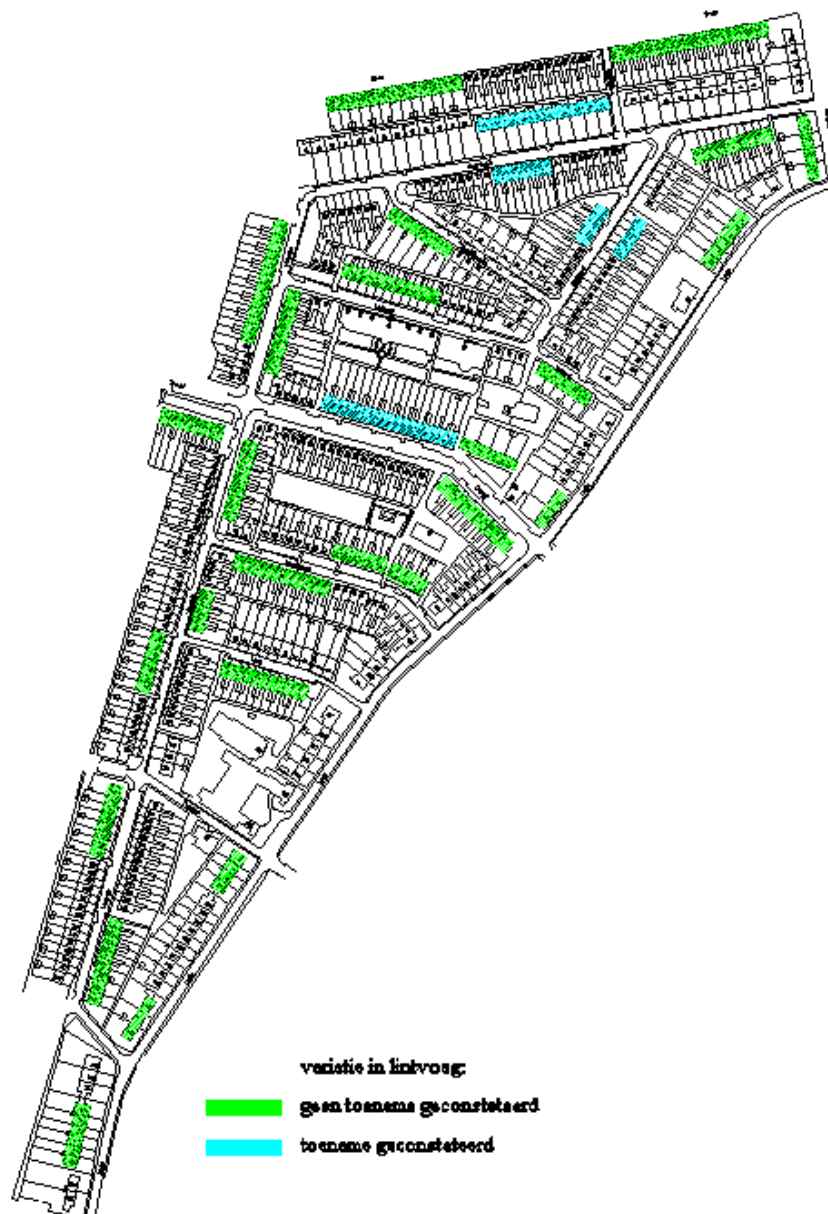
## C O N C E P T

2.11. De woonblokken waarbij met inachtneming van de meettolerantie geen toename in variatie van de lintvoeg is geconstateerd, zijn gemarkeerd met een groene kleur. De woonblokken waarbij met inachtneming van de meettolerantie een toename in de variatie van de lintvoeg is geconstateerd, zijn gemarkeerd met een blauwe kleur.

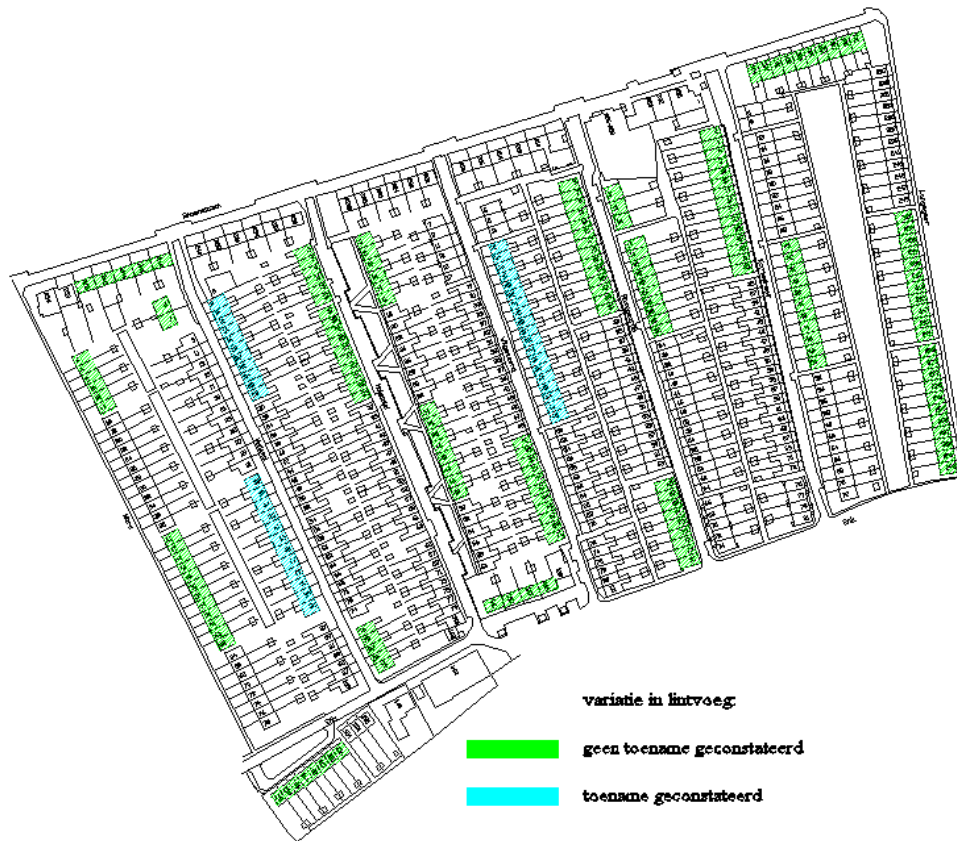
Figuur 2.9 toont de resultaten voor buurt de valkenier. Figuur 2.10 toont de resultaten voor buurt de vlieger en figuur 2.11 toont de resultaten voor buurt negen.



**figuur 2.9 resultaat vergelijking lintvoegwaterpasmetering 2008-2009 in buurt de valkenier**



figuur 2.10 resultaat vergelijking lintvoegwaterpasmeting 2008-2009 in buurt de vlieger



figuur 2.11 resultaat vergelijking lintvoegwaterpasmeting 2008-2009 in buurt de negen

### 2.5.3 Bespreking resultaten

Van de 75 woonblokken waar een mogelijke toename van de variatie in de lintvoeg is onderzocht, is in circa 13% van de gevallen een toename in de variatie geconstateerd die buiten de toleranties van de gehanteerde meetmethodiek valt.

Wanneer het resultaat per buurt wordt uitgesplitst, wordt tot de volgende verdeling gekomen:

#### De Valkenier

Van de 19 onderzochte woonblokken, is bij circa 10 % een toename in de variatie van de lintvoeg geconstateerd. Beide woonblokken zijn gelegen aan het Wolvenpad en hebben volgens de beoordelingsmethodiek die is gehanteerd in dit rapport een variatie in de lintvoeg in categorie 2.

#### De Vlieger

Van de 31 onderzochte woonblokken, is bij circa 16 % een toename in de variatie van de lintvoeg geconstateerd. Deze woonblokken zijn allemaal gelegen in het bovenste gedeelte van de Vlieger. Vier van de vijf woonblokken hebben volgens de beoordelingsmethodiek die is gehanteerd in dit rapport een variatie in de lintvoeg in categorie 1.

## C O N C E P T

### De Negen

Van de 24 onderzochte woonblokken, is bij circa 13 % een toename in de variatie van de lintvoeg geconstateerd. Deze woonblokken zijn gelegen aan de Meiland en de Wilgeweerd en hebben volgens de beoordelingsmethodiek die is gehanteerd in dit rapport een variatie in de lintvoeg in categorie 1.

### 3 Conclusie en aanbevelingen

#### 3.1 Conclusie

Op basis van een controlemeting van de nulsituatie uit 2008, is een eventuele toename van de variatie in de lintvoeg onderzocht. Dit had als doel inzichtelijk te maken of er momenteel in Vreewijk een sterk zakkingsproces gaande is, of dat de in 2008 geconstateerde onregelmatigheden in de lintvoeg een gevolg zijn van een zakkingsproces wat in het verleden sterk actief is geweest en momenteel (vrijwel) tot stilstand is gekomen. Hierbij moet worden opgemerkt dat op basis van deze vergelijking alleen een uitspraak kan worden gedaan over de toename in variatie van de lintvoeg. De metingen zijn niet gerelateerd aan een NAP hoogte, er wordt dan ook geen uitspraak gedaan over een gelijkmatige zakking van een blok.

Van de 75 woonblokken waar een mogelijke toename van de variatie in de lintvoeg is onderzocht, is in circa 13% van de gevallen een toename in de variatie geconstateerd die buiten de toleranties van de gehanteerde meetmethodiek valt. De toename is hiermee niet structureel voor Vreewijk te noemen. Hiermee kan geconcludeerd worden dat het ongelijkmatige zakkingsproces wat in het verleden blijkbaar heeft plaatsgehad, (vrijwel) tot stilstand is gekomen.

Ten opzichte van de beoordeling van de variatie in de lintvoegwaterpassing zoals uitgevoerd in 2008, is in dit rapport gekozen voor een andere differentiatie van de onderzoeksresultaten, waarmee is beoogd aan te geven of er naast funderingsherstel tevens onderzoek (controleren van de opleggingen van balklagen, scheurvorming in dragende wanden, excentriciteiten) van de afzonderlijke woningen moet worden geadviseerd om de constructieve kwaliteit in de toekomst te garanderen. Dit daar is geconcludeerd dat het in TNO rapport 2008-D-R0583/B geadviseerde funderingsherstel nog niet is uitgevoerd en onduidelijk of en wanneer in de nabije toekomst het wordt uitgevoerd.

Vergeleken met de in TNO rapport 2008-D-R0583/B gehanteerde beoordelingsmethodiek kan worden gesteld dat een verfijning van de beoordeling is gerealiseerd. De destijds met categorie 1\_ rood aangeduide blokken, zijn in dit rapport onder te verdelen in categorie 1 (blokken waarvan tenminste 1 woning een relatieve rotatie heeft ondergaan van meer dan 1:100 danwel dat het hele blok een scheefstand heeft ondergaan van meer dan 1:100, verder onderzoek naar de constructieve sterkte wordt aanbevolen) en 2 (blokken waarvan tenminste 1 woning een relatieve rotatie heeft ondergaan van meer dan 1:300 danwel dat het hele blok een scheefstand heeft ondergaan van meer dan 1:300).

Van de 127 onderzochte woonblokken, vertoont 39 % een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1: 100 en valt daarmee in categorie 1. 49% Van de woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel heeft minimaal één woning met een relatieve rotatie die groter is dan 1:300 maar kleiner dan 1:100 en valt daarmee in categorie 2. 20% Van de onderzochte woonblokken vertoont een scheefstand van het hele blok danwel alle woningen hebben een relatieve rotatie die kleiner is dan 1:300 en vallen daarmee in categorie 3.

## 3.2 Aanbevelingen

Gelet op de ondergrond (een veenachtige ondergrond), zal een beperkte mate van zakking als een doorgaand proces blijven optreden. Dit impliceert dat de relatieve rotaties in de loop der tijd kunnen blijven veranderen. Met het oog op een duurzame renovatie en doorexplotatie is in 2008 geadviseerd om funderingsherstel uit te voeren voor die woningblokken die destijds geclassificeerd waren in categorie 1, dit is nog altijd van toepassing.

Voor de woonblokken die volgens de in dit rapport gehanteerde beoordelingsmethodiek in categorie 1 vallen, wordt aanbevolen om bij doorexplotatie van de woningen een constructief onderzoek te verrichten om de actuele constructieve sterkte en eventueel hieruit voortvloeiende constructieve maatregelen inzichtelijk te maken. Voor woonblokken waarbij een toename van de variatie in de lintvoeg is geconstateerd en die volgens de in dit rapport gehanteerde beoordelingsmethodiek in categorie 1 vallen, wordt geadviseerd dit constructieve onderzoek op korte termijn te verrichten om de actuele constructieve sterkte (en eventueel hieruit voortvloeiende constructieve maatregelen om de sterkte te waarborgen) inzichtelijk te maken.

Uitgaande van de actuele sterkte zoals tijdens het onderzoek in 2009 aangetroffen, verdient het de aanbeveling om tot het moment dat met renovatie wordt aangevangen, periodiek (tussenpozen van maximaal 1 jaar) de woonblokken die in categorie 1 vallen te monitoren. Voor de woningen in categorie 2 en 3 wordt een periodieke controle van 1 keer per maximaal 2 jaar aanbevolen. Voor alle woonblokken geldt dat nieuw gevormde constructieve schade beoordeeld en indien noodzakelijk hersteld dient te worden.