

Stagerapport

**Classificatie van de door de  
bouwwerkzaamheden opgetreden schades  
en de gemonitorde data van de op palen  
gefundeerde panden langs de drie diepe  
bouwputten van de Noord/Zuidlijn**



## VOORWOORD

Voor u ligt het resultaat van mijn stage bij het bedrijf Deltares in Delft. De stageperiode liep van 9 september tot 14 november 2013. Tijdens mijn stageperiode heb ik 32 uur per week stage gelopen.

Het stagerapport is gebaseerd op de ervaringen welke ik tijdens mijn stage heb opgedaan bij Deltares in Delft op de afdeling Soil & Structure (unit Geo-Engineering). Vanaf 9 oktober heb ik de mogelijkheid gekregen om twee dagen per week bij het Schadebureau Noord/Zuidlijn in Amsterdam mee te lopen. Hierbij heb ik de (archief)gegevens in mogen zien van de panden binnen het zettings-invloedgebied van de panden van de drie diepe stations: Rokin, Vijzelgracht en De Pijp.

Ik wil graag Mandy Korff bedanken voor de begeleiding binnen Deltares. Daarnaast gaat ook mijn dank uit naar Herman van Velsen en Otto Schut van het Schadebureau Noord/Zuidlijn in Amsterdam.

## INHOUD

<b>SAMENVATTING</b>	<b>1</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>2</b>
<b>2 ALGEMENE INFORMATIE OVER DE STAGE</b>	<b>3</b>
2.1 Algemeen	3
2.1.1 De totstandkoming van de stage	3
2.1.2 Plaats en periode	3
2.1.3 De werkopdracht	3
2.2 Beschrijving stagebedrijf	4
2.2.1 De organisatie binnen Deltares	4
2.2.2 Werkzaamheden van Deltares	6
2.3 Beschrijving van het project	6
2.3.1 Oorsprong van de stage-opdracht	6
2.3.2 De locatie	6
2.3.3 Doel stage	6
2.3.4 Het beoogde resultaat	6
2.3.5 Stand van zaken bij aanvang stage	7
2.4 Beschrijving werkverband	7
2.4.1 Projectorganisatie	7
2.4.2 De betrokken bureaus, diensten of bedrijven	8
2.4.3 De dagelijkse omstandigheden binnen Deltares	8
2.4.4 Beschrijving werkwijze en processen	8
2.4.5 Aandacht voor milieu, veiligheid, duurzaamheid	9
2.5 Persoonlijke leerdoelen	9
<b>3 ACTIVITEITEN</b>	<b>11</b>
3.1 Werkzaamheden, mensen, hulpmiddelen	11
3.2 Beknopte resultaten	12
<b>4 EVALUATIE</b>	<b>16</b>
4.1 Inhoud stage	16
4.1.1 Verwachting stage	16
4.1.2 Eventuele aanbevelingen	17
4.1.3 Conclusies over eigen functioneren	17
4.1.4 Advies over eigen conclusies voor persoonlijke en professionele ontwikkeling	17
4.2 Relatie theorie-praktijk	17
4.2.1 Nut van stage	17
4.2.2 Eventuele ontbrekende kennis	18
<b>5 Literatuur</b>	<b>19</b>
<b>APPENDIX A Tijdplanning</b>	<b>i</b>
<b>APPENDIX B Werkzaamheden tijdens stage</b>	<b>ii</b>
<b>APPENDIX C Rapport Deltares (handleiding)</b>	<b>iv</b>

## **SAMENVATTING**

Nu de bouwwerkzaamheden (ruwbouw) van het project Noord/Zuidlijn in Amsterdam afgerond zijn, kan de data dat tijdens het project verzameld is, geëvalueerd worden.

Het doel van de stageopdracht is het valideren van de maximale rekken (limiting tensile strain levels) van de schadeklassen volgens BRE (1995) door middel van de door de bouwwerkzaamheden ontstane schades in de panden (zowel visuele schades als de zettingen). Dit wordt toegepast voor de panden parallel aan de drie diepe stations: Rokin, Vijzelgracht en De Pijp.

De LTSM is een methode dat veelvuldig wordt gebruikt om een voorspelling te doen van de effecten van diepe bouwputten op de op palen gefundeerde panden. De invoer van de LTSM is gebaseerd op grondverplaatsing, dat afkomstig is van rekenprogramma's zoals Plaxis of Bowles of van gemonitorde data.

Tijdens de stage zijn, met behulp van de Robotic Total Stations (RTSs) de maximale rekken van de bouwmuren van de panden, die aan de drie diepe bouwputten zijn gelegen, herrekend en zijn deze vergeleken met de resultaten van de evaluatiesheets van Witteveen + Bos. De resultaten zijn gekoppeld aan de schadeklassen van BRE (1995).

Om een uiteindelijke koppeling te krijgen tussen de gemonitorde data en de daadwerkelijk opgetreden schades tijdens de bouwwerkzaamheden, dienen de schades geclassificeerd te worden. Deze schades zijn echter moeilijker te classificeren dan de gemonitorde data.

Door direct toegang te hebben tot het archiefmateriaal van de panden en met behulp van Otto Schut van het Schadebureau Noord/Zuidlijn, is het mogelijk geweest om een eerste stap te zetten met het classificeren van de schades, voor en na de bouwwerkzaamheden van de Noord/Zuidlijn, en deze te koppelen aan de gemonitorde data. Ondanks dat het niet is gelukt om alle panden te classificeren, is er nu wel een goed uitgangspunt voor een eventuele vervolgoopdracht.

Voor mijn persoonlijke ontwikkeling heb ik het als zeer nuttig ervaren om dagelijks mee te lopen / contact te hebben met zeer ervaren mensen, bij onder andere Deltares, binnen deze sector.

## 1 INLEIDING

Deze rapportage is het resultaat van mijn stage bij Deltares. Tijdens deze stage staan de zettingen en schades in panden ten gevolge van diepe bouwputten in het project Noord/Zuidlijn centraal.

De Noord/Zuidlijn is een metrolijn welke van het noorden van Amsterdam naar het zuiden van Amsterdam loopt. Het ondergrondse deel, bijna driekwart van het gehele traject, volgt zo veel mogelijk het stratenpatroon. Het traject bestaat uit acht stations, waarvan vijf stations onder het maaiveld worden geconstrueerd. Om de bouw van drie van de vijf stations te realiseren zijn drie diepe bouwputten op korte afstand van de huidige bebouwing gemaakt. Deze op palen gefundeerde panden bevinden zich binnen het invloedsgebied van de zettingen. Een mogelijk gevolg is dat in de panden schades ontstaan door de zakkingen van de funderingspalen. Om de schades in de woningen en zettingen van de funderingspalen in kaart te brengen zijn respectievelijk de schades in kaart gebracht bij het Schadebureau Noord/Zuidlijn en zijn de zakkingen gemonitord.

Het doel van deze stageopdracht is het valideren van de maximale rekken (limiting tensile strain levels) van de schadeklassen volgens BRE (1995) door middel van de door de bouwwerkzaamheden ontstane schades in de panden (zowel visuele schades als de zettingen). Dit wordt toegepast voor de panden parallel aan de drie diepe stations: Vijzelgracht, Rokin en De Pijp.

De indeling van deze rapportage ziet er als volgt uit.

In Hoofdstuk 2 is algemene informatie over de stage en het stagebedrijf te vinden. Hoofdstuk 3 bevat een samenvatting van de bij het stagebedrijf uitgevoerde activiteiten. In Hoofdstuk 4 is een evaluatie van de stageperiode te vinden.

## 2 ALGEMENE INFORMATIE OVER DE STAGE

In dit hoofdstuk wordt algemene informatie over de stage geven. Hierbij wordt algemene informatie over de stage, de plaats, de periode en totstandkoming van de stage gegeven. Daarnaast is een beschrijving van het stagebedrijf en van het project te vinden. Als laatste is een beschrijving van het werkverband gegeven. Dit hoofdstuk is in de beginfase van mijn stageperiode geschreven.

### 2.1 Algemeen

#### 2.1.1 De totstandkoming van de stage

Binnen elke Master richting binnen de faculteit Civiele Techniek ziet de invulling van de 120 ECTS-credits er verschillend uit. In mijn studierichting, Geo-Engineering, is er, naast de 34 ECTS-credits welke ingevuld worden met verplichte vakken en 26 ECTS-credits met geotechnische vakken, een vrije keuzeruimte beschikbaar. De vrije ruimte (20 ECTS-credits) dient ingevuld te worden door uit de lijst met keuzemogelijkheden twee keuzes van 10 ECTS-credits te maken. De mogelijkheden zijn: een veldwerk, een additionele 'thesis', een stage, 10 ECTS-credits aan extra vakken (eventueel buiten de Master-richting om) of een multidisciplinair project.

Ik heb gekozen om voor 10 ECTS-credits aan extra vakken te volgen en daarnaast stage te gaan lopen. Wat voor mij de reden is geweest waarom ik heb gekozen voor stage, is omdat ik graag een ander bedrijf van binnen wil zien. Als bijbaan werk ik, sinds mei 2012, bij RPS op de afdeling Waterkeringen. Hierbij ben ik voornamelijk bezig met kadeverbeteringen (stabiliteits-, damwand- en zettingsberekeningen), funderingsberekeningen en alles wat daar bij hoort (bijvoorbeeld het rapporteren van mijn bevindingen). Tijdens mijn stageperiode wil ik graag stage lopen bij een bedrijf dat zich helemaal aansluit bij mijn studierichting en waarmee ik mijn horizon kan verbreden. Dit is de reden waarom ik voor Deltares heb gekozen.

Ik ben aan deze stage gekomen door te informeren bij mijn studiegenoten. Binnen mijn Master ken ik enkele personen die bij Deltares aan het afstuderen zijn. Van een van hen heb ik een e-mailadres van een contactpersoon gekregen. Vervolgens heb ik naar dit adres een open sollicitatie met mijn motivatiebrief en CV gestuurd en heb ik hierop van Mandy Korff een reactie gekregen.

#### 2.1.2 Plaats en periode

De locatie van mijn stagebedrijf is Delft. De eerste weken van mijn stage ben ik gestationeerd in de Stieltjesweg. Vanaf eind september ben ik (met alle andere medewerkers) verhuisd naar de Rotterdamseweg (Hydraulic House). De stageovereenkomst loopt van 9 september tot 14 november 2013. Hierbij loop ik 32 uur per week stage. Naast mijn stage werk ik acht uur per week bij RPS.

#### 2.1.3 De werkopdracht

De werkopdracht ziet er als volgt uit:

De ruwbouw van de Noord/Zuidlijn loopt ten einde. Zowel vooraf als tijdens dit bouwproces zijn verscheidene berekeningen uitgevoerd en is risicomanagement toegepast (o.a. door Thomas Bles, adviseur bij Deltares op het gebied van risicomanagement). In de laatste jaren heeft er een switch plaatsgevonden wat betreft het bouwen van bouwputten. Voorheen werden de bouwputten gebouwd en werd naderhand gekeken welke effecten dit had op de omliggende bebouwing. De laatste jaren worden eerst de omliggende bebouwing bestudeerd, verschillende berekeningen gemaakt, een risicoanalyse uitgevoerd en wordt gekeken welke effecten verschillende bouwmethoden hebben op deze funderingen, voordat de daadwerkelijke bouwwerkzaamheden plaatsvinden.

Tijdens de bouwwerkzaamheden worden de zettingen door middel van een monitoringssysteem gemonitord. Mandy Korff heeft de invloed van ondergrondse verstoringen op paalfunderingen van de omliggende woningen zowel voor als tijdens de bouwwerkzaamheden van de Noord/Zuidlijn bestudeerd en zij is op dit onderwerp in 2013 gepromoveerd.

De stageopdracht maakt onderdeel uit van de hierboven genoemde switch.

- Tijdens de bouwwerkzaamheden zijn de pandzettingen gemonitord. Dit is zowel handmatig als door middel van RTS (Robotic Total Station) uitgevoerd. De data welke is verkregen door deze twee manieren van monitoring zijn vervolgens door Witteveen + Bos geanalyseerd. Van deze data worden, met behulp van de LTSM (Limiting Tensile Strain Method) rekensheet, de horizontale rek, de hoekvervorming en de doorbuigingsratio bepaald. Uit deze sheet volgt een schadeklasse en een voorspelling van de breedte van de scheurvorming.
- De bewoners van Amsterdam, welke ter hoogte van de stations Rokin, Vijzelgracht en De Pijp wonen, hebben de mogelijkheid gekregen om de door de bouwwerkzaamheden ontstaande schades te melden bij het Schadebureau Noord/Zuidlijn. Deze gegevens zijn vervolgens opgeslagen in een database. Deze schades zal ik tijdens mijn stage classificeren door middel van Burland en Wroth (1977) en BRE (1995). Tevens zal worden gekeken of er een verband bestaat tussen de funderings- en de schadeklassen van de woningen welke zich op gelijke afstand van de stations bevinden.

De gegevens van Witteveen + Bos zal ik tijdens mijn stage in een schadediagram (Boscardin en Cording, 1989) en in een staafdiagram van DC-COB (2012) zetten. De geclassificeerde schades van het Schadebureau zullen worden gekoppeld aan de data van Witteveen + Bos. Het doel is om de BRE classificatie te valideren met behulp van de daadwerkelijk opgetreden schade. Dit vergelijkingen en connecties maken onderdeel uit van een groter project. In dit project staat het vastleggen van de opgedane kennis van de Noord/Zuidlijn centraal.

## 2.2 Beschrijving stagebedrijf

### 2.2.1 De organisatie binnen Deltares

Het bedrijf Deltares bestaat uit de volgende units:

1. Bodem- en Grondwatersystemen (BGS). Deze afdeling onderzoekt en adviseert over ondergrond- en grondwatervraagstukken. Deze afdeling is onderverdeeld in de volgende afdelingen
  - Toegepaste microbiologie en Geochemie (TMG)
  - Grondwaterbeheer (GWB)
  - Toegepaste geologie en Geofysica (TGG)
  - Bodem- en Grondwaterkwaliteit (BGK)
  - Stedelijk Water- en Bodembeheer (SWB)
2. Geo-Engineering. Binnen deze afdeling houdt men zich bezig met onderzoek en advisering op het gebied van de grondmechanica, funderingstechniek en geo-ecologie. Deze afdeling is onderverdeeld in vier afdelingen. Dit zijn
  - Dijkveiligheid (DKS)
  - Dijktechnologie (DKT)
  - Soil & Structure (SNS)
  - Transport Infrastructuur (TRI)



3. Zoetwatersystemen (ZWS). Deze afdeling onderzoekt de invloed van klimaatverandering op het ecologisch functioneren van watersystemen en de mogelijkheden welke aanpassingsmaatregelen bieden voor ecologisch herstel en natuurontwikkeling. Innovaties zijn nodig om delta's, kust- en riviergebieden leefbaar te houden. Deze afdeling is onderverdeeld in
  - Rivierkunde en transport over water (RIV)
  - Operationeel Waterbeheer (OWB)
  - Waterhuishouding (HYD)
  - Waterkwaliteit en Ecosystemen (WKE)
  - Risico Analyse voor het Waterbeheer (RAW)
4. Zee- en Kustsystemen (ZKS). Deze afdeling onderzoekt de effecten van klimaatverandering op de natuur, waterkeringen, kustwaterbouwkundige projecten, energievoorziening en transport. Deze afdeling is onderverdeeld in drie afdelingen
  - Morfologie en Sedimentaire Systemen (MOS)
  - Hydrodynamica en Operationele Systemen (HOS)
  - Waterkwaliteit en Ecologie (WOE)
5. Hydraulic Engineering (HYE). Binnen deze afdeling houdt men zich bezig met adviseren en onderzoeksprojecten (zoals afsluitingen en sluizen). Hierbinnen ligt de focus voornamelijk op hydrodynamica, morfologie en geotechniek binnen scheepvaart, waterkwaliteit en ecologie. Deze afdeling is onderverdeeld in
  - Harbours Coastal and Offshore (HCO)
  - Coastal Structures and Waves (CSW)
  - Industrial Hydrodynamics (IHY)
  - Hydraulic Labsupport and Instrumentation (HLI)
6. Verkenningen en Beleidsanalyse. Binnen deze afdeling houdt men zich bezig met projectadministratie en –ondersteuning.
7. Deltares Software Centre. Deze afdeling houdt zich bezig met de software en de ontwikkeling van (numerieke) software.
8. Facilitair Bedrijf. Binnen deze afdeling houdt men zich bezig met het scheppen van de juiste voorwaarden op het gebied van huisvesting, diensten en middelen.
9. Financiën en Control. Deze afdeling bestaat uit Financial Control, Unit Control, Juridische Zaken en Inkoopadvies en de Salarisadministratie, en zijn onder andere verantwoordelijk voor rapportages en volledige administratieve verwerking van mutaties.
10. Personeel en Organisatie. Om goede communicatie tussen de verschillende afdelingen te bewerkstelligen, heeft elke afdeling een eigen personeelsadviseur. Bij iedere adviseur kun je terecht met vragen over o.a. werving en selectie, loopbaanbegeleiding, levensfasebeleid en arbeidsvoorwaarden.
11. Communicatie. Binnen deze afdeling valt onder andere het secretariaat, directie en ondersteuning, vastgoed en bouwzaken en Centra voor Rivierkunde en Kustonderzoek (CRK). Zij richten zich op strategische advisering.
12. Disciplinegroepen. Deltares kent zeven disciplineclusters, met in elk 2 of 3 disciplines. Medewerkers met een bepaalde discipline vormen de disciplinegroep.

Dit zijn informele, op vakkennis gebaseerde dwarsverbanden, die veelal de unitgrenzen overschrijden. Hun kerntaak is verwerving, transformatie, borging en disseminatie van kennis.

13. Marktteam. Het marktteam, ook wel 'themateams' genoemd, zijn een toevoeging aan de binnen units bestaande structuren voor marktbenadering. Hun toegevoegde waarde voor de units ligt primair bij de marktontwikkeling voor nieuwe geïntegreerde producten en kunnen belangrijk middel zijn dat leidt tot vernieuwing en verbreding van hun bestaande portfolio's binnen een bepaald thema.

## 2.2.2 Werkzaamheden van Deltares

Deltares is op twee locaties in Nederland gevestigd: Utrecht en Delft. Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut dat zich bezig houdt op het gebied van water, ondergrond en infrastructuur. Hierbij ligt de focus voornamelijk op delta's, kustregio's en riviergebieden. Omdat het beheer van deze dichtbevolkte en kwetsbare gebieden complex is, wordt er nauw samengewerkt met overheden, ondernemingen, kennisinstellingen en universiteiten in binnen- en buitenland. Het stagebedrijf stelt hoge eisen aan de kwaliteit van de kennis en de adviezen.

Deltares staat binnen Nederland hoog aangeschreven en heeft door deze positie niet heel veel concurrenten. Uiteraard is het mogelijk dat op enkele gebieden de kennis, welke binnen Deltares beschikbaar is, ook bij ingenieursbureaus en aannemers aanwezig is.

## 2.3 Beschrijving van het project

### 2.3.1 Oorsprong van de stage-opdracht

Zoals al genoemd in Paragraaf 2.1.3 heeft er het afgelopen decennium een switch plaatsgevonden op het gebied van diepe bouwputten. Mandy Korff heeft tijdens haar promotieonderzoek onderzoek gedaan naar de respons van op palen gefundeerde panden op de bouw van diepe bouwputten. Met mijn stage-opdracht ga ik een begin maken aan een vervolgoopdracht, waarbij het veel gebruikte programma LTSM (Limiting Tensile Strain Method) wordt gekoppeld aan de opgetreden schades van de woningen langs het traject en waarbij het vastleggen van de opgedane kennis tijdens dit grote project centraal staat.

### 2.3.2 De locatie

De schadelocaties van de woningen waarvan in de stage-opdracht de schadeklassen worden bepaald, bevinden zich langs de drie stations van de Noord/Zuidlijn. Dit zijn Rokin, Vijzelgracht en De Pijp.

### 2.3.3 Doel stage

Het doel van deze stageopdracht is het valideren van de maximale rekken (limiting tensile strain levels) van de schadeklassen volgens BRE door middel van de door de bouwwerkzaamheden ontstane schades in de panden (zowel visuele schades als de zettingen). Dit wordt toegepast voor de panden parallel aan de drie diepe stations: Vijzelgracht, Rokin en De Pijp.

### 2.3.4 Het beoogde resultaat

Het beoogde resultaat is het koppelen van de met de LTSM bepaalde schades en klassen met de daadwerkelijk opgetreden (geclassificeerde) schades. De schades in de panden (voor en na de bouwwerkzaamheden) dienen eerst geïdentificeerd te worden volgens een onbekende richtlijn (deze zal tijdens de stage opgezet worden).

Vervolgens worden de gekoppelde schades in een schadediagram geplaatst en wordt gekeken of de rekken behorende bij de schadeklassen van BRE gevalideerd worden aan de hand van de daadwerkelijk opgetreden schades.

### 2.3.5 Stand van zaken bij aanvang stage

Op de eerste stagedag is onder andere de volgende informatie over het stage-onderwerp beschikbaar

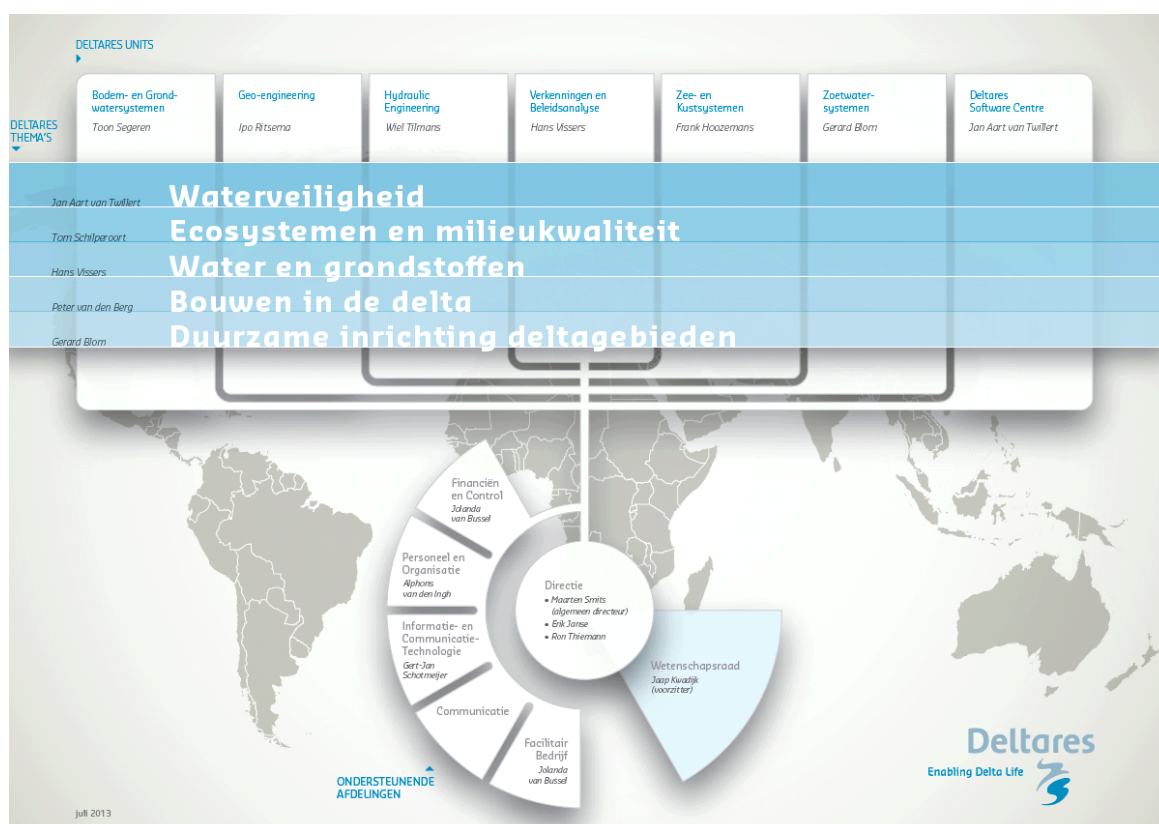
- Promotieonderzoek van Mandy Korff (*“Response of Piled Buildings to the Construction of Deep Excavations”*).
- Verscheidene papers, zoals “Building response to excavation-induced settlement”, geschreven door Boscardin en Cording (1989), “Assessment of damage in low-rise buildings”, geschreven door BRE (1995) en “Settlement of buildings and associated damage, geschreven door Burland en Wroth (1974).
- Eindrapporten van projectbureau Noord/Zuidlijn.

Van het project Noord/Zuidlijn is data beschikbaar van de monitoringssystemen en inspectierapporten van de panden uit 2010. De meest recente data (mei 2013) wordt op het moment echter nog geanalyseerd door Witteveen + Bos.

## 2.4 Beschrijving werkverband

### 2.4.1 Projectorganisatie

De projectorganisatie van Deltares is weergegeven in een organogram (zie Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Organogram Deltares

Zoals is op te maken uit het organogram zijn er zeven units. Deze zijn tevens te vinden in Paragraaf 2.2.1.

Tevens beschikt Deltares over vijf thema's. Dit zijn: Waterveiligheid, Ecosystemen en milieukwaliteit, Water en grondstoffen, Bouwen in de delta en Duurzame inrichting deltagebieden.

## 2.4.2 De betrokken bureaus, diensten of bedrijven

Om zijn missie te vervullen, zoekt Deltares samenwerking met andere kennisinstituten, universiteiten en marktpartijen. Dit krijgt vorm in allianties, kennisconsortia of tijdelijke consortia voor meerjarige onderzoeksprogramma's.

### 2.4.2.1 Allianties en kennisconsortia

Waar de kennis en ontwikkelingscapaciteit niet bij Deltares beschikbaar is, wordt deze buiten de deur gezocht. Deltares doet dit door intensief samen te werken via allianties (bilaterale afspraken) en via kennisconsortia (afspraken met meerdere partijen).

### 2.4.2.2 Kennisinfrastructuur

Door samen te werken in verschillende allianties en kennisconsortia, ontstaat een kennisinfrastructuur waarmee kennisvragen beantwoord kunnen worden welke een multidisciplinaire aanpak vragen.

Naast deze allianties is er sprake van tijdelijke consortia, meestal voor de uitvoering van vier- tot achtjarige onderzoeksprogramma's zoals Leven met Water, Flood Control 2015, Building with Nature en Kennis voor Klimaat. In deze programma's nemen zowel de hierboven genoemde alliantiepartners als marktpartijen deel.

### 2.4.2.3 Kennisinstituten

Kennisinstituten waar Deltares veel mee samenwerkt, zijn COB, KNMI, Alterra (Centrum voor 'Water en Klimaat', 'Bodem' en 'Landschap'), RIVM en IMARES. Deze instituten zijn ook betrokken bij het Nationaal Modellen en Data Centrum (NMDC, 2009). Andere bedrijven welke met Deltares samenwerken zijn

- KWR Water Cycle Research.
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- TNO.
- Universiteiten (onder andere: TU Delft, Universiteit Utrecht, Wageningen Universiteit en Researchcentrum en de VU Amsterdam).
- Internationaal werkt Deltares onder meer samen met de Universiteit van Singapore (Singapore Delft Water Alliance (SDWA), bestaande uit een samenwerking van de Universiteit van Singapore, Public Utilities Board Singapore (PUB) en Deltares), de US Geological Survey en het Geo Research Institute in Osaka, ITC en UNESCO-IHE.

## 2.4.3 De dagelijkse omstandigheden binnen Deltares

De dagelijkse omstandigheden zijn flexibel. Ik heb de vrijheid om zelf te bepalen hoe laat ik met de werkdag begin, mits de begintijd tussen 7.00u en 9.30u ligt. Zelf prefereer ik om rond 8.00u te beginnen. Omdat ik maar vier dagen per week stage loop, is het tevens mogelijk om zelf de vier dagen te kiezen. Uiteraard dient dit wel duidelijk en op tijd aangegeven te worden om verwarring te voorkomen. In de meeste weken ben ik aanwezig van maandag tot en met donderdag.

## 2.4.4 Beschrijving werkwijze en processen

Ik heb op de netwerkschijf een persoonlijke 'postbox' map toegewezen gekregen. Vanuit deze map kan ik werken. Voor andere werknemers is het mogelijk om in mijn postbox te komen en artikelen en dergelijke te plaatsen.

Aan het begin van elke maand worden de bestanden automatisch gearchiveerd. Je hebt echter wel de mogelijkheid om nog bij de bestanden te komen en eventueel te kopiëren naar de nieuwe map.

Daarnaast is een digitaliseringstraject bij Deltares aanwezig (Sharepoint, Kennis Informatie Portaal, Archief en Digitale Kast) om de medewerkers te helpen bij het sorteren en digitaliseren van hun papieren documentatie.

#### 2.4.5 Aandacht voor milieu, veiligheid, duurzaamheid

Om openheid te geven over de CO<sub>2</sub> uitstoot van Deltares, wordt sinds enkele jaren het CO<sub>2</sub> verbruik bij gehouden. Hierbij wordt onder ander gekeken naar de uitstoot van CO<sub>2</sub> door het brandstofverbruik van het wagenpark, van de grijze en groene stroom en de zakelijke reizen. Daarnaast is in 2009 'Integraal Gezondheids Management' (IGM) opgezet. Hierbinnen vallen de Arbo, Veiligheid, Bedrijfs hulpverlening, Milieu en Gezondheid. Het behouden van een veilige werkomgeving is belangrijk voor een groot instituut als Deltares waar met regelmaat proeven en experimenten uitgevoerd worden. Binnen Deltares is daarom een veiligheids- en gezondheidsbeleid opgesteld om dit te waarborgen. Verschillende handleidingen zijn te vinden over dit onderwerp. Een van de belangrijkste handleidingen is het handboek 'Integraal Veiligheids- en Gezondheidsmanagement'.

Tevens maakt Deltares gebruik van de zogenoemde 'Deltares Duurzaamheid Barometer' waarbij de duurzame ontwikkelingen bij Deltares worden bijgehouden.

## 2.5 Persoonlijke leerdoelen

Aan het begin van mijn stage zijn dit mijn leerdoelen

- 1 Onderdeel worden van een groter project en bedrijf.
- 2 Het bedrijf Deltares leren kennen.
- 3 De theoretische kennis welke is opgedaan tijdens colleges (vooral wat de gevolgen van zettingen in de ondergrond op naastgelegen panden) in de praktijk toepassen.
- 4 De effecten van de wanden-dak methoden van bouwputten op woningen begrijpen.
- 5 Leren waar mijn sterke en zwakke punten liggen.
- 6 Mijn breed georiënteerde interesses vernauwen met als doel een specifiek vakgebied te kiezen voor een afstudeeronderzoek.

Deze leerdoelen wil ik op de volgende manieren bereiken

1. Dit doel wil ik bereiken door contacten te leggen binnen Deltares en bij eventuele aanverwante bedrijven gesprekken aan te gaan met verschillende mensen.
2. Om het bedrijf zelf te leren kennen, wil ik aanwezig zijn bij verschillende presentaties (van verschillende richtingen binnen de geotechniek) welke gegeven worden over Deltares, de vorderingen van Deltares en de opdrachten welke Deltares heeft gekregen. Tevens zou het leuk zijn als ik een rondleiding zou krijgen in het Geo-lab en bij experimenten mag kijken.
3. De kennis welke ik bezit over de zettingen, wil ik uitbreiden door verschillende papers te lezen en overleg te hebben met mijn begeleidster. Daarnaast wil ik enkele wiskundige problemen op gaan lossen welke te maken hebben met zettingen en de gevolgen hiervan.
4. Dit leerdoel wil ik bereiken door goed te kijken naar de schades welke zijn ontstaan en de gemonitorde data van de naastgelegen panden van de drie diepe stations te bestuderen.
5. Dit wil ik bereiken door grenzen op te zoeken. Waar vooral op gelet moet worden, is dat ik niet teveel en meteen moet focussen hoe het eindrapport in elkaar komt te zitten, maar dat ik me in het begin meer concentreer op mijn werkzaamheden. Een ander zwak punt welke ik zou willen verbeteren is het aangaan van gesprekken met mensen die ik niet ken.

6. Dit wil ik bereiken door mezelf te verdiepen in verschillende onderwerpen. Ik krijg tijdens mijn stage te mogelijkheid om met een andere interesse mee te kijken, namelijk risicomanagement. Tevens zal ik rondvragen hoe mensen tegenover hun gebied staan.

### 3 ACTIVITEITEN

In Hoofdstuk 3 zijn de werkzaamheden tijdens en beknopte resultaten van de stage bij Deltares te vinden.

#### 3.1 **Werkzaamheden, mensen, hulpmiddelen**

Aan het begin van de stageperiode heb ik een tijdplanning gemaakt. Deze is terug te vinden in APPENDIX A Tijdplanning. Tijdens mijn stage heb ik mijn werkzaamheden vastgelegd in een logboek. Dit heeft als doel om het overzicht te bewaren en zodat later teruggekeken kan worden wat mijn werkzaamheden zijn geweest. Deze is te vinden in APPENDIX B Werkzaamheden tijdens stage.

In het vervolg van deze paragraaf worden de werkzaamheden besproken welke onderdeel uit maakten van het leren kenen van het bedrijf Deltares en het bereiken van de andere leerdoelen.

In de eerste week van mijn stage ben ik door Mandy voorgesteld aan de personen die binnen de unit Soil & Structure vallen. Daarnaast ben ik aanwezig geweest bij het teamoverleg.

Ik heb in totaal drie weken op de Stieltjesweg, in de zogenoemde afstudeerkamer, gezeten. In deze kamer zaten enkele bekenden van mijn studierichting. In de drie weken dat ik op de Stieltjesweg heb gezeten, heb ik deel uitgemaakt van de 'verhuischao'. Door de vele informele gesprekken tijdens de verhuizing ben ik sneller met de medewerkers in contact gekomen. De laatste zeven weken heb ik niet meer in de afstudeerkamer maar op de plaats van Adam Bezuijen gezeten, in dezelfde kamer als Mandy Korff en Ton Peters (Afdelingshoofd Geotechnical Test Centre). Dit heb ik als zeer positief ervaren, omdat ik hierdoor ook een beter inzicht heb gekregen in de dagelijkse werkzaamheden bij Deltares. Nog op de Stieltjesweg, ben ik aan het einde van de tweede stageweek, onder begeleiding van Dennis Peters, onder andere aanwezig geweest bij het opzetten van een proefopstelling van een schaalmodel en in het Geo-lab waar op dat moment testen en triaxiaalproeven werden uitgevoerd voor het project Aardbevingen in Groningen. Daarnaast heb ik een kijkje mogen nemen in de geocentrifuge. Dit waren erg interessante ervaringen waarbij ik veel nieuwe contacten heb opgedaan.

Op 2 oktober heb ik bij het Schadebureau Noord/Zuidlijn in Amsterdam een overleg bijgewoond met Mandy Korff, Jurgen Herbschleb (Royal Haskoning BV) en Herman van Velsen en Otto Schut (beiden van het Schadebureau Noord/Zuidlijn). Na dit overleg heb ik de mogelijkheid gekregen om twee dagen per week bij het Schadebureau mee te lopen en archiefmateriaal van de panden van de Noord/Zuidlijn in te kijken, overzichten en samenvattingen te maken van het archiefmateriaal en de schades te bestuderen. Daarnaast heeft Otto Schut (schade-expert) mij geadviseerd bij het beoordelen van schades, van panden waar alleen foto's van beschikbaar waren, en heeft hij mij verder op de hoogte gebracht over opgetreden schades en schaderapporten. Tevens heeft hij mij leren werken met het programma MOBONZ.

Nadat een bewoner langs het traject van de Noord/Zuidlijn een schade had gemeld, zijn Otto en ik ter plaatse de schade gaan beoordelen om te bekijken of de schade in verband stond met het project. Omdat het classificeren van de schades een groot onderdeel is van mijn stage-opdracht is het zeker nuttig geweest dat ik met enkele mensen heb gesproken welke de schades hebben opgenomen.

Naar aanleiding van verschillende gesprekken met Thomas Bles over risicomanagement heb ik op 14 oktober 2013 de mogelijkheid gekregen om een dag mee te lopen met Pelle de Wit van Dienst Metro. Dienst Metro is gevestigd op Vijzelgracht 22. Dit is direct gelegen aan het toekomstige station. Tijdens deze dag heb ik een bespreking bijgewoond over de maaiveldinrichting van de Vijzelgracht (Rode Loper). Daarnaast heb ik deelgenomen aan een brainstormsessie met Pelle, Thomas, Maarten en Phil (laatste twee zijn van Max Bögl) over de risico's en aanpak van jetgrouten bij de riolering nabij station Vijzelgracht. Daarnaast heb ik de verzakte panden Vijzelgracht 24 en 26 van binnen bezichtigd, ben ik meegelopen met Rick de Bruijn en mensen van Witteveen + Bos over het werkterrein en ben ik aansluitend station Vijzelgracht in geweest. Deze dag heeft me doen inzien hoe groot het project Noord/Zuidlijn eigenlijk is en dat station Vijzelgracht een diep station is. Omdat het een diep station is (ongeveer 26 meter), heb ik nog meer bewondering gekregen voor de werkmensen welke aan de constructie bezig zijn geweest en voor de bouwtechnieken zelf.

Om ook een beter zicht te krijgen in de projecten binnen Deltares en de medewerkers, heb ik verschillende presentaties bijgewoond. Waaronder een lezing over de verhuizing en een presentatie over spoedadvies van Deltares bij NAFTA-lek in Born langs het Julianakanaal.

Om een eigen leerdoel te bereiken ben ik op donderdag 31 oktober en op 5 november respectievelijk aanwezig geweest bij de COB-dag en Geotechniekdag. Op deze dagen heb ik veel opgestoken van de lezingen en heb ik veel mensen gesproken over hun bedrijven en eventuele mogelijke afstudeerrichtingen. Het nut van deze dagen is dat ik met mensen in contact ben gekomen die mij verder kunnen helpen met het formuleren van een afstudeerrichting.

### 3.2 Beknopte resultaten

Het rapport waarin de resultaten van mijn stage zijn te vinden, is geschreven in het Engels. De reden hiervoor is dat het rapport ook gelezen kan worden door mensen zonder Nederlandse achtergrond en eventueel gebruikt kan worden voor verdere onderzoeken van het COB. Het rapport is te vinden in APPENDIX C Rapport Deltares (handleiding). Om het rapport inzichtelijk te houden voor derden, zullen in de bijlagen van de handleiding twee, tijdens mijn stage opgezette, vertrouwelijke rapporten achterwege worden gelaten. Deze twee rapporten zijn wel beschikbaar voor Deltares en het Schadebureau Noord/Zuidlijn.

Het doel van mijn stage is, naast het leren kennen van het bedrijf, en het opdoen van werkervaring, het valideren van het BRE classificatie aan de hand van de daadwerkelijk opgetreden schades tijdens de bouwwerkzaamheden van de Noord/Zuidlijn en de gemonitorde data. Om de door de bouwwerkzaamheden opgetreden schades te classificeren, zijn zowel gegevens (bouwkundige opnamerapporten) nodig van de periode voor en na de bouwwerkzaamheden. Het doel van deze rapporten is om de staat van de panden in de directe omgeving van de toekomstig uit te voeren bouwactiviteiten van het project Noord/Zuidlijn vast te leggen. De bouwkundige opnamerapporten zijn opgesteld door verschillende bedrijven zoals Crawford, Lengkeek, Laarman & De Hosson, Cunningham & Lindsey en BBCI Frijwijk. Een groot verschil in rapportage technieken is waargenomen tijdens mijn stage. Ondanks dat de bedrijven wel de dezelfde classificatietabel aanhouden, zoals Crawford dit heeft uitgevoerd, is een groot verschil waar te nemen in het daadwerkelijke rapport. Enkele van de bedrijven noemen geen scheurwijdtes en geven bij bijna elke scheur aan dat het een lichte scheur is, terwijl dit, volgens Crawford, gelijk is aan een scheur met een wijde tussen de 0,5 en 1 mm. Daarnaast zit ook een groot verschil in het classificeren van schades tussen Crawford en de uiteindelijk te valideren classificatiesysteem van BRE. In Tabel 3.1 is een overzicht te vinden van de twee classificaties.



Tabel 3.1 Overzicht classificatie Crawford en BRE

Scheur-omschrijving (Crawford)	Scheurwijdte (Crawford) [mm]	Schadeklasse (BRE)	Scheurwijdte (BRE) [mm]	Scheur-omschrijving (BRE)	Limiting tensile strain level [%]
Haarscheur	< 0,1	0	< 0,1	Verwaarloosbaar	0 - 0.05
Fijne scheur	> 0,1 en < 0,5	I	< 1	Zeer licht	0.05- 0.075
Lichte scheur	> 0,5 en < 1				
Matige scheur	> 1 en < 2	II	< 5	Licht	0.075 - 0.15
Ernstige scheur	> 2 en < 5				
Extreme scheur	> 5	III	> 5 en < 15	Matig	0.15 - 0.3
		IV	> 15 en < 25	Ernstig	> 0.3
		V	> 25	Zeer ernstig	> 0.3
Krimpscheur	-	0	-	Verwaarloosbaar	

Zoals uit bovenstaand tabel is op te maken, zitten er grote verschillen in classificatie. Vandaar dat het belangrijk is om één classificatiemethode aan te houden.

Daarnaast zijn ook casco/funderingsrapporten uitgebracht om de funderingsklassen van de panden te bepalen en advies uit te brengen vooraf aan de bouwwerkzaamheden. Hierbij wordt de classificatie aangehouden volgens Tabel 3.2.

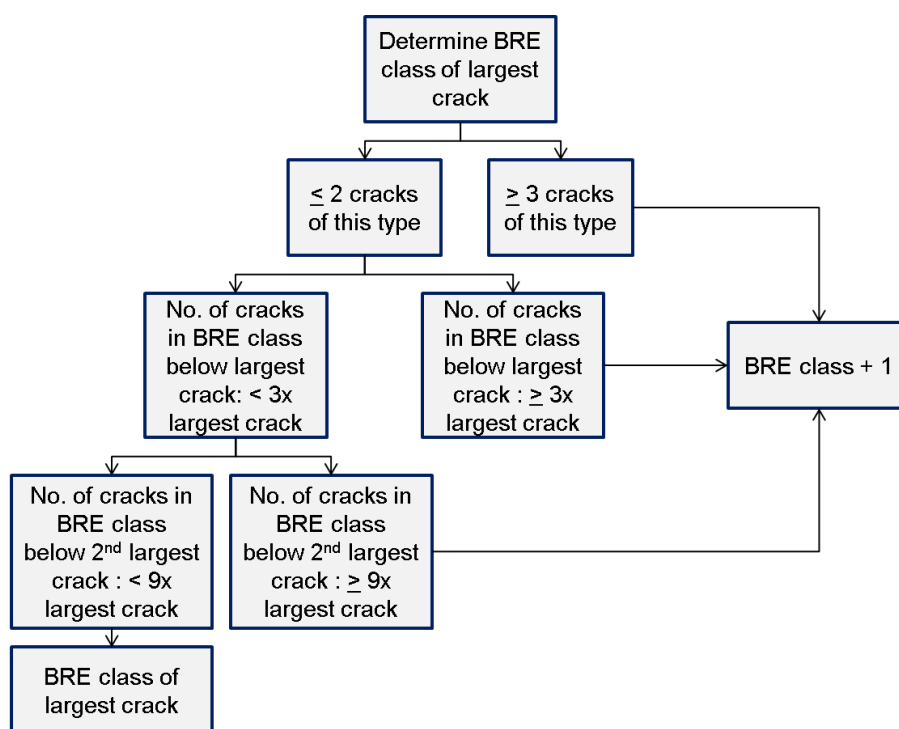
Tabel 3.2 Kwaliteitsklassen funderingen

Kwaliteitsklasse	Criteria
Klasse I	Fundering in goede staat. Binnen 40 jaar geen onderhoud nodig.
Klasse II	Fundering in goede of redelijke staat. Binnen 25 jaar geen onderhoud nodig.
Klasse III	Fundering in matige staat. Binnen 15 jaar geen onderhoud nodig.
Klasse IV	Fundering in slechte staat. Onacceptabele zettingen kunnen binnen korte tijd optreden. Binnen korte tijd onderhoud nodig.

Wanneer een pand een adviesklasse IV krijgt, dienen voor de start van de bouwwerkzaamheden renovatie van de fundering plaats te vinden. Dit is uitvoerig gebeurd bij de panden langs het station De Pijp, maar uiteraard ook bij enkele panden nabij station Rokin en Vijzelgracht.

Naast bouwkundige opnamerapporten vóór de bouwwerkzaamheden, hebben ook enkele bedrijven tijdens en na de bouwwerkzaamheden opnamerapporten gemaakt. Dit zijn onder andere IFCO (2010), Lengkeek, Laarman & De Hosson (2008) en Quattro (2010). De rapporten van Quattro zijn door de omwonenden van het station Vijzelgracht aangevraagd en beschikken over een uitgebreide fotoreportage ingesteld. Ondanks dat bij dit rapport de classificatie van Crawford wordt aangehouden, wordt hier ook niet duidelijk omschreven om welke scheurwijdtes het gaat. De rapporten van IFCO zijn bedoeld om de panden welke een afwijkend zettingsgedrag vertonen in kaart te brengen. De inspectie is specifiek gericht op het casco. Daarnaast is geprobeerd om verschillen waar te nemen ten opzichte van de resultaten van een eerder onderzoek. Bij de classificatie van de scheuren worden in deze rapporten sporadisch scheurwijdtes genoemd. Daarnaast zijn bij het rapport foto's bijgesloten. Wat belangrijk is erbij te vermelden, is dat voor alle rapporten geen meubels zijn verplaatst. Tevens is het zo dat tussen 2000 en 2010 de meeste panden gerenoveerd zijn en scheuren zijn gerepareerd. Dit maakt het voor de bouwkundige opnamebedrijven lastig om daadwerkelijk alle scheuren te identificeren.

Om een inzicht in een mogelijk verschil tussen de schades te krijgen welke vooraf en tijdens de bouwwerkzaamheden zijn ontstaan, is tijdens mijn stage een stappenplan opgezet (zie Figuur 3.1). Omdat hier in de literatuur vrijwel niets over te vinden is, is er tijdens de stage gekeken hoe het stappenplan het best opgezet kan worden. Hierbij wordt vooral gekeken naar de hoeveelheid scheuren welke zich op dat moment in het pand bevinden. Uitgaande van de grootste/wijdste scheur vindt de classificatie plaats. Wanneer van de grootste scheur drie of meer scheuren in het pand aanwezig zijn, wordt de BRE klasse met één verhoogd. Wanneer van de grootste scheur minder dan drie scheuren aanwezig zijn en van een scheur (uit een lagere BRE klasse dan de grootste scheur) meer dan driemaal het aantal van de grootste scheur aanwezig is, wordt de klasse ook met één verhoogd.

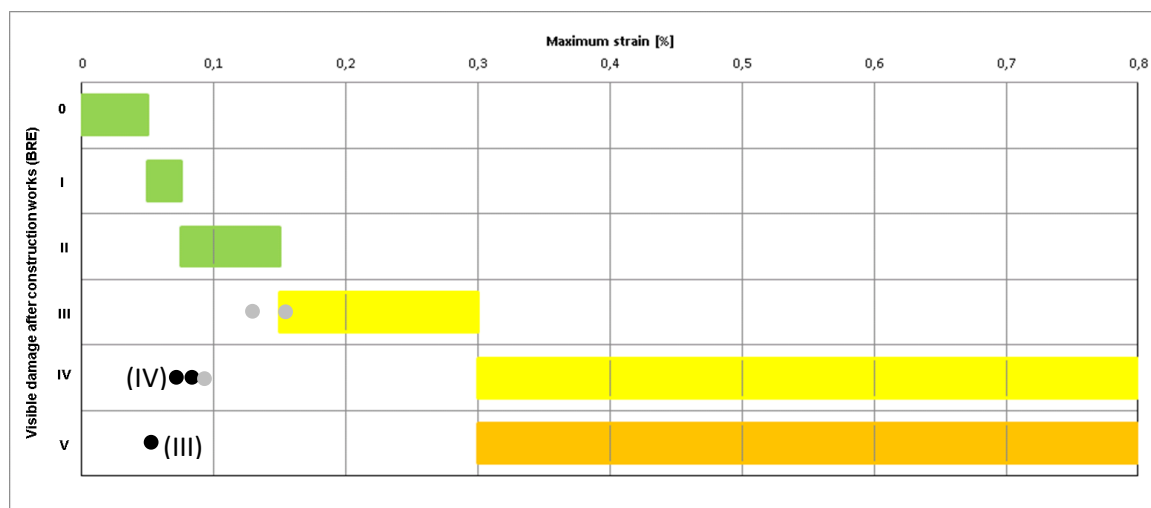


Figuur 3.1 Classificatie van de schades

Nu de classificatie van de opgetreden schades gereed is, kan een koppeling met de gemonitorde data plaatsvinden. De gemonitorde data is door Witteveen + Bos verwerkt in een zogenoemde evaluatiesheet. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in panden welke met de voorgevel langs de bouwput staan en panden in de zijstraten (voorgevel loodrecht op de diepe bouwput). De bouwmuren van de panden (muren staan loodrecht op de bouwput) zijn beoordeeld met behulp van LTSM. Volgens Netzel (2009) is het basisprincipe van de LTSM door zetting veroorzaakte schades in panden ten gevolge van de ontwikkeling van de trekspanning door beweging. De berekeningen welke gepaard gaan met deze methode, zijn terug te vinden in APPENDIX C Rapport Deltares (handleiding). Omdat het resultaat van de LTSM leidt tot een BRE classificatie, vindt de uiteindelijke link plaats, aan de hand van BRE, tussen de classificatie van de bouwmuren en de opgetreden schades.

Uiteindelijk heeft voor enkele panden de daadwerkelijke koppeling plaatsgevonden. In eerste instantie is geprobeerd om de resultaten in een figuur van Boscardin en Cording (1989) te plaatsen. Aangezien dit figuur alleen geschikt is voor een L/H (diepte van het pand gedeeld door de hoogte van het pand) verhouding van één en deze verhouding niet in de LTSM sheets wordt gebruikt, is voor een andere aanpak gekozen.

Het resultaat is te vinden in Figuur 3.2. In het figuur geven de balken de maximale rek aan behorende van de klassen van BRE (zie ook Tabel 3.1). Omdat vooraf aan de werkzaamheden geen horizontale rekken zijn opgenomen, is het niet mogelijk om een complete link te leggen tussen de schades vooraf aan de bouwwerkzaamheden en de gemonitorde data. In het figuur zijn naast de zwarte stippen, welke een drietal panden voorstellen, tussen haakjes de schadeklassen voor de bouwwerkzaamheden te vinden.



Figuur 3.2 Relatie tussen maximale rek en de opgetreden schade

Het is opvallend dat de stippen niet in de balken van klasse IV en V liggen. Dit kan verschillende redenen hebben

- De gebruikte formules om onder andere de maximale rek te bepalen, zijn niet helemaal correct (zie Paragraaf 5.1 van het rapport in APPENDIX C Rapport Deltares (handleiding), bij de berekening van de horizontale rek).
- Het classificeren van de opgetreden schades (stappenplan) is te conservatief en dient verder geoptimaliseerd te worden.

De bovenstaande redenen zijn, als grijze stippen, aan Figuur 3.2 toegevoegd. Het is echter nog te vroeg om te concluderen dat de relatie tussen de maximale rek en de opgetreden schades niet overeenkomen met BRE, omdat dit pas voor drie panden is uitgewerkt. Helaas was er niet voldoende tijd om dit voor meerdere panden uit te werken. Daarnaast zijn de gemonitorde data van één van de stations niet tijdens de stageperiode geleverd.

Omdat van sommige panden niet zoveel informatie beschikbaar is als voor andere panden, is het lastig om de schades te classificeren. En wanneer, vanwege renovatie, niet alle schades worden gelokaliseerd of meubels niet worden verplaatst, is het lastig om alle schades in kaart te brengen. Wanneer men het echte verschil in schades (voor en na de bouwwerkzaamheden) in kaart wilt brengen, dienen in de panden geen renovaties plaats te vinden. Hierdoor blijven alle scheuren in het zicht. Daarnaast valt het aan te raden om de layout van de rapporten en de classificatie van schades te standaardiseren, waarbij zowel een beschrijving als een foto van de scheur wordt geplaatst. Dit maakt het in het vervolg gemakkelijker om een daadwerkelijke relatie tussen de opgetreden schades en gemonitorde data te leggen.

## 4 EVALUATIE

In Hoofdstuk 4 vindt de evaluatie van de stage plaats. Hierin wordt teruggekeken naar de leerdoelen en wordt de nut van de stage beschreven.

### 4.1 Inhoud stage

#### 4.1.1 Verwachting stage

Tijdens het kennismakingsgesprek op 7 augustus heeft Mandy mij gevraagd waar mijn interesses liggen en uitgelegd wat de stageopdracht inhield. Aan de hand van dit gesprek heb ik de formulering van de stage opgesteld en heb ik deze besproken met de heer Baggen van het stagebureau. De opdracht was: *De vooraf berekende zettingen van de op palen gefundeerde woningen langs het traject van de Noord/Zuidlijn vergelijken met de schades en zettingen welke zijn ontstaan tijdens de bouwwerkzaamheden.* In de eerste week van mijn stage heeft een kleine verandering plaatsgevonden in de formulering van de opdracht: *De tijdens de bouwwerkzaamheden berekende zettingen (door middel van prisma's) van de op palen gefundeerde woningen langs het traject van de Noord/Zuidlijn vergelijken met de schades welke zijn ontstaan tijdens de bouwwerkzaamheden.*

Mijn verwachtingen voor aanvang van de stage waren hooggespannen. Dit had te maken met het feit dat ik Mandy Korff als begeleidster heb. Zij staat hoog aangeschreven en ik wilde graag laten zien wat ik kon. Daarnaast verwachtte ik dat ik redelijk tot goed mijzelf aan zou kunnen passen aan de dagelijkse omstandigheden binnen Deltares (onder andere omdat ik ook werkzaam ben binnen RPS). Tijdens het kennismakingsgesprek heb ik van Mandy te horen gekregen dat ik tijdens mijn stage ook de mogelijkheid krijg om andere interesses van mij te bekijken om zodoende tot een afstudeerrichting te komen. Zij heeft mij hierbij geholpen. In de eerste drie weken van de stage heb ik het lastig gevonden om contact te leggen met Mandy, omdat op de Stieltjesweg onze kamers op enige afstand van elkaar waren gelegen. De laatste zeven weken heb ik in het Hydraulic House bij Mandy en Ton op de kamer gezeten. Dit heeft er voor gezorgd dat ik makkelijker met Mandy heb kunnen overleggen en vragen heb kunnen stellen (zowel over de stage als de werkzaamheden van Deltares), maar ook omdat ik hierdoor een beter inzicht heb gekregen in de dagelijkse werkzaamheden bij Deltares.

Van de verwachtingen en leerdoelen welke ik bij aanvang had, zijn veel verwachtingen uitgekomen. Ik heb kennisgemaakt met de mensen binnen de geotechniek afdeling en heb dankzij Thomas Bles ervaring opgedaan met risicomanagement. Daarnaast heb ik veel andere mensen leren kennen zoals Otto Schut en Herman van Velsen van het Schadebureau Noord/Zuidlijn, maar ook mensen binnen Dienst Metro. Ook is mij de mogelijkheid gegeven om deel te nemen aan het COB-congres en de Geotechniekdag om zo met mensen in contact te komen. Wellicht vloeit hier nog een interessante afstudeeropdracht uit voort. Ook heb ik veel geleerd van de presentaties, die op deze dagen zijn gegeven. Daarnaast heeft mijn stage ook geleerd om meer zelfvertrouwen te krijgen en vooral op het gebied van het contact leggen met onbekenden binnen het gebied van geotechniek.

#### 4.1.2 Eventuele aanbevelingen

Ondanks dat de stage maar 10 weken duurde (32 uur per week), waarvan ook nog enkele dagen in Amsterdam bij het Schadebureau, ben ik met veel mensen in contact gekomen. Wat ik soms van de stagiairs bij andere bedrijven heb gehoord is dat zij in een hoekje weggestopt waren. Dit was bij mij gelukkig niet het geval.

#### 4.1.3 Conclusies over eigen functioneren

In de eerste week van mijn stageperiode ben ik erg zoekende geweest. Dit nam erg vlug af toen ik met steeds meer werknemers van Deltares contact legde. De studenten in de afstudeerkamer hebben mij geholpen met kleine zaken, zoals het instellen van de printer en het wegwijs maken in Citrix, waar binnen Deltares in gewerkt wordt.

Ik heb het voordeel gehad dat ik enkele mensen binnen Deltares al kende, zowel studenten als werknemers (docenten aan de TU). Het functioneren binnen een groot bedrijf verliep mijns inziens goed. Dit komt onder andere doordat ik binnen RPS ook ervaring heb met het werken in een omgeving met veel mensen.

Ik ben al in een vrij vroeg stadium begonnen met zowel het schrijven van mijn stagerapport als de zogenoemde 'handleiding' (voor Deltares). Dit heeft mij zowel voor- als nadelen opgeleverd. Een nadeel is dat ik hierdoor te veel gefocust ben op het eindresultaat. Maar, omdat ik in een vroeg stadium ben begonnen met schrijven, heeft het rapporteren van mijn bevindingen sneller plaatsgevonden dan ik oorspronkelijk had gedacht.

Daarnaast heb ik van veel panden de schades samengevat vanuit de verschillende rapporten. Voor mij persoonlijk zou het wellicht leerzamer geweest zijn als ik deze tijd had kunnen besteden aan het classificeren van schades. Aan de andere kant ligt er nu wel een completer overzicht klaar als start voor een eventuele vervolgoopdracht.

Wanneer het mij niet geheel duidelijk was of de kwaliteit van mijn werk voldeed aan de verwachtingen, hebben Mandy, Otto en Herman mij doen inzien dat dit zeker wel het geval was.

#### 4.1.4 Advies over eigen conclusies voor persoonlijke en professionele ontwikkeling

Zelf ben ik erg tevreden over het resultaat van de stage. Zoals gezegd zijn er helaas geen zettingsberekeningen uitgevoerd en had ik graag meer tijd willen besteden aan het classificeren van schades, maar er is nu wel een goed uitgangspunt voor een eventuele vervolgoopdracht.

Voor mijn persoonlijke ontwikkeling heb ik het als zeer nuttig ervaren om dagelijks mee te lopen / contact te hebben met zeer ervaren mensen binnen deze sector.

## 4.2 Relatie theorie-praktijk

### 4.2.1 Nut van stage

Naar mijn mening heeft de stage zeker een meerwaarde gehad voor mijn opleiding Civiele Techniek. Tijdens de colleges wordt voornamelijk verteld hoe bouwputten worden gebouwd en welke bouwmethoden geschikt zijn voor welke situatie (afhankelijk van de omgeving waarin deze gebouwd wordt). De focus van deze colleges lag echter minder op de gevolgen van bouwputten op de omgeving, wanneer de bouwput in een stedelijke omgeving ligt. Het is zeker een aanrader om het promotiewerk van Mandy te bestuderen. Dit geeft veel meer inzicht in de gevolgen van de bouwputten op de funderingen van de naastgelegen panden. Dit in combinatie met wat ik heb geleerd over de gemonitorde data en schades, heeft mijn kennis van dit vakgebied vergroot.

Verder ben ik zeker van mening dat een stage als deze binnen een bedrijf als Deltares nuttig is om later te bepalen wat voor type baan je gaat zoeken. Ook heeft een dergelijke stage zeker een meerwaarde tijdens eventuele sollicitatiegesprekken.

#### 4.2.2 Eventuele ontbrekende kennis

Zoals hierboven genoemd, ligt de focus van de colleges minder op de gevolgen (daadwerkelijk opgetreden schades in panden en classificering) van diepe bouwputten in stedelijke omgeving. De tijdens de stage ontbrekende kennis op het gebied van schades en classificering zijn aangevuld door middel van papers. Een eventuele aanbeveling is om enkele colleges te wijden aan de scheurvorming en classificering van schades als gevolg van bouwwerkzaamheden (onder andere aan diepe bouwputten) in stedelijk gebied.

## 5 Literatuur

- Boone, J. (1996). *Ground-movement-related building damage*. ASCE Journal of Geotechnical Engineering, November 1996: pp 886-896.
- Boscardin, M.D. and Cording, J.C. (1989). Building response to excavation-induced settlement. *ASCE Journal of Geotechnical Engineering*, 115 (1): pp 1-21.
- BRE (1995). Assessment of damage in low-rise buildings. *BRE Digest Concise reviews of building technology*, BRE.
- Burland, J.B. and Wroth, C.P. (1974). Settlement of buildings and associated damage: Session V review paper. *Conference on Settlement of Structures, Cambridge, April 1974*: pp 611-654, London: Pentch Press.
- Burland, J.B., Broms, B.B. and De Mello, V.F.B. (1977). Behaviour of foundations and structures: state-of-the art report. *Proc. Of the 9<sup>th</sup> International Conference of Soil Mechanics and Foundation Engineering, Tokyo, 2*: pp 495-546.
- Crawford (2000). Bouwkundig opnamerapport Vijzelgracht 35/Nieuwe Looiersstraat 1.
- Korff, M. (2013). *Response of Piled Buildings to the Construction of Deep Excavations* (Vol. 13). the Netherlands: IOS Press BV.
- Korff, M. and Roggeveld, R.P. (2012). DC-COB, *F530: Aanbevelingen voor het ontwerp van bouwkuipen in stedelijke omgeving*. Gouda.
- IFCO Funderingscontrole BV (2010). Rapportage (inspectierapport) Casco van Vijzelgracht 35 te Amsterdam.
- Netzel, H.D. (2009). *Building response due to ground movement*. Ph.D Thesis, Delft University of Technology, the Netherlands.
- Netzel, H.D. (August 8, 2010). Notitie: Schadeclassificatiemethodiek voor panden langs station Rokin in richting dwars op de bouwput.
- Oversteegen, M.J. (May 19, 1998). Basisrapport Casco-funderingsonderzoeken, panden in de 19e-eeuwse gordel: Stedelijke Woningdienst Amsterdam.





## APPENDIX A Tijdsplanning

Stageweek	Week	Werkzaamheden
1	37: 9 – 13 sept.	Kennis maken. Inlezen in het materiaal en begin maken aan stagerapport. Doornemen van LTSM rekensheet (incl. overleg met Ad). Gedetailleerde stage-opdracht uitwerken en tijdsplanning opstellen.
2	38: 16 - 20 sept.	Begin maken met het analyseren van de data van Witteveen + Bos en het Schadebureau (gegevens 2010). Verder gaan met het stagerapport.  Plan opstellen voor risicomanagement sessies.
3	39: 23 - 27 sept.	Verder gaan met het analyseren van de data van Witteveen + Bos en het Schadebureau.  Eerste contact met Schadebureau
4	40: 30 sept. – 4 okt.	
5	41: 7 – 11 okt.	Vastleggen van de informatie en gegevens verwerken in het rapport. Schades identificeren en plan opstellen.
6	42: 14 – 18 okt.	
7	43: 21 – 25 okt.	
8	44: 28 okt. – 1 nov.	Opsturen eerste versie van het rapport en deze bespreken met Jurgen, Otto, Herman en Mandy.
9	45: 4 -8 nov.	
10	46: 11 – 15 nov.	Afronden stagerapport

## APPENDIX B Werkzaamheden tijdens stage

Stageweek	Datum	Werkzaamheden
1	9-9-2013	Kennismaking, begin gemaakt met het doorlezen van verschillende papers en het promotiewerk van Mandy Korff.
	10-9-2013	Begin gemaakt met het stagerapport. Verder gegaan met het doorlezen v.h. promotiewerk. Aanwezig geweest bij lunchlezing over de verhuizing.
	11-9-13	H11 gelezen van het promotiewerk. Begonnen met doornemen van spreadsheet LTSM (Deltares variant) + overleg met Ad gehad over deze sheet. Verder gegaan met het stageverslag.
	12-9-13	Opstellen van de stageopdracht en tijdplanning. Bespreking Mandy: bespreken stageopdracht en tijdplanning. Aanwezig geweest bij afdelingsoverleg en mezelf voorgesteld.
2	16-9-13	Bezig geweest met het opstellen van vragen + verwachtingen risicomanagementsessie. Afspraak met Mandy en Thomas over de sessie. Begin gemaakt aan (Engels) stagerapport (handleiding) voor Deltares.
	17-9-13	N.a.v. gesprek extra vragen opgesteld en memo risicomangement verder uitgewerkt. Tevens inspectie en gebouwresponsies van Vijzelgracht doorgekeken.
	18-9-13	Vragen en memo risicomangement afgerond. Opening van Tetra-gebouw bijgewoond. Excel bestand maken met tot nu toe opgetreden zettingen (inventarisatiebestand). Gesprek met Mandy over de vorderingen..
	19-9-13	Van de drie stations de funderingsklassen e.d. in excel gezet. Tevens van Dennis een rondleiding gekregen in centrifuge, geo-lab en bij experiment aanwezig geweest.
3	23-9-13	Begonnen met verder uitwerken van excel-bestand voor data (inventarisatie).
	24-9-13	Overleg met Mandy+verder gegaan met excel-bestand. RWS presentatie bijgewoond.
	25-9-13	Geprobeerd om LTSM van Witteveen + Bos te begrijpen. Verder gegaan aan rapportage.
	26-9-13	Verder gegaan met LTSM sheet +begin gemaakt aan excel-sheet om de berekenen zelf te maken.
4	30-9-13	Excelsheet afgemaakt. Overleg met Ad. Begonnen met hoofdstuk in het rapport over dit onderwerp.
	1-10-13	Vorbereiden op gesprek van 2/10. Overleg met Mandy.
	2-10-13	Naar Schadebureau in Amsterdam. Met Thomas week afgesproken voor bezoek aan station Vijzelgracht.
	3-10-13	Doorkijken USB-stick afkomstig van Schadebureau. Excel-sheet beetje aangepast.
5	7-10-13	Amsterdam: Sorteren van informatie USB-stick.
	8-10-13	Amsterdam: vervolg van gisteren. Met Otto Schut bezoek gebracht aan Vijzelgracht 22 (locatie Dienst Metro). Tevens rondgekeken bij andere panden van de Vijzelgracht.
	9-10-13	Verder gegaan met rapport schademeldingen. Filtering aangebracht in excel-bestanden van Rokin en Vijzelgracht. Aanwezig geweest bij

		presentatie over spoedadvies van Deltares bij NAFTA-lek in Born langs het Julianakanaal.
	10-10	Eerste rapport voor VZG 35 uitgewerkt. Aanwezig geweest bij afsluiting Stieltjesweg.
6	14-10	Amsterdam: Afspraak met Pelle de Wit bij Vijzelgracht 22. Bespreking bijgewoond van Maaiveldinrichting Vijzelgracht. Daarnaast een brainstormsessie bijgewoond met Pelle, Thomas, Maarten en Phil (laatste twee van Bögl) over risico en aanpak van jetgrouten bij de riolering. Daarnaast meegelopen met Rick de Bruijn en mensen van Witteveen + Bos (station Vijzelgracht in geweest).
	15-10	Amsterdam: Bespreking Otto Schut. Begin gemaakt met basisrapport VZG 35.
	16-10	Amsterdam: Aanwezig bij schademelding bezoek Weteringschans 173 en bezoek gebracht aan Vijzelgracht 24 met onder andere Thomas en Otto. Basisrapport van VZG 35 afgerond.
	17-10	Bij Deltares bespreking rapport VZG 35.
7	21-10	Amsterdam: Met Otto schades (+klassen) doorgenomen na de bouwwerkzaamheden.
	22-10	Schaderapporten aangevuld met De Pijp-panden. Berekening nagekeken van bouwmuur VZG35. Voor enkele panden de schade voor en na de werkzaamheden bepaald. Begonnen aan rapport voor VZG27.
	23-10	Bespreking met Mandy. Verder gegaan met rapport voor Vijzelgracht 27. Ook voor enkele panden schades bepaald voor de bouwwerkzaamheden.
	24-10	Hoofdrapport (handleiding) van de schades zo ver mogelijk afgerond, ook van Vijzelgracht 35 en 27. Vervolgens gemaild naar Mandy, Otto, Herman en Jurgen voor commentaar.
8	28-10	Stagerapport bijgewerkt. Overzicht gemaakt van documenten. Presentatie voorbereiden voor 29/10.
	29-10	Amsterdam: Bespreking met Mandy, Otto, Herman en Jurgen.
	31/10	COB-dag 2013
	1/11	Verbeteringen in rapport doorvoeren.
9	4/11	Berekening aanpassen. Verder gaan met doorvoeren verbeteringen.
	5/11	Geotechniekdag 2013
	6/11	Afronden rapport + bijlagen (rapport VZG 27 en 35). Verder gaan met bevindingen van stagerapport.
	7/11	Afronden rapport (na opmerkingen Mandy) en opsturen naar Jurgen, Herman en Otto. Verder gegaan met het stagerapport.
10	11/11	Stagerapport doorlezen en aanpassingen maken.
	12/11	Naar Amsterdam om rapport te bespreken.
	13/11	Stagerapport nogmaals gereviewed en doorsturen naar Mandy voor overleg. Samenvatting gemaakt van de stage.
	14/11	Eindgesprek met Mandy. Nogmaals documenten doorkijken en rapporten uitprinten. Afscheid nemen.

## **APPENDIX C Rapport Deltares (handleiding)**