

# Probleemstructurering Binnenstad Gouda

---

## Eindrapport

23 januari 2015

**Opgesteld door:**

Eline de Jong  
Joris Geertman  
Angelika Schanda

European Master Programme in System Dynamics  
Radboud Universiteit Nijmegen

# Inhoudsopgave

<b>Introductie</b> .....	<b>3</b>
Deelnemers .....	4
Begeleiders .....	4
Projectteam .....	4
<b>Methode</b> .....	<b>3</b>
<b>Achtergrond</b> .....	<b>3</b>
<b>Proces</b> .....	<b>4</b>
Probleem vaststellen .....	4
Start van het model.....	5
Verdere uitwerking van het model .....	5
Interventiepunten .....	6
<b>Conclusie</b> .....	<b>7</b>
<b>Bijlage I: grote afbeelding van het volledige model</b> .....	<b>8</b>
<b>Bijlage II: gedetailleerde uitwerking model</b> .....	<b>9</b>
Water.....	9
Schaderisico.....	11
Sociaal.....	12
<b>Bijlage III: toelichting feedback loops</b> .....	<b>15</b>
Toelichting werking feedback.....	15
Feedback in het gehele model .....	16

## Introductie

Dit is de eindrapportage van twee sessies gewijd aan probleemstructurering voor de Projectgroep Bodemdaling Gouda. Het doel van de projectgroep is om de uitdagingen voor het waterbeheer in de binnenstad van Gouda uit te werken en methodes van aanpak hiervoor te ontwikkelen. De twee sessies probleemstructurering hebben dit proces in gang gezet. Het doel van deze sessies was tweeledig: enerzijds de problematiek omtrent de bodemdaling in Gouda schematisch uit te werken tot een model van causale verbanden en anderzijds een eerste richting te bepalen voor mogelijke interventies, ter ondersteuning van verdere fases in het Project Bodemdaling Gouda. Dit doel is uitgewerkt met de ontwikkeling van een causaal diagram van het relevante systeemkader; de causale verbanden die hierin zijn weergegeven maken het overzichtelijk hoe de oorzaak-gevolg relaties omtrent het probleem bodemdaling eruit zien en hoe de vele aaneengesloten relaties een systeem vormen.

Het causale diagram dat is ontwikkeld is een kwalitatief model dat de richting van gedrag in het systeem weergeeft. Er is voor gekozen om geen gekwantificeerd model te bouwen, omdat dit gezien de doelen van de projectgroep en de beschikbare tijd niet toepasselijk werd geacht. Dit betekent dat hoewel de richting van het gedrag overzichtelijk is, men aan de hand van het model geen conclusies kan trekken over de sterkte van de causale relaties en specifieke gedragspatronen.

## Achtergrond

Al zo'n duizend jaar is de bodem aan het dalen op verschillende plaatsen in Nederland, zo ook in Gouda. Vooral de binnenstad heeft hier last van doordat er of ongefundeerde huizen staan (die dus wegzakken) of houtgefundeerde huizen (deze hebben een bepaald grondwaterpeil nodig, anders rotten de funderingspalen weg). In het verleden werd vaak het grondwaterpeil verlaagd, wat op korte termijn hielp om de symptomen van de problematiek tegen te gaan. Dit wordt steeds moeilijker, aangezien de houtgefundeerde huizen in gevaar komen. Daarnaast is er niet veel ruimte meer om het grondwater nog verder te verlagen.

De bodemdaling zelf valt niet tegen te houden (in ieder geval op korte termijn) omdat dit al honderden jaren gaande is. Er zal dus gekeken moeten worden wat de mogelijkheden zijn om de schade zo beperkt mogelijk te houden. Vroeger is vaak alleen het fysieke gedeelte van het systeem onderzocht om te kijken naar oplossingen, maar een bredere blik met aandacht voor de sociaal-maatschappelijke kant van het verhaal kan zinvol zijn.

## Methode

In een proces van gezamenlijk leren worden oorzaak-gevolg redeneringen over een bepaald complex probleem gestructureerd en vastgelegd in een causaal diagram, dit proces heet Group Model Building. Hierbij is een evenwichtige en gevarieerde groep deelnemers belangrijk, om zo veel mogelijk verschillende perspectieven in het model te kunnen verwerken. Daarnaast is het bereiken van consensus van belang, deelnemers moeten zich samen verantwoordelijk voelen voor het model ('ownership').

In het model zelf zijn zichzelf versterkende (R) en zichzelf stabiliserende (B)

feedbackmechanismen, zogeheten feedbackloops, belangrijk om te bestuderen. Hoe zitten ze in elkaar, en wat voor effect hebben ze op de rest van het model? Een verdere uitleg van de werking van feedback is te vinden in bijlage III.

Het model wordt vervolgens gebruikt om het probleem te analyseren en eventuele interventiepunten te ontdekken vanwaar het probleem aangepakt kan worden.

De uiteindelijke deelnemerslijst is tot stand gekomen naar aanleiding van overleg tussen het projectteam, Jelle Buma, Arianne Fijan, Henkjan Faber en Robert van Cleef. De deelnemers zijn gekozen vanwege hun expertise op verschillende relevante gebieden, met als doel om zo veel mogelijk verschillende perspectieven in de sessies te hebben. De uiteindelijke deelnemers aan de twee sessies waren:

### Deelnemers

Dick de Jong (Kennis Centrum Aanpak Funderingsproblematiek)

Henkjan Faber (Algemeen waterbeheer, Hoogheemraadschap van Rijnland)

Arianne Fijan (Water algemeen & Juridisch)

Ruud Hofman (Cultuurhistorie & Ruimtelijke kwaliteit), tweede sessie niet aanwezig

Anton van der Linde (Stad Gouda, Nat.)

Jan-Willem van Kempen (Peilbeheerder, Hoogheemraadschap van Rijnland)

### Begeleiders

Jelle Buma (Deltares), tweede sessie niet aanwezig

Robert van Cleef (Sterk Consulting)

### Projectteam

Eline de Jong

Joris Geertman

Angelika Schanda

### Proces

Een overzicht van de sessies:

Eerste sessie - 15 december 2014 in het Huis van de Stad in Gouda. Het doel van deze sessie was om het probleemkader vast te stellen en een begin te maken met het model.

Tweede sessie - 7 januari 2015 in het Huis van de Stad in Gouda. Het doel van deze sessie was om het model van de eerste sessie te verbeteren, verder uit te werken, en interventiepunten vast te stellen.

### Probleem vaststellen

De eerste sessie begon met een oefening waarbij de deelnemers grafieken tekenden van variabelen (concepten die in de tijd veranderen) die zij belangrijk achtten voor het probleem. Na toelichting van de getekende grafieken werden ze opgehangen in clusters aan de hand van thema's. Uiteindelijk werden er vier clusters bepaald: sociaal-maatschappelijk, financieel, fysiek, en eigenschappen van de panden. Door de clusters werd duidelijk dat de probleemsituatie veel aspecten heeft. Na enige discussie werd de sociaal-maatschappelijke cluster als meest belangrijk geacht doordat de consequenties van de bodemdaling hier zich

uiten. Uit deze cluster werd vervolgens de grafiek van leefbaarheid van de binnenstad gekozen als startvariabele van het model.

### Start van het model

Met deze startvariabele in het achterhoofd werden variabelen geuit door de deelnemers die belangrijk werden geacht voor het model door middel van de Nominal Group Technique. Bij deze techniek schrijven de deelnemers een lijst variabelen op en delen die om en om met de groep, een variabele per keer. Op deze manier kwam iedereen aan het woord. In de sessie kwam al snel naar voren dat leefbaarheid en betrokkenheid met elkaar te maken hadden. Een variabele die veel invloed had op leefbaarheid is schaderisico. En dit schaderisico werd weer beïnvloed door het fysieke systeem van bodemdaling, grondwaterstanden. Er werd veel gediscussieerd over de causaliteit die deze variabelen verbindt. Uiteindelijk is in de tweede sessie besloten dat er een andere sessie aan geweid zou moeten worden om duidelijk te krijgen hoe het systeem precies in elkaar zit.

Tussen het schaderisico en het fysieke systeem zitten de gevolgen van de bodemdaling op de verschillende soorten huizen; ongefundeerde huizen en houtgefundeerde huizen. Dit onderscheid levert verschillende schaderisico's op, doordat de problematiek anders is.

Aan het einde van de eerste sessie verplaatste de discussie naar de sociaal-maatschappelijke kant van het verhaal. De cultuurhistorische en economische waarde van de binnenstad, bewustwording, en communicatie werden toegevoegd.

### Verdere uitwerking van het model

Aan het begin van de tweede sessie werden veranderingen die tussen de sessies werden aangedragen door de deelnemers verwerkt in het model. Het fysieke systeem werd verder uitgebreid en de schaderisico's werden gesplitst in vijf verschillende risico's.

Daarna werd er nagedacht over verdere uitwerking van het model. De invloed van hemelwater werd toegevoegd en sommige relaties werden verwijderd omdat ze overbodig werden geacht.

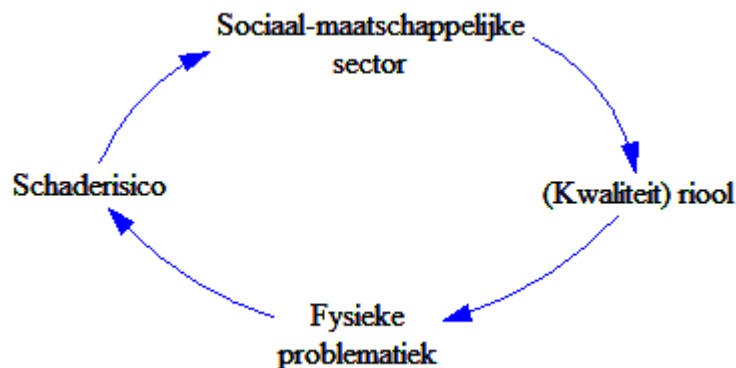
Bij het sociaal-maatschappelijke gedeelte werd het imago van de stad toegevoegd. Dit imago beïnvloedt de druk op de politiek, en de politiek heeft weer invloed op de communicatie en betrokkenheid.

Er werden tijdens de sessies verschillende variabelen genoemd die belangrijk werden geacht voor het systeem, maar waar helaas geen tijd meer voor was om deze toe te voegen. Omdat deze wel van belang kunnen zijn om in het achterhoofd te houden voor verdere projectfasen, worden deze hier opgenoemd:

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| - Aansprakelijkheid                | - Acceptatie huidige situatie   |
| - Financiën                        | - Innovativiteit maatregelen    |
| - Acceptatie oplossingen           | - Zelfwerkzaamheid bewoners     |
| - Financieringsbehoefte            | - Maatwerk maatregelen          |
| - Plan horizon                     | - Keuzemogelijkheid maatregelen |
| - Individuele verantwoordelijkheid | - Begrijpelijkheid maatregelen  |
| - Collectieve verantwoordelijkheid | - Transparantie                 |

Zoals eerder vermeld vormen feedback loops een belangrijk onderdeel van de structuur van een causaal model. Ook in dit model is een aanzienlijke feedback structuur te vinden: vanuit

het fysieke systeem zorgen de grondwaterstanden en bodemdaling voor schaderisico's, die op hun beurt het sociaal-maatschappelijke systeem beïnvloeden. De cirkel wordt voltooid doordat betrokkenheid ten aanzien van eigen bezit een verband heeft met het particuliere riool.



**Figuur 1: Versimpelde weergave feedback structuur**

Om het rapport overzichtelijk te houden zijn verdere uitwerkingen van het model te vinden in de bijlagen: in bijlage I is het volledige model weergegeven, in bijlage II worden de variabelen en hun relaties uitgewerkt en in bijlage III worden feedback loops toegelicht.

### Interventiepunten

In het laatste deel van de tweede sessie werd gekeken naar interventiepunten: waar kan het systeem beïnvloed worden om de problemen veroorzaakt door bodemdaling aan te pakken. Deelnemers werd gevraagd om voor zichzelf de meest bepalende variabelen in het model op te schrijven, waarna eenieder zijn/haar keuzes deelde met de groep. Hieruit kwam de volgende lijst tot stand:

- grondwaterstanden
- betrokkenheid (alle drie de betrokkenheden werden hier samen genomen)
- communicatie
- werking riolering
- schaderisico's (ook hier, alle vijf de schaderisico's worden bedoeld)
- leefbaarheid
- cultuurhistorische waarde
- oppervlaktewaterpeil

Er werd gestemd welke interventiepunten de meeste prioriteit zouden verdienen volgens de deelnemers. De volgende lijst was het resultaat (tussen haakjes het aantal stemmen; 3 streepjes per persoon mochten er gezet worden):

1. Grondwaterstanden (6 streepjes)
1. Schaderisico's (6 streepjes)
2. Betrokkenheid (4 streepjes)
3. Communicatie (2 streepjes)

De overige punten hadden geen streepjes gekregen.

## Conclusie

Zoals in de introductie vermeld, was het doel van de twee sessies probleemstructurering om de problematiek omtrent de bodemdaling in Gouda schematisch uit te werken tot een model van causale verbanden en anderzijds een eerste richting te bepalen voor mogelijke interventies, ter ondersteuning van verdere fases in het Project Bodemdaling Gouda.

Hoewel al snel duidelijk werd dat twee sessies niet veel tijd is voor het ontwikkelen van een veelomvattend causaal model, is het de projectgroep gelukt om een aanzienlijke modelstructuur tot stand te brengen. Dit model geeft weer dat de problematiek omtrent bodemdaling niet alleen een fysiek vraagstuk is, maar een samenspel van fysieke én sociale kwesties. Als zodanig kan dit model nuttig zijn om de vele relaties overzichtelijk te laten zien, ook voor mensen die niet betrokken zijn geweest bij deze sessies.

Belangrijk is wel hierbij op te merken dat het model als product niet 'af' is; dat wil zeggen dat er altijd ruimte kan zijn voor verbetering en dat het model niet moet worden gezien als 'de waarheid'. Eerder moet het model gezien worden als een overzicht waarmee een begin kan gemaakt worden met verdere discussie en uitwerking van de uitdagingen die ermee samenhangen.

Eventuele kwantificering van het model zou kunnen bijdragen aan een beter inzicht in het gedrag van het systeem, om duidelijker te zien hoe sterk variabelen met elkaar samenhangen en hoe het gedrag zich over tijd zou voordoen. Dit zou een optie kunnen zijn voor uitwerking in een ander project.

Met het vaststellen van de interventiepunten in het model is het tweede deel van het doel van deze sessies ook behaald: de interventiepunten die door de deelnemers werden aangemerkt met prioriteit geven aan waar de projectgroep verder aandacht aan zou kunnen besteden om tot oplossingen te komen.





## Bijlage II: gedetailleerde uitwerking model

In deze bijlage wordt het model uitgewerkt aan de hand van definities van de variabelen en de relaties tussen variabelen. Deze definities zijn volledig gebaseerd op de input vanuit de sessies. Om het overzichtelijk te houden is het model voor deze uitwerking in drie segmenten gesplitst: Water, Schaderisico en Sociaal. De uitwerking zal de causaliteit van het gehele model via deze segmenten volgen en zal beginnen met het segment Water en eindigen met Sociaal. Bij elke variabele wordt eerst de variabele zelf gedefinieerd en vervolgens de effecten die andere variabelen hebben op deze variabele. Ook wordt aangegeven welke invloeden de betreffende variabele heeft in het model.

### Water

#### **Particulier riool**

Dit is de kwaliteit van het particuliere riool in de binnenstad van Gouda.  $\frac{2}{3}$  van het riool is particulier. De kwaliteit van het particuliere riool wordt beïnvloed door de betrokkenheid van eigen bezit: een hogere betrokkenheid draagt bij aan de zorg die aan het riool besteed wordt (andersom zorgt een lagere betrokkenheid voor minder aandacht voor de kwaliteit van het riool). De kwaliteit van het particuliere riool heeft invloed op de waterdichtheid van het opgeboeid rioolstelsel, zowel boven polderpeil als onder polderpeil.

#### **Gemeente riool**

Dit is de kwaliteit van het riool dat in het bezit is van de gemeente. Dit betreft  $\frac{1}{3}$  van het rioolstelsel. Er zijn in het model geen invloeden opgenomen die effect hebben op deze variabele. Net als het particuliere riool heeft de kwaliteit van het gemeente riool invloed op de waterdichtheid van het opgeboeid rioolstelsel, zowel boven polderpeil als onder polderpeil.

#### **Waterdichtheid opgeboeid riool boven polderpeil**

Dit is de mate waarin water uit het opgeboeid riool boven polderpeil kan weglopen. Hoe hoger de waterdichtheid hoe meer water in het rioolstelsel blijft. De waterdichtheid van het riool wordt beïnvloed door de kwaliteit van het riool; dit geldt voor zowel particulier als gemeente riool. Hoe hoger de kwaliteit, hoe beter de waterdichtheid. De waterdichtheid opgeboeid riool boven polderpeil heeft direct effect op het waterpeil van het riool boven polderpeil.

#### **Waterdichtheid opgeboeid riool onder polderpeil**

Dit is de mate waarin water uit het opgeboeid riool onder polderpeil kan weglopen. Hoe hoger de waterdichtheid hoe meer water in het rioolstelsel blijft. De waterdichtheid van het riool wordt beïnvloed door de kwaliteit van het riool; dit geldt voor zowel particulier als gemeente riool. Hoe hoger de kwaliteit, hoe beter de waterdichtheid. De waterdichtheid opgeboeid riool onder polderpeil heeft direct effect op het waterpeil van het riool onder polderpeil.

#### **Hemelwater**

Dit is de hoeveelheid neerslag die valt in de regio. Grote hoeveelheden neerslag hebben effect op de waterhuishouding. Hemelwater heeft invloed op het waterpeil in het riool,

zowel boven polderpeil als onder polderpeil, en het waterpeil oppervlaktewater. Hemelwater heeft ook direct effect op het risico op waterschade door overstroming.

#### **Waterpeil riool boven polderpeil**

Dit is het niveau van water dat in het riool boven polderpeil staat. Dit waterpeil komt tot stand door de hoeveelheid hemelwater (hoe meer hemelwater hoe hoger het waterpeil) en de waterdichtheid van het riool - als de waterdichtheid beter is blijft er meer water in het riool staan. Het waterpeil in het riool boven polderpeil beïnvloedt de grondwater standen.

#### **Waterpeil riool onder polderpeil**

Dit is het niveau van water dat in het riool onder polderpeil staat. Dit waterpeil komt tot stand door de hoeveelheid hemelwater (hoe meer hemelwater hoe hoger het waterpeil) en de waterdichtheid van het riool - als de waterdichtheid beter is blijft er meer water in het riool staan. Het waterpeil in het riool onder polderpeil beïnvloedt de grondwater standen.

#### **Grondwaterstanden**

De grondwaterstanden zijn de niveaus van het water onder de bodem in het betreffende gebied. Deze grondwaterstanden komen tot stand door een verscheidenheid aan invloeden: waterpeil oppervlaktewater, hemelwater, waterpeil riool boven polderpeil en waterpeil riool onder polderpeil. Voor de verschillende waterpeilen geldt dat als deze toenemen, dan zullen de grondwaterstanden ook toenemen. Voor hemelwater geldt ook dat als dit toeneemt, dan zullen de grondwaterstanden toenemen. De grondwaterstanden hebben direct effect op de droogstand houtgefundeerde woningen en drooglegging/ontwatering.

#### **Drooglegging/ontwatering**

Dit is de mate waarin water onttrokken wordt aan het grondwater. De hoeveelheid drooglegging/ontwatering is afhankelijk van de grondwaterstanden: als de grondwaterstanden hoger worden zal de drooglegging/ontwatering afnemen. Drooglegging/ontwatering heeft invloed op bodemdaling.

#### **Bodemdaling**

Dit is de mate waarin de bodem naar beneden zakt. De mate van bodemdaling is afhankelijk van de hoeveelheid drooglegging/ontwatering: als er meer drooglegging/ontwatering is, zal er ook meer sprake zijn van bodemdaling. Het zakken van de bodem heeft invloed op het waterpeil oppervlaktewater, de zakking van de straat en de zakking onder waterpeil van ongefundeerde woningen.

#### **Waterpeil oppervlaktewater**

Dit is het niveau van water dat zich aan de oppervlakte bevindt, in kanalen en meren en dergelijke. Dit waterpeil komt tot stand door de hoeveelheid hemelwater (als er meer neerslag valt neemt het waterpeil toe), maar de bodemdaling heeft ook invloed op dit waterpeil: hoe meer de bodem daalt, hoe lager het waterpeil oppervlaktewater. Dit waterpeil heeft invloed op de grondwaterstanden.

## Schaderisico

### **Droogstand houtgefundeerde woningen**

Deze variabele staat voor de mate waarin de houten funderingen die een aantal woningen hebben droog staan. Dat wil zeggen dat de fundering al dan niet gedeeltelijk boven het water staat. Deze mate van droogstand hangt af van de grondwaterstanden: als de grondwaterstanden afnemen, zal de droogstand van deze houtgefundeerde woningen toenemen. De mate van droogstand heeft invloed op het schaderisico bij fundering.

### **Zakking onder waterpeil ongefundeerde woningen**

Deze variabele geeft de mate van zakking weer van ongefundeerde woningen, ten opzichte van (en onder) het waterpeil. Dit is een gevolg van bodemdaling: als de bodem meer daalt, zullen de ongefundeerde woningen verder onder het waterpeil zakken. Deze zakking heeft invloed op het verschil tussen de vloerhoogte van ongefundeerde woningen en het waterpeil.

### **Zakking straat**

Dit is de mate van zakking van de straten in de binnenstad van Gouda. Het zakken van straten is een direct gevolg van bodemdaling. Zakking van de straat heeft invloed op het verschil tussen ongefundeerde woningenvloerhoogte en waterpeil, hoogteverschil tussen houtgefundeerde woningenvloer en waterpeil, schaderisico bij infrastructuur.

### **Vershil ongefundeerde woningenvloerhoogte en waterpeil**

Deze variabele representeert de mate van verschil tussen het niveau van de vloer van ongefundeerde woningen en het waterpeil. Dit verschil komt tot stand door de zakking onder waterpeil van ongefundeerde woningen (hoe meer zakking onder waterpeil hoe kleiner het verschil tussen woningvloerhoogte en waterpeil) en de zakking van de straat (hoe meer de straat zakt hoe groter het verschil). Dit hoogteverschil leidt tot waterschade risico's door grondwater en overstroming, alsook een risico voor de volksgezondheid.

### **Hoogteverschil houtgefundeerde woningen vloer en straat**

Dit is het verschil in hoogte tussen de vloeren van houtgefundeerde woningen en de straat. Dit verschil wordt veroorzaakt door het verzakken van de straat: hoe meer de straat verzakt hoe groter het verschil. Gefundeerde woningen zakken immers niet. Dit hoogteverschil leidt tot schaderisico bij infrastructuur.

### **Schaderisico bij fundering**

Dit is het risico op schade bij de funderingen van houtgefundeerde woningen. Dit risico wordt veroorzaakt door de droogstand van houtgefundeerde woningen: als er meer droogstand van funderingen is, zal het schaderisico groter zijn. Dit schaderisico bij fundering draagt bij aan het schaderisico bij panden.

### **Waterschade risico door grondwater**

Deze variabele geeft het risico weer op waterschade die veroorzaakt wordt door grondwater bij ongefundeerde woningen. Dit risico is afhankelijk van het verschil tussen de

ongefundeerde woningenvloerhoogte en het waterpeil. Dit waterschaderisico door grondwater draagt bij aan het schaderisico bij panden.

#### **Risico voor volksgezondheid**

Dit is het risico voor de volksgezondheid dat ontstaat door waterproblematiek bij ongefundeerde woningen. Dit risico volgt dan ook uit het verschil tussen de ongefundeerde woningenvloerhoogte en het waterpeil. Het risico voor volksgezondheid draagt bij aan het schaderisico bij panden.

#### **Waterschade risico door overstroming**

Dit is het risico op waterschade door overstroming bij woningen. Dit risico komt tot stand door de hoeveelheid hemelwater in combinatie met het verschil tussen de ongefundeerde woningenvloerhoogte en het waterpeil. Het waterschade risico door overstroming draagt bij aan het schaderisico bij panden.

#### **Schaderisico bij infrastructuur**

Dit is het risico op schade bij de infrastructuur van de binnenstad (bijvoorbeeld straten). Dit schaderisico komt voort uit de zakking van de straten en het verschil in hoogte tussen de vloeren van houtgefundeerde woningen en de straat. Dit schaderisico bij infrastructuur draagt bij aan het schaderisico bij panden.

#### **Schaderisico bij panden**

Dit is het totale risico op schade, dat feitelijk een optelsom is van alle vorige schaderisico's. Deze schaderisico's komen samen in deze variabele om de causaliteit van het model overzichtelijk te houden. Het schaderisico heeft invloed op de cultuurhistorische waarde van de binnenstad, de leefbaarheid, de betrokkenheid ten aanzien van eigen bezit en communicatie.

## **Sociaal**

#### **Cultuurhistorische waarde binnenstad**

Deze variabele representeert de waarde die op het gebied van cultuur en historie wordt toegekend aan de binnenstad door mensen zowel uit Gouda zelf als daarbuiten. De cultuurhistorische waarde wordt beïnvloed door het schaderisico bij panden: hoe hoger het schaderisico, hoe lager de cultuurhistorische waarde. Schades hebben namelijk gevolgen voor de staat van de binnenstad. De cultuurhistorische waarde heeft effect op de leefbaarheid, de betrokkenheid van inwoners van de buitenstad, de economische waarde van de binnenstad en het imago van Gouda.

#### **Leefbaarheid**

Met deze variabele wordt aangegeven hoe aantrekkelijk de binnenstad van Gouda is om in te wonen, werken, winkelen, etc. Leefbaarheid wordt beïnvloed door de cultuurhistorische waarde van de binnenstad (hoe hoger de waarde wordt geacht, hoe hoger de leefbaarheid wordt geacht), het schaderisico bij panden (een kleiner schaderisico betekent een hogere leefbaarheid), de betrokkenheid van inwoners van de buitenstad (inwoners van de buitenstad werken en/of winkelen ook in de binnenstad en betalen als onderdeel van de

gemeente in elk geval mee aan gemeentelijke projecten in de binnenstad; als inwoners van de buitenstad meer betrokken worden bij de binnenstad zal de leefbaarheid van de binnenstad toenemen) en de betrokkenheid ten aanzien van eigen bezit (dit betreft de betrokkenheid van inwoners van de binnenstad ten aanzien van hun bezit; als deze betrokkenheid hoger wordt zal de leefbaarheid toenemen omdat de inwoners dan meer bereid zijn bij te dragen aan de binnenstad).

Leefbaarheid van de binnenstad heeft invloed op de betrokkenheid van inwoners van Gouda, zowel van de binnenstad als de buitenstad, en de economische waarde van de binnenstad.

#### **Betrokkenheid inwoners buitenstad**

Dit is de mate van betrokkenheid die inwoners van de buitenstad hebben ten aanzien van de binnenstad. Inwoners van de buitenstad van Gouda werken en/of winkelen ook in de binnenstad en betalen als onderdeel van de gemeente in elk geval mee aan gemeentelijke projecten in de binnenstad; hun betrokkenheid is dus van belang. Deze betrokkenheid wordt beïnvloed door de cultuurhistorische waarde van de binnenstad (een hogere cultuurhistorische waarde levert een hogere betrokkenheid op), de leefbaarheid (een hogere leefbaarheid van de binnenstad zorgt voor meer betrokkenheid), betrokkenheid politiek bij de binnenstad (als de politiek meer betrokken is worden inwoners gemotiveerd om betrokken te zijn) en bewustwording (als inwoners zich bewust worden van de problematiek en de risico's raken ze meer betrokken).

Betrokkenheid van de inwoners van de buitenstad heeft invloed op de leefbaarheid van de binnenstad.

#### **Betrokkenheid tav eigen bezit**

Dit is de mate van betrokkenheid die inwoners van de binnenstad hebben ten aanzien van hun eigen bezit; hun panden. Er zijn veel invloeden op deze betrokkenheid: leefbaarheid (als de leefbaarheid van de binnenstad toeneemt, neemt de betrokkenheid van de bewoners af; bij een hoge leefbaarheid zijn er geen problemen waar ze aandacht aan hoeven te besteden, terwijl bij een lage leefbaarheid bewoners zelf in actie komen), schaderisico bij panden (meer risico levert meer betrokkenheid op; als bewoners zelf risico op schade of schade waarnemen zullen ze geneigd zijn te zoeken naar oplossingen), economische waarde binnenstad (een hogere economische waarde zorgt voor hogere betrokkenheid), betrokkenheid politiek bij de binnenstad (als de politiek meer betrokken is worden inwoners gemotiveerd om betrokken te zijn) en bewustwording (als inwoners zich bewust worden van de problematiek en de risico's raken ze meer betrokken).

Betrokkenheid ten aanzien van eigen bezit heeft invloed op de leefbaarheid van de binnenstad.

#### **Economische waarde binnenstad**

Deze variabele geeft de economische positie van de binnenstad van Gouda weer. Deze economische waarde wordt beïnvloed door de cultuurhistorische waarde van de binnenstad (hoe hoger de cultuurhistorische waarde, hoe hoger de economische waarde; dit heeft betrekking op aantrekkelijkheid van de binnenstad voor winkelen, toerisme etc.) en de

leefbaarheid (hoe beter de leefbaarheid, hoe hoger de economische waarde; wederom aantrekkelijkheid van de binnenstad).

De economische waarde van de binnenstad heeft invloed op de betrokkenheid ten aanzien van eigen bezit.

### **Communicatie**

Dit betreft de noodzaak tot communicatie van informatie omtrent de problematiek van de overheid naar anderen (voornamelijk inwoners Gouda). De noodzaak tot communicatie volgt uit het schaderisico bij panden (hoe meer risico, hoe meer noodzaak tot communicatie) en druk op de politiek (als er meer druk is op de politiek om iets te doen zal er ook meer gecommuniceerd worden).

Communicatie heeft effect op het imago van Gouda en bewustwording van de inwoners.

### **Bewustwording**

De variabele bewustwording staat voor het ontstaan van besef bij de inwoners van Gouda ten aanzien van de problematiek en de risico's. Deze bewustwording wordt bereikt door middel van communicatie vanuit de overheid (hoe meer communicatie, hoe beter de bewustwording). Bewustwording heeft invloed op de betrokkenheid ten aanzien van eigen bezit en de betrokkenheid van inwoners van de buitenstad.

### **Imago van Gouda**

Deze variabele is een weergave van het beeld dat mensen hebben bij de stad Gouda. Dit imago wordt beïnvloed door de cultuurhistorische waarde van de binnenstad (hoe hoger deze waarde hoe beter het imago van de stad) en communicatie (hoe meer er gecommuniceerd wordt hoe beter het imago; transparantie wordt gewaardeerd).

Het imago van Gouda heeft invloed op de druk op de politiek.

### **Druk op de politiek**

Dit is de mate waarin druk wordt uitgeoefend op de politiek om actie te ondernemen. In het model wordt deze druk beïnvloed door het imago van Gouda: als het imago verbetert, zal de druk op de politiek afnemen. Druk op de politiek heeft effect op betrokkenheid van de politiek bij de binnenstad en communicatie.

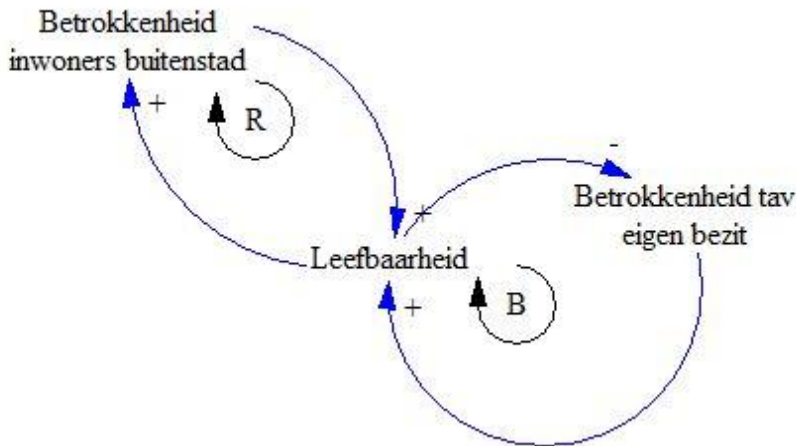
### **Betrokkenheid politiek bij de binnenstad**

Dit is de mate van betrokkenheid die de politiek heeft ten aanzien van de binnenstad. Deze betrokkenheid wordt in het model bepaald door de druk op de politiek (hoe meer druk op de politiek, hoe meer betrokkenheid). Betrokkenheid van de politiek heeft invloed op de betrokkenheid van de inwoners van zowel de binnenstad als de buitenstad.

## Bijlage III: toelichting feedback loops

### Toelichting werking feedback

Feedback loops zijn een centraal onderdeel van de modelstructuur van elk causaal diagram en ook in dit model zijn ze prominent aanwezig. Al vroeg in de eerste sessie werden de eerste feedback loops vastgesteld. Deze simpele loops zullen hier dienen als toelichting op de werking van feedback loops. Zie onderstaande figuur:



**Figuur 2: de eerste feedback loops**

Hier valt af te lezen dat een toename van 'leefbaarheid' zorgt voor een toename in 'betrokkenheid inwoners buitenstad'. Een toename in diezelfde 'betrokkenheid inwoners buitenstad' heeft vervolgens weer een toename in 'leefbaarheid' tot gevolg: een versterkende loop. Een toename in één van deze twee variabelen zorgt voor een sneeuwbaaleffect waarbij niet alleen de andere variabele ook zal toenemen, maar ook dezelfde variabele waar de toename begon zal een verder versterkte toename ervaren.

In de andere loop zorgt een toename van 'leefbaarheid' juist voor een afname in 'betrokkenheid tav eigen bezit', waardoor die loop een balancerende loop wordt. Hier zien we dat hoewel betrokkenheid tav eigen bezit een versterkend effect heeft op leefbaarheid, een toenemende leefbaarheid juist weer zorgt voor een afnemende betrokkenheid. En als die betrokkenheid dan afneemt dan betekent dit dat de leefbaarheid ook afneemt. Dit zorgt voor een remmend effect ten aanzien van de waarden van de variabelen in deze loop.

De variabele 'leefbaarheid' wordt door beide soorten loops beïnvloed en wordt dus als het ware in balans gehouden. Als de versterkende loop een krachtiger effect zou hebben zou leefbaarheid naar een hogere waarde neigen, maar als de balancerende loop een krachtiger effect zou hebben zou leefbaarheid naar een lagere waarde neigen. In een causaal diagram zoals dit kan de kracht van effecten echter niet worden bepaald, maar het is goed om een dergelijke werking in het achterhoofd te houden bij het achterhalen van causaliteit.

## Feedback in het gehele model

Behalve de twee kleine loops die zojuist zijn besproken zijn er nog genoeg andere loops te vinden in het model. In dit gedeelte zullen alle loops kort worden weergegeven met de richting van gedrag erbij.

### Betrokkenheid loops

Er zijn enkele loops die zich vormen om de variabele leefbaarheid en de betrokkenheid tav eigen bezit en de betrokkenheid van inwoners van de buitenstad. Dit zijn de volgende loops:

Leefbaarheid --> + betrokkenheid inwoners buitenstad --> + leefbaarheid (versterkend)

Leefbaarheid --> - betrokkenheid tav eigen bezit --> + leefbaarheid (balancerend)

Leefbaarheid --> + economische waarde binnenstad --> + Betrokkenheid tav eigen bezit --> + leefbaarheid (versterkend)

### Communicatie loop

Er wordt een loop gevormd door de variabelen communicatie, imago van Gouda en druk op de politiek. Deze is balancerend omdat succes met het verbeteren van het imago de druk op de politiek verlaagt, waarna de communicatie weer afneemt en het imago ook.

Communicatie --> + imago van Gouda --> - druk op de politiek --> + communicatie (balancerend)

### Bodemdaling loop

Een volgende loop wordt gevormd in het fysieke systeem, door de variabelen bodemdaling, waterpeil oppervlaktewater, grondwaterstanden en drooglegging/ontwatering. Dit is een versterkende loop omdat twee omgekeerde (-) relaties in een loop elkaar opheffen (net als in wiskunde, twee keer min wordt plus).

Bodemdaling --> - waterpeil oppervlaktewater --> + grondwaterstanden --> - drooglegging/ontwatering --> + bodemdaling (versterkend)

### Particulier riool loops

Tenslotte is er een feedback structuur die door een groot gedeelte van het model loopt, via een aantal verschillende paden. Deze feedback paden lopen wel allemaal via enkele centrale punten, namelijk: grondwaterstanden, schaderisico bij panden, betrokkenheid tav eigen bezit en particulier riool. Deze feedbackstructuur bestaat in hoofdlijnen uit twee verschillende feedbackloops. De eerste gaat via het fysieke systeem naar ongefundeerde woningen naar schaderisico en via leefbaarheid weer terug naar particulier riool. Dit is een versterkende loop, een beter particulier riool zorgt voor een hogere waterdichtheid van het opgeboeide riool wat weer zorgt voor een hoger waterpeil in het riool. Een hoger waterpeil zorgt weer voor hogere grondwaterstanden, deze grondwaterstanden zorgen voor minder drooglegging/ontwatering en daardoor minder bodemdaling. Hierdoor is er minder zakking van ongefundeerde woningen, en dit zorgt voor een groter verschil tussen ongefundeerde woningenvloerhoogte en waterpeil. Met een groter verschil is er meer kans op schade, wat weer het schaderisico verhoogt van de panden. Met meer schaderisico is meer betrokkenheid tav eigen bezit wat zorgt voor een beter riool.

De andere loop heeft grotendeels eenzelfde verloop, maar in plaats van via de ongefundeerde woningen te gaan, gaat deze loop via houtgefundeerde woningen. Daar



zorgen hogere grondwaterstanden voor minder droogstand, en daardoor minder schaderisico. De loop verder volgend resulteert dit in een mindere zorg voor het eigen riool, er is immers minder noodzaak toe.

Hieronder zullen enkele paden gevolgd worden ter illustratie. Vanwege de vele vertakkingen in deze loopstructuur is het volgen van alle mogelijkheden overvloedig: het aantal mogelijke paden loopt in de tientallen!

Particulier riool --> + waterdichtheid opgeboeid riool boven polderpeil --> + waterpeil riool boven polderpeil --> + grondwaterstanden --> - drooglegging/ontwatering --> + bodemdaling --> + zakking onder waterpeil ongefundeerde woningen --> - verschil ongefundeerde woningenvloerhoogte en waterpeil --> + waterschade risico door grondwater --> + schaderisico bij panden --> - cultuurhistorische waarde binnenstad --> + leefbaarheid --> - betrokkenheid tav eigen bezit --> + particulier riool (versterkend)

Particulier riool --> + waterdichtheid opgeboeid riool onder polderpeil --> + waterpeil riool onder polderpeil --> + grondwaterstanden --> - droogstand houtgefundeerde woningen --> + schaderisico bij fundering --> + schaderisico bij panden --> - leefbaarheid --> - betrokkenheid tav eigen bezit --> + particulier riool (balancerend)

Particulier riool --> + waterdichtheid opgeboeid riool boven polderpeil --> + waterpeil riool boven polderpeil --> + grondwaterstanden --> - drooglegging/ontwatering --> + bodemdaling --> + zakking straat --> + hoogteverschil houtgefundeerde woningen vloer en straat --> + schaderisico bij infrastructuur --> + schaderisico bij panden --> + communicatie --> + imago van Gouda --> - druk op de politiek --> + betrokkenheid politiek bij de binnenstad --> + betrokkenheid tav eigen bezit --> + particulier riool (versterkend)