

# BODEMDALING & ERFGOED IN GOUDA



# Bodemdaling en Erfgoed in Gouda

## Woord vooraf

Landschapsarchitectenbureau De Urbanisten heeft i.s.m. Stats Architecten in 2021 en 2022 onderzoek gedaan naar de gevolgen van toenemende hoogteverschillen door bodemdaling in de binnenstad van Gouda op de lange termijn. Voor u ligt het eindrapport van dit onderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Gouda en mogelijk gemaakt door een bijdrage uit de [Regiodeal Bodemdaling Groene Hart](#). Het onderzoek is een van de uitwerkingen van het [Kaderplan Bodemdaling Binnenstad](#) dat in 2020 door de gemeente Gouda en het hoogheemraadschap van Rijnland is vastgesteld.

## Doel

Het onderzoek van De Urbanisten had tot doel input te leveren voor gesprekken over de toekomst van de binnenstad van Gouda. Daarnaast had het onderzoek tot doel een methode te ontwikkelen waarmee andere steden met bodemdaling een analyse kunnen maken van toenemende hoogteverschillen. De beschrijving van deze methode is te vinden op de website van het Kenniscentrum Bodemdaling en Funderingen onder de titel [Toolkit Hoogteverschillen door Bodemdaling](#).

## Aanpak

Ten behoeve van het onderzoek hebben De Urbanisten voor vier locaties, door middel van modelering, de toenemende hoogteverschillen over 50 en 100 jaar in beeld gebracht. Vervolgens hebben zij voor de situatie 'over 100 jaar' in overleg met een klankbordgroep eerst in beeld gebracht welke problemen er kunnen ontstaan en vervolgens welke verschillende oplossingen daarvoor mogelijk zijn. Ter afsluiting hebben De Urbanisten de oplossingen gevisualiseerd en heeft de klankbordgroep conclusies getrokken. Dit alles wordt beschreven in deze rapportage.

## Belangrijk

- De Urbanisten hebben een inschatting gemaakt van het niveau van gebouwen en de openbare ruimte op basis van satellietgegevens over de snelheid van bodemdaling. Het is niet met zekerheid te zeggen of Gouda er op de onderzochte locaties over 50 of 100 jaar ook echt zo uit zal zien.
- De schetsontwerpen in deze rapportage hebben betrekking op de situatie over 100 jaar. Ze zijn uitsluitend bedoeld ter ondersteuning van gesprekken over de toekomst van de binnenstad. Ze hebben geen betrekking op plannen voor de korte of lange termijn
- Dit rapport bedoeld is als informatie voor beleidsvorming, er kunnen geen rechten aan worden ontleend. Indien het rapport onjuiste gegevens bevat kunt u dat melden en verzoeken deze gegevens aan te passen.

## Tot slot

Dit woord vooraf is opgesteld door de gemeente Gouda. Als u vragen heeft over deze rapportage, dan kunt u die stellen door een email te sturen naar [stevigestad@gouda.nl](mailto:stevigestad@gouda.nl) als u vragen heeft over de *Toolkit Hoogteverschillen door Bodemdaling*, mail dan naar [info@kbf.nl](mailto:info@kbf.nl).

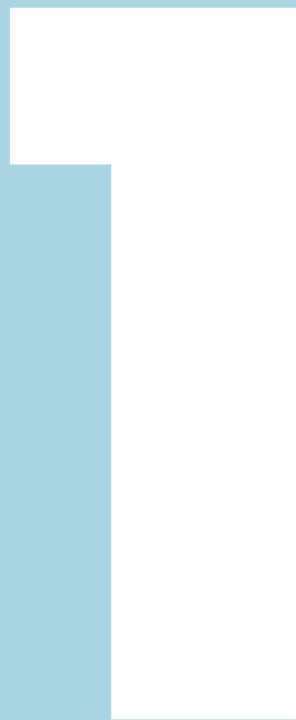
# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	
1.1	Aanleiding	6
1.2	Korte beschrijving van de studie	7
1.3	Opzet van de rapportage	7
<b>2</b>	<b>Bodemdaling en erfgoed</b>	
2.1	Problematiek	10
2.2	Categorisering van de problemen van bodemdaling en erfgoed	13
<b>3</b>	<b>Onderzoekslocaties</b>	
3.1	Vier onderzoeklocaties	18
<b>4</b>	<b>Methodiek voor het modelleren van bodemdaling</b>	
4.1	Modellering van de bestaande situatie	22
4.2	Modellering van de bodemdaling	24
<b>5</b>	<b>Bodemdaling in beeld</b>	
5.1	Kleiweg	28
5.2	Vrouwesteeg	34
5.3	Hoge en Lage Gouwe	40
5.4	Raam	46
<b>6</b>	<b>Toolbox Bodemdaling en Erfgoed</b>	
6.1	Een toolbox voor bodemdaling en erfgoed	54
6.2	Categorisering van de situaties	54
6.3	Maatregelen	56
6.4	Gebruik van de toolbox	61
<b>7</b>	<b>Ruimtelijke oplossingen voor bodemdaling en erfgoed</b>	
7.1	Werkwijze	64
7.2	Kleiweg	64
7.3	Vrouwesteeg	74
7.4	Hoge en Lage Gouwe	84
7.5	Raam	92
<b>8</b>	<b>Conclusies</b>	
8.1	Resultaten	102
8.2	Methodiek	103
<b>9</b>	<b>Bijlage</b>	
9.1	Verslag slotsessie	106

Colofon



# INLEIDING



## 1.1 Aanleiding

In de stad Gouda is bodemdaling is een vertrouwd fenomeen. De bodem onder de stad daalt al eeuwen en zal dat ook in komende eeuwen nog blijven doen. Het proces van een dalende bodem is in de historische binnenstad van Gouda niet te stoppen en vrijwel overal zichtbaar en ervaarbaar

De problematiek van bodemdaling is divers. Verzakkende straten, schade aan gebouwen en openbare ruimte, problemen met het toegankelijk houden van gebouwen, wateroverlast etc. De stad Gouda, het Hoogheemraadschap Rijnland en particuliere eigenaren worden jaar in jaar uit geconfronteerd met de overlast en schade door bodemdaling en zoeken met elkaar naar oplossingen.

Er is veel kennis ontwikkeld en beschikbaar over bodemdaling. Zo is er een zeer goede database waarin bodemdaling in Gouda wordt gemonitord. Maar waar het nog aan ontbreekt is een goed beeld van de ruimtelijke gevolgen van bodemdaling op de lange termijn voor het beschermd stadsgezicht, voor de inrichting van de openbare ruimte en het erfgoed.

In het Kaderplan bodemdaling Gouda wordt de ambitie uitgesproken om in het vervolg meer zicht te krijgen op de lange termijn gevolgen van toenemende hoogteverschillen door bodemdaling. Die ambitie vindt zijn achtergrond in het volgende:

- De constatering dat hoogteverschillen door bodemdaling op sommige locaties in het beschermd stadsgezicht gebied van Gouda ook nu al problemen ontstaan bij de inrichting van de openbare ruimte.
- De vraag of de lokaal voorkomende menging van funderingstypes (met en zonder diepe paalfundering) op termijn nog wel houdbaar is.
- De vraag of toenemende hoogteverschillen zorgen voor verrommeling en daarmee schade aan de kwaliteit van het beschermde stadsgezicht.

Reden voor de gemeente Gouda om De Urbanisten uit te nodigen voor het verrichten van een ontwerp onderzoek naar “Bodemdaling en Erfgoed” in Gouda. Voor u ligt het resultaat van deze studie.

## 1.2 Korte beschrijving van de studie

De studie is onderdeel van het themaspoor Bodemdaling & Erfgoed dat weer onderdeel is van het project Toolbox Bodemdaling in Steden. De voorliggende studie bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Het op vier representatieve locaties in beeld brengen van de problemen die zich in het beschermd stadsgezicht van Gouda op de lange termijn voordoen door de toenemende hoogteverschillen als gevolg van bodemdaling;
2. Het ontwikkelen van een reeks maatregelen (toolbox) voor het aanpakken van de problematiek van bodemdaling en erfgoed;
3. Het toepassen en verbeelden van de mogelijke oplossingsrichtingen voor de problematiek voor de vier locaties.

Het onderzoek is begeleid door een klankbordgroep bestaande uit verschillende deskundigen vanuit Gouda en andere steden om te zorgen dat de resultaten goed aansluiten bij de behoeften van belanghebbende partijen en verschillende betrokken disciplines. Het onderzoek naar de gevolgen van hoogteverschillen vindt plaats in Gouda, maar de uitkomsten zijn mede daardoor geschikt zijn voor communicatie met professionals die betrokken zijn bij bodemdaling in stedelijk gebied elders in Nederland.

## 1.3 Opzet van de rapportage

De rapportage laat zich als volgt lezen: de studie start met een korte beschrijving van de problematiek van bodemdaling in de binnenstad van Gouda en een categorisering van verschillende vormen van overlast en schade (H2).

In hoofdstuk drie wordt, na een introductie van de gebruikte methode, voor vier locaties in Gouda de bodemdaling over 50 en over 100 jaar in beeld gebracht. Een overzicht van mogelijke ruimtelijke maatregelen (toolbox) om de gevolgen van bodemdaling aan te pakken is te vinden in hoofdstuk 3. Vervolgens is voor dezelfde vier locaties een geselecteerde verzameling passende maatregelen ruimtelijk gemaakt en driedimensionaal verbeeld.

Daarmee ontstaat zowel een inzicht in zowel de omvang van de problematiek van bodemdaling op de vier locaties (H3) als een beeld van de mogelijke ruimtelijke oplossingen op de lange termijn. De studie eindigt met een aantal conclusies en aanbevelingen.





# BODEMDALING EN ERFGOED

# 2

## 2.1 Problematiek

### Bodemdaling in de historische binnenstad van Gouda

De historische binnenstad van Gouda geniet nationale en internationale bekendheid. De binnenstad is aantrekkelijk omdat hij belangrijk cultuurhistorisch erfgoed omvat en een grote diversiteit aan functies biedt. De mensen wonen en komen er dan ook graag.

De binnenstad is gebouwd op een ondergrond van veen en klei en de bodem zakt al eeuwen. Dat wordt veroorzaakt door het gewicht van de stad. De bodemdaling is daarom niet te stoppen. Alles wat daar zonder paalfundering bovenop staat zakt mee.

De gemiddelde bodemdaling in de binnenstad is 3 mm per jaar, maar er zijn grote verschillen: van bijna 0 tot meer dan 5 mm per jaar (50 cm/eeuw). Door verschillen in de ondergrond ligt het maaiveld in de lage delen van de binnenstad inmiddels meer dan 2 meter lager dan in de hogere delen. (Kaderplan bodemdaling Gouda).

De uiteindelijke daling van de bodem wordt bepaald door de hoeveelheid verdichting (compactie) die de veenlaag onder de binnenstad van Gouda nog kan ondergaan. Ruimtelijke verschillen worden bepaald door verschillen in de dikte van het veen en het gewicht van de bovenliggende antropogene ophooglaag. De maximale bodemdaling die lokaal nog te verwachten is in de binnenstad wordt ingeschat op circa 1,20 m. Dit punt wordt pas over drie tot vier eeuwen bereikt. (bron: Gevoeligheid voor bodemdaling door veencompactie in de binnenstad van Gouda, Deltares).

### Een diverse problematiek

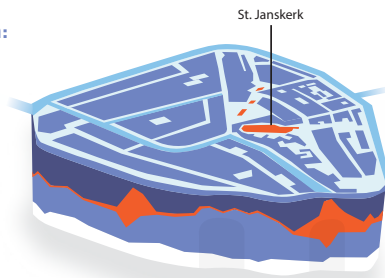
De problemen rondom bodemdaling in de historische binnenstad van Gouda zijn erg divers. Zo staat het water in de gracht op veel plekken maar net onder de kademuur, staat het grondwaterpeil (te) hoog en is het rioolstelsel vol bij langdurige regen. Dit leidt tot wateroverlast in gebouwen, tuinen en op straten. In gebouwen komen stank- en vochtproblemen voor.

De gebouwen en de infrastructuur in de binnenstad lopen door bodemdaling extra risico's. Voor de gemeente wordt het steeds moeilijker om bij de inrichting van de openbare ruimte rekening te houden met zowel de zakkende als de niet zakkende gebouwen. Bijvoorbeeld bij ondergrondse aansluitingen. Ook treedt 'verrommeling' van de inrichting van de openbare ruimte op en zijn er problemen met de toegankelijkheid van de openbare ruimte én gebouwen. Bodemdaling leidt bovendien tot scheefzakking van gebouwen en scheuren in muren. Hiermee ontstaat schade aan de kwaliteit van het beschermde stadsgezicht van Gouda.

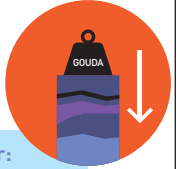
# Overlast door bodemdaling

Onder de binnenstad zitten verschillende soorten grondlagen:

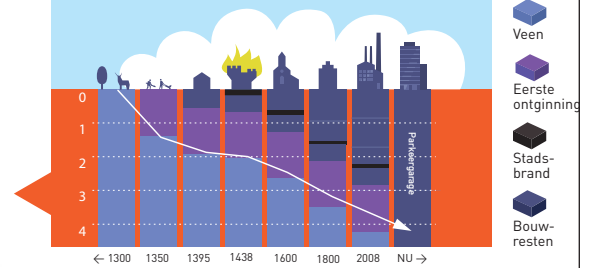
-  Ophoging door mensen
-  Veën: daalt
-  Klei: daalt langzaam
-  Zand: daalt niet



Bodem daalt door het gewicht van de stad.



De bodem daalt al meer dan 750 jaar:



## Gevolgen:

### Wateroverlast



Vocht in huis door hoog grondwater

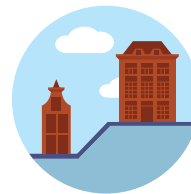


Bij regen te vaak water op straat en in huis.

### Andere problemen



**Hoogteverschillen**  
Door verschillende funderingen.



**Hoogteverschillen**  
De stad daalt niet overal even snel.



**Scheefzakken**  
Panden zakken ongelijkmatig.

*Bodemdaling in Gouda (Stevige Stad - Kaderplan Bodemdaling Gouda)*



KLEIWEG



VROUWESTEEG



RAAM



HOGE & LAGE GOUWE



HOGE & LAGE GOUWE



RAAM



RAAM



RAAM



VROUWENSTEEG



RAAM



VREDEBEST



HOGE & LAGE GOUWE

## 2.2 Categorisering van de problemen van bodemdaling en erfgoed

Bovenstaande problematieken die veroorzaakt worden door bodemdaling zijn in het kader van deze studie gecategoriseerd en voorzien van een logo. Wij onderscheiden de onderstaande problematieken:

- (On)toegankelijkheid van de openbare ruimte
- (On)toegankelijkheid van gebouwen
- Schade en overlast in de openbare ruimte
- Schade en overlast aan gebouwen
- Visuele aantasting van het stadsbeeld

Elk van deze problematieken laat zich vervolgens verder onderverdelen

### **(On)toegankelijkheid van de openbare ruimte:**

- Onregelmatig straatwerk
- (On)toegankelijkheid voor minder validen en/of kinderwagens
- (On)toegankelijkheid voor fietsers
- (On)toegankelijkheid voor autoverkeer
- (On)toegankelijkheid voor redvoertuigen

### **(On)toegankelijkheid van gebouwen:**

- (On)toegankelijkheid voor voetgangers
- (On)toegankelijkheid voor mensen met een handicap of kinderwagens
- (On)toegankelijkheid voor autoverkeer

### **Schade en overlast in de openbare ruimte:**

- Wateroverlast
- Wortelopdruk
- Schade aan ondergrondse infrastructuur
- Schade in de openbare ruimte

### **Schade en overlast aan gebouwen:**

- Hemelwater voert af naar de gebouwen
- Grondwateroverlast
- Schade aan gebouwen

### **Visuele aantasting van het stadsbeeld :**

- Aantasting van kwaliteit van het straatbeeld
- Onregelmatige entreehoogtes
- Vernattingschade op bomen
- Aantasting kwaliteit gevelbeelden

# Toegankelijkheid

## Openbaar



Onregelmatig straatwerk



Toegankelijkheid voor mensen met handicap of kinderwagens



Toegankelijkheid voor fietsers



Toegankelijkheid voor autoverkeer



Toegankelijkheid voor redvoertuigen



## Privaat



Toegankelijkheid voor voetgangers



Toegankelijkheid voor mensen met handicap of kinderwagens



Toegankelijkheid voor auto's



# Schade en overlast

## Openbaar



Wateroverlast op straat



Schade aan ondergrondse infrastructuur



Schade in openbare ruimte



Schade door boomwortels



Vernattingschade op bomen



## Privaat



Water voert naar gebouwen af



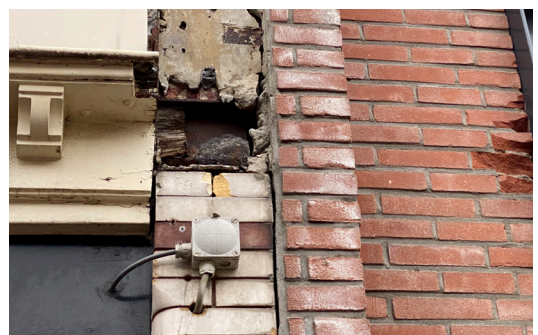
Grondwateroverlast in gebouwen



Schade aan privé ondergrondse infrastructuur



Schade aan gebouwen



## Aantasting van het stadsbeeld

### Openbaar



Aantasting beeldkwaliteit  
straatbeeld



Onregelmatig ingang hoogtes



### Privaat



Aantasting beeldkwaliteit  
gevelbeeld





# LOCATIES

# 3

### 3.1 Vier onderzoeklocaties

Wat zijn op de lange termijn (50 en 100 jaar) de problemen die zich voordoen door de toenemende hoogteverschillen als gevolg van bodemdaling in de historische binnenstad van Gouda? En kunnen we deze problematiek ruimtelijk maken, verbeelden en zo inzichtelijk maken? Om deze vragen te beantwoorden is het nodig om het ontwerp onderzoek locatie specifiek te maken.

Samen met de gemeente Gouda hebben we vier locaties in de binnenstad geselecteerd die representatief zijn voor de verscheidenheid aan problemen rondom bodemdaling (niet alleen voor Gouda maar voor alle binnensteden met bodemdalingsproblematiek in Nederland) en die we hiervoor gecategoriseerd hebben. Ook is gekeken naar de verscheidenheid van de stadsgezichten. De vier geselecteerde locaties zijn de Kleiweg, de Vrouwesteeg, De Hoge en Lage Gouwe en de Raam.





### 1. Kleiweg

De brede winkelstraat in hartje Gouda. Aan één zijde ene zijde bevinden zich historische panden op staal en aan de andere kant recente winkelcomplexen op palen. De hoogteverschillen tussen de entrees aan beide zijdes van de Kleiweg zijn opgelost in de openbare ruimte door middel van trappartijen en hellingbanen palen.



### 2. Vrouwesteeg

Een smalle steeg met monumentale grondgebonden woningen op staal tegenover of naast nieuwere grondgebonden woningen op palen. Er is sprake van ongelijke zetting. Zichtbare problematiek is nu al de (On)toegankelijkheid van gebouwen en verrommeling van de openbare ruimte.



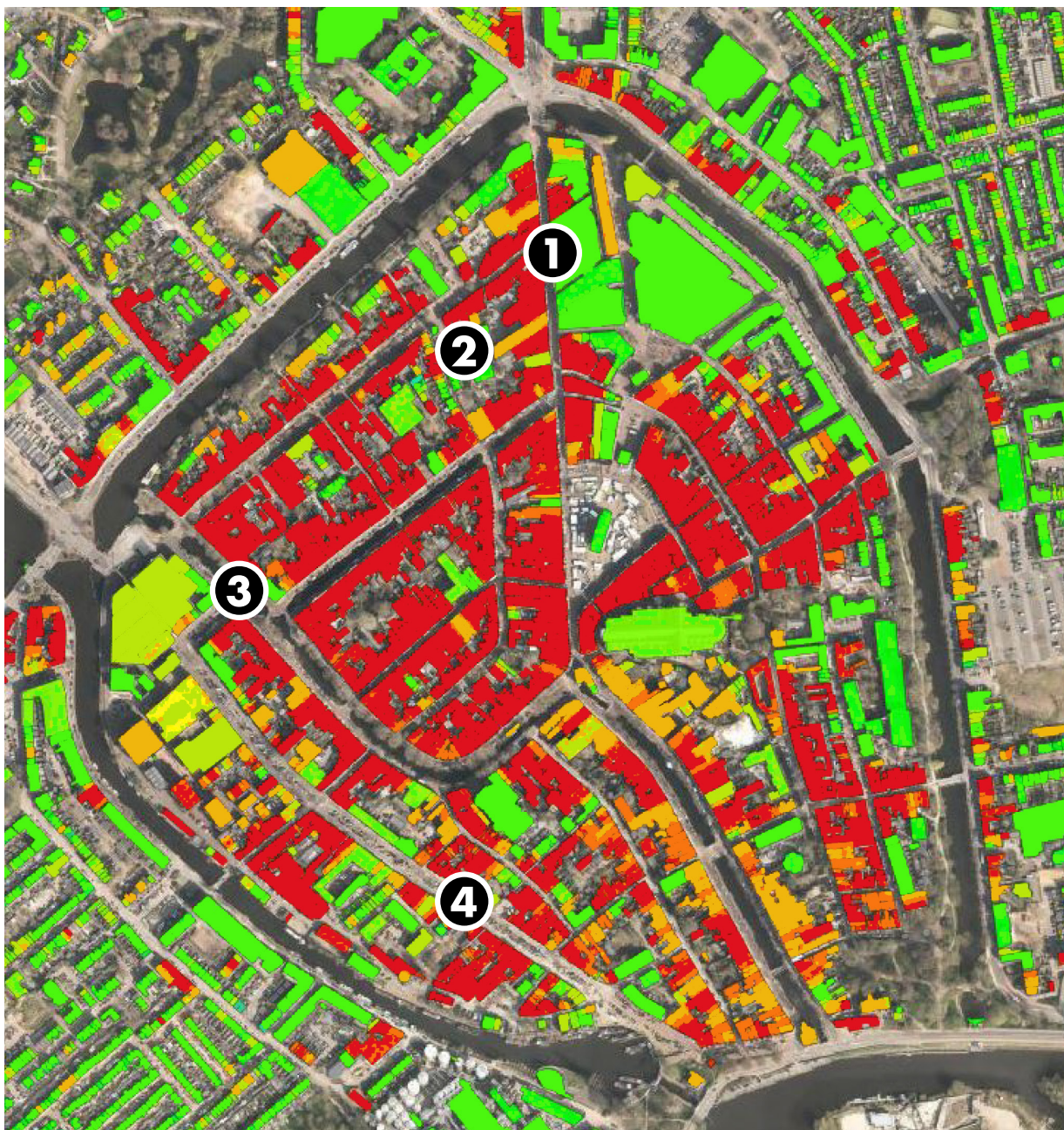
### 3. Hoge en Lage Gouwe

Hoge en Lage Gouwe: twee kades aan de monumentale Gouwe. De Hoge Gouwe ligt relatief hoog, is weinig verzakt en wordt omzoomd door erfgoedgebouwen op palen. De Lage Gouwe ligt lager, verzakt wel en is omzoomd met monumentale panden op staal en een recent gebouw op palen.



### 4. De Raam

Een gedempte gracht met zowel erfgoedgebouwen op staal als nieuwere gebouwen op palen. De straat ligt buiten het compartiment in de binnenstad, waar stapsgewijs het waterpeil wordt verlaagd (Kaderplan Bodemdaling Binnenstad). Dit betekent dat het grondwaterpeil hier op hoogte blijft terwijl de gebouwde omgeving zakt. Het midden van de straat is omzoomd met bomen en er loopt een nieuw ondergronds rioleringsysteem op funderingen onderdoor.



**Jaarlijkse bodemdaling**



**METHODIEK  
VOOR HET  
MODELLEREN  
VAN  
BODEMDALING**

**4**

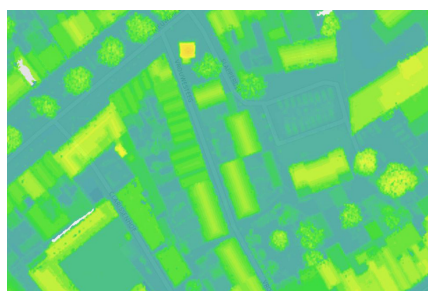
## 4.1 Modelling van de bestaande situatie

Om de problematiek van bodemdaling voor de vier locaties in beeld te brengen zijn deze 3D gemodelleerd. Een uitvoerige toelichting op de methodiek van modelleren is opgenomen in de bijlage 1. Wij volstaan hier met een korte samenvatting.

Als eerste stap is de bestaande situatie voor elk van de vier locaties gemodelleerd met behulp van de 3D-software (Rhinceros). We hebben een combinatie gebruikt van beschikbare geo-informatie en locatiefoto's om de openbare ruimte en de gebouwen zo nauwkeurig mogelijk te modelleren. De belangrijkste informatiebronnen waren AHN, Skygeo, PDOK, 3D-Bag en Google Street View.

Basis voor de modellering is het massamodel van 3D-Bag. Dat hebben we gecombineerd met hoogte informatie van AHN. De gebouwen zijn vervolgens op de juiste maaiveldniveaus geplaatst. Met behulp van PDOK en Google Street View hebben we de belangrijkste details van de openbare ruimte gemodelleerd, zoals trottoirs. Deze informatie werd gecontroleerd met locatiefoto's (bijvoorbeeld door het tellen van tegels). Ook werden hiermee elementen gemodelleerd die niet in PDOK waren getekend, zoals extra traptreden voor ingangen.

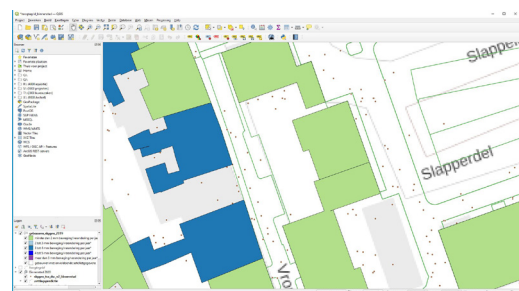
Tenslotte zijn de gevels van gebouwen gemodelleerd door de massa's van 3D-Bag te combineren met locatiefoto's. Ingangen en ramen werden gemodelleerd door bekende afmetingen van stenen op de gevel te meten.



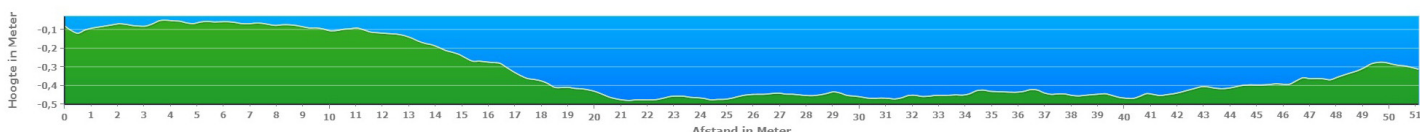
AHN



Skygeo



PDOK



Hoogteprofiel van AHN

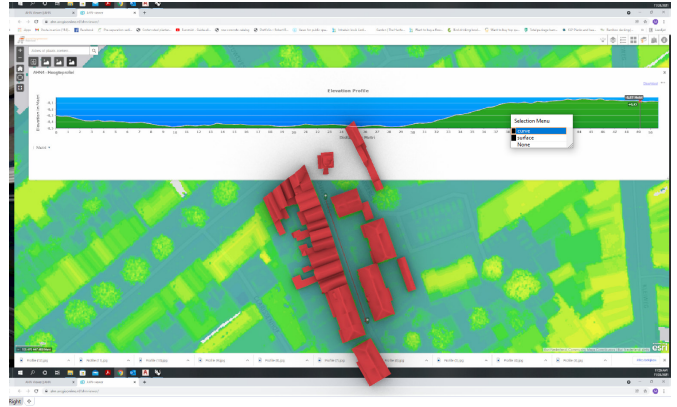
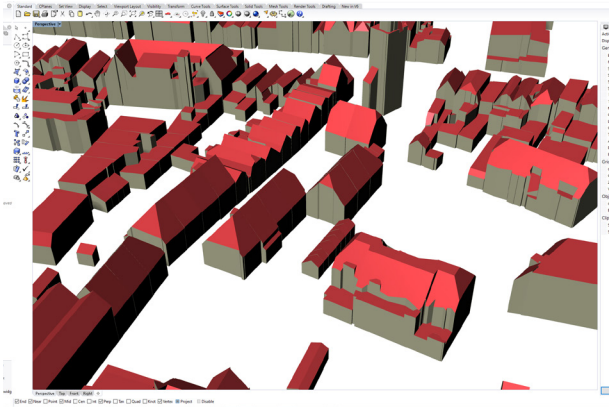


Google Street View

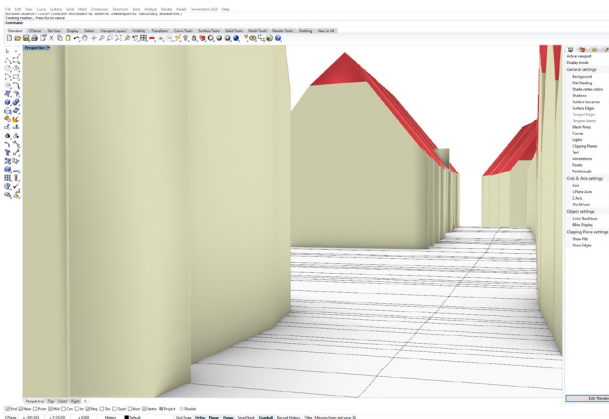


3D bag - TU Delft

Combinatie van beschikbare geo-informatie voor het maken van het 3D model



*Omzetten van geo-informatie in topografisch 3D model*



*Controle van 3D model mbv Google streetview*



*Volumes uit 3D BAG*

+



*Foto's*



*De belangrijke elementen van de gevelbeelden zijn gemodelleerd mbv foto's*

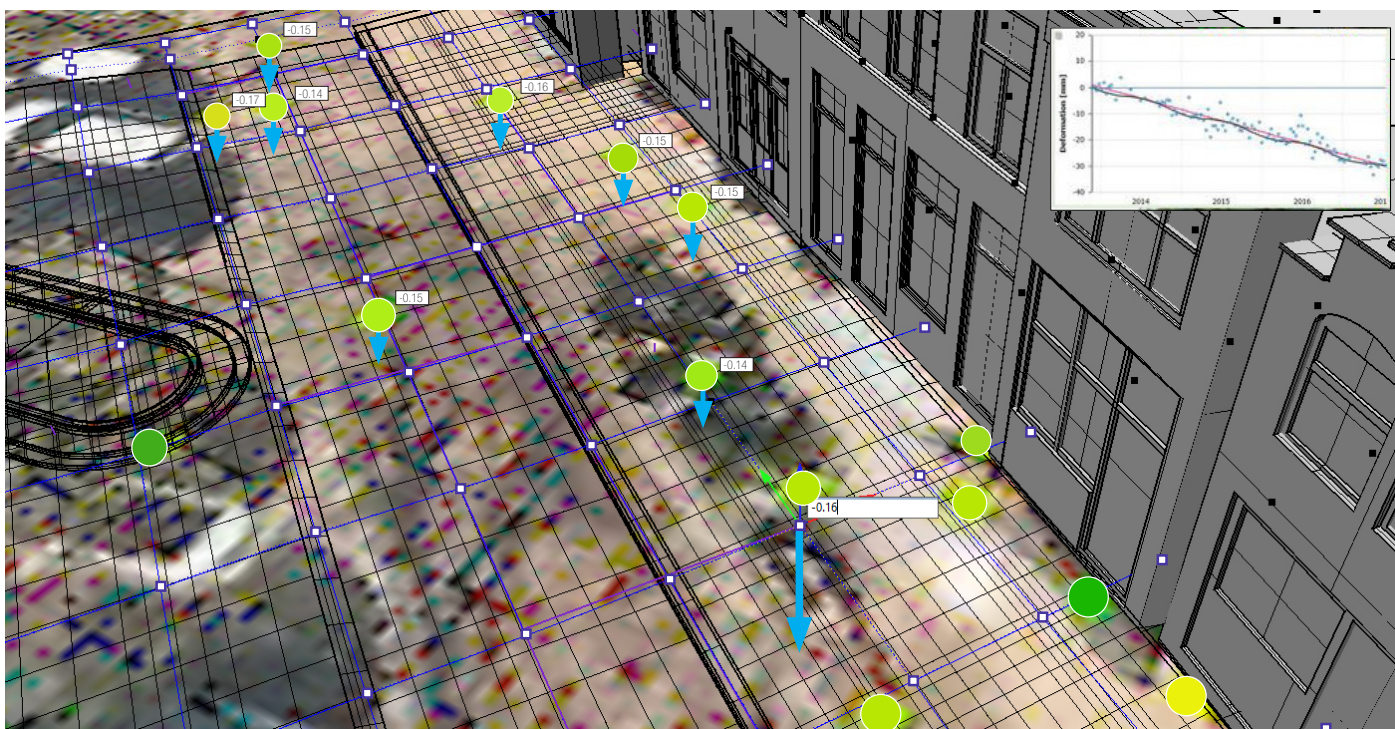
## 4.2 Modelling van de bodemdaling

De tweede stap was het modelleren van de te verwachten bodemdaling voor elk van de vier locaties. Gemodelleerd is de bodemdaling over 50 jaar ( $T=50$ ) en 100 jaar ( $T=100$ ). We hebben het model gebaseerd op informatie van Skygeo, die een reeks dicht bij elkaar liggende datapunten en hun gemiddelde verticale verplaatsing (bodemdaling) in de tijd geeft. Daarbij zijn we, in overleg met Deltares die onderzoek hebben gedaan naar de bodemdaling in Gouda, uitgegaan van een lineaire voortzetting van de bodemdaling in de komende 100 jaar

Met behulp van 3D software (Rhinoceros) is een vervormingsraster ("kooi") toegepast op het 3D-model van de openbare ruimte. Door de (data) punten van dit raster te manipuleren, kunnen we de (vaak) onregelmatige zetting van de openbare ruimte modelleren.

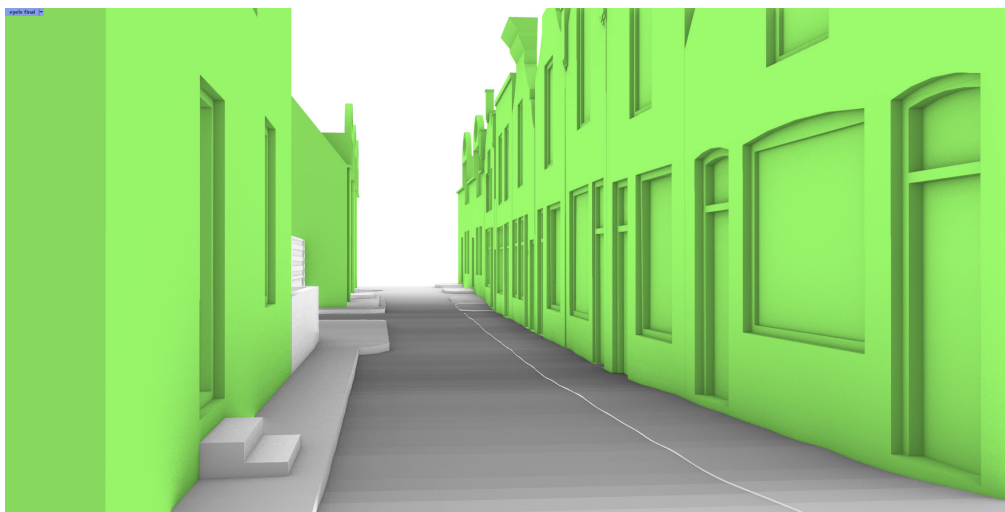
De punten van het raster die het dichtst bij de Skygeo-gegevenspunten lagen, werden dienovereenkomstig verlaagd; waar informatie ontbrak, vervormden we het raster op basis van het gemiddelde van de twee dichtstbijzijnde punten.

Ook de daling van de gebouwen werd met behulp van Skygeo gemodelleerd. De resultaten van deze 3D modellen van bestaande situatie en de verwachte bodemdaling over 50 en 100 jaar zijn opgenomen in hoofdstuk 5.



*De punten in het raster zijn verticaal getransponeert op basis van de data inw Skygeo om de bodemdaling te modelleren voor  $T=50$  en  $T=100$*

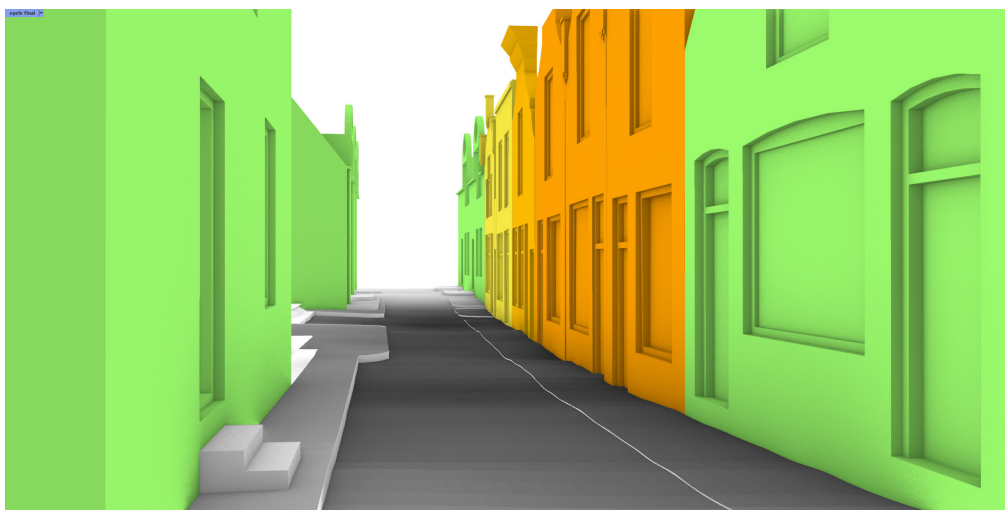




**Bodemdaling**

- 0 cm
- 10 cm
- 20 cm
- 30 cm
- 40 cm

**T = 0**



**T = 50**



**T = 100**

*Modellering van de bodemdaling in de Vrouwesteeg nu en over 50 en 100 jaar*



# BODEMDALING IN BEELD

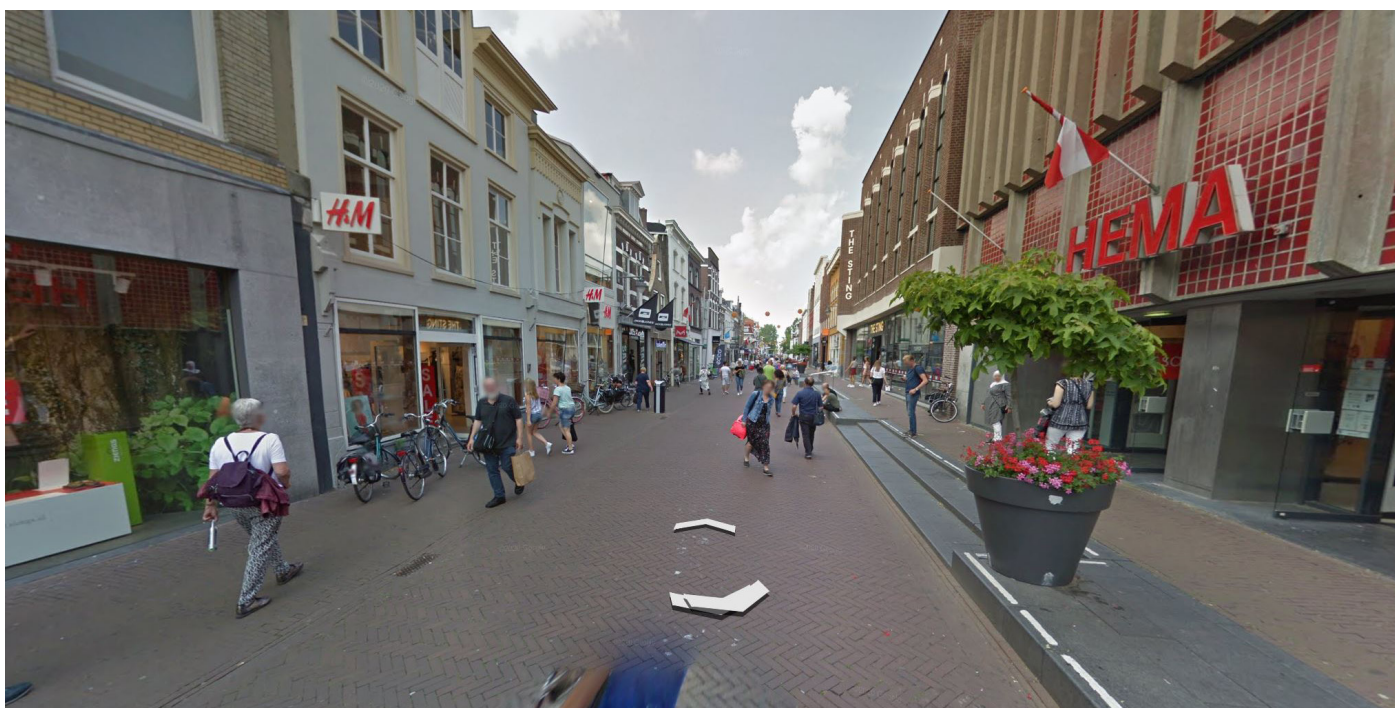
# 5

## 5.1 Kleiweg

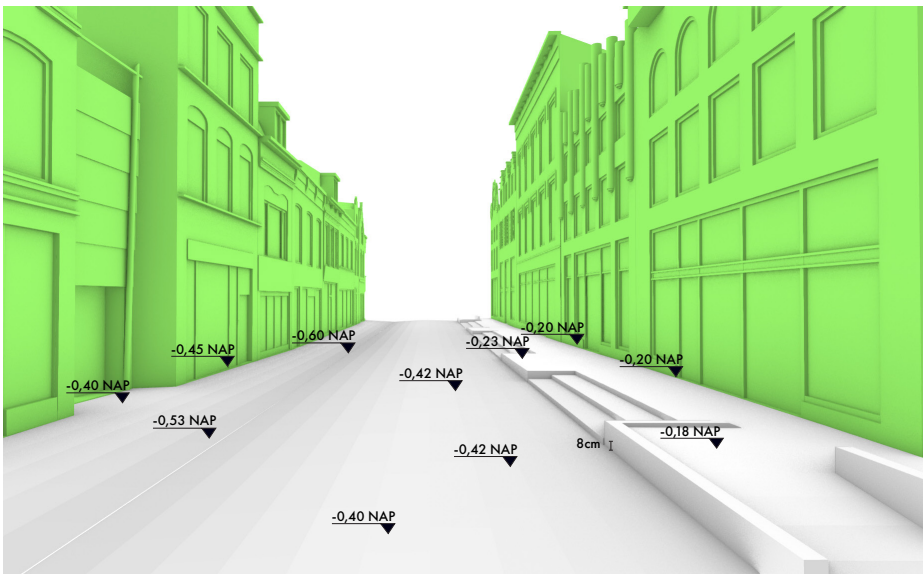
De Kleiweg is een brede winkelstraat in het centrum van Gouda. Aan de ene kant van de straat staan erfgoedgebouwen op staal en aan de andere kant staan recente gebouwen op palen. De gefundeerde winkelpanden hebben een hoger vloerpeil dan de tegenoverliggende erfgoedpanden. Deze staan inmiddels ongeveer 30 cm lager.

Er is een asymmetrisch straatprofiel aanwezig met trappartijen en hellingen tussen het hoge en lage deel van de winkelstraat. Zo wordt het hoogteverschil overbrugt en zijn alle winkels ook voor minder validen toegankelijk. De straat is afgesloten voor gemotoriseerd verkeer, maar kan gedurende een bepaalde periodes worden gebruikt voor logistiek.

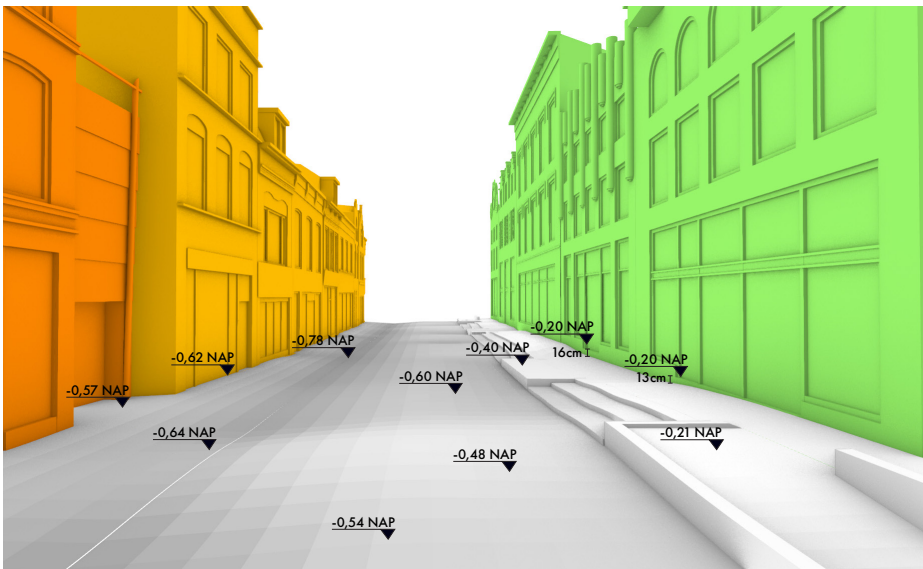
Het model laat zien dat de straat de komende 100 jaar met verschillende snelheden in het profiel zal verzakken. De maximale verzakking wordt verwacht aan de voorkant van de historische gebouwen: 35 cm in 100 jaar. De erfgoedgebouwen zullen naar verwachting in een vergelijkbare mate verzakken als de straat. De nieuwere panden zakken uiteraard niet mee. De straat zal minder verzakken naast de moderne gebouwen toe, maar ook ongelijkmatiger.



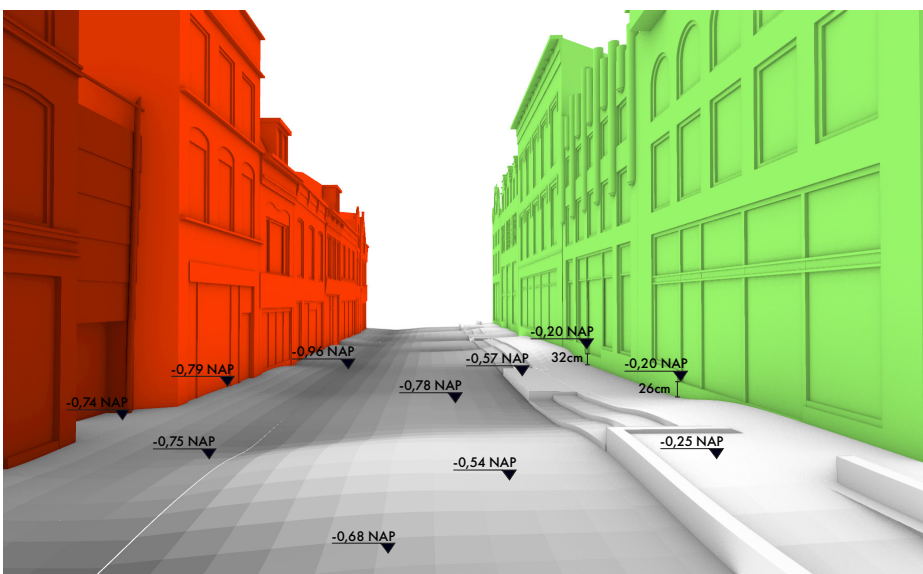
# Eindresultaat van de modellering



T = 0



T = 50



T = 100

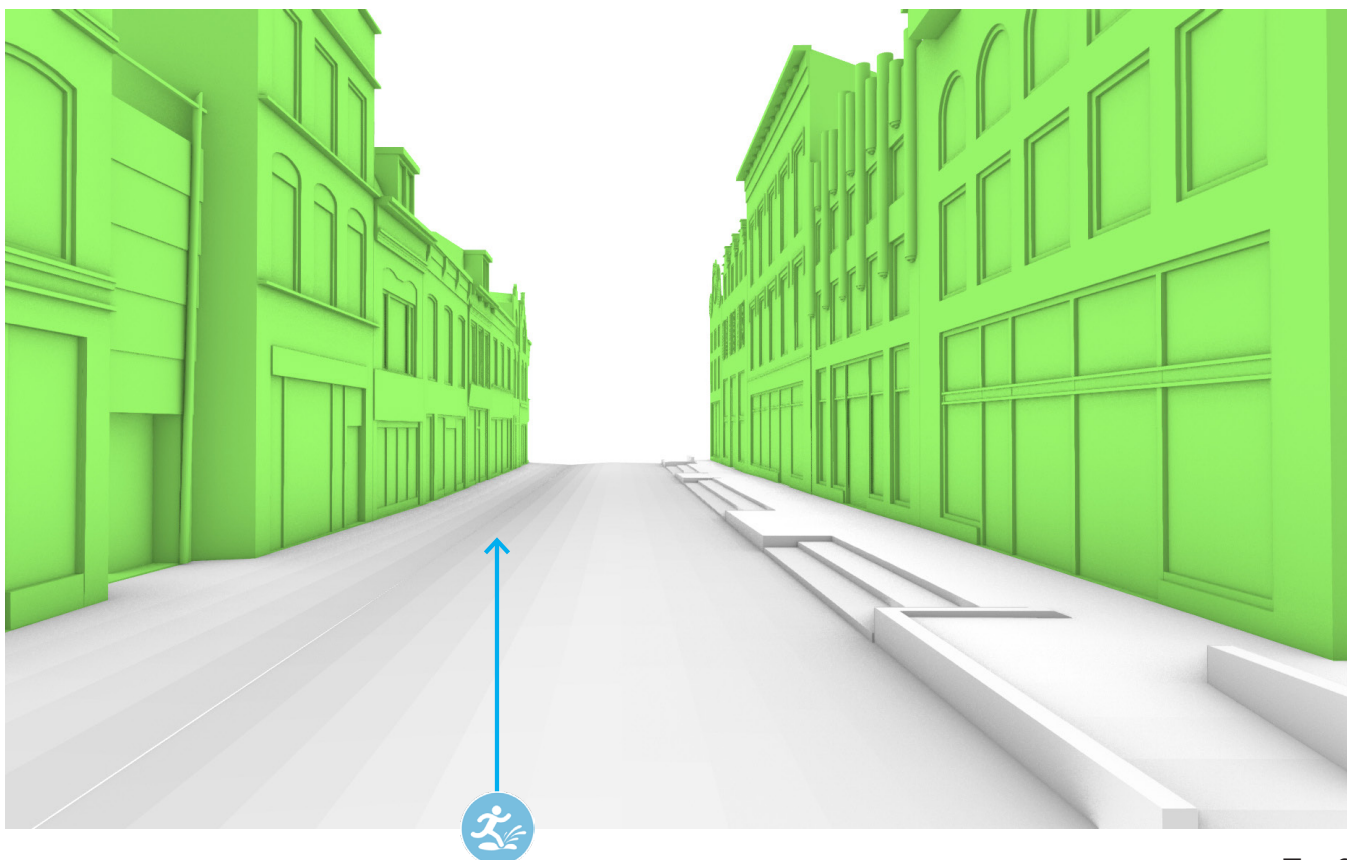


## Problematieken

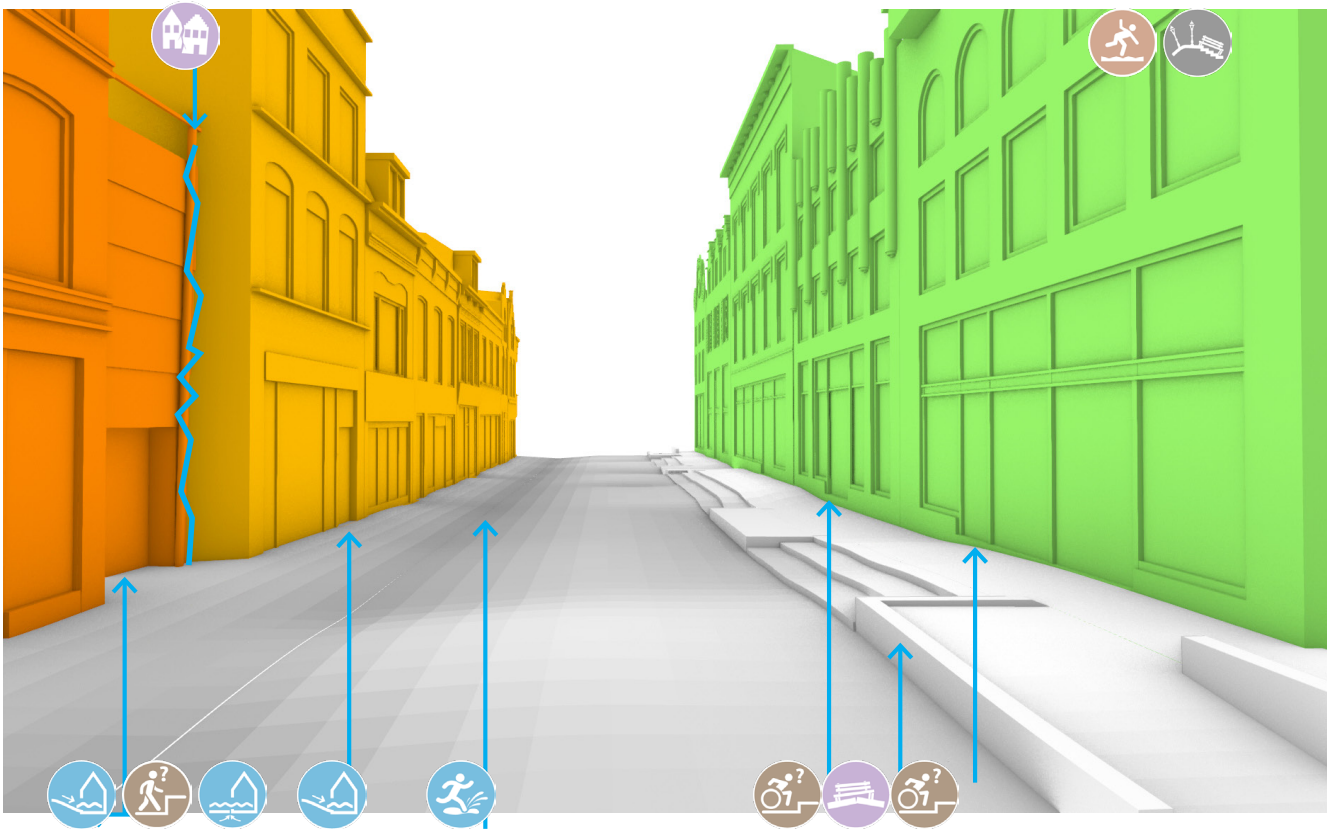
De oneffenheden van de straat kunnen een risico zijn voor voetgangers en zeker voor minder validen. De toegankelijkheid van de nieuwere winkelpanden wordt (zonder maatregelen) uiterst problematisch. De toegankelijkheid van de erfgoedpanden aan de Kleiweg is in principe geen probleem, aangezien zij in hetzelfde tempo verzakken als de straat, met uitzondering van één gebouw, dat nog meer lijkt te verzakken dan de straat.

Schade aan gebouwen door hoog grondwater is ook een probleem, dat ook hier wordt aangepakt door compartimentering en verlaging van het grondwaterpeil. Het afstromen van regenwater in de openbare ruimte in de richting van de erfgoedgebouwen is nu al een probleem en zal zonder maatregelen in omvang toenemen.

De grote natuurstenen elementen van de keermuur, de trappen en de hellingen zijn door de bodemdaling al in beweging en scheuren ongelijkmatig. De vraag is hoe de grotere verschillen in hoogte in de straat worden opgelost zonder dat dit ten koste gaat van zowel de toegankelijkheid van alle winkels als de kwaliteit van het straatbeeld als geheel.



T = 0

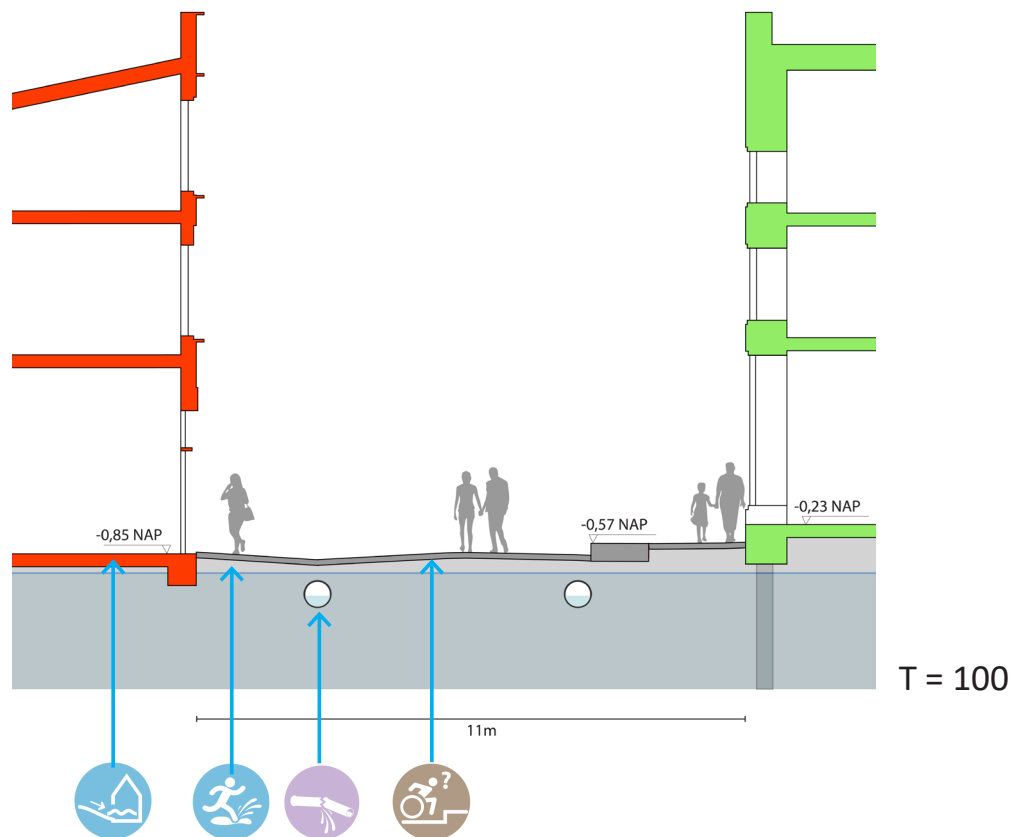
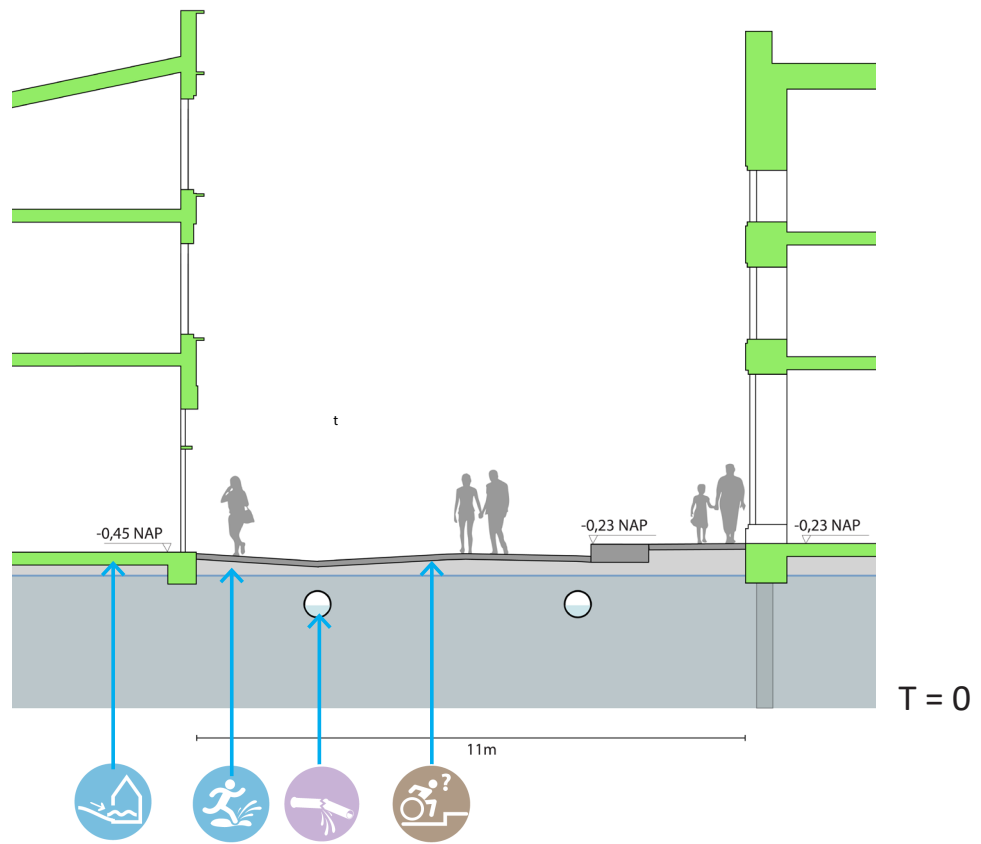


T = 50



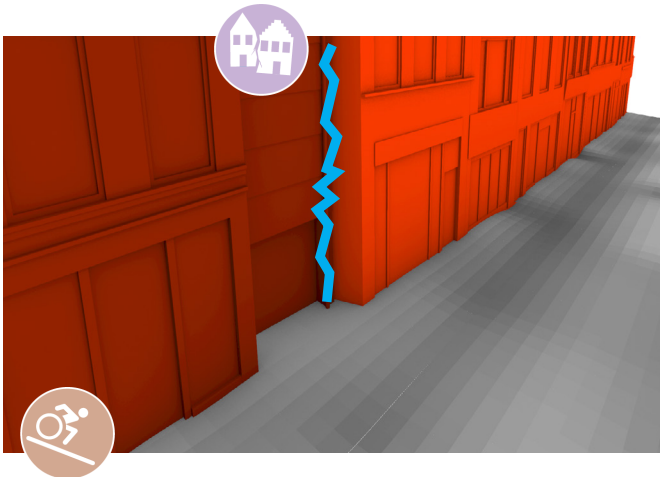
T = 100

# Doorsnedes

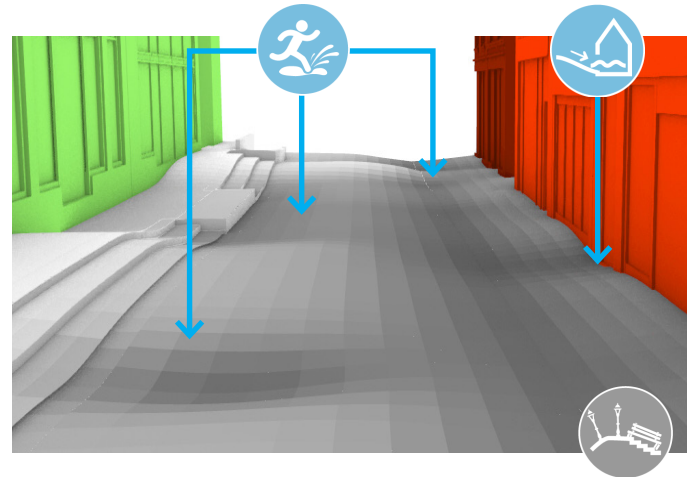




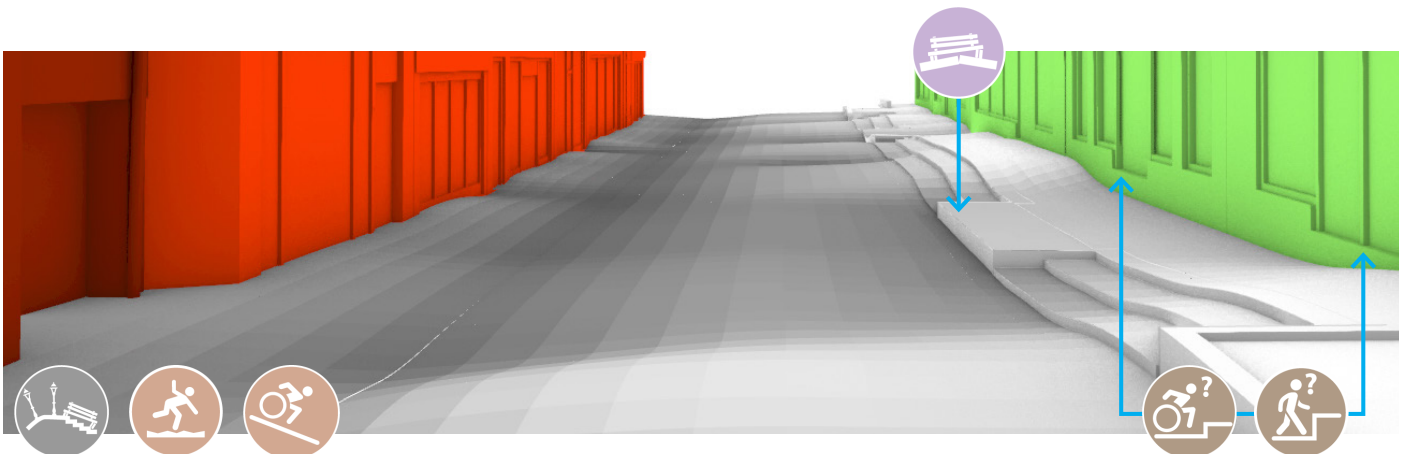
## Problematische plekken



*Een erfgoed pand daalt sneller dan de straat en aangrenzende gebouwen.*



*Differentiële daling creëert onregelmatig straatwerk met kansen van lokaal water overlast en verrommeling van straatbeeld.*



*Onregelmatig straatwerk maakt het straat gevaarlijk voor lopers en mensen op wielen.*

*Toegang naar gebouwen op paal word ingewikkeld. De krottere elementen van de grondkering muren zijn minder flexibel en passen niet aan bodemdaling*

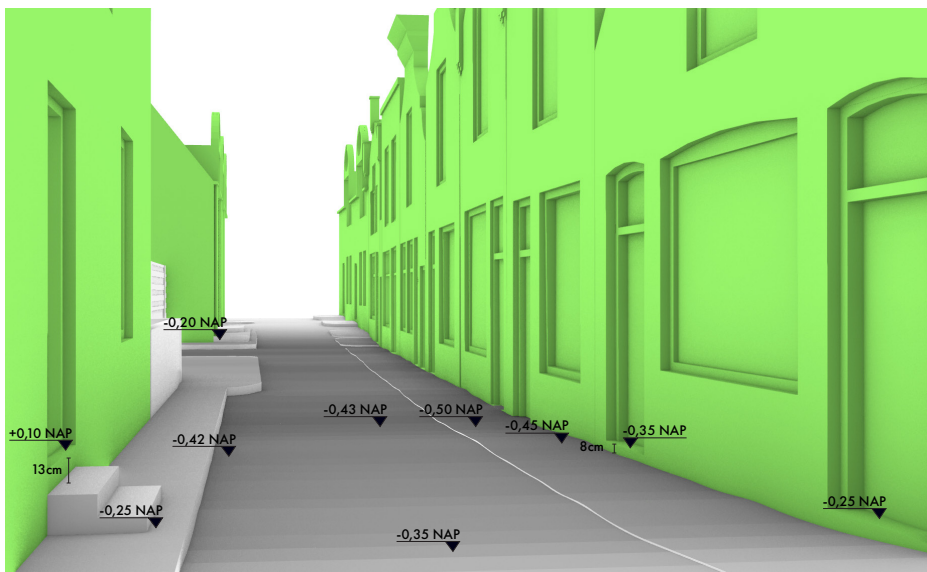
## 5.2 Vrouwesteeg

De Vrouwesteeg is een smalle steeg met erfgoedwoningen op staal die zakken tegenover of naast recente woningen die gefundeerd zijn. In de lengterichting is de straat in het midden lager. De steeg wordt gekenmerkt door de trappen naar de ingangen van de recente gebouwen. Al bij aanleg bevond het vloerpeil van de entrees zich boven het maaiveld niveau. In de huidige situatie liggen de ingangen van de huizen op paalfunderingen al 35 tot 45 cm hoger dan de oudere gebouwen op staal. De steeg is momenteel afgesloten voor doorgaand gemotoriseerd verkeer, maar kan worden gebruikt hulpdiensten.

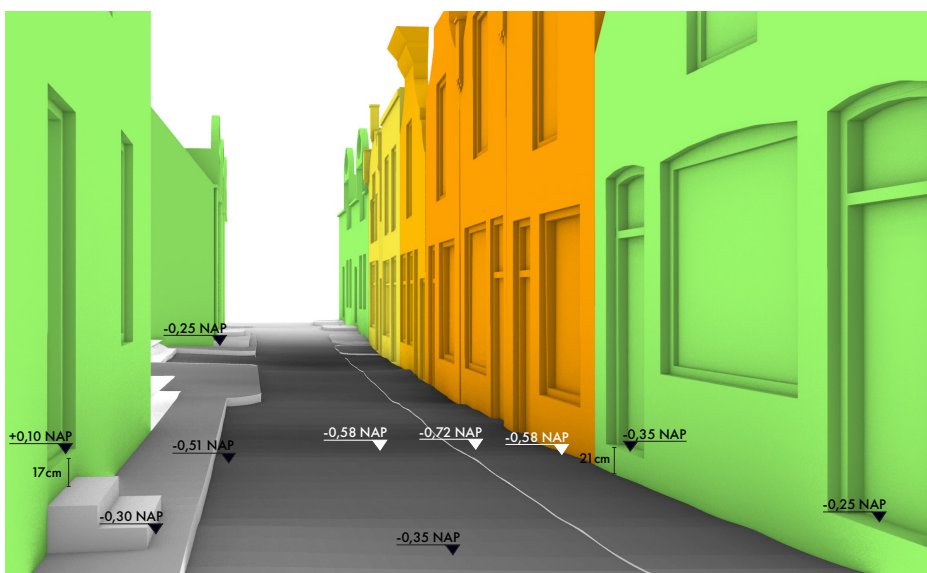
In de komende 100 jaar zullen de straat en de gebouwen zowel in het profiel als in de lengterichting met verschillende snelheden verder verzakken. De maximale bodemdaling wordt verwacht aan de voorzijde van de historische gebouwen in het centrale deel van de straat: 40 cm in 100 jaar ( $T=100$ ). Aan beide uiteinden van de steeg zal de bodemdaling naar verwachting minimaal zijn.



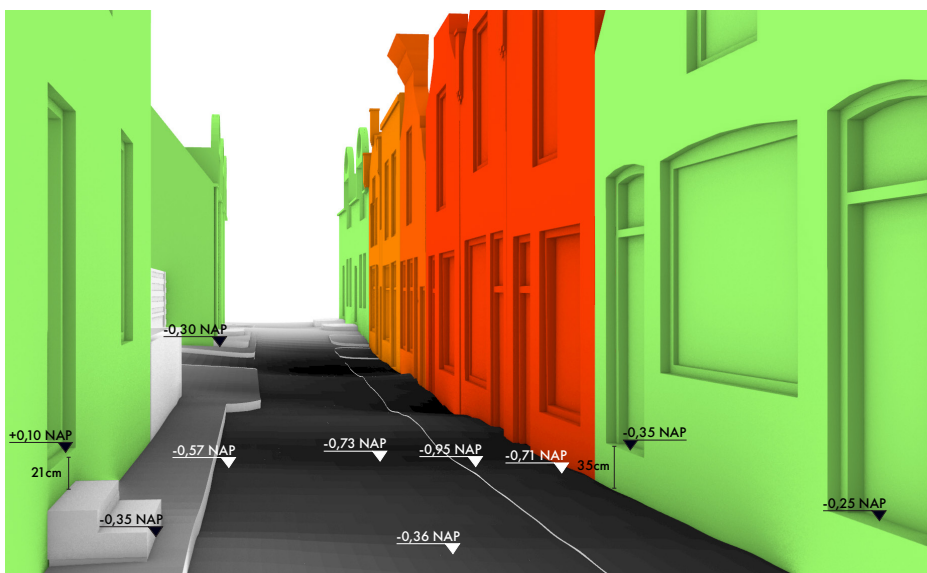
# Eindresultaat van de modellering



T = 0

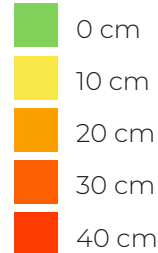


T = 50



T = 100

## Bodemdaling



## Problematieken

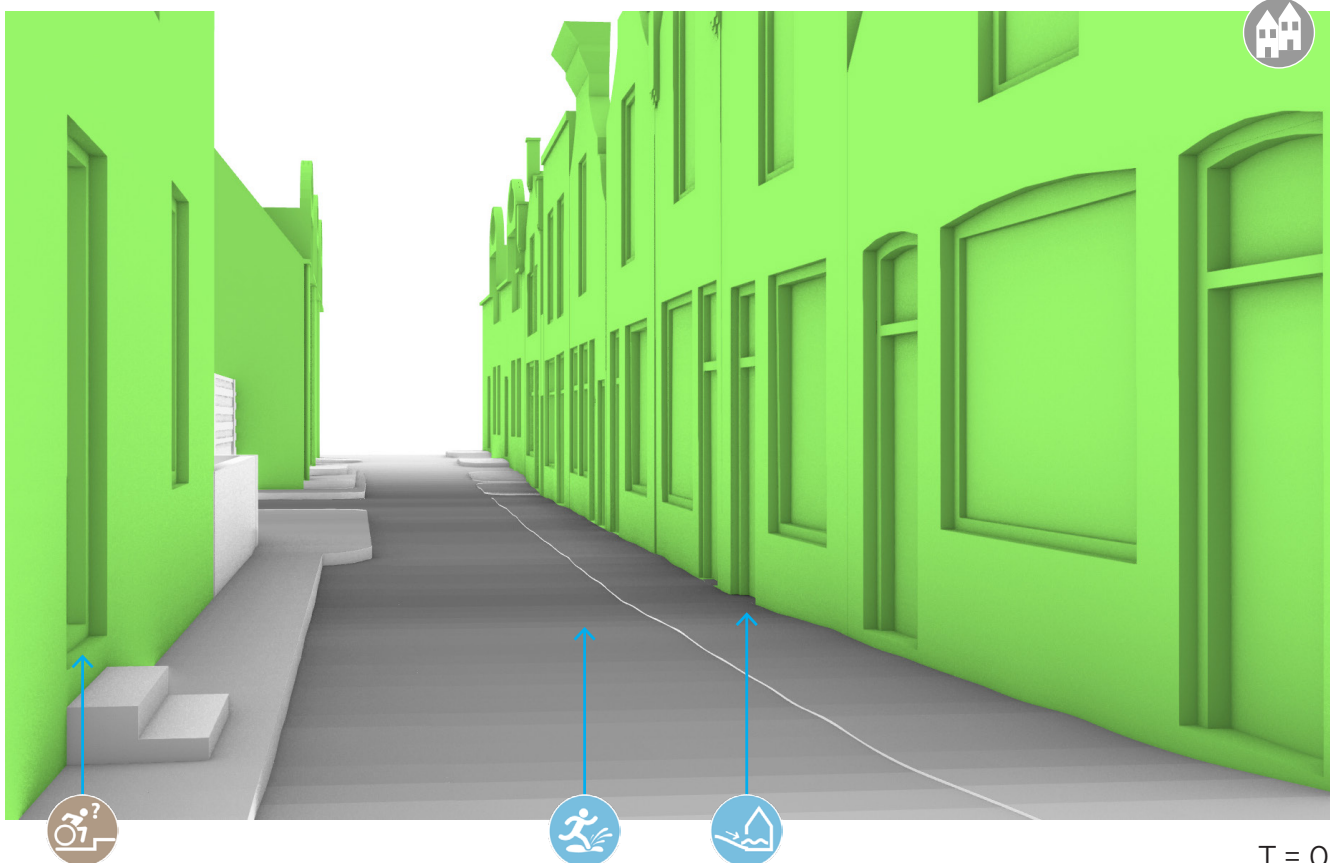
Door de ongelijke verzakking kunnen onregelmatigheden in de straat een risico zijn voor voetgangers. Maar verdere verzakking en een steiler afschot op straat kunnen ook een probleem zijn voor fietsers en rolstoelen.

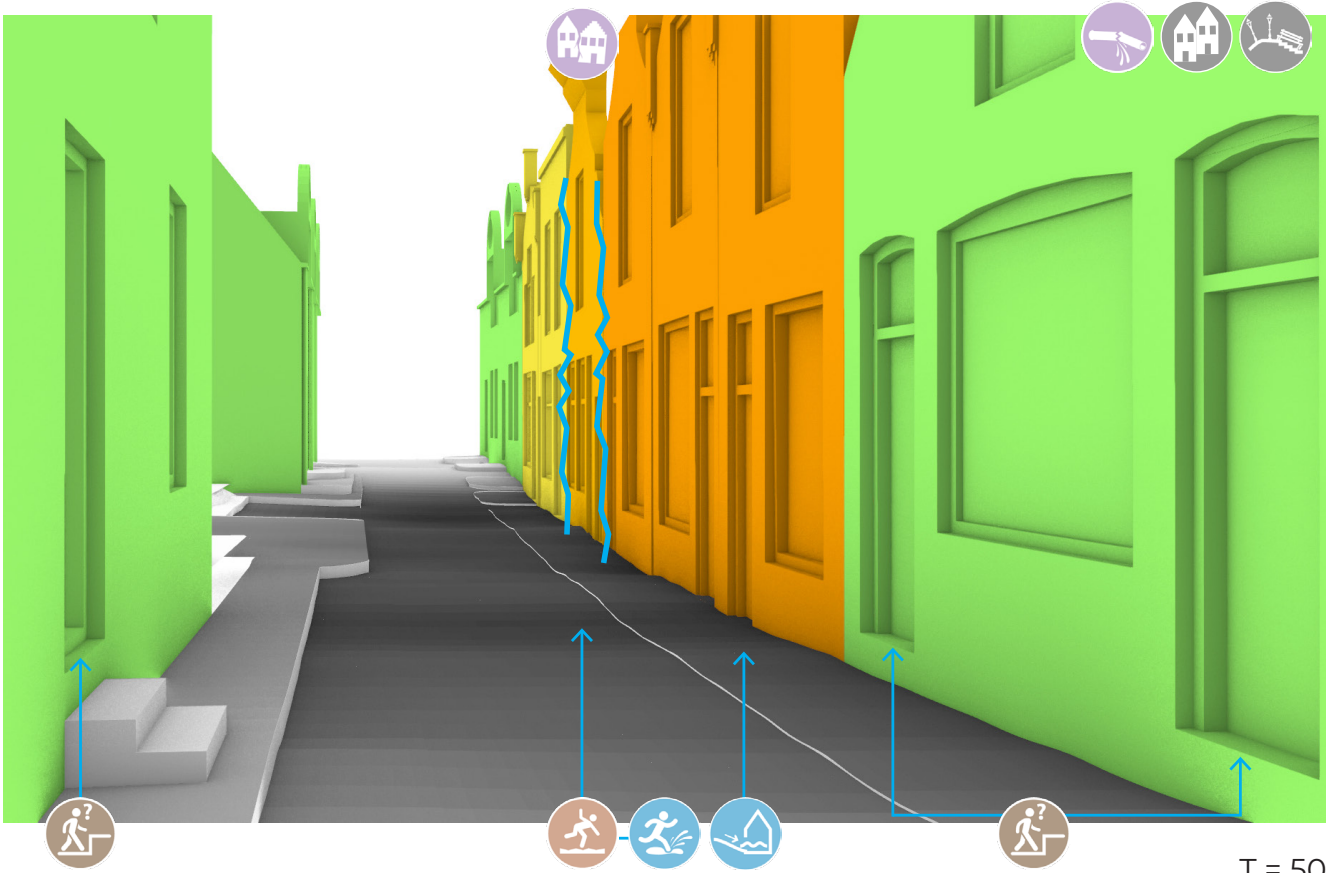
De toegankelijkheid van de panden op palen zal problematischer worden. Hoogteverschillen ten opzichte van maaiveld kunnen oplopen tot 35 cm. De toegankelijkheid van de panden op staal is in principe ook in de toekomst geen probleem, omdat zij in hetzelfde tempo verzakken als de straat.

Schade door het hoge grondwater is een mogelijk probleem. Maar omdat de Vrouwesteeg zich bevindt binnen het compartiment waar het waterpeil stapsgewijs wordt verlaagd, zal deze problematiek zich in de toekomst niet of minder voordoen. Wel kan er overlast ontstaan door regenwater dat naar de laagste punten van de steeg en voorlangs de erfgoedhuizen stroomt.

Een verzakking van 40 cm (T=100) van de erfgoedpanden kan op termijn (bouwkundige) problemen veroorzaken. Een herstel van schade zal mogelijk op enig moment nodig zijn.

Het straatbeeld van de Vrouwesteeg zal verder in kwaliteit achteruit gaan. Vooral de steeds grotere hoogteverschillen tussen entrees en maaiveld en de onregelmatigheid van de verharding in dwars en lengterichting zijn in toenemende mate problematisch.



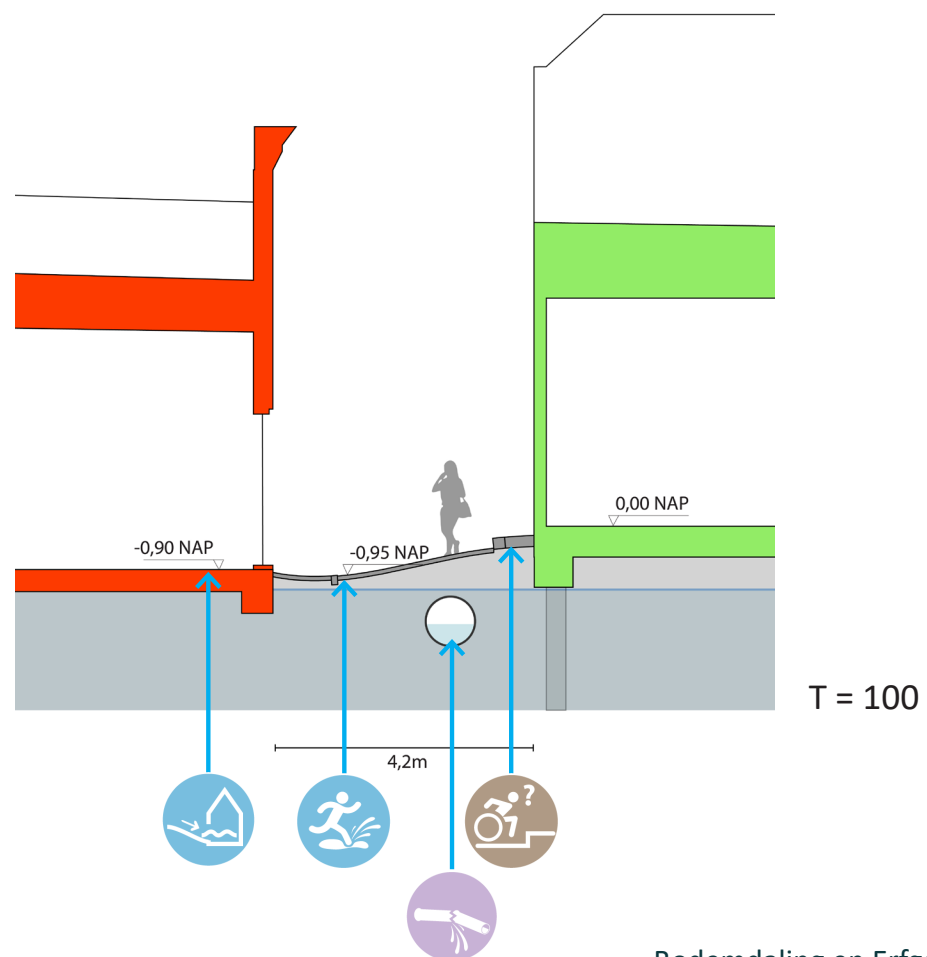
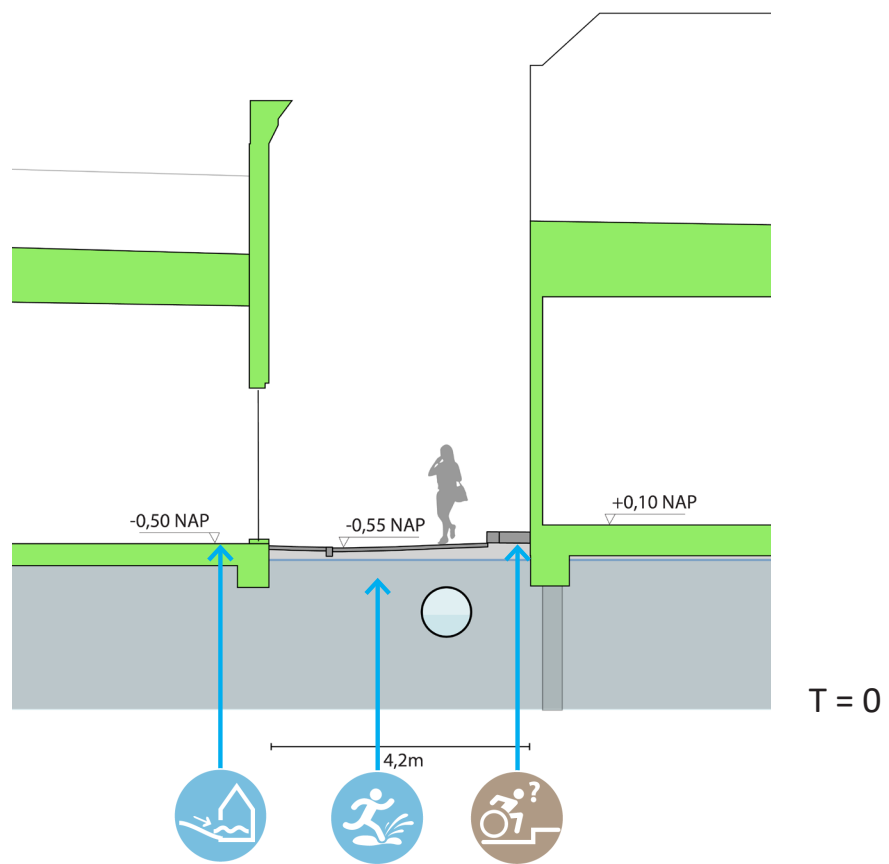


T = 50

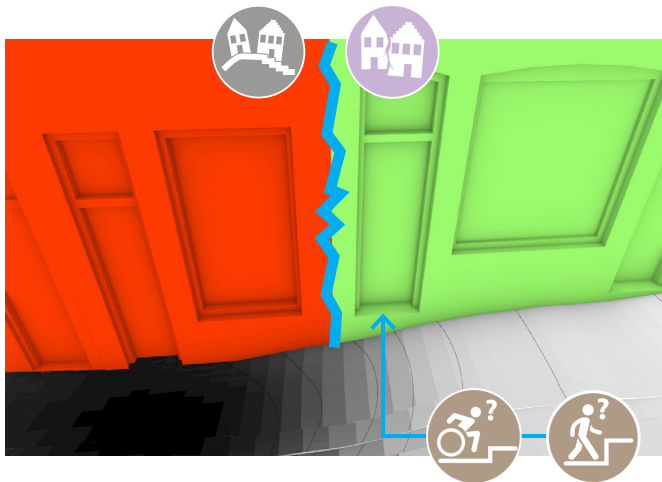


T = 100

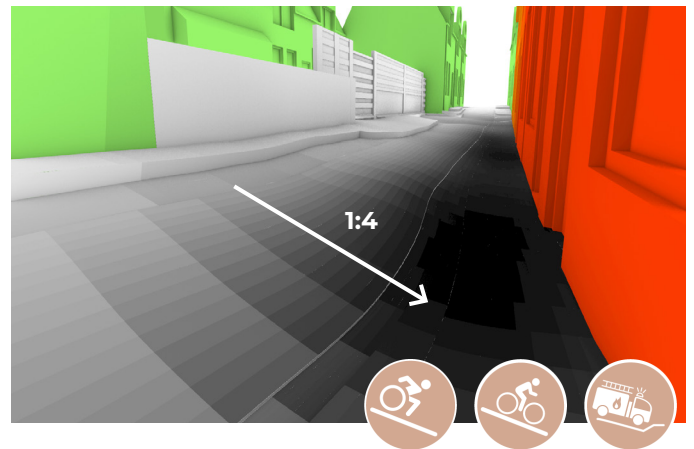
# Doorsnedes



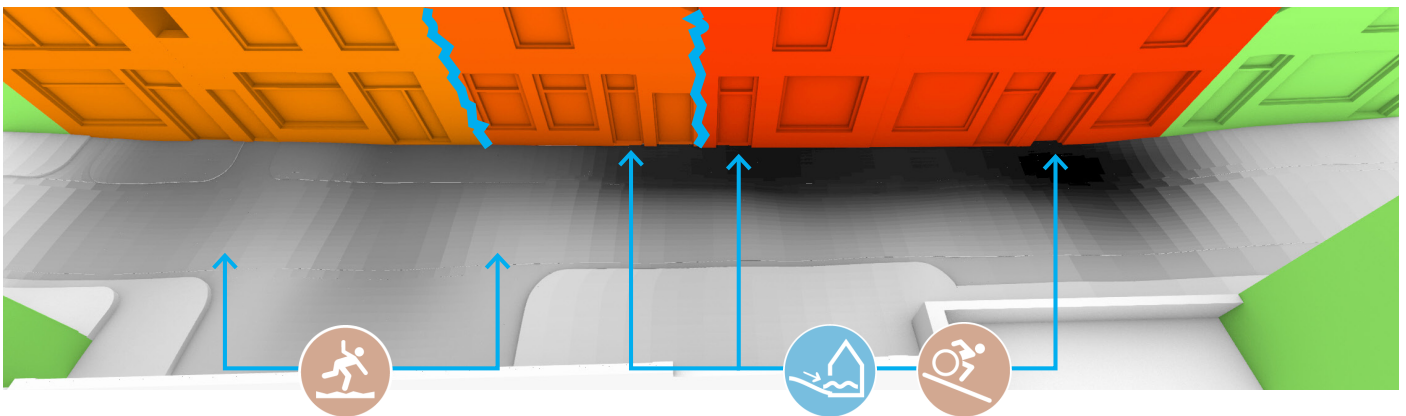
## Problematische plekken



*Een erfgoed pand daalt sneller dan de straat en aangrenzende gebouwen.*



*Differentiële daling creert onregelmatig straatwerk met kansen van lokaal water overlast en verrommeling van straatbeeld.*



*Onregelmatig straatwerk maakt het straat gevaarlijk voor lopers en mensen op wielen.*

*Toegang naar gebouwen op paal word ingewikkeld. De krotere elementen van de grondkering muren zijn minder flexibel en passen niet aan bodemdaling*

## 5.3 De Hoge en Lage Gouwe

De Hoge en Lage Gouwe zijn de twee kades aan weerszijde van de monumentale Gouwe. Ze worden verbonden door de Dirck Crabethbrug op het kruispunt met de Turfmarkt. De Hoge Gouwe is ongeveer 1,5 meter boven het waterpeil gebouwd. Ten zuiden van het Nonnenwater staan monumentale gebouwen op palen met toegang tot de begane grond op straatniveau. Ten noorden van het Nonnenwater staat de oude Goudsche Lichtfabriek, een monumentaal gebouw op palen, waarvan de begane grond verhoogd is en toegankelijk via een trap.

De Lage Gouwe ligt ongeveer een halve meter boven het water en bestaat voor het grootste deel uit monumentale panden met hun ingangen op maaiveld. Een nieuwer appartementengebouw naast de brug heeft een verhoogd maaiveld dat bereikbaar is via een buitentrap. Platanen groeien aan beide zijden van de Gouwe in licht verhoogde plantenbakken en beginnen tekenen van wortelopdruk te vertonen. Beide kades zijn thans opengesteld voor gemotoriseerd verkeer en enkele particuliere garages zijn aan de kade gelegen.

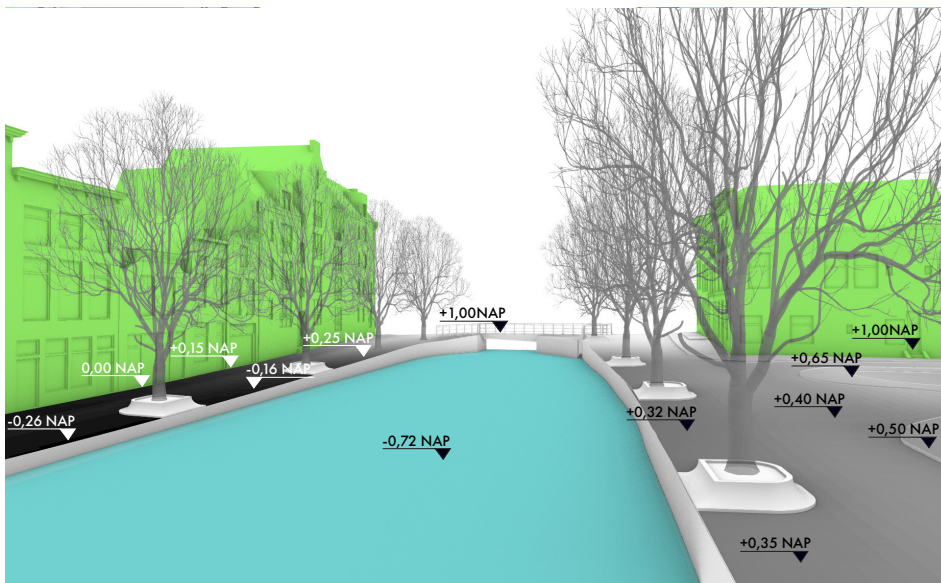
Naar verwachting zullen de Hoge Gouwe en de Goudsche Lichtfabriek de komende 100 jaar vrijwel op de huidige hoogte blijven. De gebouwen dicht bij de brug zullen naar verwachting tussen de 10 en 40 cm zakken. Het Nonnenwater zal naar verwachting met verschillende snelheden zakken; de daling zal het snelst zijn naarmate de gebouwen verder van de Hoge Gouwe verwijderd zijn.

De Lage Gouwe en de gebouwen op staal zullen naar verwachting samen zakken en zeer dicht of mogelijk zelfs onder het waterpeil van de Gouwe komen. Bij de Dirck Crabethbrug zakt de bodem aan weerszijden van de Gouwe niet, mogelijk als gevolg van de fundering van de brug en een andere bodemsamenstelling.

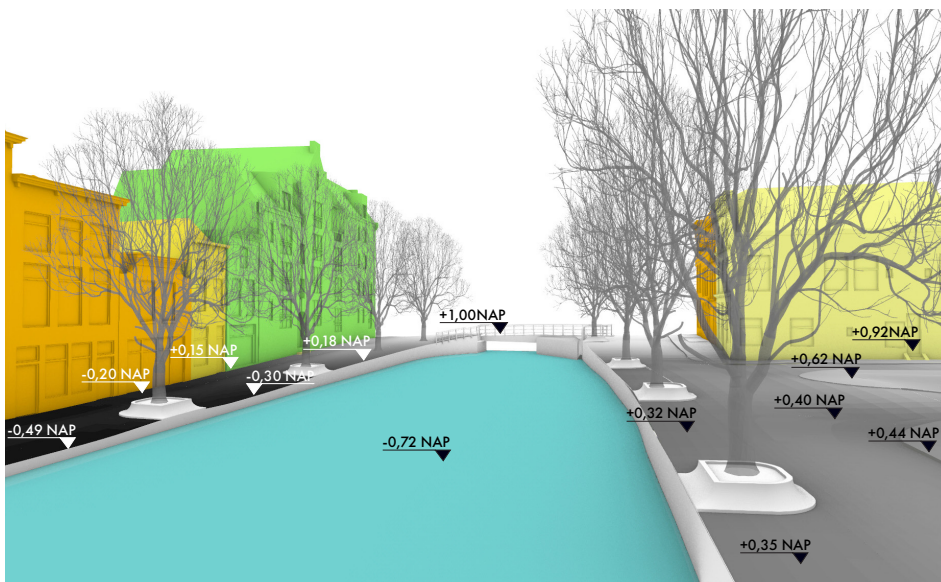




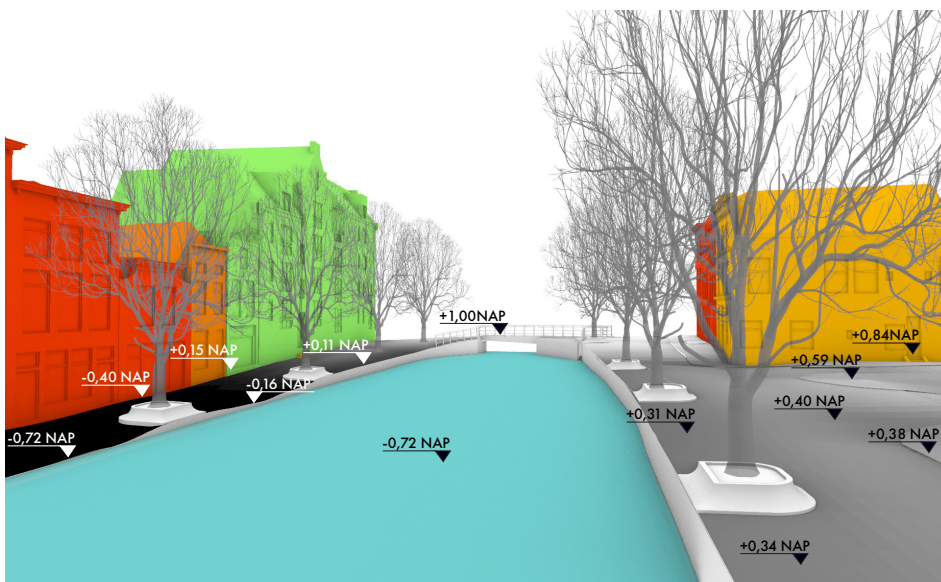
# Eindresultaat van de modellering



T = 0



T = 50



T = 100



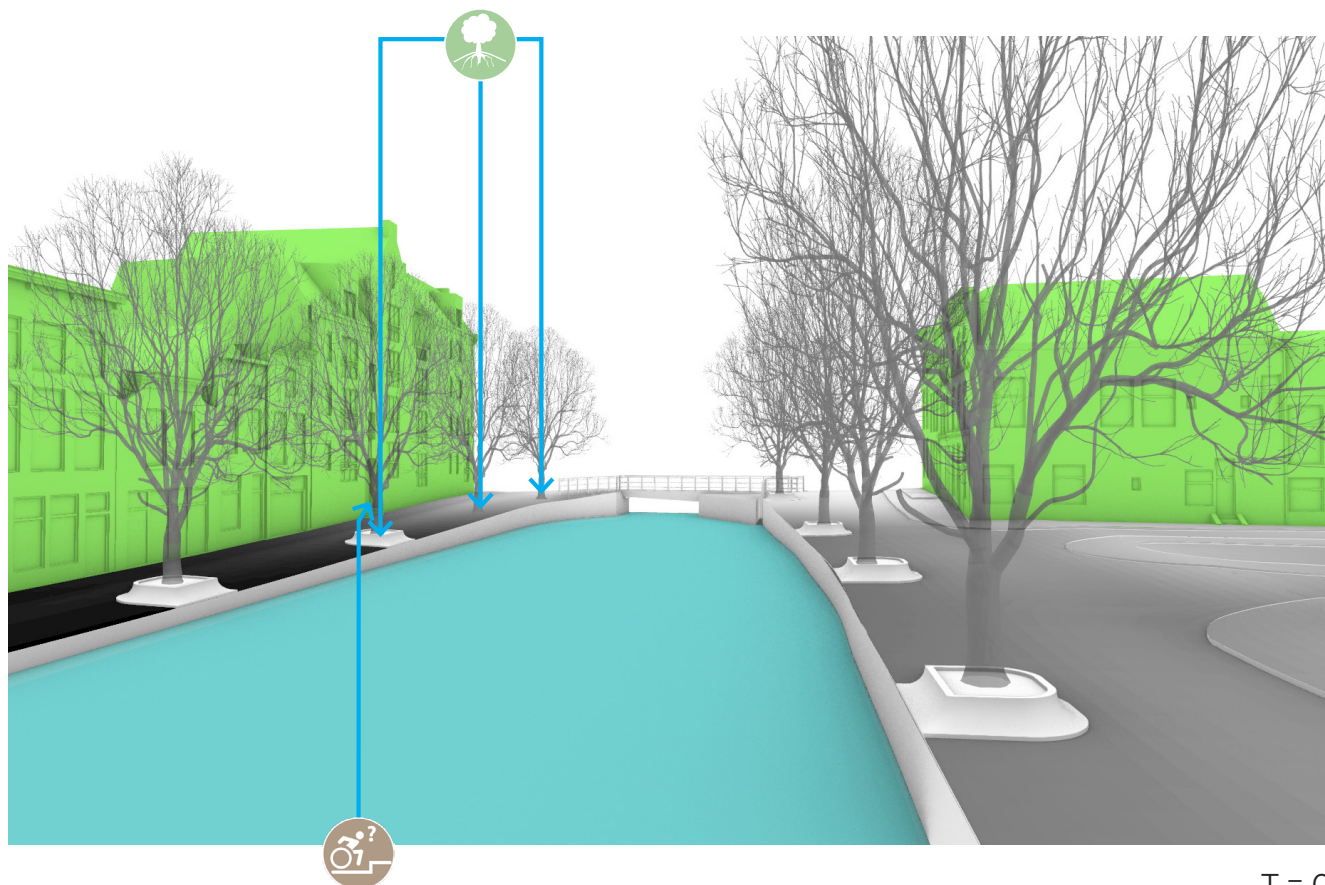
## Problematieken

De verzakking van de Lage Gouwe wordt problematischer naarmate de hoogte van het maaiveld dichterbij het waterpeil komt te liggen. Op basis van de data blijkt dat zowel de straat als de kademuur verzakken. Dat leidt op termijn tot problemen met hoog grondwater, waterschade bij regenval of zelfs het overstromen van de kade.

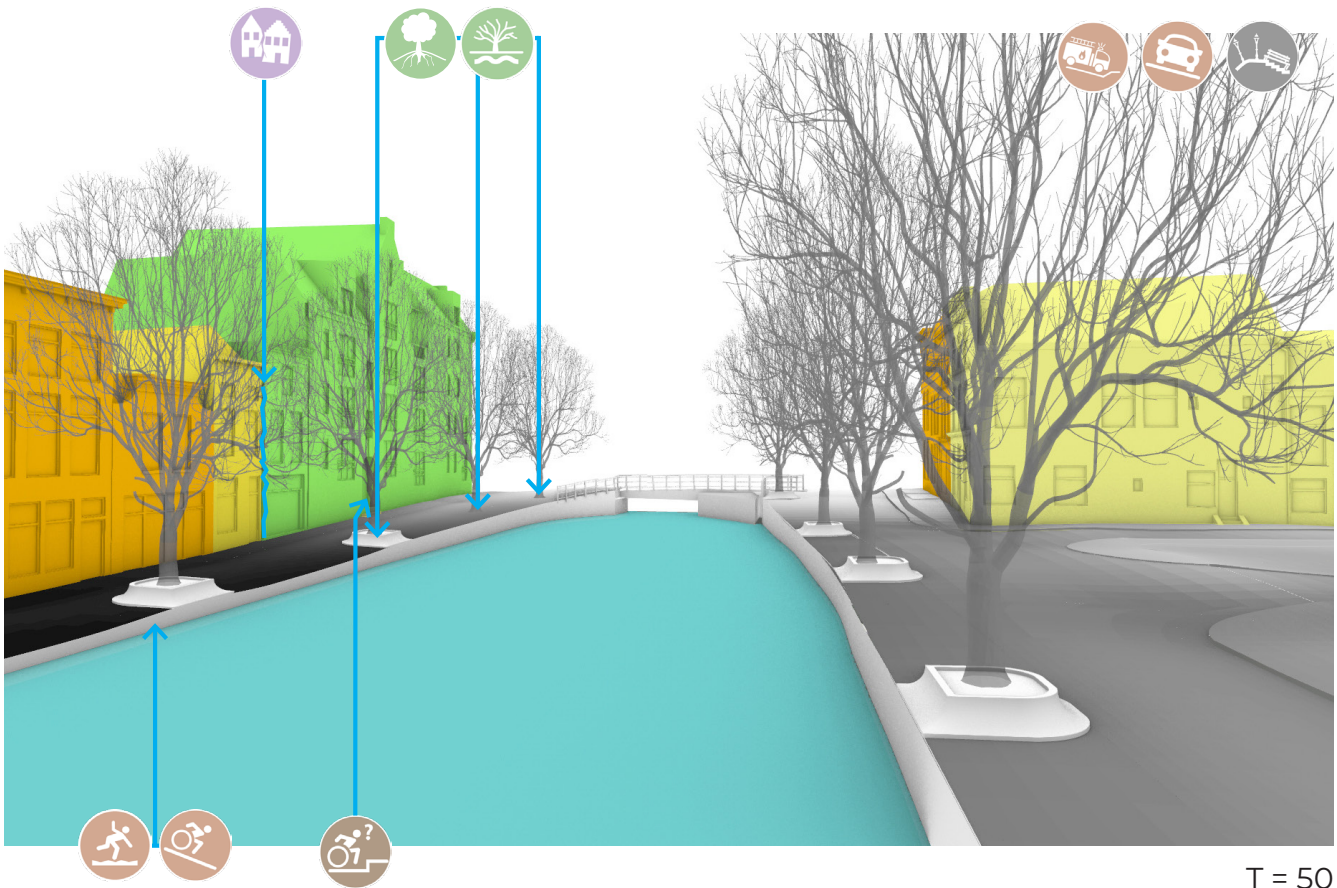
De bomen aan de Gouwe zijn kwetsbaar voor een te hoge grondwaterstand. Wortels zoeken meer horizontaal hun weg in de (relatief droge) bovenlaag. Dit zorgt voor wortelopdruk op maaiveld. Het risico op omwaaien van de bomen bij storm neemt toe.

De oneffenheden van de straat worden versterkt door het feit dat de bomen en hun wortelsystemen naar verwachting niet zo snel zullen verzakken, waardoor de onregelmatigheid van maaiveld verder toeneemt. Dit kan overlast veroorzaken voor gemotoriseerd verkeer en een risico zijn voor voetgangers, minder validen en fietsers. Ook veroorzaakt dit overlast door trillingen in de naastgelegen gebouwen op staal.

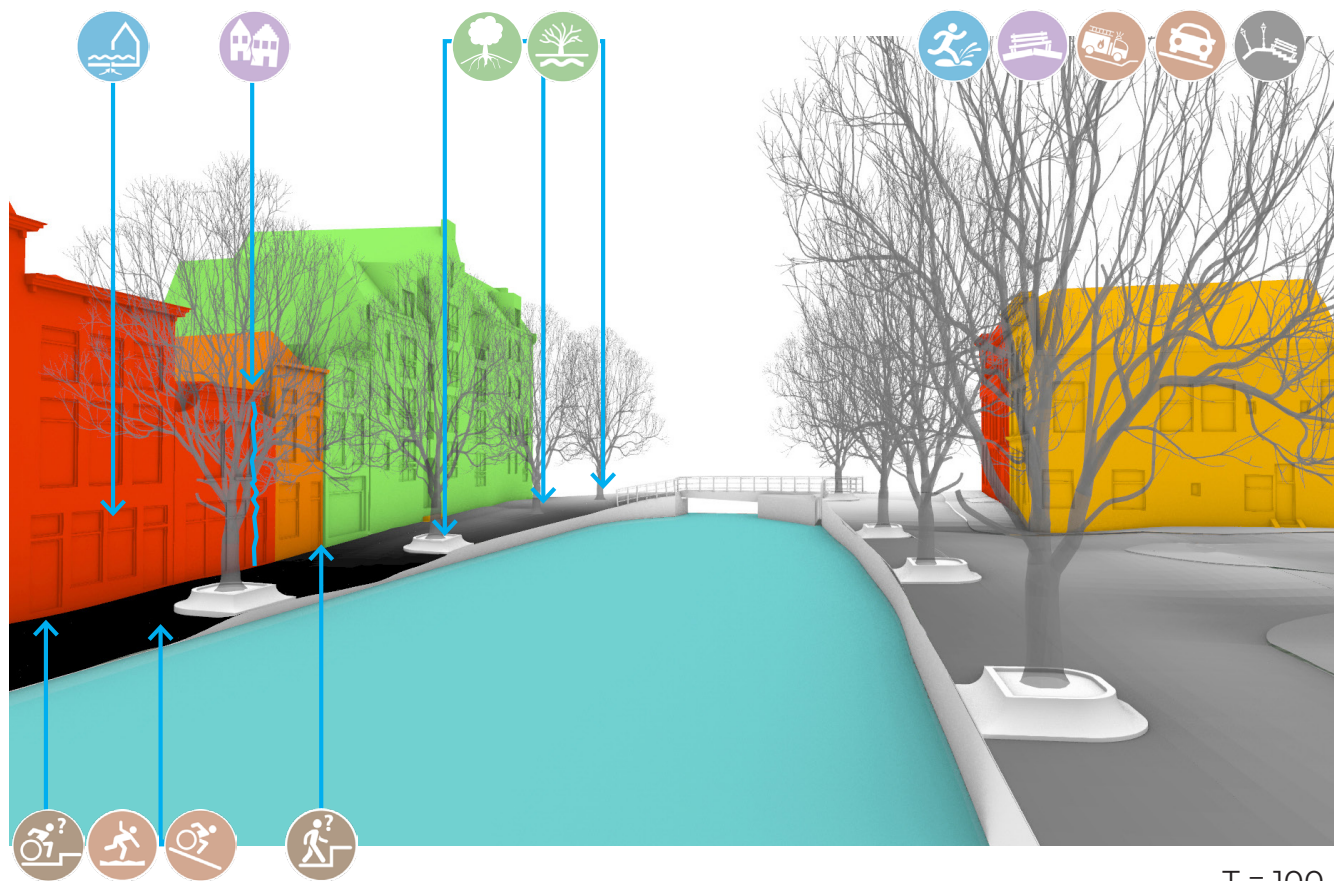
Het appartementenblok krijgt een toegankelijkheidsprobleem omdat de straat daalt en de ingang op dezelfde hoogte blijft. Aan de overzijde van de Gouwe zullen de gebouwen op staal naast de brug naar verwachting sneller verzakken dan de straat, waardoor hun ingangen lager komen te liggen dan het straatniveau. Ongelijkmatige verzakkingen kunnen schade aan particuliere eigendommen veroorzaken.



T = 0

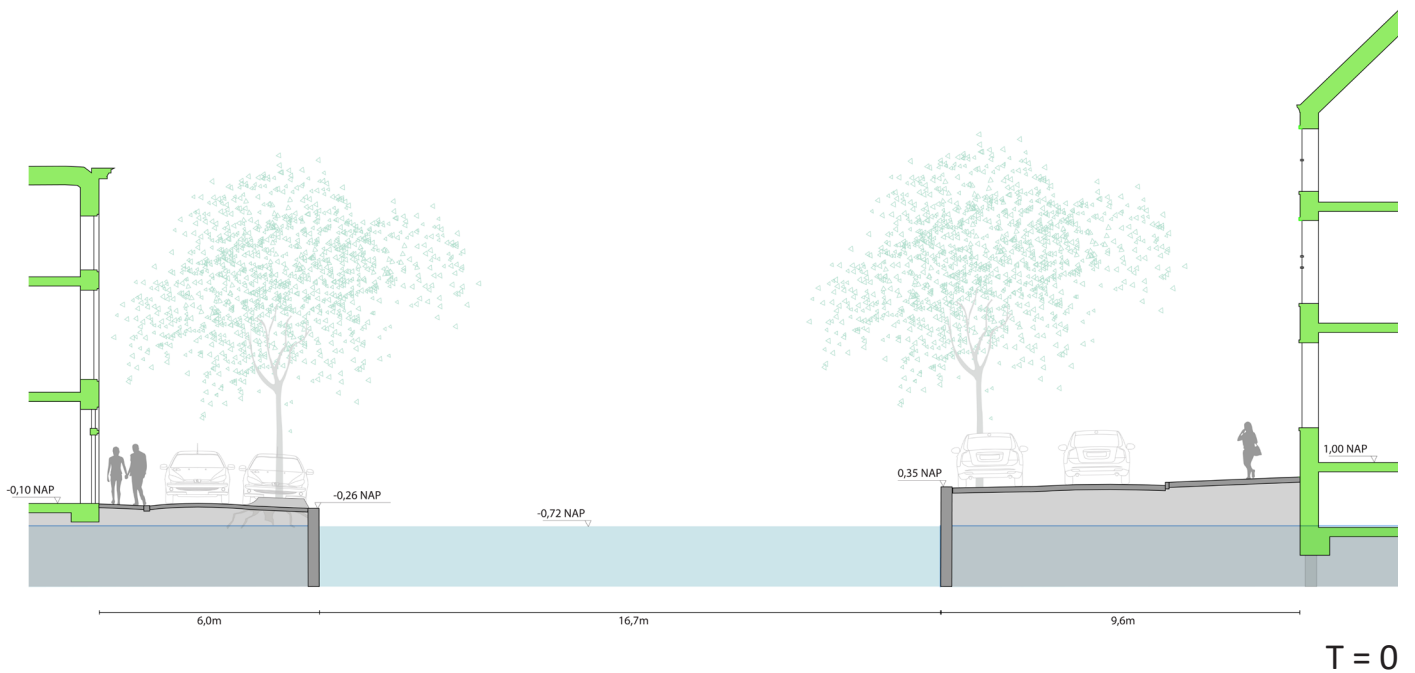


T = 50

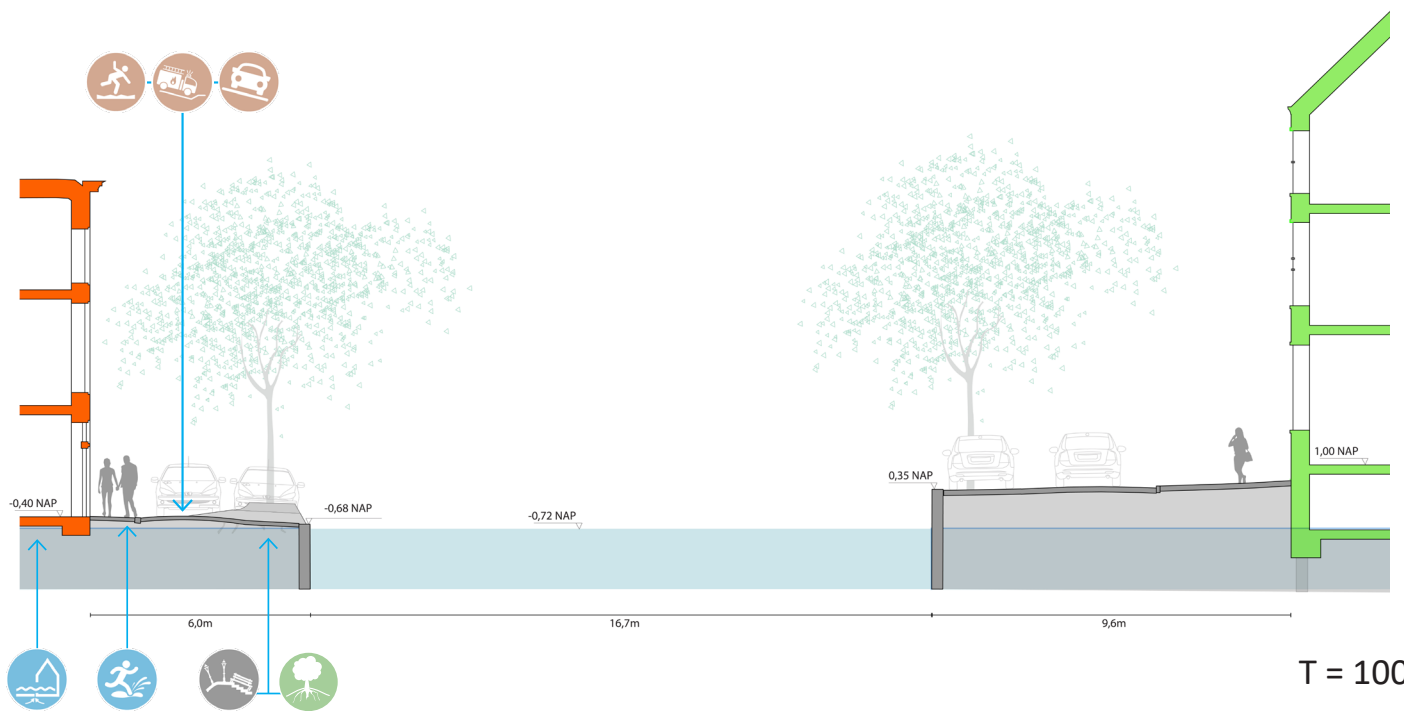


T = 100

# Doorsnedes



T = 0



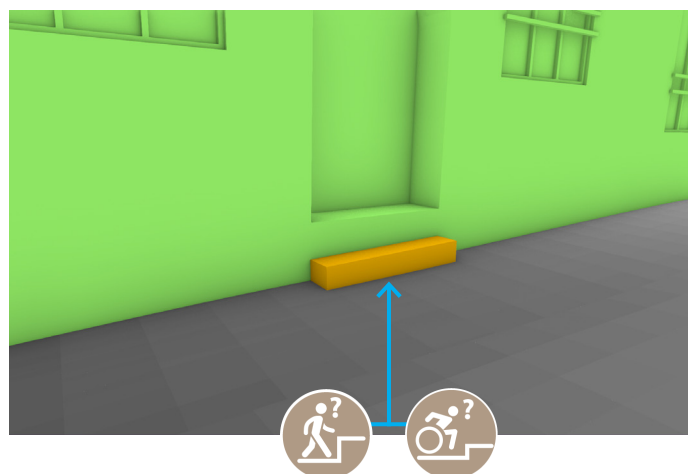
T = 100

## Problematische plekken



*De Lage gouwe daalt tot bijna het niveau van de Gouwe.  
Voor de panden dit kan tot vochtigheid en problemen met hoge grondwater  
leiden.*

*In de openbare ruimte, zullen we problemen met wateroverlast en  
verdrinken boomwortels verwachten.*



*Toegang naar de appartement gebouw wordt moeilijk voor voetgangers en  
mensen op wielen.*

## 5.4 De Raam

De Raam is een gedempt gracht met zowel erfgoedgebouwen op staal als nieuwere gebouwen op palen. De straat ligt buiten het compartiment waar peilverlaging plaatsvindt. Dat betekent dat het grondwaterpeil niet mee zal dalen met de verzakking van de grond.

Nieuwere gebouwen zoals de moskee en de appartementen zijn met een hoger vloerpeil gebouwd dan het straatniveau, waardoor hun ingang vanaf het begin al hoger was dan de omliggende panden. Dit is vooral zichtbaar naast het appartementencomplex waar het maaiveld stevig schuin oploopt om het hoogteverschil met de ingang van het aangrenzende monument te overbruggen.

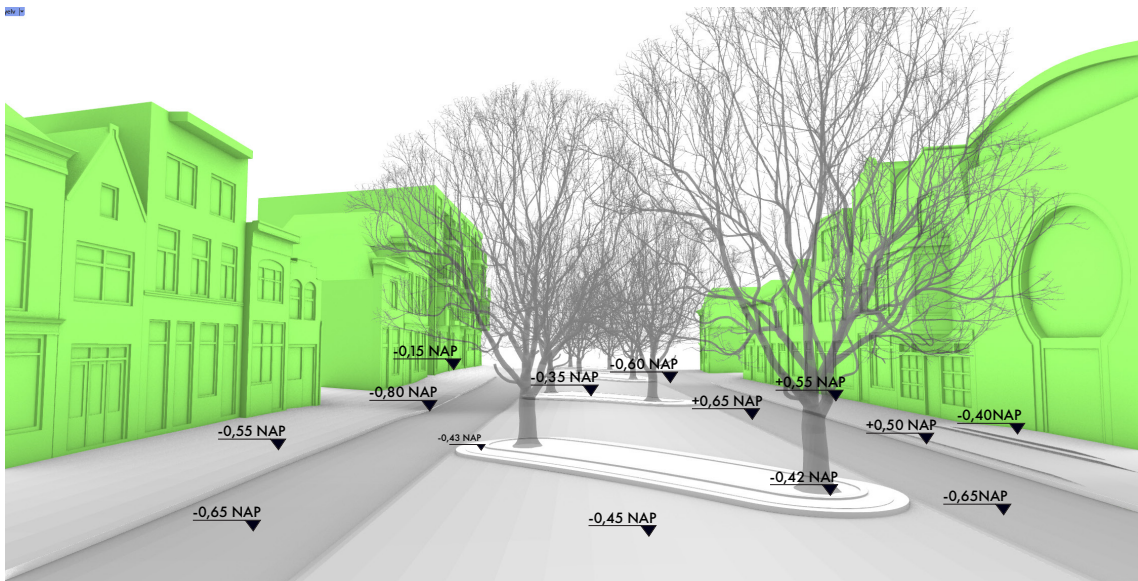
Het midden van de straat is omzoomd met bomen en er loopt een nieuw ondergronds rioleringsstelsel op funderingen onderdoor. De straat is toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer en er zijn enkele garages die ontsloten worden via de Raam. Er is ook parkeergelegenheid op straat in de middenzone van de Raam.

In de komende 100 jaar zal de Raam naar verwachting langs de zijkanten, waar de huidige rijbanen liggen, maximaal 35 cm verzakken. Het midden van de Raam is relatief stabiel, waarschijnlijk omdat de onderliggende gefundeerde riolering zakking voorkomt of omdat de voormalige fundering van de kademuren stabiel is.

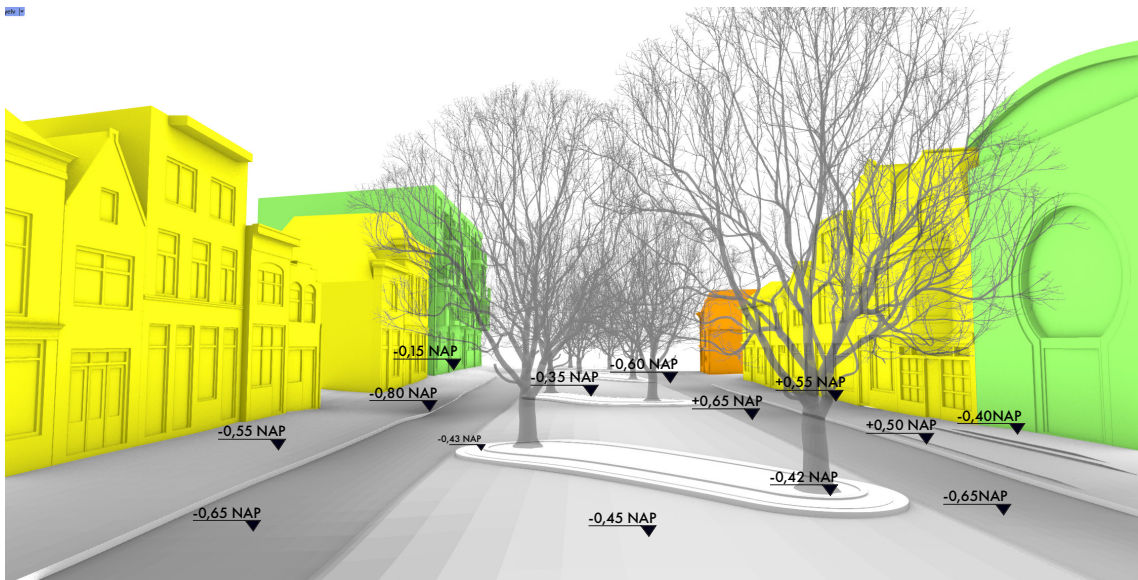
De erfgoedgebouwen zullen naar verwachting ongeveer 20 cm verzakken ( $T=100$ ), met één gebouw dat aan de zuidkant 40 cm verzakt. De moskee en het appartementencomplex zullen op de huidige hoogte blijven staan



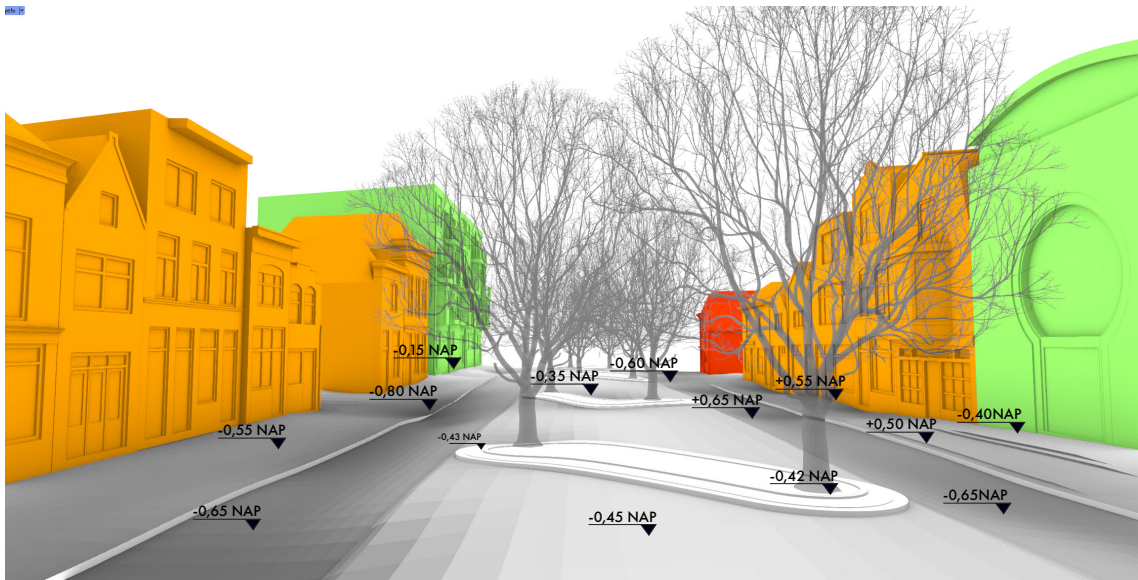
# Eindresultaat van de modellering



T = 0



T = 50



T = 100

**Bodemdaling**

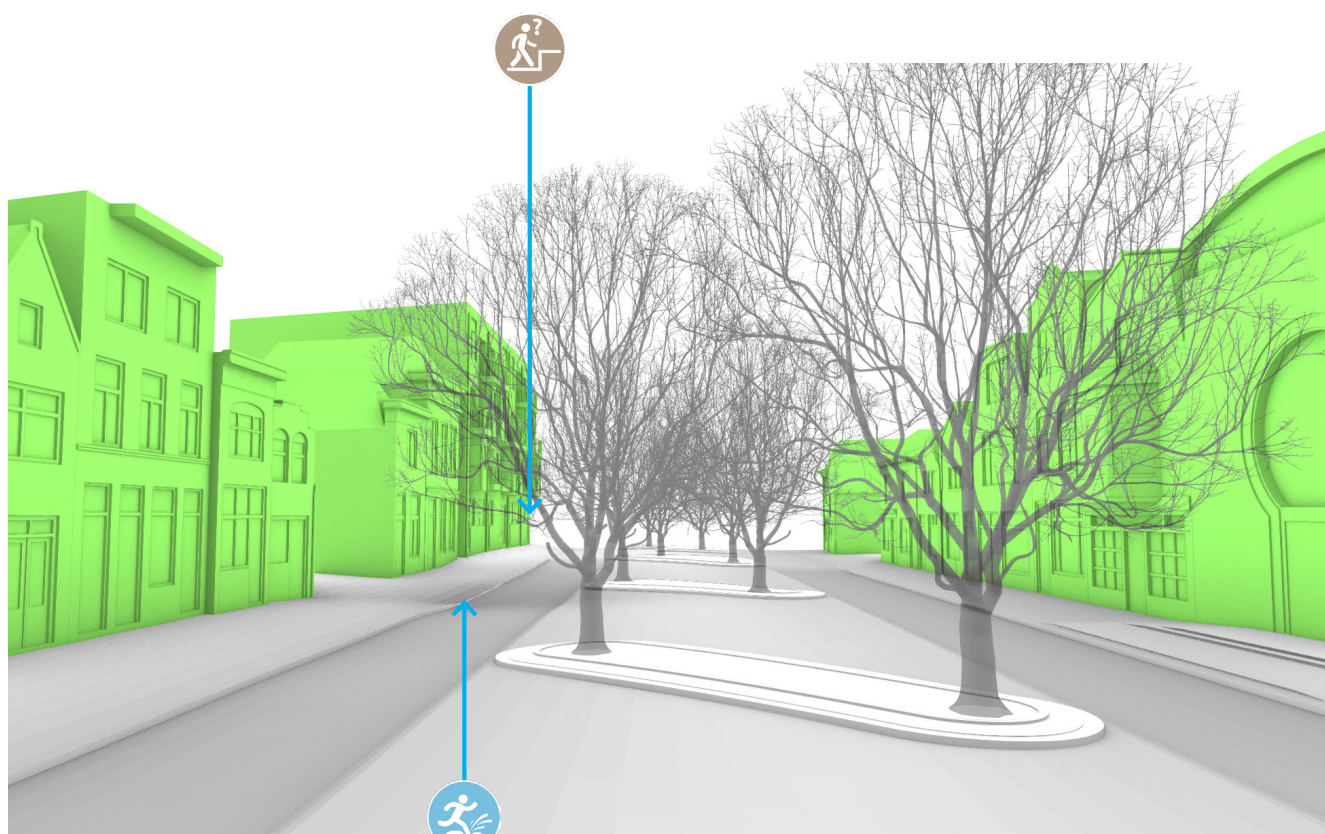
Green	0 cm
Yellow	10 cm
Orange	20 cm
Red-Orange	30 cm
Red	40 cm

## Problematieken

Omdat de Raam buiten het compartiment van de binnenstad ligt, zal het hoge grondwaterpeil een steeds grotere bedreiging worden naarmate de straat en de gebouwen verzakken. Omdat het middendeel van de Raam niet verzakt maar de randen en gebouwen wel, verwachten we dat het regenwater tijdens regenbuien naar de gebouwen zal wegstromen. Ook ontstaan problemen met de toegankelijkheid van de parkeerplaatsen op de middenberm.

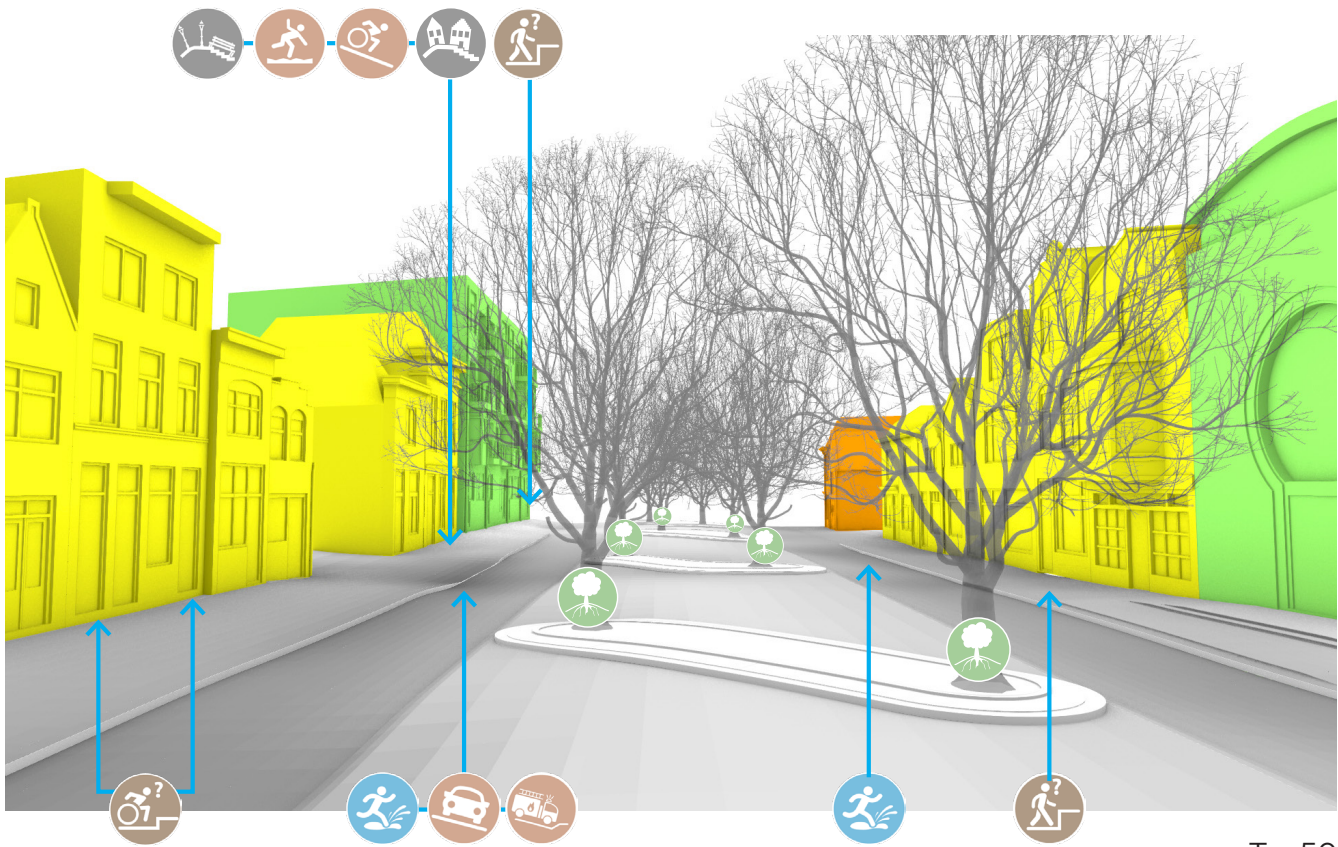
De ongelijkmatige verzakking zal waarschijnlijk problemen veroorzaken voor het comfort van zowel autoverkeer als voetgangers. Dit kan nog verergerd worden door de aanwezigheid van bomen waarvan de wortels naar verwachting niet zullen verzakken.

Ook de rioolaansluitingen tussen de verzakkende gebouwen en de stabiele riolering in het midden kunnen schade oplopen. De toegankelijkheid van het appartementencomplex naast de verzakkende erfgoedwoning zal ook problematisch worden.

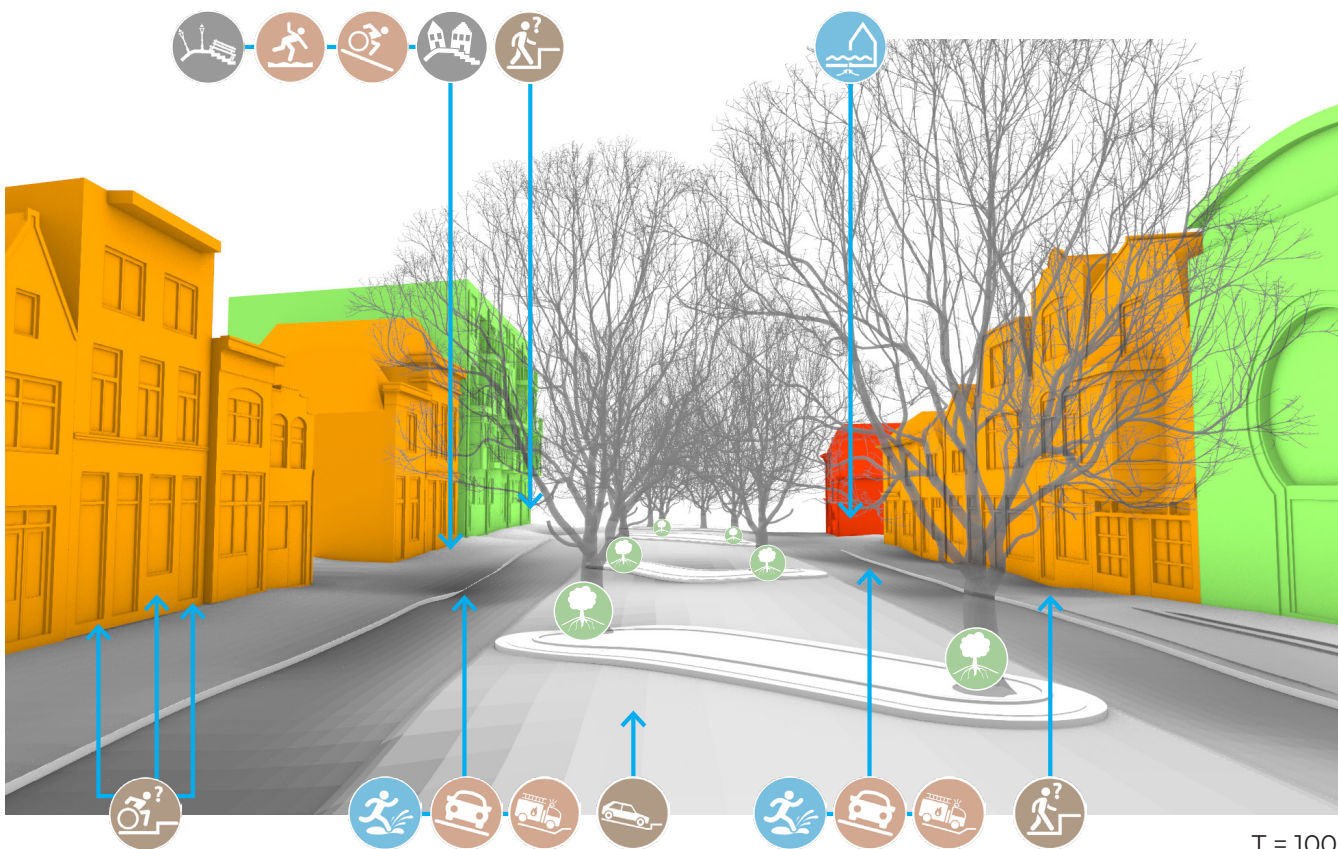


T = 0



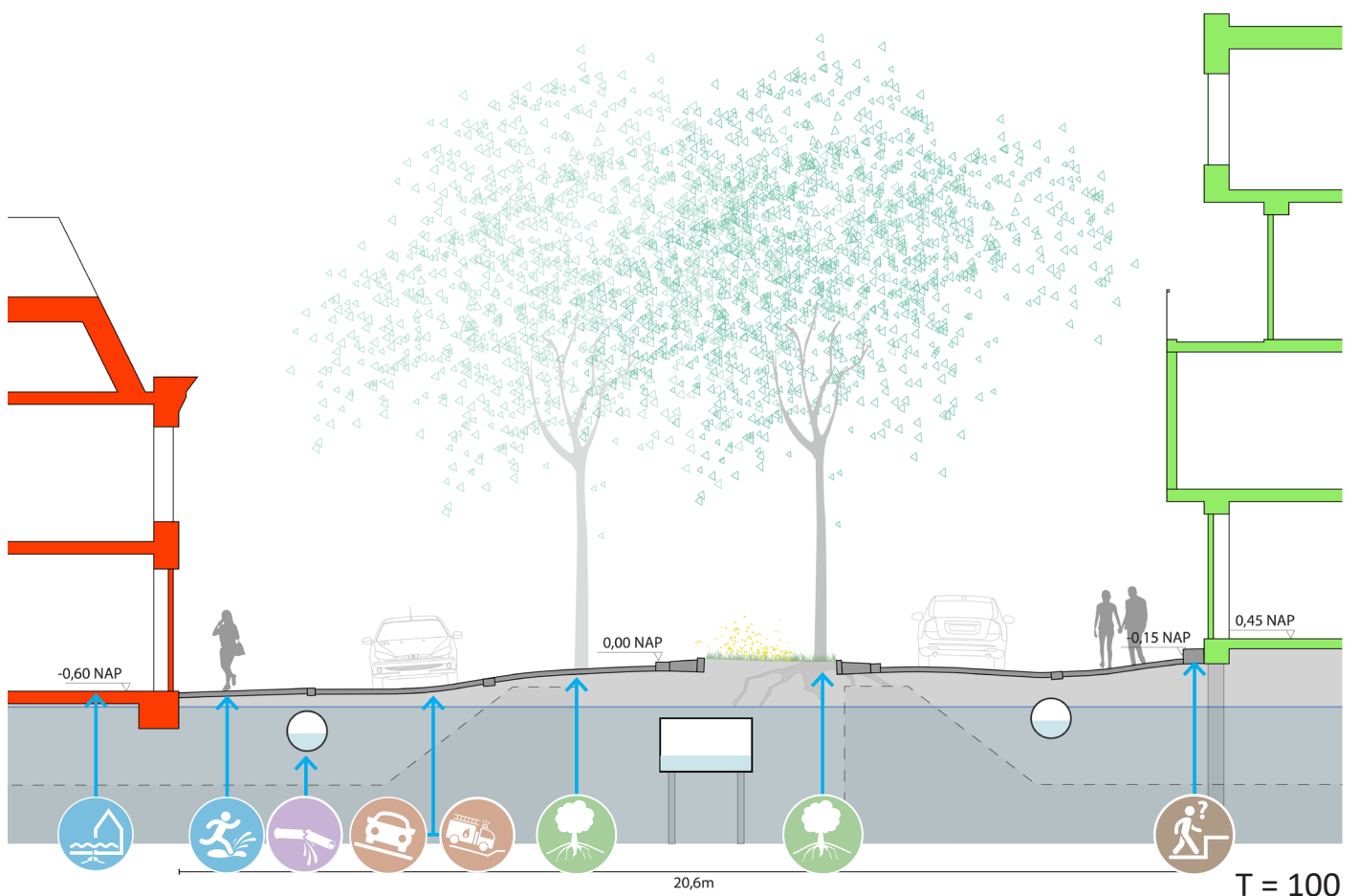
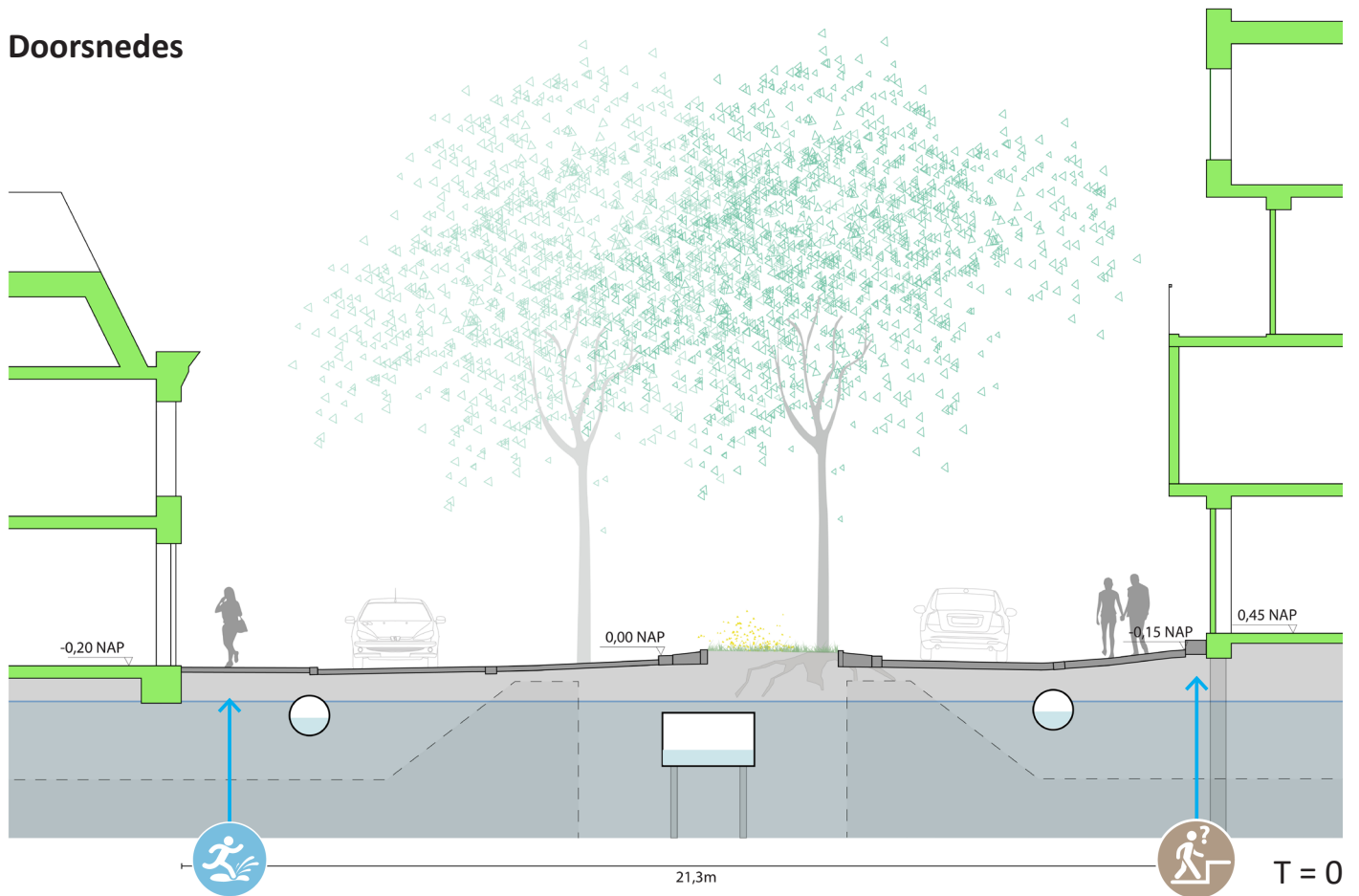


T = 50

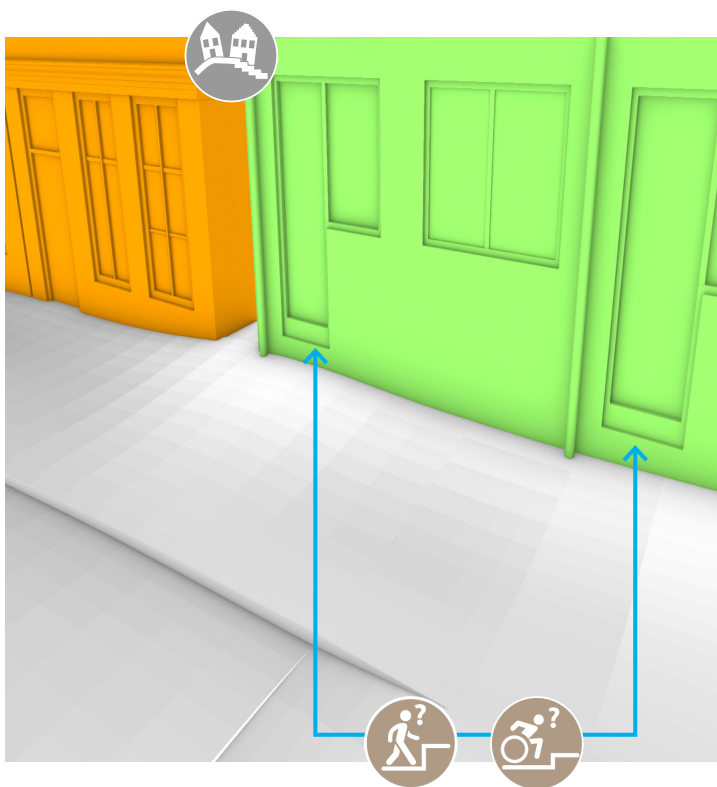


T = 100

# Doorsnedes



## Problematische plekken



*Toegang naar de appartement gebouw wordt moeilijk voor voetgangers en mensen op wielen.*



*Differentiële daling creert onregelmatig straatwerk met bedreigingen van lokaal water overlasten wortel opdruk.*



# TOOLBOX



## 6.1 Een toolbox voor bodemdaling en erfgoed

In de vorige hoofdstukken hebben we stilgestaan bij de vele problemen die zich manifesteren in de historische binnenstad van Gouda rondom bodemdaling en erfgoed en de inrichting van de openbare ruimte. Deze problemen zijn vervolgens gemodelleerd en daarmee zichtbaar gemaakt voor vier locaties in de binnenstad. Daarbij is de situatie over 100 jaar in ogenschouw genomen.

Het tweede deel van het ontwerp onderzoek richt zich op de vraag hoe deze geschetste problematieken rondom bodemdaling kunnen worden aangepakt. Welke ruimtelijke oplossingen zijn er voorstelbaar? En zijn deze oplossingen ook toereikend voor de lange(re) termijn, wanneer de hoogteverschillen zonder ingrepen en maatregelen toenemen. Zijn de ons nu bekende oplossingen nog volhoudbaar in de toekomst? Of zullen we naar andere, verstrekkende (combinaties van) maatregelen toe moeten?

Om deze vragen te beantwoorden is door De Urbanisten een 'Toolbox Bodemdaling en Erfgoed' gemaakt. Deze toolbox bevat enerzijds een overzicht van de situaties die zich kunnen voordoen bij bodemdaling in relatie tot erfgoed. Daarbij zijn zowel gebouwde omgeving als openbare ruimte beschouwd. Deze situaties zijn gecategoriseerd en van een eigen kleur en logo voorzien.

Vervolgens is aan de onderscheiden situaties een reeks maatregelen gekoppeld, waarmee de problematiek ruimtelijk kan worden aangepakt.

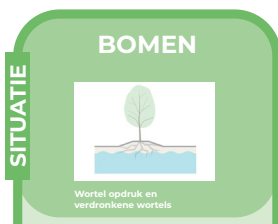
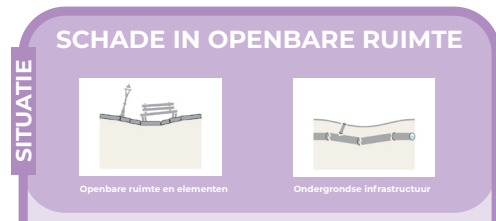
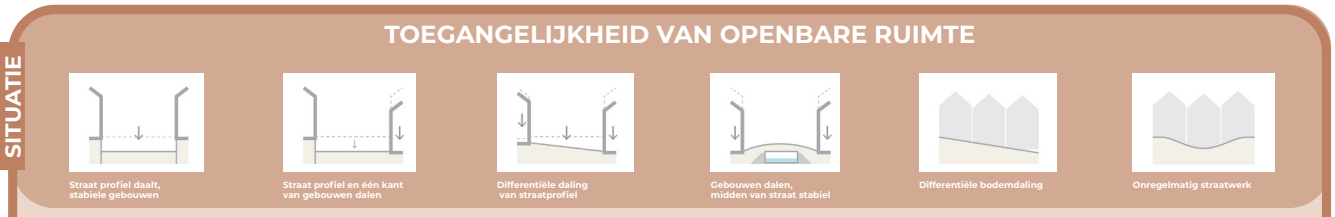
## 6.2 Categoriëring van de situaties

De situaties die zich voordoen bij bodemdaling in een historische binnenstad en die zich als probleem manifesteren in de vier geselecteerde locaties zijn in vijf categorieën gegroepeerd:

- (On)toegankelijkheid van gebouwen;
- (On)toegankelijkheid van openbare ruimte;
- Schade in de openbare ruimte;
- Water;
- Bomen.

De vijf categorieën omvatten alle gesignaleerde problematieken: bijvoorbeeld entrees tot gebouwen die hoger zijn dan de straat, aangrenzende gebouwen die ongelijkmatig zakken, een straatprofiel waar de straat daalt terwijl de gebouwen op de bestaande hoogte blijven, hoog grondwater in de openbare ruimte of wortelopdruk van bomen. Elk categorie is samengesteld uit een combinatie van meerdere situaties.

De situaties sluiten elkaar niet uit. Integendeel, bij elk de vier geselecteerde locaties zien we een combinatie van problematische situaties uit verschillende categorieën. Bij de Kleiweg bijvoorbeeld zijn er problemen met de (on)toegankelijkheid van gebouwen en de openbare ruimte, schade en wateroverlast.



Figuur 2 Categorisering van situaties van bodemdaling

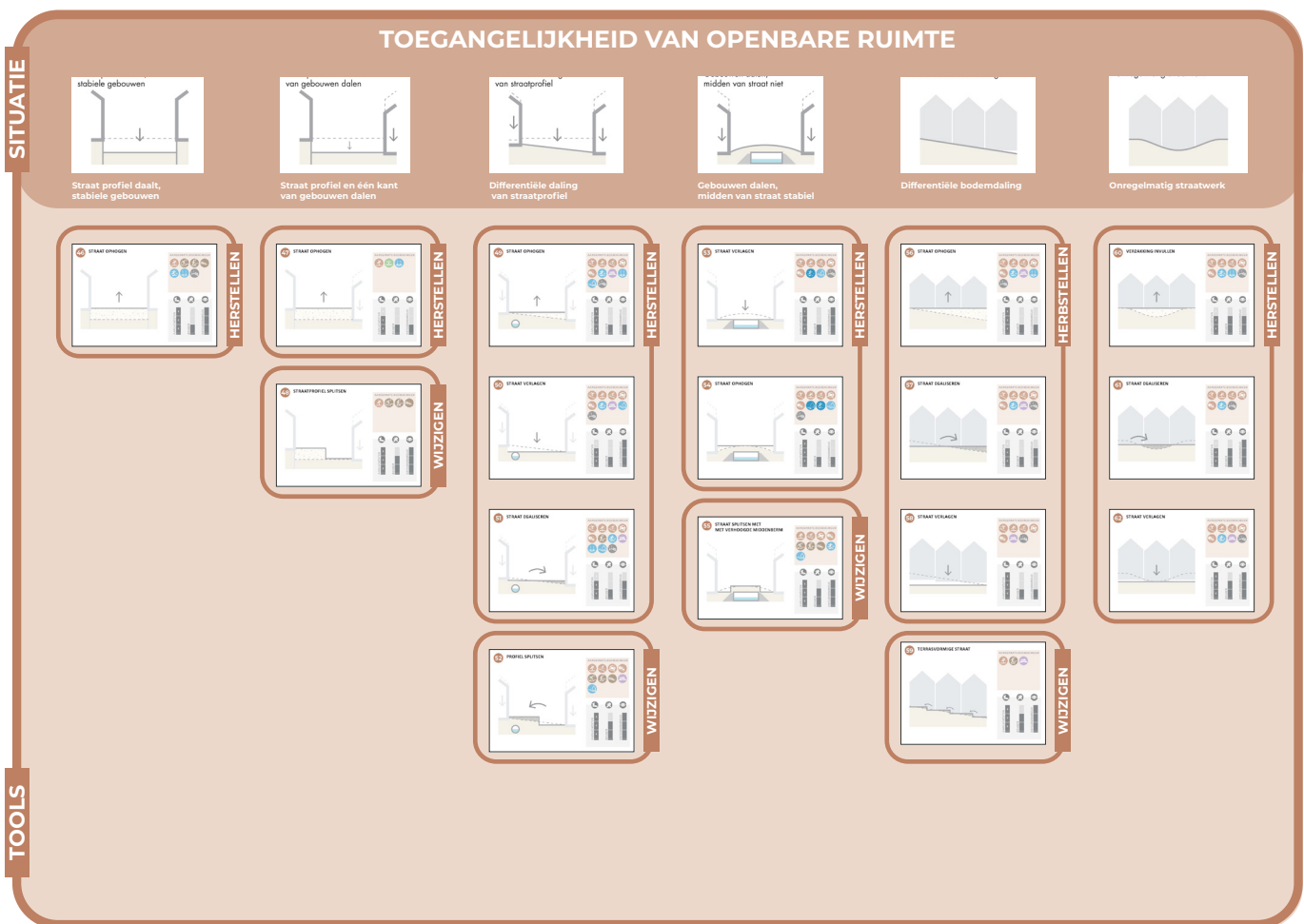
## 6.3 Maatregelen

Voor de vijf categorieën en daaronder opgenomen problematische situaties hebben wij vervolgens een verzameling van maatregelen (tools) ontwikkeld voor bodemdaling en erfgoed, die toegepast kunnen worden voor de aanpak van de negatieve gevolgen van bodemdaling. Deze toolbox is niet locatie specifiek en kan dus ook op andere locaties en in andere steden dan Gouda gebruikt worden.

De tools zijn georganiseerd in groepen van de minst tot de meest ingrijpende maatregel. Wij onderscheiden:

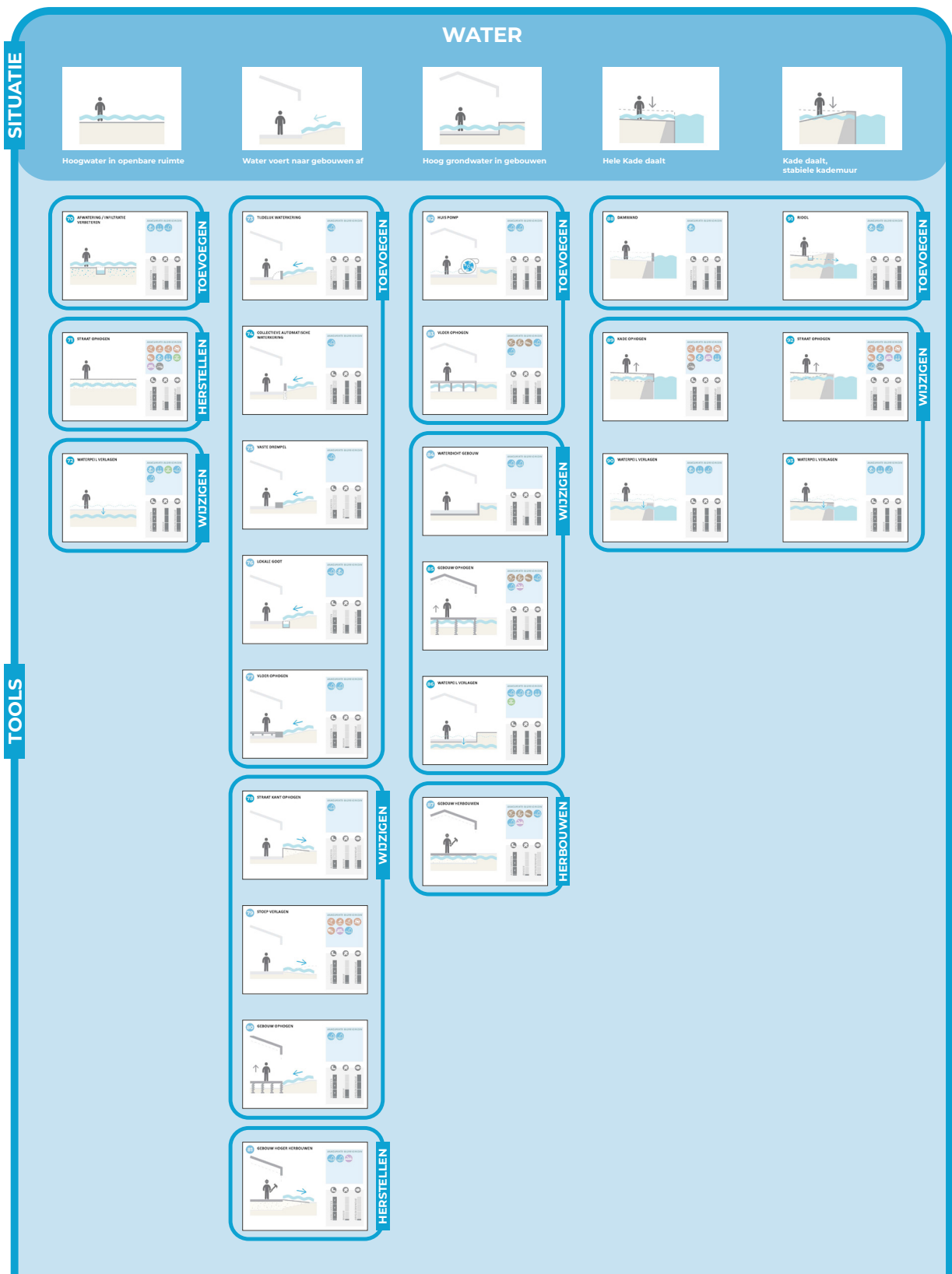
- Herstellen;
- Wijzigen;
- Herbouwen;
- Toevoegen.

Als voorbeeld: voor de situatie hoog grondwater in gebouwen zijn in de toolbox beschikbaar: een pomp toevoegen - het gebouw waterdicht maken - het hele gebouw hoger bouwen.



Toolbox met maatregelen voor de situatie 'Toegankelijkheid van openbare ruimte'






Toolbox met maatregelen voor de situatie 'Water'

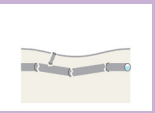
## SCHADE IN OPENBARE RUIMTE

SITUATIE

TOOLS




Openbare ruimte en elementen



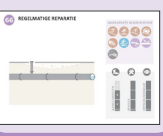
Ondergrondse infrastructuur

HERSTELLEN



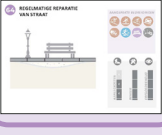
REGELMATIGE REPARATIE VAN ELEMENTEN

HERSTELLEN



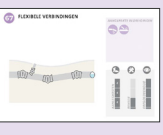
REGELMATIGE REPARATIE

WIJZIGEN




REGELMATIGE REPARATIE VAN ELEMENTEN

WIJZIGEN




FLIEKSEL VERBINDINGEN

WIJZIGEN



WIEL OF FUNDAMENT

WIJZIGEN




TOPSOIL OF STABIELE ONDERSLAAG

## BOMEN

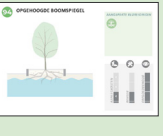
SITUATIE

TOOLS



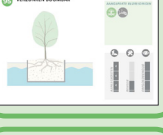
Wortel opdruk en verdrinkene wortels

TOEVOEGEN



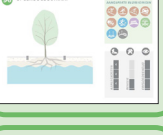
OPHOOGDE BOOMPEEGEL

TOEVOEGEN



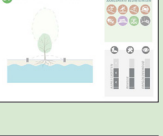
VERDONKEN BOOMWAAK

HERSTELLEN




OPHOOGDE STRAAT

WIJZIGEN




VERVANGEN MET KLEINERE BOOM

WIJZIGEN



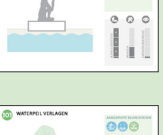
SELECTEER MEDIUM BOMEN

WIJZIGEN



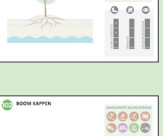
VERVANG MET MEDIUM VEGETATIE

WIJZIGEN



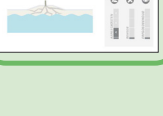
VERVANGEN MET KUNST

WIJZIGEN



WATERPEIL VERLAGEN

WIJZIGEN

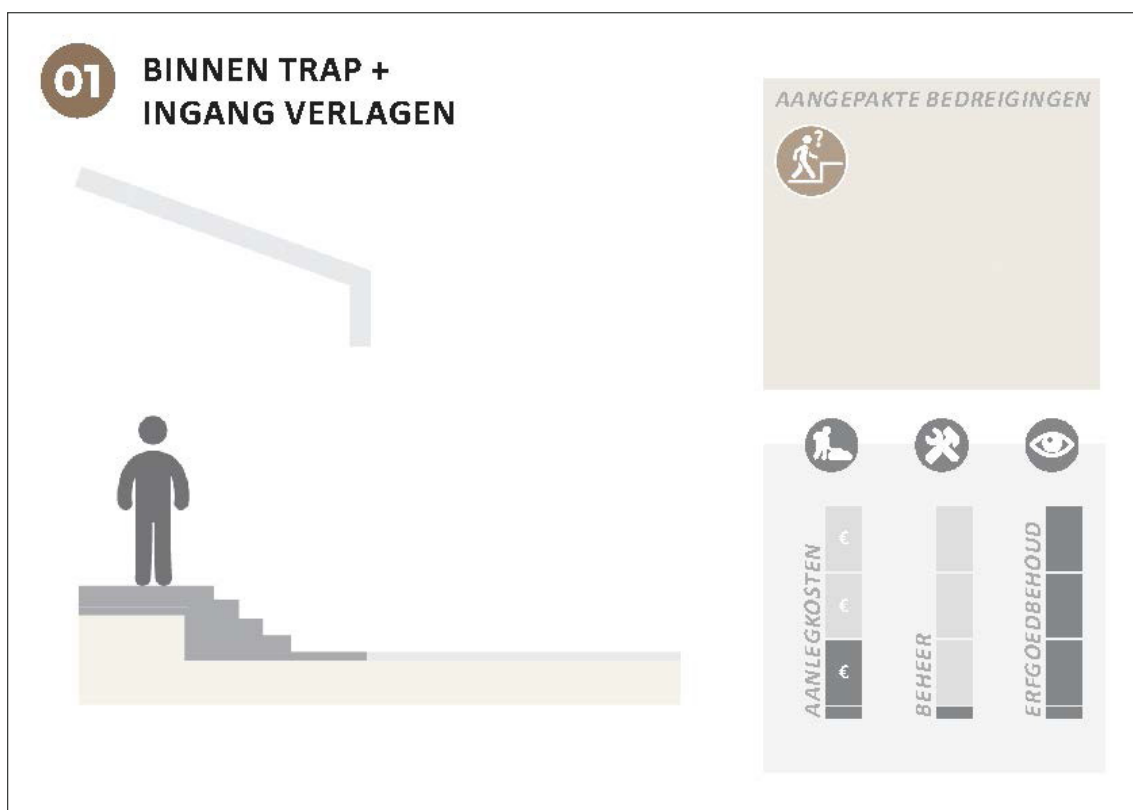


BOMEN KAPPEN

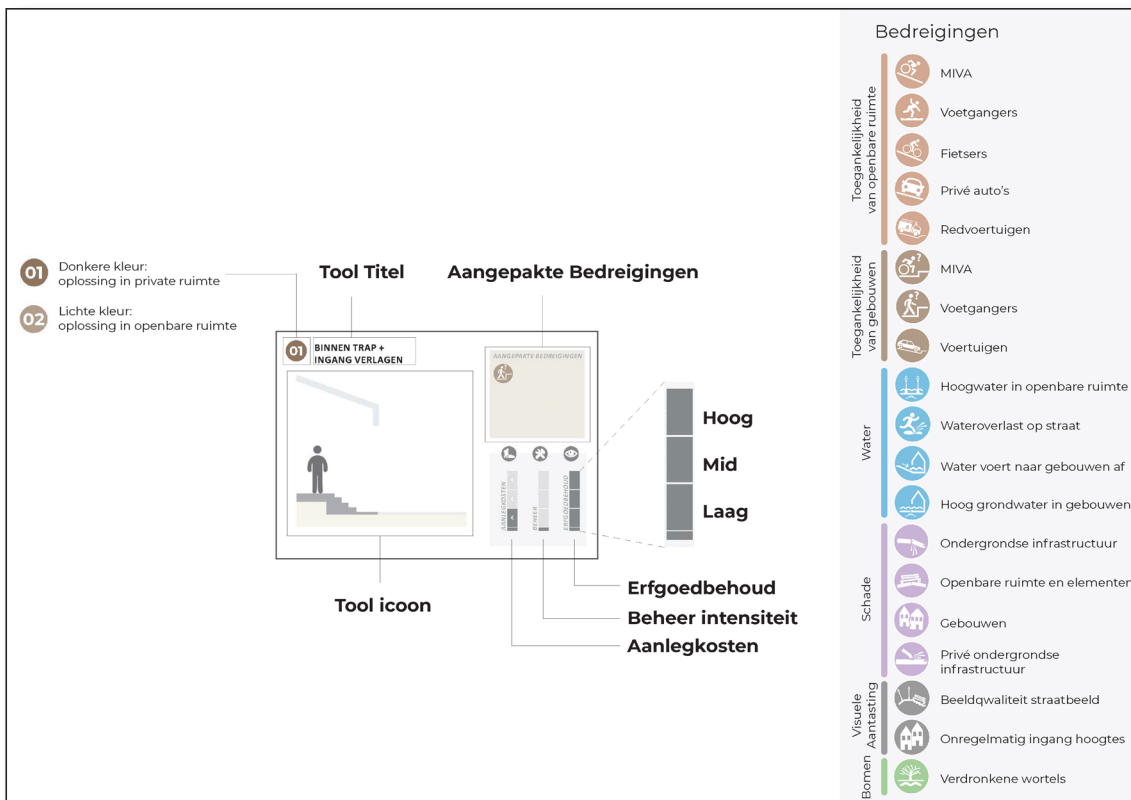
## Maatregelenkaartjes

Elke tool is beschreven en verbeeld in een maatregelkaartje. Op het kaartje is de volgende informatie opgenomen:

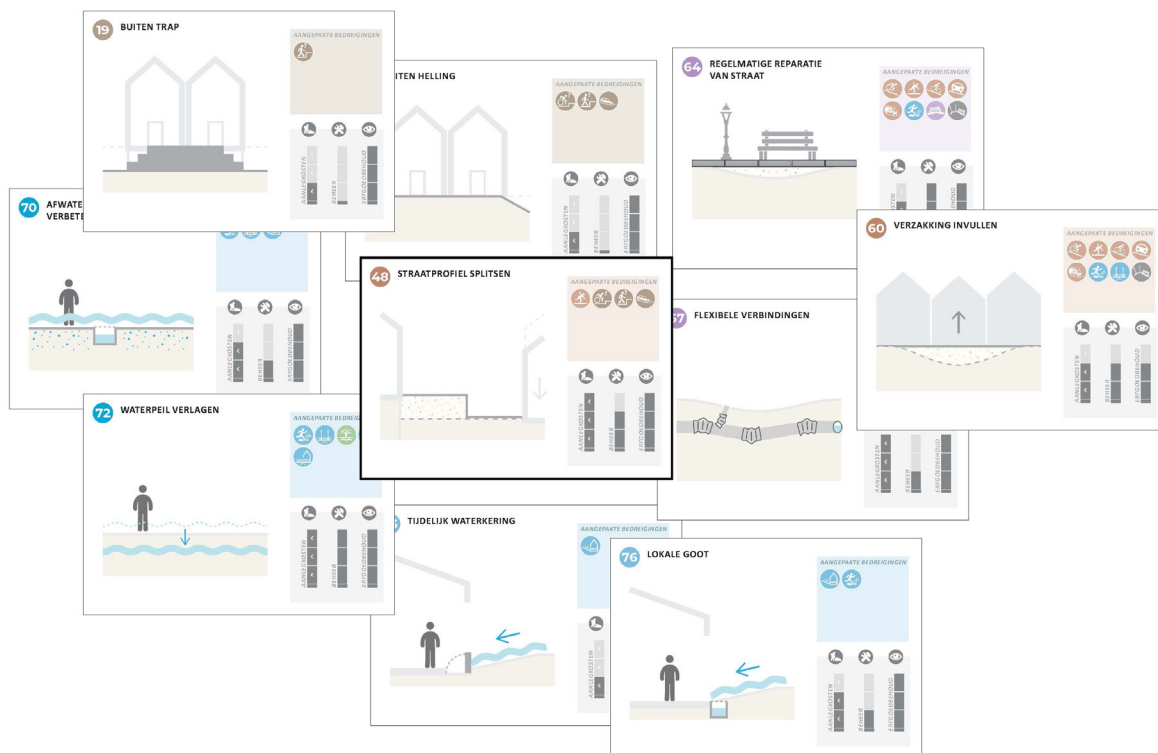
- Titel / Naam van de maatregel
- Code
- De kleur van de situatiecategorie;  
*Een donkere tint staat voor oplossingen in de privéruimte, een lichtere tint voor oplossingen in de openbare ruimte*
- Een icoontje
- Een venster met alle bedreigingen die de tool kan oplossen.  
*Bijvoorbeeld: trappen lossen de toegankelijkheid van gebouwen alleen op voor voetgangers maar een opgehoogde straat is ook een oplossing voor toegankelijkheid voor voertuigen, voor de openbare ruimte en voor hoogwater.*
- Een paneel met relatieve waarden voor:
  - Aanlegkosten
  - Beheer intensiteit
  - Erfgoedbehoud



Voorbeeld van maatregelkaart / tool



Legenda van de informatie op het maatregelkaartje



Voorbeeld van een 'wolk' van geselecteerde situaties die zich voordoen op de locatie (Kleiweg)

## 6.4 Het gebruik van de toolbox

De toolbox kan als volgt gebruikt worden: vertrekpunt is de locatie en de voor die locatie ingeschatte bodemdaling voor de komende 50 of 100 jaar. Voor deze studie is de bodemdaling gemodelleerd met bijhorende 3D beelden.

De eerste stap in het gebruik van de toolbox bestaat vervolgens uit het selecteren van alle situaties veroorzaakt door bodemdaling die van toepassing zijn op de specifieke locatie. Deze situaties zijn allen beschikbaar als kaartje. De situaties worden verzameld en bij voorkeur duidelijk zichtbaar op tafel gelegd.

Als alle situaties op tafel liggen, kan vervolgens de toolbox worden gebruikt. De bedoeling is om een reeks van maatregelen (tools) te selecteren, die bruikbaar lijken als oplossing voor de gesignaleerde problematische situaties op de locatie.

Het zal blijken, dat er veelal verschillende oplossingen mogelijk zijn voor één en dezelfde situatie. Ook zijn er combinaties van oplossingen mogelijk. Het is handig daarbij een leidend probleem (situatie) te selecteren als vertrekpunt voor de analyse en, als deze doordacht is, te wisselen van leidend probleem (situatie). Per situatie ontstaan er zo 'wolken' van maatregelenkaartjes. Een set van samenhangende maatregelen die kan worden toegepast om de problematiek aan te pakken.

Vervolgens kan men reflecteren over de haalbaarheid, de kosten, erfgoedbehoud en esthetische overwegingen van de (verschillende) oplossingsrichtingen. Ook is het mogelijk een set oplossingen (wolk) te kiezen of juist af te wijzen.

In het kader van dit ontwerp onderzoek is de toolbox gebruikt door de klankbordgroep in een gezamenlijke workshop op de vier locaties in Gouda. Het volgende hoofdstuk doet daarvan uitgebreid verslag.



*Workshop 'Bodemdaling en Erfgoed' met de Klankbordgroep*



**RUIMTELIJKE  
OPLOSSINGEN  
VOOR  
BODEMDALING  
EN ERFGOED**



## 7.1 Werkwijze

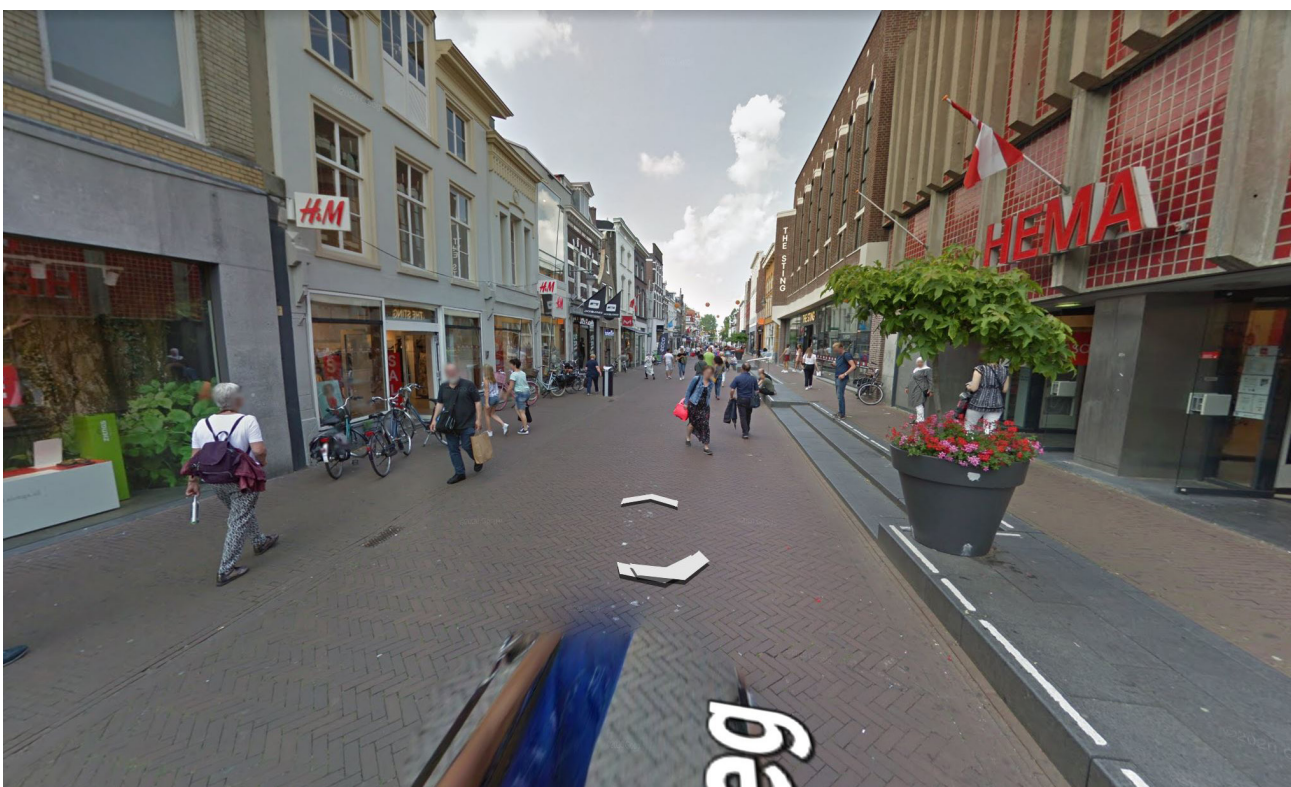
Hoe kunnen we de ontwikkelde catalogus met maatregelen actief gebruiken? En welke mogelijkheden biedt de toolbox om de gesignaleerde problematieken rondom bodemdaling en erfgoed op de geselecteerde locaties aan te pakken? Werkt de toolbox? Om deze vragen te beantwoorden is in een workshop met de klankbordgroep “bodemdaling en erfgoed” de toolbox gebruikt en zodoende ook onderzocht op de bruikbaarheid.

Op basis van de resultaten van de workshop en nadere ‘expert judgement’ is vervolgens door De Urbanisten een ruimtelijke vertaling gemaakt van de meest interessante oplossingsrichtingen (wolken) per locatie. Maatregelen zijn daarin gecombineerd in een doorsneden en een 3D beeld.

In dit hoofdstuk staan we allereerst per locatie stil bij de (tijdens de workshop) samengestelde reeks maatregelen en oplossingsrichtingen. Vervolgens tonen en bespreken wij de ruimtelijke oplossing(en) waarin de maatregelen gecombineerd zijn en ook ruimtelijk ontworpen.

## 7.2 Kleiweg

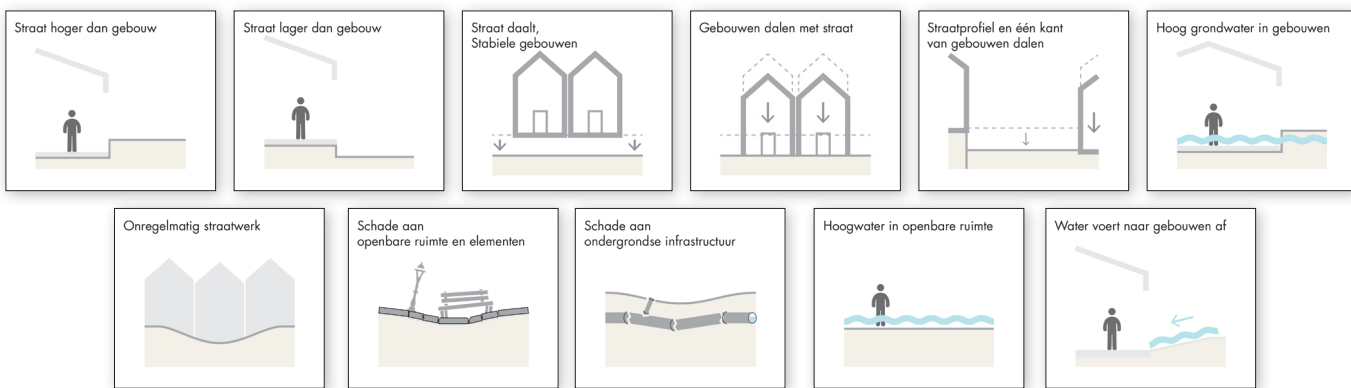
De Kleiweg is een winkelstraat met een gevarieerde bebouwing. Aan de ene kant van de straat staan historische panden op staal en aan de andere kant de recente gebouwen op palen. Het maaiveld van de Kleiweg daalt, evenals de panden op staal. Er is een asymmetrisch straatprofiel aanwezig met trappartijen en hellingen tussen het hoge en lage deel van de winkelstraat. Zo wordt het hoogteverschil overbrugt en zijn alle winkels ook voor minder validen toegankelijk.





## Situaties

- De situaties die aan de Kleiweg aan de orde zijn:
- Straat lager dan gebouwen
- Straat hoger dan gebouwen (één gebouw)
- Straat daalt, stabiele gebouwen (voor wat betreft de kant met gebouwen op fundering)
- Gebouwen dalen met straat (voor wat betreft de kant met gebouwen op staal)
- Straatprofiel en één kant van de gebouwen daalt
- Onregelmatig straatwerk
- Schade aan openbare ruimte en elementen (vooral de grotere elementen van de keermuur)
- Schade aan ondergrondse infrastructuur
- Hoogwater in de openbare ruimte
- Water voert naar gebouwen af (richting erfgoed gebouwen)
- Hoogwater in gebouwen (in erfgoed gebouwen)



## Situaties die zich voordoen op de Kleiweg



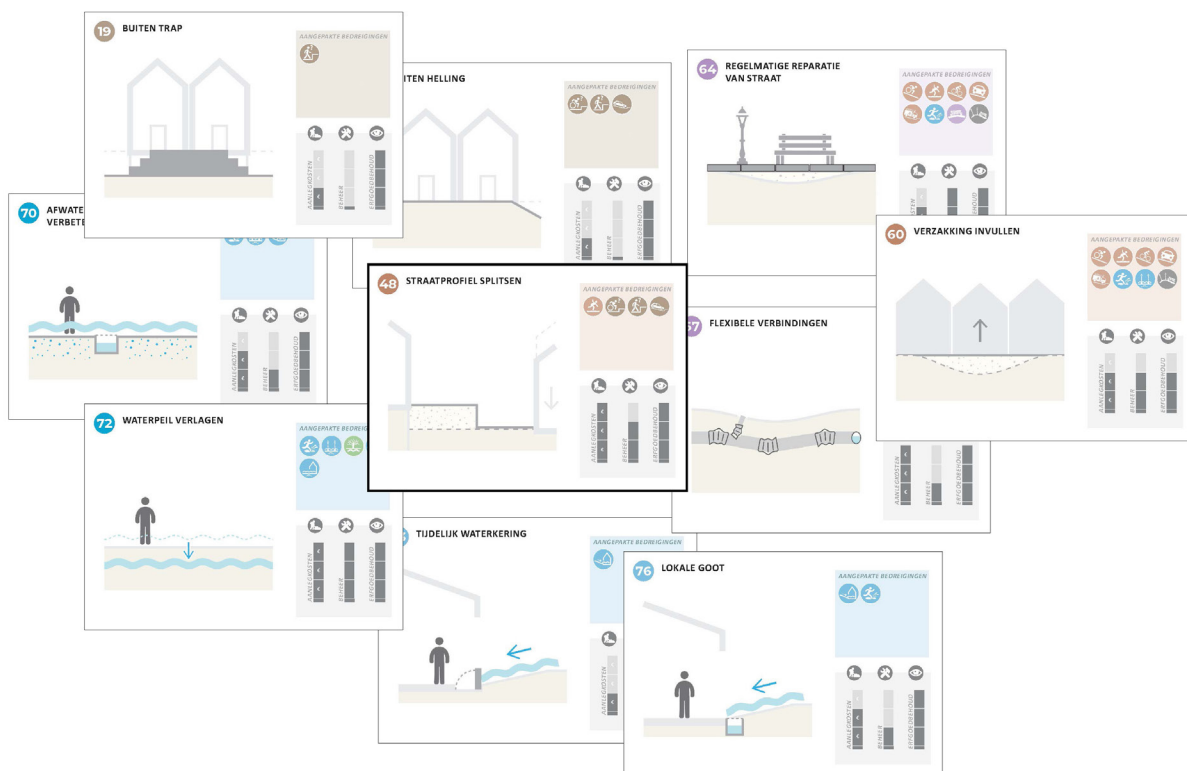
## Oplossingsrichting 1: behoud van het gedeelde straatprofiel

Voor de Kleiweg ligt het voor de hand te starten met de problematiek van de (on)toegankelijkheid van de winkels door bodemdaling. Een eerste oplossingsrichting is het aanpassen van het opgedeelde, deels hoge en deels lage profiel van de straat aan de ongelijkmatige bodemdaling (T=100). Daarbij ligt een deel van de Kleiweg samen met de historische gebouwen (steeds) lager en de overzijde met gebouwen op palen hoger. De winkelpanden op palen worden toegankelijk gemaakt met langere hellingen en een extra trappen. Deze oplossingsrichting komt overeen met de huidige aanpak van de Kleiweg.

De onregelmatigheden in de straat en de schade aan de openbare elementen zoals de keerwanden worden aangepakt door frequente aanpassing in hoogte en door herstel. De ondergrondse infrastructuur wordt van flexibele connecties voorzien en waar nodig gerepareerd.

De nieuwe compartimentering in de binnenstad kan de hoogwaterproblematiek in zowel de openbare als de privé ruimte oplossen. Wel is een verbeterde afwatering nabij de monumentale panden nodig. Daarnaast kunnen tijdens extreme buien tijdelijke barrières geplaatst worden.

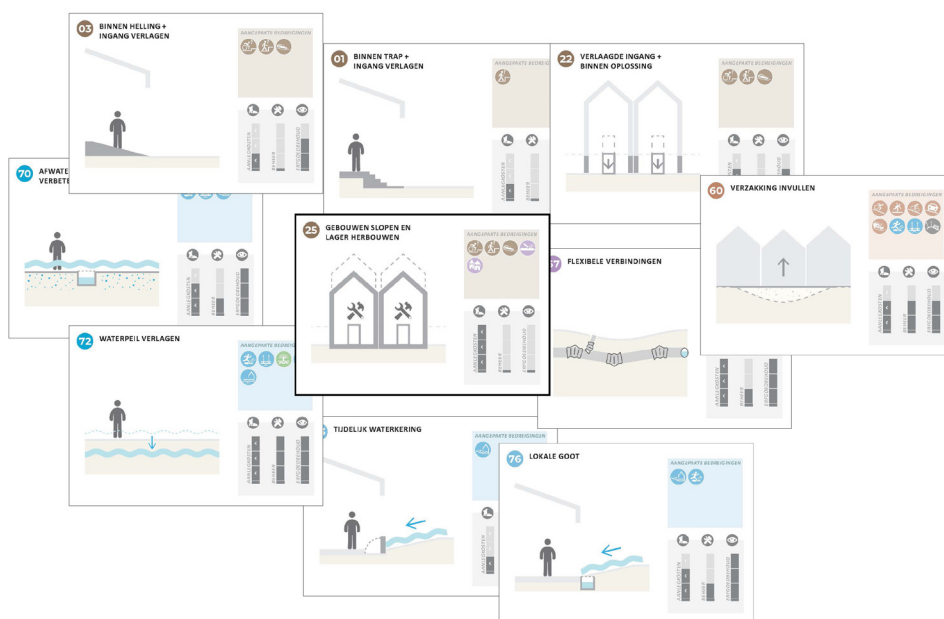
Deze oplossingsrichting is in de workshop met de klankbordgroep geselecteerd als de meest interessante richting om ook 3D in beeld te brengen.



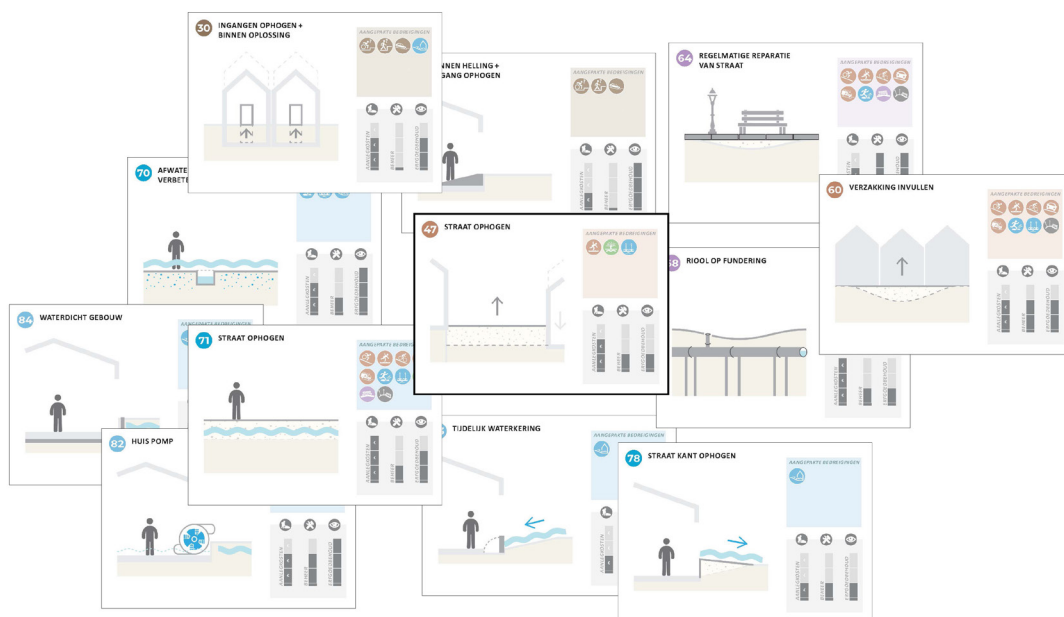
*Wolk met maatregelen (oplossing 1)*

## Andere oplossingsrichtingen: integraal opheven of dalen

Indien bij de Kleiweg een vlak straatprofiel zonder hoogteverschillen de voorkeur heeft, dan kan men kiezen voor een lagere straat met een directe toegankelijkheid van de monumentale panden. De toegankelijkheid van de hoge panden moet dan worden opgelost met maatregelen in het gebouw (bijvoorbeeld een inpandige trap, lift of hellingbaan). Ook het (op termijn) afbreken van de gebouwen met fundering en lager herbouwen is een maatregel die past bij deze oplossingsrichting.



Een andere 'wolk' ontstaat als men besluit de Kleiweg integraal op te hogen tot de hoogte van de entree van de gefundeerde gebouwen. De toegankelijkheid van de monumentale panden zou dan met hellingen en trappen of met verhoogde vloeren inpandig opgelost moeten worden. Wateroverlast doet zich mogelijk voor in de monumentale panden. Er zijn ingrepen nodig in de privéruimte (bv pompen of een waterdichte constructie).

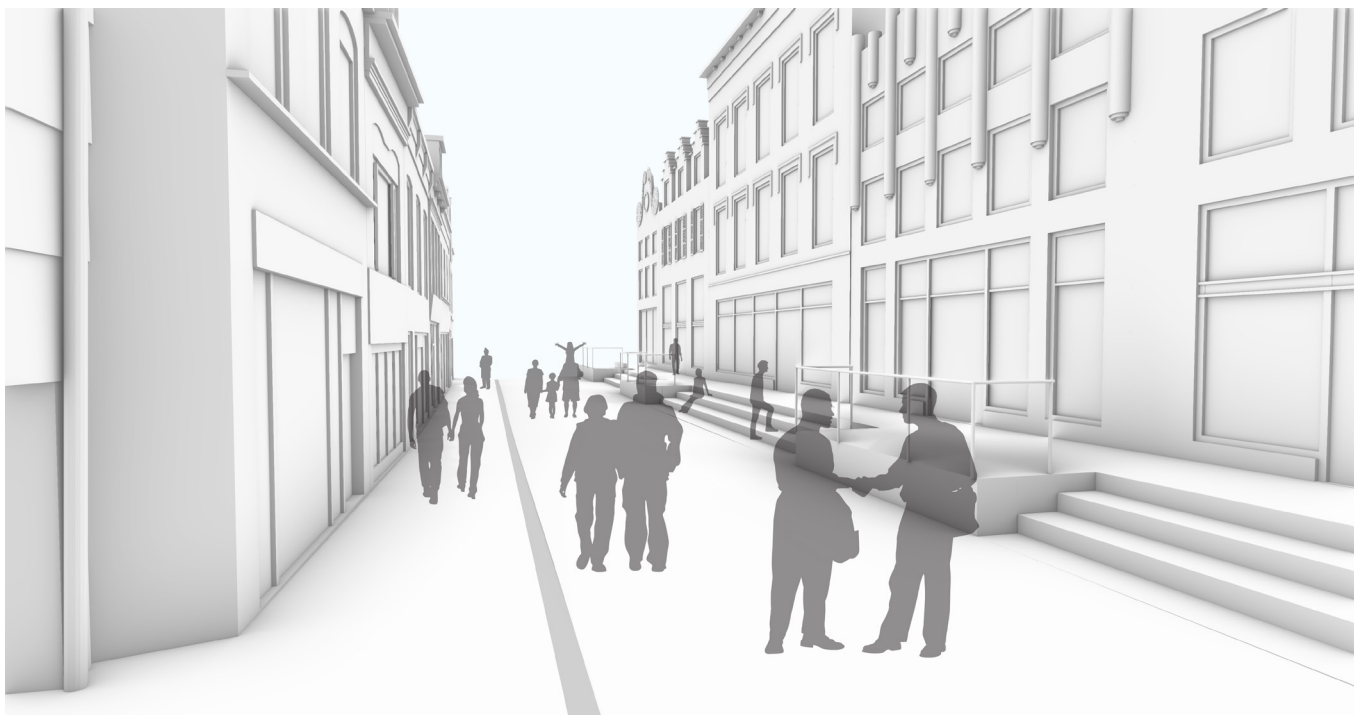


## Oplossingen voor de Kleiweg verbeeld

De maatregelen van oplossingsrichting 1 zijn ruimtelijk gemaakt en verbeeld in de situatie over 100 jaar. De oplossing borduurt voort op de huidige aanpak van de bodemdaling en de (on)toegankelijkheid van winkelpanden op de Kleiweg.

Het hoogteverschil tussen de gefundeerde winkels en het erfgoed op staal bedraagt straks plaatselijk 60 cm. (T=100). Dit verschil wordt in de openbare ruimte opgelost door het verder ophogen van het plateau en het aanpassen van trappen (hogere aantrede) en hellingen (langer en/of steiler). Het bordes vraagt, gezien het hoogteverschil van 60 cm. mogelijke om een valbeveiliging in de vorm van balustrades.

Als we de oplossing evalueren, zien we de toegenomen hoogteverschillen van de Kleiweg het straatbeeld domineren en de winkelstraat ruimtelijk én functioneel verdelen in tweeën. De plateaus hebben een (te) hoge rand, waarop moeilijk gezeten kan worden. Trappen en hellingen worden steiler en minder comfortabel. De hekwerken creëren een scheiding en het hogere trottoir kan gezien worden als een semi-openbaar verlengstuk van de winkels.



## Verbeterde oplossing

Met dezelfde reeks maatregelen is een meer aantrekkelijke oplossing voor de Kleiweg voorstelbaar. Daarom hebben wij tweede, verbeterde situatie ontworpen.

Essentie van dit ontwerp is dat de overgang van het hoge naar het lage deel van de Kleiweg als een interessante en op verschillende manieren te gebruiken tussenzone wordt vormgegeven. Dat kan met een royale(re) en comfortabele trappartij met een geïntegreerde hellingbaan. Ook maken we zodoene extra ruimte voor terrassen op het hogere deel en is er plek op straat voor bankjes en zelfs voor bomen, die sfeer geven en verkoeling kunnen bieden op hete dagen. Het lagere deel van de Kleiweg wordt minder breed maar met maat genoeg voor winkelend publiek en logistiek.

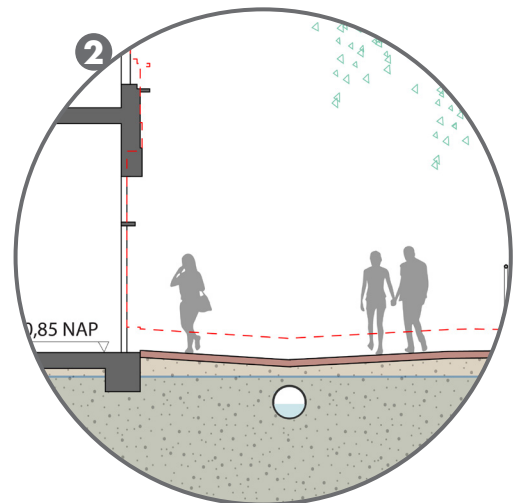




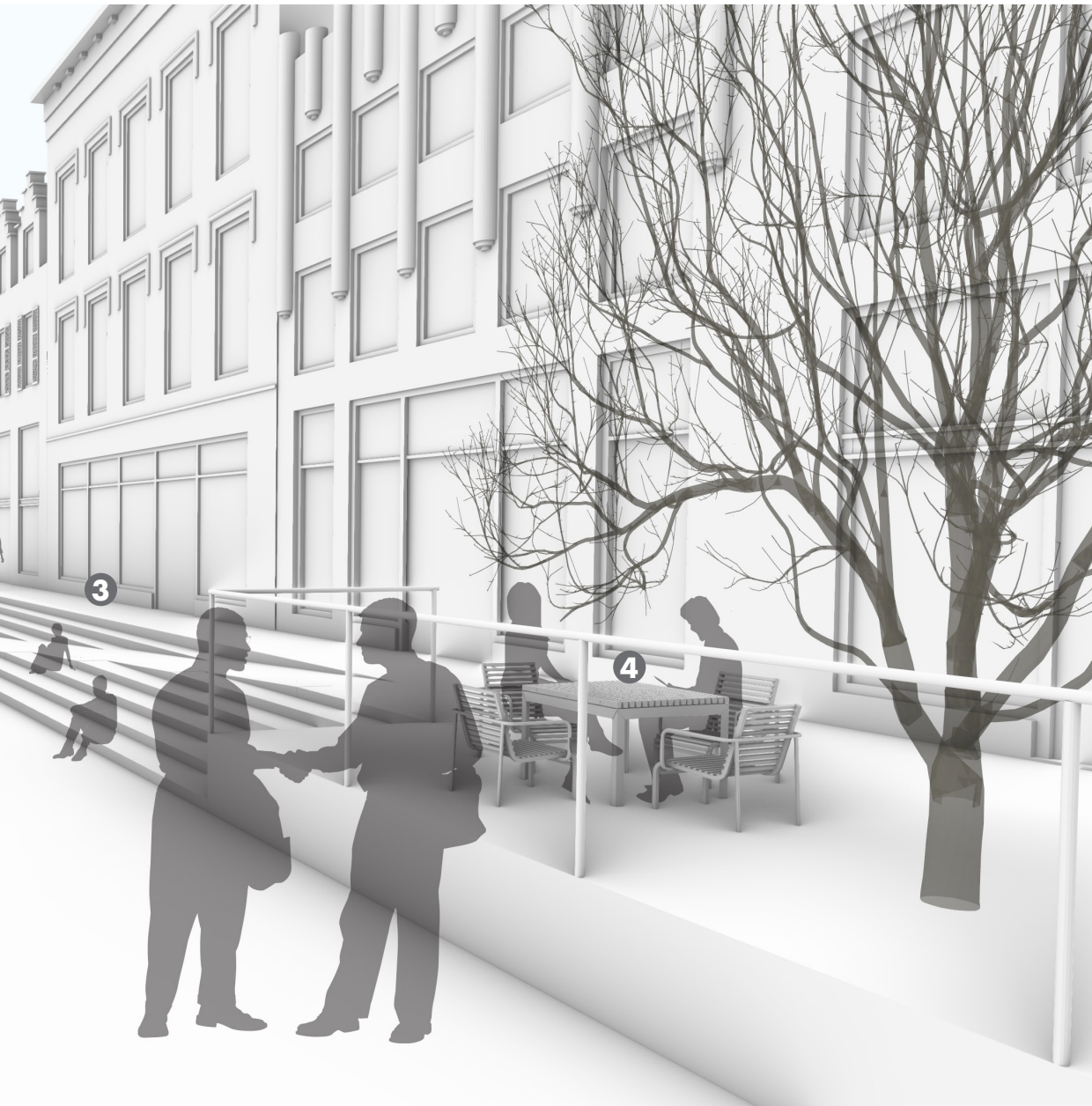
*Impressie van de Kleiweg*



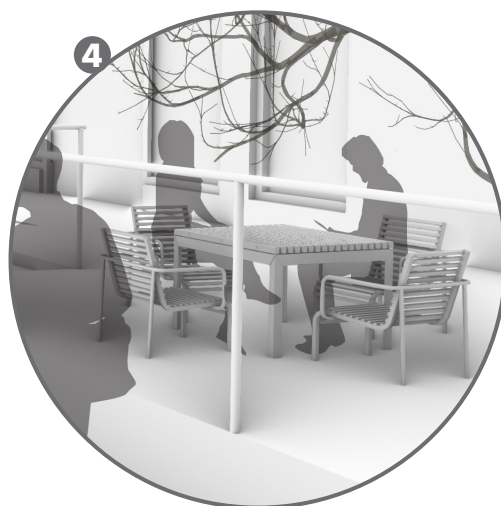
*Bomen voor schaduw en groen*



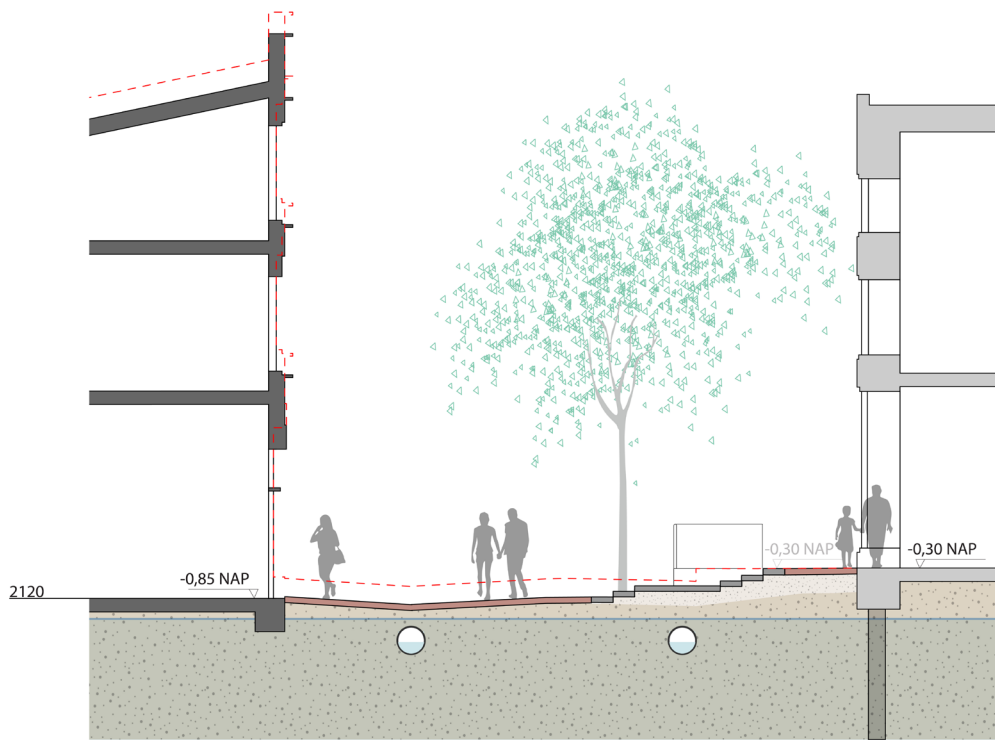
*improved afwatering in front of erfgoed*



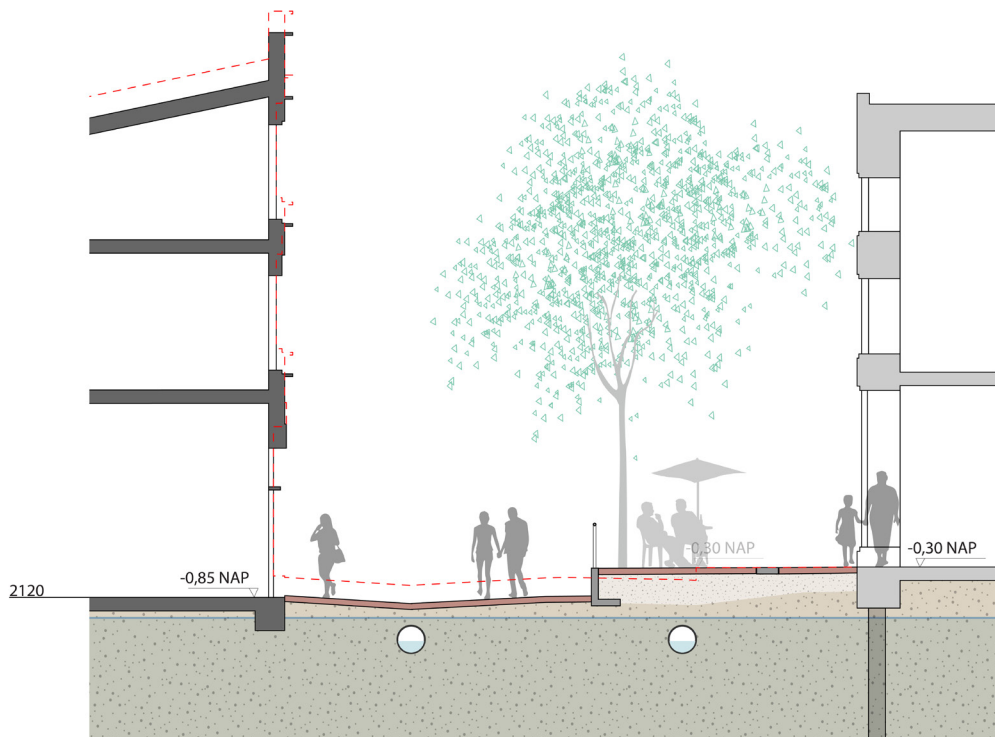
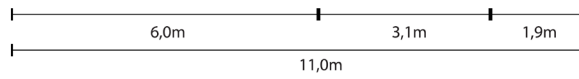
*geïntegreerd helling en trappen*



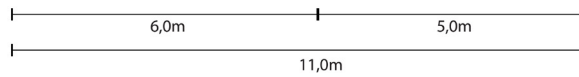
*terrasjes on higher ground*



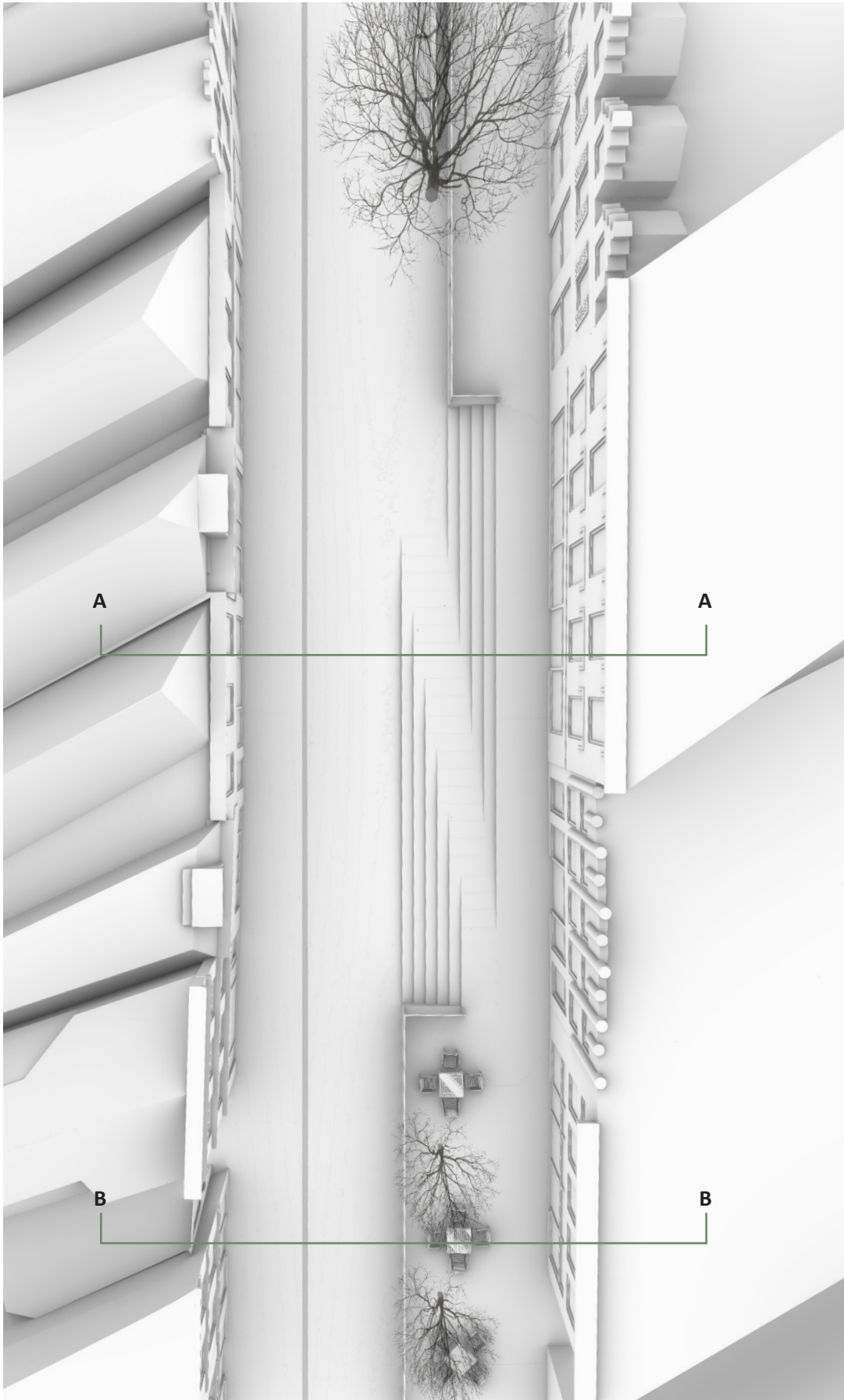
Doorsnede A-A



Doorsnede B-B







## 7.3 Vrouwesteeg

De Vrouwesteeg is een smalle steeg met erfgoedwoningen op staal die zakken tegenover en naast recente woningen die gefundeerd zijn. In de lengterichting is de straat in het midden lager. De steeg wordt gekenmerkt door verhoogde banden en trappen naar de ingangen van de recente gebouwen.

In de komende 100 jaar zullen de straat en de gebouwen zowel in het profiel als in de lengterichting met verschillende snelheden verder verzakken. De maximale bodemdaling wordt verwacht aan de voorzijde van de historische gebouwen in het centrale deel van de straat: 40 cm in 100 jaar ( $T=100$ ).



*Problematieken in de Vrouwesteeg*

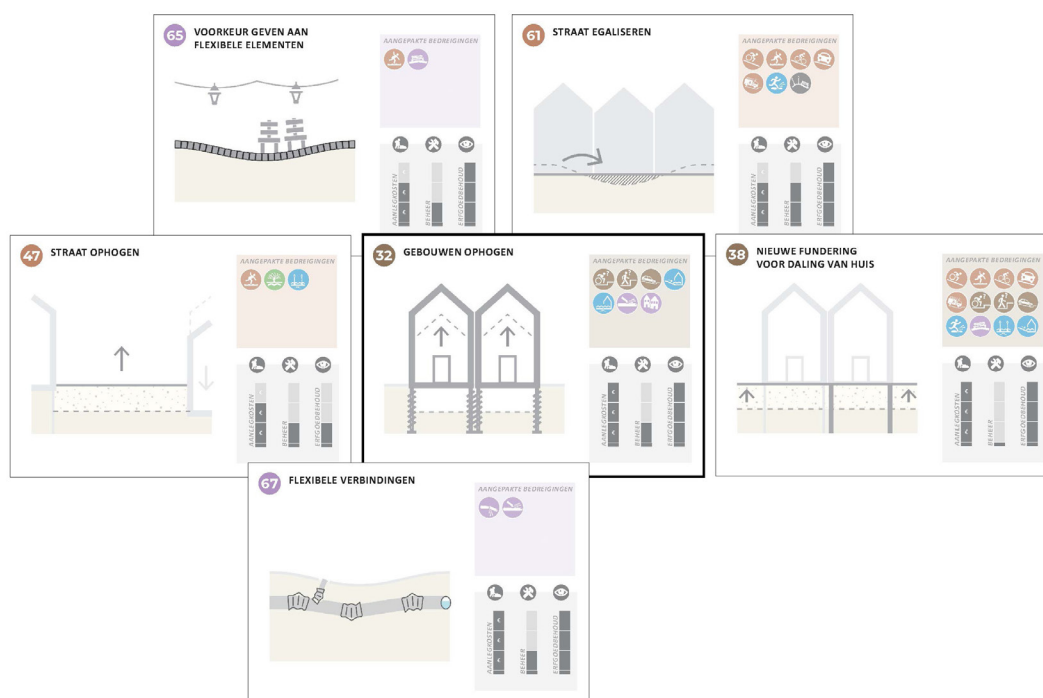
## Situaties:

- De situaties die in de Vrouwesteeg aan de orde zijn:
- Straat lager dan gebouwen
- Gebouwen dalen met de straat
- Straat daalt, stabiele gebouwen
- Ongelijkmatige daling van aangrenzende gebouwen
- Ongelijkmatige bodemdaling
- Onregelmatig straatwerk
- Schade aan openbare ruimte en elementen
- Schade aan ondergrondse infrastructuur
- Hoogwater in openbare ruimte
- Water voert naar gebouwen af
- Hoog grondwater in gebouwen

## Oplossingsrichting 1: Doorgaan op de huidige weg

Als eerste oplossingsrichting is het voortzetten van de huidige aanpak van bodemdaling in de Vrouwesteeg in beeld. Dat betekent dat er maatregelen ingezet worden voor het toegankelijk houden van de erfgoedpanden (individuele of gedeelde trappen/helling). Dit in combinatie met het (gedeeltelijk) ophogen van de Vrouwesteeg en met plaatselijk extra treden bij de ingang van panden op paal.

Een aparte afwatering voor de erfgoedgebouwen zal nodig zijn om te voorkomen dat regenwater de lagere gebouwen instroomt. De Vrouwesteeg ligt binnen het compartiment, dus er zullen in de toekomst minder problemen zijn met hoog grondwater. Toch is er een nieuw riool met flexibele aansluitingen nodig om rekening te houden met de ongelijkmatige zetting.

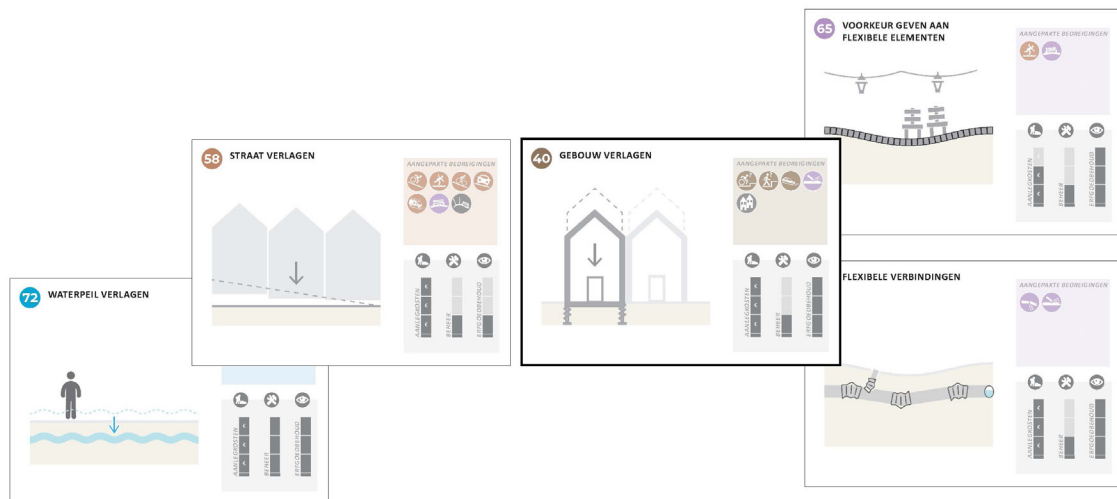


Wolk 1: doorgaan op de huidige weg

## Oplossingsrichting 2: Erfgoed opheven

Omdat de steeg smal is, kan het oplossen van de grotere hoogteverschillen tussen de gebouwen ernstige problemen opleveren voor de toegankelijkheid en het beeld van de Vrouwesteeg. Omdat er relatief weinig erfgoedgebouwen zijn, is een mogelijke en in de workshop geselecteerde oplossing om de monumenten op hetzelfde peil te brengen als de gefundeerde panden. De historische panden worden op hoogte gebracht en voorzien van een fundering om verdere daling te voorkomen.

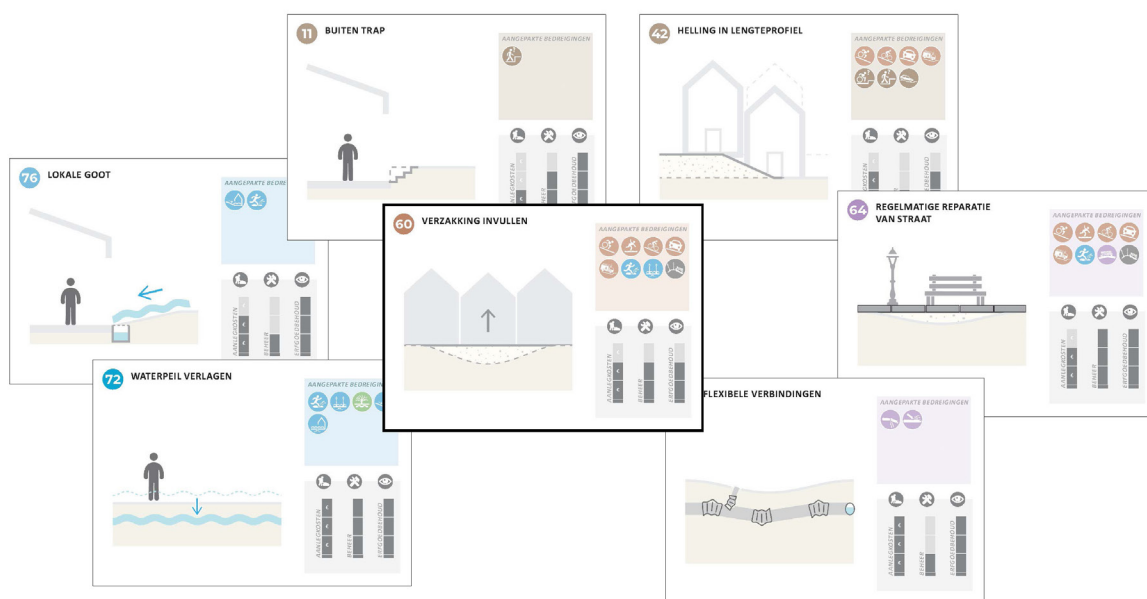
Deze radicale ingreep maakt het vervolgens mogelijk om de openbare ruimte op de hoogte van de panden op paal te brengen, zodat de entrees van alle panden aansluiten op maaiveld. De Vrouwesteeg wordt een 'terp' binnen de verder dalende binnenstad (wat nu op kleinere schaal ook al aan de hand is). Een verhoogde straat zorgt er ook voor dat waterafvoer zich niet voor de monumentale gebouwen ophoopt en schade aanricht, noch dat er in de toekomst plaatselijk problemen zijn met hoog grondwater. Mogelijk ontstaat wel problemen door de afwatering van de vrouwensteeg richting nieuwe haven en/of het noordelijk deel van de Vrouwensteeg.



### Oplossingsrichting 3: Nieuwe panden verlagen

Een andere radicale aanpak om de toegankelijkheid van de Vrouwesteeg op te lossen is om de nieuwbouw te verlagen tot de hoogte van de monumentale panden. Dit kan worden bereikt door ze te slopen en lager (en op staal) te herbouwen. Op deze manier krijgen alle panden een entree die aansluit op de openbare ruimte en blijven ze in dezelfde mate verzakken als de rest van de historische stad.

Deze oplossing is mogelijk omdat Vrouwesteeg binnen het compartiment ligt. Er zullen in de toekomst minder problemen zijn met hoog grondwater. Toch is er een nieuw riool met flexibele aansluitingen nodig om rekening te houden met de ongelijkmatige zetting. In beide oplossingsrichtingen met een steeg zonder hoogteverschillen kunnen banden en randen achterwege blijven.



## Oplossingen voor de Vrouwesteeg verbeeld - Doorgaan op de huidige weg

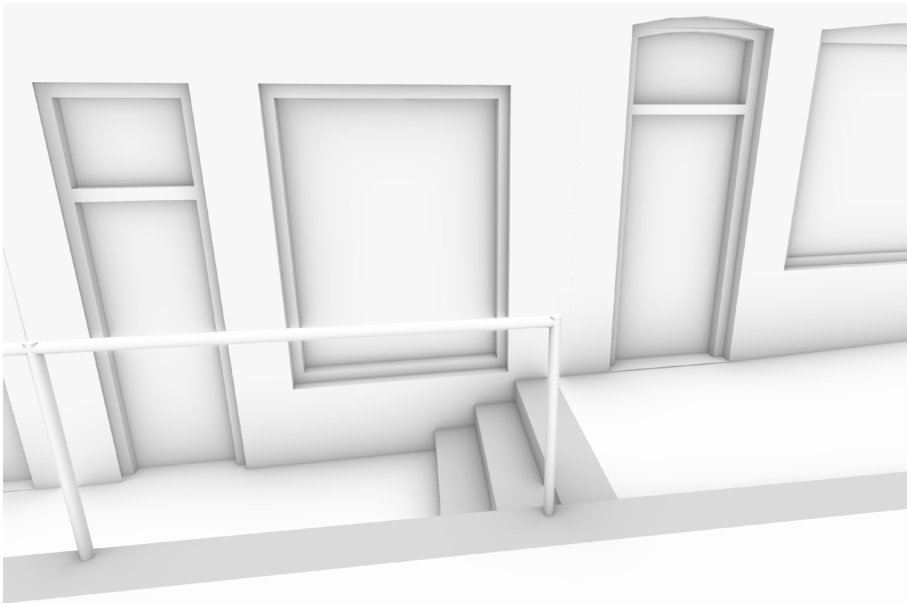
Als besloten wordt voor het 'doorgaan op de huidige weg' ligt de ontwerpogave in het aanpakken van de (on) toegankelijkheid van de entrees van de panden op paal én op staal met name in de openbare ruimte. In deze situatie handhaven we de huidige hoogte van het straatniveau ook op termijn. Enerzijds blijven de nieuwere huizen nog steeds boven het straatniveau liggen. Er zijn een paar treden nodig om de huizen toegankelijk te houden. Anderzijds is het zo dat de oude gebouwen ongeveer 60 cm lager liggen. Daarvoor zijn in de openbare ruimte steviger ingrepen nodig.

De toegankelijkheid van de monumentale panden op staal wordt gewaarborgd door een lagere entreezone van ten minste 1,20 m breed vóór deze gebouwen te realiseren. Aangezien het hoogteverschil tussen de aangrenzende gebouwen aan de noordzijde groter is en de afstand tussen de ingangen korter zal aan de noordzijde het hoogteverschil overbrugd worden met traptreden. Aan de zuidzijde kan een hellingbaan toegang verschaffen voor minder validen. Een leuning zal noodzakelijk omdat deze 60 cm onder straatniveau ligt.

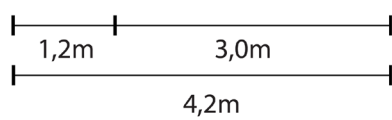
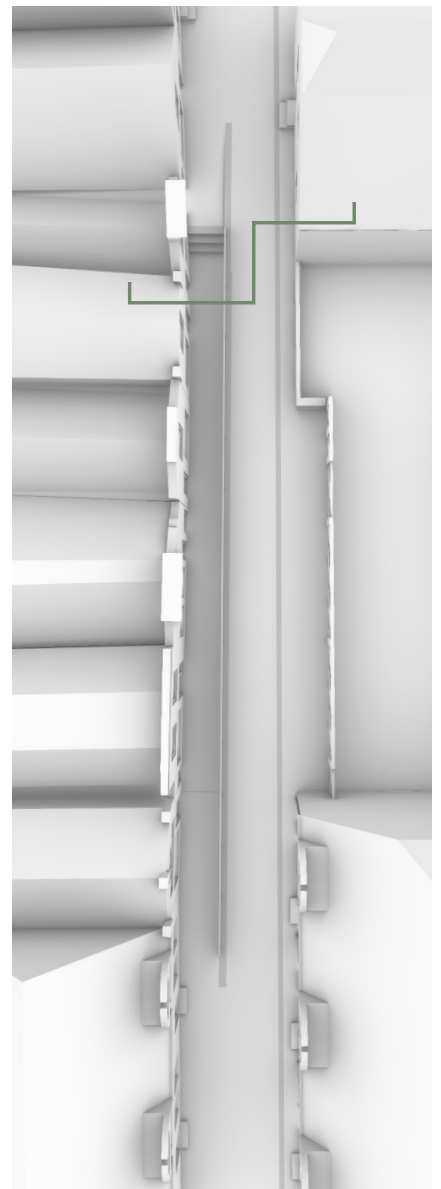
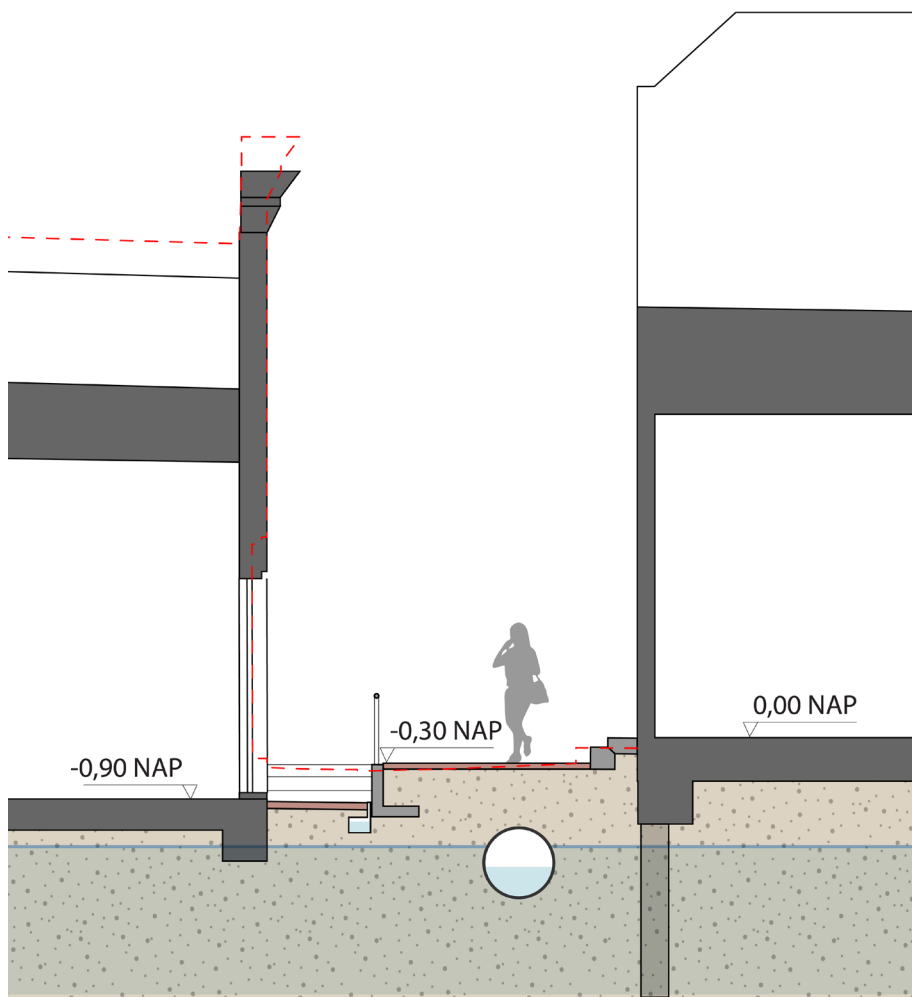
Hoewel een oplossing voor de problematiek, is er sprake van een verdere fragmentatie en verrommeling van de Vrouwesteeg in deze oplossing. De erfgoedpanden raken ruimtelijk geïsoleerd en de steeg wordt smaller en verder opgedeeld. De toegang van de straat voor hulpdiensten wordt beperkt. Er is weinig ruimte voor bijvoorbeeld vergroening.



*Oplossingsrichting 'doorgaan op de huidige weg'*



*Oplossingsrichting 'doorgaan op de huidige weg'*



## Oplossingen voor de Vrouwesteeg verbeeld - Erfgoed ophogen

Het ophogen van de erfgoedgebouwen tot dezelfde hoogte als de woningen op paal is ook een ontwerpoptie. De inrichting van de openbare ruimte kan dan uiterst eenvoudig worden gehouden omdat er nauwelijks hoogteverschillen te overbruggen zijn. De Vrouwesteeg kan in deze oplossingsrichting een leefbaar woonerf worden, zonder banden, randen, trappen en hellingen.

Door de banden en randen weg te halen, is er ruimte voor een groenere steeg en zelfs met 60 cm diepe geveltuinen is er nog genoeg ruimte voor circulatie en verblijf.

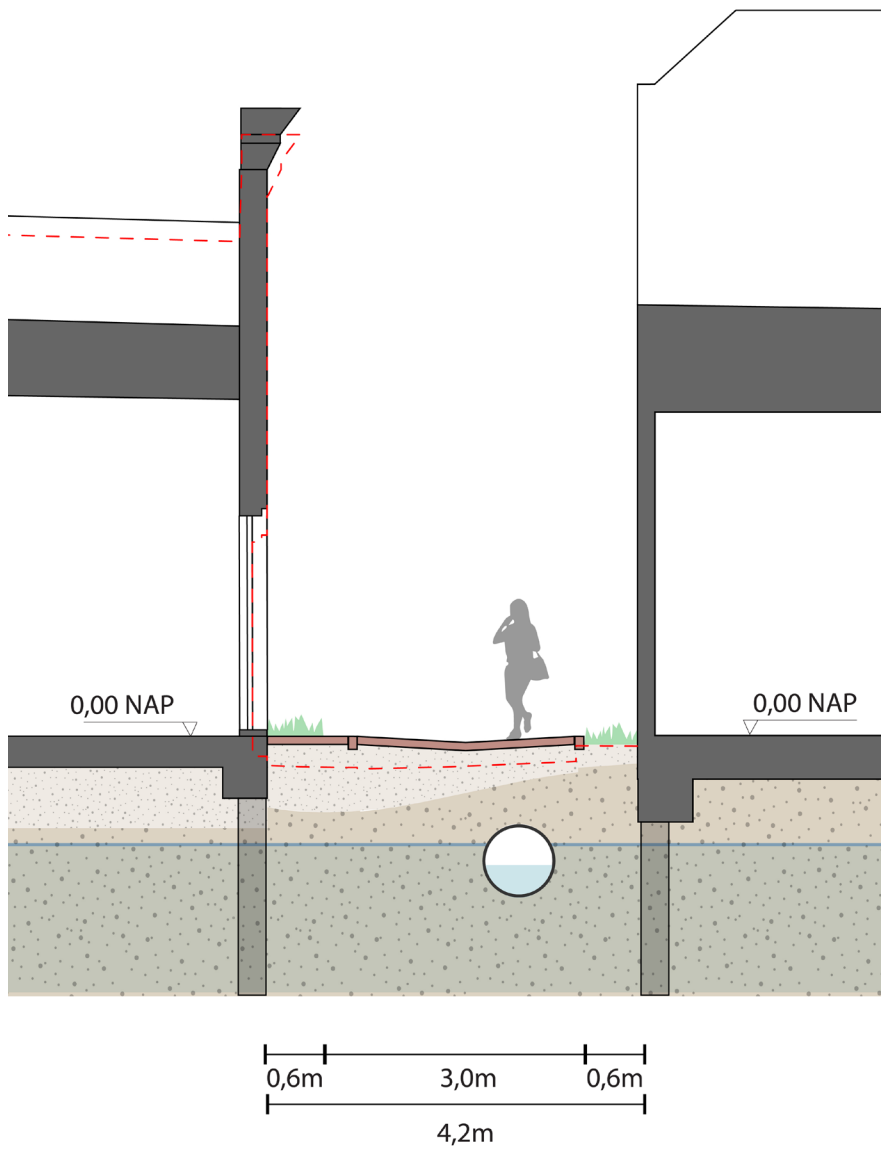


*Impressie van Vrouwesteeg met de uitwerkingen van wolk 1*

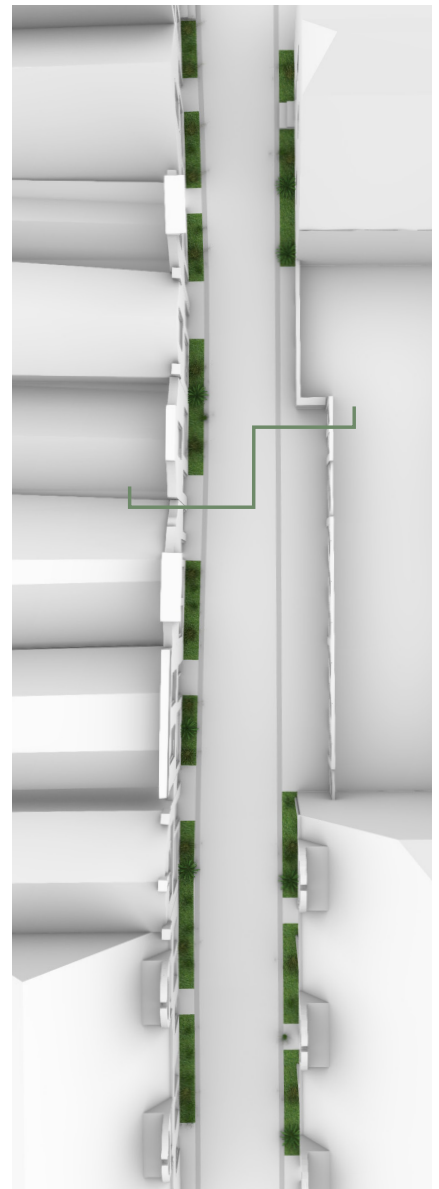


*Impressie van Vrouwesteeg met ruimte voor geveltuinen*





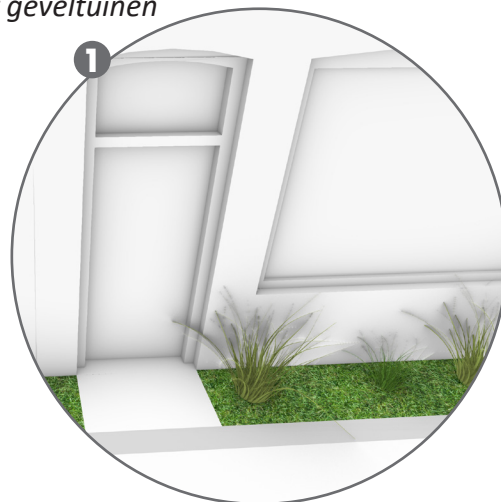
*Doorsnede met opgehoogde erfgoed panden en opgehoogte straat met geveltuinen*



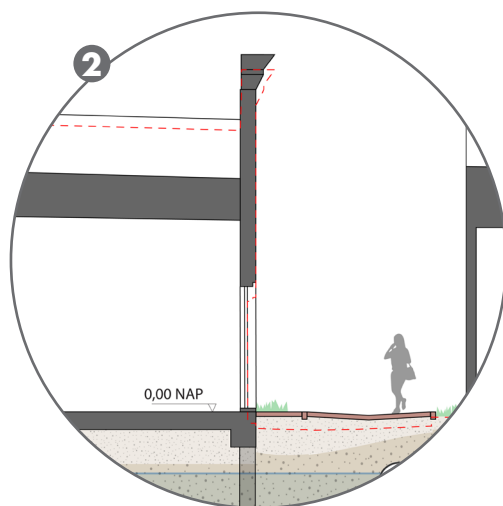
*Bovenaanzicht*



*Impressie van Vrouwesteeg met ruimte voor geveltuinen*



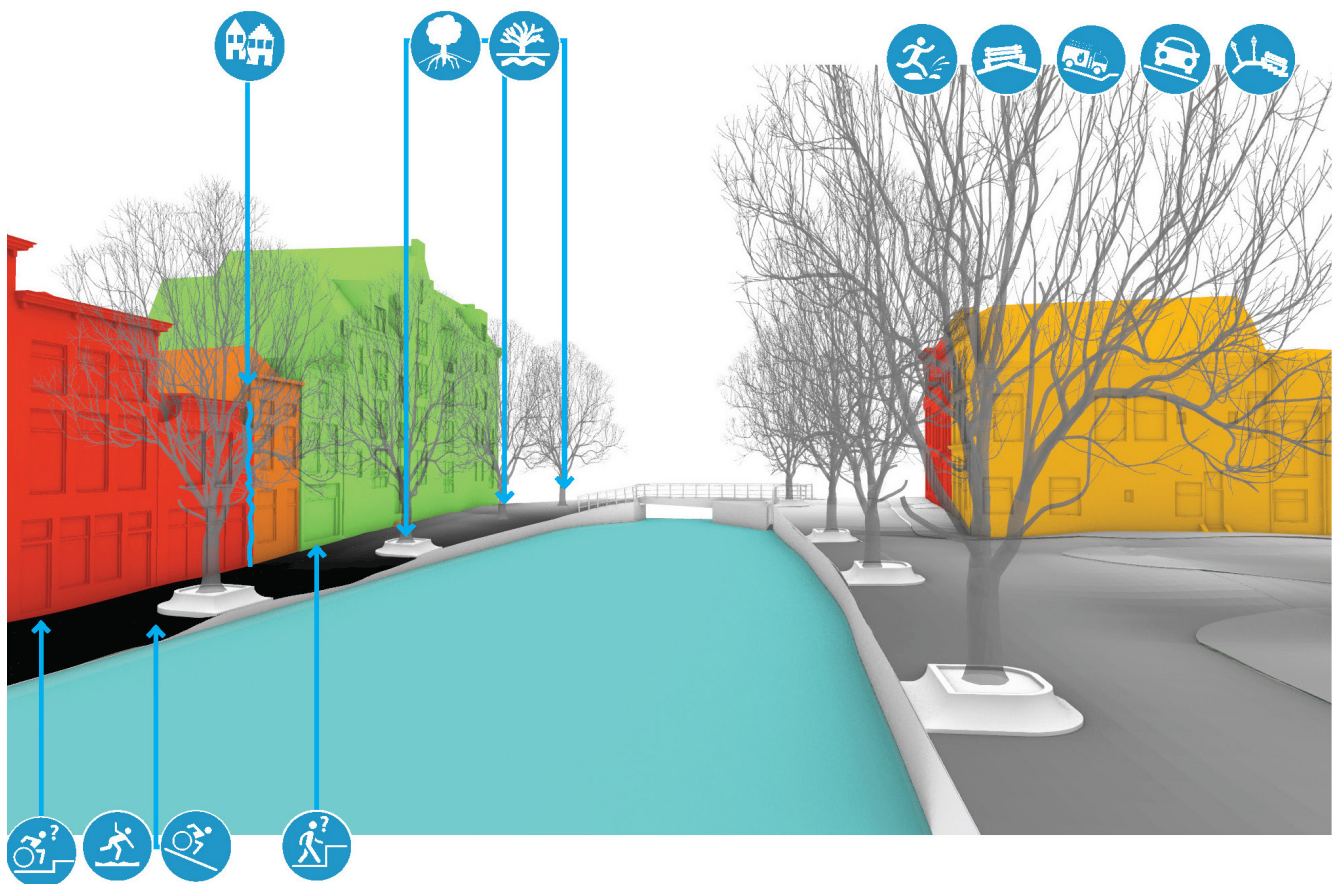
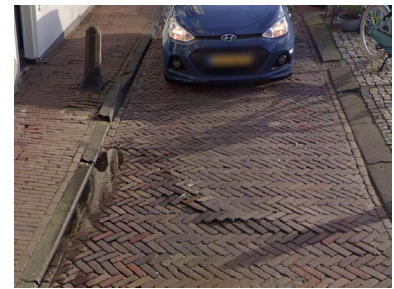
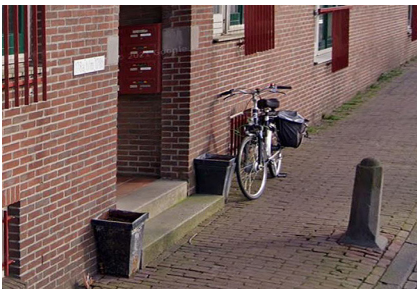
*Ingang bij het appartementgebouw*



*Opgehoogte erfgoed panden*

## 7.4 Hoge en Lage Gouwe

De Hoge en Lage Gouwe zijn de twee kades aan weerszijde van de monumentale Gouwe. De kade van de Hoge Gouwe ligt ongeveer anderhalve meter boven het waterpeil. De Lage Gouwe ligt ongeveer een halve meter boven het water en bestaat voor het grootste deel uit monumentale panden met hun ingangen op maaiveld. De Lage Gouwe en de gebouwen op staal zullen naar verwachting samen zakken en zeer dicht of mogelijk zelfs onder het waterpeil van de Gouwe komen.



*Problematieken Lage en hoge Gouwe*

## Situaties

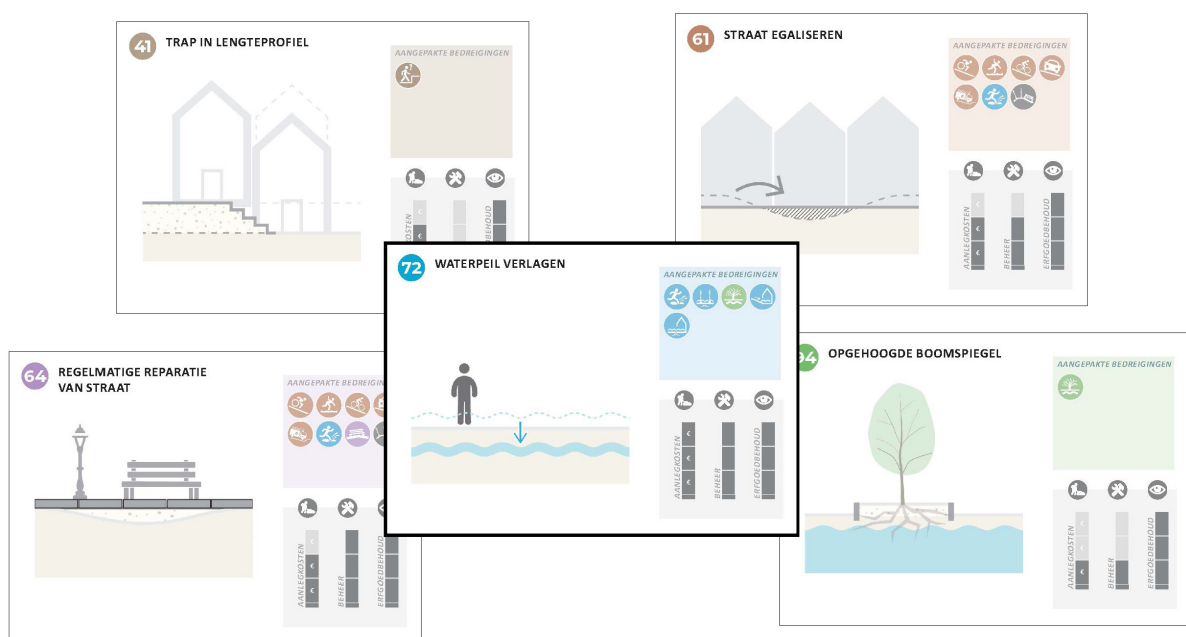
- Gebouwen dalen mee met de straat
- Straat daalt, stabiele gebouwen
- Ongelijke daling van aangrenzende gebouwen
- Ongelijke bodemdaling
- Onregelmatig straatwerk
- Schade aan openbare ruimte en elementen
- Schade aan ondergrondse infrastructuur
- Wateroverlast in de openbare ruimte
- Hoog grondwater in gebouwen
- Wortelopdruk

### Oplossingsrichting 1: Waterpeil Gouwe verlagen

De Gouwe bevindt zich buiten het compartiment waar het waterpeil verlaagd wordt in het kader van het 'Kaderplan Bodemdaling Binnenstad'. De kade van de Lage Gouwe zal zakken tot bijna hetzelfde peil als dat van de Gouwe. Wateroverlast is het grote probleem.

Een van de mogelijkheden om de hoge waterstand en de overlast daarvan aan te pakken is het verlagen van het waterpeil van de Gouwe en daarmee ook van de grondwaterspiegel. Met deze strategie kunnen de Lage Gouwe en haar gebouwen blijven dalen, maar zullen zij in de toekomst minder of geen last hebben van hoogwaterproblemen.

Voor de ingang van het appartementsgebouw naast de brug zal een deel van het trottoir hoger moeten blijven om de toegang te garanderen. De wortelopdruk zal minder worden door het verlagen van het waterpeil en kan zo nodig verder worden verminderd door grotere en verhoogde groeiplaatsen voor de bomen aan te leggen. De onregelmatigheden van de straat moeten worden opgelost met regelmatig herstel.

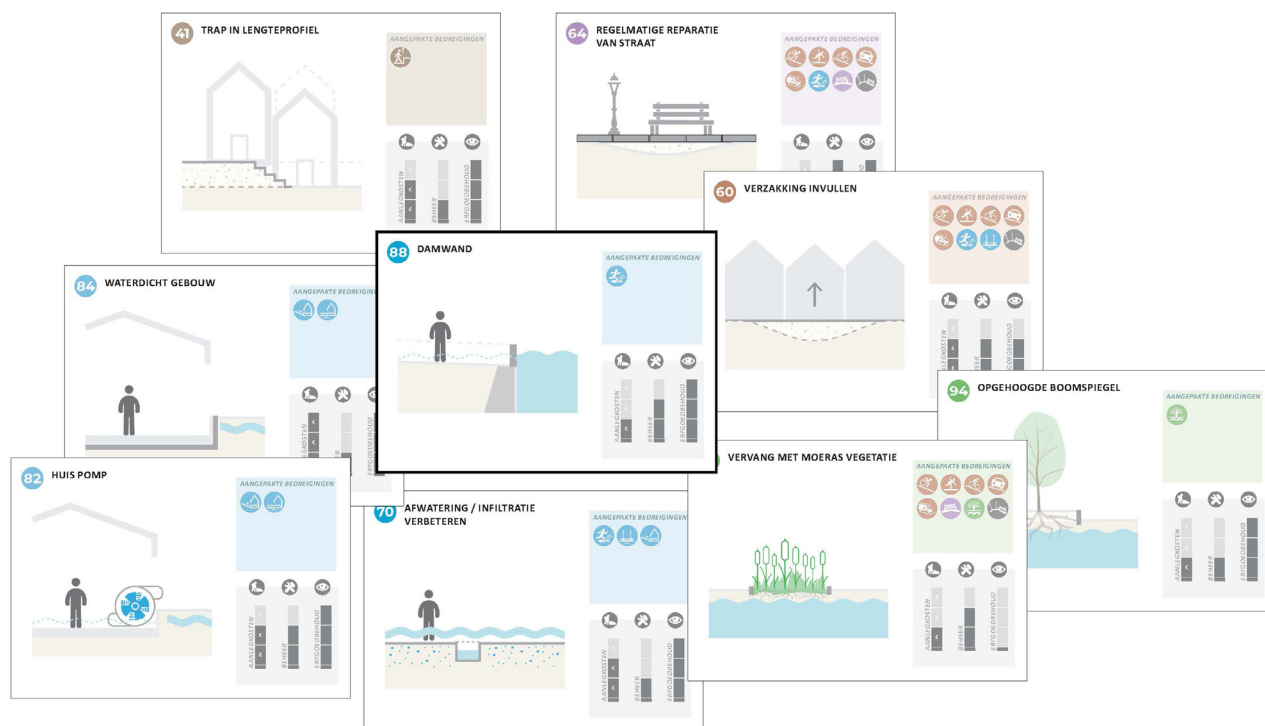


Oplossingsrichting 1: Waterpeil Gouwe verlagen

## Oplossingsrichting 2: kademuur verhogen

Het verlagen van het waterpeil van de Gouwe is een zeer ingrijpende maatregel. Een alternatief is daarom wenselijk. In dat geval is er een oplossing om aan de kaderand een keermuurtje te realiseren om zo te voorkomen dat het water overstroomt op de straat. Deze keermuur kan worden opgenomen in een verhoogde groenzone met bomen en beplanting die goed gedijen in een natte bodem.

De lager gelegen gebouwen zullen waarschijnlijk te lijden hebben van hoog grondwater en zullen een waterdichte constructie of een pomp nodig hebben. Bij de ingang van het appartementsgebouw naast de brug zal een deel van het trottoir hoger moeten blijven om de toegang te garanderen. De resterende onregelmatigheden van de straat moeten worden opgelost met regelmatig beheer.



Oplossingsrichting 2: kademuur verhogen

## Ontwerp voor oplossingsrichting 2: Verhoogde Kademuur

Om te voorkomen dat de Lage Gouwe overstroomt vanuit de Gouwe wordt de kademuur verhoogd met een waterkerend muurtje. Door dit keermuurtje is parkeren langs de Lage Gouwe niet meer mogelijk door gebrek aan ruimte in het profiel.

De entree van het appartementengebouw kan worden opgelost met een bordes langs de gevel. Een helling verbindt de ingang met het hoger gelegen maaiveld naast de brug en 4 treden zijn nodig naar de kade.

Omdat er niet genoeg ruimte zou zijn voor een bordes, een trottoir en een aparte rijbaan, is deze oplossing alleen mogelijk als de straat wordt omgevormd tot een gedeelde ruimte waar auto's met beperkte snelheid rijden. De bestaande bomen zouden op dezelfde hoogte blijven als nu en zij zullen in de toekomst steeds meer problemen geven met hun wortels.



*Ontwerp voor oplossingsrichting 2: kademuur verhogen*

## Verbeteringen in het ontwerp: een groene kade

Ook in een aangepast voorstel is het verhoogde kademuurtje uitgangspunt. Het parkeren is niet langer mogelijk in dit profiel. Met een paar verbeteringen in de openbare ruimte kan de hele zone aan het een aangenaamere ruimte aan het water te worden.

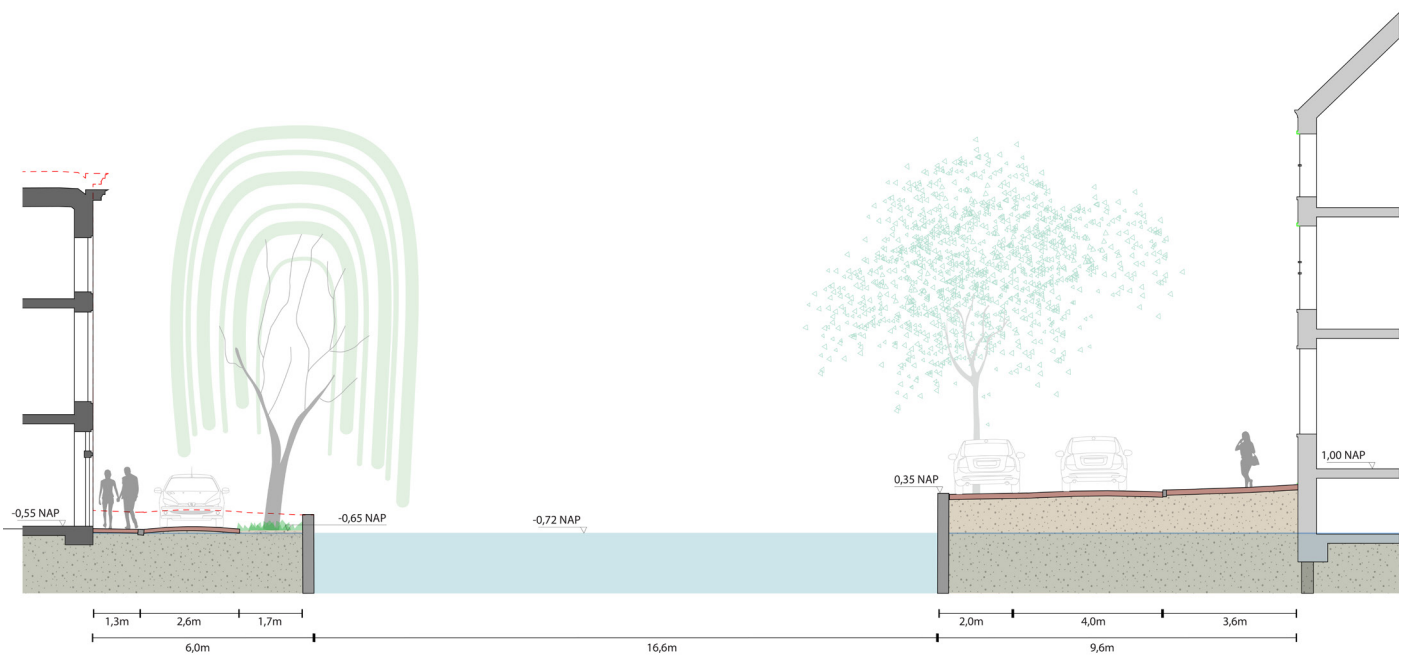
De vrijgekomen zone aan de Gouwe kan worden omgevormd tot een groene kade met vegetatie die goed gedijt in een natte omgeving.

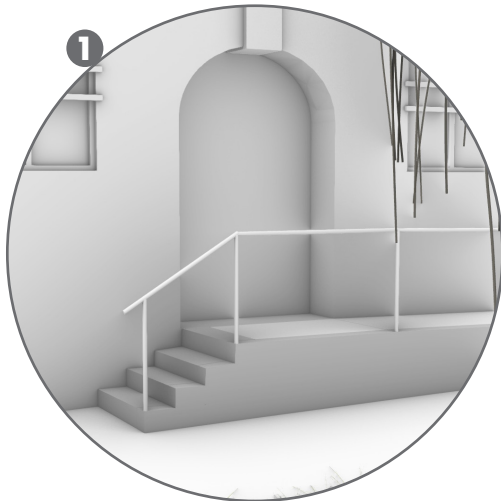
Ook kunnen de bestaande bomen in de komende jaren worden vervangen door soorten die minder kwetsbaar en meer geschikt zijn voor nattere omstandigheden zoals wilgen. In het keermuurtje kunnen zitplekken worden geïntegreerd, zodat mensen van het water en het groen kunnen genieten.



*Ontwerp met een groene kade*



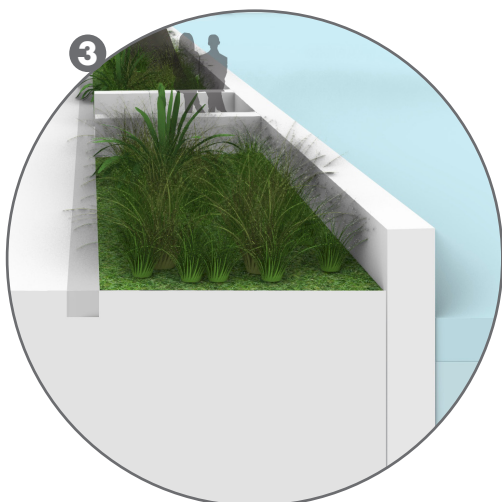




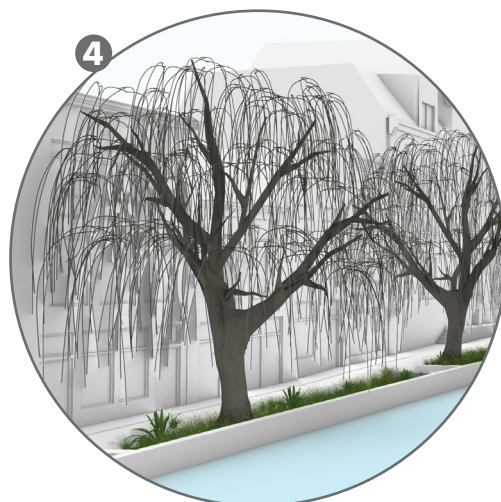
*Ingang bij het appartementgebouw*



*Geïntegreerde zitgelegenheid*



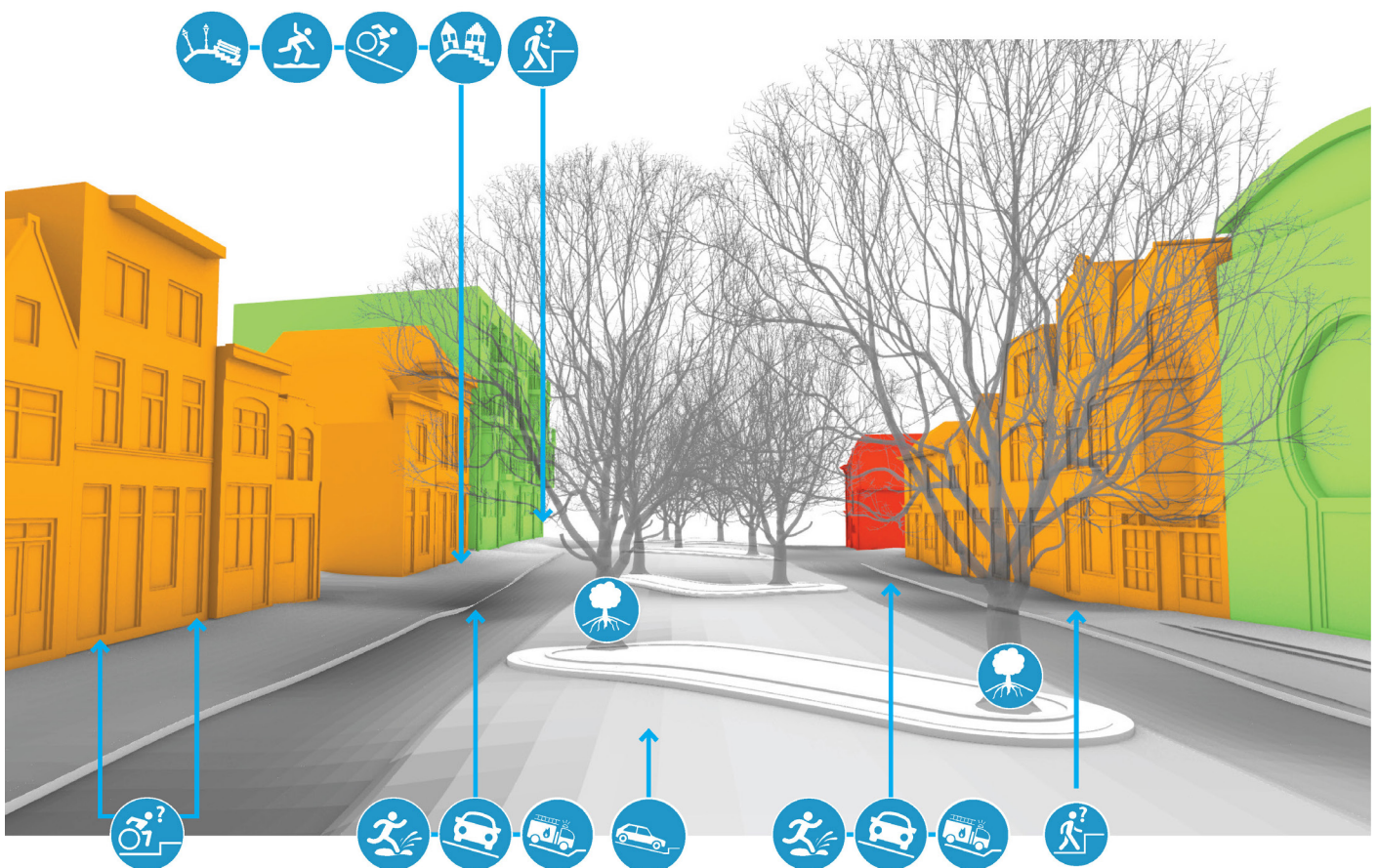
*Kademuur en moerasvegetatie*



*Bomen geschikt voor water*

## 7.5 Raam

De Raam is een gedempt gracht met zowel erfgoedgebouwen op staal als nieuwere gebouwen op palen. De straat ligt buiten het compartiment waar peilverlaging plaatsvindt. Dat betekent dat het grondwaterpeil niet mee zal dalen met de verzakking van de grond. In de komende 100 jaar zal de Raam naar verwachting langs de gevels maximaal 35 cm verzakken. Het midden van de Raam is relatief stabiel.



## Situaties:

- Straat lager dan gebouwen
- Straat hoger dan gebouwen
- Gebouwen dalen met straat
- Ongelijkmatige daling van aangrenzende gebouwen
- Gebouwen dalen, midden van de straat stabiel
- Onregelmatig straatwerk
- Schade aan ondergrondse infrastructuur
- Hoogwater in openbare ruimte
- Hoog grondwater in gebouwen
- Wortelopdruk



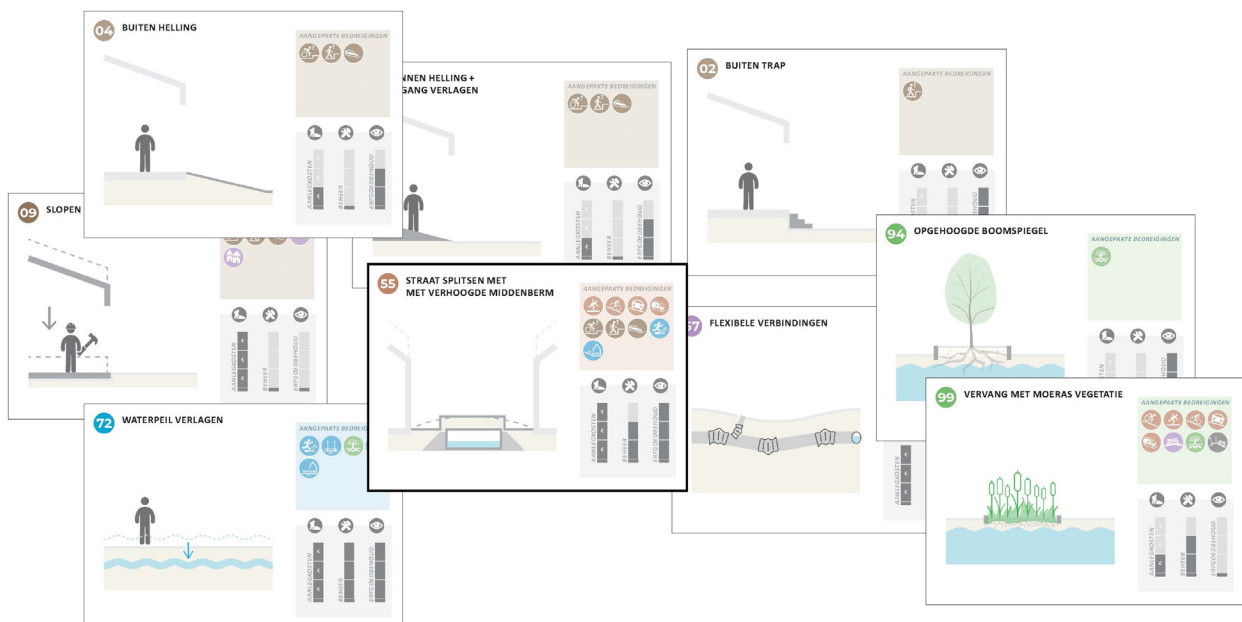
## Oplossingsrichting 1: Waterpeil verlagen - compartimenteren

Om de toenemende problematiek van overlast door grond- en hemelwater aan te pakken is een oplossing om ook dit deel van de binnenstad te compartimenteren en gelijk op met de bodemdaling ook het waterpeil te verlagen.

De middenberm daalt vanwege het gefundeerde riool niet of nauwelijks. De rijbanen en trottoirs dalen wel. Consequentie is dat het centrale gedeelte van de Raam op langere termijn niet meer als parkeerplaats bruikbaar is door het hoogteverschil. De middenzone kan dan omgevormd worden tot een royale centrale groenzone met bomen. Dit draagt bij aan de stadsvisie van Gouda om de dominantie van de auto terug te dringen en groen in de binnenstad toe te voegen.

In het studiegebied van de Raam staan momenteel slechts twee gebouwen op fundering: de moskee en een appartementencomplex uit de jaren 80. De toegankelijkheid van de moskee wordt gerealiseerd met een helling en extra trappen. Het creëren van hoogteverschil in de openbare ruimte voor de moskee is in lijn met de historische benadering van de stad ten opzichte van andere religieuze gebouwen.

Anderzijds zou het appartementencomplex op de zeer lange termijn kunnen worden vervangen en op een lager uitgiftepeil worden herbouwd. Het nieuwe gebouw harmonieuzer kunnen integreren met het historische weefsel. Schade aan de ondergrondse infrastructuur zal hoogstwaarschijnlijk plaatsvinden bij de aansluitingen tussen de particuliere leidingen en het openbare riool en zal worden aangepakt met flexibele aansluitingen en reparatie

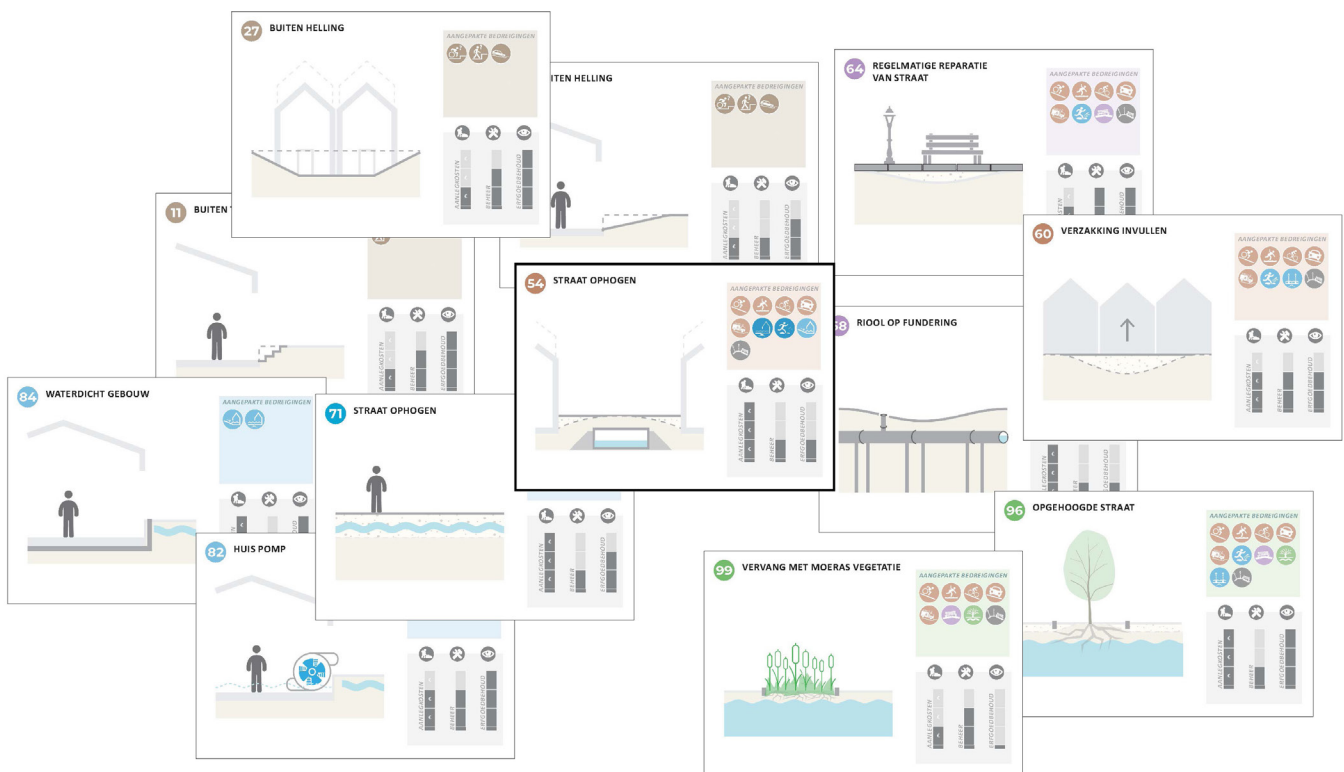


## Oplossingsrichting 2

Als het grondwaterpeil niet wordt verlaagd, is het nodig de straat op te hogen om de straat en de bebouwing droog te houden. Dit zou een uniform hoogteprofiel creëren. Eigenaren van erfgoedpanden worden aangemoedigd om hun gebouwen zo snel mogelijk op fundering te plaatsen om verdere daling te voorkomen.

Niettemin zal een verhoogde straat bij de entrees van de erfgoedpanden hoogteverschillen doen ontstaan. Die kunnen met hellingen en trappen in de openbare ruimte opgelost worden. De Raam biedt genoeg openbare ruimte voor zo'n oplossing.

Een nieuw hemelwaterriool voor de laag gelegen erfgoed gebouwen moet geïnstalleerd worden. En tegen hoog grondwater in de erfgoed panden zijn private ingrepen zoals pompen of een waterdichte constructie nodig op termijn.



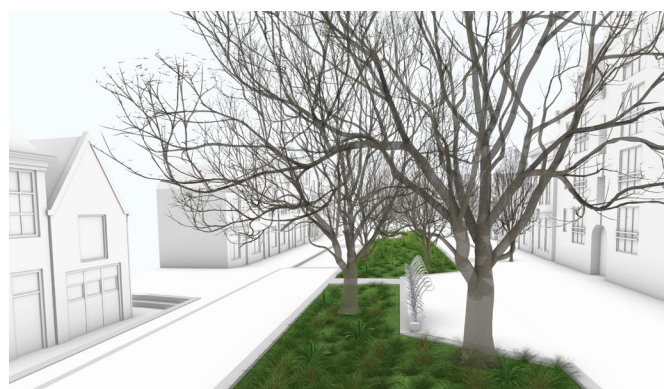
## Ontwerp voor oplossingsrichting 1

Uitgangspunt is dat in de toekomst ook in dit deel van de Binnenstad het waterpeil wordt verlaagd. Dit maakt het mogelijk om het straatniveau te verlagen om aan te sluiten bij de daling van de gebouwen. Het centrale deel van de Raam dat niet verzakt verandert in een groene middenzone, die hoger ligt dan de rest van het straatprofiel. De hoogteverschillen tussen de moskee en het aangrenzende lagere erfgoed worden aangepakt met een hellingbaan en trappen op het trottoir die nog steeds rolstoelen toelaten om de moskee te betreden of er langs te rijden.

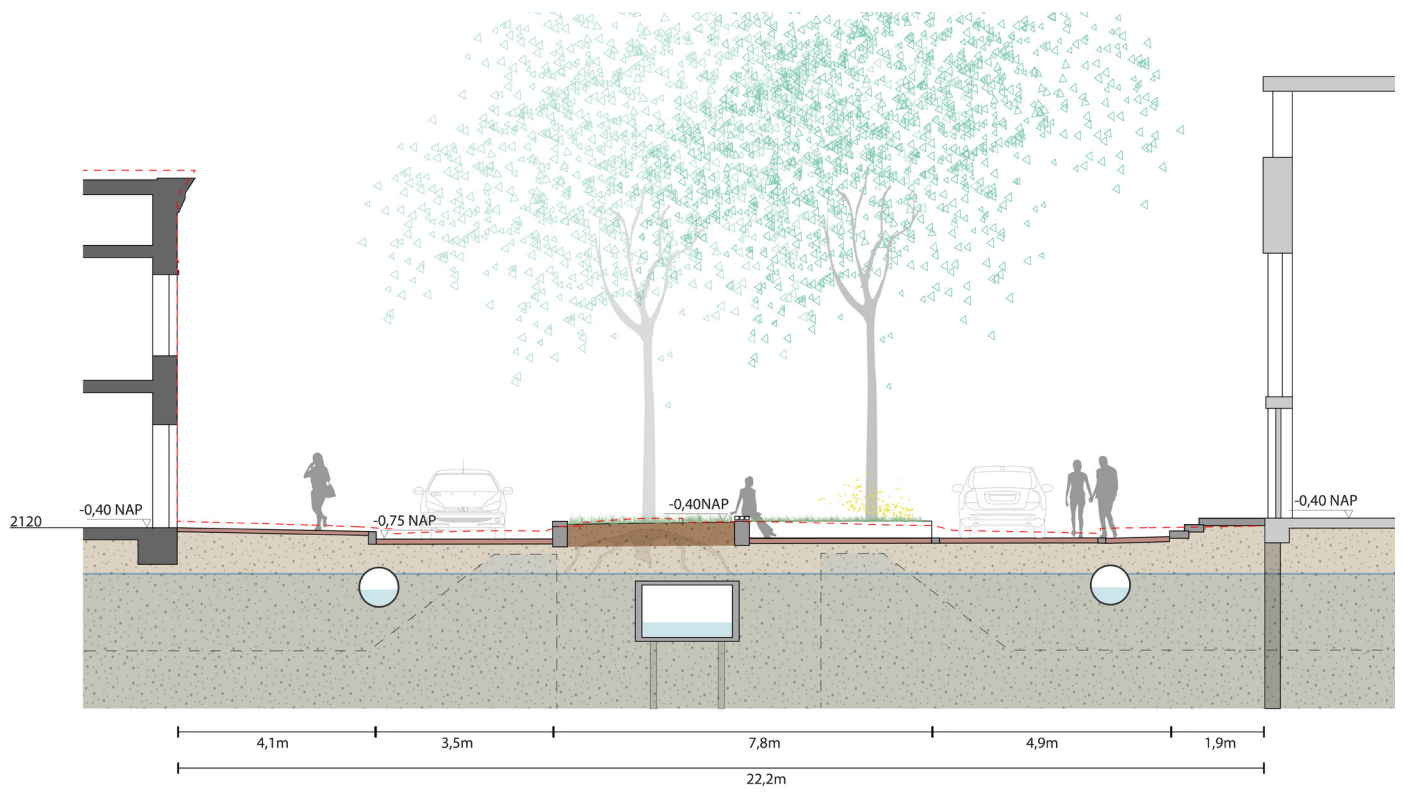
Het appartementencomplex wordt herbouwd en de ingang wordt verlaagd om trappen of hellingen bij de ingang te vermijden. Het is te overwegen om de nieuwbouw op staal te funderingen. De twee erfgoedgebouwen die sneller verzakken dan de omgeving worden bereikt met twee treden (naar beneden) ervoor.

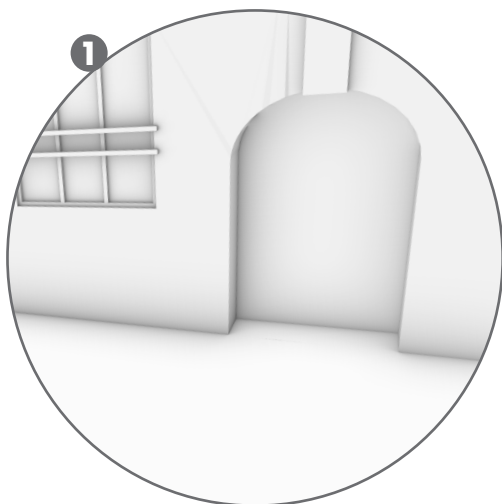
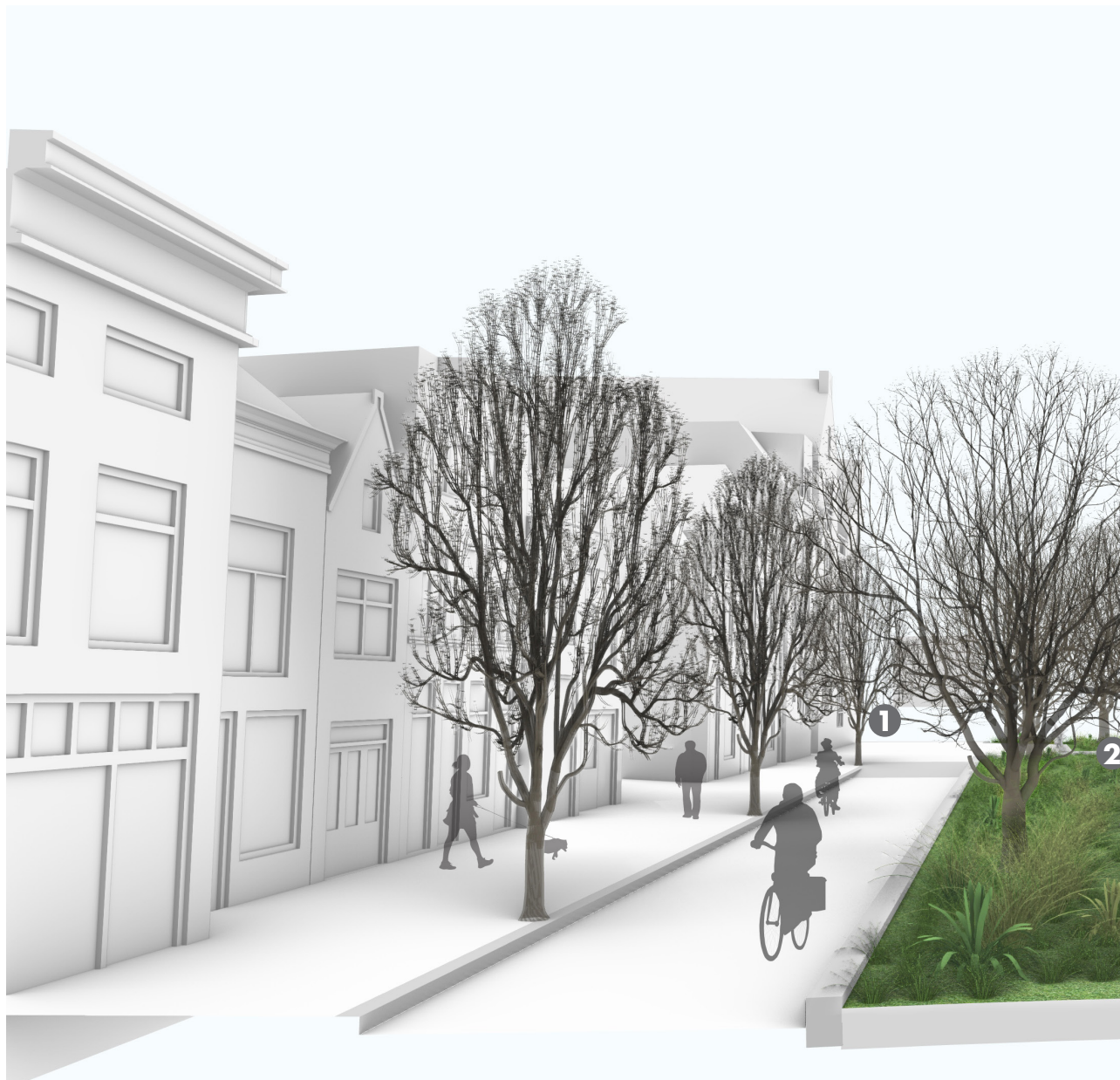
### Verbeteringen

Door lokaal de rijbaan te verhogen (drempel) bij de moskee creëren we een gedeelde openbare ruimte die de snelheid van automobilisten verlaagt en die ook een ruimte creëert voor samenkomst voor en na religieuze evenementen. De groene middenberm wordt voorzien van een gemeenschappelijke verblijfsruimte met zitplaatsen in het groen. Een soortgelijke oplossing wordt ook gebruikt voor het appartementencomplex en waar nodig langs de Raam voor fietsenstallingen en afvalcontainers.





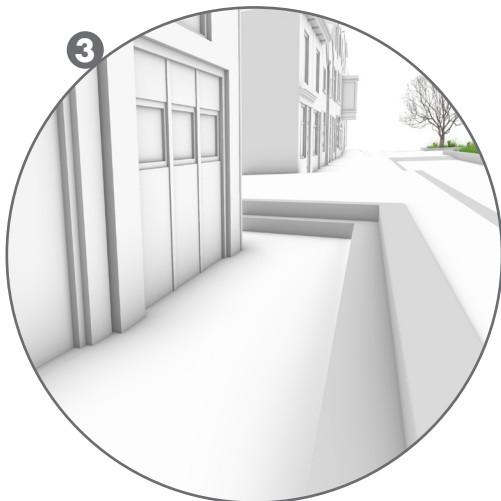




*Nieuwe, verlaagde entree bij appartementgebouw*



*Fietsparkeren in de middenzone*



*Verlaagde zone bij gebouwen die snel(ler) dalen*



*Ontmoetingsplek in de middeenzone bij de moskee*



# CONCLUSIES



## 8.1 Resultaten

Het ontwerpend onderzoek 'Bodemdaling en Erfgoed in Gouda' bestond uit de volgende onderdelen:

- Het op vier representatieve locaties in beeld brengen van de problemen die zich in het beschermd stadsgezicht van Gouda op de lange termijn voordoen door de toenemende hoogteverschillen als gevolg van bodemdaling;
- Het ontwikkelen van een reeks maatregelen (toolbox) voor het aanpakken van de problematiek van bodemdaling en erfgoed;
- Het toepassen en verbeelden van de mogelijke oplossingsrichtingen voor de problematiek voor de vier locaties.

Geconcludeerd kan worden, dat de studie een goed beeld geeft van de impact van bodemdaling op de lange termijn in de historische binnenstad van Gouda. Op de vier geselecteerde locaties manifesteert zich een reeks van (deels samenhangende) problematieken. Deze problematieken verschillen per locatie. Specifiek voor de Goudse situatie is dat een belangrijk onderscheid is de positie in of juist buiten het compartiment in de binnenstad, waar peilverlaging wordt gerealiseerd.

Kijkend naar de resultaten van de studie, dan blijkt dat ook over 50 en 100 jaar veel van de problemen rondom bodemdaling in de binnenstad van Gouda ruimtelijk goed oplosbaar zijn zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van het stadsbeeld. Aandachtspunt is wel om het studiegebied te blijven plaatsen in de grotere context van het gehele stedelijk gebied. Hiermee worden 'eilandoplossingen' voorkomen en blijft een herkenbaar samenhangend stadbeeld bestaan.

Waar er ruimte is in het openbaar gebied (Kleiweg – Raam) zijn al bekende en toegepaste maatregelen ook op de lange termijn inzetbaar. Waar de ruimte beperkt is en de problematiek divers is (Vrouwesteeg – Hoge en Lage Gouwe) komen meer vergaande maatregelen in beeld (nieuwe gebouwen op staal, monumenten ophogen en funderen).



## 8.2 Methodiek

Het in beeld brengen van de bodemdaling in de binnenstad van Gouda op de lange termijn is een flinke uitdaging gebleken. Het 3D modelleren van bodemdaling is complex en tijdrovend. De resultaten zijn allereerst afhankelijk van de beschikbare data. Het combineren van informatiebronnen in 3D modellen is vooralsnog niet eenvoudig te 'automatiseren'.

De resultaten van de 3D modellering geeft wel een heel goed visueel beeld van het stadsbeeld op de langere termijn. Deze beelden helpen om bestuurlijke aandacht te vragen voor de problematiek en het maken van de keuzen van het moment van aanpassen van de strategie van aanpassen aan de bodemdaling naar radicale keuzes voor andere strategieën zoals voorschrijven dat nieuwe gebouwen niet op palen mogen worden gebouwd.

De toolbox met situaties, categorieën en maatregelen is een bruikbare en inspirerende manier om de complexiteit van bodemdaling op locaties in groepsverband te bespreken en om dilemma's en keuzes op tafel te krijgen. Deze zijn als basis direct toepasbaar in andere gemeenten. Maar elke situatie vraagt wel weer maatwerk. De ervaring leert dat het belangrijk is hierbij verschillende disciplines aan tafel te hebben (zoals stedenbouw en RO, water en riolering, groenvoorziening, cultuurhistorie ed).

Het oplossen van hoogteverschillen door bodemdaling in Gouda is meer dan het met elkaar verzamelen van de passende maatregelen. Ruimtelijke kwaliteit ontstaat pas als deze maatregelen ook in samenhang ontworpen worden.







# BIJLAGE





## **Verlag slotsessie Klankbordgroep Bodemdaling & Erfgoed**

1 september 2022

Aanwezig:

- Corné Nijburg (Kenniscentrum Bodemdaling en Funderingen)
- Werncke Husselage (Provincie Zuid Holland)
- Hans Verwey (Watergilde)
- Nelleke Mansholt (Gemeente Gouda)
- Frans van de Ven (Deltares)
- Arianne Fijan (Gemeente Gouda)
- Ralph van de Donk (Stats Architecten)
- Han van Eijnsbergen (Gemeente Dordrecht)
- Sander Lelieveld (Gemeente Kaag en Braasem)
- Bas Hoogerhuis (Gemeente Kaag en Braasem)
- Rick van Cleef (Gemeente Kaag en Braasem)
- Luuk Jacobs (Kenniscentrum Bodemdaling en Fundering)
- Dirk van Peijpe (De Urbanisten)
- Lorenzo Bertolotto (De Urbanisten)

Tijdens de slotsessie is door Dirk van Peijpe van de Urbanisten een overview gegeven van het ontwerpend onderzoek dat is uitgevoerd naar de gevolgen van toenemende hoogteverschillen door bodemdaling op vier locaties in de binnenstad van Gouda. Daarbij zijn ook de visualisaties van een aantal oplossingsrichtingen voor deze locaties gepresenteerd. De leden van de klankbordgroep is gevraagd te reflecteren om alle aspecten van het onderzoek vanuit twee perspectieven:

- De toepasbaarheid van de ontwikkelde aanpak voor bebouwd gebied elders in Nederland
- De betekenis van de uitkomsten van het onderzoek voor Gouda

In het onderstaande zijn de verschillende reacties weergegeven.

Toepasbaarheid in Nederland

- De toolkit is een middel om discussie op gang te brengen over de ruimtelijke ontwikkeling van een erfgoedomgeving en deze discussie te structureren. In die zin is de toolkit zeker bruikbaar in andere gemeenten
- RCE kan een rol spelen bij het verspreiden van de Toolkit

- Vraag: wat heb je minimaal nodig aan basiskennis om er mee te kunnen werken? Hoeveel kennis van het systeem van bodem(daling), water en ondergrond is nodig voor een zinvolle inzet? In Gouda was daarover veel kennis aanwezig
- De data-analyse, modellering en visualisatietools die voor deze studie zijn ingezet zijn een zwaar middel. Is dat altijd nodig?
- Analyse met de toolkit kan goed werken als het opgezet wordt als een gezamenlijk proces waar marktpartijen ook bij betrokken zijn.
- Deze toolkit is een middel om toekomstbestendig bouwen te ondersteunen. KBF kan een rol pakken om dat thema verder uit te werken (o.a. met de schijf van 5 van die genoemd werd door Werncke Husslage).
- De tool is een bewustwordings-tool.
- Een dergelijke analyse zou verplicht moeten zijn in omgevingsplannen.
- Tool moet ook doorwerking hebben naar marktpartijen
- Probleem ligt vaak bij het lokale bestuur (wethouder levert in op eisen die gesteld worden (bouwhoogte bijvoorbeeld)
- Toolkit integreren opnemen [www.bouwadaptief.nl](http://www.bouwadaptief.nl)
- Algemene constatering: de studie laat goed zien wat de invloed is van keuzes nu op mogelijkheden later

#### Betekenis voor Gouda

- Stevenen we op een ramp af in de binnenstad? Nee, daarvoor gaat het te langzaam.
- Bij elk bouwplan moet 'maatwerk' nagedacht worden over het meest wenselijke uitgiftepeil (Dordrecht heeft een commissie 'uitgiftepeilen').
- Actie: de veranderingen in de binnenstad die door de analyse met deze studie naar boven komen bestuurlijke agenderen (informeel college?)
- Goed om nu al nader aandacht te vragen voor de integrale ruimtelijke ontwikkeling van De Raam (hoe vullen we dat in?) en zo borgen dat meekoppelkansen ook echt gepakt worden
- Keuzes op het gebied van waterbeheer zijn van grote invloed op welke oplossingen er mogelijk zijn.
- Mobiliteitsontwikkeling is zeer bepalend voor toekomstige ontwikkeling van de binnenstad
- Ontwikkeling van beleid t.a.v. biodiversiteit/vergroening is zeer bepalend voor de ontwikkeling van de binnenstad

## Colofon

### Opdrachtgever

Gemeente Gouda

Corné Nijburg

Kenniscentrum Bodemdaling en Fundering

Luuk Jacobs

Kenniscentrum Bodemdaling en Fundering

### Ontwerpend onderzoek

De Urbanisten

Marcello Corradi

Lorenzo Bertolotto

Dirk van Peijpe

Ralph van de Donk

(Stats Architecten)

### Klankbordgroep

Henk van Alkemade

Rijksdienst Cultureel Erfgoed

Yvonne van Asseldonk

Gemeente Gouda

Sjaak Clarisse

Gemeente Delft

Han van Eijnsbergen

Gemeente Dordrecht

Arianne Fijan

Gemeente Gouda

Ruud Hofman

Gemeente Gouda

Werncke Husslage

Principie Zuid Holland

Jan Prinsen

Gemeente Gouda

Margot Quist

Gemeente Gouda

Frans van der Ven

Deltares

Hans Verwey

Wateralliantie

### Informatie

Gemeente Gouda

stevigestad@gouda.nl

De Urbanisten

Dirk van Peijpe

dirkvanpeijpe@urbanisten.nl

Rotterdam

September 2022

