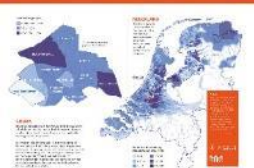
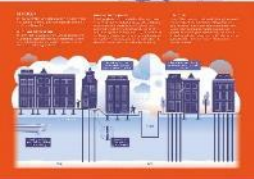
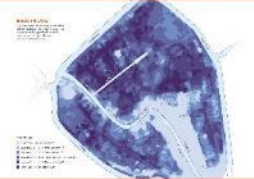




Stadswerk

---



# *Bodemdaling in de stad*

## *overlast in een oude binnenstad*

### TOOLBOX **BODEMDALING** HISTORISCHE **STEDEN**

Arianne Fijan, gemeente Gouda  
Corné Nijburg,  
De Ronde van Nederland 6, bodemdaling



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

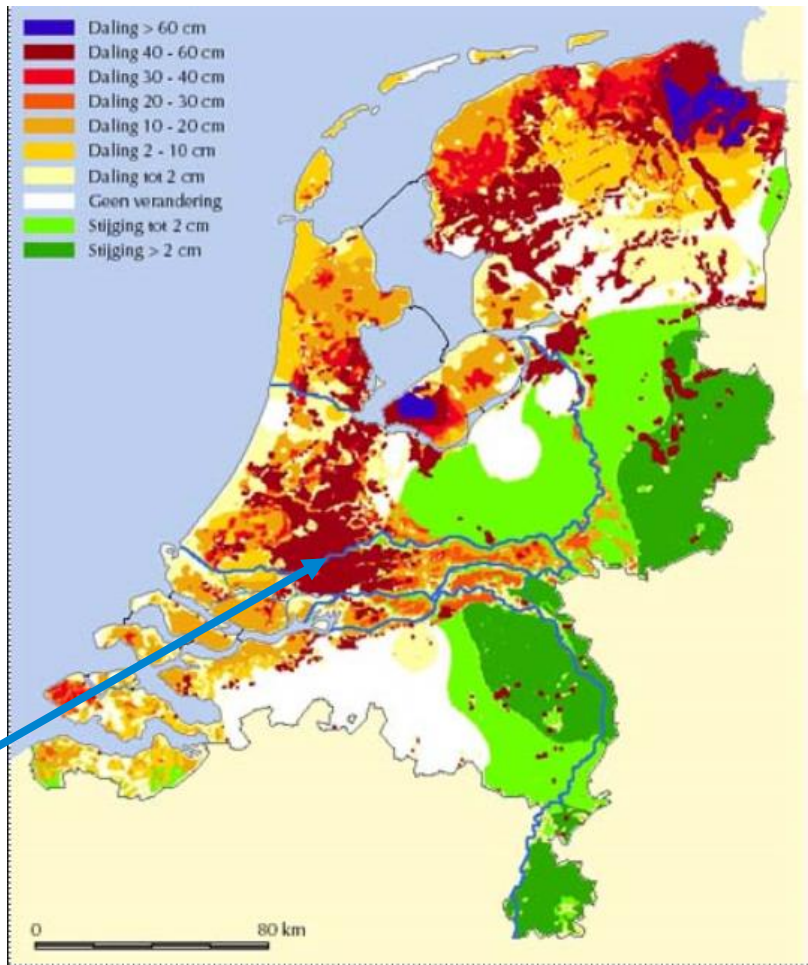


## In sneltreinvaart door

Algemene problematiek  
Inzoomen historische stad  
Peilverlagen??  
Nog niet klaar

TOOLBOX **BODEMDALING**  
HISTORISCHE **STEDEN**





# De Klimaatbestendige stad

## Schades tot 2050 bij ongewijzigd beleid

bedragen in euro

**Neerslag problematiek**

**29**  
miljard

[netto contant: 10 miljard]

**Schade**

**71**  
miljard

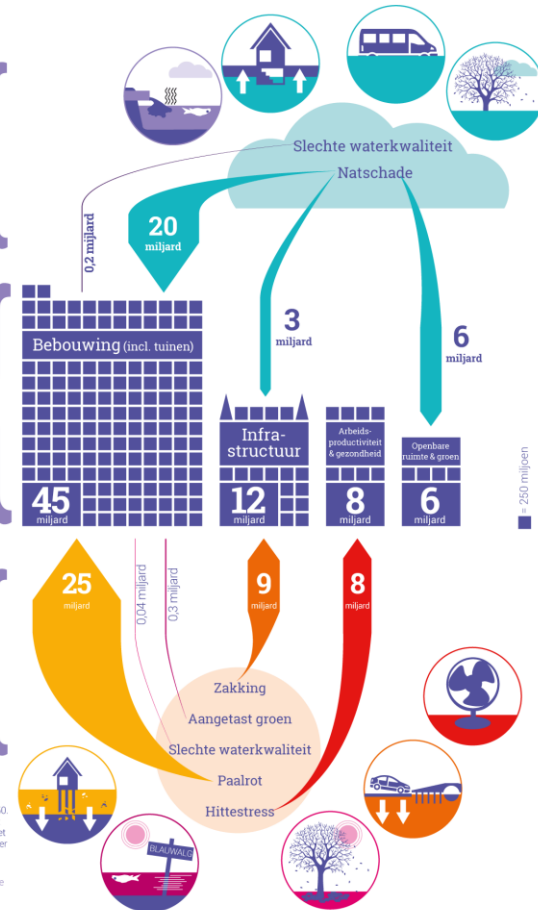
[netto contant: 22 miljard]

**Droogte problematiek**

**42**  
miljard

[netto contant: 12 miljard]

Bron: Deltares 2012.  
Geschatte schade als gevolg van neerslag- en droogteproblematiek, gecumuleerd over de periode 2013-2050. De schade als gevolg van paal rot heeft betrekking op woningen in gebieden met wegzijging; deze gebieden zijn gevoeliger voor droogte dan andere gebieden.  
[Netto contant: schade over 50 jaar teruggerekend naar de waarde van deze schade in 2013 met een jaarlijkse ontwaarding van 50%.]



# Welke bodemdalingsproblemen waar



Toekomst Sterk

## IS GOUDA UNIEK? Praatblad Stedelijke Bodemdaling

Bodemdaling in stedelijk gebied komt in veel Nederlandse gemeenten voor (z.o.z.), overlist door bodemdaling ook. Wel zijn er grote verschillen in het type overlast en spelen er verschillende specifieke oorzaken. Bij de analyse van bodemdaling in stedelijk gebied is het goed om eerst te kijken naar de plek in de stad waar de bodem daalt: bodemdaling in de binnenstad is heel anders dan bodemdaling daarbuiten. En waar buiten de binnenstad maakt ook uit. Dus is Gouda uniek? Dat ligt er aan waar je kijkt. De binnenstad is redelijk uniek, bijvoorbeeld doordat een relatief groot deel van de binnenstad naast bodemdaling ook te maken heeft met (grond)wateroverlast. De problemen door bodemdaling in Gouda buiten de binnenstad lijken daartegen weer veel op die in andere steden.

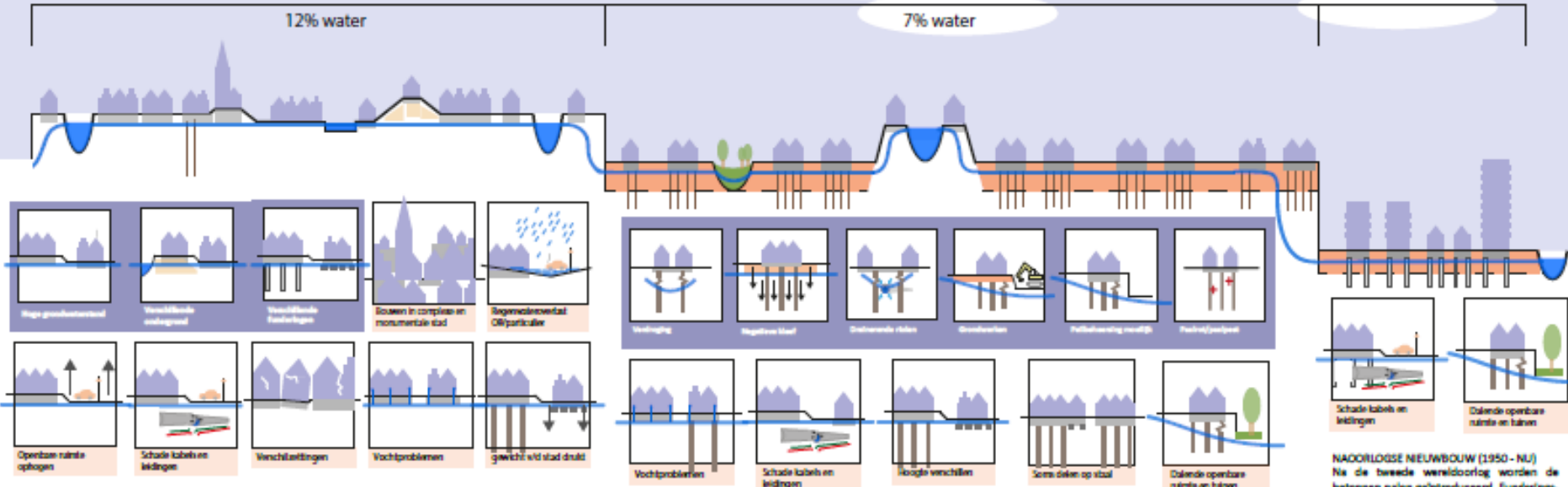
Centrum <1850

12% water

1e uitbreiding  
1850 - 1950

7% water

2e uitbreiding >1950



NAOORLOGSE NIEUWBOUW (1950 - NU)  
Na de tweede wereldoorlog worden de betonnen palen geïntroduceerd. Funderings-





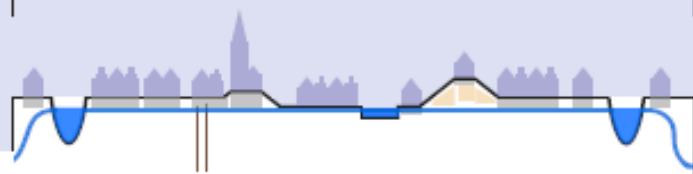
# IS GOUDA UNIEK?

## Praatblad Stedelijke Bodemdaling

Bodemdaling in stedelijk gebied komt in veel Nederlandse gemeenten voor (z.o.z.), overlist door bodemdaling ook. Wel zijn er grote verschillen in het type overlast en spelen er verschillende specifieke oorzaken. Bij de analyse van bodemdaling in stedelijk gebied is het goed om eerst te kijken naar de plek in de stad waar de bodem daalt: bodemdaling in de binnenstad is heel anders dan bodemdaling daarbuiten. En waar buiten de binnenstad maakt ook uit. Dus is Gouda uniek? Dat ligt er aan waar je kijkt. De binnenstad is redelijk uniek, bijvoorbeeld doordat een relatief groot deel van de binnenstad naast bodemdaling ook te maken heeft met (grond)wateroverlast. De problemen door bodemdaling in Gouda buiten de binnenstad lijken daartegen weer veel op die in andere steden.

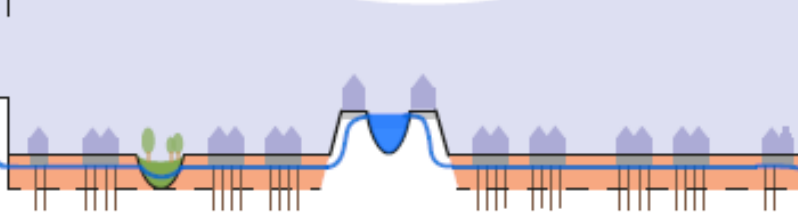
Centrum <1850

12% water



1e uitbreiding 1850 - 1950

7% water



2e uitbreiding >1950



Hoge grondwaterstand	Verschuivende ondergrond	Verschuivende bebouwing	Bouwen in complex en monumentale stad	Regenwateroverlast Oliepartikelen
Openbare ruimte oplossen	Schade labels en lijningen	Verschuivingen	Vochtproblemen	Gewicht v/d stad drukt

Verschuiving	Negatieve bodem	Gebouwen met verschillende hoogtes	Bouwactiviteit	Trafiekluisering voorrang	Trafiekluisering voorrang
Vochtproblemen	Schade labels en lijningen	Hoogte verschillen	Soms delen op staal	Dalende openbare ruimte en bomen	Dalende openbare ruimte en bomen



Na de tweede wereldoorlog worden de betonnen palen reintroduceerd. funderings- (NU)



# IS GOUDA UNIEK?

## Praatblad Stedelijke Bodemdaling

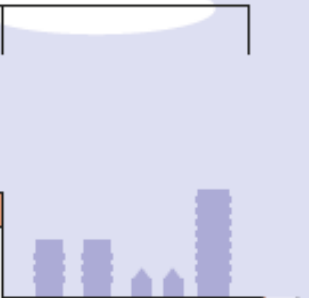
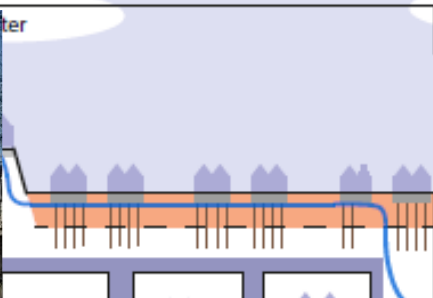
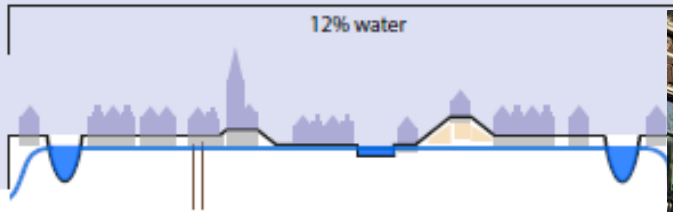
Bodemdaling in stedelijk gebied komt in veel Nederlandse gemeenten voor (z.o.z.), overlist door bodemdaling ook. Wel zijn er grote verschillen in het type overlist en spelen er verschillende specifieke oorzaken. Bij de analyse van bodemdaling in stedelijk gebied is het goed om eerst te kijken naar de plek in de stad waar de bodem daalt: bodemdaling in de binnenstad is heel anders dan bodemdaling daarbuiten. En waar buiten de binnenstad maakt ook uit. Dus is Gouda uniek? Dat ligt er een waar je kijkt. De binnenstad is redelijk uniek, bijvoorbeeld doordat een relatief groot deel van de binnenstad naast bodemdaling ook te maken heeft met (grond)wateroverlast. De problemen door bodemdaling in Gouda buiten de binnenstad lijken daartegen weer veel op die in andere steden.

Centrum <1850

1e uitbreiding  
1850 - 1950

2e uitbreiding >1950

12% water



Hoog grondwater	Verschuivende watergrond	Verschuivende waterlagen	Bouwen in complex in monumentale stad	Regelmatig overlast, Oil/particulair
Openbare ruimte oplossen	Schade labels en oplossingen	Verschuivingen	Vochtproblemen	gewicht 't/d stad drukt

Verschuivingen	Vochtproblemen



Modern gebouwen	Dalende openbare ruimte en talen

Schade labels en oplossingen	Dalende openbare ruimte en talen

**NAOORLOGSE NIEUWBOUW (1950 - NU)**  
Na de tweede wereldoorlog worden de betonnen palen geïntroduceerd. funderings-



Gouda *Stevige* Stad

# IS GOUDA UNIEK?

## Praatblad Stedelijke Bodemdaling

Bodemdaling in stedelijk gebied komt in veel Nederlandse gemeenten voor (z.o.z.), overlist door bodemdaling ook. Wel zijn er grote verschillen in het type overlist en spelen er verschillende specifieke oorzaken. Bij de analyse van bodemdaling in stedelijk gebied is het goed om eerst te kijken naar de plek in de stad waar de bodem daalt: bodemdaling in de binnenstad is heel anders dan bodemdaling daarbuiten. En waar buiten de binnenstad maakt ook uit. Dus is Gouda uniek? Dat ligt er een waar je kijkt. De binnenstad is redelijk uniek, bijvoorbeeld doordat een relatief groot deel van de binnenstad naast bodemdaling ook te maken heeft met (grond)wateroverlast. De problemen door bodemdaling in Gouda buiten de binnenstad lijken daartegen weer veel op die in andere steden.

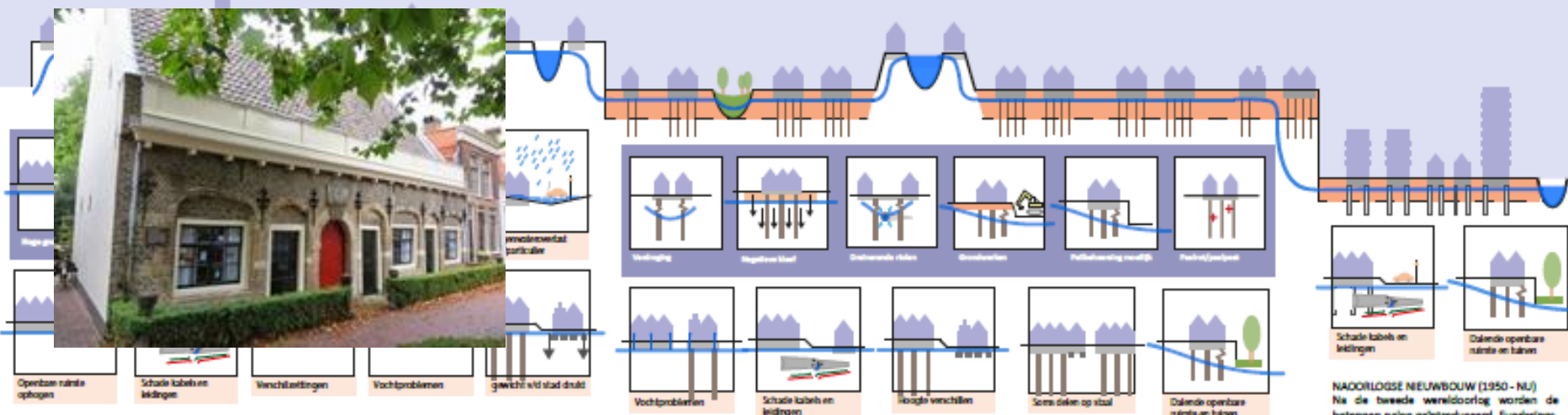
Centrum <1850

12% water

1e uitbreiding  
1850 - 1950

7% water

2e uitbreiding >1950

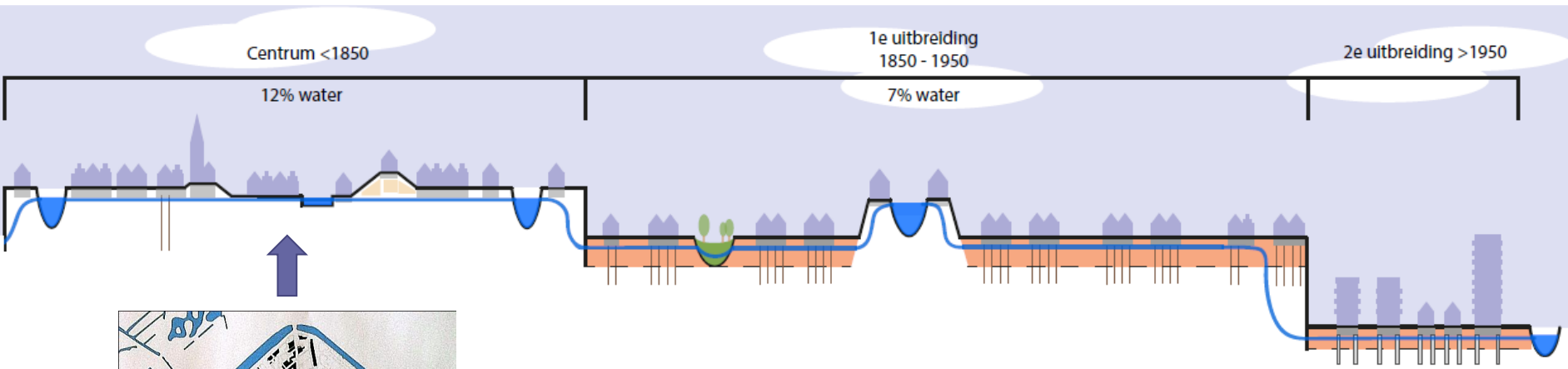


**NAOORLOGSE NIEUWBOUW (1950 - NU)**  
Na de tweede wereldoorlog worden de betonnen palen geïntroduceerd. funderings-

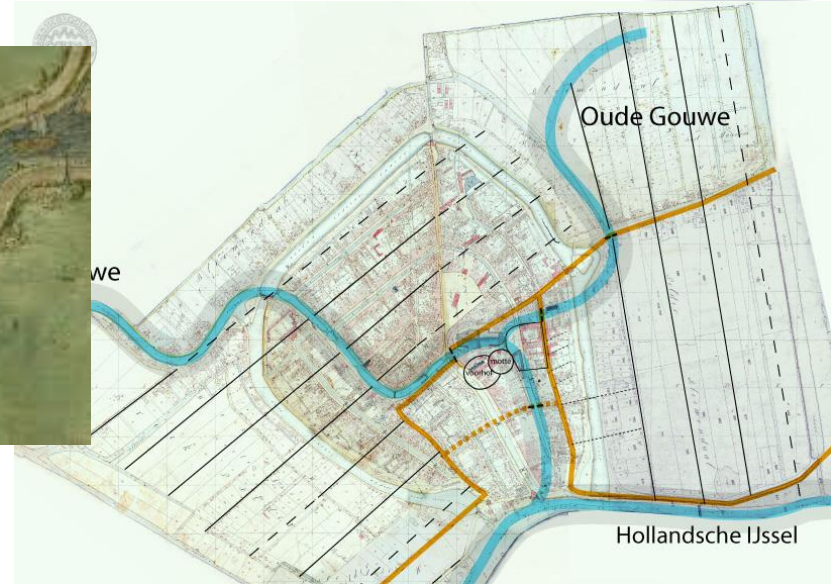




# Historische omgeving vraagt maatwerk



Bijna 1000 jaar geleden









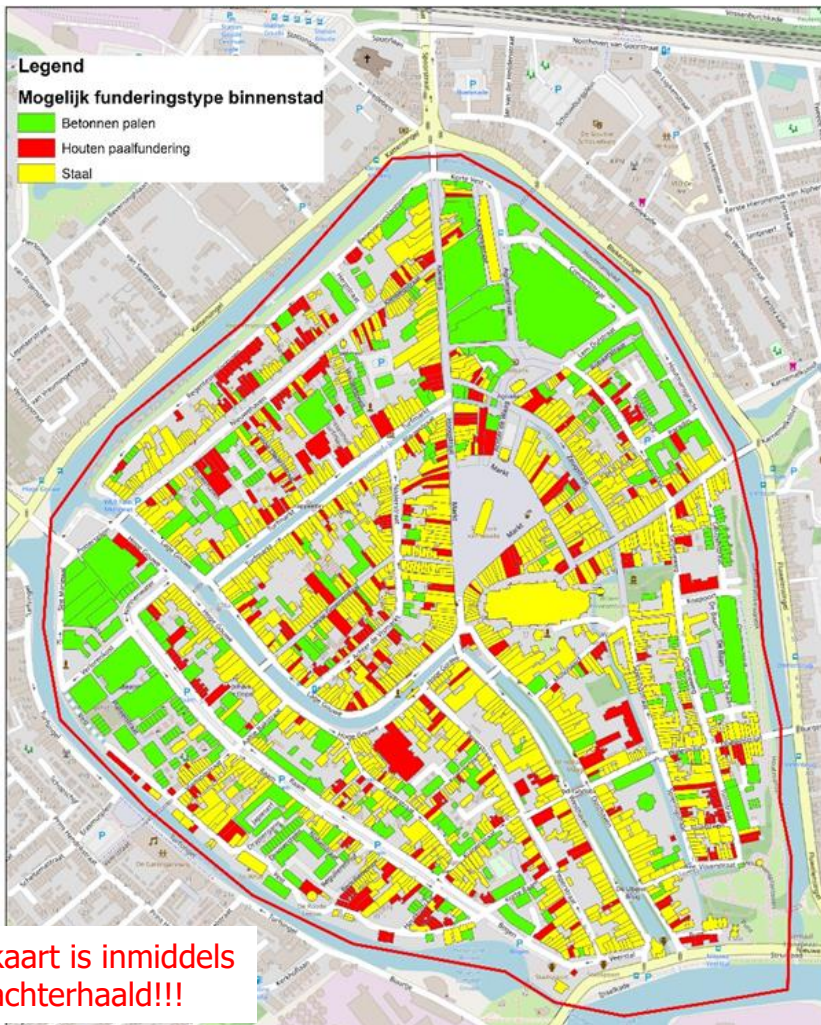












kaart is inmiddels achterhaald!!!



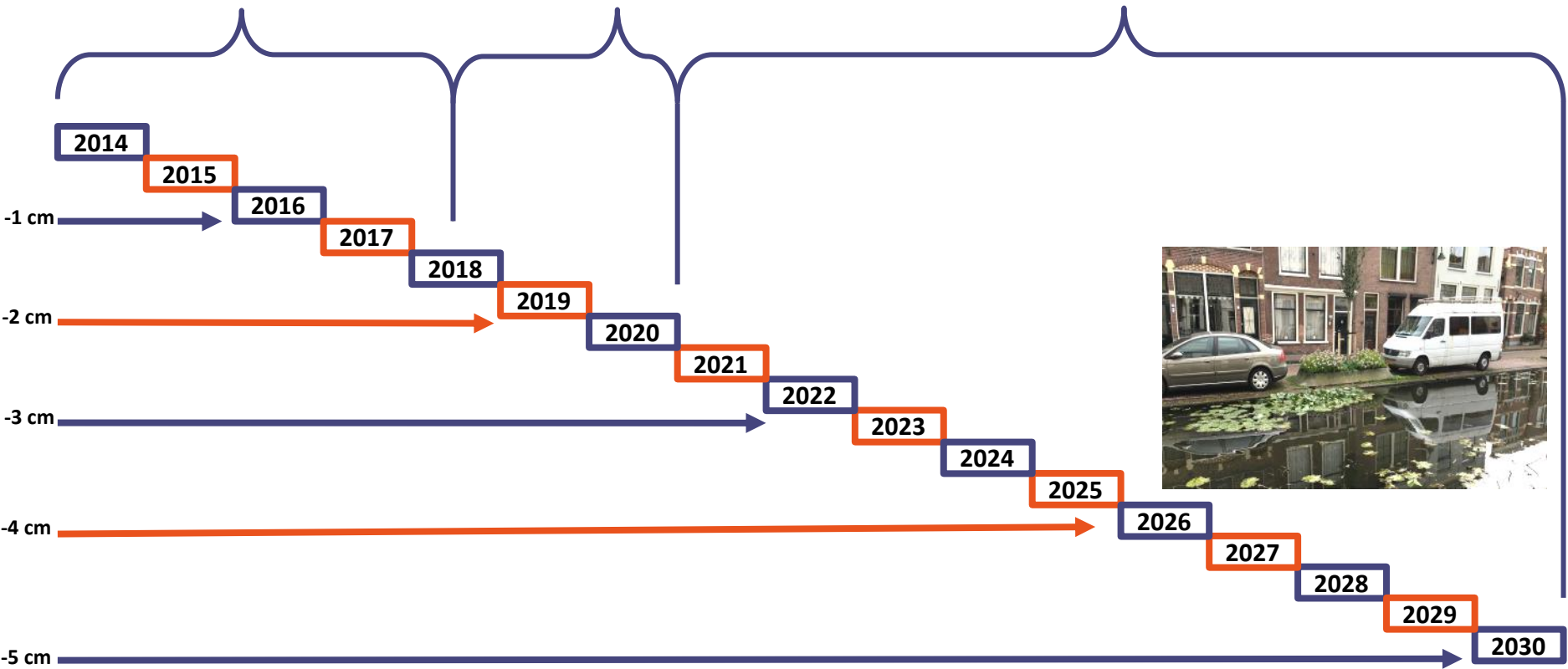
# Grip op de materie Coalitie Stevige Stad



# Plan (KBB) maken gemeente en waterschap



# Uitwerking & realisatie gemeente en waterschap





## De Bodem blijft dalen.

Max 1,2 meter over een aantal eeuwen

### GOUDA STEVIGE STAD 750 JAAR LEVEN MET BODEMDALING

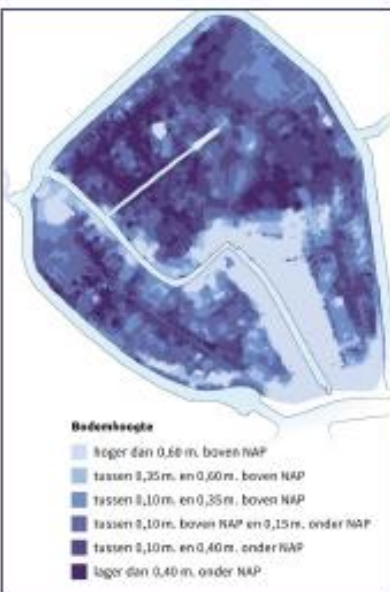
Steden van de wereld bij het Delft Instituut voor de Bouw



# Context

## Dé binnenstad bestaat niet:

- Maaiveldhoogteverschillen tot 2 meter
- Veel verschillende funderingstypen



Twee-derde binnenstad is  
privaat terrein

## Dé bodemdaling

bestaat niet: grote

diversiteit in dalingssnelheden

Groen = 0 mm p/j

Rood = 5 mm p/j



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



gemeente  
gouda

# Transparante afweging

## Hoofddoelen:

### 1. Toekomstbestendig bodem- en watersysteem

*Lossen we het probleem op?*

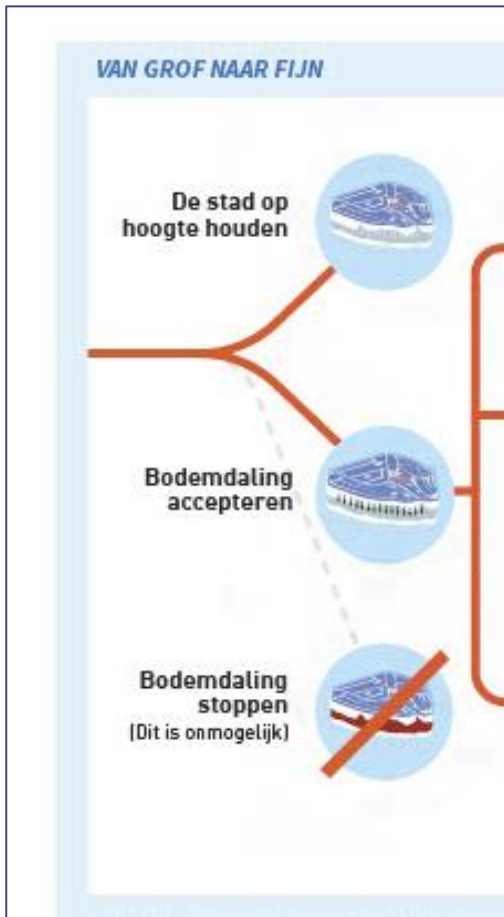
### 2. Vitale, historische binnenstad

*Wat zijn de gevolgen voor de stad?*

### 3. Uitvoerbaarheid






*Kunnen we het realiseren?*

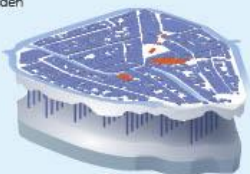






+

## De stad op hoogte houden

-  Max. 1900 panden op palen zetten
-  Alle rioleringen op palen
-  10 cm peilverlaging
-  Alle wegen op hoogte houden
-  Tuinen en parken steeds ophogen
- GEREED 2070**



**Llossen we het probleem op?**

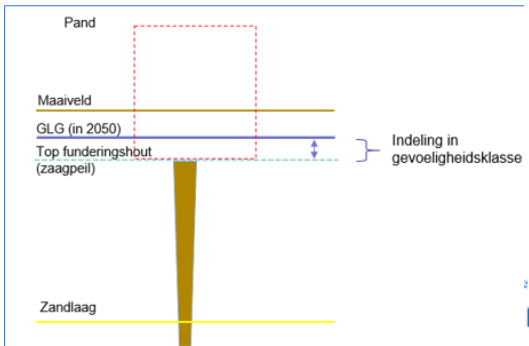
-  Grondwater-overlast
-  Regenwater-overlast
-  Extra risico houten palen: ca. 1200 gebouwen

**= Bodemdaling accepteren**



Hoogheemraadschap van Rijnland

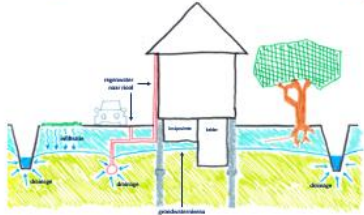
Effect	Impact varianten	Waardering
<b>Paalrot</b>	Verlaging van grondwaterstand kan tot paalrot leiden. Daarnaast kan versnelling van zetting tot versterking van negatieve kleeft leiden: dit laatste effect wordt buiten beschouwing gelaten.	Monetair
<b>Vochtoverlast</b>	Verlaging van grondwaterstand kan tot vermindering van grondwater- en vochtoverlast leiden	Monetair
<b>Water op straat</b>	Lagere waterpeilen en herinrichting van het rioolstelsel kunnen het risico op wateroverlast verminderen.	Monetair
<b>Ongelijkmatige zetting</b>	Door peilverlaging zou schade aan panden op staal door ongelijkmatige zetting versterkt kunnen worden. Daarnaast kunnen ook beheer- en onderhoudskosten van infrastructuur hoger uitvallen.	+/-
<b>Staal naast paal</b>	Peilverlaging kan in theorie tot versnelling/verergering van constructieve problemen bij funderingsverschillen en mandelige muren leiden. Het is echter onbekend of en welke mate dit speelt in de binnenstad, en in hoeverre dit zou toenemen door versnelling van bodemdaling.	+/-
<b>Hoogte verschil met omgeving</b>	Peilverlaging kan in theorie tot versnelling/verergering van problemen met huisaansluiting en toegankelijkheid leiden. Het is echter onbekend of en welke mate dit speelt in de binnenstad, en in hoeverre dit zou toenemen tot versnelling van bodemdaling.	+/-



# participatie



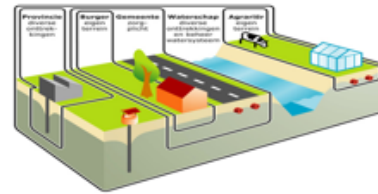
Wat is grondwater?



## Kosten verdeling

### Kandidaten

- De bewoners van Rijnland
- De bewoners van Gouda
- De bewoners van de binnenstad
- Individuele pandeigenaren



### Dilemma's:

Wat is *Normaal maatschappelijk risico*?  
 Wat is *Maatschappelijk aanvaardbaar*?

## Lossen we het probleem op (2050)?

### Probleem:

- Regenwateroverlast m.n. lage delen binnenstad
- Grondwateroverlast lage delen binnenstad
- Schade aan houten palen door peilverlaging



### Lage delen

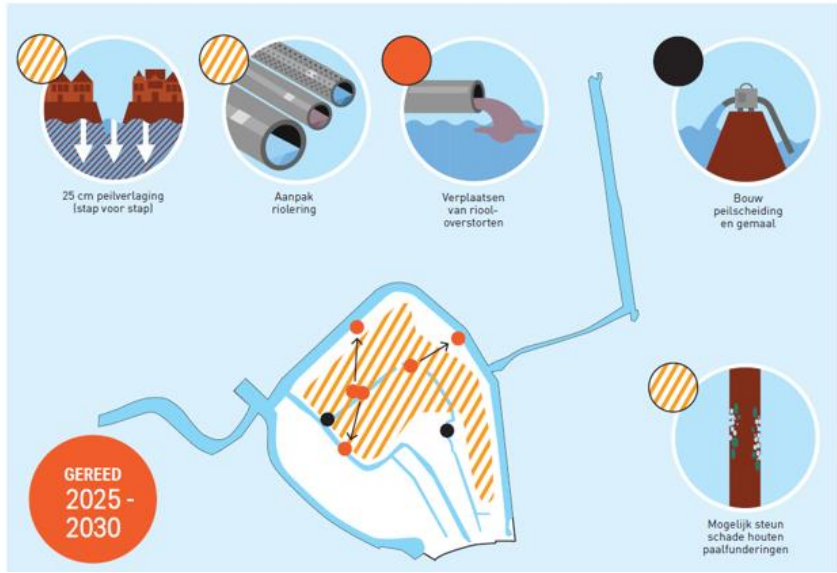


### Hoge delen





# Aanpak urgente wateroverlast binnenstad



**Hoogteverschillen**  
Door verschillende funderingen.



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



**Scheefzakken**  
Panden zakken ongelijkmatig.

**EERST BETER IN BEELD**

Integraal vastgesteld eind 2020 door gemeente en Hoogheemraadschap van Rijnland



Hoogheemraadschap van Rijnland





**Hoogteverschillen**  
Door verschillende funderingen.



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



**Scheefzakken**  
Panden zakken ongelijkmatig.

EERST BETER IN BEELD



Gouda **Stevige** Stad



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





Gouda *Stevige* Stad





Gouda *Stevige* Stad

# TOOLBOX BODEMDALING HISTORISCHE STEDEN



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

**K** Gemeente  
Krimpen  
aan den IJssel



NATIONAAL  
KENNISPROGRAMMA  
BODEMDALING



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



# Achtergrond Toolbox

Ambitie om Goudse (KBB) kennis te delen  
Regiodeal Bodemdaling Groene Hart (10 miljoen)



# Kern Toolbox project

## 6 thema's:

financiën / modellering / procesaanpak / juridisch / riolering op eigen terrein / bodemdaling en erfgoed

- Gericht op professionals in Nederland
- Combinatie van live kennisoverdracht en ontwikkelen van 'tools'



# Thema: bodemdaling & erfgoed

## TOOLBOX BODEMDALING HISTORISCHE STEDEN



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

**K** Gemeente  
Krimpen  
aan den IJssel



NATIONAAL  
KENNISPROGRAMMA  
BODEMDALING



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





Gouda *Stevige* Stad



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



Gouda *Stevige Stad*



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



# Thema: bodemdaling & erfgoed

## Centrale vragen:

- Zijn hoogteverschillen in een historische binnensteden in Nederland esthetisch en praktisch gezien een groot probleem?
- Wat zijn mogelijke oplossingen en inrichtingsstrategieën om er mee om te gaan (de enige woning op staal in de rij laten onderheien)?
- Welke governance arrangementen zou een gemeente kunnen inzetten?