

Memo

Aan
Coalitie 'Stevige stad op slappe bodem'

Datum	Kenmerk	Aantal pagina's
30 oktober 2017	1221122-000-BGS-0013	3
Van	Doorkiesnummer	E-mail
Frans van de Ven Gilles Erkens Henk Kooi	+31(0)88335 7826	frans.vandeven@deltares.nl

Onderwerp
Samenvatting bevindingen Living Lab en TKI project Bodemdaling Gouda - gebaseerd op uitkomsten van het onderzoek 2016-2017

1 Toelichting van het begrip bodemdaling

De ondergrond van Gouda bevat van nature veel slap materiaal (klei, maar vooral veen). Die lagen zakken heel langzaam in elkaar, vooral door de invloed van menselijke activiteiten. Dat veroorzaakt bodemdaling.

Met bodemdaling wordt hier bedoeld de daling van de bovenkant van de natuurlijke afzettingen in de ondergrond. Het maaiveld wordt namelijk al eeuwen regelmatig opgehoogd om die daling te compenseren. Het maaiveld daalt over langere perioden dus veel minder dan de bodem, zolang het terrein telkens weer wordt ophoogd. Deze ophogingen veroorzaken ook weer bodemdaling.

2 Binnenstad Gouda

2.1 Hoe groot is de bodemdaling(-ssnelheid) in de binnenstad nu? En hoe komt dat?

De bodemdaling in de binnenstad van Gouda over de afgelopen 10 à 20 jaar bedraagt ongeveer 2 tot 5 mm/jaar. Lokaal zou het iets meer kunnen zijn. Het meest waarschijnlijk is dat het veenpakket (en lokaal ook klei) in de ondergrond langzaam in elkaar zakt (kruip) onder invloed van alle gewicht dat er in de loop van de eeuwen door de mens bovenop is gelegd in de vorm van ophogingen. De waargenomen snelheden zijn verrassend hoog gezien de ouderdom van de binnenstad en het merendeel van de ophoging.

2.2 Hoe lang gaat de bodemdaling door en hoeveel komt er dan bij?

Ook zonder ingrepen wordt verwacht dat de daling nog meer dan een eeuw zal doorgaan, waarbij de dalingssnelheid geleidelijk zal afnemen. Die afname is in de huidige metingen nog niet terug te zien, maar daarbij moet in acht worden genomen dat de meetperiode ook nog relatief kort is. Zeker wanneer wordt opgehoogd zullen er in totaal nog decimeters bij komen met uitschieters van meer dan een halve meter.

2.3 Is de gevoeligheid voor bodemdaling in de hele binnenstad hetzelfde?

Nee, in zuidelijke delen van de binnenstad is de gevoeligheid kleiner doordat er minder veen aanwezig is in de ondergrond. De grootste dikte van het veenpakket bevindt zich in het noordwesten van de binnenstad, in een ruim gebied rond de Turfmarkt. Maar ook op andere plaatsen is lokaal de veendikte groter dan in de omgeving. Elders bestaat de ondergrond meer uit klei, dat minder zettingsgevoelig is dan veen.

2.4 Wat doet een droge zomer? (en kan die bodemdaling worden beperkt?)

Eén droge zomer met een langdurig verlaagde grondwaterstand over een periode van 6 maanden, levert maximaal enkele millimeters extra bodemdaling op locaties die nu al dalen met ca. 5 mm/jaar. Op locaties waar de huidige daling geringer is, is het effect van één droge zomer ook geringer. Door de grondwaterstanden hoog te houden kan deze bodemdaling worden beperkt.

2.5 Wat doen tien droge zomers? (en kan die bodemdaling worden beperkt?)

De extra daling door tien droge zomers is minder dan tienmaal het effect van één droge zomer. De gevoeligheid van de ondergrond neemt geleidelijk af. Alleen wanneer er opnieuw wordt opgehoogd neemt de gevoeligheid toe en het effect van een droge zomer op de bodemdaling daarmee ook.

2.6 Hoeveel scheelt het als het grondwaterpeil permanent wordt verhoogd?

Bij een verhoging met 20 cm neemt de bodemdaling ca. 10% af. Bij een verhoging met 50 cm neemt de bodemdaling ca. 20% af. Maar hierbij moet worden aangemerkt dat 50 cm grondwaterverhoging slechts in een beperkt deel van de binnenstad te realiseren is. Door het vervangen van de lekke (opgeboeide) riolering zal de grondwaterstand naar verwachting op diverse plaatsen in de noordelijke binnenstad 15-20 cm kunnen stijgen, maar of dat niet tot teveel grondwateroverlast leidt is de vraag.

2.7 Hoe effectief is het om zand in wegcunetten te vervangen door licht materiaal?

Deze maatregel ontlast het veen in de ondergrond. Vervanging van 50 cm zand door licht ophoogmateriaal kan de dalingssnelheid (kruip) met ca. 50% reduceren¹. Bovendien veert de bodem tijdens en kort na de ingreep iets op (orde van cm's is mogelijk) door het elastische karakter van het veen. Door dit terugveren kan er iets meer zand worden weggehaald dan bims in het cunet moet worden teruggebracht om de oorspronkelijke maaiveldhoogte te handhaven.

3 Korte Akkeren

3.1 Hoe groot is de bodemdaling(ssnelheid) in Korte Akkeren nu? En hoe komt dat?

De bodemdaling over de afgelopen 10 à 20 jaar bedraagt op veel plaatsen 5 tot 10 mm/jaar. Lokaal komen hogere snelheden voor. Lagere snelheden doen zich vooral voor langs de Hollandse IJssel en in de oudere delen aan de oostzijde van Korte Akkeren.

De oorzaken zijn hetzelfde als in de binnenstad. Snelheden zijn hoger dan in de binnenstad omdat de ophogingen jonger en dunner zijn en het onderliggende veen minder samengedrukt.

¹ Hierin is niet meegenomen dat bij toepassing van licht ophoogmateriaal mogelijk juist een wat zwaarder wegdek nodig is om aan gestelde eisen te voldoen.

Desondanks zijn ook hier de snelheden verrassend hoog gezien de ouderdom van de wijk en de ophogingen.

3.2 Hoe lang gaat de bodemdaling door en hoeveel komt er dan bij?

Ook zonder ingrepen wordt verwacht dat de daling nog meer dan een eeuw zal doorgaan, waarbij de dalingssnelheid geleidelijk zal afnemen. In de huidige metingen zien we die afname in de snelheid overigens nog niet terug, ook omdat de meetreeks nog relatief kort is. In totaal zal er nog op veel plaatsen ca. een halve meter bij komen. Bij doorgaande ophoging komt er op lange termijn meer dan een meter bij.

3.3 Is de gevoeligheid voor bodemdaling in heel Korte Akkeren hetzelfde?

Nee, oudere delen van Korte Akkeren met een grotere totale dikte aan ophogingen zijn naar verwachting minder gevoelig. Ook in de rest van Korte Akkeren zal de gevoeligheid niet overal hetzelfde zijn.

3.4 Wat doet één droge zomer? (en kan die bodemdaling worden beperkt?)

Eén droge zomer met een langdurig verlaagde grondwaterstand over een periode van 6 maanden, levert maximaal 5 mm extra bodemdaling op locaties die nu al dalen met ca. 10 mm/jaar. Op locaties waar de huidige daling geringer is, is het effect van één droge zomer ook geringer. Door de grondwaterstanden hoog te houden kan deze bodemdaling worden beperkt

3.5 Wat doen tien droge zomers? (en kan die bodemdaling worden beperkt?)

De extra daling door tien droge zomers is minder dan tien maal het effect van een droge zomer. De gevoeligheid van de ondergrond neemt geleidelijk af. Alleen wanneer er opnieuw wordt opgehoogd neemt de gevoeligheid toe en het effect van een droge zomer op de bodemdaling daarmee ook.

3.6 Hoeveel scheelt het als het grondwaterpeil permanent wordt verhoogd?

Bij een verhoging met 20 cm neemt de bodemdaling ca. 10% af. Bij een verhoging met 50 cm neemt de bodemdaling ca. 20% af. Maar die 50 cm is slechts in een beperkt deel van Korte Akkeren te realiseren. In grote delen van Korte Akkeren is de grondwaterstand uitermate constant en ligt dicht op het polderpeil in het oppervlaktewater. De vraag is een verhoging van de grondwaterstand niet tot teveel grondwateroverlast zal leiden.

3.7 Hoe effectief is het om zand in cunetten te vervangen door licht materiaal?

Vergelijkbaar met de situatie in de binnenstad.