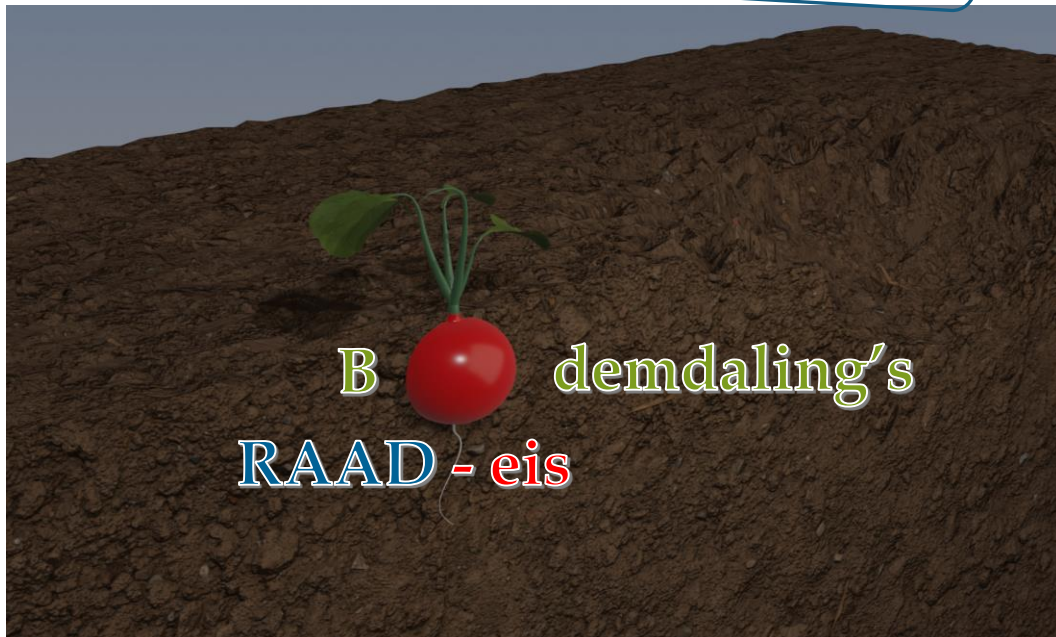


Team 3:

Deelexpeditie Nieuwbouw op Slappen Bodem

goed beslagen ten 'Eis'!



RAADS-leden:

- * Esther de Winter
- * Hans van Meerten
- * Erik Kwast
- * David Biron
- * Max Tobé
- * Caroline Kroes
- * Jasper Vosdingh Bessem
- * Werncke Husslage



SWECO
Deltares
Kwast Consult
Witteveen+Bos
Gemeente Gouda
Woonstad Rotterdam
Mos Grondmechanica
Provincie Zuid-Holland

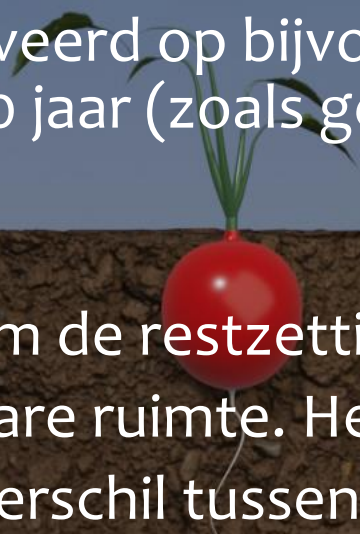
Minimale Bodemdaling's RAAD-eis:

Op basis van een LCC-analyse wordt aangetoond welke restzettingseisen acceptabel zijn voor openbare- en uitgeefbare terreinen tegen de laagste maatschappelijke kosten bij de ontwerplevensduur. Als alternatief kan ook uitgegaan worden van een restzettingseis van 0,10 m in 30 jaar exclusief autonome bodemdaling voor openbare terreinen en 0,20 m in 30 jaar exclusief autonome bodemdaling voor uitgeefbare terreinen.

De belangrijkste maatschappelijke kosten die meegenomen moeten worden in de afweging van investering en beheer & onderhoudskosten op openbare- en uitgeefbare terreinen zijn:

- 
- ❖ BB&O groen;
 - ❖ B&O bestratingen;
 - ❖ Investeringskosten ophoogmethode, inclusief tijdelijke maatregelen;
 - ❖ B&O kunstwerken en overgangsconstructies;
 - ❖ B&O oevers en open water;
 - ❖ B&O kabels en leidingen;
 - ❖ B&O riolering en drainage;
 - ❖ Enz.

Toelichting Bodemdaling's RAAD-eis:

- ❖ Autonome bodemdaling dient in kaart te worden gebracht en in de LCC afweging te worden meegenomen.
 - ❖ Restzettingseis is inclusief autonome bodemdaling aangezien de totale zetting (t.g.v. belastingverhoging, bodemdaling en kruip van het ophoogmateriaal) van belang is voor de vervangingsperiode van de infrastructuur.
 - ❖ LCC wordt gebaseerd en gemotiveerd op bijvoorbeeld de vervangingscyclus van de riolering van 40 jaar, 50 jaar of 60 jaar (zoals gebruikelijk in betreffende gemeente).
- 
- ❖ Normaliter wordt niet gekozen om de restzettingseis voor uitgeefbare terreinen gelijk te houden aan de eis voor openbare ruimte. Het betreft een ruimere eis, maar niet meer dan 0,10 m restzettingseis verschil tussen openbare- en uitgeefbare terreinen.
 - ❖ Aanbevolen wordt om gebruik te maken van de publicatie “Construeren met grond” om de zetting te berekenen. (Het betreft een nieuwe versie van de CUR 162 publicatie en wordt begin 2021 gepubliceerd.)

Waarom is dé Bodemdaling's RAAD-eis beter?

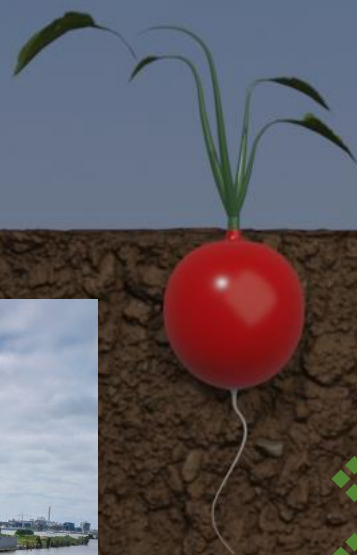
- ❖ Stimuleert het toepassen van LCC-analyse, voor afweging van maatregelen;
- ❖ Helder en duidelijk onderscheid tussen de afweging van de restzettingseis voor openbare en uitgeefbare terreinen;



- ❖ Laagdrempelig door te kiezen voor een restzettingseis van 0,10 m voor openbare en 0,20 m voor uitgeefbare terreinen. Hierdoor kan de noodzaak voor LCC-analyse komen te vallen en blijven (hoge) kosten voor LCC's beperkt bij kleine projecten en op (zand)gronden geschikt voor nieuwbouw.

Maatregelen om aan dé Bodemdaling's RAAD-eis te voldoen:

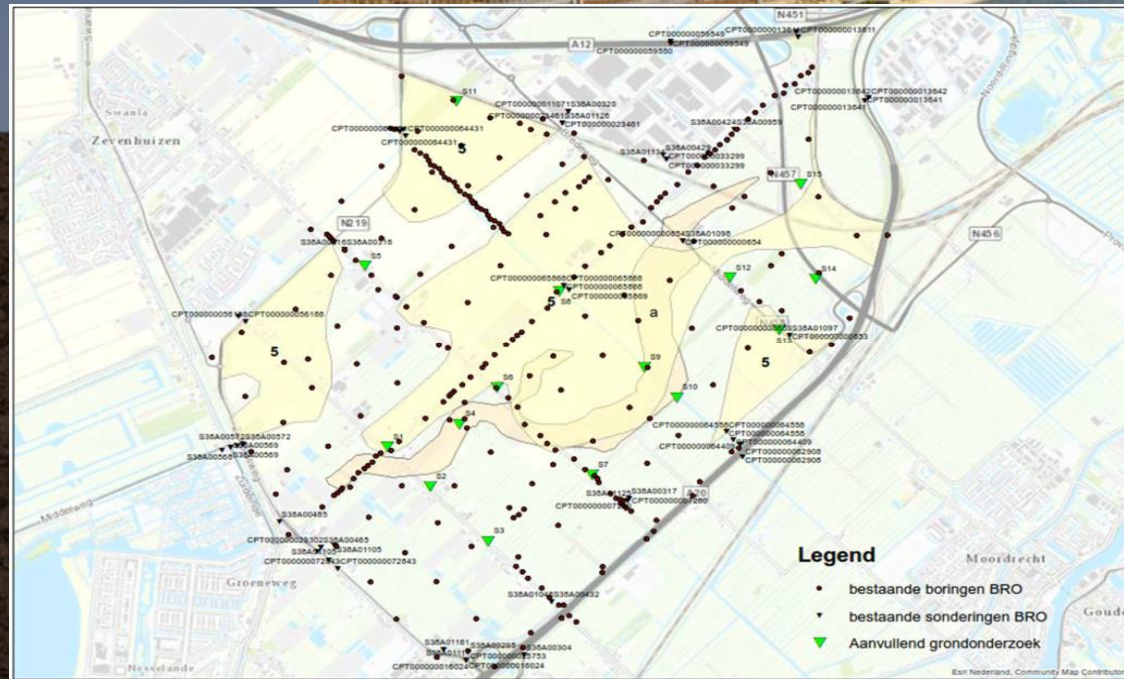
- ❖ Conventioneel voorbelasten met verticale drainage en tijdelijke overhoogte;
- ❖ Ophogen met lichtgewicht materiaal (BIMS, EPS, flugzand, enz);
- ❖ Versnelde consolidatie (bijvoorbeeld IFCO of Beaudrain);
- ❖ Ophoging minimaliseren;



- ❖ Drijvend bouwen;
- ❖ Zettingsvrije constructies (bijvoorbeeld paalmatras);
- ❖ Grondvervangning.

Praktijkcases: Zuidplas (Deelgebied 5)

Afweging maatregelen die de schade door bodemdaling tegengaan:



Overzicht input & output afwegingsmodel

Input:

- ❖ Gebiedsverdeling en kenmerken
- ❖ Geotechnische onderzoek
- ❖ Rentevoet (3,0%)
- ❖ Varianten op basis van:
 - Restzettingseis

Output (per variant):

- ❖ Investeringskosten
- ❖ Beheerkosten 'openbaar terrein', als gevolg van zetting (over 50 jaar)
- ❖ Beheerkosten 'uitgeefbaar terrein', als gevolg van zetting (over 50 jaar)

	Oppervlakte (%)
<u>Uitgeefbaar</u> (bebouwd)	30%
<u>Uitgeefbaar</u> (tuin)	30%
Openbaar verhard	20%
Openbaar groen	10%
Water	10%
Totaal	100%

- ❖ Woningdichtheid: 30* wo. / ha.
- ❖ Integraal ophogen
Netto ophoging: 0,51 m.

* **Disclaimer:** genoemde kengetallen over woningaantallen per hectare heeft geen status

Input: Geotechnische berekening

Parameters	10 cm./30 jaar	20 cm./30 jaar	30 cm./30 jaar
Lengte verticale drainage	6 m.	6 m.	6 m.
<u>H.o.h.</u> afstand	1,0 m.	1,0 m.	1,0 m.
Eindzetting	1,25 m.	1,25 m.	1,25 m.
Extra <u>overhoogte</u>	2 m.**	0,5 m.*	0 m. **

* Deltares, 2020

** Ingeschat door Witteveen+Bos

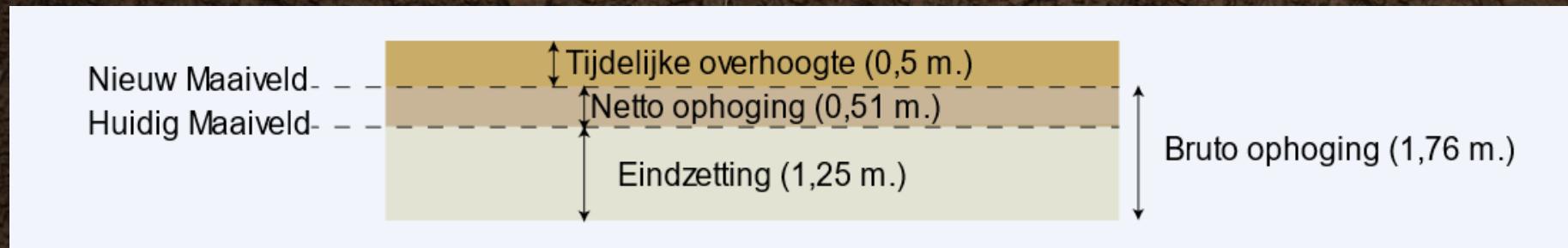
Voorbeeld invoer voor variant (20 cm./30 jaar) in afwegingsmodel

Netto ophoging	=		0,51 m.
Bruto ophoging	=	(Eindzetting + Netto ophoging)=	1,76 m.
Restzettingseis	=	20 cm./30 jaar →	0,5 m. tijdelijke <u>overhoogte</u>

Output:

Beheerkosten 'openbaar terrein' als gevolg van zetting (50 jaar):

- ❖ Ophogen woonstraten
- ❖ Ophogen parkeerplaatsen
- ❖ Ophogen trottoirs
- ❖ Ophoren groen
- ❖ Rehabilitatie riolering
- ❖ Rehabilitatie kolken en aansluitingen



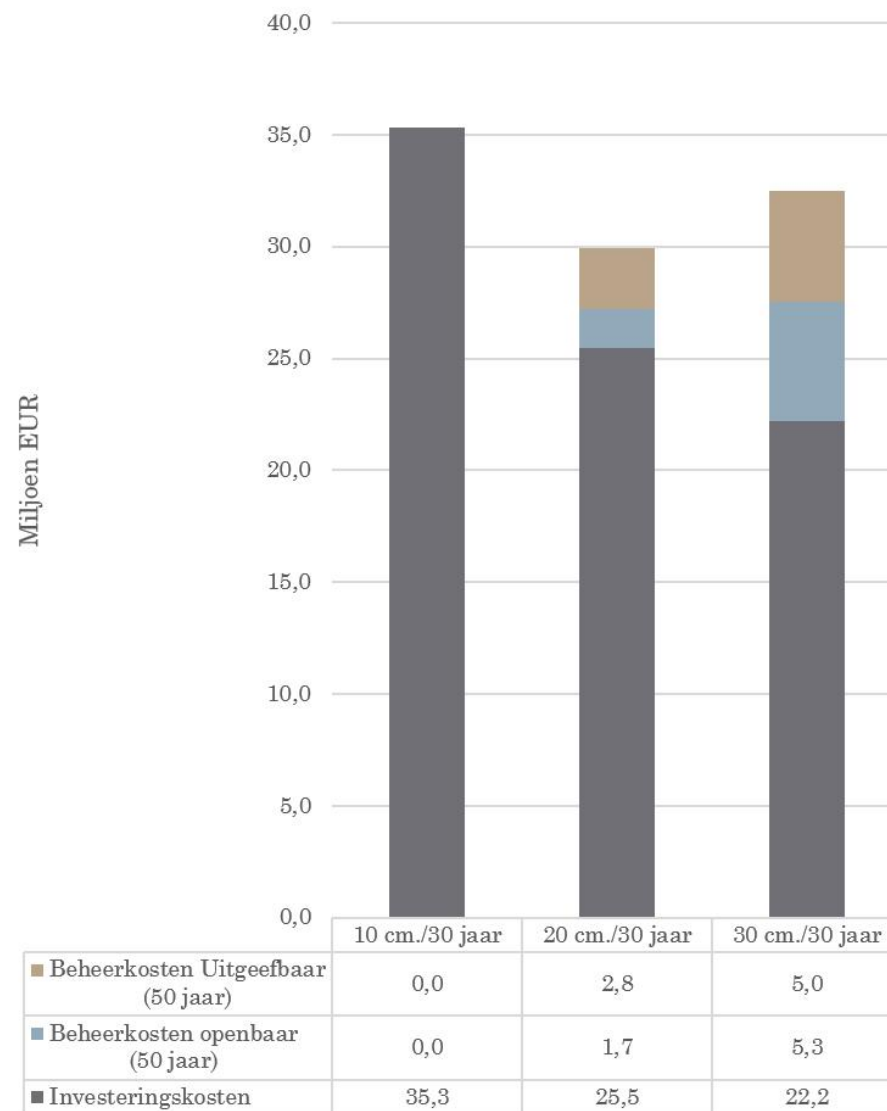
Output:

Beheerkosten 'uitgeefbaar terrein'
als gevolg van zetting (50 jaar):

- ❖ Aanvullen t.p.v. tuinen met grond
- ❖ Aanvullen t.p.v. bestrating met zand
- ❖ Rehabilitatie tuinen (excl. bestrating)
- ❖ Rehabilitatie huisaansluitingen
- ❖ Herstraten terras

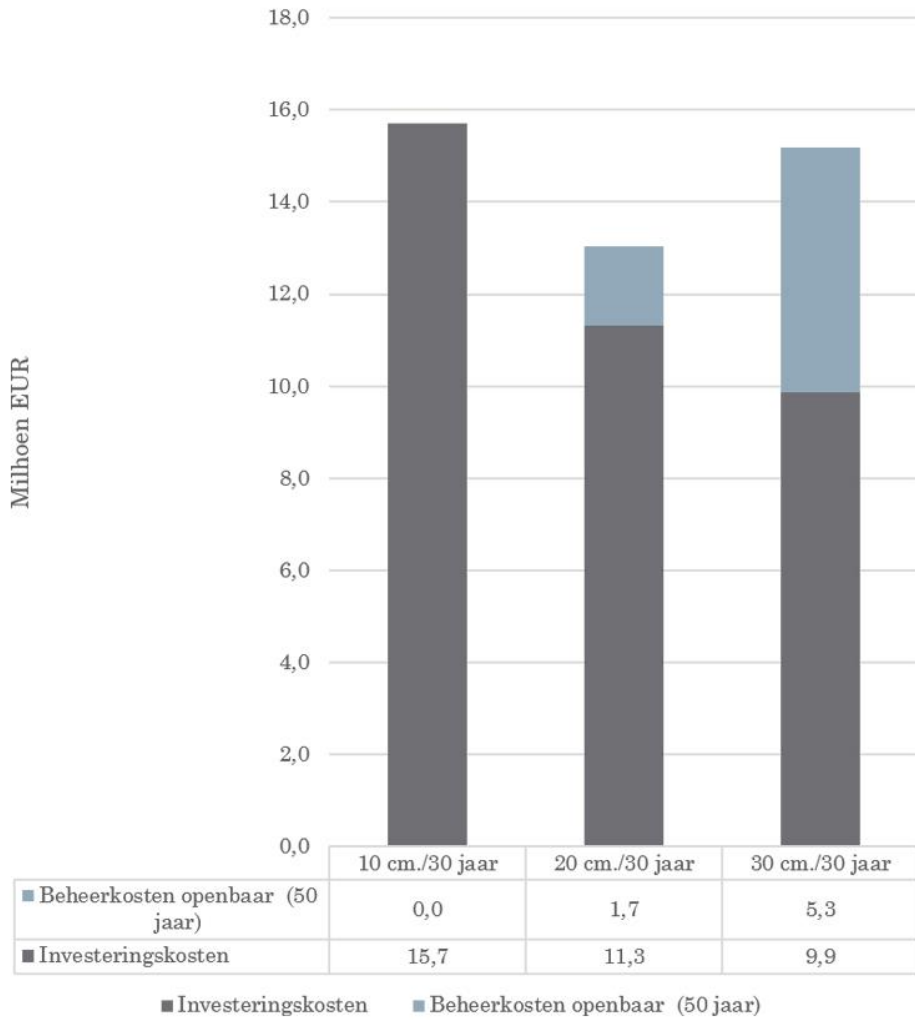


Overzicht kosten (miljoen)

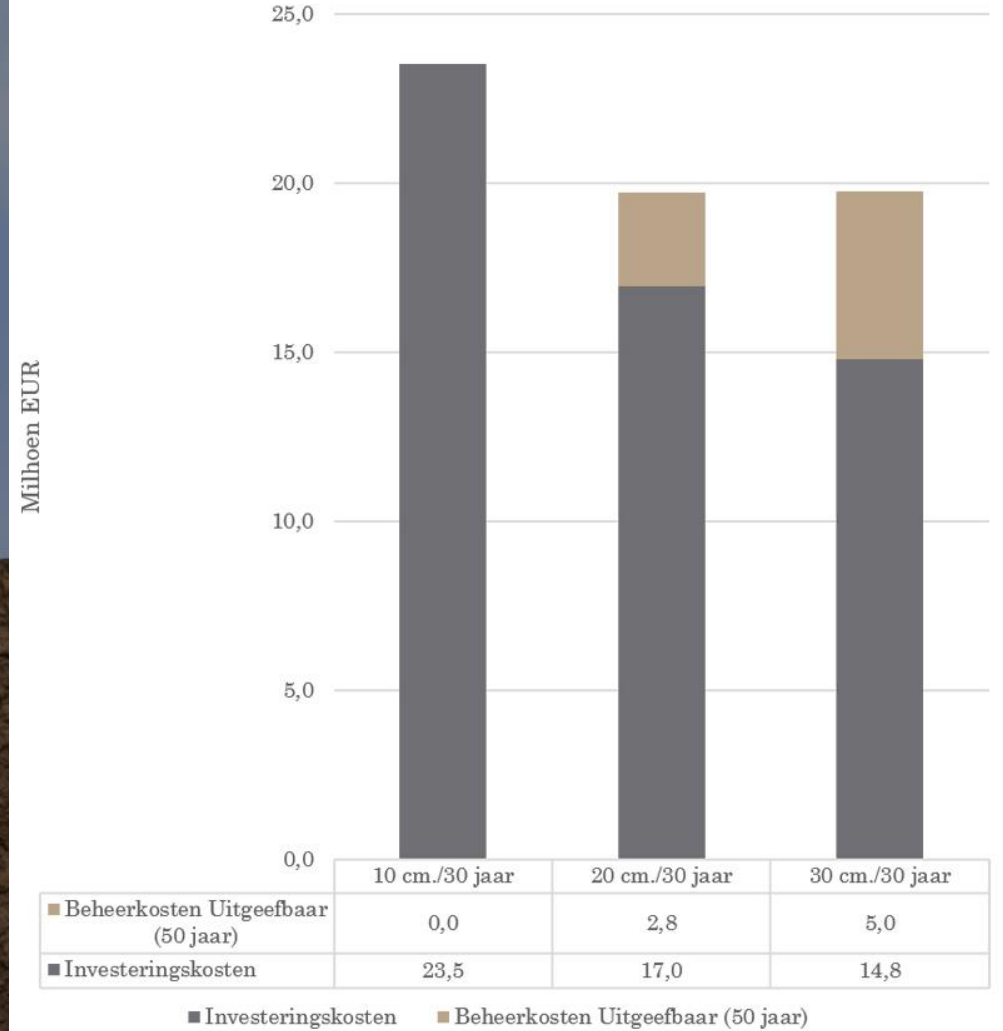


Output:

Overzicht kosten openbaar (miljoen)



Overzicht kosten uitgeefbaar (miljoen)



Conclusie praktijkcases:

Voor 'Deelgebied 5 van de Zuidplaspolder' met een netto ophoging van 0,50 m en met 30 woningen / ha zijn de maatschappelijke kosten voor een periode van 50 jaar het laagste met 0,20 m restzetting in 30 jaar (aanleg + beheer en onderhoud) voor de openbare terreinen.



bouwt
adaptief

