



NATIONAAL
KENNISPROGRAMMA
BODEMDALING



Deelexpeditie inventarisatie MKBA's bodemdaling

Deel I: Bodemdaling problematiek

Deel II: Bevindingen van de huidige studies

Frouke Hoogland & Irthe Noordegraaf

19 februari 2021



www.acaciawater.com



NATIONAAL
KENNISPROGRAMMA
BODEMDALING



Deel I: Bodemdaling problematiek

Frouke Hoogland

19 februari 2021

Bodemdaling problematiek



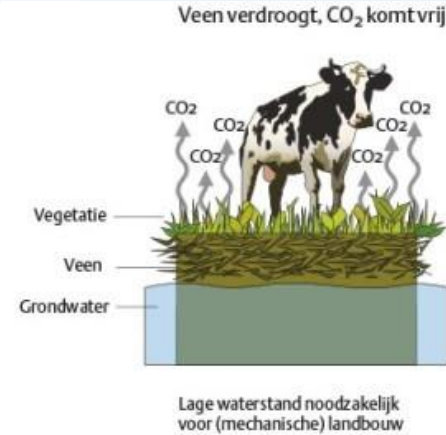
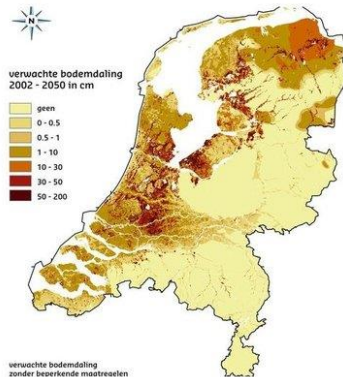
Oorzaken:

- Afbraak veen (oxidatie)
- Compactie (klink, krimp, zetting, etc)

In landelijk en stedelijk gebied zijn andere processen dominant

VEEN

Inclusief veen met kleilaag



Bodemdaling problematiek



Negatieve gevolgen:

- Nat en droogteschade
- Toenemende kosten waterbeheer

Met name in stedelijk gebied:

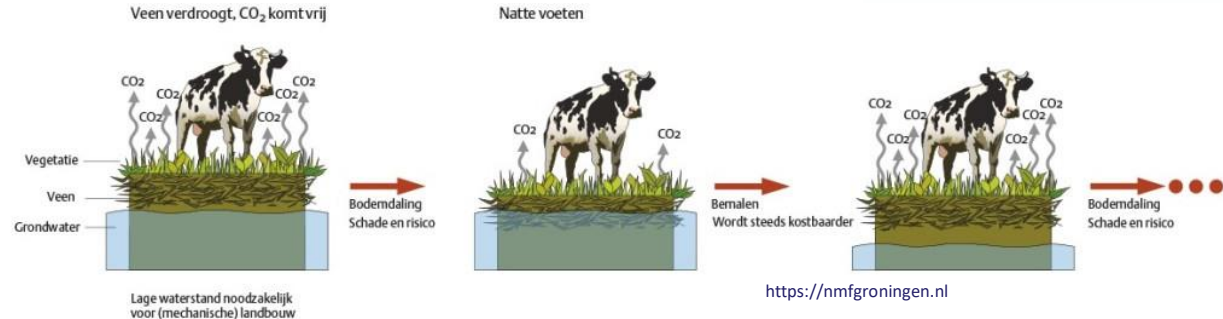
- Funderingsschade
- Schade aan panden en infrastructuur

Met name in landelijk gebied:

- Uitstoot van broeikasgassen



<https://goudafm.nl/goudse-binnenstad-in-de-knel-tussen-bodemdaling-en-water/>



Kosten en baten gekoppeld aan kennis van fysische processen

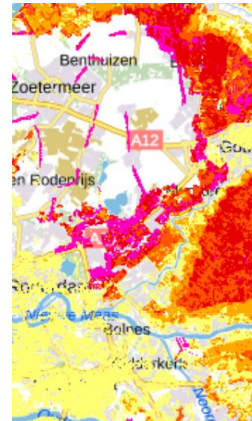
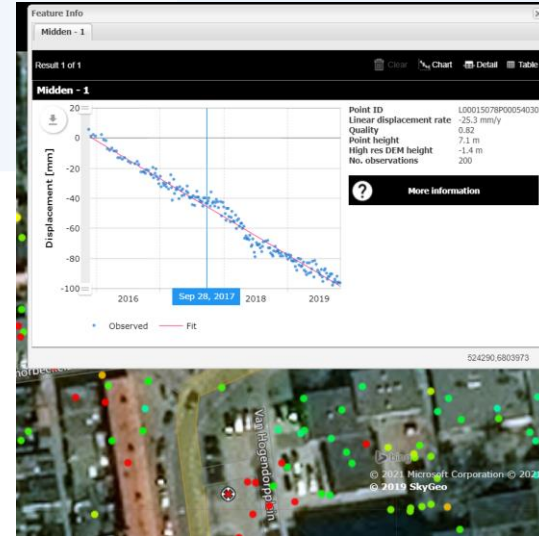
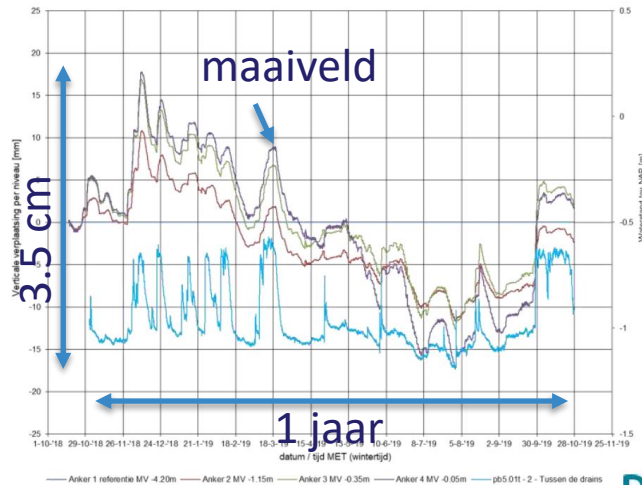
- Wat als we niks doen?
 - Waar en hoe snel zakt de bodem?
 - Over welke termijn ontstaan problemen?
- Wat als we een aanpassing (maatregel) doen?
 - Hoeveel remt dit de bodemdaling en waar?
 - Wat zijn de gevolgen voor bijv.:
 - CO2 uitstoot
 - Waterbeheer en watervraag
 - Biodiversiteit en waterkwaliteit
 - bedrijfsvoering

Hoe snel zakt de bodem?

- Mm's tot cm's per jaar
- variaties binnen een jaar door grondwater
- Variaties in de ruimte (door o.a. bodemopbouw)

Gegevens:

- Bodemdaling meten is een uitdaging
- Modellen zijn gebouwd op beperkt aantal metingen



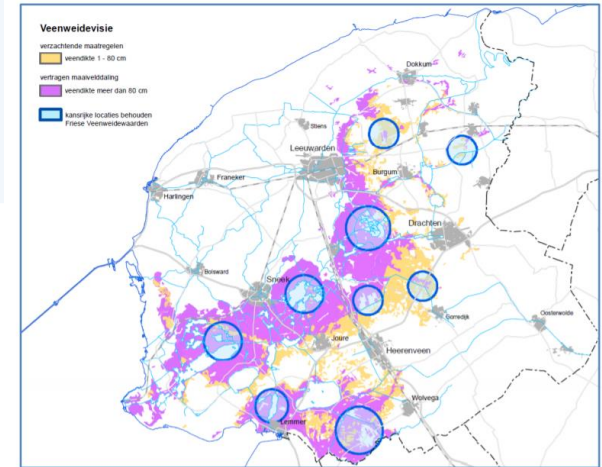
Bodemdaling in Krimpenerwaard minder extreem dan gedacht

Uit nieuw onderzoek blijkt dat de bodemdaling in het poldergebied van Krimpenerwaard minder erg is dan aangenomen.

Wat zijn de effecten van maatregelen?

Geen kant en klare cijfers want:

- Sterk gebiedsafhankelijk
 - Verschillen in bodemopbouw en veentype
 - Verschillen in watersysteem
 - Lokale hydrologische situatie: kwel/wegzijing
- Nog niet alle factoren zijn goed in beeld
 - Landelijk CO2 onderzoek
 - Extra watervraag



Figuur 1. Globale ligging van de gebieden met dun veen, dik veen en de kansrijke gebieden behouden Friese veenweidewaarden



Nationaal onderzoek naar broeikasgassen
veenweides

- **Biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit** (over het effect op de biodiversiteit en kwaliteit van water en bodem)
- **Waterkwaliteit en waterbeheer** (over het effect op de waterverdeling en waterbeschikbaarheid)
- **Bedrijfsvoering** (over het effect op bedrijfsvoering en de overgang naar een andere bedrijfsvoering)
- **Betaalbaarheid** (over de kosten en baten van maatregelen op bedrijfsniveau en op maatschappelijk niveau)
- **Governance** (over de rolverdeling tussen stakeholders en inzetbaarheid van juridische instrumenten)
- **Kennisdeling** (over de kennisbehoefte van en kennisdeling tussen stakeholders)

Conclusies bodemdaling problematiek



- Er is veel lopend onderzoek naar processen en de effecten van maatregelen -> voortschrijdend inzicht
- Effecten maatregelen zijn sterk gebiedsafhankelijk

Betekent voor MKBA's:

- Geen kant en klare cijfers
- Missende kennis in fysische processen is een bron van onzekerheid



NATIONAAL
KENNISPROGRAMMA
BODEMDALING



Deel II: Bevindingen van de huidige studies

Irthe Noordegraaf

19 februari 2021

Doel inventarisatie MKBA's bodemdaling



- Kennis als basis voor beslissingen BZK
- Kennis over:
 - MKBA's stad en land Nederland
 - Bandbreedte kosten en baten
 - Verdeling kosten en baten
 - Onzekerheden getallen

→ Kennishiaten identificeren

Overzicht bestaande MKBA's



- Verzamelen bestaande studies
- Selectiecriteria:
 - Complete MKBA;
 - Gericht op het tegengaan of verminderen van de effecten van bodemdaling;
 - Uitgegeven opdracht door een opdrachtgever.
- Daarmee zijn uitgesloten: studies die zich enkel richten op kosten, op peilverhogen, kennisagenda's, handelingsperspectieven, studentenrapporten etc.

Overzicht bestaande MKBA's



Jaar	Titel	Uitvoerder
Landelijk		
2019	MKBA remming bodemdaling Friese veenweidegebied	Witteveen+Bos
2016	MKBA Reeuwijk-west en Polder Middelburg en Tempelpolder (advies)	HDSR
2016	Dalende bodems, stijgende kosten	PBL
2014	Eindrapport Toekomstverkenning Bodemdaling fase 1	Pr. Zuid-Holland, Pr. Utrecht en HDSR
2014	Onderzoek knikpunten watersysteem Restveengebied Zuidplaspolder	Royal Haskoning DHV
2013	Nut en noodzaak hoogwatervoorzieningen HDSR: aanbevelingen voor een beheervisie	HDSR
2012	Kosten & baten van scenario's voor Laag Holland	APPM, Grontmij en RIGO
2011	Doorontwikkeling GGOR HDSR	HDSR
2009	Vier zwaluwen maken wel een zomer: economische analyse van een model voor natuurontwikkeling in het Groene Hart.	LEI
2008	MKBA Peilverandering Polder Zegveld	LEI
2007	MKBA collectieve hoogwatervoorzieningen	Witteveen+Bos
2006	MKBA Functie volgt Peil Westelijk Veenweidegebied	Witteveen+Bos
Stedelijk		
2019	MKBA kaderplan bodemdaling binnenstad Gouda	Deltares
2017	Quick scan MKBA bodemdaling binnenstad Gouda	Deltares
2017	MKBA peilgebied Berg en Broek	Witteveen+Bos
2016	Dalende bodems, stijgende kosten	PBL

Analysecriteria



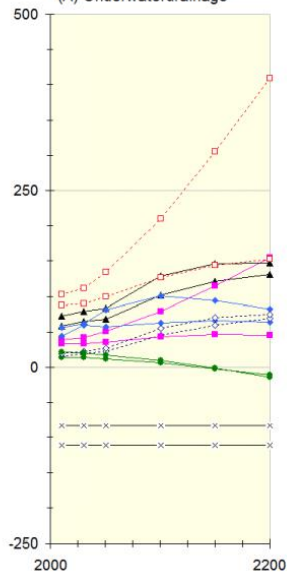
- Overzicht op basis van 14 analysecriteria:
 - Ruimtelijk schaalniveau
 - Looptijd
 - Discontovoet
 - Baseline
 - Alternatieven
 - Kosten en baten
 - Saldo/ratio
 - Neerslag maatschappij
 - Gevoeligheidsanalyse
 - Conclusies
 - Aanbevelingen
 - Methode/model bodemdaling
 - Methode kwantificatie natuureffecten
 - Opvallende aspecten

Huidige MKBA's

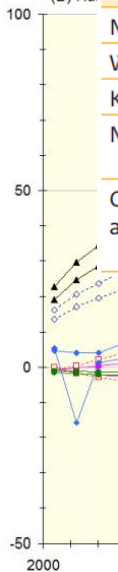


Effecten \ scenario's	
	1
	(in mln)
Baten	
Landbouwopbrengsten	2.841

(A) Onderwaterdrainage



(B) Huidige MKBA's



Kosten-baten tabel				
	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Kost/baathouder
Investeringskosten				
Opboeidrempel verlagen		€ -0,04 m		Gemeente Gouda
Compartment noordelijke binnenstad - kunstwerken			€ - 1 m	Rijnland
Totaal kosten		€ -0,04 m	€ - 1 m	
Effecten	Verwachte schade in V0	Effect t.o.v. V0		
Extra schade door paalrot	(€ 63 m)	€ -2,9 m	€ -1,1 m	Vastgoedeigenaar
Vermeden schade wateroverlast panden op staal (fysiek & gezond)	(€ 12 m)	€ 3,4 m	€ 6,2 m	Vastgoedeigenaar, bewoner
Vermeden schade water op straat	(€ 6 m)	€ 1,3 m	€ 1,5 m	Bewoner, bedrijvigheid, gemeente
Extra schade door versnelde zetting - panden		-	--	Huiseigenaar, nutsbedrijven
Extra B&O door versnelde zetting - infrastructuur		-	--	Gemeente, nutsbedrijvenwaterschap, provincie?
Recreatievaart		0	-	Bedrijvigheid, booteigenaren
Extra kosten waterbeheer		--	-	Gemeente, Rijnland
Meekoppelkansen: energietransitie, funderingsonderzoek		+	+	Gemeente, huiseigenaar, nutsbedrijven
Totaal effecten		€ 1,8 m	€ 6,6 m	
Balans/ Netto contante waarde (effecten - kosten)		€ 1,8 m	€ 5,6 m	

		Alternatief: functieverweving	Alternatief: functiescheiding
eve		-€ 57	-€ 103
		€ 4	€ 4
		€ 93	€ 172
me in gebied	Potentie voor toename in 30 procent van het gebied	Potentie voor toename in 38 procent van het gebied	
r gebied	Potentie voor minder negatieve effecten in 30 procent van het gebied	Potentie voor minder negatieve effecten in 38 procent van het gebied	
0,7	17,3	-1.352.000	
0,1	-0,1	-2.000	
		2.443.000	
0,8	17,2	155.000	
	14,8	85.000	
	7,2	3.115.000	
	787.000	36.000	
		869.000	
		0	
		6.210.000	
		3.124.000	
		191.000	
		0	
		6.210.000	

Effecten



- Uit de studies 14 effecten geïdentificeerd:
 - Investeringskosten
 - Wegen & riolering
 - Kabels & leidingen
 - Waterbeheer en -systeem
 - Landbouw
 - Waterkwaliteit
 - Fundering- en pandschade
 - Wateroverlast
 - Woningwaarde
 - Milieu- en klimaateffecten
 - Biodiversiteit
 - Recreatie
 - Cultuurhistorie & archeologie
 - Gezondheid

Overzicht effecten



- Effectenmatrix studies: voorbeeld landelijke studies

Effecten in MKBA's bodemdaling in het landelijk gebied	Witteveen+Bos (2019)	PBL (2016)	HDSR (2016)	HDSR (2014)	Royal Haskoning DHV (2014)	HDSR (2013)	APPM, Grontmij en RIGO (2012)	HDSR (2011)	LEI (2009)	LEI (2008)	Witteveen+Bos (2007)	Witteveen+Bos en Ecnlys (2006)
Investeringskosten	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Waterkwaliteit	X				X						X	X
Wegen & riolering	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X
Kabels & leidingen	X		X	X	X	X		X				
Waterbeheer en -systeem	X		X	X	X	X		X	X		X	X
Landbouw	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Waterkwaliteit	X			X							X	X
Fundering- en pandschade	X	X	X	X		X		X			X	
Wateroverlast			X	X				X				
Woningwaarde			X	X			X		X	X		
Milieu- en klimaateffecten	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Recreatie	X		X	X		X	X		X	X		X
Cultuurhistorie & archeologie	X	X	X	X		X	X		X	X	X	
Gezondheid									X			

Kosten en baten balans



Waarden in miljoenen Euro's, netto contante waarde tenzij anders aangegeven. Effecten zijn t.o.v. nul situatie

Effecten in MKBA's bodemdaling in het landelijk gebied	Witteveen+Bos (2019)					Royal Haskoning DHV (2014)			HDSR (2013)			APPM, Grontmij en RIGO (2012)					Witteveen+Bos en Ecorys (2006)							
	3%					5,50%						5,50%					4%							
	100 jaar (2020-2120)					2020-2050			2040 & 2190			2100					Investerings verdeeld over 5 jaar, baten vanaf jaar 5 of later, CW over oneindige reeks							
Alternatieven	0	1	2	3	4	5	0	1	2	0	1	2	1	2	3	4a	4b	1	2	1	2	1	2	
Investeringskosten incl. beheer & onderhoud	x	17	81	73	82	-14	x	6,8	PM	x			x					83,1	83,6	11	15,3	9,4	8,6	
Investeringskosten wegen & riolering							x	PM	PM															
Investeringskosten kabels en leidingen							x	PM	PM															
Waterbeheer en -systeem	x	9	16	13	13	31	x	PM	PM				x											
Landbouw	x									x			x					21,8	36,7	13,8	29,7	8,2	12,9	
Pompkosten																		x	x	x	x	x	x	
Totaal kosten		27	96	86	95	18		6,8	PM		(9-11)	(6,5-8,5)		118	-103	-206	-376	104,9	120,3	24,8	45	17,6	21,5	
Vermeden investeringskosten																		84,3	84,3	2,7	3	0	0	
Vermeden pompkosten																								
Waterbeheer en -systeem	x		4	4	9	11				x								27,9	29,8	6,8	8,3	0,5	0,5	
Waterkwaliteit	x		9	7	15	17																		
Landbouw			23	39	-97	-490	x	0,09	0,5						-25	16	-163	-338						
Inundatieschade							x			x	0,5	0,5												
Zakkingsschade wegen & riolering	x																							
Zakkingsschade kabels & leidingen	x																							
Funderingsschade woningen	x	-1	9	7	6	8					0,5	(0,5-1,5)												
Opfogen percelen																								
Woningwaarde													x	0	-3	3	50							
Milieu- en klimateffecten	x	2	-303	235	454	491	x			x			x	2	-1	71	236	27,5	56,7	12,7	29,1	11,4	28,1	
(Recreatieve) beleving	x		-1	-4	-4	-8	x			x			x	16	60	-11	-9	2,5	9,1	2,8	11,6	2,4	3,5	
Cultuurhistorie & archeologie (verervingswaarde en bestaanswaarden)	x	1	46	38	80	90	x			x	0,5	0,5	x	75	-175	-238	-1031							
Biodiversiteit	x	(+/- PM)	(+/- PM)	(+/- PM)	(+/- PM)	(+/- PM)	x																	
Overige baten	x		3	2	6	8	x																	
Totaal baten		2	400	331	483	150					(9-11)	(6,5-11,5)		69	-103	-338	-1093	142,2	180	24,9	52	14,3	32,1	
Saldo (B-K)		-24	304	245	389	132								-50	-1	-131	-717	37,3	59,7	0,1	7	-3,3	10,6	
Ratio (B/K)		0,08	4,15	3,86	5,1	8,39																		



Verdelingseffecten



Stakeholder	Effecten
Rijk	<i>Wegen & Riolering (Rijkswegen en -riolering)</i>
Provincie	<i>Wegen & Riolering (Provinciale wegen)</i>
Waterschap/ Hoogheemraadschap	<i>Initiële investeringskosten Waterbeheer- en systeem</i>
Gemeente	<i>Wegen & Riolering</i>
Nutsbedrijven	<i>Kabels & Leidingen</i>
Woningeigenaren	<i>Fundering- en pandschade Woningwaarde</i>
Agrariërs	<i>Landbouw</i>
Maatschappij/natuur	<i>Milieu- en klimaateffecten Biodiversiteit Recreatie Cultuurhistorie & archeologie Gezondheid</i>

Huidige observaties



- Uitwerking MKBA's divers
 - Uitgangspunt: effecten of stakeholders
 - Schaalniveau
 - Looptijd
 - Discontovoet
 - Detailniveau
- **Gebied specifieke opgave**
- **MKBA & bodemdaling NL:** Hoe MKBA's optimaal in te zetten om maatregelen omtrent bodemdaling te nemen?

Vervolg



- Identificeren kennislacunes
 - Aanbevelingen
 - Handelingsperspectief
 - Wettelijke verplichting
-
- **2^e bijeenkomst 19/03/2021**

MentiMeter



- Ga naar: www.menti.com
- Code 61 39 51 7



NATIONAAL
KENNISPROGRAMMA
BODEMDALING



NATIONAAL
KENNISPROGRAMMA
BODEMDALING



ACACIAWATER

Bedankt voor uw aandacht

van Hogendorpplein 4, 2805 BM Gouda

telefoon: 0182 - 686 424

info@acaciawater.com | www.acaciawater.com

19 februari 2021