



## Ketenanalyse Bodemdaling

### Opdrachtgever

Enrico Koenis  
Aveco de Bondt

### Contactpersoon

Christine Wortmann  
06 4613 9518

### Rapportage

Referentie CW/150665  
Versie 1.0  
Datum 18 maart 2018  
Status Definitief





## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
1.1	TOELICHTING KEUZE ONDERWERPEN.....	3
<b>2</b>	<b>DOELSTELLING .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>SCOPE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>SYSTEEMGRENZEN .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>DATACOLLECTIE .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>KWANTIFICEREN VAN EMISSIES.....</b>	<b>8</b>
6.1	CASE HET GROENE HART.....	8
<b>7</b>	<b>ONZEKERHEDEN.....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>REDUCTIEMOGELIJKHEDEN.....</b>	<b>10</b>
8.1	REDUCTIEMOGELIJKHEDEN .....	10
8.2	REDUCTIEDOELSTELLINGEN.....	10
<b>9</b>	<b>BRONVERMELDING.....</b>	<b>11</b>



## 1 INLEIDING

Aveco de Bondt heeft zich op de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder gecertificeerd op de hoogste trede 5. Hiermee toont de organisatie aan zich structureel in te spannen voor CO<sub>2</sub>-reductie binnen de eigen organisatie en daarbuiten.

Als onderdeel van haar invulling van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder op niveau 5 heeft de directie in 2017 besloten om twee nieuwe ketenanalyses uit te laten voeren, om nieuwe CO<sub>2</sub>-reductiekansen te identificeren in Scope 3. De bestaande ketenanalyses hadden doelstellingen die afliepen in 2017.

Er is ervoor gekozen om nieuwe onderwerpen te identificeren voor nieuwe Scope 3 doelstellingen voor 2020. De focus hierbij ligt op duurzaam advies richting opdrachtgevers. De meest materiële Scope 3 emissiecategorieën zijn reeds in kaart gebracht, volgens de stappen zoals beschreven in de Corporate Value Chain (Scope 3) standaard van het GHG-protocol. Vervolgens zijn er twee onderwerpen bepaald om een ketenanalyse voor uit te voeren.

### 1.1 TOELICHTING KEUZE ONDERWERPEN

Aveco de Bondt heeft haar Scope 3 emissies inzichtelijk gemaakt volgens de methode zoals beschreven in het GHG Protocol en de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder. De gehanteerde methode en de uitkomst van de inventarisatie wordt uitgebreid beschreven in de Memo Meest Materiële Emissies.

Op basis van deze inventarisatie zijn de onderwerpen van de nieuwe ketenanalyses gekozen. Er is gekozen voor het uitvoeren van twee ketenanalyses:

- *Ketenanalyse 1: Beperken van bodemdaling in veengebieden*
- *Ketenanalyse 2: CO<sub>2</sub>-reductie in gebiedsontwikkeling*

Dit document beschrijft de eerste ketenanalyse. Voor de tweede ketenanalyse zie het document: 'CO<sub>2</sub>-reductie in gebiedsontwikkeling'. Samen met de Memo Meest Materiële Emissies vormen deze analyses de invulling van de implementatie van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder.



## 2 DOELSTELLING

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van GHG-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de Scope 3 emissies wordt voor elk van de ketenanalyses een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de Scope 3 emissies. Aveco de Bondt wil in haar advisering gerelateerd aan water proactief de koppeling leggen met duurzaamheid en CO<sub>2</sub>-reductie. In deze ketenanalyse worden kansen geïdentificeerd om binnen deze adviezen direct aan te sturen op CO<sub>2</sub>-reductie.

Op dit gebied is nog veel winst te behalen, met name met betrekking tot CO<sub>2</sub>-uitstoot door bodemdaling. De focus van deze ketenanalyse ligt daarom op het beperken van bodemdaling in landelijke veengebieden. Naar aanleiding van de uitkomsten van de analyse zal een vervolgtraject starten met ketenpartners waarin de reductiemogelijkheden verder uitgewerkt en getoetst zullen worden.



### 3 SCOPE

Aveco de Bondt is in een adviserende rol betrokken bij diverse opdrachten die gerelateerd zijn aan bodemdaling en grondwater. In deze ketenanalyse worden kansen geïdentificeerd om binnen deze adviezen maatregelen voor CO<sub>2</sub>-reductie actief mee te nemen.

Nederlandse veenweidegebieden hebben al eeuwen lang te maken met bodemdaling. Inmiddels neemt de urgentie om negatieve effecten van bodemdaling aan te pakken in grote mate toe. Niet alleen vanwege de maatschappelijke kosten, zoals voor het telkens moeten ophogen van kades en wegen, maar ook vanwege de groeiende bewustwording met betrekking tot de luchtkwaliteit en biodiversiteit. Binnen de vakgroep Water van Aveco de Bondt is het bewustzijn met betrekking tot het onderwerp groot. Verschillende scenario's en mogelijkheden worden uiteen gezet om bodemdaling tegen te gaan en de negatieve effecten te beperken. Ook het verkleinen van de schade voor het klimaat speelt hierin een belangrijke rol. Als de grondwaterstand in een veenpolder te laag komt te staan, oxideert het veen waarbij grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> vrijkomen. Dit heeft een grote impact op de leefomgeving.

Om bodemdaling en de negatieve gevolgen te minimaliseren moet het standaardbeleid in veengebieden worden aangepast. Aveco de Bondt pleit daarom voor het beperken van peilindexatie en over te gaan op andere maatregelen. Hierbij ligt de focus op de volgende 2 maatregelen:

- Passieve vernatting van de veengebieden door het handhaven van het huidige waterpeil
- Onderwaterdrainage

Bij passieve vernatting vindt geen peilindexatie meer plaats en blijft het peil op een vast niveau gehandhaafd. Hierdoor neemt bodemdaling geleidelijk af en komt het waterpeil dichterbij het oppervlakte. De emissies door oxidatie van veen nemen daardoor af.

Naast de reductie van broeikasgassen zijn er minder herstelkosten als gevolg van bodemdaling en minder problemen bij de ontwatering. In 2050 liggen de totale beheerkosten (sturen, pompen, keringen) bij passieve vernatting in Zuid Holland circa 25 procent lager dan bij peilindexatie waarbij de peilen telkens worden meegezakt met de bodemdaling (PBL, 2016).

In deze ketenanalyse wordt gebruik gemaakt van RE:PEAT. Deze tool is in samenwerking met Aveco de Bondt ontwikkeld om kosten en baten van maatregelen in veenweidegebied te vergelijken. Door te kiezen voor bodemdaling als onderwerp van de ketenanalyse kunnen zeer waardevolle inzichten gebruikt worden om de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de keten verder te reduceren. Daarnaast biedt het mogelijkheden om de tool RE:PEAT door te ontwikkelen en daarbij ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot effectief te monitoren.



## 4 SYSTEEMGRENZEN

Deze ketenanalyse richt zich op de adviserende fase betreffende maatregelen om bodemdaling tegen te gaan. Daarbij zullen opdrachtgevers en partners betrokken worden in de besluitvorming en het verbeteren van tools om de CO<sub>2</sub>-uitstoot door bodemdaling te kunnen monitoren. Onder de betrokken partners vallen onder andere een waterschap die de strategie mede bepaald en de uitvoering op zich neemt, overheden die de kaders en instrumenten bieden om een strategie voor bodemdaling daadwerkelijk te kunnen implementeren en ten derde de mede ontwikkelaars van de tool RE:PEAT (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Tygron, Copernicus Instituut) waarbij door goede samenwerking en kennisdeling meer kosten en baten van de verschillende strategieën inzichtelijk kunnen worden gemaakt. Een strakke monitoring moet er toe leiden dat stakeholders meer inzicht krijgen in de negatieve gevolgen en dat er concrete maatregelen worden opgesteld om de uitstoot te verminderen.

Bij het bepalen van de impact van de verschillende strategieën om bodemdaling tegen te gaan, en de mogelijkheden om CO<sub>2</sub>-emissies te reduceren, zijn verschillende directe en indirecte emissies relevant:

Onderdeel	Effect	Relevante CO <sub>2</sub> -emissies
Bodemdaling	Veenoxidatie	CO <sub>2</sub> -emissie door veenoxidatie
Maatregelen om bodemdaling tegen te gaan	Minder bodemdaling	Vermindering CO <sub>2</sub> -emissie door vermeden veenoxidatie + CO <sub>2</sub> -emissie door uitvoering van maatregelen (energie, materialen)
Maatregelen om de negatieve effecten van bodemdaling te bestrijden (herstelkosten)	Herstel van wegen, kunstwerken, waterkeringen, riolering, kabels, funderingen + Extra energieverbruik bemalingssysteem	CO <sub>2</sub> -emissie door uitvoering van maatregelen (energie, materialen) + CO <sub>2</sub> -emissies bemalingssysteem

Deze reikwijdte is bepaald aan de hand van de beoordeling van de verschillende scenario's in de RE:PEAT tool.



## 5 DATACOLLECTIE

Op basis van de verzamelde en beschikbare informatie is gebleken dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot afhankelijk is van verschillende factoren en dus niet goed gedefinieerd kan worden als standaard percentage. Om toch enig inzicht te krijgen is een case-gebied geselecteerd, waar de gevolgen van bodemdaling duidelijk zichtbaar zijn en ook op de lange termijn voor grote schade zal zorgen mits de huidige strategie niet wordt aangepast. Op basis van deze case is een berekening van CO<sub>2</sub>-uitstoot en reductiepotentie mogelijk voor dit specifieke gebied.

Het Groene Hart bestaat voor een groot gedeelte uit veen. Deze bodem wordt grotendeel ontwatert zodat we hier kunnen wonen, werken en er landbouw kan plaatsvinden. Hiervan worden ook de negatieve effecten steeds meer zichtbaar. Ruim 2/3<sup>de</sup> van het gebied is namelijk gevoelig voor bodemdaling. Het geselecteerde gebied betreft het zuidelijk deel van het Groene Hart. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenwaard beheert het gebied.

Voor het gebied is de gemiddelde bodemdaling berekend. Deze informatie is op basis van het bodemdalingsmodel Phoenix tot stand gekomen. Phoenix berekent gebiedsspecifiek de toekomstige bodemdaling in veengebieden, als gevolg van ontwatering. De formule die ten grondslag ligt aan de berekening is gebaseerd op langjarige meetreeksen op diverse locaties in Nederland (o.a. de proefboerderij in Zegveld) van de GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) en de bodemdaling (Van den Akker et al., 2008). Uit het bodemdalingssysteem blijkt dat één centimeterbodemdaling gelijk staat aan 22 ton CO<sub>2</sub> uitstoot per hectare. Deze cijfers vormen de basis voor de berekende uitstoot voor het zuidelijke deel van het Groene Hart.

Voor een specifieke berekening van de indirecte emissies die als gevolg van maatregelen optreden (zie pagina 7) is minimaal één daadwerkelijke case nodig waarin de voorgestelde strategie daadwerkelijk is toegepast, omdat de omvang en detaillering van de maatregelen erg afhankelijk is van de concrete situatie. De emissiereductie in de rest van de keten voor deze emissies is naar verwachting wel significant. Daarom is het interessant om deze verdieping op de analyse te maken op het moment dat een dergelijke case voorhanden is.



## 6 KWANTIFICEREN VAN EMISSIES

### 6.1 CASE HET GROENE HART

Een veenbodemdaling van 1 centimeter staat gelijk aan ongeveer 22 ton CO<sub>2</sub> uitstoot per hectare. Bij het huidige beleid, peilindexatie, is de emissie uit landbouwgronden daardoor ongeveer 4 miljoen ton CO<sub>2</sub> per jaar. Om deze uitstoot te beperken zijn verschillende strategieën beoordeeld op een aantal belangrijke indicatoren. Zo worden middels RE:PEAT onder andere de kosten voor infrastructuur en de impact op biodiversiteit en broeikasgassen beoordeeld en tegen elkaar afgewogen. Op basis van deze afweging levert passieve vernatting het meest duurzame resultaat op. Deze strategie kan tot een halvering van de veenbodemdaling leiden waardoor een jaarlijkse emissiereductie van ongeveer 1 miljoen ton CO<sub>2</sub> wordt bereikt. Omdat dit het meest duurzame scenario oplevert, is voor de kwantificatie gekozen om de strategie fictief toe te passen op een groot veengebied in het Groene Hart.

Met behulp van de gegevens uit het bodemdalingssysteem Phoenix, dat ook de basis van RE:PEAT vormt, zijn de volgende resultaten voor het zuidelijke deel van het Groene Hart tot stand gekomen.

Tabel 4: Gemiddelde bodemdaling en CO<sub>2</sub>-uitstoot bij ongewijzigd beleid

Onderdeel	Hoeveelheid	Eenheid	Duur	Uitstoot in CO <sub>2</sub>
Gemiddelde bodemdaling	42	cm	2050	924 ton CO <sub>2</sub> per hectare

Tabel 5: Gemiddelde bodemdaling en CO<sub>2</sub> uitstoot bij passieve vernatting

Onderdeel	Hoeveelheid	Eenheid	Duur	Uitstoot in CO <sub>2</sub>
Gemiddelde bodemdaling	31	cm	2050	682 ton per hectare per jaar

Door in het gebied het beleid te wijzigen naar passieve vernatting kan in 2050 een CO<sub>2</sub>-reductie van 242 ton CO<sub>2</sub> gerealiseerd worden.

Niet alleen de emissie uit de bodem zal gereduceerd worden, maar ook de verbruikte energie door bemalingstaken zal verminderen. Deze gemalen hoeven immers minder hard te werken.<sup>1</sup> Ook zullen er minder andere maatregelen nodig zijn om de negatieve effecten van bodemdaling tegen te gaan (herstelkosten). Deze bijkomende effecten, en de bijbehorende CO<sub>2</sub>-uitstoot, kunnen als vervolg op deze analyse in kaart worden gebracht wanneer er een concreet project wordt uitgevoerd waarin bovenstaande strategie wordt toegepast.

<sup>1</sup> Middels kengetallen van HDSR is het energiegebruik van gemalen bepaald. Voor 1 m opvoerhoogte is de gebruikte energie voor 1 m<sup>3</sup> afvoer 3,17.10<sup>-2</sup> kWh.





## 7 ONZEKERHEDEN

De analyse bevat de volgende onzekerheden:

- De benoemde mogelijkheden van passieve vernatting bevinden zich grotendeels in de experimentele fase en wordt dus nog niet op grootschalige schaal ingezet om bodemdaling tegen te gaan. Hierdoor zijn de daadwerkelijke kosten en baten voor een lange periode gebaseerd op een grove inschatting. De daadwerkelijke effecten zijn nog niet volledig bekend. Om hier meer grip op te krijgen zal onder andere de tool RE:PEAT verder ontwikkeld moeten worden.
- De strategie is niet in elke situatie het juiste antwoord op bodemdaling. In ieder gebied spelen er andere belangen en zijn niet dezelfde stakeholders actief. Per gebied zal er een afweging moeten plaatsvinden tussen deze stakeholders, de functie van het gebied en de juiste strategie. Strategieën om bodemdaling te verminderen zijn gericht op de lange termijn. Mede daarom is een goede afstemming noodzakelijk zodat de strategie daadwerkelijk kans van slagen heeft. Zo zal de opbrengst uit de melkveehouderij aanzienlijk kunnen verminderen. In de praktijk betekent dit dat per gebied zal moeten worden bekeken waar passieve vernatting voor de hand ligt en waar anders onderwaterdrainage te prefereren is.



## 8 REDUCTIEMOGELIJKHEDEN

### 8.1 REDUCTIEMOGELIJKHEDEN

Uit de analyse is gebleken dat er een grote winst te behalen is door de huidige strategie tegen bodemdaling aan te passen en passieve vernatting toe te passen, omdat dit de uitstoot van CO<sub>2</sub> op lange termijn kan beperken. Op basis van verschillende onderzoeken van onder andere Aveco de Bondt is er veel kennis beschikbaar. De uitdaging is nu om deze kennis verder te verspreiden, zodat de kansen voor CO<sub>2</sub>-reductie worden benut.

Vervolgens kunnen de effecten hiervan gemonitord worden middels RE:PEAT, de tool die mede ontwikkelt wordt door Aveco de Bondt. Hierdoor is er niet alleen sprake van een gericht advies, maar kunnen de uitkomsten ook daadwerkelijk zichtbaar worden voor de opdrachtgever en betrokkenen. Op die manier is op een tweezijdige manier inzichtelijk te maken wat de strategie over een langere termijn oplevert. Op dit moment zijn deze reductiemogelijkheden nog niet concreet te maken, hiervoor moet daadwerkelijk een gebied worden aangewezen waarbij passieve vernatting als lange termijn strategie wordt ingezet.

### 8.2 REDUCTIEDOELSTELLINGEN

Op basis van deze analyse zijn de volgende doelstellingen vastgesteld:

- Bij 5 opdrachtgevers het gesprek aan te gaan over strategieën voor bodemdaling en de impact op CO<sub>2</sub>
- Bij elke grote watertoets en stresstest, waar bodemdaling speelt, alternatieve strategieën voorstellen om bodemdaling tegen te gaan die bij toepassing tot gemiddeld 26% CO<sub>2</sub>-reductie leiden.

Om deze doelstelling te bereiken zijn de volgende acties geformuleerd:

- Geschikte gebieden selecteren om een concreet praktijkproject te starten, en de ketenanalyse verder te verdiepen
- Overleg opstarten met opdrachtgevers verder uit te werken
- Verbeteren van de tool RE:PEAT en inzetten waar mogelijk. Met name bij gebiedsprocessen waarbij verschillende partijen en belanghebbenden betrokken zijn kan de tool van grote toegevoegde waarde zijn. Hiermee kunnen de gevolgen van maatregelen voor individuele stakeholders worden doorberekend en ontstaat er meer wederzijds begrip.



## 9 BRONVERMELDING

Bron
SKAO, Handboek CO <sub>2</sub> -Prestatieladder versie 3.0, juni 2015
GHG Protocol, Corporate Accounting & Reporting standard, 2004
GHG Protocol, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, 2010
GHG Protocol, Product Accounting & Reporting Standard, 2010
NEN-EN-ISO 14044, Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines
Akker, J.J.H. van den et al., 'Emission of CO <sub>2</sub> from agricultural peat soils in the Netherlands and ways to limit this emission', 2008
'Dalende bodems, stijgende kosten', PBL, 2016