

RAPPORT

Deelrapport Broeikasgasemissiereductie

Deelrapport Broeikasgasemissiereductie

Klant: Provincie Zuid-Holland

Referentie: BJ7206-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0001

Status: Concept/0001

Datum: 30 augustus 2024

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Water & Maritime

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
Email: info@rhdhv.com
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document: Deelrapport Broeikasgasemissiereductie

Sub titel: Deelrapport Broeikasgasemissiereductie

Referentie: BJ7206-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0001

Uw kenmerk

Status: Concept/0001

Datum: 30 augustus 2024

Projectnaam: BJ7206

Projectnummer: BJ7206

Auteur(s): Lisette Avis, Lineke Woelders, Geert van Oorschot

Opgesteld door: [Click here to enter text.](#)

Gecontroleerd door:

Datum:

Goedgekeurd door:

Datum:

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Doel	1
1.1	Plaats in de opdracht	1
1.2	Samenhang met andere deelplannen	1
2	Rekenmethode	1
3	Data	2
4	Uitgangspunten & disclaimers	2
4.1	Uitgangspunten	2
4.2	Disclaimers	4
5	Resultaten	7
5.1	Doelbereik broeikasgasemissies	7
5.1.1	CO ₂ -uitstoot	7
5.1.2	CO ₂ -reductie met diverse maatregelen	10
5.1.3	Doelstelling broeikasgasemissiereductie en relevante scenario's	13
5.2	Draaiknoppen doelbereik broeikasgasemissies	15
5.2.1	Acceptatie van een tijdelijk tekort of uitzakken (grond)waterstand	15
5.2.2	Ruimtelijke differentiatie	15
6	Aanbevelingen	15

Bijlagen

Bijlage I

1 Doel

1.1 Plaats in de opdracht

Het streven naar een hogere grondwaterstand onder maaiveld in veengebieden is bedoeld om bij te dragen aan de reductie van CO₂-emissies uit veen. Dit onderzoek brengt in beeld wat de opzet van grondwaterstand op 40 tot 20 cm onder maaiveld voor effect heeft op het watersysteem op het schaalniveau van het Groene Hartgebied van de provincies Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht. Hierbij wordt gekeken naar zoetwatervraag en -beschikbaarheid, wateroverlast, waterkwaliteit en het huidige grondgebruik en agrarisch verdienvermogen.

Dit deelrapport richt zich op de oxidatie in oxidatiegevoelige veenbodems in waterschappen Rijnland, AGV, Rivierenland, HDSR, HHSK en Delfland. Hiertoe wordt een aantal scenario's gebaseerd op de huidige situatie (31-12-2022) vergeleken met een referentiejaar (31-12-2016). Hierbij is 2016 gekozen als referentiejaar, omdat dit het jaar is dat het klimaatakkoord tot stand is gekomen.

1.2 Samenhang met andere deelplannen

In onderstaande figuur is de samenhang tussen de deelplannen aangegeven. Om broeikasgasemissies te reduceren (doel) is een (grond)waterstand verhoging nodig (middel). De verhoging van de grondwaterstand wordt bereikt door het ophogen van de peilen in oppervlaktewater en eventueel het toepassen van perceelmaatregelen (toepassing van water infiltratie systeem – WIS). Om die (grond)waterstand verhoging te bereiken neemt de zoetwatervraag toe (effect). Als de peilopzet wordt gerealiseerd levert dat effecten op potentiële bodemberging (wateroverlast), de uit- en afspoeling van nutriënten (waterkwaliteit) en de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand en daarmee op het huidige gebruik en het agrarisch verdienvermogen. Deze zijn zoveel als mogelijk gekwantificeerd in de deelplannen.



Figuur 1.1 Samenhang tussen de deelplannen in deze verkennende studie

2 Rekenmethode

SOMERS (Soil Organic Matter Emission Registration System) is door Deltares ontwikkeld binnen het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOBV). Het model berekent voor veenweidepercelen met veenbodems en moerige bodems de CO₂-uitstoot¹, waarbij verschillende omstandigheden en soorten (water)beheer worden meegenomen. Om de resultaten van SOMERS 2.0 gemakkelijker toe te kunnen passen, zijn rekenregels ontwikkeld. Hierbij kan met behulp van verschillende

¹ de totale broeikasgasbalans bestaat ook uit methaan en lachgasemissies. Deze worden niet berekend in SOMERS 2.0, De methaanemissies worden wel relevant bij vergaande vernatting (vanaf grondwaterstanden van circa 20 cm-mv).

perceelseigenschappen, zoals maaiveldhoogte en bodemtype, de CO₂-uitstoot in tabellen worden opgezocht. Voor het berekenen van de CO₂-uitstoot is dan ook gebruik gemaakt van deze rekenregels in SOMERS 2.0, de meest recente versie die op dit moment beschikbaar is.

Om het gebruik van de rekenregels te vergemakkelijken heeft RHDHV in samenwerking met Deltares en NOBV een database opgezet, waarin op perceel niveau de gegevens zijn verzameld die nodig zijn om de rekenregels toe te passen.

Op grond van de SOMERS rekenmethode is voor negen scenario's (zie hieronder) per veenweideperceel de CO₂-uitstoot berekend. Om een goed beeld te krijgen van de broeikasgasemissiereductie per scenario ten opzichte van de huidige situatie voor de verschillende PPLG-deelgebieden is aan de hand van GIS-analyses de reductie per gebied geaggregeerd.

Deze berekeningen en analyses zijn uitgevoerd gebruikmakend van beschikbare data in SOMERS 2.0 (zie hoofdstuk 3) en gehanteerde uitgangspunten (zie hoofdstuk 3).

3 Data

De dataset is verzameld in het kader van het project 'Dataverzameling monitoring Somers 2.0' voor de referentie (31-12-2016) (wat gekozen is als representatie van het referentiejaar 2016) en voor 31-12-2022 (wat gekozen is als huidige situatie, 2022). Per perceel zijn de volgende gegevens beschikbaar:

- Maatregelen (geen, actief waterinfiltratiesysteem, passief waterinfiltratiesysteem)
- Zomerpeil en winterpeil
- AHN3 voor 31-12-2016 (gemiddelde per perceel)
- AHN4 voor 31-12-2022 (gemiddelde per perceel)
- Dekkingsgraad veen en moerige gronden (bodemkaart 2021²)
- Bodemtype (bodemkaart 2021)
- Perceelbreedte
- Kwelsituatie (landelijk hydrologisch model LHM)
- Weerregio (o.b.v. KNMI neerslag en verdamping)
- Begrenzing studiegebied
- PPLG deelgebieden
- Rekentool Rekenregels SOMERS 2.0, versie mei 2024

Het gebruikte percelenbestand voor 2022 kan op de website van het NOBV³ worden gedownload.

4 Uitgangspunten & disclaimers

4.1 Uitgangspunten

1. We gebruiken de rekenregels en scripts ontwikkeld voor Somers 2.0.
2. We gaan uit van de bestaande dataset van project 'Dataverzameling monitoring Somers 2.0', zie kopje input-data.
3. Doorrekening van 11 scenario's (zie hieronder) geeft inzicht in het scenario met de meeste reductie en met welk scenario de reductiedoelstelling bereikt wordt.
4. Doorrekening voor twee type maatregelen: passieve waterinfiltratiesystemen (PWIS, bijvoorbeeld onderwaterdrainage) en actieve waterinfiltratiesystemen (AWIS, bijvoorbeeld drukdrainage) op de

² <https://www.wur.nl/nl/show/bodemkaart-van-nederland.htm>

³ <https://www.nobveenweiden.nl/bevindingen-rekenregels/>

venige veenweidepercelen. Door deze aanpak zijn veel meer percelen beschikbaar voor WIS dan in de praktijk haalbaar is.

5. In de doorrekening gaan we uit van maatregelen op de veenweidepercelen dat ook veenweide blijft. Andere scenario's zoals palu-cultuur, natuur, etc zijn niet berekend, omdat dit nog niet mogelijk is binnen SOMERS 2.0.
6. We nemen de correctiefactor mee van het percentage veen/moergronden indien een perceel niet geheel uit venige en/of moerige gronden bestaat.
6. Voor de referentiesituatie 31-12-2016 (scenario 1), nemen we de maatregelen mee die toen al op perceelniveau waren toegepast (zie punt 2). Drooglegging wordt berekend op basis van AHN3.
7. Voor de actuele situatie (scenario 2) rekenen we met de data verzameld voor 31-12-2022 (zie punt 2), dus inclusief de tot dat moment uitgevoerde maatregelen. Drooglegging wordt berekend op basis van AHN4.
8. In de droogleggingsscenario's (scenario 3 t/m 11) krijgen alle percelen de drooglegging van het scenario (bijv. 40cm) behalve als de drooglegging van het perceel al kleiner is dan de drooglegging van het scenario in de actuele situatie (scenario 2). Er wordt dus geen rekening gehouden met de peilgebieden bij het verhogen van het peil.
9. In de droogleggingsscenario's (scenario 3 t/m 11) houden we per perceel het winterpeil gelijk ten opzichte van het zomerpeil zoals in de actuele situatie (scenario 2). Dus als het winterpeil in de actuele situatie (scenario 2) 10 cm lager ligt dan het zomerpeil, blijft dat in de scenario's ook zo. Het peilbeheer blijft dus gelijk aan de actuele situatie, maar met hogere peilen. In sommige gebieden is er geen peilbeheer. Hiervoor kan dan geen emissie uitgerekend worden. Ook is het zo dat Somers alleen rekent met bepaalde categorieën voor het verschil in drooglegging tussen zomer en winter: 0 cm, winterpeil -10 cm of winterpeil -20 cm. Het verschil is natuurlijk niet altijd exact gelijk aan deze categorieën, daarom is de categorie die beschikbaar is in SOMERS 2.0 en het meest overeenkomt met missende categorie gekozen.
10. Voor de overige scenario's nemen we de maatregelen mee zoals bij punt 7. In de scenario's met AWIS voeren we dit wel door op percelen waar nu PWIS aanwezig is. Als er al AWIS aanwezig is, wordt dit niet aangepast voor de percelen in de PWIS scenario's.
11. Net als bij het verschil in drooglegging (punt 9), zijn er voor de andere parameters ook categorieën in plaats van dat elke waarde kan worden doorgerekend. Deze parameters zijn de perceelbreedte, kwel-/infiltratieflex en drooglegging.
12. AWIS/PWIS kan niet worden toegepast op moerige gronden: die combinatie kan niet met Somers 2.0 worden doorgerekend.
13. AWIS/PWIS mag ook niet worden toegepast in kwelgebieden. Dit omdat bij sterke kwel de maatregel niet effectief is, maar heeft de maatregel juist een ongewenst effect omdat de drains overwegend drainerend werken. Zolang de kwel niet boven de 0,3 mm/dag uitkomt, rekent Somers 2.0 nog wel een uitstoot hiervoor uit. Is de kwel groter, dan kan die combinatie niet met Somers 2.0 worden doorgerekend.
14. Gegevens op perceelniveau vallen onder de disclaimer van Somers 2.0.

Scenario's

De impact van het verhogen van de grondwaterstand zal verschillen per gebied en naarmate de grondwaterstand verhoogd wordt. In de kamerbrief Water en Bodem Sturend staat dat het Rijk wil bewegen naar een grondwaterstand van 40 tot 20cm onder maaiveld. Op basis daarvan wordt voorgesteld met verschillende scenario's te werken. De verschillende experts bij provincie en waterschappen denken aan de volgende scenario's, maatregelen en strategieën:

1. Referentie 2017: Referentiesituatie Klimaatakkoord is 2017 ofwel peilbesluiten (zomerpeil) 2017 en daarvan afgeleide drooglegging (=slootpeil t.o.v. maaiveld op basis van AHN3).
2. Actuele situatie: Actuele drooglegging (=slootpeil t.o.v. maaiveld op basis van AHN 4),
3. Drooglegging 40 cm geen aanvullende perceelmaatregelen

4. Drooglegging 40 cm AWIS
5. Drooglegging 40 cm PWIS
6. Drooglegging 30 cm geen aanvullende perceelmaatregelen
7. Drooglegging 30 cm AWIS
8. Drooglegging 30 cm PWIS
9. Drooglegging 20 cm geen aanvullende perceelmaatregelen
10. Drooglegging 20 cm AWIS
11. Drooglegging 20 cm PWIS

In eerste instantie was ook dynamisch waterbeheer tussen de -20 en -40cm een scenario dat aangedragen was voor doorrekening. Omdat het model SOMERS niet kan omgaan met dynamische peilen, is besloten om deze alsnog niet door te rekenen.

Het doel van het rekenen met de scenario's is om een goed beeld te krijgen in impact van peilopzet en maatregelen op de huidige situatie. Klimaatveranderingen etc. zijn daarin niet meegenomen.

4.2 Disclaimers

Algemene disclaimers rekenmodel en data SOMERS

De uitkomsten van SOMERS zijn primair bedoeld voor gebruik op landelijke of regionale schaal, of eventueel op wat kleinere schaal zoals meerdere polders of grotere poldercomplexen (honderden hectaren). De onderliggende rekenalgoritmes, de invoerdata en het ingevoerde procesbegrip zijn op dit gebruik geoptimaliseerd. Daarnaast geldt specifiek voor de rekenregels dat de berekeningen zijn gemaakt voor gestandaardiseerde situaties in Nederland.

Vanwege deze onzekerheden zijn de uitkomsten van de rekenregels vooral indicatief bedoeld. Bij het gebruik van de rekenregels in lokale studies gelden aanvullende onzekerheden in de uitkomsten en zijn de afwijkingen van de werkelijkheid mogelijk groter. Bij het gebruik van de uitkomsten van SOMERS op deze kleine ruimtelijke schaal (percelen) is het daarom raadzaam om de uitkomst niet als absolute waarheid of waarde te gebruiken.

Zie voor de disclaimers SOMERS: https://www.nobveenweiden.nl/wp-content/uploads/2023/12/Aandachtspunten-gebruik-rekenregels-SOMERS_2.0-Def.pdf

Verschillend aantal percelen

De referentiesituatie (dataset 2017, scenario 1) bevat minder percelen dan die van 2022. Dat heeft twee oorzaken:

- Aan de dataset van 2022 zijn extra percelen toegevoegd t.o.v. 2017;
- Bepaalde parametercombinaties die wel (maar heel zelden) in de praktijk voorkomen, zijn niet doorgerekend in SOMERS 2.0. Voor 2022 is hiervoor een correctie toegepast, voor 2017 niet.

Extra percelen 2022

De reden voor het toevoegen van extra percelen aan de dataset 2022 is het project 'Dataverzameling monitoring Somers 2.0' en de subsidieronde vanuit het ministerie LNV in mei-juni 2024 voor boeren/samenwerkingsverbanden die maatregelen uit gaan voeren. Het bleek dat de dataset die voor Somers 2.0 is gebruikt, was gebaseerd op een ander percelenbestand (de zogenoemde AAN-percelen) dan waarvoor subsidie kon worden aangevraagd (de zogenoemde bedrijfspcelen). Op verzoek van RVO, de uitvoerende instantie voor de subsidieregeling, heeft RHDHV in samenwerking met Deltares daarom extra percelen toegevoegd aan de dataset van 2022. Op deze manier konden voor maatregelen

op deze percelen alsnog subsidie worden aangevraagd. Het gaat hier bijvoorbeeld om percelen die volgens de dataset van RVO wel veenweidepercelen waren, maar op basis van de gevolgde methode in 'Dataverzameling monitoring Somers 2.0' niet voldoende veen en/of moerige grond bevatten wegens gebruik van andere bodemkaarten. We hebben ervoor gekozen deze extra percelen in de dataset 2022 ook in deze studie mee te nemen, omdat het extra informatie opleverde en vrijwel geen extra tijd kostte.

Niet doorgerkende parametercombinaties

Vanwege de grote hoeveelheid runs die er nu al is uitgevoerd, zijn niet alle combinaties van de verschillende parameters in SOMERS 2.0 doorgerkend. Deltares heeft daarom alleen die combinaties doorgerkend, die 95% van het totale areaal omvatten. In het resterende areaal komen combinaties voor die maar beperkt in andere delen van het land voorkomen, waardoor de extra rekentijd niet opweegt tegen de informatie die het oplevert. Voor deze niet-doorgerkende percelen heeft Deltares per perceel een parametercombinatie toegekend die sterk op de eigenschappen van het betreffende perceel lijkt. Hiervoor is tevens een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, om te bepalen welke doorgerkende parametercombinatie het beste de niet-doorgerkende combinatie benadert. Het toekennen van deze parametercombinaties is alleen op de dataset van 2022 gedaan, waardoor in de referentiesituatie 2017 bepaalde percelen niet konden worden doorgerkend.

Het verschil in aantal percelen maakt het lastiger om de referentiesituatie (2017) met de huidige situatie (2022) te vergelijken. Bij vergelijking tussen de referentiesituatie en andere scenario's is daarom eerst een selectie gemaakt van de percelen van 2022, met alleen de percelen die in 2017 konden worden doorgerkend. Tabel 1 geeft aan hoeveel percelen per deelgebied zijn doorgerkend voor 2022 en wat de bijbehorende oppervlakte is.

Percelen vallen voornamelijk weg bij de scenario's waarbij de maatregelen AWIS of PWIS worden doorgevoerd. Dit kan, naast een niet-bestaande parametercombinatie, ook worden veroorzaakt door het feit dat deze maatregelen niet mogen worden toegepast op moerige gronden (met als gevolg dat om die reden de parametercombinatie niet bestaat).

Voor de interpretatie is het belangrijk wegvallende percelen in het achterhoofd te houden, want de behaalde reductie voor AWIS/PWIS-scenario's wordt door het wegvallen van de percelen bepaald voor een **kleiner areaal** dan als alleen de drooglegging wordt aangepast. Met enkel drooglegging als maatregel kan immers *wel voor elk perceel* worden doorgerkend. Door aanpassing van de drooglegging kan ook al een reductie worden behaald. Deze reductie zou er voor de weggevallen percelen dus nog bovenop komen. Hoeveel dat precies is, is in deze studie niet berekend. In die zin is de getoonde reductie voor AWIS/PWIS dus een worst-case scenario.

Ter illustratie: voor Midden-Delfland zijn er totaal 2129 percelen met een oppervlakte van 3228 hectare in de dataset van 2022 beschikbaar. Echter kunnen er met SOMERS maar 911 percelen met een oppervlakte van 1285 hectare worden doorgerkend, vanwege ontbrekende parametercombinaties. Grofweg 60% van het oppervlak aan percelen is weggevallen en de berekening is uitgevoerd voor de resterende 40%. In het volgende hoofdstuk worden de uitstoten en behaalde reducties per scenario genoemd. De behaalde uitstootreductie die bij Midden-Delfland bij zowel de AWIS als PWIS-scenario's staat genoemd, is op basis van dat resterende 40% van het oppervlak. Omdat de scenario's ook altijd in combinatie met een verandering in de drooglegging zijn, zou voor de andere 60% nog wel een reductie met enkel de verandering in de drooglegging berekend kunnen worden. Vanwege de transparantie is ervoor gekozen om deze 60% niet nog door te rekenen met enkel verandering in drooglegging en erbij op te tellen, omdat het dan niet meer helder is welke maatregel waar is toegepast in de berekening.

Tabel 2.1 Aantal percelen en totale oppervlakte van de percelen per deelgebied. De aantallen percelen zijn voor AWIS/PWIS hetzelfde

Deelgebied	Aantal percelen 2022	Oppervlakte (ha)	Aantal percelen AWIS/PWIS	Oppervlakte (ha) AWIS/PWIS	Verschil aantal percelen	Verschil oppervlakte (%)
Alblasserwaard	7961	12429	7954	12407	7	-0.2
Boskoop	1510	580	1485	554	25	-4.6
Duin Horst en Weide	1313	1775	710	958	603	-46.0
Gooi en Vechtstreek	2021	2860	1515	2101	506	-26.5
Groene Hart Noord	3849	5745	3123	4623	726	-19.5
Krimpenerwaard	7205	9078	7205	9078	0	0
Midden-Delfland	2129	3228	911	1285	1218	-60.2
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	6390	8631	5491	6846	899	-20.7
Oostelijke Vechtplassen	2171	3539	1733	2536	438	-28.4
Oostland	538	595	50	57	488	-90.4
Utrechtse Venen	5365	6997	4708	5986	657	-14.4
Utrechtse Waarden	3383	5316	3383	5316	0	0
Veenweiden de Meije	2419	3460	2419	3460	0	0
Vijfheerenlanden	2282	3165	2084	2916	198	-7.9
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	3748	4134	2858	3006	890	-27.3
Zuidplas en omgeving	1544	1759	1034	1065	510	-39.5
totaal	53828	73291	46663	62194	7165	-24.1

Toepassing van maatregelen

Zoals eerder bij de uitgangspunten is genoemd, zijn bepaalde maatregelen toegepast op alle percelen. Vanwege de grote hoeveelheid percelen is niet gekeken of dit overal wel praktisch mogelijk is.

Zowel AWIS als PWIS mag eigenlijk niet toe worden gepast in kwelgebieden, omdat dit juist tot meer uitstoot in plaats van reductie leidt. Omdat in kaarten ook vergelijkingen zijn gemaakt tussen scenario's, is ervoor gekozen maatregelen toe te passen op alle percelen waar een doorrekening mogelijk was. Anders is het lastig te zien op welk perceel welke maatregel is genomen en wat het effect in bepaalde gebieden is. Dit houdt in dat als de kwel in de klasse -0,3 tot +0,3 mm/dag ligt, er alsnog een doorrekening is gemaakt als de kwel tussen de 0 en 0,3 mm/dag ligt. Ligt de kwel hoger dan 0,3 mm/dag, dan is er geen parametercombinatie meer mogelijk en is dit perceel niet met AWIS/PWIS doorgekeurd.

Het gevolg van de keuze om alle mogelijke percelen door te rekenen, ook al is er beperkte kwel aanwezig, is dat als alle uitstooten bij AWIS/PWIS bij elkaar opgeteld worden, er door de berekende toename op deze percelen met beperkte kwel een kleine overschatting kan zijn van de totale CO₂-uitstoot.

Verder wordt er wel rekening gehouden met de bestaande maatregelen, zoals uitgelegd in de uitgangspunten: is er nu PWIS, dan kan dit wel naar AWIS veranderd worden. Is er nu AWIS en wordt in de scenario PWIS toegepast, dan blijft dit AWIS. Is de drooglegging op dit moment al kleiner dan de drooglegging van het scenario, dan wordt er gerekend met de kleinere drooglegging.

Geen peilbeheer

Sommige percelen bevinden zich in een gebied waar geen peilbeheer wordt toegepast. De drooglegging kon daarom niet worden berekend en daarmee de CO₂-uitstoot ook niet. Deze percelen zijn dus niet meegenomen in de berekeningen.

5 Resultaten

5.1 Doelbereik broeikasgasemissies

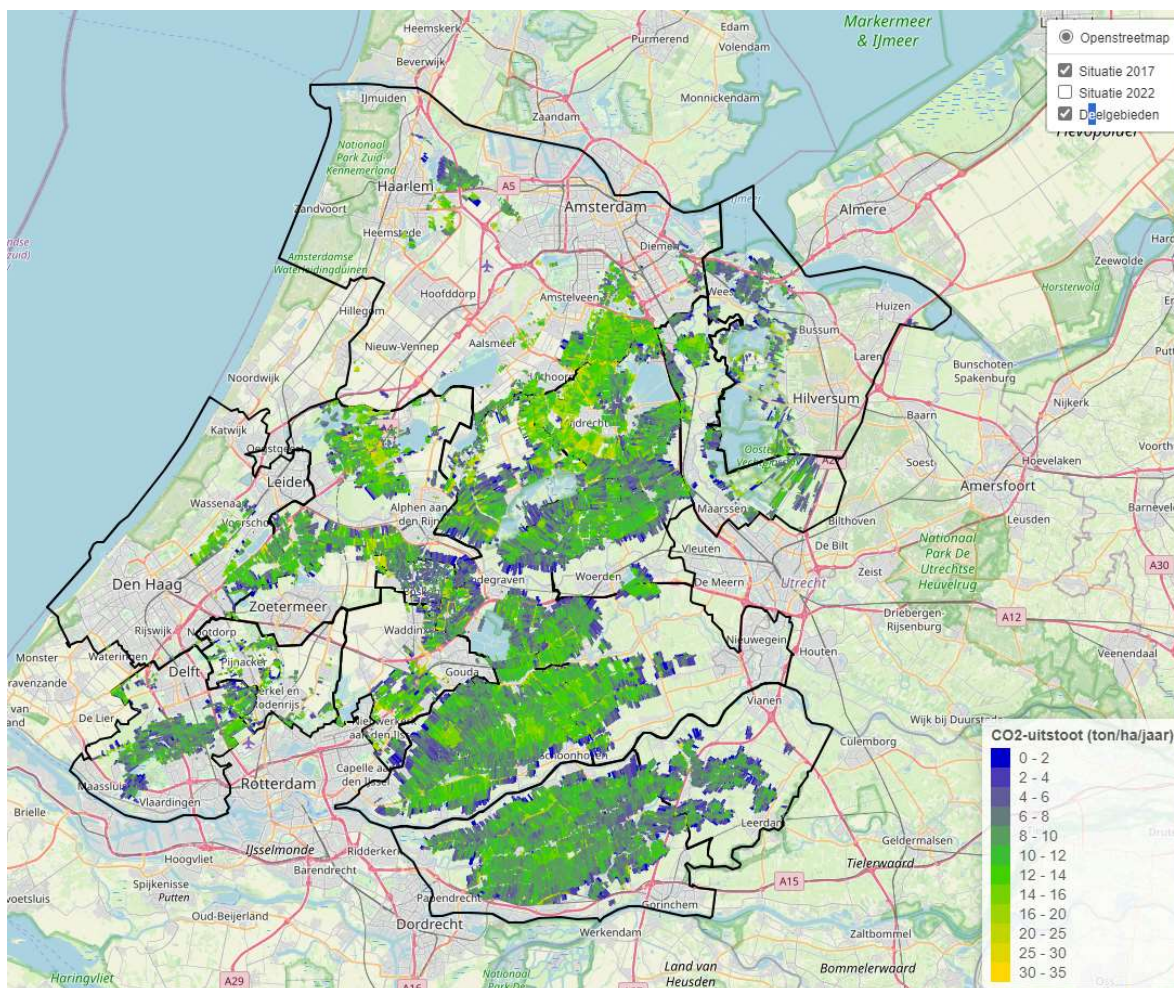
Om te onderzoeken of deze doelstelling CO₂-emissiereductie in het veenweidegebied door middel van peilbeheer behaald kan worden, wordt een aantal scenario's gebaseerd op de huidige situatie (2022) vergeleken met een referentiejaar (2017). Hierbij is 2017 gekozen als referentiejaar omdat dit het jaar is dat het klimaatakkoord tot stand is gekomen.

5.1.1 CO₂-uitstoot

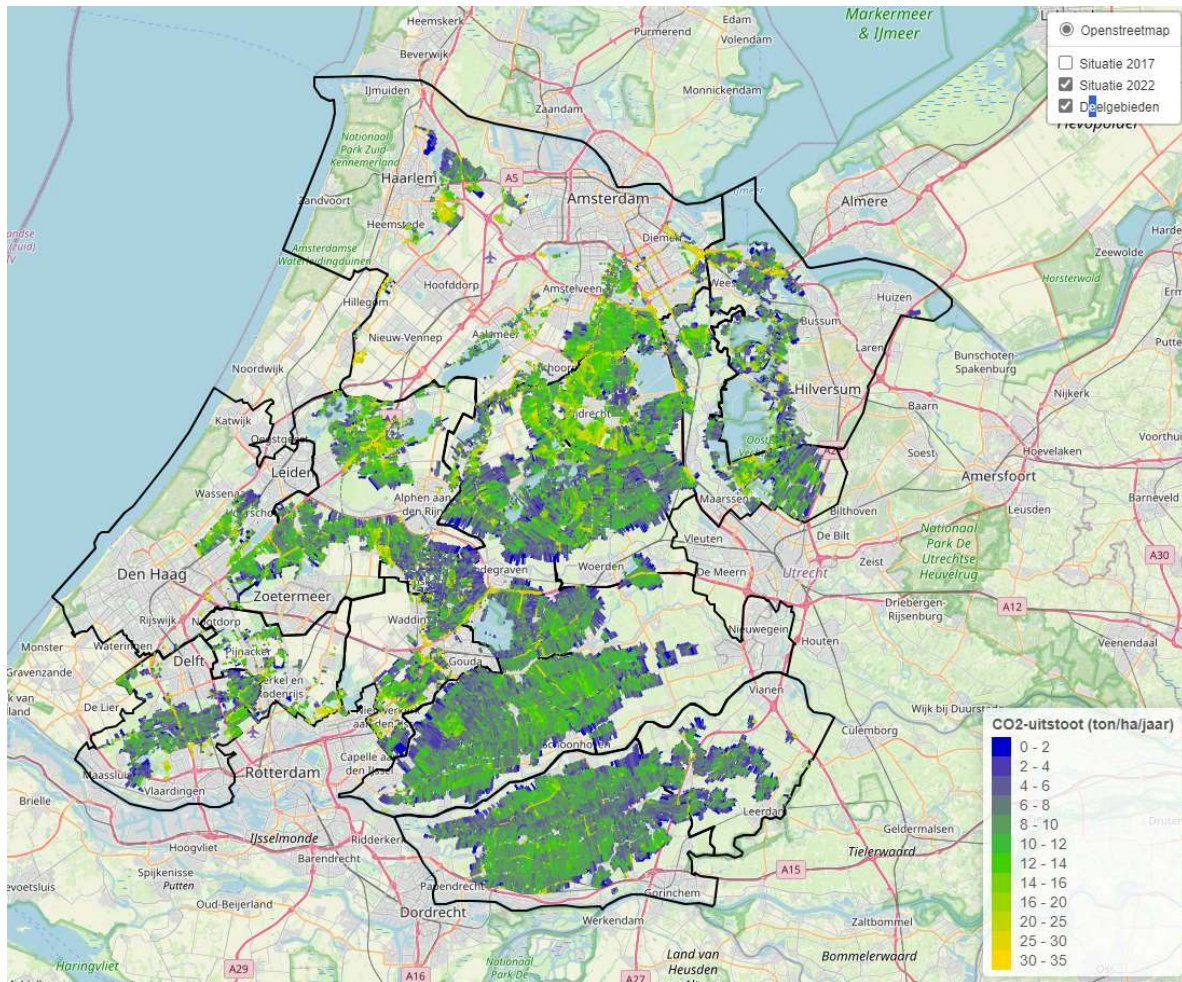
De CO₂-uitstoot voor referentiejaar 2017 en de huidige situatie (december 2022) zijn op grond van SOMERS 2.0 bepaald en vergeleken. De resultaten zijn hieronder weergegeven in kaarten van de referentiesituatie en de huidige situatie (Figuur 1 en Figuur 2, respectievelijk) en in Tabel 2, waar de CO₂-uitstoot per deelgebied in het referentiejaar en de huidige situatie zijn weergegeven.

De CO₂-uitstoot in het veenweidegebied varieert van 0 tot meer dan 30 ton/ha/jaar. Vergeleken met 2017 is in sommige deelgebieden al een (lichte) afname in CO₂-emissies zichtbaar, dit zijn gebieden waar in de periode 2017-2022 al maatregelen getroffen zijn die geleid hebben tot een reductie in CO₂-uitstoot. Een andere oorzaak voor de afname in CO₂-emissies kan zijn dat het AHN4 over het algemeen lager is. Bij gelijkblijvend peil verkleint dat de drooglegging en daarmee de emissie.

Er moet worden opgemerkt dat er ook gebieden zijn die juist een CO₂-toename laten zien (zie Tabel 2). Deze toename is geen werkelijke toename van CO₂ in die gebieden, maar een artefact als het gevolg van de verschillen in de doorrekeningen tussen 2017 en 2022. In 2017 zijn er in de berekeningen namelijk minder percelen meegenomen dan in 2022, wat in bepaalde gebieden tot deze ogenschijnlijke toename in CO₂-uitstoot leidt. Dit blijkt ook uit het totale oppervlakte van de meegenomen percelen per deelgebied. Zie ook Hoofdstuk 4.2 waarom in 2022 meer percelen zijn meegenomen.



Figuur 1. CO2-uitstoot referentiejaar 2017 in ton/ha/jaar



Figuur 2. CO2-uitstoot huidige situatie (december 2022) in ton/ha/jaar

Tabel 2. CO2-uitstoot per deelgebied in het referentiejaar 2017 en huidige situatie 2022. De rode waarden geven aan waar de uitstoot in 2022 hoger is dan in 2017. Daarnaast is het oppervlakte van de meegenomen percelen voor 2017 en 2022 weergegeven.

Deelgebied	Uitstoot 2017 (ton/jaar)	Uitstoot 2022 (ton/jaar)	Oppervlakte percelen 2017 (hectare)	Oppervlakte percelen 2022 (hectare) ⁴
Alblasserwaard	110.000	105.000	12.190	12.500
Boskoop	5.000	7.000	560	740
Duin Horst en Weide	14.000	18.000	1.310	1.800
Gooi en Vechtstreek	13.000	25.000	1.690	3.100
Groene Hart Noord	56.000	60.000	5.290	5.830
Krimpenerwaard	89.000	81.000	8.960	9.180

⁴ Let op: voor 2022 verschillen de oppervlakten van de meegenomen percelen met deze van tabel 1. Dit is te verklaren doordat in de oppervlakte bepaling ook de veenpercelen zijn meegenomen die in SOMERS niet doorgerekend konden worden ivm een niet voorkomende peil en bodemtype combinatie

Midden-Delfland	23.000	29.000	2.850	3.410
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	71.000	83.000	7.770	9.240
Oostelijke Vechtplassen	17.000	33.000	2.010	3.580
Oostland	5.000	7.000	550	650
Utrechtse Venen	75.000	78.000	6.610	7.060
Utrechtse Waarden	49.000	45.000	5.030	5.330
Veenweiden de Meije	31.000	33.000	3.270	3.480
Vijfheerenlanden	23.000	23.000	3.090	3.200
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	40.000	50.000	3.590	4.340
Zuidplas en omgeving	16.000	19.000	1.580	1.930
Totale uitstoot (ton/jaar)	638.000	695.000	66.360	75.380

5.1.2 CO2-reductie met diverse maatregelen

Per scenario (hoofdstuk 4.1) is de uitstoot per perceel berekend (zie Bijlage I voor de ruimtelijke verspreiding) en zijn vervolgens de mogelijke CO2-emissiereducties berekend ten opzichte van de huidige situatie (december 2022). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3, Tabel 4 en Tabel 5. De kleuren in deze tabellen geven per deelgebied een relatieve indicatie voor CO2-uitstoot of CO2-reductie weer, waar een groene kleur een relatief lage uitstoot of hoge reductie weergeeft en een rode kleur een relatief hoge uitstoot of lage reductie. Tabel 3 geeft per deelgebied de totale mogelijke CO2-emissiereductie weer, waar Tabel 4 de mogelijke CO2-emissiereductie per hectare weergeeft voor ieder deelgebied. De kentallen van Tabel 4 zijn beter onderling te vergelijken, omdat ze onafhankelijk zijn van de grootte van het deelgebied. Tabel 5 geeft de procentuele CO2-emissiereductie ten opzichte van 2022 weer. Per scenario is er ook een kaart beschikbaar die de CO2-emissiereductie in tonnen CO2/ha/jaar weergeeft. Deze kaarten staan in de bijlage.

Met name in Tabel 4 is te zien hoe de effecten van de verschillende scenario's onderling verschillen. Hoe ondieper de grondwaterstand, hoe groter over het algemeen de CO2-emissiereductie. De CO2-emissiereductie wordt hoger als naast de drooglegging verminderen ook een waterinfiltratiesysteem wordt aangelegd. Een actief waterinfiltratiesysteem leidt meestal tot een grotere reductie dan een passief systeem.

Tabel 3. Mediane totale CO2-uitstootreductie in 2022 in tonnen per jaar voor elk van de deelgebieden en doorgerekende scenario's. De witte kolom geeft de uitstoot van de huidige situatie weer. De gekleurde kolommen geven de reductie weer die met het betreffende scenario wordt behaald (rood relatief laag, groen relatief hoog).

Deelgebied	Uitstoot 2022 (ton/jaar)	CO2-reductie in ton per jaar								
		Drooglegging 40 cm	Drooglegging 40 cm PWIS	Drooglegging 40 cm AWIS	Drooglegging 30 cm	Drooglegging 30 cm PWIS	Drooglegging 30 cm AWIS	Drooglegging 20 cm	Drooglegging 20 cm PWIS	Drooglegging 20 cm AWIS
Alblasserwaard	105.000	11.000	22.000	35.000	29.000	44.000	51.000	50.000	67.000	68.000
Boskoop	7.000	1.000	2.000	2.000	2.000	3.000	3.000	4.000	4.000	4.000
Duin Horst en Weide	18.000	5.000	3.000	5.000	7.000	5.000	6.000	9.000	7.000	7.000
Gooi en Vechtstreek	25.000	9.000	8.000	10.000	12.000	11.000	12.000	15.000	14.000	14.000
Groene Hart Noord	60.000	15.000	18.000	23.000	22.000	26.000	29.000	30.000	34.000	34.000
Krimpenerwaard	81.000	9.000	18.000	25.000	25.000	35.000	39.000	42.000	53.000	53.000
Midden-Delfland	29.000	5.000	4.000	5.000	7.000	5.000	6.000	10.000	7.000	7.000
Nieuwkoopse Plassen & omgeving	83.000	15.000	23.000	28.000	23.000	32.000	34.000	34.000	42.000	42.000
Oostelijke Vechtplassen	33.000	10.000	9.000	11.000	15.000	13.000	14.000	19.000	17.000	17.000
Oostland	7.000	2.000	1.000	1.000	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000	1.000
Utrechtse Venen	78.000	19.000	24.000	30.000	29.000	35.000	38.000	40.000	45.000	46.000
Utrechtse Waarden	45.000	7.000	12.000	18.000	15.000	21.000	24.000	22.000	30.000	31.000
Veenweiden de Meije	33.000	4.000	9.000	13.000	8.000	14.000	16.000	14.000	21.000	21.000
Vijfheerenlanden	23.000	2.000	5.000	8.000	5.000	9.000	10.000	10.000	13.000	13.000
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	50.000	13.000	16.000	19.000	18.000	21.000	23.000	24.000	27.000	27.000
Zuidplas en omgeving	19.000	4.000	5.000	6.000	7.000	6.000	7.000	9.000	8.000	8.000
Som van de gebieden (ton/jr)	695.000	130.000	178.000	237.000	227.000	283.000	314.000	333.000	391.000	395.000

Tabel 4. Mediane CO2-uitstoot in 2022 in tonnen per hectare per jaar voor elk scenario en voor elk van de deelgebieden. Onder in de tabel wordt ook de totale CO2-emissiereductie in tonnen per hectare per jaar weergegeven per scenario. De witte kolom geeft de uitstoot van de huidige situatie weer.

Deelgebied	Uitstoot 2022 (ton/ha/jaar)	CO2-reductie in ton per hectare per jaar								
		Drooglegging 40 cm	Drooglegging 40 cm PWIS	Drooglegging 40 cm AWIS	Drooglegging 30 cm	Drooglegging 30 cm PWIS	Drooglegging 30 cm AWIS	Drooglegging 20 cm	Drooglegging 20 cm PWIS	Drooglegging 20 cm AWIS
Alblasserwaard	8,4	0,9	1,8	2,8	2,3	3,5	4,1	4,0	5,4	5,4
Boskoop	9,1	2,0	2,8	3,3	3,3	4,2	4,4	5,0	6,0	6,0
Duin Horst en Weide	10,1	2,5	3,6	4,8	3,8	5,4	6,0	5,1	7,1	7,3
Gooi en Vechtstreek	8,2	2,8	2,8	3,7	3,8	4,3	4,7	4,8	5,6	5,7
Groene Hart Noord	10,3	2,5	3,7	4,7	3,8	5,5	6,0	5,1	7,1	7,2
Krimpenerwaard	8,9	1,1	2,0	2,8	2,8	3,9	4,3	4,6	5,8	5,8
Midden-Delfland	9,2	1,4	4,2	4,8	2,1	5,0	5,3	3,1	6,1	6,2
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	9,2	1,6	3,1	3,8	2,6	4,3	4,7	3,7	5,8	5,8
Oostelijke Vechtplassen	9,2	2,8	3,2	4,2	4,1	4,8	5,4	5,4	6,4	6,4
Oostland	10,5	3,5	3,8	4,7	4,4	5,7	6,1	5,3	7,3	7,4
Utrechtse Venen	11,2	2,7	4,0	5,0	4,1	5,8	6,4	5,7	7,6	7,7
Utrechtse Waarden	8,6	1,4	2,3	3,4	2,8	4,1	4,6	4,2	5,7	5,8
Veenweiden de Meije	9,7	1,1	2,6	3,7	2,4	4,2	4,8	4,0	6,1	6,2
Vijfheerenlanden	7,1	0,6	1,6	2,5	1,7	2,9	3,4	3,0	4,4	4,5
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	11,5	2,9	4,2	5,3	4,2	5,9	6,5	5,5	7,7	7,8
Zuidplas en omgeving	9,8	2,3	3,5	4,3	3,4	5,0	5,4	4,7	6,6	6,6
Som van de gebieden (ton/ha/jaar)	9,3	2,0	3,1	4,0	3,2	4,7	5,1	4,6	6,3	6,4

Tabel 5. Mediane CO2-uitstootreductie in percentage reductie ten opzichte van de huidige situatie (december 2022) voor elk van de deelgebieden en doorgerekende scenario's. De witte kolom geeft de uitstoot van de huidige situatie weer. De gekleurde kolommen geven de reductie weer die met het betreffende scenario wordt behaald.

Deelgebied	Uitstoot 2022 (ton/jr)	CO2-reductie in percentages								
		Drooglegging 40 cm	Drooglegging 40 cm PWIS	Drooglegging 40 cm AWIS	Drooglegging 30 cm	Drooglegging 30 cm PWIS	Drooglegging 30 cm AWIS	Drooglegging 20 cm	Drooglegging 20 cm PWIS	Drooglegging 20 cm AWIS
Alblasserwaard	105.000	10,4	21,3	33,7	28,0	42,2	48,9	47,3	63,8	64,9
Boskoop	7.000	22,3	29,3	34,9	36,3	44,9	47,7	54,8	65,1	65,0
Duin Horst en Weide	18.000	25,2	35,3	47,4	37,8	53,1	59,6	51,2	70,3	71,8
Gooi en Vechtstreek	25.000	34,4	37,8	48,4	47,2	55,0	60,2	59,1	70,2	70,8
Groene Hart Noord	60.000	24,3	36,5	46,6	37,1	53,5	58,8	50,2	69,7	70,6
Krimpenerwaard	81.000	11,7	21,9	30,6	31,0	43,7	47,8	51,3	65,3	65,4
Midden-Delfland	29.000	15,9	38,2	45,3	23,5	47,8	52,3	33,9	61,9	62,6
Nieuwkoopse Plassen en omgeving	83.000	17,5	34,4	41,7	27,5	47,1	51,2	40,4	62,8	63,2
Oostelijke Vechtplassen	33.000	31,2	36,3	47,4	45,4	54,0	59,7	58,8	70,1	70,9
Oostland	7.000	33,9	60,8	66,1	42,3	72,0	74,4	50,9	81,6	81,7
Utrechtse Venen	78.000	24,2	35,4	44,6	37,0	51,7	56,5	50,6	68,0	68,6
Utrechtse Waarden	45.000	15,8	26,3	38,8	32,2	47,0	53,5	48,4	66,2	67,4
Veenweiden de Meije	33.000	11,4	27,3	37,6	24,6	43,5	49,5	41,2	62,6	63,7
Vijfheerenlanden	23.000	9,5	23,6	36,0	24,0	41,7	48,8	42,0	62,8	64,0
Zuid-Kennemerland en Amstel-Meerlanden	50.000	25,6	40,4	49,6	36,6	54,5	59,6	48,3	68,6	69,8
Zuidplas en omgeving	19.000	23,7	37,7	45,0	35,3	52,4	56,1	48,5	68,5	68,5
Som en gemiddelde van de gebieden	Totale uitstoot: 695.000	18,8	25,6	34,2	32,7	40,7	45,2	47,9	56,2	56,9

5.1.3 Doelstelling broeikasgasemissiereductie en relevante scenario's

De landelijke CO2-emissiereductie doelstelling is 1 miljoen ton per jaar. Deze hoeveelheid is uitgesplitst per provincie. De doelstellingen voor de provincies Zuid-Holland, Utrecht en Noord-Holland staan in Tabel 6.

Het studiegebied dekt niet volledig het totale areaal aan veenweidegebieden in de drie provincies waar de doelstellingen CO2-emissiereductie voor gelden.

Om goed inzicht te krijgen in hoeverre het studiegebied in realistische zin kan bijdragen aan de doelstelling is een indexering uitgevoerd op de doelstelling op grond van het areaal veenweidegebied (veenweidepercelen binnen SOMERS) dat binnen de drie provincies ligt. Van daaruit kan een CO2-reductieopgave worden bepaald die voor deze studie geldt, en die gelijk staat aan het behalen van de totale doelstelling per provincie voor dit studiegebied. Zie Tabel 6 voor de dekkingsgraad van berekende percelen ten opzichte van het totale veenweide oppervlak per provincie, en de equivalente CO2-emissiereductieopgave in deze studie. Uit deze tabel blijkt dat de emissiereductiedoelstelling voor het

totale studiegebied wordt behaald als er in deze studie een totale reductie van **274.870 ton per jaar** kan worden gerealiseerd.

Tabel 6. Emissiereductiedoelstellingen per provincie omgerekend naar een equivalente CO2-emissiereductie voor deze studie.

Provincie	Doelstelling CO2-emissiereductie (ton/jaar) per provincie	Dekkingsgraad van berekende percelen t.o.v. totale veenweide-oppervlak per provincie (%)	Equivalente CO2-emissiereductie-opgave die uit de berekeningen met de percelen komt (ton/jaar)
Zuid-Holland	210000	91.5	192.202
Utrecht	90000	73.9	66.469
Noord-Holland	90000	18.0	16.199
Totaal			274.870

Relevante scenario's

Om rekentijd in de andere thema's te sparen is er vanuit het thema Broeikasgasemissie een selectie gemaakt van de meest relevante scenario's die in de andere thema's nader zijn doorgerekend en onderzocht. Deze zijn:

- Huidige situatie (om de verschillen inzichtelijk te maken)
- Drooglegging 40cm
- Drooglegging 40cm met maatregelen (AWIS)
- Drooglegging 30cm
- Drooglegging 30cm met maatregelen (AWIS)
- Drooglegging 20cm
- Drooglegging 20cm met maatregelen (AWIS)

In deze scenario's kan het 'Drooglegging 40cm scenario' zonder maatregelen worden gezien als het scenario dat de minste reductie oplevert, maar ook naar verwachting de minste watervraag heeft en beperkte effecten in wateroverlast, waterkwaliteit, en huidig gebruik en agrarisch verdienvermogen. Drooglegging 20cm met maatregelen is het scenario waarbij de grootste CO2-emissiereductie wordt behaald, maar waarbij ook de meest drastische maatregelen moeten worden toegepast met de grootste effecten op bovenstaande thema's.

Zie Tabel 7 voor de CO2-emissiereductie per doorberekend scenario. Uit deze tabel blijkt dat de doelstelling broeikasgasemissiereductie (**274.870 ton/jaar**) wordt **gehaald** op grond van het scenario '**drooglegging van 30cm met maatregelen**'. Een combinatie van drooglegging 30cm PWIS en drooglegging AWIS is ook mogelijk om de doelstelling te behalen. Niet overal kan namelijk AWIS of PWIS worden toegepast. Het effect hangt namelijk sterk af van het gehanteerde put peil. Aangezien de doelstelling CO2-emissiereductie in dit scenario ruim behaald wordt, is er nog voldoende ruimte voor een combinatieoplossing met en zonder maatregelen. Daarnaast zijn de scenario's met AWIS/PWIS voor een kleiner aantal percelen doorgerekend dan de scenario's met alleen verandering in drooglegging, omdat deze maatregelen niet in kwelgebieden en gebieden met moerige bodems mogen worden toegepast. De genoemde reductie zal daardoor een 'worst case'-reductie zijn: de weggevalen percelen leveren immers nog steeds een reductie in CO2-uitstoot op wegens de kleinere drooglegging.

Tabel 7. Totale CO2-emissiereductie (ton/jaar) per doorberekend scenario. Een reductie die gelijk is of groter dan 274.870 ton per jaar voldoet aan de doelstelling die aan de betrokken provincies gesteld is.

Uitstoot Dec 2022 (ton/jr)	Drooglegging 40cm (ton/jaar)	Drooglegging 40cm AWIS (ton/jaar)	Drooglegging 30cm (ton/jaar)	Drooglegging 30cm AWIS (ton/jaar)	Drooglegging 20cm (ton/jaar)	Drooglegging 20cm AWIS (ton/jaar)
-695.000	130.000	237.000	227.000	314.000	333.000	395.000

5.2 Draaiknoppen doelbereik broeikasgasemissies

Vanuit het thema broeikasgasreductie zijn er twee draaiknoppen te onderscheiden waarop gestuurd kan worden in het in meer of minder mate behalen van de broeikasgasreductiedoelstelling en de daaraan gerelateerde omvang van de effecten op andere thema's. Dit zijn;

- Tijdelijke acceptatie van een tijdelijk tekort of uitzakken
- Ruimtelijke differentiatie

Hieronder staan deze beschreven.

5.2.1 Acceptatie van een tijdelijk tekort of uitzakken (grond)waterstand

Een van de onderzoeksvragen is of het accepteren van een tijdelijk of eens in de zoveel jaar een tekort en/of uitzakken van de (grond)waterstand erg is. Wat de effecten op CO₂-emissie uit veen zijn? En hoe verhoudt de CO₂-winst van veel goede (normale) jaren zich ten opzichte van een slecht (extreem droog) jaar? Die kennis en vragen liggen nog bij het NOBV. We hebben deze vragen niet kunnen beantwoorden.

5.2.2 Ruimtelijke differentiatie

Zoals uit Tabel 3 naar voren komt is de totale CO₂-emissiereductie in sommige deelgebieden groter dan in andere. Deelgebieden Alblasserwaard en Krimpenerwaard hebben bijvoorbeeld een grote totale CO₂-emissiereductie in het geselecteerde scenario. Dit komt met name door het grote oppervlak van deze gebieden, want de CO₂ emissie per hectare is er niet opvallend hoog. Uit Tabel 4 komt naar voren dat de CO₂-uitstoot per hectare in sommige gebieden groter is dan in andere. Deelgebieden Gooi en Vechtstreek en Vijfheerenlanden hebben bijvoorbeeld een heel lage CO₂-emissie per hectare. De oorzaak voor deze verschillen is de combinatie bodemopbouw met beheersmaatregelen in de verschillende gebieden. Hier wordt duidelijk dat een kleine impact over een groot gebied veel CO₂-emissiereductie kan realiseren, maar een grote impact over een klein gebied kan dat potentieel ook.

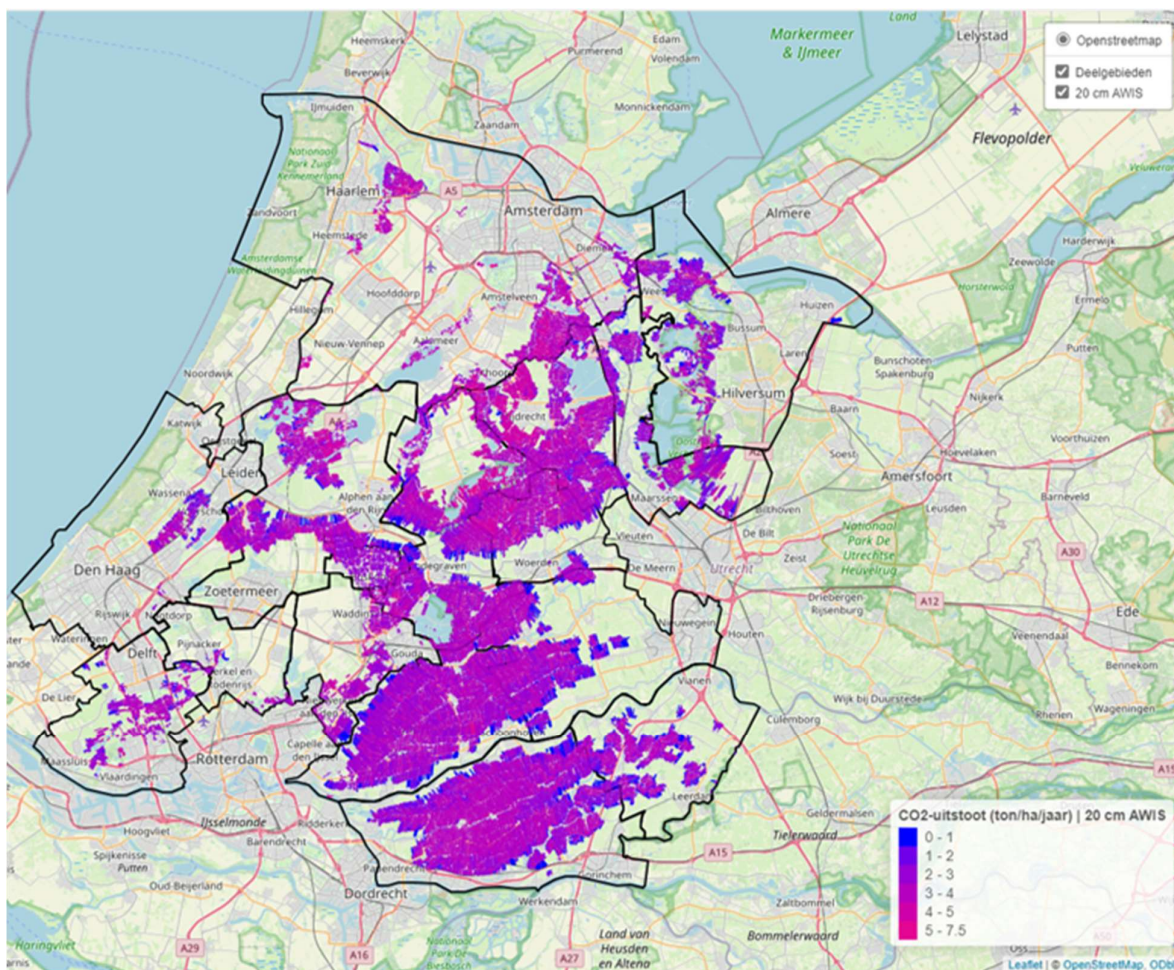
Deze studie is een verkenning en biedt een eerste inzicht in waar veenweidegebieden liggen die CO₂-uitstootreductie kunnen opleveren. Een optie is om te prioriteren in deelgebieden waar veel reductie met relatief weinig inspanning te behalen is (zie bestuurlijke draaiknop ruimtelijke differentiatie o.b.v. effectiviteit in emissiereductie).

6 Aanbevelingen

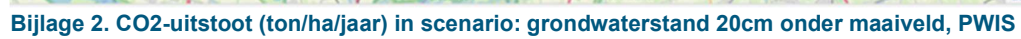
Het gebruikte model SOMERS 2.0 en achterliggende data is in ontwikkeling. Verfijningen en verbeteringen aan model en achterliggende data vindt continue plaats. Onder andere wijzigingen in datasets zoals verbeterde maaiveldhoogtes, betere dekking van veenweidegebieden door aangevulde bodemkaarten, mogelijke aanpassingen in het model om ook lachgas en methaangas mee te kunnen nemen, is het zaak om deze ontwikkelingen goed in de gaten te houden in de afweging om nieuwe berekeningen op grond van verbeteringen voor de PPLG-deelgebieden te laten uitvoeren

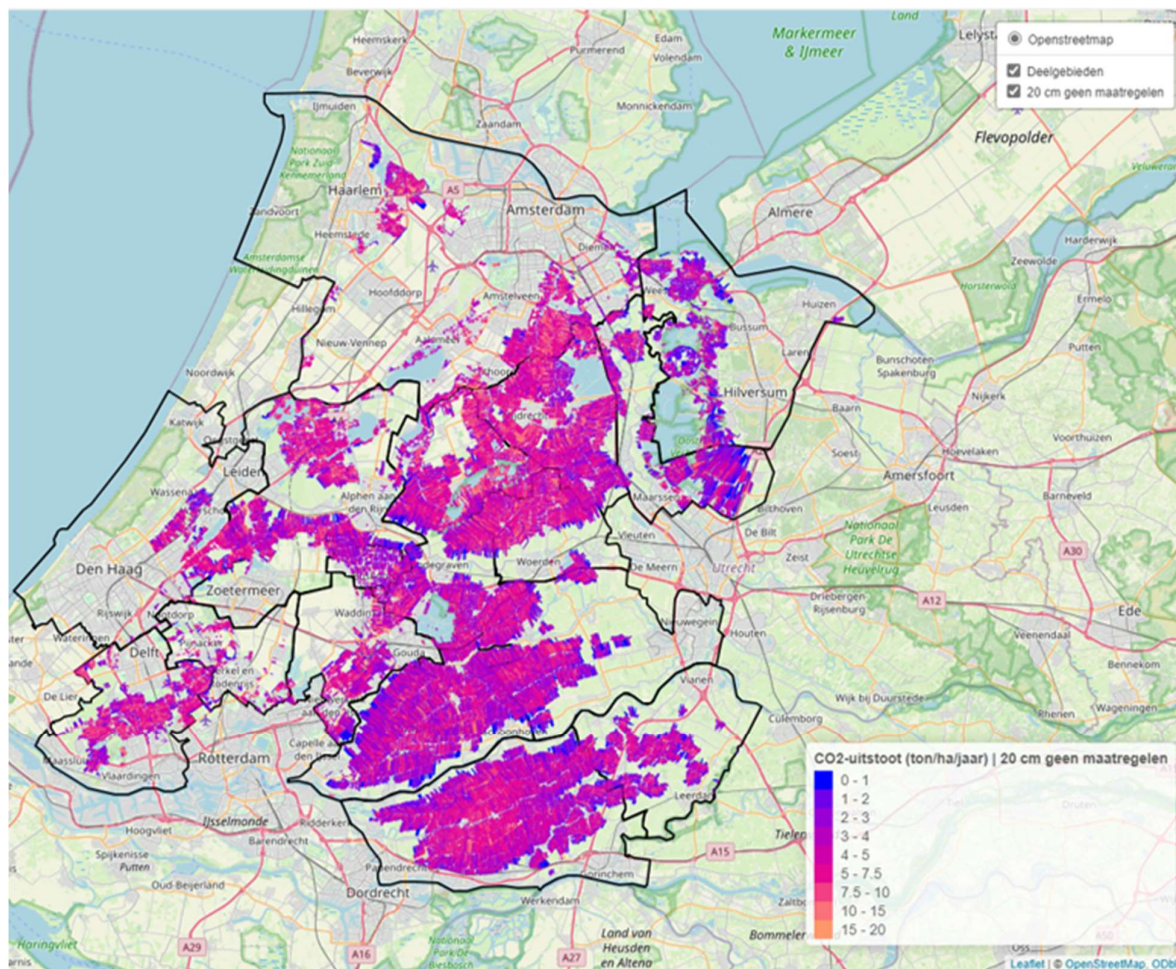
Een voorstel in extra doorrekening is de toepassingen van AWIS en PWIS in de huidige situatie. Dit om meer inzicht te krijgen in de gangbare praktijk.

Bijlage

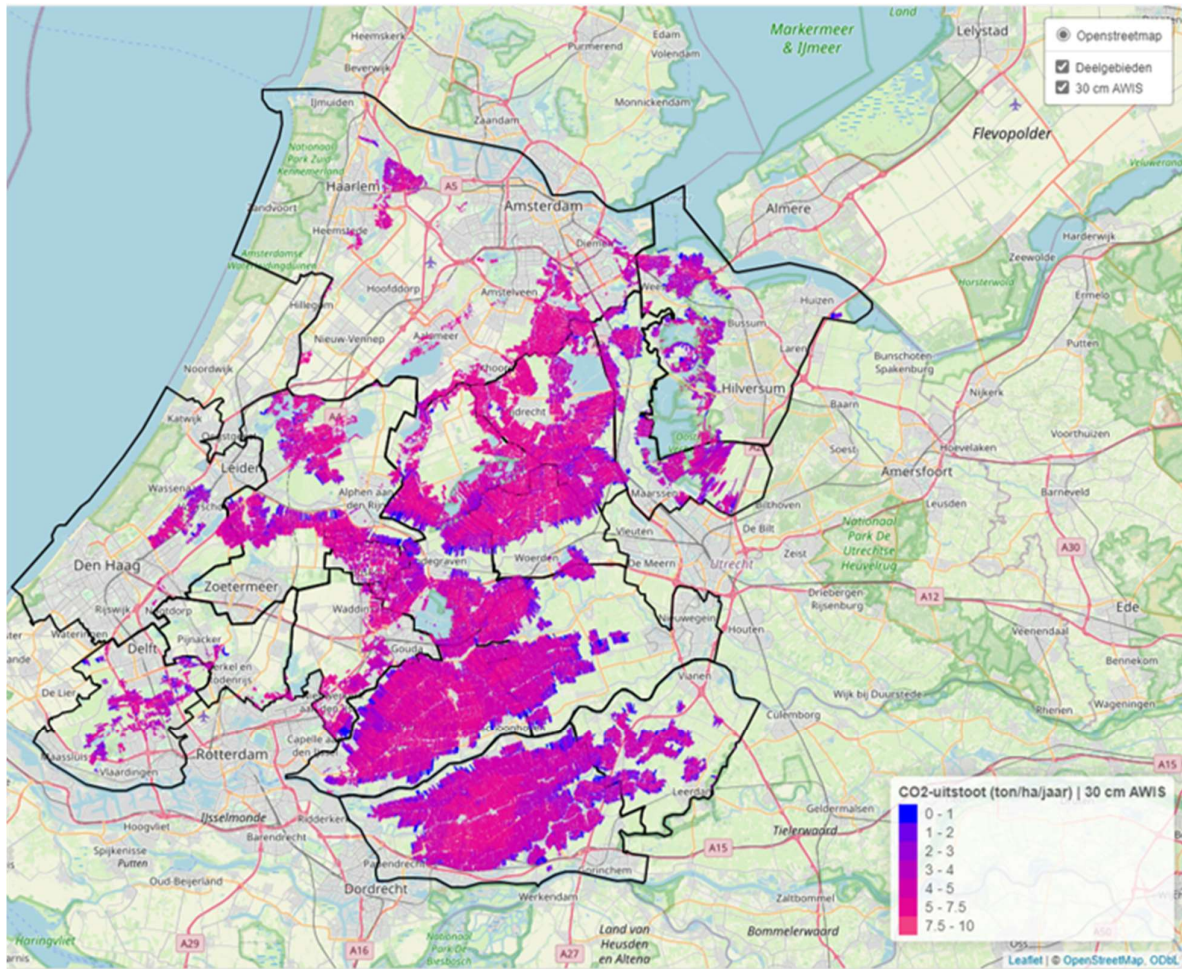


Bijlage 1. CO2-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 20cm onder maaiveld, AWIS

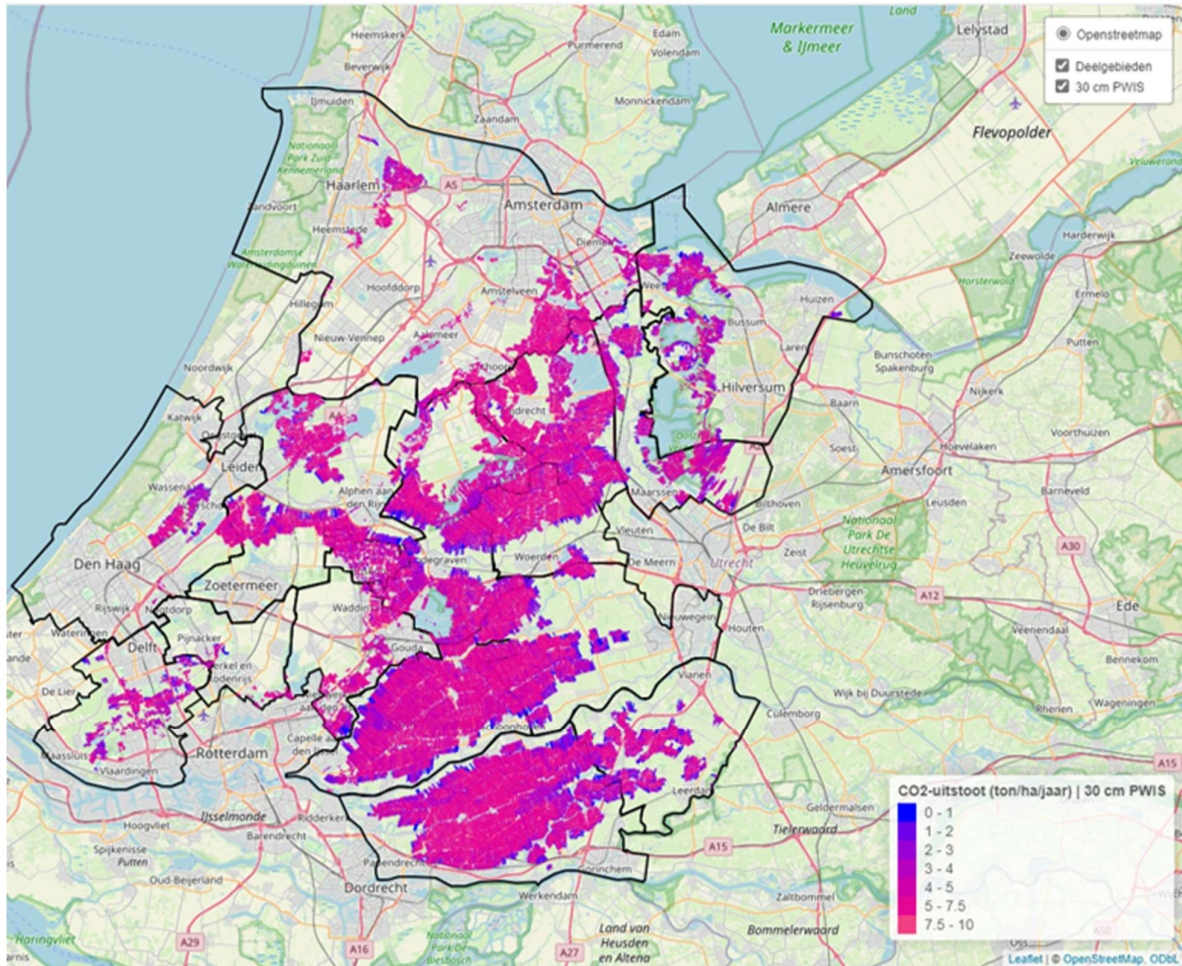




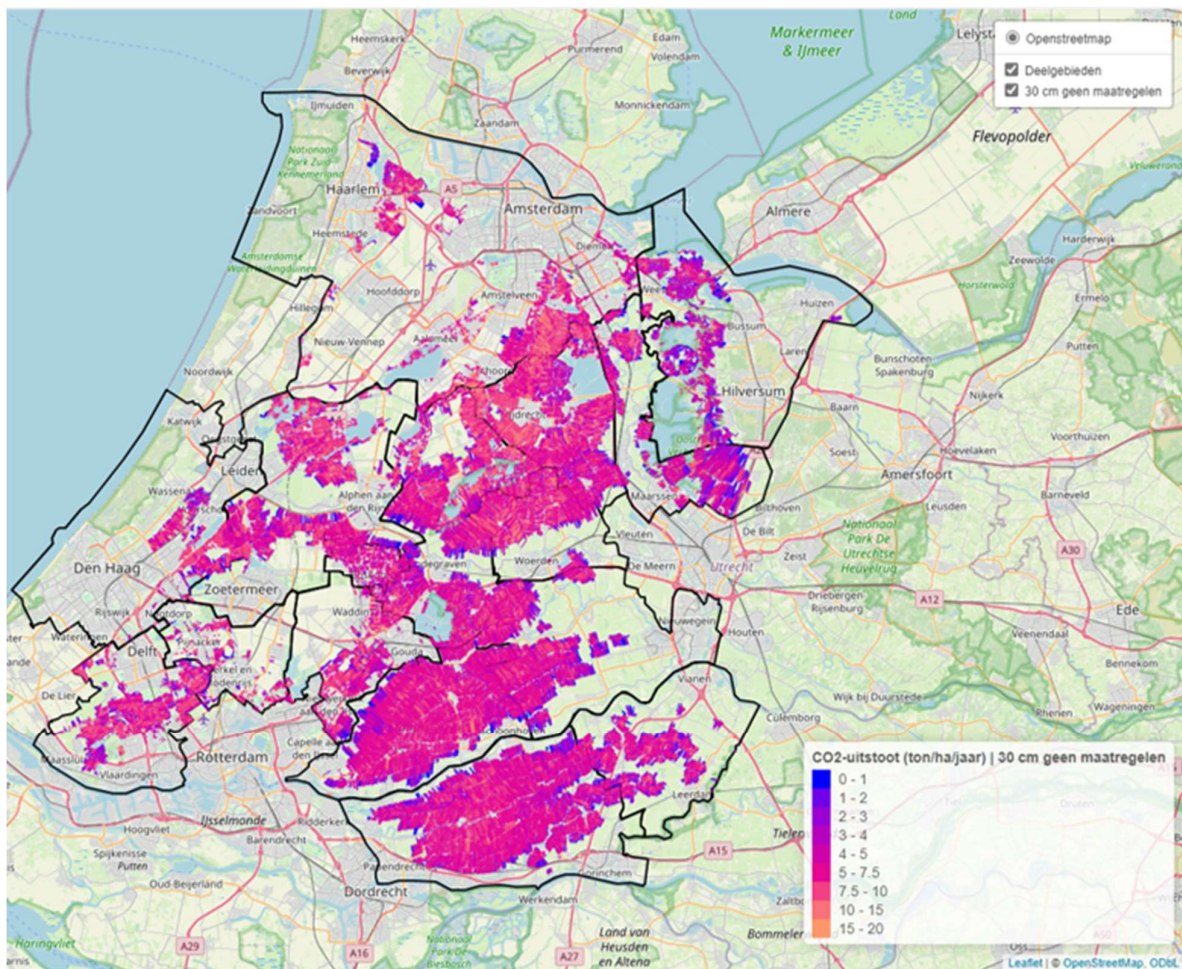
Bijlage 3. CO2-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 20cm onder maaiveld, geen verdere maatregelen.



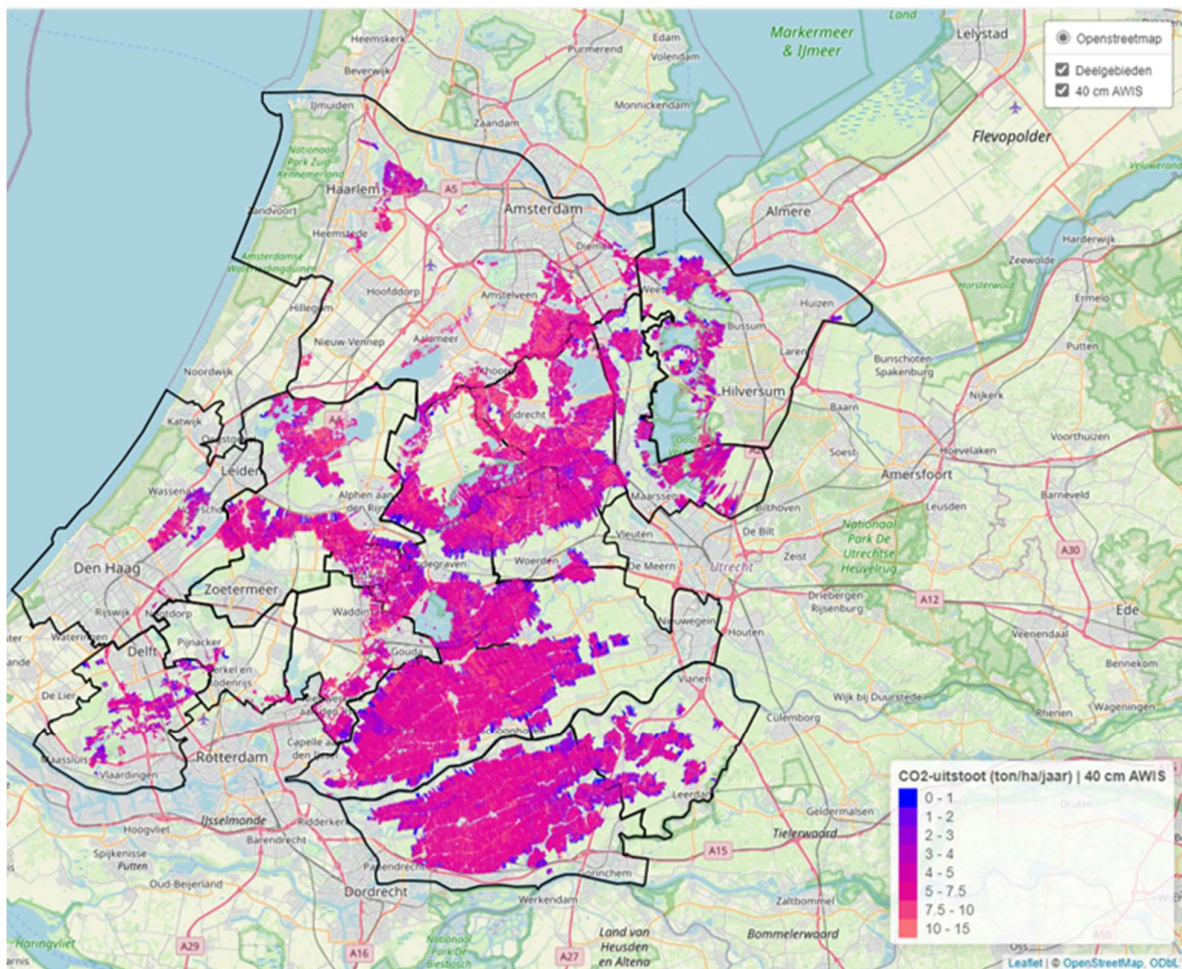
Bijlage 4. CO2-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 30cm onder maaiveld, AWIS.



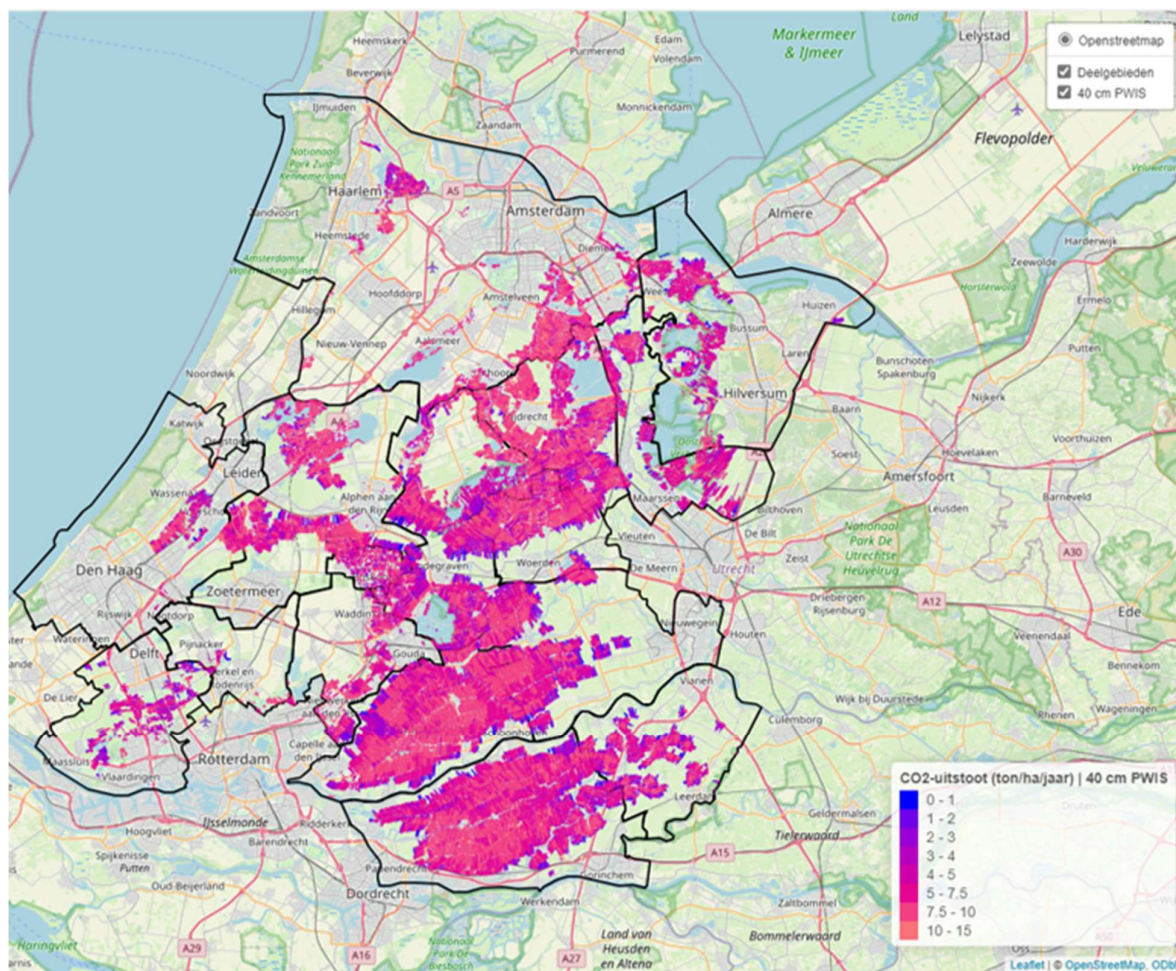
Bijlage 5. CO2-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 30cm onder maaiveld, PWIS.



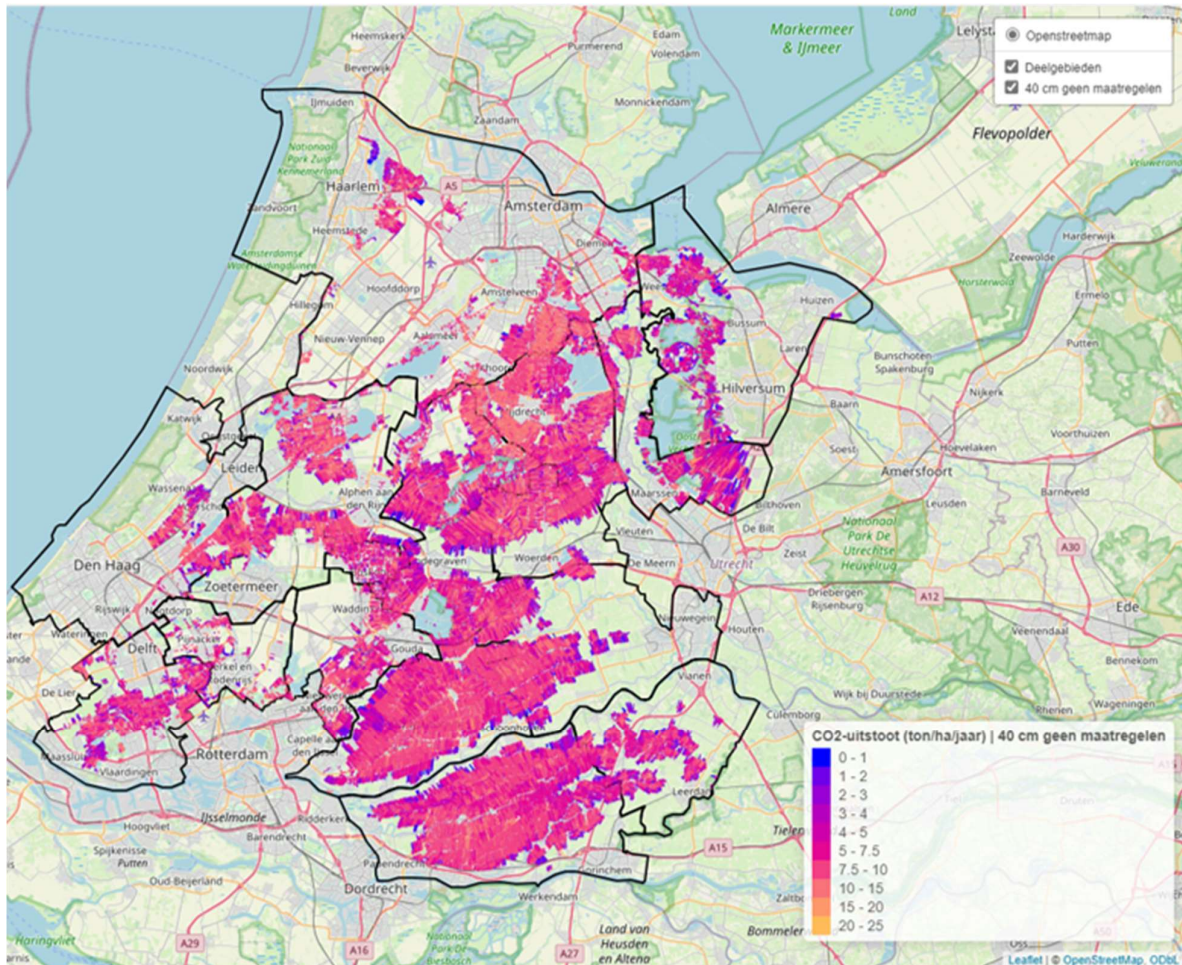
Bijlage 6. CO2-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 30cm onder maaiveld, zonder verdere maatregelen.



Bijlage 7. CO₂-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 40cm onder maaiveld, AWIS.



Bijlage 8. CO₂-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 40cm onder maaiveld, PWIS.



Bijlage 9. CO₂-uitstoot (ton/ha/jaar) in scenario: grondwaterstand 40cm onder maaiveld, zonder verdere maatregelen.