

भूमि-आधारित कार्बन परियोजनाओं के लिए
वैज्ञानिक सर्वोत्तम प्रथाओं की मार्गदर्शिका

ब्लू कार्बन



अगस्त 2024

स्टेफनी सिम्पसन और लिंडसे स्मार्ट

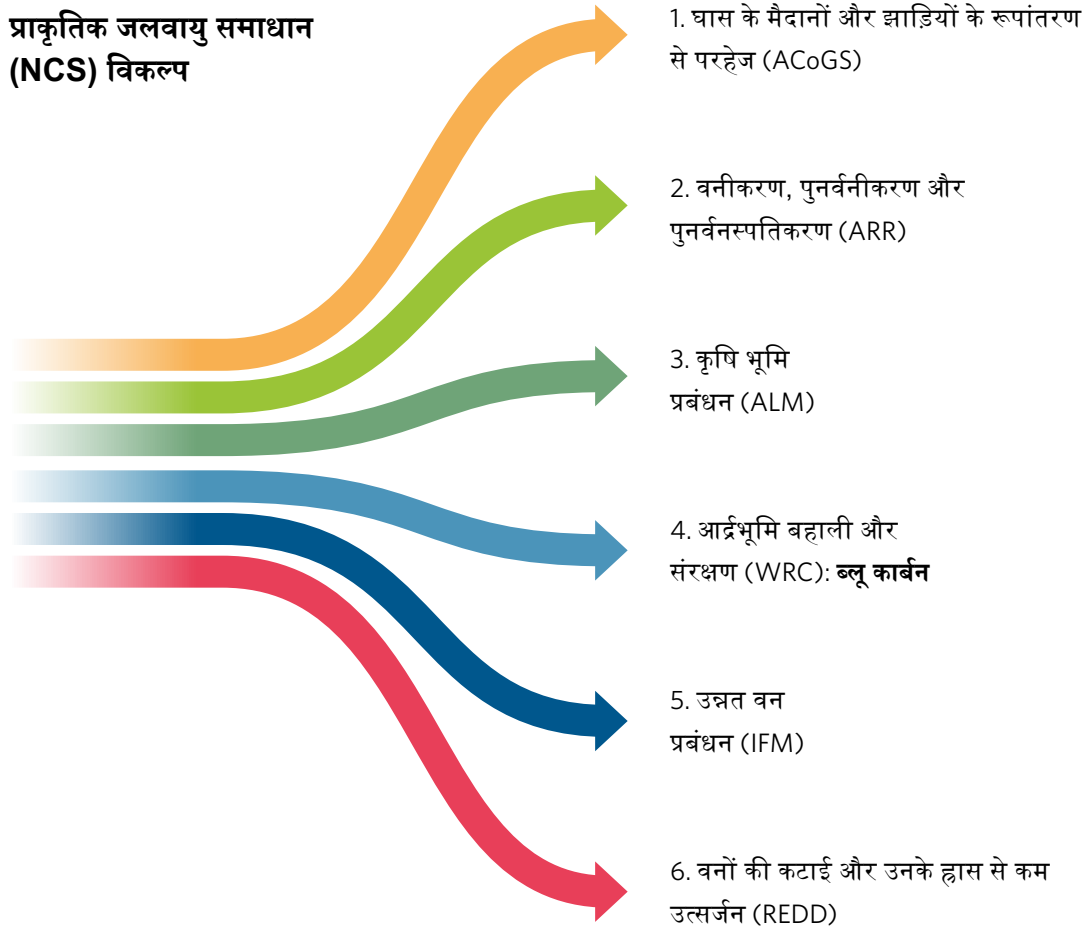
The Nature
Conservancy 

वैज्ञानिक सर्वोत्तम प्रथाओं को केंद्र में रखने वाली कार्बन लेखांकन विधियां कार्बन क्रेडिट के सभी कठोर दृष्टिकोणों का आधार हैं। यद्यपि, विज्ञान ने दशकों से आज तक कार्बन क्रेडिट की गुणवत्ता में उल्लेखनीय वृद्धि की है, फिर भी परियोजना लेखांकन विकसित करने और उसमें सुधार लाने के लिए शोध जारी है।

वैज्ञानिक सर्वोत्तम प्रथाओं की यह मार्गदर्शिका छह उभरते प्राकृतिक जलवायु समाधान (NCS) विकल्पों में विकसित कार्बन परियोजनाओं के लिए वर्तमान वैज्ञानिक सर्वोत्तम प्रथाओं और अंतराल पर व्याख्याओं की एक श्रृंखला है:

यह मार्गदर्शिका इस बात का ओवरव्यू प्रस्तुत करती है कि कैसे उच्च-गुणवत्ता वाली **ब्लू कार्बन** परियोजनाएँ आधारभूत परिदृश्यों की परिभाषा, उत्सर्जन में कटौती और निष्कासन की माप और मात्रा का निर्धारण, अनिश्चितता का अनुमान और परियोजना की गतिविधियाँ और स्थायित्व निगरानी में उच्च सत्यनिष्ठा के साथ परियोजनाएँ बनाने के लिए नवीनतम वैज्ञानिक प्रगति और साधनों को लागू करती हैं। इस सारांश के साथ, उच्च गुणवत्ता वाले कार्बन क्रेडिट के खरीदार बेहतर मूल्यांकन कर सकते हैं कि क्या परियोजनाएँ कठोर वैज्ञानिक साधनों और दृष्टिकोणों को प्रभावी ढंग से नियोजित कर रही हैं। उच्च गुणवत्ता वाली ब्लू कार्बन परियोजनाओं के बारे में अधिक विस्तृत मार्गदर्शन के लिए, [उच्च गुणवत्ता वाले ब्लू कार्बन सिद्धांत और मार्गदर्शन: व्यक्ति, प्रकृति और जलवायु के लिए तिहरा लाभ निवेश रिपोर्ट](#) को देखें।

प्राकृतिक जलवायु समाधान (NCS) विकल्प



ब्लू कार्बन परियोजनाएं क्या हैं?

परियोजना की गतिविधियाँ विशिष्ट परियोजना के संदर्भ और उपयोग की जा रही पद्धति पर निर्भर करती हैं, लेकिन उन्हें निवास स्थान की हानि या गिरावट के अंतर्निहित कारण को संबोधित करना चाहिए। आर्द्रभूमि क्षरण के कारणों को कार्बन वित्त से समर्थन के साथ कम किया जा सकता है जिसमें तटीय विकास, जलीय कृषि और कृषि, तटीय बुनियादी ढांचे (जिसके परिणामस्वरूप ज्वारीय प्रतिबंध होते हैं), और पानी की गुणवत्ता में कमी शामिल है। समुद्र के स्तर में वृद्धि और कटाव के कारण परिणामी क्षरित आर्द्रभूमि और अधिक जोखिम में हो सकती है। ब्लू कार्बन परियोजना गतिविधियों में निम्नलिखित शामिल हो सकते हैं:



निवास स्थान की हानि से परहेज (किसी पहचाने गए और गणना योग्य खतरे से नियोजित या अनियोजित रूपांतरण या गिरावट से बचाव के माध्यम से)

बहाल की गयी ज्वारीय कनेक्टिविटी (उदाहरण के लिए ज्वारीय बाधाओं को दूर करना, ज्वारीय-प्रतिबंधित क्षेत्र में ज्वारीय प्रवाह को बहाल करना, आदि)

सूखी जैविक मिट्टी (जैसे हाइड्रोलॉजिकल कनेक्टिविटी आदि को फिर से नर्मा देना)

तलछट विहीन आर्द्रभूमि में तलछट बहाल करना (जैसे नदी के तलछट को मोड़ना, ड्रेज की गयी सामग्रियों का लाभकारी उपयोग, आदि)

पानी की गुणवत्ता में सुधार (जैसे पोषक तत्वों के आदान-प्रदान को कम करना)

पुनः रोपित वनस्पति (जैसे देशी पौधे के समुदायों के बीज लगाना या पौधों का रोपण)

ये गतिविधियाँ मुख्य रूप से पाँच कार्बन पूल और ग्रीनहाउस गैस (GHG) स्रोतों में परिवर्तन से क्रेडिट उत्पन्न करती हैं:



कार्बन डाईऑक्साइड (CO₂) उत्सर्जन पौधों द्वारा वायुमंडल से हटा दिया जाता है और मृदा जैविक कार्बन (SOC) के रूप में अनुक्रमित किया जाता है।



CO₂ उत्सर्जन पौधों द्वारा वायुमंडल से हटा दिया जाता है और भूमि से ऊपर के जीवित बायोमास में अनुक्रमित किया जाता है।



CO₂ पौधों द्वारा वायुमंडल से निकाले गए उत्सर्जन और भूमि से नीचे रहने वाले बायोमास (जैसे, जड़ों) में अनुक्रमित किया जाता है।



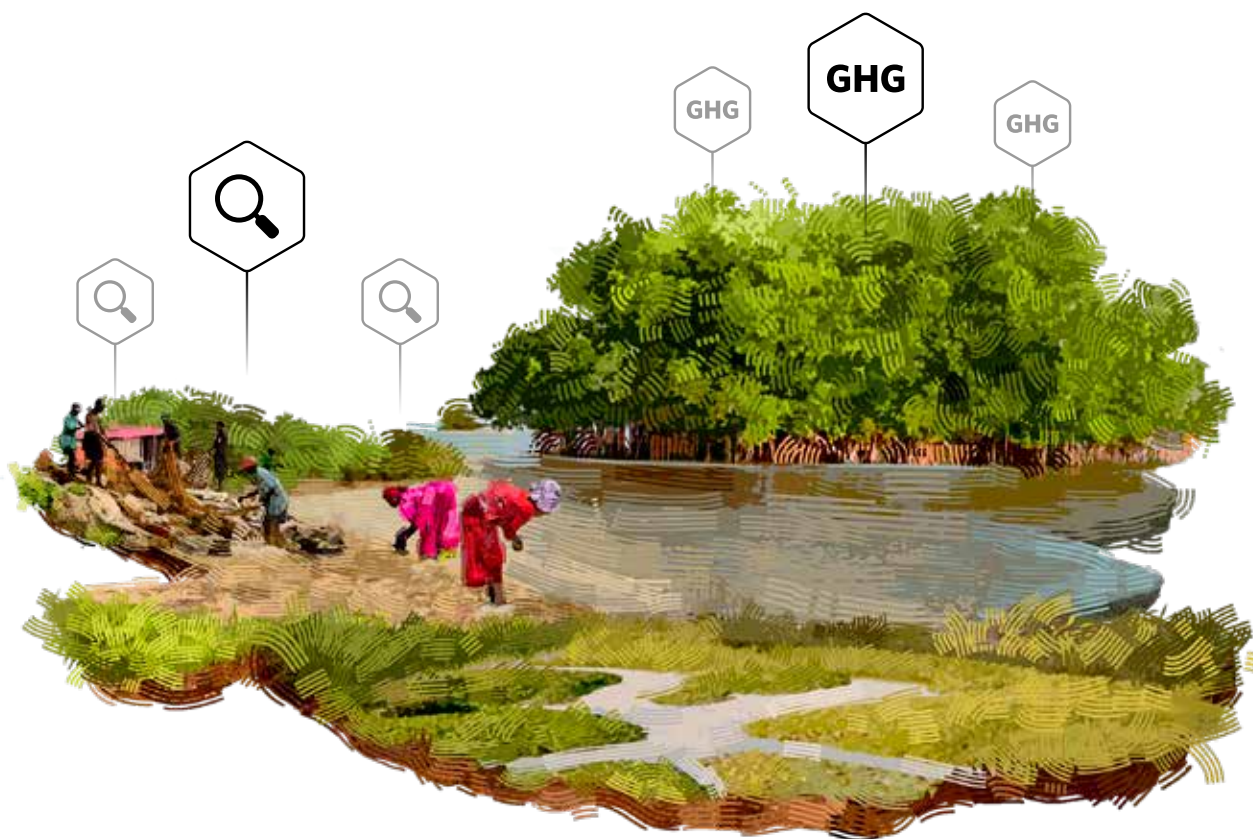
मिट्टी से वायुमंडल तक मृदा नाइट्रस ऑक्साइड (N₂O) उत्सर्जन में कमी।



मिट्टी से वायुमंडल तक मृदा मीथेन में कमी (CH₄) उत्सर्जन में कमी।

ब्लू कार्बन परियोजनाएं **मैन्ग्रोव, नमक के दलदल और समुद्री घास प्रणालियों** सहित तटीय आर्द्रभूमि आवासों में बहाली और/ या संरक्षण (नुकसान से बचाव) गतिविधियों को लागू करके कार्बन क्रेडिट उत्पन्न करती हैं। हालांकि अन्य आवासों का पता लगाया जा रहा है (जैसे केल्व), वर्तमान विज्ञान और अनुमोदित पद्धतियां ब्लू कार्बन को इन तीन वनस्पति तटीय आवासों तक सीमित करती हैं (हॉवर्ड व अन्य 2023)। जो चीज ब्लू कार्बन को अन्य मार्गों से अलग करती है, वह मृदा के कार्बन पूल पर ध्यान केंद्रित करती है (जबकि अन्य पूलों को परियोजना लेखांकन में शामिल किया जा सकता है)। बायोमास कार्बन पूल की तुलना में मृदा कार्बन एक अधिक स्थायी कार्बन पूल (जब तक निवास स्थान अक्षुण्ण और स्वस्थ बना रहता है) का प्रतिनिधित्व करता है।

तटीय परिदृश्य विशिष्ट रूप से गतिशील है, जिससे ब्लू कार्बन बाजार परियोजनाओं को लागू करने के लिए विशेष रूप से चुनौतीपूर्ण बना दिया गया है। जैसे, ब्लू कार्बन के विज्ञान की स्थिति लगातार विकसित हो रही है और इसका नियमित रूप से पुनर्मूल्यांकन किया जाना चाहिए। एक सफल और उच्च गुणवत्ता वाली ब्लू कार्बन परियोजना पर्यावरणीय प्रभाव, सामुदायिक कल्याण और कानूनी अनुपालन को संतुलित करती है। परियोजनाएं न केवल परियोजना सीमा के भीतर परियोजना गतिविधियों से प्रभावित होने वाले सभी पूलों और स्रोतों से उत्सर्जन की पहचान और मात्रा निर्धारित करती हैं, बल्कि सामुदायिक लाभों और आवश्यकताओं पर भी विचार करती हैं। उच्च गुणवत्ता वाली परियोजनाओं को चार मुख्य कार्यों को पूरा करने के लिए सर्वोत्तम उपलब्ध विज्ञान और सर्वोत्तम प्रथाओं का लाभ उठाना चाहिए:



1.

परियोजना शुरू होने की तारीख से पहले और बाद में बहाली या संरक्षण गतिविधियों के कार्यान्वयन की निगरानी।

2.

बेसलाइन और परियोजना परिदृश्यों के अंतर्गत GHG उत्सर्जन में कमी और निष्कासन की मात्रा निर्धारित करना।

3.

परियोजना डिजाइन और पूरे कार्यान्वयन में स्थानीय समुदायों के साथ सीधे जुड़ना।

4.

अन्य परितंत्रिय सेवाओं जैसे संबंधित जैव विविधता, पानी की गुणवत्ता, तटीय लचीलापन आदि की मात्रा निर्धारित करना।¹

परियोजना की गतिविधियों की निगरानी



कार्बन परियोजनाओं के परिणामस्वरूप जलवायु-सकारात्मक व्यवहार परिवर्तन होता है जो बाजार प्रोत्साहनों द्वारा संचालित या समर्थित होता है। इसलिए कार्बन परियोजना के कार्यान्वयन से पहले और बाद में ब्लू कार्बन परियोजना की स्थितियों की निगरानी करना आवश्यक है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि एक प्रथा परिवर्तन किया गया है और परिणामी जलवायु लाभ उस प्रथा परिवर्तन के कारण है। यह दस्तावेजीकरण एक परियोजना के प्रदर्शन का एक महत्वपूर्ण घटक है जो एक व्यवसाय-सामान्य आधारभूत परिदृश्य के सापेक्ष अतिरिक्तता का प्रदर्शन करता है।

परियोजना-पूर्व निगरानी

अतिरिक्तता का प्रदर्शन

वेरा के सत्यापित कार्बन मानक के अंतर्गत, जिस दर पर विश्व स्तर पर ब्लू कार्बन बहाली और संरक्षण परियोजनाएं हो रही हैं, वह इतनी कम है कि अधिकांश परियोजनाएं अतिरिक्तता आवश्यकताओं

को पूरा करेंगी, बशर्ते कि वे विनियामक अधिशेष परीक्षण को भी पूरा करें (यानी परियोजना गतिविधियां किसी भी लागू कानून, विधान या अन्य विनियामक ढांचे द्वारा अनिवार्य नहीं हैं)। हालांकि, यह भी सिफारिश की जाती है कि परियोजनाएं वित्तीय अतिरिक्तता प्रदर्शित करती हैं (यानी कार्बन वित्त परियोजना बजट अंतराल को कैसे कम करता है)।

कानूनी सावधानियां

तटीय परिदृश्य अलग-अलग भूस्वामित्व के अधीन हो सकते हैं, जो क्रेडिट क्षेत्र की सीमा को प्रभावित करते हैं। उदाहरण के लिए, अंतर्ज्वारीय क्षेत्रों का स्वामित्व या प्रबंधन कई संस्थाओं द्वारा किया जा सकता है, और जैसे-जैसे समुद्र का स्तर बढ़ता है, ये सीमाएं बदल सकती हैं क्योंकि भूमि जलमग्न है। यहां तक कि उन मामलों में जहां भूमि स्वामित्व स्पष्ट है, सरकारें राष्ट्रीय संसाधन के रूप में कार्बन अधिकारों का दावा कर सकती हैं। **परियोजना समर्थकों को परियोजना को विकसित करने के लिए स्पष्ट अधिकार दिखाने की आवश्यकता होगी और बताना होगा कि उत्पन्न क्रेडिट का मालिक कौन होगा।**

आधार रेखा की स्थापना

उच्च-गुणवत्ता वाली परियोजनाओं में क्रेडिट को एक प्रति-तथ्यात्मक आधारभूत परिदृश्य के सापेक्ष GHG उत्सर्जन पर परियोजना गतिविधियों के निवल प्रभाव के रूप में निर्धारित किया जाता है जिसमें परियोजना को लागू नहीं किया गया था। **ब्लू कार्बन परियोजनाओं के लिए, सबसे विश्वसनीय आधार रेखा आमतौर पर परियोजना की शुरुआत की तारीख तक 10 वर्षों में भूमि उपयोग की ऐतिहासिक निरंतरता है।** उदाहरण के लिए, यदि किसी परियोजना का उद्देश्य एक अवरुद्ध आर्द्रभूमि में ज्वारीय प्रवाह की बहाली को प्रोत्साहित करना है, तो आधारभूत परिदृश्य को ज्वारीय प्रवाह के पुनरुत्पादन के बिना आर्द्रभूमि अतिक्रमण और इसके संबंधित GHG उत्सर्जन की निरंतरता का प्रतिनिधित्व करना चाहिए। इसलिए परियोजना गतिविधियों पर विस्तृत डेटा पूर्व-परियोजना वर्षों के साथ-साथ परियोजना की अवधि के लिए आवश्यक है।

तटीय परिदृश्य गतिशील हैं और अतिरिक्त जलवायु प्रभावों का खतरा हो सकता है जिन्हें परियोजना की योजना बनाते समय विचार किया जाना चाहिए। **परियोजनाओं को जलवायु परिवर्तन और चरम मौसम की घटनाओं (जैसे समुद्र स्तर में वृद्धि और तूफान) के परिणामस्वरूप संरक्षण या बहाली गतिविधि की अखंडता के लिए संभावित जोखिमों का ध्यान रखना चाहिए।**

इन सभी निगरानी और कानूनी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए आवश्यक जानकारी में शामिल हैं:

- **परियोजना क्षेत्र निरूपण:** GPS निर्देशांक, रिमोट सेंसिंग डेटा, और/या उस क्षेत्र के लिए कानूनी पार्सल रिकॉर्ड जहां परियोजना गतिविधियों की योजना बनाई गई है।
- **उत्सर्जन कारक और पृथक्करण दर:** उत्सर्जन कारकों (जिस दर पर GHG जारी किए जाते हैं) और पृथक्करण दर (जिस दर पर GHG को वायुमंडल से हटा दिया जाता है) पर सटीक डेटा।
- **भूमि प्रबंधन कारक:** परियोजना कार्यान्वयन से पहले और बाद में भूमि उपयोग और प्रबंधन गतिविधियों के बारे में विस्तृत जानकारी।

- **समुद्र स्तर में वृद्धि पर कार्रवाई:** परियोजना स्थल पर समुद्र-स्तर की वृद्धि के प्रभावों के अनुमान, जिसमें यह भी शामिल है कि परियोजना समय के साथ आर्द्रभूमि वितरण और ऊंचाई में परिवर्तन की निगरानी कैसे करेगी।
- **स्थायित्व:** कार्बन पृथक्करण लाभों को कम से कम 40 वर्षों के लिए (कुछ मानकों को ध्यान में रखते हुए, उदाहरण के लिए वेरा, के लिए 100 वर्ष अपेक्षित है) या बाद के उलट फेर के लिए खाते में संरक्षित किया जाना चाहिए। उच्च गुणवत्ता वाली परियोजनाओं में जोखिम (जैसे समुद्र के स्तर में वृद्धि, प्राकृतिक आपदाओं) को शामिल करने के लिए रणनीतियाँ शामिल हैं।
- **रिसाव:** परियोजनाओं को परियोजना गतिविधियों के कारण परियोजना क्षेत्र के बाहर होने वाले उत्सर्जन के लिए जिम्मेदार होना चाहिए। VCS VM0033 पद्धति का उपयोग करने वाली परियोजनाओं के लिए, यदि कार्यप्रणाली की प्रयोज्यता शर्तों को पूरा किया जाता है, तो रिसाव को नहीं माना जाता है।
- **स्पष्ट स्वामित्व:** कार्बन परियोजना को पंजीकृत करने वाली इकाई के पास कार्बन क्रेडिट के स्पष्ट स्वामित्व अधिकार होने चाहिए।
 - सरकार के नेतृत्व वाली परियोजनाओं में, सरकारी भूमि प्रबंधन एजेंसियों को ब्लू कार्बन परियोजनाओं में भाग लेने के लिए वैधानिक अधिकार दिखाने में सक्षम होना चाहिए। आमतौर पर, यह प्राधिकरण बहाली वित्तपोषकों सेवा प्रदाताओं और अन्य हितधारकों के साथ सहयोग को सक्षम बनाता है।
 - कुछ भौगोलिक क्षेत्रों में, भूमि तक पहुँचने और उपयोग करने के अलग-अलग अधिकारों के साथ कई हितधारक समूह हो सकते हैं। हितधारक मानचित्रण-पिंग डेटा यह निर्धारित करने के लिए महत्वपूर्ण है कि परियोजना की गतिविधियों से कौन सकारात्मक या नकारात्मक रूप से प्रभावित होगा।
 - जहां भूमि निजी स्वामित्व में है, परियोजना समर्थकों को यह निर्धारित करने के लिए स्थानीय और राष्ट्रीय नीतियों का आकलन करना चाहिए कि कार्बन या खनिज अधिकारों पर सरकार का दावा हो सकता है या नहीं।

उच्च गुणवत्ता वाली कार्बन परियोजनाओं को परियोजना की क्रेडिट अवधि की अवधि के लिए आधारभूत और परियोजना परिदृश्य दोनों के तहत उत्सर्जन और निष्कासन की मात्रा निर्धारित करने के लिए समान तरीकों का उपयोग करना चाहिए। बेसलाइन परिदृश्यों का मूल्यांकन हर 6 वर्ष में किया जाना चाहिए (जैसा कि वेरा द्वारा अपेक्षित है) और यदि परियोजना को लागू नहीं किया गया होता तो परियोजना के वर्षों के दौरान होने वाले उत्सर्जन और निष्कासन को प्रतिबिंबित करना चाहिए। प्रत्येक परिदृश्य के तहत उत्सर्जन और निष्कासन की मात्रा निर्धारित करने के लिए समान उपकरणों और विधियों का उपयोग करना लगातार कार्बन लेखांकन सुनिश्चित करता है जो परियोजना द्वारा उत्पन्न क्रेडिट में अनिश्चितता को कम करते हुए आधारभूत परिदृश्य की अखंडता को बनाए रखता है (झोऊ व अन्य 2023)।

रिमोट सेंसिंग तकनीकों को नियोजित करना

एक उपयुक्त परियोजना क्षेत्र सीमा को चित्रित करने के लिए, स्थानीय भूमि कवर और भूमि-उपयोग की गतिशीलता को समझना महत्वपूर्ण है। दूरस्थ रूप से संवेदी डेटा और भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) लागत प्रभावी उपकरण के रूप में कार्य करती हैं (1) निवास स्थान की सीमा और परिवर्तन (जैसे, नुकसान दर का अनुमान लगाना) का मानचित्र बनाना, (2) जोखिमों या खतरों की पहचान करना, और (3) कार्बन स्टॉक की मात्रा निर्धारित करना। वर्णक्रमीय बैंड के संयोजन, सैटेलाइट इमेजरी से प्राप्त वनस्पति सूचकांक, और डिजिटल ऊंचाई मॉडल का उपयोग करके, तटीय पारिस्थितिक तंत्र को समय के विभिन्न बिंदुओं पर वर्गीकृत किया जा सकता है जो आधारभूत सीमा मानचित्र प्रदान करते हैं और समय के माध्यम से बदलते हैं।

वर्णक्रमीय बैंड और वनस्पति सूचकांकों के अलावा, रडार डेटा से प्राप्त बनावट मैट्रिक्स और लाइट डिटेक्शन एंड रेंजिंग (LiDAR) डेटा से प्राप्त अन्य त्रि-आयामी संरचनात्मक मैट्रिक्स का उपयोग वर्गीकरण

को सूचित करने के लिए भी किया जा सकता है, लेकिन कुछ मामलों में मैन्ग्रोव के साथ सिस्टम के लिए कैनोपी संरचना और बायोमास के बीच मजबूत संबंध को देखते हुए भूमि के ऊपर के बायोमास (और बाद में जमीन के ऊपर कार्बन) की भविष्यवाणी करने के लिए भी किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, वनस्पति सूचकांकों के साथ-साथ इन बनावट और संरचनात्मक विशेषताओं के दोहराए जाने वाले उपायों का उपयोग समय के साथ पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य और स्थिति (जैसे, गिरावट) को ट्रैक करने और बहाली के लिए क्षेत्रों को उजागर करने के लिए किया जा सकता है।

कुछ ब्लू कार्बन पारिस्थितिक तंत्र दूसरों की तुलना में रिमोट सेंसिंग दृष्टिकोण के साथ मानचित्र और निगरानी करना आसान हैं। उदाहरण के लिए, मैन्ग्रोव में अद्वितीय वर्णक्रमीय विशेषताएं हैं जो पृथ्वी अवलोकन डेटा के माध्यम से पहचान के लिए अपने आप को अच्छी तरह से समर्पित करती हैं। वे लाइव बायोमास में कार्बन की एक महत्वपूर्ण मात्रा को अनुक्रमित और संग्रहीत करते हैं, जिसे रिमोट सेंसिंग के साथ मैप और मॉनिटर किया जा सकता है। समुद्री घास, क्योंकि वे अक्सर उप-ज्वारीय होते हैं, जल स्तंभ के माध्यम से पता लगाने में उपग्रह इमेजरी की क्षमता की सीमाओं के कारण सार्वजनिक रूप से उपलब्ध रिमोट सेंसिंग डेटा के माध्यम से निगरानी करना अधिक कठिन होता है। इस प्रकार इन विभिन्न प्रणालियों में रिमोट सेंसिंग की प्रयोज्यता की सीमाओं को समझना महत्वपूर्ण है। रिमोट सेंसिंग उपकरणों में अंतर्निहित अनिश्चितताएं भी होती हैं, जो कभी-कभी आवास आवरण के गलत वर्गीकरण या आवरण में परिवर्तन का कारण बनती हैं। **उच्च-गुणवत्ता वाली सभी कार्बन परियोजनाएं जो डेटा अंतराल को कम करने के लिए रिमोट सेंसिंग विश्लेषण का लाभ उठाती हैं, उन्हें सटीकता आकलन और अन्य प्रदर्शन मैट्रिक्स जैसे QA/QC विधियों के माध्यम से अनिश्चितताओं की पहचान करने और रिपोर्ट करने के लिए उपयुक्त प्रोटोकॉल का पालन करना चाहिए।** भूमि प्रबंधकों के साथ काम करते हुए, इन अनिश्चितताओं को व्यवस्थित तरीके से संबोधित किया जा सकता है, जमीनी सच्चाई के प्रयासों और विशेषज्ञ परामर्श / सत्यापन के माध्यम से विश्लेषण की सटीकता में सुधार किया जा सकता है।



खरीदारों के लिए टिप्स

- पूछें कि जमीन का मालिक कौन है, क्रेडिट का मालिक कौन है, और यह कैसे निर्धारित किया गया था।
- पूछें कि परियोजना क्षेत्र को कैसे रेखांकित किया गया और यह सुनिश्चित करने के लिए किन तरीकों का उपयोग किया गया था कि केवल परियोजना गतिविधियों को लागू करने वाली भूमि परियोजना क्षेत्र में शामिल की गई थी।
- परियोजना के कार्यान्वयन से पहले परियोजना भूमि उपयोग को सत्यापित करने के लिए ऐतिहासिक इमेजरी देखने के लिए कहें।
- पूछें कि निवास स्थान में गिरावट और रूपांतरण को कैसे मापा गया और विधियों में सटीकता और अनिश्चितताओं का प्रलेखन करने वाली रिपोर्ट देखने के लिए कहें (यदि रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग किया गया था, तो यह आमतौर पर सटीकता मूल्यांकन रिपोर्ट के रूप में होता है)।
- पूछें कि गिरावट के अंतर्निहित कारण की पहचान कैसे की गई और परियोजना की गतिविधियां सीधे इसे कैसे संबोधित करेंगी।
- पूछें कि समुद्र स्तर में वृद्धि परियोजना क्षेत्र, परियोजना गतिविधियों और भविष्य के GHG उत्सर्जन को कैसे प्रभावित करेगी। पूछें कि क्या इन प्रभावों को परियोजना बेसलाइन में माना गया था।
- पूछें कि बेसलाइन और परियोजना परिदृश्यों के तहत उत्सर्जन और निष्कासन को मापने के लिए किन तरीकों का उपयोग किया गया था।
- पूछें कि समय (उदाहरण के लिए, परियोजना-पूर्व, दौरान और परियोजना के बाद) के माध्यम से परियोजना की गतिविधियों की निगरानी कैसे की जाएगी।
- यदि रिमोट सेंसिंग या मॉडलिंग विधियों का उपयोग किया जाता है, तो विधियों और उनकी सटीकता (झूठी सकारात्मक और झूठी नकारात्मक दरों) संबंधी दस्तावेजीकरण के बारे में पूछें
- पूछें कि क्या लागू किए गए तरीकों की पुष्टि करने के लिए कोई क्षेत्र सत्यापन योजना है और पूछें कि क्या हितधारक आउटपुट को सूचित करने वाली प्रतिक्रिया देने के लिए उपलब्ध रहेंगे।

उत्सर्जन में कमी और निष्कासन का मात्रा निर्धारण



कार्बन पूल और GHG स्रोतों की मात्रा निर्धारित करना

सभी कार्बन परियोजनाओं का एक मुख्य तत्व निवल GHG उत्सर्जन में कमी और परियोजना द्वारा प्राप्त निष्कासन का सटीक मात्रा निर्धारण है, जबकि उस संख्या में अनिश्चितता के लिए रूढ़िवादी रूप से लेखांकन होता है। यह परियोजना-व्यापी संख्या परियोजना GHG सीमा में चिन्हित किए गए सभी कार्बन पूल और GHG स्रोतों पर परियोजना के प्रभाव का योग है। विभिन्न कार्बन पूल और GHG स्रोतों को अक्सर परियोजना के प्रभाव का सटीक अनुमान लगाने के लिए विभिन्न मात्रा निर्धारण विधियों की आवश्यकता होती है। विभिन्न मात्रा निर्धारण विधियों में विभिन्न प्रकार की अनिश्चितता शामिल है।

उच्च गुणवत्ता वाली कार्बन परियोजनाएं पारदर्शी रूप से सभी क्रेडिट कार्बन पूल और GHG स्रोतों में मात्रा निर्धारण विधियों और अनिश्चितता के प्रकारों दोनों को रेखांकित करती हैं।

मौजूदा ब्लू कार्बन उत्सर्जन और अनुक्रमिक डेटा की उपलब्धता कई भौगोलिक क्षेत्रों में सीमित हो सकती है, और इन आंकड़ों को एकत्र करना कठिन और महंगा हो सकता है। इस बोझ को दूर करने के लिए, वेरा की वर्तमान (प्रकाशन की तारीख के अनुसार अपडेट से गुजरना) तटीय आर्द्रभूमि बहाली पद्धति (VM0033) परियोजना डेवलपर्स को सिस्टम और GHG पूल/स्रोत(तालिका 1) के आधार पर कुछ डिफॉल्ट वैल्यू² का उपयोग करने की अनुमति देती है। जहां स्थानीय मान उपलब्ध नहीं हैं, वहां ये डिफॉल्ट मान ब्लू कार्बन परियोजनाओं के लिए सर्वोत्तम उपलब्ध डेटा का प्रतिनिधित्व करते हैं। हालांकि, स्थानीय क्षेत्र के डेटा में निवेश करने वाली परियोजनाएं सटीकता में सुधार करती हैं और अनुमानित क्रेडिट वॉल्यूम की अनिश्चितता को कम करती हैं।

तालिका 1: VM0033 पद्धति का उपयोग करके ब्लू कार्बन GHG पूल और स्रोतों के लिए मात्रा निर्धारण दृष्टिकोण।

GHG पूल/स्रोत	डिफॉल्ट	प्रॉक्सी	प्रकाशित/मॉडल किया हुआ	प्रत्यक्ष उपाय
हर्वेसियस बायोमास C अनुक्रमिक दर	3 टन/हेक्टेयर, 100% कवर तक बढ़ाया गया, एक बार	नहीं	नहीं	फील्ड बायोलाॅजी की विधियां
बूडी बायोमास C पूल	नहीं	नहीं	नहीं	फॉरेस्ट इन्वेंट्री की विधियां
मृदा C अनुक्रमिक दर	1.46 टन/हेक्टेयर/वर्ष यदि कम से कम 50% कवर* गैर-जैविक मृदा होने पर allocht ³ C के लिए कटौती	समान या समकक्ष सिस्टम	समान या समकक्ष सिस्टम	मैदानी संदर्भ के साथ मृदा कोर
मृदा CH ₄ उत्सर्जन दर	>18ppt** = 0.011 टन/हेक्टेयर/वर्ष >20ppt** = 0.005 टन/हेक्टेयर/वर्ष			क्लोज़्ड चेंबर या एडी कोवैरिंस
मृदा N ₂ O उत्सर्जन दर	लवणता और प्रणाली द्वारा भिन्न होता है			

* मृदा C डिफॉल्ट (चमुरा व अन्य, 2003) का उपयोग केवल प्रकाशित मूल्यों की अनुपस्थिति में किया जा सकता है।

** मृदा CH₄ डिफॉल्ट (पॉफेनबर्गर व अन्य, 2011) का उपयोग केवल प्रकाशित मूल्यों की अनुपस्थिति में किया जा सकता है।

ब्लू कार्बन मात्रा निर्धारण दृष्टिकोण के उपयोग के आसपास के मुख्य विचारों में शामिल हैं:

1. डिफॉल्ट उत्सर्जन कारकों का उपयोग किया जा सकता है जहां वैज्ञानिक रूप से विश्वसनीय है और जहां कोई मौजूदा स्थानीय रूप से प्रासंगिक प्रकाशित डेटा नहीं है। अनुमत डिफॉल्ट मूल्यों में राष्ट्रीय GHG सूची (टियर 1) में उपयोग के लिए जलवायु परिवर्तन पर अंतरराष्ट्रीय पैनल (IPCC) द्वारा प्रकाशित डेटा, प्रमुख कारकों (टियर 2) के लिए देश-विशिष्ट डेटा या कार्बन स्टॉक डेटा और समय या मॉडलिंग (टियर 3) के माध्यम से बार-बार माप के परिणामस्वरूप विस्तृत सूची से उत्सर्जन दर शामिल हैं। टियर 1 या 2 डेटा बड़ी त्रुटि श्रेणियों के साथ हो सकता है, उदाहरण के लिए +/- 50% ऊपर के पूल के लिए और +/- 90% वैरिएबल मिट्टी कार्बन पूल के लिए; हालांकि, इन डिफॉल्ट मानों को रूढ़िवादी माना जाता है और इस प्रकार अनुमति दी जाती है जब तक कि अधिक स्थानीय रूप से व्युत्पन्न डेटा उपलब्ध न हो।
2. प्रॉक्सी का उपयोग कभी-कभी GHG उत्सर्जन का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है; हालांकि, वे ब्लू कार्बन सिस्टम के लिए अच्छी तरह से विकसित नहीं हैं। आमतौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला प्रॉक्सी मीथेन का अनुमान लगाने के लिए लवणता है, जो पोफेनबर्गर व अन्य 2011 पर आधारित है, जो बताता है कि 18ppt से अधिक लवणता वाले आर्द्रभूमि के लिए, मीथेन उत्सर्जन नगण्य है। हालांकि, नए शोध (वर्तमान में प्रकाशन में, प्रत्याशित रिलीज़ 2024) से पता चलता है कि यह सीमा अधिक

परिवर्तनशील है। प्रॉक्सी का उपयोग सावधानी से किया जाना चाहिए।

3. प्रकाशित मान GHG उत्सर्जन की औसत दर के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है और एक वैध दृष्टिकोण हो सकता है, बशर्ते वे सहकर्मी-समीक्षा के माध्यम से प्रकाशित डेटा से प्राप्त हों और डेटा परियोजना क्षेत्र में उन लोगों के रूप में "समान या समकक्ष" प्रणाली से मिले हों।
4. GHG उत्सर्जन का आकलन करने के लिए मॉडल एक और विकल्प हैं; हालांकि, कई मौजूदा मॉडल अभी तक ब्लू कार्बन के लिए पर्याप्त रूप से विकसित और परीक्षण नहीं किए गए हैं। उपयोग किए जाने के लिए, मॉडल को परियोजना प्रणाली के रूप में समान या समकक्ष जल तालिका गहराई, लवणता, ज्वारीय जल विज्ञान, तलछट आपूर्ति और संयंत्र समुदाय के साथ एक प्रणाली से प्रत्यक्ष माप के साथ मान्य किया जाना चाहिए। मॉडल अनिश्चितता के सभी संभावित स्रोतों का मूल्यांकन मान्यता प्राप्त सांख्यिकीय दृष्टिकोणों का उपयोग करके किया जाना चाहिए जैसे कि 2006 IPCC दिशानिर्देशों में वर्णित हैं।
5. फील्ड-एकत्रित डेटा में सीधे मापा गया GHG उत्सर्जन दर या क्षेत्र सैंपलिंग के माध्यम से कार्बन स्टॉक परिवर्तन शामिल हैं। क्षेत्र सैंपलिंग के माध्यम से मजबूत ब्लू कार्बन लेखांकन को प्राप्त करने के लिए, परियोजना क्षेत्र को स्थानिक रूप से स्पष्ट स्तर में उप-विभाजित करने के लिए स्तरीकरण का उपयोग किया जाना चाहिए जो समकक्ष हैं। उदाहरण के लिए, मृदा के प्रकार और गहराई, जल स्तर की

गहराई, वनस्पति आवरण, लवणता, भूमि के प्रकार अथवा परियोजना के जीवन-काल में विशेषताओं में अपेक्षित परिवर्तनों के आधार पर स्तरों का चयन किया जा सकता है। मापते समय, स्तरों की संख्या बढ़ाने से नमूना क्षेत्र को कम करके लेखांकन सटीकता में सुधार होगा।

चूंकि ब्लू कार्बन GHG फ्लक्स अलग-अलग हो सकते हैं, क्षेत्र एकत्रित डेटा सबसे विश्वसनीय और सटीक है और जहां संभव हो वहां प्राथमिकता दी जानी चाहिए। चूंकि ब्लू कार्बन GHG फ्लक्स अलग-अलग हो सकते हैं, क्षेत्र एकत्रित डेटा सबसे विश्वसनीय और सटीक है और जहां संभव हो वहां प्राथमिकता दी जानी चाहिए।

मृदा कार्बन और GHG फ्लक्स संबंधी डेटा एकत्र करना

मृदा कार्बन

SOC स्टॉक (मृदा में जैविक कार्बन का घनत्व) को हमेशा परियोजना की शुरुआत में और समय-समय पर (कम से कम हर 5 वर्ष) परियोजना के जीवनकाल में मापा जाना चाहिए। प्रारंभिक माप बेसलाइन और परियोजना परिदृश्यों के लिए साझा प्रारंभिक बिंदु का प्रतिनिधित्व करता है, जो परियोजना शुरू होने के बाद प्रारंभिक SOC स्टॉक से अलग हो जाता है। SOC का निर्धारण करते समय, मृदा को एकत्र किए जाते हैं और 1) मृदा की गहराई, 2) शुष्क थोक घनत्व, और 3) मृदा जैविक कार्बन

सामग्री (%Corg) के लिए विश्लेषित किए जाते हैं। शुष्क थोक घनत्व को मृदा जैविक कार्बन सामग्री से गुणा करने से प्रति मात्रा द्रव्यमान की इकाइयों में कार्बन स्टॉक पैदा होता है।

जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, SOC स्टॉक को एक स्तरीकृत यादृच्छिक नमूना डिजाइन का उपयोग करके मापा जाना चाहिए। यह दृष्टिकोण प्रत्येक स्ट्रेटम के भीतर SOC स्टॉक में मापा भिन्नता को कम करने के लिए एक परियोजना क्षेत्र को छोटी, समरूप इकाइयों में विभाजित करता है। SOC स्टॉक की बाद की गणना और SOC स्टॉक में परिवर्तन को सक्षम करने के लिए मृदा के नमूने एकत्र और विश्लेषण किए जाने चाहिए। नमूना घनत्व (प्रति इकाई क्षेत्र प्रति नमूने की संख्या) नमूना त्रुटि के कारण नमूना लागत और क्रेडिट में कटौती के बीच व्यापार बंद संतुलन के लिए चुना जाना चाहिए। इष्टतम नमूना घनत्व विशिष्ट भूगोल और उस भूगोल के भीतर पर्यावरणीय विशेषताओं में संबंधित परिवर्तनशीलता के साथ-साथ परियोजना गतिविधियों को श्रेय दिया जा रहा है।

SOC डेटा प्राप्त करने के लिए वर्तमान सर्वोत्तम प्रथा भौतिक रूप से मिट्टी के नमूने एकत्र करना और उन्हें विश्लेषण के लिए एक मान्यता प्राप्त मृदा प्रयोगशाला में भेजना है। यह प्रक्रिया समय खपाऊ और महंगी है और कई परियोजनाओं के लिए लागत बाधा पेश कर सकती है, फिर भी डेटा उच्च गुणवत्ता वाली कार्बन परियोजनाओं की अखंडता के लिए महत्वपूर्ण है। चूंकि डिफॉल्ट और राष्ट्रीय मूल्य रूढ़िवादी होते हैं, स्थानीय रूप से एकत्र किए गए डेटा न केवल अधिक सटीक होंगे, बल्कि उत्पन्न क्रेडिट की अधिक संख्या भी प्राप्त कर सकते हैं। उच्च गुणवत्ता वाले कार्बन क्रेडिट के खरीदार SOC माप लागत को कम करने और संभावित क्रेडिट उत्पादन को बढ़ाने के लिए शोध प्रयासों में निवेश करने पर विचार कर सकते हैं।

तालिका 2: ब्लू कार्बन मैनुअल से प्रतिशत जैविक कार्बन निर्धारित करने के लिए प्रयोगशाला तकनीकों की तुलना (हावर्ड व अन्य 2014)।

	शुष्क दहन विधि		आर्द्र दहन विधि
	मौलिक विश्लेषक	इग्निशन पर नुकसान (LOI)	H ₂ O ₂ और डाईक्रोमेट अवशोषण (वांकी-ब्लैक विधि)
पक्ष	कार्बन सामग्री का मात्रात्मक माप	जैविक कार्बन सामग्री का अर्ध-मात्रात्मक उपाय; कम लागत और सरल तकनीक	जैविक कार्बन सामग्री का अर्ध-मात्रात्मक उपाय; कम लागत और सरल रसायन
विपक्ष	विशेष साधन की आवश्यकता है; महंगा हो सकता है	प्रतिशत जैविक C कार्बन और जैविक पदार्थ के बीच अनुभवजन्य रूप से व्युत्पन्न संबंधों से निर्धारित होता है	H ₂ O ₂ हमेशा कार्बन को समान रूप से अवशोषित नहीं करता है; बल्कि खतरनाक अपशिष्ट पैदा करता है।

कार-बॉन अनुक्रम को मापने का एक अन्य महत्वपूर्ण तत्व उस बिंदु को समझना है जिस पर परियोजना की गतिविधियों के कारण कार्बन संचय शुरू होता है। कुछ पद्धतियों में मार्कर क्षितिज की स्थापना पर सख्त आवश्यकताएं होती हैं जो एक मुख्य विधि के रूप में होती हैं जिसके द्वारा परियोजना शुरू होने के बाद मिट्टी के कार्बन संचय को मापना होता है। केवल कोरिंग आपको यह नहीं बताएगा कि परियोजना के कारण कितनी सामग्री जमा हुई है। इसमें एक समय तत्व शामिल होना चाहिए, और बाजार क्षितिज सबसे अधिक लागत प्रभावी तरीका है।

भूमि से ऊपर और भूमि के नीचे का बायोमास

भूमि के ऊपर रहने वाले बायोमास (AGB) शाकाहारी (मुख्य रूप से दलदल और समुद्री घास में) या वृद्धी (मुख्य रूप से मैन्ग्रोव में) हो सकते हैं, जबकि भूमि के नीचे रहने वाले बायोमास (BGB) जड़ों और प्रकंदों से बने होते हैं। बायोमास कार्बन को मापने के लिए प्रोटोकॉल निवास स्थान के प्रकार और घनत्व में भिन्न हो सकते हैं। कई मामलों में, ऑलोमेट्रिक समीकरणों का उपयोग औसत दर्जे के मापदंडों (जैसे ऊंचाई, छाती की ऊंचाई पर व्यास, घनत्व, कवर, आदि) और कुल बायोमास के बीच संबंधों का वर्णन करने के लिए किया जा सकता है और आमतौर पर विनाशकारी माप प्रथाओं से बचने के लिए उपयोग किया जाता है। **उपयोग किए गए समीकरण एक ही या समान प्रणाली से होने चाहिए, और/ या यदि संभव हो तो प्रजातियां, और साहित्य (यानी सहकर्मी द्वारा समीक्षित) में अच्छी तरह से स्थापित होनी चाहिए।** प्रत्येक प्रकार की पादप सामग्री के बायोमास को तब संबंधित कार्बन रूपांतरण कारक से गुणा किया जाता है ताकि उपरोक्त कार्बन पूल के लिए स्टॉक प्राप्त किया जा सके। ब्लू कार्बन आवासों में कार्बन पूल को मापने में एक चुनौती पहुंच हो सकती है। मैन्ग्रोव वन विशेष रूप से नमूने के लिए चुनौतीपूर्ण हो सकते हैं, क्योंकि उनके पास अक्सर प्रचुर मात्रा में स्टिल्ट जड़ें या न्यूमेटोफोरस होते हैं, विच्छेदन चैनलों से घिरे होते हैं, और ज्वारीय चक्रों का अनुभव करते हैं।

मैन्ग्रोव को कभी-कभी बायोमास की मात्रा निर्धारित करने के मामले में ऊपरी जंगलों के समान माना जाता है; हालांकि, मैन्ग्रोव बायोमास

का आकलन कैसे किया जाता है, इस पर विचार करने के लिए कुछ महत्वपूर्ण अंतर हैं। उदाहरण के लिए, एक नमूना भूखंड के भीतर मैन्ग्रोव पेड़ों का नमूना लेते समय, यह अनुशंसा की जाती है कि सभी जीवित पेड़ों (बनाम ऊपरी वन भूखंडों में केवल 10 सेमी या उससे अधिक के पेड़) को मापा जाना चाहिए, या यह कि सब-प्लॉट का उपयोग नमूना क्षेत्रों में किया जाना चाहिए जहां छोटे पेड़ हावी हैं। कई भौगोलिक क्षेत्रों में, प्रमुख मैन्ग्रोव प्रजातियों में भूमि के ऊपर की संरचना कम होती है, जिसे अक्सर बौना या स्क्रब मैन्ग्रोव कहा जाता है। बौने मैन्ग्रोव प्रणालियों में उपयोग के लिए उपयुक्त एलोमेट्रिक समीकरणों की उपलब्धता बहुत अधिक सीमित है। बौने सिस्टम के लिए कुछ मौजूदा समीकरण ज्यादातर फ्लोरिडा, यूएसए से उत्पन्न होते हैं; हालांकि, सबसे सटीक दृष्टिकोण रुचि के क्षेत्र में पौधों के लिए समीकरण विकसित करना है। प्रजातियों और भौगोलिक क्षेत्रों के बीच उच्च परिवर्तनशीलता के कारण, स्थानीय रूप से प्रासंगिक एलोमेट्रिक समीकरणों का विकास आगे के शोध का एक बहुत आवश्यक क्षेत्र है। इसी तरह, BGB के लिए, मैन्ग्रोव में उपयोग के लिए सीमित मौजूदा एलोमेट्रिक समीकरण हैं, फिर भी BGB कार्बन पूल एक प्रमुख घटक हो सकता है। साहित्य में कुछ एलोमेट्रिक समीकरण बताए गए हैं, और हालांकि कुछ रूढ़िवादी हैं, लेकिन अतिरिक्त अध्ययन जो अधिक क्षेत्रीय रूप से विशिष्ट समीकरण विकसित करते हैं, वे क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण योगदान होगा। भूमि के नीचे बायोमास का एक सामान्य अनुमान प्राप्त करने के लिए, भूमि के नीचे से ऊपर बायोमास अनुपात अक्सर उपयोग किया जाता है। भूमि के नीचे से भूमि के ऊपर तक डिफॉल्ट मैन्ग्रोव बायोमास अनुपात 0.29 से 0.96 तक होता है (हॉवर्ड व अन्य 2014)।

ज्वारीय दलदल के लिए, नमूना योजना तैयार करते समय उच्च, मध्यम और निम्न दलदली आवासों के बीच अंतर करना महत्वपूर्ण है। ज्वारीय दलदल में संग्रहीत अधिकांश कार्बन नीचे के बायोमास और मिट्टी में पाया जाता है, जबकि उच्च दलदली सेटिंग्स में ऊपर का बायोमास अधिक महत्वपूर्ण होता है। BGB के लिए, विकसित एलोमेट्रिक समीकरणों या प्रत्यक्ष माप का उपयोग करके कार्बन पूल का अनुमान लगाया जा सकता है। एलोमेट्रिक समीकरणों को किसी विशेष प्रजाति और स्थान के लिए सबसे सटीक दृष्टिकोण के रूप में विकसित किया जा सकता है।

समुद्री घास AGB मौसमी रूप से भिन्न हो सकती है और कुछ स्थानों में सर्दियों के दौरान पूरी तरह से खो सकती है। उप-ज्वारीय घास के मैदानों को नमूना लेने के लिए स्कोर्कल या स्कूबा उपकरण की आवश्यकता होगी, जो संसाधन गहन हो सकता है।

ब्लू कार्बन आवासों में नमूने का समय महत्वपूर्ण है, क्योंकि कार्बन पूल मौसम, मिट्टी की नमी सामग्री और लवणता के आधार पर भिन्न हो सकते हैं। एक सुविचारित नमूना योजना होना महत्वपूर्ण है, जो ज्वार कार्यक्रम, संभावित बाढ़ की घटनाओं, नमूना स्थलों तक पहुंच पर विचार करता है, भले ही नमूना भूखंड अस्थायी या स्थायी क्यों न हों, और बताता है कि पौधों के प्रतिनिधि नमूने को पकड़ने के लिए नमूना क्षेत्र कितना बड़ा होना चाहिए। साल-दर-साल लगातार बढ़ते मौसम में सेंपलिंग की सिफारिश की जाती है, आमतौर पर गर्मियों के मध्यांत में।

ब्लू कार्बन मैनुअल (हावर्ड व अन्य 2014) ब्लू कार्बन आवासों में AGB और BGB डेटा एकत्र करने के लिए अतिरिक्त मार्गदर्शन और विवरण प्रदान करता है, जिसमें हथेलियों और अन्य गैर-वृक्ष वनस्पतियों, न्यूमेटोफोरस, और कूड़े की कार्बन सामग्री का निर्धारण करना शामिल है।

GHG फ्लक्स

GHG फ्लक्स परियोजना क्षेत्र द्वारा स्वाभाविक रूप से अवशोषित और उत्सर्जित शुद्ध उत्सर्जन हैं, जो अंततः उत्पन्न क्रेडिट की संख्या में कारक होते हैं। प्रवाह की मात्रा निर्धारित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले उत्सर्जन को प्रत्यक्ष माप या प्रॉक्सी द्वारा निर्धारित किया जा सकता है। प्रत्यक्ष माप का उपयोग करते समय, GHG प्रवाह का अनुमान मृदा और वनस्पति और वायुमंडल/जल स्तंभ के बीच सटीक माप या मॉडलिंग के माध्यम से लगाया जाता है। GHG फ्लक्स को एडी कोवैरिएंस टावरों या स्थिर चैंबरों का उपयोग करके सटीक रूप से मापा जा सकता है। किसी भी दृष्टिकोण के लाभ हैं। यद्यपि एडी कोवैरिएंस टावर न्यूनतम निगरानी श्रम प्रदान करते हैं, तथापि वे लागत निषेधात्मक हो सकते हैं क्योंकि उन्हें महंगे फ्लक्स टावरों और सेंसर खरीदने और जटिल डेटा प्रोसेसिंग करने के लिए कर्मियों को भुगतान करना पड़ता है। स्टैटिक चैंबर विधियां संस्थापित करने के लिए कम खर्चीली हो सकती हैं लेकिन स्थापित करने और निगरानी (और अभी भी सेंसर की खरीद आवश्यक होती है) करने के लिए अधिक समय और प्रयास की आवश्यकता होती है। चैंबर्स को उस साइट को

परेशान करने से बचने के लिए बोर्डवॉक के निर्माण या खरीद की आवश्यकता होती है जहां फ्लक्स को मापा जाएगा।

यदि GHG फ्लक्स के लिए प्रॉक्सी का उपयोग कर रहे हैं, तो कार्बन स्टॉक में परिवर्तन दो तरीकों में से एक निर्धारित किया जा सकता है: 1) स्टॉक-अंतर विधि, जो समय में दो बिंदुओं (टियर 3 अनुमान) पर मापा गया कार्बन स्टॉक में अंतर का अनुमान लगाती है, या 2) लाभ-हानि विधि पर मापा गया कार्बन स्टॉक में अंतर का अनुमान लगाती है, जो विशिष्ट गतिविधियों के उत्सर्जन कारकों के आधार पर कार्बन स्टॉक में अंतर का अनुमान लगाती है और साहित्य और देश गतिविधि डेटा (टियर 1 और 2 अनुमान) (हावर्ड व अन्य 2014) से ली गई है।

जबकि CO₂ उत्सर्जन के लिए प्रॉक्सी का उपयोग किया जा सकता है, और CH₄ उत्सर्जन के लिए उन मामलों में जहां लवणता 18ppt से अधिक है, कम लवणता पर N₂O उत्सर्जन और CH₄ को मापने के लिए प्रत्यक्ष प्रवाह माप की आवश्यकता होती है। N₂O उत्सर्जन ज्यादातर जलीय/कृषि इनपुट से संबंधित होते हैं और आमतौर पर नगण्य होते हैं जब तक कि सिस्टम में नाइट्रेट लोडिंग (जैसे उर्वरक अपवाह) का स्रोत न हो, जबकि CH₄ उत्पादन सीधे लवणता (पोफेनबर्गर व अन्य 2011) से संबंधित है।

ब्लू कार्बन मैनुअल (हावर्ड व अन्य 2014) ब्लू कार्बन मात्रा निर्धारण को एकत्र करने और लेखांकन के तरीकों के लिए एक मानक संसाधन है। हमने यहां कुछ संक्षेप में जानकारी शामिल की है, विशेष रूप से मृदा जैविक कार्बन और GHG प्रवाह पर जो ब्लू कार्बन लेखांकन में विशेष महत्व रखते हैं। मिट्टी के जैविक कार्बन, GHG फ्लक्स को इकट्ठा करने, विश्लेषण और गणना करने के चरणों के बारे में अतिरिक्त जानकारी के लिए, और ब्लू कार्बन पारिस्थितिक तंत्र में ऊपर और नीचे बायोमास कार्बन को मापने के लिए, कृपया मैनुअल देखें: [ब्लू कार्बन मैनुअल - तटीय ब्लू कार्बन: मैन्ग्रोव, ज्वारीय नमक दलदल और समुद्री घास के मैदानों में कार्बन स्टॉक और उत्सर्जन कारकों का आकलन करने के तरीके।](#)



दलदल से खींची गई एक प्रदर्शित मृदा की कोर।
©स्टेफनी सिम्पसन की छवियों पर आधारित



स्थिर चैबरोँ और एक स्थापित बोर्डवॉक का
उपयोग करके GHG निगरानी का एक उदाहरण।
©NOAA की छवियों के आधार पर

GHG माँडलिंग

तटीय प्रणालियाँ अत्यधिक गतिशील हैं; इसलिए, तटीय जैव-रासायनिक माँडल को बहुत परिष्कृत करने और बड़ी संख्या में मापदंडों को शामिल करने की आवश्यकता है। तटीय माँडलों को उच्च परिवर्तनशीलता के लिए जाना जाता है और त्रुटि या अति-सरलीकरण की संभावना होती है। यदि कोई डेवलपर इस दृष्टिकोण का उपयोग करना चुनता है, तो **GHG कटौती और निष्कासन पर परियोजना गतिविधियों के प्रभावों का अनुकरण करने के लिए उपयोग किए जाने वाले माँडल को हमेशा उसी GHG के मापे गए डेटासेट के खिलाफ कैलिब्रेट और मान्य किया जाना चाहिए।** माँडल सत्यापन को पारदर्शी रूप से माँडल पूर्वानुमान त्रुटियों की रिपोर्ट करनी चाहिए और उस त्रुटि को बाद के माँडल सिमुलेशन में प्रचारित करना चाहिए। उच्च गुणवत्ता वाली कार्बन परियोजनाओं में सार्वजनिक रूप से उपलब्ध माँडल सत्यापन रिपोर्ट होगी जिसमें अंशांकन और सत्यापन के लिए उपयोग किए जाने वाले सभी डेटा शामिल हैं और सहज रूप से उन्हें सरल स्कैटरप्लॉट के रूप में विपरीत माँडल पूर्वानुमानों को प्रदर्शित करते हैं। **SOC हटाने की मात्रा निर्धारित करने के लिए परियोजनाओं में उपयोग किए जाने वाले माँडल को केवल SOC स्टॉक के आधार पर नहीं बल्कि SOC स्टॉक परिवर्तनों के पूर्वानुमान की क्षमता के आधार पर मान्य किया जाना चाहिए।**

उच्च गुणवत्ता वाले ब्लू कार्बन परियोजनाओं में उपयोग किए जाने वाले माँडल को मान्य करने के लिए अत्यंत विशिष्ट जमीनी-स्तर पर सच्चे डेटा की आवश्यकता होती है। सर्वोत्तम डेटा दीर्घकालिक अध्ययन (>5 वर्ष) से आता है जहां लक्ष्य GHG स्रोत या पूल के दोहराए गए माप युग्मित भूखंडों में समय के साथ किए जाते हैं जहां बेहतर परियोजना गतिविधि और व्यवसाय-सामान्य आधारभूत गतिविधि दोनों लागू होते हैं। ब्लू कार्बन के लिए, ऐसे जमीन पर परखे गए माँडल अभी भी विकसित किए जा रहे हैं और व्यापक

रूप से लागू होने के लिए अधिक क्षेत्र सत्यापन की आवश्यकता है। अध्ययन जो इन मानदंडों को पूरा नहीं करते हैं, अक्सर केवल GHG स्रोतों और पूलों को एक ही समय में मापते हैं, माँडल सत्यापन के लिए उनकी उपयोगिता को सीमित करते हैं। उच्च गुणवत्ता वाले कार्बन क्रेडिट के खरीदार प्रक्रिया-आधारित GHG माँडल को सख्ती से मान्य करने के लिए आवश्यक डेटा उत्पन्न करने के लिए अनुसंधान अध्ययनों में निवेश करने पर विचार कर सकते हैं।

अनिश्चितता के लिए लेखांकन

उच्च गुणवत्ता वाली परियोजनाएं जो अनिश्चितता के कई स्रोतों को निर्धारित करती हैं, परियोजना को जारी किए गए क्रेडिट की संख्या पर उस अनिश्चितता के प्रभाव के लिए रूढ़िवादी रूप से जिम्मेदार होना चाहिए। अनिश्चितता के लिए उचित लेखांकन एक परियोजना के जलवायु प्रभाव के एक बिंदु अनुमान के आसपास एक संभाव्यता वितरण बनाता है। किसी परियोजना को जारी किए गए अंतिम क्रेडिट वॉल्यूम को इस वितरण से चुना जा सकता है ताकि रिपोर्ट की गई अनिश्चितताओं के आधार पर रूढ़िवादी जारी करने का प्रतिनिधित्व किया जा सके। **उच्च गुणवत्ता मानकों के लिए परियोजनाओं को परियोजना लेखांकन में अनिश्चितता कटौती लेने की आवश्यकता होती है जब 90% विश्वास अंतराल के साथ 20% से अधिक त्रुटि या 95% विश्वास अंतराल के साथ 30% त्रुटि होती है।** क्योंकि अनिश्चितता वितरण परियोजना की मात्रा निर्धारण विधियों में अनिश्चितता से बनाया गया है, यह क्रेडिट दृष्टिकोण उन परियोजनाओं को प्रोत्साहित करता है जो माँडल पूर्वानुमान त्रुटि को कम करने (माँडल सत्यापन में सुधार), स्थानीय रूप से व्युत्पन्न डेटा में निवेश करने और नमूना त्रुटि को कम करने जैसे चरणों के माध्यम से अनिश्चितता को कम करते हैं।

स्थानीय समुदायों के साथ जुड़ना



तटीय ब्लू कार्बन परियोजनाओं में अक्सर विविध हितधारक और अस्पष्ट अवधि वाली भूमि शामिल होती है। ब्लू कार्बन परियोजनाएं वहां हो सकती हैं जहां ये समुदाय रहते और काम करते हैं और स्थानीय अर्थव्यवस्था पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं। उच्च गुणवत्ता वाली परियोजनाएं सामुदायिक अधिकारों की रक्षा के लिए सामाजिक सुरक्षा उपायों को लागू करती हैं, परियोजना डिजाइन और कार्यान्वयन के सभी तत्वों में स्थानीय पारिस्थितिक ज्ञान और नेतृत्व को शामिल करती हैं, और भूमि और कार्बन राजस्व तक समान पहुंच सुनिश्चित करती हैं। सर्वोत्तम प्रथाओं में शामिल हैं:

- एक स्वतंत्र, पूर्व और सूचित सहमति (FPIC) प्रक्रिया स्थापित करना
- परियोजना नियोजन, डिजाइन और शासन में स्वदेशी लोगों और स्थानीय समुदायों, महिलाओं, युवाओं और अन्य हाशिए वाले समूहों के साथ समावेशी भागीदारी सुनिश्चित करना
- सुलभ प्रतिक्रिया और शिकायत तंत्र स्थापित करना
- स्थानीय भूमि उपयोग और संस्कृतियों का सम्मान करें
- समान राजस्व साझाकरण को परिभाषित करने के लिए स्थानीय समुदायों को सशक्त बनाना (अधिमानत: समुदायों

को लाभ का उच्च प्रतिशत प्राप्त करने में सक्षम बनाना क्योंकि कीमतें बढ़ती हैं और परियोजना डेवलपर्स को एक निश्चित दर के साथ क्षतिपूर्ति करती हैं)

- स्थानीय और प्रासंगिक रूप से संचालित करें
- ऐसे करार और संविदाएं तैयार करें जो पारदर्शी और न्यायसंगत हों

ब्लू कार्बन हितधारकों के साथ काम करते समय निर्णयों और कार्यों को सूचित करने के लिए अतिरिक्त मार्गदर्शन के लिए, निम्नलिखित संसाधन देखें:

- [उच्च गुणवत्ता वाले ब्लू कार्बन सिद्धांत और मार्गदर्शन: व्यक्तियों, प्रकृति और जलवायु के लिए ट्रिपल-लाभ निवेश](#)
- [मैन्ग्रोव संरक्षण और बहाली में स्थानीय पारिस्थितिक ज्ञान \(LEK\) सहित: चिकित्सकों और शोधकर्ताओं के लिए एक सर्वोत्तम-अभ्यास मार्गदर्शिका](#)
- [स्थानीय लोगों और स्थानीय समुदायों के साथ काम करने के लिए मानवाधिकार मार्गदर्शिका](#)



खरीदारों के लिए टिप्स

- पूछें कि क्या हितधारक मानचित्रण किया गया है और स्थानीय समुदाय परियोजना की योजना बनाने और कार्यान्वयन में कैसे शामिल रहा है।
- FPIC प्रक्रिया का रिकॉर्ड देखने के लिए कहें।
- पूछें कि हितधारक आउटरीच और भागीदारी में लिंग को कैसे ध्यान में रखा गया है।
- पूछें कि भाषा संबंधी अवरोधों को कैसे संबोधित किया गया है।
- पूछें कि परियोजना क्षेत्र का स्वामित्व किसके पास है और क्या वही इकाई कार्बन अधिकारों को अपने पास रखेगी।
 - यदि क्रेडिट स्वामित्व हस्तांतरित कर दिया गया है, तो समुदाय को कार्बन राजस्व से कैसे लाभ हो रहा है? क्या क्रेडिट का मालिक समुदाय के लिए स्थानीय है या राजस्व अधिकांशतः बाहरी संस्थाओं को जा रहा है?
- कार्बन राजस्व लाभ साझाकरण दृष्टिकोण क्या प्रतिशत या निश्चित दरों का उपयोग करता है?

ब्लू कार्बन कार्यप्रणाली की समीक्षा



कुछ कार्बन मानक ब्लू कार्बन परियोजनाओं को क्रेडिट देने की पद्धतियों की पेशकश करते हैं, और विभिन्न पद्धतियों में वैज्ञानिक उपकरणों के उपयोग के लिए न्यूनतम आवश्यकताओं में पर्याप्त भिन्नता है। नीचे दी गई तालिका प्रमुख स्वैच्छिक कार्बन मानकों द्वारा प्रकाशित मौजूदा पद्धतियों का सारांश प्रस्तुत करती है।

तालिका 3: उपलब्ध तटीय आर्द्रभूमि पद्धतियों का सारांश।

मानक	कार्य-प्रणाली	प्रकाशन वर्ष	विकास की स्थिति	मार्केट टाइप	अपडेट की प्रक्रिया में
VCS	VCS VM0033 ज्वारीय आर्द्रभूमि और समुद्री घास के मैदानों की बहाली के लिए कार्यप्रणाली, v2.0 (वर्तमान में v2.1 में अपडेट किया जा रहा है)	2023	संपूर्ण	स्वैच्छिक	x
VCS	VCS VM0007 REDD+ कार्यप्रणाली फ्रेमवर्क (REDD+MF), v1.6 (वर्तमान में v1.7 में अपडेट किया जा रहा है)	2020	संपूर्ण	स्वैच्छिक	x
ACR	कैलिफोर्निया डेल्टा और तटीय आर्द्रभूमि का ACR बहाली	2017	संपूर्ण	स्वैच्छिक	
चीन प्रमाणित उत्सर्जन न्यूनीकरण कार्यक्रम (CCER)	ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन स्वैच्छिक कमी परियोजना की कार्यप्रणाली: मैन्ग्रोव वनस्पति निर्माण (CCER-14- 002-V01)	2023	संपूर्ण	विनियमित	
ऑस्ट्रेलिया कार्बन क्रेडिट योजना (ACCS)	कार्बन फार्मिंग पहल- ब्लू कार्बन लेखांकन मॉडल (ब्लूकैम) का उपयोग करके ब्लू कार्बन इकोसिस्टम का ज्वारीय बहाली	2021	संपूर्ण	विनियमित	
प्लान वीवो (PV क्लाइमेट V5)	PM001: कृषि और वानिकी कार्बन लाभ मूल्यांकन कार्यप्रणाली	2023	संपूर्ण	स्वैच्छिक	x
गोल्ड स्टैंडर्ड	मैन्ग्रोव के सतत प्रबंधन के लिए कार्यप्रणाली v1.0	2024	विकास में	स्वैच्छिक	ड्राफ्ट में

नोट: यह सूची लिखित रूप में (मई 2024 तक) समावेशी होने के लिए बनाई गई है, लेकिन यह संपूर्ण नहीं है और यह द नेचर कंजर्वेसी द्वारा कार्यप्रणाली के समर्थन को इंगित नहीं करती है।



खरीदारों के लिए टिप्स

- VCS VM0033 कार्यप्रणाली के लिए परियोजनाओं को वर्तमान वैज्ञानिक सर्वोत्तम प्रथाओं के अनुरूप होना आवश्यक है। अन्य कार्यप्रणालियों के अंतर्गत सत्यापित परियोजनाओं के बारे में अतिरिक्त छानबीन करें ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि वे समान स्तर की कठोरता को पूरा करते हैं।
- ध्यान दें कि VM0007 और VM0033 कार्यप्रणाली दोनों के अपडेट लंबित हैं। यह उम्मीद की जाती है कि VM0007 में ब्लू कार्बन मॉड्यूल को VM0033 में स्थानांतरित कर दिया जाएगा।

समापन टिप्पणियां

- 1 ध्यान दें कि यह रिपोर्ट यह परिभाषित नहीं करती कि पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं के कार्बन परियोजनाओं के आकलन का मूल्यांकन कैसे किया जाए। इन लाभों का मूल्यांकन करने के विकल्पों के लिए, बेरा के सतत विकास सत्यापित प्रभाव मानक (SDVSta) या जलवायु, समुदाय, जैव विविधता (CCB) मानक के भाग के रूप में उपलब्ध कार्यप्रणालियों को देखें।
- 2 एक डिफॉल्ट मान 'वैश्विक' उत्सर्जन कारक है जो साइट विशिष्ट नहीं है और किसी दिए गए साइट पर उत्सर्जन / अनुक्रम को अधिक या कम कर सकता है। ये आमतौर पर IPCC द्वारा विकसित किए जाते हैं और किसी दी गई कार्यप्रणाली के अंतर्गत उपयोग के लिए स्वीकृत होते हैं। हालांकि, एक उच्च-गुणवत्ता वाले उत्सर्जन कारक को क्षेत्र (टियर 3) में साइट-विशिष्ट मापा जा सकता है (जाना चाहिए)।
- 3 'एलोक्थोनस' के लिए आशुलिपि। एलोक्थोनस कार्बन वह कार्बन है जिसे एक स्थान पर अनुक्रमित किया गया, परिवहन किया गया, और दूसरे स्थान पर जमा किया गया।

संदर्भ

- चमुरा, गेल और एनिसफेल्ड, शिमोन और काहून, डोनाल्ड और लिंच, जेम्स। (2003). ज्वारीय, लवणीय आर्द्रभूमियों में वैश्विक कार्बन पृथक्करण। वैश्विक बायोजियोकेम चक्र। 17.
- एमसर, आई., वॉन उंगर, एम., नीडेलमैन, बी., क्रूसा। एस., एम्मेट-मैटॉक्स, एस. 2015.
- व्यवहार में तटीय ब्लू कार्बन: ज्वारीय आर्द्रभूमि के लिए VVS कार्यप्रणाली का उपयोग करने के लिए एक मैनुअल और समुद्री घास बहाली VM0033। अमेरिका के मुहानों और सिल्वेस्ट्रम की बहाली करें। अर्लिंगटन, वीए। <https://estuaries.org/wp-content/uploads/2018/08/rae-coastal-blue-carbon-methodology-web.pdf>
- ग्रिम, स्पार्लिंग, लील व अन्य। 2024. मैन्ग्रोव संरक्षण और बहाली मेंस्थानीय पारिस्थितिक ज्ञान (LEK)सहित: चिकित्सकों और शोधकर्ताओं के लिए। एक सर्वोत्तम अभ्यासों की मार्गदर्शिका www.mangrovealliance.org: ग्लोबल मैन्ग्रोव एलायंस। <https://doi.org/10.5479/10088/118227>.
- हावर्ड, जे., सटन-ग्रियर, एई, स्मार्ट, एलएस, लोप्स, सीसी, हैमिल्टन, जे., क्लेपास, जे., सिम्पसन, एस., मैकगोवन, जे., पेसरोडोना, ए., ऑलवे, एचके, लैंडिस, ई., 2023. जलवायु उपशमन के लिए ब्लू कार्बन मार्ग: ज्ञात, उभरते हुए और असंभावित, समुद्री नीति, खंड 56, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105788>
- हावर्ड जे., होयट एस., इसेंसी के., टेल्सज़ेव्स्की एम., पिजन ई., कोस्टल ब्लू कार्बन: कार्बन स्टॉक और उत्सर्जन कारकों का आकलन करने की पद्धतियां मैन्ग्रोव में, ज्वारीय साल्टमार्थ समुद्री घास ("द ब्लू कार्बन मैनुअल") (2014) डीओआई:https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BMurdiyarsol401.pdf
- पोफेनबर्गर एचजे, नीडेलमैन वीए, मेगोनिगल जेपी, ज्वारीय दलदल से मीथेन उत्सर्जन पर लवणता प्रभाव, वेटलैंड्स 31 (5) (2011) 831-842.
- झोउ व अन्य। 2023. मृदा जैविक कार्बन स्टॉक की अनिश्चितता अमेरिका मिडवेस्ट में कृषि भूमि के लिए कार्बन बजट और मृदा कार्बन क्रेडिट की गणना को किस प्रकार प्रभावित करती है? जियोडर्मा, 429, 116254.

अभिस्वीकृतियाँ और अस्वीकरण

लेखक इस काम को संभव बनाने वाले विशेषज्ञों और समीक्षकों के प्रति आभार ज्ञापित करते हैं: डायना रोड्रिगज-पेरेडस, कैथलीन ओनोरेवोल, किम मायर्स, रयान मोयर और सोफिया बेनानी-स्मिरेस।

इस कार्य को Shell plc द्वारा \$26,000 से आंशिक रूप से वित्त पोषित किया गया था। यह रिपोर्ट द नेचर कंजर्वेसी द्वारा द नेचर कंजर्वेसी के पूर्ण संपादकीय नियंत्रण के अंतर्गत लिखी गई है। इस रिपोर्ट में व्यक्त विचार, डेटा और विश्लेषण Shell plc और इसकी सहायक कंपनियों के विचारों से स्वतंत्र हैं।

