

MIONGOZO WA MBINU BORA ZA KISAYANSI  
KWA MIRADI YA KABONI YA ARDHI

# Kaboni ya Bluu



**Agosti -Oktoba 2024**

Stefanie Simpson na Lindsey Smart

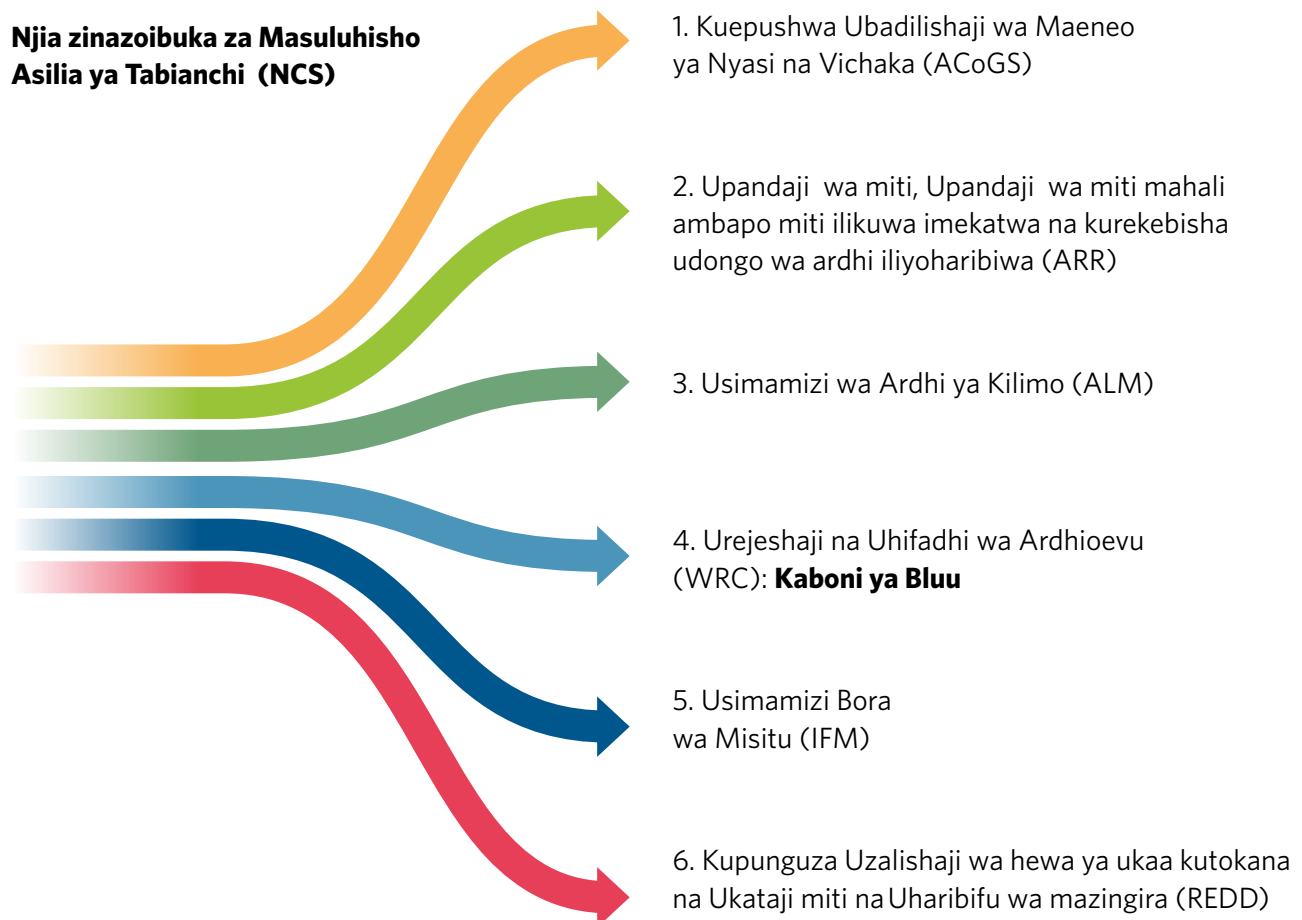
The Nature  
Conservancy 

Mbinu za uhasibu za kaboni zinazozingatia mbinu bora za kisayansi ndizo msingi wa mbinu zote thabiti za utoaji wa mikopo ya kaboni. Hata hivyo, ingawa miongo ya sayansi imeongeza kwa kiasi kikubwa ubora wa mikopo ya kaboni hadi sasa, utafiti unaendelea kubadilika na kuboresha uhasibu wa mradi.

Miongozo ya Mbinu Bora za Kisayansi ni msururu wa ufafanuzi wa mbinu bora za sasa za kisayansi na mapungufu kwa miradi ya kaboni iliyotengenezwa katika njia sita zinazoibuka za Masuluhisho ya Asili ya Tabianchi (NCS):

Mwongozo huu unatoa muhtasari wa jinsi miradi ya **Kaboni ya Bluu** yenye ubora wa juu inavyotumia maendeleo na zana za hivi kisasa zaidi za kisayansi ili kuunda miradi yenye uadilifu wa hali ya juu katika ufafanuzi wao wa hali za kimsingi, kipimo na ukadiriaji wa upunguzaji na uondoaji wa hewa ya ukaa, makadirio ya kutokuwa na uhakika, na ufuatiliaji wa shughuli za mradi na uwezo wa kudumu. Kwa muhtasari huu, wanunuzi wa mikopo ya kaboni ya ubora wa juu wanaweza kutathmini vyema ikiwa miradi inatumia zana na mbinu dhabiti za kisayansi. Kwa mwongozo wa kina kuhusu miradi ya kaboni ya bluu ya ubora wa juu, angalia [Kanuni na Mwongozo wa Kaboni ya Ubora wa Juu: Ripoti ya uwekezaji wa manufaa mara tatu kwa watu, mazingira na tabianchi.](#)

### Njia zinazoibuka za Masuluhisho Asilia ya Tabianchi (NCS)

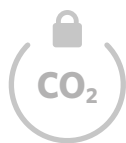


# Miradi ya Kaboni ya Bluu ni Nini?

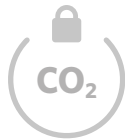
Shughuli za mradi hutegemea muktadha wa mradi mahususi na mbinu inayotumika lakini lazima zishughulikie sababu sababishikikuu cha upotevu au uharibifu wa makazi. Visababishi vya uharibifu wa ardhi ambavyo vinaweza kupunguzwa kwa usaidizi kutoka kwa fedha za kaboni ni pamoja na maendeleo ya pwani, ufugaji wa samaki na kilimo, miundombinu ya pwani (inayosababisha vizuizi vya mawimbi), na kupungua kwa ubora wa maji. Ardhi iliyoharibiwa inaweza kuwa katika hatari zaidi kutokana na kupanda kwa kina cha bahari na mmomonyoko. Shughuli za mradi wa Kaboni ya Bluu zinaweza kujumuisha:



Shughuli hizi huleta mikopo hasa kutokana na mabadiliko katika madimbwi matano ya kaboni na vyanzo vya gesi chafuzi (GHG):



Kuondolewa kwa hewa ya ukaa (CO2) kutoka kwa hewa angani na mimea na kuwekwa kama kaboni ndani ya udongo (SOC).



Kuondolewa kwa hewa ya ukaa (CO2) kutoka kwenye hewa angani na mimea na kuwekwa katika biomasi ya kikaboni ya juu ya ardhi.



Hewa ya ukaa (CO2) huondolewa kwenye hewa angani na mimea na kuwekwa katika biomasi ya kikaboni ya ardhi (k.m., mizizi).



Kupunguzwa kwa uzalishaji wa oksidi ya nitrojeni ya udongo (N2O) kutoka kwenye udongo hadi hewa angani.

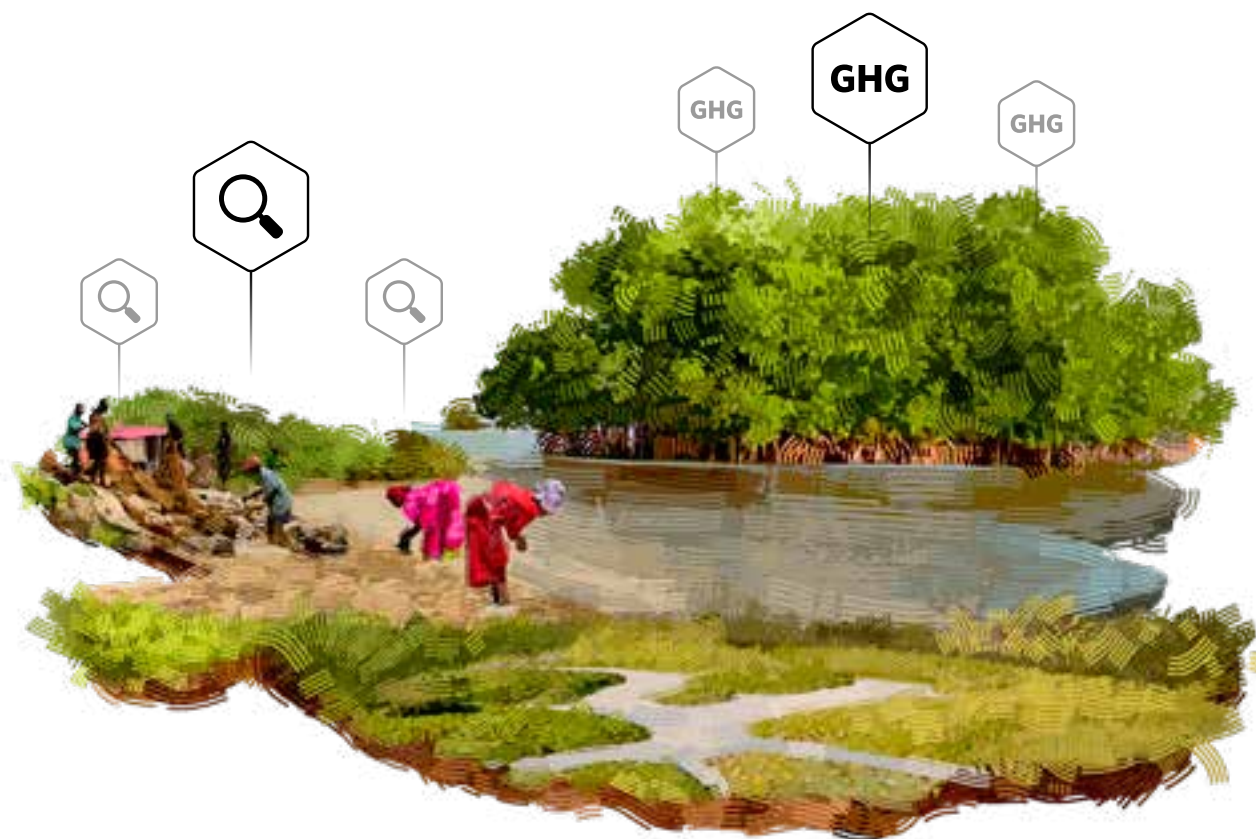


Kupunguzwa kwa uzalishaji wa methani ya udongo (CH4) kutoka kwenye udongo hadi kwenye angahewa.



Miradi ya Kaboni ya Bluu huleta mikopo ya kaboni kwa kutekeleza shughuli za urejeshaji na/au uhifadhi (kwa kuepuka hasara) katika maeneo ya ardhioevu ya pwani, ikiwa ni pamoja na **mikoko, vinamasi vya chumvi na mifumo ya nyasi za baharini**. Ingawa maeneo mengine ya makazi yanachunguzwa (k.m. kelp), mbinu za kisasa za kisayansi na zilizoidhinishwa hupunguza kaboni ya buluu kwa makazi haya matatu ya pwani yenye mimea (Howard et al. 2023). Kile kinachotofautisha kaboni ya bluu na njia zingine ni kuzingatia madimbwi la kaboni ya udongo (ingawa madimbwi mengine yanaweza kujumuishwa katika uhasibu wa mradi). Kaboni ya udongo inawakilisha madimbwi la kudumu zaidi la kaboni (mradi makazi yanabaki kuwa sawa na yenye afya) ikilinganishwa na madimbwi ya kaboni ya biomasi.

Mandhari ya pwani hubadilika mara kwa mara, na hivyo kufanya miradi ya soko la kaboni ya bluu kuwa migumu sana kutekeleza. Kwa hivyo, hali ya sayansi ya kaboni ya bluu hubadilika kila wakati na inapaswa kutathminiwa mara kwa mara. Mradi uliofanikiwa na wa ubora wa juu wa kaboni ya buluu husawazisha athari za kimazingira, ustawi wa jamii, na kufuata sheria. Miradi haibainishi na kuhesabu uzalishaji kutoka kwa madimbwi yote na vyanzo ambavyo vinaweza kuathiriwa na shughuli za mradi ndani ya mpaka wa mradi, lakini huzingatia pia manufaa na mahitaji ya jamii. Miradi ya ubora wa juu inapaswa kutumia sayansi bora iliyopo na mbinu bora ili kufanikisha kazi nne za msingi:



**1.**

Ufuatiliaji wa utekelezaji kwa shughuli za urejeshaji au uhifadhi kabla na baada ya tarehe ya kuanza kwa mradi.

**2.**

Kutathmini vipimo vya upunguzaji na uondoaji wa uzalishaji wa hewa taka chini ya hali za msingi na za mradi.

**3.**

Kushirikiana moja kwa moja na jamii za wenyeji katika usanifu na utekelezaji wa mradi.

**4.**

Kutathmini vipimo vya huduma zingine za mfumo wa kiikolojia kama vile bioanuai iliyoimarishwa, ubora wa maji, ustahimilivu wa pwani, nk.<sup>1</sup>

# Ufuatiliaji wa Shughuli za Mradi



Miradi ya kaboni husababisha mabadiliko chanya ya tabia tabianchi ambayo yanaendeshwa au kuungwa mkono na vivutio vya soko. Kwa hivyo ni muhimu kufuatilia hali za mradi wa kaboni ya buluu kabla na baada ya utekelezaji wa mradi wa kaboni ili kuhakikisha kuwa mabadiliko ya utendaji yamefanyika na kwamba manufaa ya tabianchi yanatokana na mabadiliko hayo ya matendo. Hati hizi ni sehemu muhimu za uthibitishaji wa uwezo wa nyongeza wa mradi kwa kulinganisha na hali ya msingi ya utendaji wa kawaida.

## Ufuatiliaji wa awali w Mradi

### **KUONYESHA UWEZO WA UBORESHAJI**

Kwa Uthibitishaji wa kiwango cha Verra Kaboni Iliyothibitishwa, kiwango ambacho miradi ya kurejesha na kulinda kaboni ya bluu duniani kote ni cha chini sana hivi kwamba miradi mingi itatimiza

masharti ya ziada, mradi tu inakidhi kipimo cha udhibiti cha ziada (yaani, shughuli za mradi hazijaamrisha na sheria yoyote inayotekelezwa, mkataba, au mfumo mwingine wa udhibiti). Hata hivyo, inapendekezwa pia kuwa miradi ioneshwe uwezo wa uboreshaji wa kifedha (yaani jinsi fedha za kaboni zinavyojaza mapungufu ya bajeti ya mradi).

### **MAZINGATIO YA KISHERIA**

Mandhari ya pwani inaweza kuwa chini ya umiliki tofauti wa ardhi, jambo ambalo linaathiri kiwango cha eneo cha utoaji wa mikopo. Kwa mfano, maeneo ya katikati ya mabamvua yanaweza kumilikiwa au kusimamiwa na asasi nyingi, na viwango vya bahari vinapooongezeka, mipaka hii inaweza kubadilika kadiri ardhi inavyozamishwa. Hata katika hali ambapo umiliki wa ardhi uko wazi, serikali zinaweza kudai haki za kaboni kama rasilimali ya kitaifa. **Watu wanaounga mkono mradi watahitajika kuonyesha haki wazi za kutekeleza mradi na kubainisha yule atakayemiliki mikopo itakayotolewa.**

## KUBAINISHA MSINGI

Mikopo katika miradi ya ubora wa juu inapimwa kama athari halisi ya shughuli za mradi kwenye uzalishaji wa hewa taka ikilinganishwa na hali halisi ya msingi ambayo mradi haukutekelezwa. **Kwa miradi ya kaboni ya bluu, msingi unaoaminika zaidi kwa kawaida ni mwendelezo wa matumizi ya kihistoria ya ardhi katika miaka 10 kabla ya tarehe ya kuanza kwa mradi.** Kwa mfano, ikiwa mradi unalenga kutoa vivutio vya urejeshaji wa mtiririko wa maji kwenye ardhioevu iliyozuiliwa, hali ya msingi inapaswa kuwakilisha kuendelea kwa uzuiaji wa ardhioevu na uzalishaji wake wa hewa taka unaohusishwa bila kurejeshwa kwa mtiririko wa maji. Kwa hivyo data za kina kuhusu shughuli za mradi zinahitajika kwa miaka ya kabla ya mradi na muda wa mradi wenyewe vile vile.

Mandhari ya pwani inabadilika na ianaweza kuwa katika hatari ya athari za ziada za tabianchi ambazo lazima zizingatiwe wakati wa kupanga mradi. **Lazima miradi izingatie hatari zinazoweza kutokea kwa uadilifu wa shughuli za uhifadhi au urejeshaji zinazotokana na mabadiliko ya tabianchi na matukio mabaya ya hali ya hewa (k.m. kupanda kwa kina cha bahari na vimbunga).**

Taarifa zinazohitajika ili kukidhi masharti haya yote ya ufuatiliaji na kisheria ni pamoja na:

- **Ufafanuzi wa eneo la mradi:** Viwianishi vya GPS, data ya utambuzi wa mbali, na/au rekodi za vifurushi vya kisheria vya eneo ambapo shughuli za mradi zimepangwa.
- **Vipengele vya uzalishaji na viwango vya utwaaji:** Taarifa asilia sahihi kuhusu vipengele vya uzalishaji (kiwango ambacho hewa taka hutolewa) na viwango vya utwaaji (kiwango ambacho hewa taka huondolewa kwenye angahewa).

- **Vipengele vya usimamizi wa ardhi:** Taarifa za kina kuhusu matumizi ya ardhi na shughuli za usimamizi kabla na baada ya utekelezaji wa mradi.
- **Kukabili kupanda kwa kina cha bahari:** Makadirio ya athari za kupanda kwa kina cha bahari kwenye eneo la mradi, ikiwa ni pamoja na jinsi mradi utakavyofuatilia mabadiliko katika idadi na mwinuko wa ardhioevu kwa wakati.
- **Kudumu:** Manufaa ya utwaaji wa kaboni lazima yalindwe kwa angalau miaka 40 (ikizingatiwa kuwa baadhi ya viwango, k.m. Verra, vinahitaji miaka 100) au utoe sababu za mabadiliko yanayofuata. Miradi ya ubora wa juu inajumuisha mikakati ya kukabiliana na hatari (k.m. kupanda kwa kina cha bahari, majanga ya asili).
- **Uvujaji:** Lazima miradi itoe sababu za uzalishaji unaosababishwa nje ya eneo la mradi kutokana na shughuli za mradi. Kwa miradi inayotumia mbinu ya VCS VM0033, uvujaji huchukuliwa kuwa hautatokea ikiwa masharti ya utumizi ya mbinu hiyo yametimizwa.
- **Umiliki usio na utata:** Shirika linalosajili mradi wa kaboni lazima liwe na haki wazi za umiliki wa mikopo ya kaboni.
  - Katika miradi inayoongozwa na serikali, mashirika ya serikali ya usimamizi wa ardhi lazima yawe na uwezo wa kuonyesha mamlaka ya kisheria ya kushiriki katika miradi ya kaboni ya bluu. Kwa kawaida, mamlaka hii huwezesha ushirikiano na wafadhili wa urejeshaji, watoa huduma, na wadau wengine.
  - Katika baadhi ya maeneo, kunaweza kuwa na makundi mengi ya wadau wenye haki tofauti za kufikia na kutumia ardhi. Taarifa asilia ya ubainishaji wa wadau ni muhimu ili kubaini yule atakayeathiriwa na shughuli za mradi, kwa njia nzuri au mbaya.
  - Pale ambapo ardhi inamilikiwa kibinafsi, watetezi wa mradi lazima watathmini sera za eneo na kitaifa ili kubaini ikiwa kunaweza kuwa na madai ya serikali kuhusu haki za kaboni au madini.

**Miradi ya kaboni ya ubora wa juu inapaswa kutumia mbinu zile zile kukadiria uzalishaji na uondoaji chini ya hali ya msingi na ya mradi kwa muda wa kipindi cha utoaji wa mikopo mradi cha mradi.** Hali za kimsingi zinapaswa kutathminiwa kila baada ya miaka 6 (kama inavyohitajika na Verra) na kuakisi uzalishaji na uondoaji ambao ungetokea katika miaka ya mradi ikiwa mradi haungetekelezwa. Kutumia zana na mbinu sawa za kukadiria uzalishaji na uondoaji katika kila hali huhakikisha uhasibu thabiti wa kaboni ambao hudumisha uadilifu wa hali ya msingi huku ukipunguza pia kutokuwa na uhakika katika mikopo inayotolewa na mradi (Zhou et al. 2023).

## **KUTUMIA MBINU ZA UTAMBUZI WA MBALI**

Ili kuainisha mpaka unaofaa wa eneo la mradi, ni muhimu kuelewa eneo la ardhi la eneo husika na mienendo ya matumizi ya ardhi. Taarifa asilia inayotambuliwa kwa mbali na mifumo ya Taarifa za Kijiografia (GIS) hutumika kama zana za gharama nafuu za (1) kuainisha kiwango cha makazi na mabadiliko (k.m., kukadiria viwango vya hasara), (2) kutambua hatari au vitisho, na (3) kuhesabu hifadhi za kaboni. Kwa kutumia michanganyiko ya bendi za mwonekano, fahirisi za mimea zinazotokana na picha za satelaiti, na miundo ya miinuko ya kidijitali, mifumo ya kiikolojia ya pwani inaweza kuainishwa katika sehemu mbalimbali kwa wakati hivyo kutoa ramani za kiwango cha msingi na mabadiliko baada ya kipindi fulani cha wakati.

Kando na bendi za mwonekano na fahirisi za mimea, vipimo vya maandishi vinavyotokana na taarifa asilia ya rada na vipimo vingine vya muundo wa pande tatu vinavyotokana na data ya Utambuzi wa Mwanga na Rangi (LiDAR) vinaweza pia kutumiwa kuongoza

uainishaji na kutabiri biomasi iliyo juu ya ardhi (na baadaye kaboni iliyo juu ya ardhi) katika baadhi ya hali, kutokana na uhusiano mzuri kati ya muundo wa dari na biomasi kwa mifumo yenye mikoko. Pia, hatua za kurudia za sifa hizi za maandishi na kimuundo, pamoja na fahirisi za mimea zinaweza kutumika kufuatilia afya na hali ya mfumo wa kiikolojia (k.m., uharibifu) baada ya muda na kuangazia maeneo ya urejeshaji.

Baadhi ya mifumo ya kiikolojia ya kaboni ya bluu ni rahisi kuainisha na kufuatilia kwa mbinu za utambuzi wa mbali kuliko mingine. Kwa mfano, mikoko ina sifa za kipekee za mwonekano ambazo hujitambulisha vyema kupitia data ya uchunguzi wa dunia. Pia hutenga na kuhifadhi kiasi kikubwa cha kaboni iliyo juu ya ardhi kwenye biomasi ya kaboni, ambayo inaweza kuainishwa na kufuatiliwa kwa utambuzi wa mbali. Nyasi za baharini, kwa sababu mara nyingi huwa ndani ya maji, ni vigumu zaidi kufuatilia kupitia data inayopatikana kwa umma ya utambuzi wa mbali kutokana na vikomo vya uwezo wa picha za setilaiti kupenya kupitia safu ya maji. Kwa hivyo ni muhimu kuelewa vikomo vya utumiaji wa utambuzi wa mbali katika mifumo hii tofauti. Zana za utambuzi wa mbali zinakosa pia uhakika wa asili, mara kwa mara husababisha uainishaji usio sahihi wa eneo la makazi au mabadiliko ya mimea. **Miradi yote ya kaboni ya ubora wa juu ambayo hutumia uchanganuzi wa utambuzi wa mbali ili kujaza mapengo ya taarifa asilia inapaswa kufuata taratibu zinazofaa za kutambua na kuripoti ukosefu wa uhakika kupitia mbinu za QA/QC kama vile tathmini za usahihi na vipimo vingine vya utendakazi.** Kushirikiana na wasimamizi wa ardhi, hali hii ya ukosefu wa uhakika inaweza kushughulikiwa kwa utaratibu, kuboresha usahihi wa uchanganuzi kupitia juhudi za ukweli wa msingi na ushauri/uthibitishaji wa kitaalamu.



## **VIDOKEZO KWA WANUNUZI**

- Ulizia mmiliki wa ardhi, mmiliki wa mikopo, na jinsi hii iliamuliwa.
- Uliza jinsi eneo la mradi lilivyoainishwa na mbinu zilizotumika kuhakikisha kuwa ardhi zinazotekeleza shughuli za mradi pekee zilijumuishwa katika eneo la mradi.
- Omba kuona picha za kihistoria ili kuthibitisha matumizi ya ardhi ya mradi kabla ya utekelezaji wa mradi.
- Uliza jinsi uharibifu na ubadilishaji wa makazi ulivyopimwa na uombe kuona ripoti inayorekodi usahihi na ukosefu wa uhakika katika mbinu (ikiwa data ya utambuzi wa mbali ilitumiwa, hii kwa ujumla ni katika mfumo wa ripoti ya tathmini ya usahihi).
- Uliza jinsi sababu ya msingi ya uharibifu ilivyotambuliwa na jinsi shughuli za mradi zitashughulikia sababu hii moja kwa moja.
- Uliza ikiwa/jinsi kupanda kwa kina cha bahari kutaathiri eneo la mradi, shughuli za mradi na uzalishaji wa hewa taka katika siku zijazo. Uliza ikiwa athari hizi zilizingatiwa katika msingi wa mradi.
- Uliza mbinu zilizotumika kukadiria uzalishaji na uondoaji chini ya hai ya msingi na ya mradi.
- Uliza jinsi shughuli za mradi zitafuatiliwa katika kipindi fulani cha wakati (k.m., kabla ya mradi, wakati wa mradi, na baada ya mradi).
  - Ikiwa mbinu za utambuzi wa mbali au kielelezo zinatumiwa, uliza hati kuhusu mbinu hizo, na usahihi wake (viwango vya chanya ya uwongo na hasi vya uwongo)
  - Uliza kama kuna mpango wa uthibitishaji wa eneo ili kuthibitisha mbinu zinazotumika na uulize ikiwa wadau watashirikishwa ili kutoa maoni ambayo yataongoza matokeo.



# Ukadiriaji wa Vipimo vya Upunguzaji na Uondoaji wa Hewa Taka



## Ukadiriaji wa Vipimo vya Madimbwi ya Kaboni na Vyanzo vya Hewa taka

Kipengele cha msingi cha miradi yote ya kaboni ni ukadiriaji sahihi wa vipimo vya upunguzaji na uondoaji wa hewa taka ya GHG uliofikiwa na mradi huku ukizingatia kihafidhina kutokuwa na uhakika katika idadi hiyo. Nambari hii ya mradi wote ni jumla ya athari za mradi kwa madimbwi yote ya kaboni na vyanzo vya hewa taka vilivyoainishwa katika Mpaka wa Mradi wa GHG. Madimbwi tofauti ya kaboni na vyanzo vya hewa taka mara nyingi huhitaji mbinu tofauti za kukadiria vipimo ili kukadiria kwa usahihi athari za mradi. Mbinu tofauti za ukadiriaji wa vipimo zinajumuisha aina tofauti za ukosefu wa uhakika.

**Miradi ya kaboni ya ubora wa juu inaeleza kwa uwazi mbinu za ukadiriaji wa vipimo na aina za ukosefu wa uhakika zinazotolewa katika madimbwi yote ya kaboni yaliyotolewa mikopo na vyanzo vya hewa taka.**

Upatikanaji wa uzalishaji wa kaboni ya bluu iliyopo na taarifa asilia ya utengaji unaweza kuwa na vikomo katika maeneo mengi, na kukusanya data hizi kunaweza kuwa vigumu na yenye gharama kubwa kuzalisha. Ili kuondoa mzigo huu, mbinu ya sasa ya Verra (masasisho yanayo-endelea katika tarehe ya kuchapishwa) ya urejeshaji wa ardhioevu ya pwani (VM0033) inawaruhusu wasanidi wa mradi kutumia baadhi ya maadili chaguo-msingi<sup>2</sup>, kulingana na mfumo na dimbwi/chanzo chazhewa taka (Jedwali la 1). Pale ambapo thamani za ndani hazipatikani, thamani hizi chaguo msingi zinawakilisha data bora zaidi inayopatikana kwa miradi ya Kaboni ya Bluu. Hata hivyo, miradi inayowekeza katika data ya eneo la ndani inaboresha zaidi usahihi na kupunguza ukosefu wa uhakika wa makadirio ya kiasi cha mkopo.

**Jedwali la 1:** Mbinu za ukadiraji wa vipimo vya madimbwi na vyanzo vya gesi chafuzi ya kaboni ya bluu kwa kutumia mbinu ya VM0033.

Dimbwi/Chanzo cha Hewa Taka	Chaguo msingi	Kiashiria mbadala	Published/Modeled	Kipimo cha Moja kwa Moja
Kiwango cha uondaji wa nyenzo za kaboni ya mitishamba	Tani 3 kwa hekta, imeongezwa hadi asilimia 100 ya mimea, mara moja	Hapana	Hapana	Uchunguzi wa mimea na wanyama katika makazi yao
Dimbwi la biomasi ya miti	Hapana	Hapana	Hapana	Mbinu ya ukusanyaji wa data kuhusu rasilimali za misitu kwenye eneo fulani
Kiwango cha utwaaji wa hewa ya ukaa cha udongo	tani 1.46 kwa hekta kwa mwaka ikiwa angalau asilimia 50 ya mimea* Kuondolewa kwa kaboni iliyotwaaliwa ikiwa ni udongo usio wa kaboni	Mifumo sawa au inayofanana	Mifumo sawa au inayofanana	Viini vya udongo vyenye sehemu ya kurejelea
Kiwango cha uzalishaji wa CH <sub>4</sub> cha udongo	>18ppt** = tani 0.011 kwa hekta kwa mwaka >20ppt** = tani 0.005 kwa hekta kwa mwaka			Chumba tuli au kifaa cha kupima mabadiliko cha eddy
Kiwango cha uzalishaji wa N <sub>2</sub> O cha udongo	Inatofautiana kwa kiwango cha chumvi na mfumo			

\*Chaguo-msingi ya Udongo C (Chmura et al. 2003) inaweza tu kutumika kukiwa hakuna data iliyochapishwa.

\*\*Chaguo-msingi ya CH<sub>4</sub> ya udongo (Poffenbarger et al. 2011) inaweza tu kutumika kwa kukosekana kwa data iliyochapishwa.

Mazingatio muhimu kuhusu matumizi ya mbinu za upimaji wa kaboni ya bluu ni pamoja na:

- Vipengele chaguo-msingi vya uzalishaji vinaweza kutumika pale vinapoaminika kisayansi na ambapo hakuna data iliyochapishwa inayohusika katika eneo lako.** Takwimu chaguo-msingi zinazoruhusiwa ni pamoja na data iliyochapishwa na Jopo la Kimataifa la Mabadiliko ya Tabianchi (IPCC) kwa ajili ya matumizi katika orodha za kitaifa za hewa taka (daraja la 1), taarifa asilia mahususi ya nchi kwa vipengele muhimu (daraja la 2) au data ya hifadhi za kaboni na viwango vya uzalishaji kutoka kwa orodha ya kina inayotokana na vipimo vinavyorudiwa kwa kipindi fulani cha wakati au utengenezaji wa vielelezo (daraja la 3). Taarifa asilia ya daraja la 1 au 2 inaweza kuambatanishwa na masafa makubwa ya makosa, kwa mfano +/- 50% kwa madimbwi yaliyo juu ya ardhi na +/-90% kwa madimbwi ya kaboni ya udongo yanayobadilika; hata hivyo, thamani hizi chaguo-msingi huchukuliwa kuwa kihafidhina na hivyo kuruhusiwa isipokuwa ikiwa taarifa asilia zaidi inayotoka kwenye eneo husika inapatikana.
- Viashirio mbadala hutumiwa wakati kukadiria uzalishaji wa hewa taka; hata hivyo, hazijaendelezwa vizuri kwa mifumo ya kaboni ya bluu. Kiashirio mbadala kinachotumiwa sana ni kiwango cha chumvi kukadiria methani, kulingana na Poffenbarger et al. 2011, ambacho kinapendekeza kuwa kwa ardhi evu zenye viwango vya chumvi vilivyo zaidi ya 18ppt, viwango vya uzalishaji wa methani ni vya chini mno. Hata

hivyo, utafiti mpya (unaochapishwa sasa, unaotarajiwa kutolewa katika mwaka wa 2024) unapendekeza kuwa masafa haya ni tofauti zaidi. **Viashirio mbadala vinapaswa kutumiwa kwa tahadhari.**

- Takwimu zilizochapishwa** zinaweza kutumika kwa kiwango cha wastani cha uzalishaji wa hewa taka na inaweza kuwa mbinu halali, mradi zinatokana na data iliyochapishwa kupitia mapitio ya wataalamu wenza na data inatoka kwa **mfumo "sawa au unaofanana" na zile zilizo katika eneo la mradi.**
- Vielelezo ni chaguo lingine la kukadiria uzalishaji wa hewa taka; hata hivyo, miundo mingi ya sasa bado haijatangenezwa vya kutosha na kujaribiwa kwa kaboni ya bluu. Ili kutumika, lazima vielelezo vidhibitishwe kwa vipimo vya moja kwa moja kutoka kwa mfumo ulio na kina sawa cha maji, kiwango cha chumvi, haidrolojia ya mawimbi, usambazaji wa mashapo na jumuiya ya mimea kama mfumo wa mradi. **Vyanzo vyote vinavyowezekana vya kutokuwa na uhakika kwa kielelezo vinapaswa kutathminiwa kwa kutumia mbinu zinazotambulika za takwimu kama zile zilizo-fafanuliwa katika Mwongozo wa IPCC wa 2006.**
- Data iliyokusanywa kwenye eneo ni pamoja na viwango vya uzalishaji wa hewa taka vilivyopimwa moja kwa moja au mabadiliko ya hifadhi ya kaboni kupitia sampuli za eneo. **Ili kufikia uhasibu thabiti wa kaboni ya buluu kupitia sampuli za eneo, uainishaji wa sehemu lazima utumike kugawanya eneo la mradi katika kitengo maalum ambazo zinafanana.** Kwa mfano,

vitengo vinaweza kuchaguliwa kulingana na aina ya udongo na kina, kina cha maji, mimea, viwango vya chumvi, aina ya ardhi au mabadiliko yanayotarajiwa katika kipindi cha mradi. Wakati wa kupima, kuongeza idadi ya vitengo kutaboresha usahihi wa uhasibu kwa kupunguza eneo la sampuli.

**Kwa vile mabadiliko ya hewa taka za kaboni ya bluu yanaweza kutofautiana, data iliyokusanywa kwenye eneo ndiyo inayoweza kutegemewa na sahihi zaidi na inapaswa kupewa kipaumbele inapowezekana.**

# Kukusanya Taarifa Asilia kuhusu Kaboni ya Udongo na Mabadiliko ya Hewa Taka

## KABONI YA UDONGO

**Hifadhi ya SOC (wingi wa kaboni hai kwenye udongo) inapaswa kupimwa kila wakati mwanzoni mwa mradi na mara kwa mara (angalau kila baada ya miaka 5) wakati wa mradi.** Kipimo cha awali kinawakilisha sehemu ya kuanzia iliyoshirikiwa kwa hali za msingi na ya mradi, ambayo hutofautiana na hifadhi ya awali ya SOC mara tu mradi unapoanza. Wakati wa kubainisha SOC, viini vya udongo hukusanywa na kuchanganuliwa kwa ajili ya 1) kina cha udongo, 2) uzito wa udongo mkavu, na 3) kiwango cha kaboni ya udongo (%Corg). Uzito mkavu wa udongo ukizidishwa na kiwango cha kaboni

hai ya udongo hutoa hifadhi ya kaboni katika vitengo vya wingi kwa kila ujazo.

Kama ilivyobainishwa hapo juu, hifadhi za SOC zinapaswa kupimwa kwa kutumia muundo wa sampuli nasibu zilizopangwa. Mbinu hii inagawanya eneo la mradi katika vitengo vidogo, vilivyo sawa ili kupunguza tofauti zilizopimwa katika hifadhi za SOC ndani ya kila kitengo. Sampuli za udongo zinapaswa kukusanywa na kuchanganuliwa ili kuwezesha ukokotoaji unaofuata wa hifadhi za SOC na mabadiliko katika hifadhi za SOC. Uzito wa sampuli (idadi ya sampuli kwa kila eneo) ndani ya kila kitengo unapaswa kuchaguliwa ili kusawazisha uwiano kati ya gharama za sampuli na kupunguzwa kwa mikopo kutokana na hitilafu ya sampuli. Msongamano bora zaidi wa sampuli utategemea eneo mahususi na utofauti unaohusishwa katika sifa za mazingira ndani ya eneo hilo pamoja na shughuli za mradi zinazotolewa mikopo.

**Mbinu bora ya sasa ya kupata data ya SOC ni kukusanya sampuli halisi za udongo na kuzituma kwa maabara ya udongo iliyoidhinishwa kwa uchanganuzi.**

Mchakato huu unachukua muda mwingi na wa gharama kubwa na unaweza kusababisha kikwazo cha gharama kwa miradi mingi, hata hivyo data ni muhimu kwa uadilifu wa miradi ya kaboni ya ubora wa juu. Kwa kuwa thamani chaguomsingi na za kitaifa mara nyingi huwa za kihafidhina, data iliyokusanywa katika ene itakuwa sahihi zaidi, na pia inaweza kutoa idadi kubwa ya mikopo inayotolewa. Wanunuzi wa mikopo ya kaboni ya ubora wa juu wanaweza kuzingatia kuwekeza katika juhudi za utafiti ili kupunguza gharama za kipimo cha SOC na kuongeza uwezekano wa kupata mikopo.

**Jedwali la 2:** Ulinganisho wa mbinu za maabara za kuamua asilimia ya kaboni hai kutoka kwa Mwongozo wa Kaboni ya Bluu (Howard et al. 2014).

	Njia ya Mwako Mkavu		Njia ya Mwako wa Maji
	Kichanganuzi cha Msingi	Kupoteza kwa Uwezo wa Kuwasha (LOI)	Mmeng'enywa wa H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> na Dichromate (Mbinu ya Walkley-Black)
<b>Faida</b>	Kipimo cha kiasi cha kaboni	Kipimo cha nusu kiasi cha kaboni hai; gharama nafuu na teknolojia rahisi	Kipimo cha nusu kiasi cha kaboni hai; gharama nafuu na kemia rahisi
<b>Udhaifu</b>	Kinahitaji zana maalum; kinaweza kuwa na gharama kubwa	Asilimia ya kaboni hai imebainishwa kutokana na uhusiano unaotokana na majaribio kati ya kaboni na viumbe hai	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> haiharibu kaboni kwa njia sawa; hutoa taka hatari.

**Kipengele kingine muhimu cha kupima Ufyonzwaji wa kaboni ni kuelewa mahali ambapo mkusanyiko wa kaboni huanza kutokana na shughuli za mradi.** Baadhi ya mbinu zina mahitaji madhubuti kuhusu uwekaji wa upeo wa alama kama njia kuu ya kupima mkusanyiko wa kaboni ya udongo baada ya mradi kuanza. Kupima kina cha udongo pekee hakutaonesha idadi ya nyenzo zilizokusanyika kutokana na mradi huo. Kuna haja ya kuwa na kipengele cha wakati kinachohusika, na upeo wa soko ni njia ya gharama nafuu zaidi.

## **BIOMASI YA JUU NA CHINI YA ARDHI**

Biomasi hai ya juu ya ardhi (AGB) inaweza kuwa ya mimea (hasa katika kinamasi na nyasi za baharini) au miti (hasa mikoko), huku biomasi hai ya chini ya ardhi (BGB) inajumuisha mizizi na mashina. Taratibu za kupima kaboni ya biomasi zinaweza kutofautiana katika aina za makazi na msongamano. Katika hali nyingi, milinganyo ya kialometriki inaweza kutumika kuelezea uhusiano kati ya vigezo vinavyoweza kupimika (k.m. urefu, kipenyo katika urefu, msongamano, mimea, n.k.) na biomasi jumla hutumiwa kwa kawaida ili kuepuka mbinu haribifu za kupima. **Milinganyo inayotumika inapaswa kutoka kwa mfumo sawa au unaofanana, na/au spishi ikiwezekana, na ithibitishwe vyema katika fasihi (yaani, iwe imekaguliwa na wataalamu wenza).** Biomasi ya kila aina za nyenzo za mmea kisha huzidishwa na kigezo sambamba cha ubadilishaji wa kaboni ili kutoa hifadhi kwa dimbwi la kaboni lililo juu ya ardhi. Changamoto katika kupima madimbwi ya kaboni katika makazi ya kaboni ya buluu inaweza kuwa ufikivu. Misitu ya mikoko inaweza kuwa na changamoto kubwa ya kuchukua sampuli, kwa vile mara nyingi huwa na mizizi mingi au mizizi inayoinuka juu ya ardhi, imezungukwa na mizizi inayopishana, na hupata mzunguko wa maji.

Wakati mwingine, mikoko inachukuliwa kuwa sawa na misitu ya nyanda za juu katika suala la kupima biomasi hata hivyo, kuna baadhi ya tofauti muhimu za kuzingatia katika jinsi biomasi ya mikoko inavyotathminiwa. Kwa mfano, wakati wa kuchukua sampuli za miti ya

mikoko ndani ya eneo la sampuli, inapendekezwa kuwa miti yote hai inapaswa kupimwa (dhidi ya miti yenye urefu wa sentimeta 10 tu au zaidi katika maeneo ya misitu ya nyanda za juu), au sehemu ndogo zitumike katika maeneo ya sampuli ambapo miti midogo ni mingi. Katika maeneo

mengi, spishi kubwa za mikoko zina muundo mfupi juu ya ardhi, mara nyingi huitwa mikoko mifupi. Upatikanaji wa milinganyo ifaayo ya alometriki kwa matumizi katika mifumo ya mikoko mifupi ni mdogo zaidi. Milinganyo michache iliyopo ya mifumo ya mikoko mifupi hasa inatoka Florida, Marekani; hata hivyo, mbinu sahihi zaidi ni kuendeleza milinganyo kwa mimea katika eneo linaloangaziwa. Kwa sababu ya tofauti kubwa kati ya spishi na katika maeneo, ukuzaji wa milinganyo ya kialometriki inayofaa katika eneo ni sehemu inayohitajika sana ya utafiti zaidi. Vile vile, kwa BGB, kuna milinganyo michache ya kialometriki ya matumizi katika mikoko, ila dimbwi la kaboni la BGB linaweza kuwa sehemu kuu. Kuna milinganyo michache ya kialometriki iliyoripotiwa katika fasihi, na ingawa baadhi ni ya kihafidhina, tafiti za ziada zinazokuza milinganyo mahususi ya kikanda zitakuwa mchango muhimu katika nyanja hii. Ili kupata makadirio ya jumla ya biomasi ya chini ya ardhi, uwiano wa biomasi chini ya ardhi hadi juu ya ardhi hutumiwa mara nyingi. Uwiano chaguomsingi wa biomasi ya chini ya ardhi hadi juu ya ardhi ni kati ya 0.29 hadi 0.96 (Howard et al., 2014).

Kinamasi chenye mawimbi madogo ya maji, ni muhimu kutofautisha kati ya makazi ya juu, ya kati na ya chini ya kinamasi wakati wa kuunda mpango wa sampuli. Sehemu kubwa ya kaboni iliyohifadhiwa kwenye kinamasi hupatikana katika biomasi na udongo wa chini ya ardhi, ilhali biomasi ya juu ya ardhi ni muhimu zaidi katika mazingira ya kinamasi cha juu kisichopata maji kila wakati. Kwa BGB, madimbwi ya kaboni yanaweza kukadiriwa kwa kutumia milinganyo ya kialometriki iliyotengenezwa au vipimo vya moja kwa moja. Milinganyo ya kialometriki inaweza kutengenezwa kwa spishi na eneo fulani kama mbinu sahihi zaidi.



Biomasi ya Juu ya Ardhi (AGB) ya nyasi za baharini inaweza kutofautiana kulingana na msimu na katika baadhi ya maeneo inaweza kupotea kabisa wakati wa majira ya baridi. Sehemu yenye maji iliyo chini ya maji zitahitaji vifaa vya kuogelea kinyambizi au upigaji mbi-zi wa uzamiaji ili kuchukua sampuli, ambazo zinaweza kutumia rasilimali vizuri.

Muda wa kuchukua sampuli katika makazi ya kaboni ya bluu ni muhimu, kwani madimbwi ya kaboni yanaweza kutofautiana kulingana na msimu, unyevu wa udongo na kiwango cha chumvi. **Ni muhimu kuwa na mpango kabambe wa kuchukua sampuli, ambao unazingatia ratiba za mawimbi, matukio ya mafuriko yanayoweza kutokea, ufikiaji wa maeneo ya kutoa sampuli, ikiwa maeneo ya sampuli yatakuwa ya muda au ya kudumu, na ukubwa unaohitajika wa eneo la sampuli ili kupata sampuli wakilishi ya mimea.** Uchukuaaji wa sampuli unapendekezwa katika msimu wa ukuaji wa kilele mara kwa mara kutoka mwaka mmoja au mwingine, kwa kawaida katikati ya majira ya joto.

**Mwongozo wa Kaboni ya Bluu (Howard et al. 2014) hutoa mwongozo na maelezo zaidi ya kukusanya data ya AGB na BGB katika makazi ya kaboni ya bluu,** ikijumuisha kubainisha kaboni kwenye mitende na mimea mingine isiyo ya miti, mizizi inayoinuka juu ya ardhi na takataka.

## **MTIRIRIKO WA GESI TAKA(GHG)**

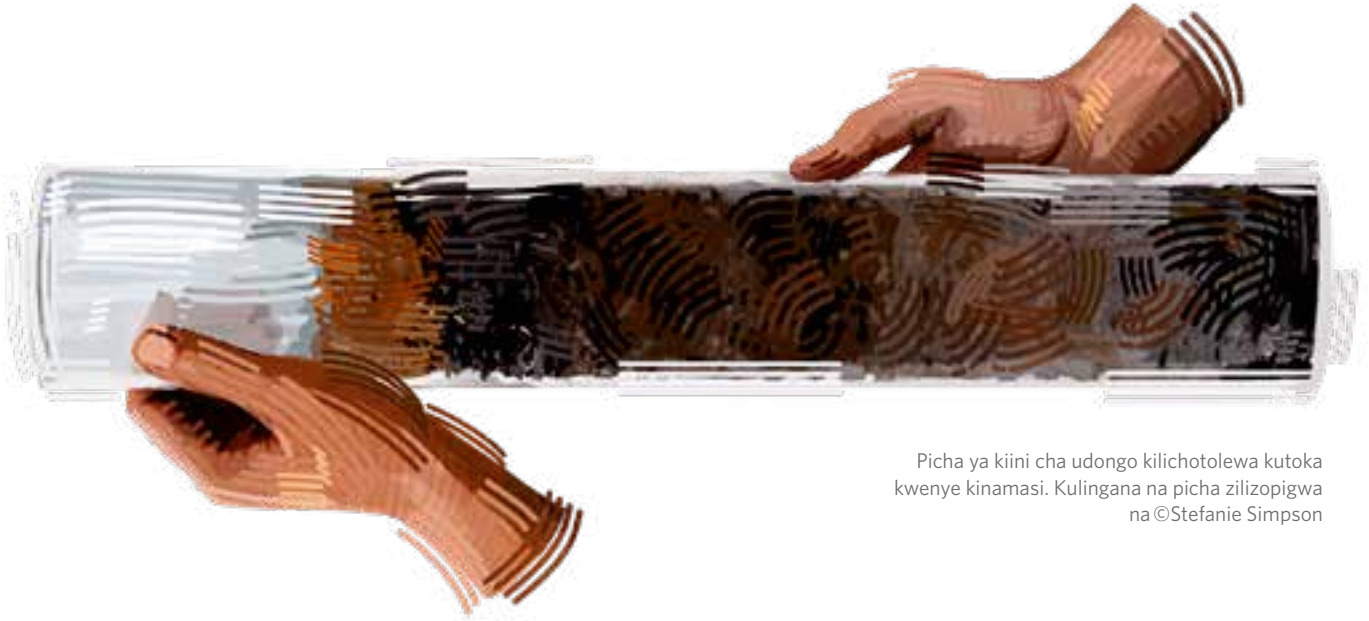
Mtiririko wa hewa taka ni uzalishaji wa jumla unaondolewa na kutolewa na eneo la mradi, ambao hatimaye hujumuishwa katika idadi ya mikopo inayozalishwa. Uzalishaji hewa unaotumika kukadiria mtiririko unaweza kuamuliwa kwa kutumia vipimo vya moja kwa moja au kwa kutumia kiashiria mbadala. Wakati wa kutumia vipimo vya moja kwa moja, mtiririko wa hewa taka hukadiriwa kati ya udongo na mimea na safu ya anga/ maji kwa njia sahihi ya kupima au matumizi ya kielelezo. Mtiririko wa hewa taka yanaweza kupimwa kwa usahihi kwa kutumia kifaa cha kupima mabadiliko cha eddy au vyumba tuli. Kuna manufaa ya mbinu yoyote. Ingawa kifaa cha kupima mtiririko cha eddy hakihitaji ufuatiliaji mkubwa wa wafanyakazi, kinaweza kuwa cha gharama kubwa kwani kinahitaji gharama kubwa za ununuzi wa kifaa na vitambuzi na kuwalipa wafanyakazi ili kufanya usindikaji changamano wa ta-

arifa asilia. Mbinu za chemba tuli zinaweza kuwa nafuu kiasi kusakinisha lakini zinahitaji muda na juhudi zaidi ili kuanzisha na kufuatilia (na bado zinahitaji ununuzi wa vitambuzi). Vyumba vinahitaji ujenzi au ununuzi wa njia za barabara ili kuepuka kuvuruga eneo ambapo mtiririko utapimwa.

Ikiwa unatumia viashiria mbadala kwa mtiririko wa hewa taka, mabadiliko katika hifadhi za kaboni yanaweza kubainishwa kwa njia mbili: 1) mbinu ya tofauti ya hifadhi, ambayo inakadiria tofauti katika hifadhi ya kaboni iliyopimwa kwa sehemu mbili kwa wakati (kadirio la daraja la 3), au 2) mbinu ya hasara ya faida, ambayo inakadiria tofauti katika hifadhi ya kaboni kulingana na vipengele vya uzalishaji wa shughuli maalum na inayotokana na maandishi na data ya shughuli za nchi (makadirio ya daraja la 1 na 2) (Howard et al 2014).

**Ingawa viashiria mbadala vinaweza kutumika kwa uzalishaji wa hewa ya ukaa CO<sub>2</sub>, na kwa uzalishaji wa CH<sub>4</sub> katika hali ambapo kiwango cha chumvi ni zaidi ya 18ppt, vipimo vya mtiririko wa moja kwa moja vinahitajika ili kupima uzalishaji wa N<sub>2</sub>O na CH<sub>4</sub> katika kiwango cha chini cha chumvi.** Uzalishaji wa oksidi ya nitrojini N<sub>2</sub>O huhusiana zaidi na pembejeo za maji/kilimo na kwa kawaida hautumiki isipokuwa ikiwa mfumo una chanzo cha kuweka nitрати (k.m. maji yaliyo na mbolea), ilhali uzalishaji wa CH<sub>4</sub> unahusiana moja kwa moja na kiwango cha chumvi (Poffenbarger et al 2011).

**Mwongozo wa Kaboni ya Bluu (Howard et al 2014) ni nyenzo sanifu ya mbinu za kukusanya na kukadiria vipimo vya kaboni ya bluu.** Tumejumuisha taarifa za muhtasari hapa, hasa kuhusu kaboni hai ya udongo na mtiririko wa hewa ukaa ambao ni muhimu sana katika uhasibu wa kaboni ya bluu. Kwa taarifa za ziada kuhusu hatua za kukusanya, kuchanganua na kukokotoa kaboni hai ya udongo, mtiririko wa hewa taka, na kupima kaboni ya juu ya ardhi na chini ya ardhi katika mifumo ya kiikolojia ya kaboni ya bluu, tafadhali rejelea mwongozo: [Mwongozo wa Kaboni ya Bluu – Kaboni ya Bluu ya Pwani: mbinu za kutathmini hifadhi ya kaboni na vipengele vya uzalishaji wa hewa chafu kwenye mikoko, vinamasi vya chumvi nyingi, na nyasi za baharini.](#)



Picha ya kiini cha udongo kilichotolewa kutoka kwenye kinamasi. Kulingana na picha zilizopigwa na ©Stefanie Simpson



Mfano wa ufuatiliaji wa hewa taka kwa kutumia vyumba vya tuli na njia ya barabara iliyowekwa. Kulingana na picha zilizopigwa na ©NOAA

# Miundo ya Hewa Taka

Mifumo ya pwani hubadilika sana; kwa hivyo, miundo ya kibiolojia, kijiografia na kikemikali vya pwani vinahitaji kuwa ya kisasa sana na kujumuisha idadi kubwa ya vigezo. Miundo ya pwani inajulikana kuwa na utofauti mkubwa na hufahamika kuwa na makosa au kurahisisha kupita kiasi. Ikiwa mwekezaji atachagua kutumia mbinu hii, **miundo inayotumiwa kuiga athari za shughuli za mradi kwenye upunguzaji na uondoaji wa hewa taka inapaswa kusawazishwa na kuthibitishwa kila wakati kwa kulinganisha na seti za data zilizopimwa za hewa taka zinazofanana.** Uthibitishaji wa miundo unapaswa kuonyesha kwa uwazi makosa ya utabiri wa muundo na kueneza hitilafu hiyo kwa miundo ifuatayo. Miradi ya kaboni ya ubora wa juu itakuwa na ripoti za uthibitishaji za muundo zinazopatikana kwa umma ambazo zinajumuisha data yote inayotumika kwa urekebishaji na uthibitishaji na kuzionyesha kwa njia angavu utabiri wa muundo tofauti kama sehemu rahisi za kutawanywa. **Miundo inayotumiwa katika miradi ya kukadiriya uondoaji wa SOC inapaswa kuthibitishwa kulingana na uwezo wao wa kutabiri mabadiliko ya hifadhi za SOC na si hifadhi za SOC pekee.**

Taarifa asilia mahususi kabisa ya ukweli inahitajika ili kuthibitisha miundo inayotumiwa katika miradi ya ubora wa juu ya kaboni ya buluu. Taarifa asilia bora zaidi hutoka kwenye tafiti za muda mrefu (zaidi ya miaka 5) ambapo vipimo vinavyorudiwa vya chanzo au dimbwi la hewa taka lengwa hufanywa kwa muda katika maeneo yaliyoanishwa ambapo shughuli za mradi zilizoboreshwa na shughuli za msingi za utendakazi wa kawaida hutekelezwa. Kwa kaboni ya bluu, miundo kama hii ya ukweli bado inatengenezwa na inahitaji uthibitishaji zaidi ili kutumika kwa wingi. Tafiti ambazo hazitimizi

vigezo hivi mara nyingi hupima vyanzo vya hewa taka na madimbwi kwa wakati mmoja, na hivyo kupunguza matumizi yao kwa uthibitishaji wa muundo. Wanunuzi wa mikopo ya kaboni ya ubora wa juu wanaweza kufikiria kuwekeza katika tafiti za utafiti ili kutoa data inayohitajika ili kuthibitisha kwa uthabiti miundo ya mchakato wa hewa taka.

## Uhasibu kwa Kutokuwa na Uhakika

Miradi yenye ubora wa juu ambayo ina vyanzo vingi vya kutokuwa na uhakika inapaswa kuwajibika kihafidhina kwa athari ya kutokuwa na uhakika huo kwa idadi ya mikopo iliyotolewa kwa mradi huo. Uhasibu sahihi kwa kutokuwa na uhakika huunda orodha ya uwezekano karibu na makadirio ya athari ya tabianchi ya mradi. Kiasi cha mwisho cha mkopo kilichotolewa kwa mradi kinaweza kuchaguliwa kutoka kwa orodha hii ili kuwakilisha utoaji wa kihafidhina kulingana na visa vya kutokuwa na uhakika vilivyoripotiwa. **Viwango vya ubora wa juu huhitaji miradi kuchukua makato ya kutokuwa na uhakika katika uhasibu wa mradi wakati kuna dosari kubwa zaidi ya 20% na muda wa kuaminika wa 90% au dosari ya 30% na muda wa 95%.** Kwa sababu orodha ya kutokuwa na uhakika imeundwa kutokana na kutokuwa na uhakika katika mbinu za ukadiriaji za mradi, mbinu hii ya kutoa mikopo huchochea miradi ambayo inapunguza kutokuwa na uhakika kupitia hatua kama vile kupunguza dosari la utabiri wa kielelezo (kuboresha uthibitishaji wa mtindo), kuwekeza katika data inayotokana na eneo lako, na kupunguza makosa ya sampuli (kukusanya sampuli zaidi).



## **VIDOKEZO KWA WANUNUZI**

- Omba ripoti ya muhtasari wa vyanzo vyote vya hewa taka na madimbwi yalivyoainishwa na mradi, mbinu husika za ukadiriaji, na aina za kutokuwa na uhakika ambazo zimekadiriwa.
  - Hakikisha kuwa mbinu zile zile za ukadiriaji wa vipimo zinatumiwa kwa hali ya msingi na ya mradi kwa kila chanzo au dimbwi la hewa taka.
- Uliza taarifa asilia inayokusanywa kutoka kwa eneo la mradi, na mbinu zinazotumiwa. Je, vipimo vya nyanjani vinafuata taratibu zilizowekwa katika Mwongozo wa Kaboni ya Bluu (Howard et al 2014)?
- Hakikisha kuwa utoaji wa mwisho wa mikopo kwa uhafidhina unatilia maanani kutokuwa na uhakika na hatari kwa kutoa chini ya kiwango cha wastani kinachotarajiwa cha mradi (yaani, inachangia hifadhi ya akiba, 20%+ kwa wastani kwa miradi ya Kaboni ya Bluu, kwa kuwa hatari ya kupanda kwa kina cha bahari kinaweza kupunguza hatari ya pointi 20.). Kuboresha na kupunguza alama ya hatari kunahitaji data nyingi mahususi – sehemu ambayo uwekezaji zaidi unahitajika.
- Kwa miradi ya kupima hifadhi za SOC na mabadiliko ya hifadhi:
  - Uliza ikiwa eneo la mradi limegawanywa kwa vitengo kabla ya kukusanya sampuli za udongo.
  - Uliza ikiwa mbinu sawa za mshikano wa udongo zilitumiwa wakati wa kukokotoa mabadiliko ya hifadhi za SOC.
  - Uliza kuhusu msongamano wa sampuli na ikiwa kosa la sampuli limezingatiwa katika kiasi cha mwisho cha mkopo.
  - Ikiwa mbinu mbadala za kipimo zitatumiwa, uliza kosa lililo katika mbinu hizo na ikiwa litahesabiwa katika utoaji wa mwisho wa mkopo.
- Kwa miradi ya kupima biomasi ya juu na chini ya ardhi:
  - Uliza ikiwa mradi unatumia spishi/milinganyo ya kialometriki inayohusika, na ikiwa milinganyo hiyo imekaguliwa na wataalamu wenza.
- Kwa miradi ya kuiga uzalishaji wa Hewa Taka:
  - Omba kuona ripoti ya uthibitishaji wa mtindo wa mradi na uhakikishe inaonyesha mgawanyiko rahisi wa utendaji wa muundo wa data kutoka kwa tafiti za awali za shughuli ya mradi.
- Ulizia jinsi kupanda kwa kina cha bahari kumezingatiwa.



# Kuhusisha Wenyeji



Miradi ya kaboni ya buluu ya pwani mara nyingi inahusisha wadau mbalimbali na ardhi yenye umiliki usio wazi. Miradi ya kaboni ya bluu inaweza kufanyika mahali ambapo wenyeji hawa wanaishi na kufanya kazi na kuwa na athari kubwa kwa uchumi wa wenyeji. Miradi ya ubora wa juu hutekeleza ulinzi wa kijamii ili kulinda haki za jamii, kujumuisha maarifa ya ikolojia na uongozi wa wenyeji katika vipengele vyote vya usanifu na utekelezaji wa mradi, na kuhakikisha upatikanaji sawa wa mapato ya ardhi na kaboni. Mbinu bora ni pamoja na:

- Kubuni mchakato huru, wa awali na wa taarifa (FPIC).
- Kuhakikisha ushirikishwaji wa Wazawa na wenyeji, wanawake, vijana na makundi mengine yaliyotengwa katika kupanga miradi, usanifu na usimamizi.
- Kubuni njia zinazoweza kufikiwa za kuwasilisha maoni na malalamiko
- Kuheshimu matumizi ya ardhi na tamaduni za wenyeji
- Kuwezesha wenyeji kufafanua ugavi sawa wa mapato (ikiwezekana ili kuwezesha jumuiya kupata asilimia kubwa ya manufaa kadiri bei inavyoongezeka na kuwafidia watekelezaji wa mradi kwa kiwango kisichobadilika)
- Kufanya kazi katika eneo na kwa muktadha
- Tengeneza makubaliano na mikataba iliyo wazi na yenye usawa

Kwa mwongozo wa ziada wa kuongoza maamuzi na vitendo unapofanya kazi na wadau wa kaboni ya bluu, angalia nyenzo zifuatazo:

- [Kanuni na Mwongozo wa Kaboni ya Bluu ya Uboora wa Juu: Uwekezaji wa manufaa mara tatu kwa watu, mazingira, na tabianchi](#)
- [Kujumuisha Maarifa ya Kiikolojia ya Wenyeji \(LEK\) katika Uhifadhi na Urejeshaji wa Mikoko: Mwongozo wa Mbinu Bora kwa Watendaji na Watafiti](#)
- [Mwongozo wa Haki za Kibinadamu wa Kufanya Kazi na Wazawa na Wenyeji](#)



## **VIDOKEZO KWA WANUNUZI**

- Uliza ikiwa ubainishaji wa wadau umefanywa na jinsi wenyeji limeshirikishwa katika kupanga na kutekeleza mradi.
- Omba kuona rekodi ya mchakato wa FPIC.
- Uliza jinsi jinsia imezingatiwa katika kufikia na kuhusisha wadau.
- Uliza jinsi vikwazo vya lugha vimeshughulikiwa.
- Uliza mmiliki wa eneo la mradi na ikiwa shirika hilo hilo itahifadhi haki za kaboni.
  - Ikiwa umiliki wa mkopo umehamishwa, jamii inanufaika vipi na mapato ya kaboni? Je, mmiliki wa mkopo ni wa eneo hilo au mapato yanaenda kwa mashirika ya nje kwa kiasi kikubwa?
- Je, mbinu ya kugawana mapato ya kaboni hutumia asilimia au viwango visivyobadilika?

# Kaboni ya Bluu Tathmini ya Mbinu



Viwango vichache vya kaboni hutoa mbinu za kutoa mikopo kwa miradi ya kaboni ya bluu, na kuna tofauti kubwa katika masharti ya msingi ya matumizi ya zana za kisayansi katika mbinu zote. Jedwali lililo hapa chini linatoa muhtasari wa mbinu zilizopo zilizochapishwa na viwango vya kaboni vya hiari vya juu zaidi.

**Jedwali la 3:** Muhtasari wa mbinu zinazopakana za ardhievu ya pwani.

Kawaida	Mbinu	Mwaka wa Kuchapishwa	Hali ya Utekelezaji	Aina ya Soko	Katika mchakato wa Usasishaji
<b>VCS</b>	Mbinu ya VCS VM0033 ya Urejeshaji wa Ardhievu ya Ufuoni na Sehemu zenye Nyasi za Baharini, v2.0 (inasasishwa sasa hadi v2.1)	2023	Imekamilika	Hiari	x
<b>VCS</b>	Mfumo wa Mbinu wa VCS VM0007 REDD+ (REDD+MF), v1.6 (inasasishwa sasa hadi v1.7)	2020	Imekamilika	Hiari	x
<b>ACR</b>	Marejesho ya ACR ya Deltaic ya California na Ardhievu ya Pwani	2017	Imekamilika	Hiari	
<b>Mpango wa Kupunguza Uzalishaji Ulioidhinishwa wa Uchina (CCER)</b>	Mbinu ya Mradi wa Kupunguza Uzalishaji wa Gesi Chafuzi kwa Hiari: Uundaji wa Mimea ya Mikoko (CCER-14- 002-V01)	2023	Imekamilika	Inayodhibitiwa	
<b>Mpango wa Utoaji wa Mikopo ya Kaboni wa Australia (ACCS)</b>	Mpango wa Kilimo cha Kaboni—Marejesho ya Mawimbi ya Mifumo ya Mazingira ya Kaboni ya Bluu, kwa kutumia Modeli ya Uhasibu ya Kaboni ya Bluu (BlueCAM)	2021	Imekamilika	Inayodhibitiwa	
<b>Plan Vivo (PV Climate V5)</b>	PM001: Mbinu ya Tathmini ya Manufaa ya Kaboni ya Kilimo na Misititu	2023	Imekamilika	Hiari	x
<b>Kiwango cha Dhahabu</b>	Mbinu ya Usimamizi Endelevu wa Mikoko v1.0	2024	<i>Inaendelea</i>	Hiari	Katika rasimu

Kumbuka: Orodha hii inakusudiwa kuwa jumuishi wakati wa uandishi (Mei 2024) lakini isiyo kamalifu na haionyeshi uidhinishaji wa mbinu na Shirika la Uhifadhi wa Mazingira.



## VIDOKEZO KWA WANUNUZI

- Mbinu ya VCS VM0033 inahitaji miradi kukidhi mbinu bora za sasa za kisayansi. Fanya uangalizi wa ziada kwenye miradi iliyothibitishwa chini ya mbinu zingine ili kuhakikisha kuwa inafikia kiwango sawa cha udhabiti.
- Kumbuka kuwa mbinu za VM0007 na VM0033 zote zinasubiri masasisho. Inatarajiwa kuwa moduli za kaboni ya bluu katika VM0007 zitahamishwa hadi VM0033.

## MAELEZO YA MWISHO

- 1 Kumbuka kuwa ripoti hii haifanui jinsi ya kutathmini tathmini za miradi ya kaboni ya huduma za mfumo wa kiikolojia. Kwa chaguo za jinsi ya kutathmini manufaa haya, angalia mbinu zinazopatikana kama sehemu ya Kiwango cha Athari Zilizothibitishwa za Maendeleo Endelevu (SDVISTA) au Kiwango cha Tabianchi, Jamii, Bioanuwai (CCB) cha Verra.
- 2 Thamani chaguo-msingi ni kipengele cha 'kimataifa' cha uzalishaji wa gesi chafuzi ambacho si mahususi kwa eneo na kinaweza kupita au kuwa chini ya kiasi cha uzalishaji/utwaaji katika eneo fulani. Hizi hutengenezwa kwa kawaida na IPCC na kuidhinishwa kwa matumizi kwa kutumia mbinu fulani. Hata hivyo, kipengele cha ubora wa juu cha uzalishaji wa hewa chafu kinaweza (kinastahili) kupimwa mahususi kwa eneo katika eneo maalum (daraja la 3).
- 3 Ufupisho wa nyenzo iliyoingizwa kwenye mfumo wa kiikolojia 'allochthonous.' Kaboni iliyotoka kwingine ni kaboni ambayo ilitwaliwa katika eneo moja, kusafirishwa, na kuwekwa katika mahali pengine.

## MAREJELEO

- Chmura, Gail & Anisfeld, Shimon & Cahoon, Donald & Lynch, James. (2003). Global carbon sequestration in tidal, saline wetlands. *Global Biogeochem Cycles*. 17.
- Emmer, I., von Unger, M., Needelman, B., Crooks, S., Emmett-Mattox, S. 2015. Coastal Blue Carbon in Practice: A manual for using the VCS Methodology for Tidal Wetland and *Seagrass Restoration VM0033*. Restore America's Estuaries and Silverstrum. Arlington, VA. <https://estuaries.org/wp-content/uploads/2018/08/rae-coastal-blue-carbon-methodology-web.pdf>
- Grimm, Spalding, Leal et al. 2024. *Including Local Ecological Knowledge (LEK) in Mangrove Conservation & Restoration: A best practice guide for practitioners and researchers*. [www.mangrovealliance.org](http://www.mangrovealliance.org): *Global Mangrove Alliance*. <https://doi.org/10.5479/10088/118227>.
- Howard, J., Sutton-Grier, A.E., Smart, L.S., Lopes, C.C., Hamilton, J., Kleypas, J., Simpson, S., McGowan, J., Pessarrodona, A., Alleway, H.K., Landis, E., 2023. Blue carbon pathways for climate mitigation: known, emerging and unlikely, *Marine Policy*, Volume 56, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105788>
- Howard J., Hoyt S., Isensee K., Telszewski M., Pidgeon E., Coastal blue carbon: methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, Tidal Saltmarshes Seagrasses ("The Blue Carbon Manual") (2014) doi:[https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BMurdiyaso1401.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BMurdiyaso1401.pdf)
- Poffenbarger H.J., Needelman B.A., Megonigal J.P., Salinity influence on methane emissions from tidal marshes, *Wetlands* 31 (5) (2011) 831-842.
- Zhou et al. 2023. How does uncertainty of soil organic carbon stock affect the calculation of carbon budgets and soil carbon credits for croplands in the U.S. Midwest? *Geoderma*, 429, 116254.



## **SHUKRANI NA KANUSHO**

Waandishi wangependa kuwashukuru wataalamu na wakaguzi waliofanikisha kazi hii: Diana Rodriguez-Paredes, Kathleen Onorevole, Kim Myers, Ryan Moyer, na Sophia Bennani-Smires.

Kazi hii ilifadhiliwa kwa sehemu na Shell plc kwa malipo ya dola 26,000. Ripoti hiyo iliandikwa na Shirika la Uhifadhi wa Mazingira chini ya udhibiti kamili wa uhariri wa Shirika la Uhifadhi wa Mazingira. Maoni, data na uchanganuzi katika ripoti hii si maoni ya Shell plc na kampuni zake tanzu.

