

সমন্বিত রক্ষিত এলাকা সহ-ব্যবস্থাপনা প্রকল্প (IPAC)

বাংলাদেশের বনাঞ্চল ও জলাভূমিতে কার্বন-আধার সমীক্ষা



ইউএসএআইডি এর সহায়তাপুষ্ট আইপ্যাক প্রকল্প, বাংলাদেশ
এপ্রিল ২০১০

সূচীপত্র

উদ্দেশ্য ও পরিধি
প্রয়োজনীয় তথ্যের উৎস সমূহঃ
ভূমিকা

মূল আলোচনা
সংজ্ঞা
কার্বন জরীপে দু'ধরনের তথ্য প্রয়োজনঃ
Forest carbon accounting system এর সাধারণ পদ্ধতিঃ
কার্বন-সমীক্ষার বিভিন্ন গুণগত স্তর (tiers of carbon assessment)ঃ

প্রস্তুতিমূলক কার্যক্রমঃ
ফিল্ড ফরমঃ
জরীপ দলঃ

মাঠ-জরীপ কার্যক্রমঃ
ভূমি-ব্যবহার এরিয়া প্লটঃ
বায়োমাস প্লটঃ
জরীপ কাল ও ব্যবধান (Measurement frequency)
মাঠ সমীক্ষা (field procedures)
ইনভেন্টরী প্লট স্থাপন ও প্লট লে-আউট

ইনভেন্টরী ফরম নির্দেশিকা

- | | |
|-----------|--|
| Form -1: | Plot Description জরীপ-প্লটের বিবরণ |
| Form -2: | Landuse Area Assessment (ভূমির ব্যবহার সমীক্ষা) |
| Form -3: | Understory and canopy cover (বনের ভূমিস্থ উদ্ভিদ ও বনাচ্ছাদন) |
| Form -4: | Seedlings and Sapling Survey (চারা ও বাড়ল গাছ জরীপ) |
| Form -5: | Trees (বৃক্ষ/ বড় গাছ) |
| Form -6: | Woody debris (বনভূমিতে পড়ে থাকা মৃত বৃক্ষ/ডালা পালা) |
| Form -7: | Leaf litter, Bush and Grass (ঝোপ-ঝাড় এবং বনভূমিতে পড়ে থাকা ঝরা-পাতা ও ঘাস) |
| Form -8: | Soil carbon (মাটির কার্বন পরিমাপ) |
| Form -9: | Destructive harvest: Bamboo, Cane (বাঁশ ও বেত সংগ্রহ ও কার্বন পরিমাপ) |
| Form -10: | Destructive harvest: Seedlings (চারাগাছ সংগ্রহ ও কার্বন পরিমাপ) |

আর্থ-সামাজিক সমীক্ষা (Socio-economic Information) ফরম

উদ্দেশ্য ও পরিধি

এই ম্যানুয়ালটি বাংলাদেশের বন ও জলাভূমিস্থ কার্বন পরিমাপের প্রেক্ষিত, মাঠপর্যায়ে সমীক্ষা, উপাত্ত সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ এর নির্দেশিকা হিসেবে কাজ করবে। সাধারণভাবে বনভূমির কার্বন আধার পরিমাপের জন্য একাধিক সুবিধাজনক পদ্ধতি থাকলেও আইপিসিসি গাইডলাইন ও সংশ্লিষ্ট তথ্যের ভিত্তিতে এখানে বাংলাদেশের বনাঞ্চল ও জলাভূমির উপযোগী একটি গাইডবুক প্রণয়নের প্রচেষ্টা নেওয়া হয়েছে। এতে কার্বনের ভলান্টারী ও রেগুলেটরী মার্কেটের তথ্যের চাহিদার উপর ভিত্তি করে সরেজমিনে মাঠ জরীপ ও ডাটা এনালিসিস এর নির্দেশনা দেওয়া হয়েছে। যাহোক, লক্ষণীয় বিষয় হল বনের কার্বন পরিমাপের বিষয়টি কার্বন একাউন্টিং স্কীমের একাধিক বিষয়ের উপর নির্ভরশীল। এসব বিষয়ের মধ্যে রয়েছে সামাজিক, রাজনৈতিক ও অর্থনৈতিক প্রেক্ষিত যেমন, স্থায়ীত্ব (Permanance), অবক্ষয় (Leakage) এবং সুশাসন (Governance) যা এই নির্দেশিকায় আনা হয়নি। উল্লেখিত এসব বিষয়ে আইপিসিসি গাইডলাইন ও সংশ্লিষ্ট তথ্যকনিকা পাওয়া যাবে।

প্রয়োজনীয় তথ্যের উৎস সমূহঃ

GOFC-GOLD (2009), Pearson et. al. (2005), Pearson et. al. (2007) IPCC Good Practice Guideline for Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF, 2003) ও IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (2006) সহ বিভিন্ন সোর্সবুক সংশ্লিষ্ট কার্বন সমীক্ষা ও তথ্য বিশ্লেষণ এর সহায়ক নির্দেশিকা হিসেবে কাজ করে। এই নির্দেশিকা বর্ণিত সোর্সবুক সমূহের ভিত্তিতে প্রণীত।

আন্তর্জাতিকভাবে কার্বন-আধার প্রাক্কলনের গাইডলাইন ও প্রমীতমাণ (standards) সময়ের সাথে নিয়ত পরিবর্তিত /উন্নততর হচ্ছে। এদের অনেকগুলোই living documents হিসেবে সততঃ সংশোধিত হচ্ছে। অধিকন্তু, এসব ডকুমেন্ট কার্বন পরিমাপ ও মূল্যায়নের বিভিন্ন সম্ভাব্য বিষয়ে অনেক গুরুত্বপূর্ণ তথ্য প্রদান করছে। আইপ্যাকের বিশেষজ্ঞগণ এসব সোর্সবুকের উপর ভিত্তি করে এই ম্যানুয়ালটি প্রণয়ন করেছেন। কাজেই কার্বন প্রকল্পের সাথে সংশ্লিষ্টদের বর্ণিত গুরুত্বপূর্ণ মূল তথ্যভান্ডার সম্পর্কে অবহিত থাকার পরামর্শ দেওয়া গেল।

ভূমিকা

গ্রীনহাউজ গ্যাস নির্গমণ (প্রশমন) রোধ কল্পে Land Use, Land Use Change and Forestry, (LULUCF) এর মাধ্যমে বিদেশী মূলধন ও কারীগরী সহায়তার এক বিরাট সুযোগ রয়েছে বাংলাদেশের জন্য। আর তাই প্রয়োজন আন্তর্জাতিক নিয়মনীতি ও অর্থনৈতিক প্রেক্ষাপটে জলবায়ু পরিবর্তন প্রশমন (mitigation) এর আদলে LULUCF সেটরে প্রকল্প প্রণয়ন করা। এই ম্যানুয়ালটি আইপ্যাক কর্তৃক বাস্তবায়িত বন ও জলাভূমির রক্ষিত এলাকার বনভিত্তিক কার্বন-জরীপ (forest carbon project) এর মাঠ পর্যায়ে নিয়োজিত জরীপদলের জন্য তৈরী করা হয়েছে।

বনভূমির কার্বন প্রকল্পের মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে বনভূমি থেকে গ্রীণ হাউজ গ্যাস (যেমন কার্বন ডাইঅক্সাইড) নিঃসরণ হ্রাস করা এবং বনায়ন ও পুনঃবনায়নের মাধ্যমে কার্বনের আধার ও মজুদ করা। বনভূমি কার্বন মজুদ করে কিন্তু বন উজাড় ও বনভূমির অবক্ষয়ের মাধ্যমে বর্তমানে বিশ্বে ২০ ভাগ গ্রীণ হাউজ গ্যাস নিঃসরণ হচ্ছে। বনভূমির প্রতিবেশ সংরক্ষণ (বন উজার ও বনভূমির অবক্ষয় হ্রাস) এর মাধ্যমে জলবায়ু পরিবর্তনের চলমান গতিধারা প্রশমন করা সম্ভব হবে।

সরকার ও অন্যান্য প্রতিষ্ঠান বনায়ন ও বনে কার্বন-আধার তৈরীর মাধ্যমে কার্বন মার্কেট হতে উপকৃত হবার সুযোগ রয়েছে। এখানে বনায়নের পাশাপাশি বনউজার রোধ, বনভূমির অবক্ষয় রোধ ইত্যাদিও বিবেচ্য বিষয়। এই কার্বন মার্কেটের বিভিন্ন গঠন যেমন নিয়ন্ত্রিত (regulatory) বনাম স্বেচ্ছাপ্রণোদিত (voluntary) হলেও মূল ভিত্তি একই এবং তা হলঃ কোন নির্দিষ্ট এলাকায় কার্বন-আধার তৈরী করা বা গ্রীন হাউজ গ্যাসনির্গমণ রোধ করা যা উক্ত এলাকার সাপেক্ষে অতীত, বর্তমান ও ভবিষ্যতে পরিমাপযোগ্য হবে।

প্রকল্প এলাকায় অতীতের কার্বন ক্ষয়ের (loss) হার নির্ধারণ করা (যেমন অতীতের ১০-২০ বছরের জন্য), বর্তমান কার্বন-আধার (stock) পরিমাপ করা এবং অতীতের বন উজার/বনভূমি অবক্ষয় হারের তথ্যের উপর ভিত্তি করে বনে কার্বন মজুদের ভবিষ্যৎ গতিধারা (trend) নির্ধারণ করা সম্ভব। সাধারণতঃ কার্বন-প্রকল্প বনাঞ্চল সংরক্ষণে বা বনায়ন সম্প্রসারণে ভূমিকা রাখে যা বনধ্বংসের অতীত হারকে কমিয়ে আনে। আর কার্বন-প্রকল্পে একইসাথে মনিটরিং কর্মসূচি বলবৎ থাকে সত্যিকার অর্থে বনে কার্বন-আধার তৈরী হল কিনা বা বায়ুমন্ডলে কার্বন নিঃসরণের হার কমেছে কিনা। মূলধারা (baseline) ও প্রকল্প চিত্রের মধ্যকার পার্থক্যই হল additionality, যা কার্বন মার্কেটে বিক্রয়যোগ্য হবে।

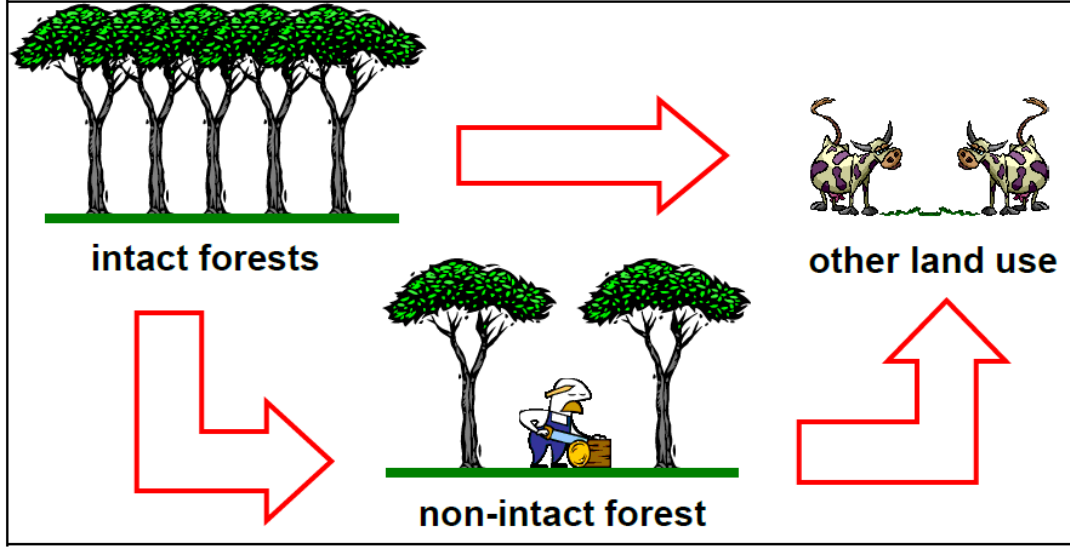
এই নির্দেশিকায় বনভূমিতে কার্বনের বর্তমান stock নির্ধারণের পদ্ধতি সম্পর্কে বলা হয়েছে। একইভাবে কার্বন-প্রকল্প এলাকার অতীত ও ভবিষ্যতের কার্বন-আধার গতিধারা পরিমাপ করা যেতে পারে। এইভাবে কার্বন প্রকল্পের সকল পর্যায়ে মাঠের তথ্য (ground data) সংগ্রহের সহায়ক হবে।

রক্ষিত এলাকার প্রাপ্তি কার্বন সমীক্ষার জন্য, এই ম্যানুয়ালটিতে মাঠের কার্বন উপাত্ত (data) সংগ্রহ ও বিশ্লেষণের জন্য সাধারণ তথ্য নির্দিষ্ট ও বিস্তারিত ধারণা পাওয়া যাবে। কার্বন পরিমাপের অভিজ্ঞতার আলোকে ম্যানুয়ালটিতে সামগ্রিক নমুনা সংগ্রহের পরিকল্পনা, প্লট লে-আউট ও পরিমাপ সম্পর্কিত সুনির্দিষ্ট বর্ণনা দেওয়া হয়েছে। এছাড়া এখানে অন্যান্য বিষয় সম্পর্কেও পর্যাপ্ত আলোচনা করা হয়েছে। প্রকল্প সংশ্লিষ্ট ব্যক্তির তাদের স্থানীয় প্রজ্ঞা, সম্পদের ক্ষতিকারক দিক সমূহ, অন্যান্য উপাত্ত সংগ্রহের প্রয়োজনীয়তা, অথবা আইপিসিসি ও সংশ্লিষ্ট গডিডবই বিবেচনা করে সঠিক পদ্ধতি নির্বাচন করতে পারবে।

মূল আলোচনা

ভূমি-ভিত্তিক কার্বন-আধার বলতে মূলতঃ বনাঞ্চলের মজুদকেই বোঝায়। বনভিত্তিক কার্বন হিসাব (forest carbon accounting) সাধারণতঃ সংরক্ষিত বন হতে ক্রমান্বয়ে অবক্ষয়িত বন তথা বনায়ন/পুনঃবনায়ন এবং ভূমির অন্যান্য ব্যবহারের ফলে কার্বন আধারের যে পরিবর্তন হয় তা হিসাব করে। প্রাসঙ্গিক সংজ্ঞাগুলো পাওয়া যাবে GOF-C-GOLD (2009) এ; উক্ত সোর্স থেকে কিছু গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা এখানে বর্ণনা করা হলোঃ

বন (forest)ঃ ন্যূনতম ০.০৫ - ০.১ হেক্টর, গাছের উচ্চতা ২ - ৫ মিঃ এবং বৃক্ষাচ্ছাদন (cover) ন্যূনতম ১০ - ৩০% হলে সে এলাকাকে বন বলা যায়। তবে স্থানীয় প্রেক্ষাপটে বিভিন্ন দেশে বনের সংজ্ঞায় কিছুটা নমনীয়তা (flexibility) রয়েছে। প্রতিটি দেশের মনোনীত জাতীয় কর্তৃপক্ষ (Designated National Authority, DNA) বনের সংজ্ঞা নির্ধারণ করে থাকে। এই সকল কর্তৃপক্ষের একটি তালিকা পাওয়া যাবে অনলাইনে <http://cdm.unfccc.int/DNA> ওয়েবসাইটে। বাংলাদেশের মনোনীত জাতীয় কর্তৃপক্ষ হল পরিবেশ অধিদপ্তর, ই/১৬ আগারগাও, শের-ই-বাংলা নগর, ঢাকা - ১২০৭, বাংলাদেশ।



চিত্র ১ঃ কার্বন একাউন্টিং সিস্টেমে বনভূমির পরিবর্তন *GOFC-GOLD (2009)*.

- অক্ষত বন (intact forest)ঃ যে বনে কোন ধরনের বৃক্ষসম্পদ আহরণ হয় না এবং পরিপূর্ণ মজুদ অক্ষত রয়েছে। এছাড়া এ বনে কোন ধরনের এনথ্রোপজেনিক চাপ নেই।
- ক্ষয়প্রাপ্ত বন (non-intact forest)ঃ যে সমস্ত এলাকা বনের ন্যূনতম শর্ত পূরণ করেছে এবং একই সাথে অবক্ষয়িত বনের লক্ষণসমূহ বিদ্যমান; যেমন, বনের স্বাভাবিক পূর্ণমজুদ উপস্থিত না থাকা, বনজঙ্গল আহরণের ফলে বনাচ্ছাদন পাতলা হওয়া, বনের মাটি উন্মুক্ত হওয়া ইত্যাদি।
- অন্য ভূমি-ব্যবহার (non forest/ other land use)ঃ যে সমস্ত ভূমি বনের ন্যূনতম শর্তসমূহ পূরণ করে না।
- উন উজাড় (deforestation)ঃ কোন বনাঞ্চল যদি দীর্ঘমেয়াদী বা স্থায়ীভাবে অন্য ভূমি-ব্যবহারে রূপান্তর হয়।
- বন অবক্ষয় (forest degradation)ঃ সাধারণতঃ বনাচ্ছাদন, গাছের ঘনত্ব, বায়োমাস বা কার্বন স্টক কমে যাওয়াকে অবক্ষয়িত বন বোঝায়।

কার্বন জরীপে দু'ধরনের তথ্য প্রয়োজনঃ

মাঠ সম্পর্কিত (activity data) তথ্যঃ যা প্রকল্প এলাকার বনাঞ্চল সময়ের ব্যবধানে বিভিন্ন ভূমি-ব্যবহারের প্রকৃতি যেমন বন, কৃষিজমি, গ্রাম/বসতবাড়ি, ঘাস প্রভৃতিতে কতটুকু পরিবর্তিত হল। উদাহরণস্বরূপ activity data দেখাতে পারে কোন নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে (ধরি, ২০ বৎসর) ২০০ হেঃ বনাঞ্চল কৃষিজমিতে পরিবর্তিত হয়েছে (deforestation)। সাধারণতঃ activity data বলতে রিমোট সেন্সিং এনালাইসিস এর মাধ্যমে বিভিন্ন সময়ের ব্যবধানে ভূমি-ব্যবহার পরিবর্তনের হার দেখায়।

emission factor বলতে বনাঞ্চলের বিভিন্ন কার্বন-আধারের পরিবর্তনকে বুঝায়। এটি বনের ভূমি-ব্যবহার পরিবর্তনের জন্য যেমন হতে পারে তেমনি একটি বনের ব্যবস্থাপনা, বনায়ন/পুনঃবনায়নের জন্যও ভিন্নতর হতে পারে।

Forest carbon accounting system এর সাধারণ পদ্ধতিঃ

১. প্রাথমিক তথ্যসূত্র (baseline) নির্ধারণ (বনের অবক্ষয় ও ভূমির ব্যবহার পরিবর্তনের কারণে বনের কার্বন-আধার এর অতীত ধারা হতে);
২. বনের বর্তমান কার্বন-আধার নিরূপণ;
৩. বর্তমান ধারায় ভবিষ্যতে বনের কার্বন আধার পরিমাপ করা এবং
৪. baseline এর সাপেক্ষে প্রকল্প বাস্তবায়নের ফলে সময়ের প্রেক্ষিতে বনে কি পরিমাণ কার্বন-সঞ্চিত হবে তা মনিটর করা।

এপদ্ধতিতে অতীত, বর্তমান ও ভবিষ্যতের activity data ও emission factor উভয়ই প্রয়োজন হবে। এক্ষেত্রে রিমোট সেন্সিং ও অন্যান্য ভূমি-ব্যবহার সম্পর্কিত তথ্য হতে activity data এবং বিদ্যমান কার্বন-আধার সমূহ ও তাদের পরিবর্তনের হার, কার্বন স্টক সম্পর্কিত মাঠপর্যায়ের তথ্য হতে emission factor পাওয়া যাবে। এই নির্দেশিকার মূল উদ্দেশ্য, অর্থাৎ মাঠপর্যায়ে জরীপ, কার্বন-জরীপের মানসম্পন্ন (higher tier, more precise & higher value) তথ্য সংগ্রহ নিশ্চিত করবে।

কার্বন-সমীক্ষায় তথ্যের বিভিন্ন গুণগত স্তর (tiers of carbon assessment)ঃ

কার্বন-আধার সম্পর্কিত তথ্যের বিভিন্ন গুণগত স্তর রয়েছে; যেমন প্রাথমিক স্তর (tier-1) হল যখন কোন সমীক্ষায় বিভিন্ন বনাঞ্চল সম্পর্কে IPCC-এর নির্দিষ্ট তথ্য(default value) এবং সাধারণ ধারণা (simplified assumptions) এর ব্যবহার। এক্ষেত্রে সাধারণতঃ $\pm 50\%$ ভুল হিসাবের এবং মাটিস্থ কার্বন-আধার পরিমাপের $\pm 50\%$ ভুল হবার সম্ভাবনা থাকে। tier-2তে মূল নিয়ামকসমূহের ক্ষেত্রে জাতীয় তথ্য ব্যবহৃত হয়। tier-3 তে প্রয়োজন হয় বিভিন্ন কার্বন-আধার (C pool) সম্পর্কিত বিশেষায়িত কার্বন-জরীপ হতে প্রাপ্ত এবং বিভিন্ন সময়ের জরীপকৃত তথ্য।

Tier বা স্তর	প্রয়োজনীয় তথ্য
১	IPCC-এর নির্দিষ্ট তথ্য(default value) ব্যবহার
২	কার্বন-আধার পরিমাপের মূল নিয়ামকসমূহের ক্ষেত্রে জাতীয় তথ্য ব্যবহার করা
৩	প্রকল্প এলাকার বিস্তারিত ও বিভিন্ন সময়ের জরীপের তথ্য ব্যবহার বা মডেলিং করা

সাধারণতঃ উচ্চতর Tier -এ পরিমাপের গুণগত মান (accuracy & precision) বাড়ে। IPCC-এর প্রস্তাবনা হল প্রতিটি দেশ এক্ষেত্রে উচ্চতর স্তর (tier-3) এ কার্বন-পরিমাপের যা ব্যয়বহুল হলেও কার্বন-মার্কেটে বেশী দাম পেতে সহায়ক হবে। বাংলাদেশের রক্ষিত এলাকাসমূহের কার্বন-আধার (C stock) পরিমাপের ক্ষেত্রে tier-3হওয়া বেশী যুক্তিযুক্ত।

সাধারণভাবে বলা যায় কার্বন-জরীপ বনের কার্বন-আধার কমে যাওয়ার হার হিসাব করে যা পক্ষান্তরে বায়ুমন্ডলে CO₂-এর উদগীরনের সমান। এই হিসাব দু'ভাবে করা যায়ঃ stock-change approach ও gain-loss approach।

- stock-change approach-এ দুটো নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে কার্বন-আধারের পার্থক্য হিসাব করে। কোন কার্বন-পুলে যদি বিভিন্ন সময়ের ফরেস্ট ইনভেন্টরী করা হয় সেক্ষেত্রে এই পদ্ধতি ব্যবহৃত হতে পারে। তাই tier-3 বরাবরই stock-change approach এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।
- অন্যদিকে gain-loss approach-তে কোন কার্বন-আধার এর প্রকৃত সংযোজন ও প্রকৃত অপসারণ হিসাব করে। এক্ষেত্রে বাৎসরিক বনের বৃদ্ধির হার ও বন হতে সংগৃহীত কাঠের তথ্য থাকতে হবে এবং সাধারণতঃ tier-1 ও tier-2 ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

যাইহোক, বাস্তবক্ষেত্রে stock-change approach ও gain-loss approach দু'য়েরই সংমিশ্রণ হতে পারে। অবশ্য খেয়াল রাখতে হবে, অর্থিক সীমাবদ্ধতার কারণে যদি tier-3 স্তরের কার্বন-আধার নির্ণয় সম্ভব না

হলেও প্রকল্পের আওতায় একটি মান সম্পন্ন হিসাব (credible benchmark) ভবিষ্যতে অন্তঃ tier-2 স্তরের জরীপের ভিত্তি তৈরী করবে।

প্রস্তুতিমূলক কার্যক্রমঃ

বনভূমির কার্বন-জরীপ কার্যক্রমের জন্য প্রাথমিকভাবে সংশ্লিষ্ট রক্ষিত এলাকার ব্যবস্থাপনা পরিকল্পনা ও এদতসম্পর্কিত অন্যান্য তথ্যাদি হতে কোর ও ল্যান্ডস্কেপ এলাকার পূর্নাঙ্গ ভূমি-ব্যবহার (landuse) জানতে হবে। এপ্রেক্ষিতে মাঠপর্যায়ে জরীপ কাজের সুবিধার্থে অত্র এলাকার জন্য জিআইএস ম্যাপ (GIS Maps) প্রণয়ন করা হবে যাতে সংশ্লিষ্ট রক্ষিত এলাকার (protected area) সীমানা ও চিহ্নিত ভূমিব্যবহার প্রকৃতির (ল্যান্ডইউজ) এলাকার সীমানা সুনির্দিষ্ট করা থাকবে। ম্যাপের গ্রীড-ট্রসিংএ জরীপ প্লটের অবস্থান দেখানো আছে যা ফিল্ড ফরমে প্রদর্শিত ক্লাস্টার প্লট (৫টি সাব-প্লট) হিসেবে ধরতে হবে। জরীপ প্লট সমূহ সিস্টেমটিক রেন্ডম স্যাম্পলিং (systematic random sampling) প্লট হিসেবে এককেন্দ্রীক বৃত্তাকার (concentric circular) ভাবে স্থাপন করতে হবে। এক্ষেত্রে খেয়াল রাখতে হবে যেহেতু জরীপ-প্লট সমূহ অনুভূমিক (horizontal) ভাবে স্থাপন করা প্রয়োজন, তাই ঢালু এলাকায় বা পাহাড়ের ঢালে জরীপ প্লট স্থাপন করতে গিয়ে অবশ্যই ঢালু-সংশোধন (slope correction) করে জরীপ প্লট স্থাপন করতে হবে। ঢালু এলাকার জন্য একটি ফেক্টর (factor) ব্যবহার করে জরীপ প্লটের সীমানা নির্ধারণ করতে হবে যা সাধারণতঃ অনুভূমিকভাবে দৈর্ঘ্যে ১০মি. এর কম হবে। অর্থাৎ পাহাড়ের ঢাল বরাবর ১০মি. দৈর্ঘ্য অনুভূমিকভাবে slope correction করলে তা দৈর্ঘ্যে ১০মি. এর কম হবে।

Slope Correction Table

Slope	Degree	Factor	Horizontal distances										Slope
%	°	f _s	5	10	15	20	25	30	40	50	125	245	%
15	9	1.0112	5.1	10.1	15.2	20.2	25.3	30.3	40.4	50.6	126.4	247.7	15
20	11	1.0198	5.1	10.2	15.3	20.4	25.5	30.6	40.8	51.0	127.5	249.9	20
25	14	1.0308	5.2	10.3	15.5	20.6	25.8	30.9	41.2	51.5	128.8	252.5	25
30	17	1.0440	5.2	10.4	15.7	20.9	26.1	31.3	41.8	52.2	130.5	255.8	30
35	19	1.0595	5.3	10.6	15.9	21.2	26.5	31.8	42.4	53.0	132.4	259.6	35
40	22	1.0770	5.4	10.8	16.2	21.5	26.9	32.3	43.1	53.9	134.6	263.9	40
45	24	1.0966	5.5	11.0	16.4	21.9	27.4	32.9	43.9	54.8	137.1	268.7	45
50	27	1.1180	5.6	11.2	16.8	22.4	28.0	33.5	44.7	55.9	139.8	273.9	50
60	31	1.1662	5.8	11.7	17.5	23.3	29.2	35.0	46.6	58.3	145.8	285.7	60
70	35	1.2207	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	48.8	61.0	152.6	299.1	70
80	39	1.2806	6.4	12.8	19.2	25.6	32.0	38.4	51.2	64.0	160.1	313.8	80
90	42	1.3454	6.7	13.5	20.2	26.9	33.6	40.4	53.8	67.3	168.2	329.6	90
100	45	1.4142	7.1	14.1	21.2	28.3	35.4	42.4	56.6	70.7	176.8	346.5	100
110	48	1.4866	7.4	14.9	22.3	29.7	37.2	44.6	59.5	74.3	185.8	364.2	110
120	50	1.5620	7.8	15.6	23.4	31.2	39.1	46.9	62.5	78.1	195.3	382.7	120
130	52	1.6401	8.2	16.4	24.6	32.8	41.0	49.2	65.6	82.0	205.0	401.8	130
140	54	1.7205	8.6	17.2	25.8	34.4	43.0	51.6	68.8	86.0	215.1	421.5	140
150	56	1.8028	9.0	18.0	27.0	36.1	45.1	54.1	72.1	90.1	225.3	441.7	150

একটি রক্ষিত এলাকার সার্বিক কার্বন-আধার নিরূপনের জন্য কোর ও ল্যান্ডস্কেপ জোন উভয় এলাকায় জরীপ প্লট নেওয়া প্রয়োজন আর মানসম্মত পরিসংখ্যান এর জন্য প্লটের অবস্থান নির্ণয়ে কোন bias/পক্ষপাতিত্ব থাকা উচিত নয়। আর তাই সম্পূর্ণ জরীপ এলাকার ম্যাপে একটি সুনির্দিষ্ট দূরত্বে সিস্টেমটিক গ্রীড এর মাধ্যমে স্যাম্পল/নমুনা প্লট এর অবস্থান সুনির্দিষ্ট করা হবে। প্রতিটি প্লটকে একটি ইউনিক নাম্বার দিয়ে চিহ্নিত করা হবে। বর্ণিত ম্যাপে ভূমি-ব্যবহার, ব্যবস্থাপনা ইউনিট এবং সংশ্লিষ্ট কিছু তথ্যাদি ও স্থাপনার অবস্থান প্রদর্শিত থাকবে।

ফিল্ড ফরমঃ

রক্ষিত বন ও জলাভূমির কার্বন-আধার নিরূপনের জন্য ফিল্ড ফরমসমূহ (সংলগ্নী-১) তৈরী ও কতিপয় রক্ষিত এলাকায় প্রায়োগিক উপযোগীতা (validation) যাচাই করা হয়েছে। এব্যাপারে সংশ্লিষ্ট রক্ষিত এলাকা এবং বন ও মৎস্য অধিদপ্তরের কর্মকর্তাগণের সাথে আলোচনা করা হয়েছে।

জরীপ দলঃ

প্রতিটি কার্বন জরীপ দলে একজন সহকারী বন সংরক্ষক দলনেতা থাকবেন আর তার সহযোগী হিসেবে একজন ফরেস্টার, একজন ফরেস্ট গার্ড, দুইজন ছাত্র এবং একজন শ্রমিক থাকবে। একজন উর্ধতন কর্মকর্তার কারিগরি নির্দেশনায় জরীপদল কাজ করবে। এপ্রেক্ষিতে জরীপদলের দলনেতারা ৬-দিনের একটি প্রশিক্ষণ কর্মশালায় (১৫-২১ মার্চ ২০১০) অংশগ্রহণ করেন। যেখানে কার্বন-জরীপ সম্পর্কিত বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ বিষয় যেমন, ইনভেন্টরী ডিজাইন, তথ্য সংগ্রহ, যন্ত্রপাতি ব্যবহার বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হয়। এই ম্যানুয়েলের সাথে ইনভেন্টরী ফরমসমূহ সংযুক্ত আছে যা জরীপ দলের দলনেতাদের ইতোমধ্যেই ব্যাখ্যা করা হয়েছে। সাবধানতার সাথে জরীপ ফরমের প্রতিটি তথ্য পূরণ করতে হবে এবং দলের একজন সদস্য তা জরীপ প্লটে থাকা অবস্থায় পুনঃপাঠ ও সংশোধন করবেন।

মাঠ-জরীপ কার্যক্রমঃ

ম্যাপে প্রদর্শিত এককেন্দ্রীক প্লট এর কেন্দ্রবিন্দু নির্ণয়ের জন্য জিপিএস ব্যবহার করে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ নির্ণয় করা হবে। ট্রানজেক্ট লাইন স্থাপনের জন্য কম্পাস ও মেট্রিক টেপ (৫০মি.) ব্যবহার করতে হবে। মেট্রিক টেপ ব্যবহার করে এককেন্দ্রীক প্লটের বিভিন্ন সুনির্দিষ্ট ব্যসার্ধের বৃত্তাকার সাব-প্লট নির্ধারণ করতে হবে। যদি কোন রক্ষিত এলাকায় জরীপ প্লটের অবস্থান ঢালুস্থানে হয়, তখন slope correction factor ব্যবহার করে আনুভূমিক দূরত্ব হিসেব করে নিতে হবে।

জরীপ প্লটের প্রত্যেকটি সাব-প্লটে বিস্তারিত ভূমি-ব্যবহার রেকর্ড করার জন্য সাব-প্লট সেন্টার হতে ১৭.৮৪ মিটার ব্যসার্ধের (০.১ হেক্টর) এরিয়া প্লট নিতে হবে। প্রতিটি সাব-প্লটে ভূমিস্থ বিভিন্ন উদ্ভিদ যেমন ঝরা পাতা এবং ঘাস সংগ্রহ করার জন্য ১মি^২ প্লট (০.৫৬৪ মি. ব্যসার্ধের লৌহ রিং) স্থাপন করা হবে এবং উক্ত এলাকা হতে সমুদয় উদ্ভিদজাত সংগ্রহ করে, ওজন মেপে ব্যাগে রাখতে হবে। এই হারভেস্ট এরিয়া পরবর্তিতে জরীপ প্লট চিহ্নিতকরণ ও জরীপ কাজের গুণগত মান নিরূপনে সহায়ত করবে। সংগৃহীত বনজদ্রব্য ১সপ্তাহ সাইট অফিসে শুকিয়ে পরবর্তিতে ওভেন-ড্রাই (oven-dry) ওজন মাপা হবে।

ভূমি-ব্যবহার এরিয়া প্লটঃ

জরীপ প্লটের প্রত্যেকটি সাব-প্লটে ১৭.৮৪ মিটার ব্যসার্ধের (০.১ হেক্টর) এরিয়া প্লট স্থাপন করে ভূমি-ব্যবহার নির্ণয় করা হবে। পরবর্তিতে সেম্পল সাব-প্লট এলাকার ভূমি-ব্যবহার তথ্যের উপর ভিত্তি করে জরীপকৃত রক্ষিত এলাকার সার্বিক ভূমি-ব্যবহার নির্ধারণ করা হবে।

বায়োমাস প্লটঃ

প্রতিটি সাব-প্লটের এলাকা হতে ঝরা-পাতা ও ঘাস সংগ্রহের জন্য বায়োমাস প্লট স্থাপন করা হবে। ০.৫৬৪ মি. ব্যসার্ধের (১মি^২ প্লট) বায়োমাস প্লট হতে বনভূমিতে পড়ে থাকা গুল্ম, ঝরা-পাতা এবং ঘাস কেটে সংগ্রহ করা হবে অত্র প্লটে বায়োমাস হিসাব করার জন্য। প্রতিটি সাব-প্লট হতে সংগৃহীত উদ্ভিজ্জ সমুদয় প্লটেই ওজন করে ভেজা বায়োমাস (wet biomass) নির্ণয় করতে হবে। সংগৃহীত বায়োমাস হতে কিছুটা সেম্পল নিয়ে তা ওজন করে রেকর্ড করতে হবে এবং পরবর্তিতে বাতাসে (air dry) শুকিয়ে শুষ্ক-ভেজা বায়োমাসের আনুপাতিক (dry-to-wet biomass ratio) ওজন নির্ণয় করতে হবে। পরিশেষে বাতাসে শুষ্ক (air dry) সেম্পলকে ৭০° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় ওভেনে/চুল্লীতে শুকানো হবে।

জরীপ কাল ও ব্যবধান (Measurement frequency)

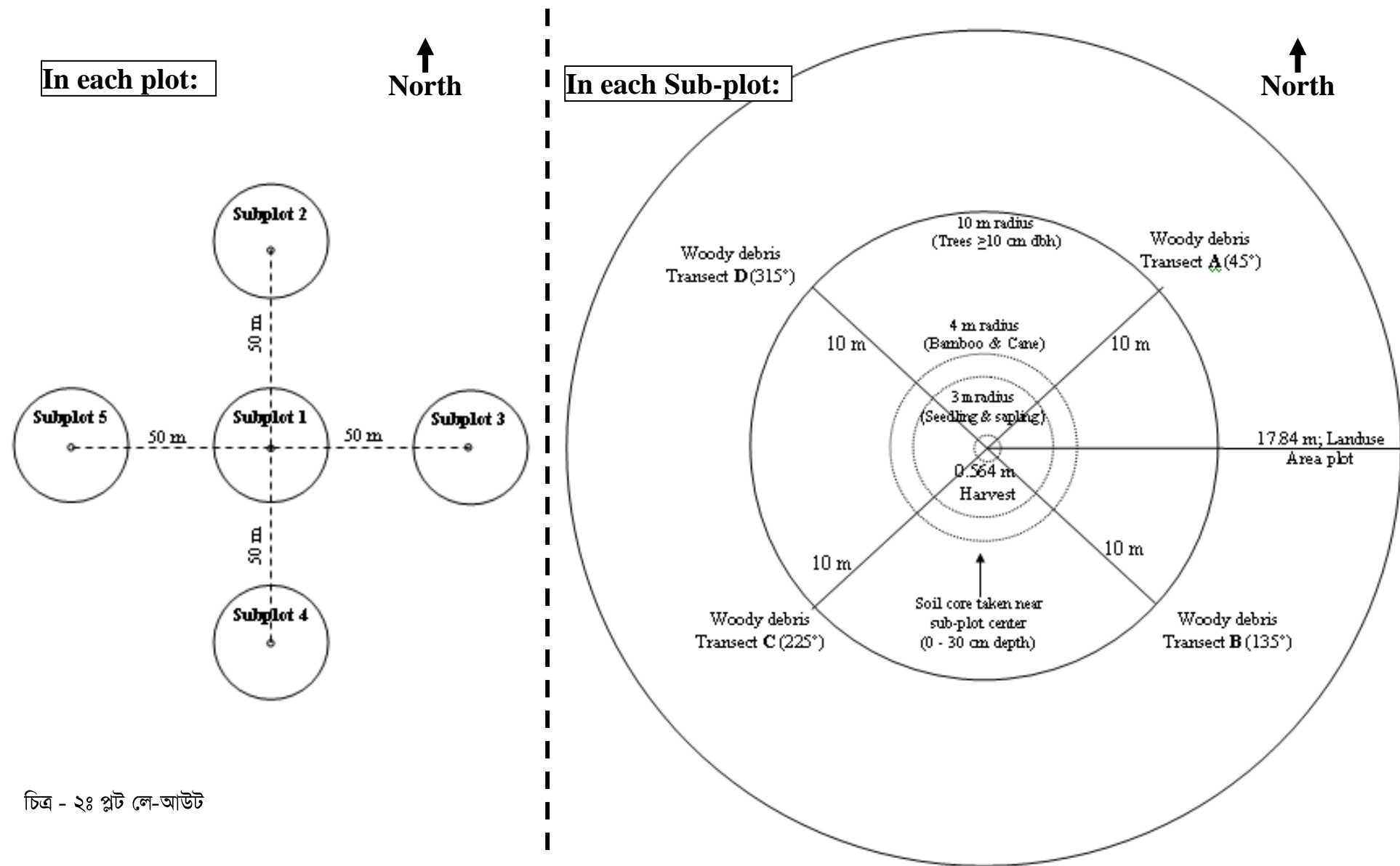
সাধারণতঃ বনভূমির কার্বন-আধার জরীপ কাজ ৫-বৎসর অন্তর করা হয়। যেহেতু কার্বন প্রকল্পের কার্যক্রম মূল্যায়ন ও সনদ (verification and certification) প্রতি ৫-বৎসর সময়ের ব্যবধানে করা হয়, তাই অল্প তঃ মূল কার্বন-আধার (গাছ) এর জরীপ একই সময়ের ব্যবধানে করাই শ্রেয়।

মাঠ সমীক্ষা (field procedures)

ইনভেন্টরী প্লট স্থাপন ও প্লট লে-আউট

বনভূমির কার্বন-জরীপ প্লটসমূহ রক্ষিত এলাকায় একটি সুনির্দিষ্ট দূরত্বে ম্যাপগাড অনুযায়ী চিহ্নিত করা হয়েছে। প্রতিটি প্লট এর কেন্দ্রীয় সাব-প্লট ম্যাপে চিহ্নিত অক্ষাংশ-দ্রাঘিমাংশের ক্রস-পয়েন্টে স্থাপন করা হবে। যদি কোন প্লট এলাকায় কেন্দ্রীয় সাব-প্লট সেন্টারের সবদিকে প্রায় ২০০মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত জলাভূমি থাকে, সেক্ষেত্রে প্লট স্থাপন করার প্রয়োজন নেই।

প্রতিটি কার্বন-জরীপ প্লট ৫টি বৃত্তাকার সাব-প্লট নিয়ে গঠিত যাতে একটি কেন্দ্রীয় সাব-প্লট (প্লট-১) এবং এর চতুর্দিকে [যথাক্রমে উত্তরে (প্লট-২), পূর্বে(প্লট-৩), দক্ষিণে(প্লট-৪) ও পশ্চিমে(প্লট-৫)] স্থাপন করতে হবে। প্রতিটি সাবপ্লটে আবার বনের বিভিন্ন উপাদান বিভিন্ন আকারের এককেন্দ্রীয় নেষ্টেড সাব-প্লট (co-located nested plot) হতে সংগ্রহ করতে হবে (চিত্র-২)।



চিত্র - ২ঃ প্লট লে-আউট

ইনভেন্টরী ফরম নির্দেশিকা

Form -1: Plot Description (জরীপ-প্লটের বিবরণ):

প্রতিটি প্লটের কেন্দ্রীয় সাব-প্লটে (সাব-প্লট নং -১) উক্ত ইনভেন্টরী প্লট সম্পর্কিত নিম্নোক্ত সাধারণ তথ্যাদি ফরম নং-১ (Form -1: Plot Description)এ লিপিবদ্ধ করতে হবে।

রক্ষিত এলাকার নাম :

ইনভেন্টরী প্লট নাম্বার :

প্লটের অবস্থান (বন বিভাগ, রেঞ্জ, বিট, ব্লক; মৌজা, ইউনিয়ন, উপজেলা ও জেলার নাম):

তথ্য সংগ্রহের তারিখ:

উপস্থিত ইনভেন্টরী দলের সদস্যগণের নাম:

জিপিএস (ওয়েপয়েন্ট নাম, প্রিসিশন (+/-: মিটার), অক্ষাংশ/N ও দ্রাঘিমাংশ/E)

প্লটের অবস্থান সম্পর্কিত তথ্য (নিকটস্থ রাস্তার মোড়/যেখান থেকে প্লট সেন্টারে হেঁটে যেতে হয়)

ভূমি-ব্যবহার (landuse category):

- Forests (ঘন বন) : প্রাকৃতিক বন যার >80% বৃক্ষাচ্ছাদন আছে;
- Degraded forests (অবক্ষয়িত বন): প্রাকৃতিক বন যার <80% বনাচ্ছাদন আছে;
- Grass/bare ground (ঘাস/খালিস্থান): খালি জায়গা/ঘাসের আবরণ আছে এমন জায়গা
- Bamboo (বাঁশ): প্রাকৃতিক বাঁশ ঝার / বাঁশ মহাল
- Plantation (LR) সৃজিত বন বাগান (দীর্ঘ মেয়াদী): >১০ বছর মেয়াদী বন বাগান, যেমন সেগুণ, ঢাকিজাম, গর্জন, কড়ই, জারুল, হিজল, করচ, চিকরাশি সহ দীর্ঘমেয়াদী বৃক্ষের বন বাগান;
- Plantation (SR) সৃজিত বন বাগান (স্বল্প মেয়াদী): ১০-১২ বছর মেয়াদী বন বাগান যেমন আকাশমনির সামাজিক বন বাগান,
- Agriculture (কৃষি জমি)
- Waterbody (জলাভূমি)
- Settlements (গ্রাম/বসতবাড়ী)
- Others অন্যান্য (বর্ণনা করুন)

Forest types বনের ধরণ:

- evergreen চিরসবুজ
- semi-evergreen প্রায় চিরসবুজ
- deciduous পত্রঝরা
- swamp জলাভূমির বন

Topography ভূ-প্রকৃতি:

- Depression নীচু এলাকা
- Flat সমতল ভূমি
- (valley) উপত্যকা
- Low hills নীচু পাহাড়
- High hills উঁচু পাহাড়
- Slope ঢাল (%)

Soil type মাটির ধরণ:

- Clay কাদা/ এঁটেল মাটি
- Sandy clay বালুযুক্ত এঁটেল /কাদামাটি

- Sandy loam বালুযুক্ত দো-আঁশ মাটি
- Loam দো-আঁশ মাটি
- Others অন্যান্য (বর্ণনা করুন)

Disturbance evidences বনের ক্ষয়-ক্ষতির দিকসমূহ :

- Forest fire (বনে আগুন লাগার চিহ্ন)
- Illegal timber removal (অবৈধ কাঠ পাচার)
- Encroachments (অবৈধ জবর দখল)
- Grazing (গো-চারণ)
- Fuelwood removal (অবৈধভাবে জ্বালানী কাঠ সংগ্রহ)
- Sungrass removal (অবৈধভাবে শন সংগ্রহ)
- অন্যান্য (বর্ণনা করুন):

প্রাকৃতিক দুর্যোগ:

- লক্ষণ দেখা যায় নাই
- কম (০-৩০%)
- মোটামুটি (৩০-৭০%)
- প্রকট (৭০-১০০%)

বৃক্ষের রোগবালাই:

- লক্ষণ দেখা যায় নাই
- কম (০-৩০%)
- মোটামুটি (৩০-৭০%)
- প্রকট (৭০-১০০%)

অন্যান্য (যদি থাকে): (বর্ণনা করুন):

- জরীপ এলাকার প্রধান বণ্যপ্রাণী (প্লটে কোন চিহ্ন পাওয়া গেলে তার বিবরণ):
- আই.ইউ.সি.এন (IUCN) এর তালিকাভুক্ত কোন প্রাণী বা উদ্ভিদ :
- কোন ক্ষতিকর/ রাক্ষুসে প্রাণী বা উদ্ভিদ :
- জরীপ প্লটের ছবি (চারদিকে, উত্তর, পূর্ব, দক্ষিণ ও পশ্চিম দিকে):

কেবলমাত্র কেন্দ্রীয় সাব-প্লট (প্লট নং -১) এর সেন্টার পয়েন্ট হতে চারদিকে (উত্তরে, পূর্বে, দক্ষিণে ও পশ্চিমে) ৪টি ডিজিটাল ছবি তুলতে হবে। প্রত্যেকটি ছবির ক্ষেত্রে, ছবির নীচের বামপার্শ্বে, প্লট নাম্বার, ছবির দিক ও তারিখ সম্বলিত একটি সাইন যেন থাকে। এক্ষেত্রে ডাটাসীটের উল্টোদিকে মার্কারপেন দিয়ে লিখা যেতে পারে। খেয়াল রাখতে হবে ছবির পুরোভাগে যেন ভূমি/বন এলাকা থাকে। পরবর্তিতে ডিজিটাল ছবিগুলো কম্পিউটারে ডাউনলোড করে প্রত্যেকটি ছবি “রক্ষিত এলাকা-প্লট নং-দিক” যেমন ‘HNP-013-N’ হিসেবে নামকরণ করতে হবে এবং নতুন নাম ডাটাসীটে লিপিবদ্ধ করতে হবে। পরিশেষে জরীপ এলাকাভুক্ত সকল ফটোগ্রাফ ডিজিটালী সংরক্ষণ করতে হবে।

প্রতিটি ফরম পূরণ শেষে জরীপ এলাকাতেই একজন সদস্য সংগৃহীত তথ্য সমূহ পুনঃপাঠ ও সংশোধন করবে। এক্ষেত্রে লক্ষ্যনীয় হল ডাটাসীটে যে কোন ধরনের রিভিউ/সংশোধন অবশ্যই টিম লীডারকে জানাতে হবে যেন পরবর্তি প্লটে একই ভুলের পুনরাবৃত্তি না হয়।

Form -2: Landuse Area Assessment (ভূমির ব্যবহার সমীক্ষা)

জরীপ প্লটের প্রত্যেকটি সাব-প্লটে বিস্তারিত ভূমি-ব্যবহার রেকর্ড করার জন্য সাব-প্লট সেন্টার হতে ১৭.৮৪ মিটার ব্যসার্ধের (০.১ হেক্টর) এরিয়া প্লট নিতে হবে। ছক-২ অনুসারে প্লট সেন্টার হতে চারদিকে ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ করে সাব-প্লটের মোট এলাকার (০.১ হে.) কত % কোন ভূমি-ব্যবহারে আছে, প্রধান বৃক্ষপ্রজাতির নাম এবং আগুন লাগার রেকর্ড/লক্ষনচিহ্ন আছে কি না তা উল্লেখ করতে হবে।

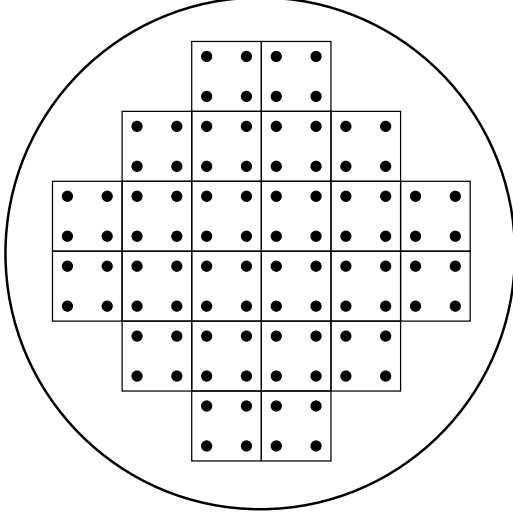
ভূমি-ব্যবহার (landuse category):

- Forests (ঘন বন) : প্রাকৃতিক বন যার >৪০% বনাচ্ছাদন আছে;
- Degraded forests (অবক্ষয়িত বন): প্রাকৃতিক বন যার <৪০% বনাচ্ছাদন আছে;
- Grass/bare ground (ঘাস/খালিস্থান): খালি জায়গা/ঘাসের আবরণ আছে এমন জায়গা
- Bamboo (বাঁশ): প্রাকৃতিক বাঁশ ঝার / বাঁশ মহাল
- Plantation (LR) বন বাগান (দীর্ঘ মেয়াদী): >১০ বছর মেয়াদী বন বাগান, যেমন সেগুন, ঢাকিজাম, গর্জন, কড়ই, জারুল, হিজল, করচ, চিকরাশি সহ দীর্ঘমেয়াদী বৃক্ষের বন বাগান;
- Plantation (SR) বন বাগান (স্বল্প মেয়াদী): ১০-১২ বছর মেয়াদী বন বাগান যেমন আকাশমনির সামাজিক বন বাগান,
- Agriculture (কৃষি জমি)
- Waterbody (জলাভূমি)
- Settlements (গ্রাম/বসতবাড়ী)
- Others অন্যান্য (বর্ণনা করুন)

Form -3: Understory and canopy cover বনের ভূমিস্থ উদ্ভিদ ও বৃক্ষাচ্ছাদন

বৃক্ষাচ্ছাদন (canopy cover)

ফরেস্ট ইনভেন্টরী তে বনাচ্ছাদন পরিমাপ স্যাটেলাইট রিমোট সেন্সিং এর মাধ্যমে ভালোভাবে নির্ণয় করা সম্ভব। মার্চ পর্যায়ে জরীপ কাজের অংশ হিসেবে spherical densiometer যন্ত্রের সাহায্যে বৃক্ষাচ্ছাদন পরিমাপ করা যায়। যন্ত্রটি নিয়ে প্রতিটি সাব-প্লট সেন্টারে এমনভাবে দাঁড়াতে হবে যেনো নিজের শরীর থেকে ৩০-৪০ সে.মি. দূরে কনুই উচ্চতায় রাখা যায়। ফলে যন্ত্রে স্থাপিত আয়নায় নিজের মাথা দেখা না যায়। এবার যন্ত্রটিকে ভূমির সাপেক্ষে লেভেল বাবল ঠিক করে আনুভূমিক করে নিতে হবে। আয়নায় অংকিত প্রতিটি চতুর্ভুজ-গ্রীড এর মধ্যে ৪টি ডট হিসেবে কল্পনা করতে হবে। এখানে একেকটি ডট একটি চতুর্ভুজ-গ্রীড এর মধ্যে পুনরায় ৪টি সাব-চতুর্ভুজ-গ্রীড এর কেন্দ্রবিন্দু। এবার সারিবদ্ধভাবে যে ডটগুলো বনাচ্ছাদিত নয় (যে সমস্ত ডটএর এলাকায় খোলা আকাশ দেখা যায়) সেগুলো গনণা কবে ডাটাসীটে লিপিবদ্ধ করুন। মনে রাখতে হবে, প্রত্যেকটি সাব-প্লট সেন্টারে ৪টি (উঃ, পুঃ, দঃ ও পঃ দিক) করে রিডিং নিতে হবে।



চিত্র-৩৪ ডেনসিওমিটার আয়না, যাতে প্রতিটি গ্রীড-চতুর্ভুজে ৪টা করে ডট কল্পনা করতে হবে। যে কয়টি ডট (dot) বৃক্ষ/ডাল/পাতা দিয়ে আচ্ছাদিত নয়, সেগুলো গনণা করে ডাটাসীটে লিখুন। একই পদ্ধতিতে চারদিকে চারবার রিডিং নিন।

Bamboo and Cane (বাঁশ ও বেত)

বনের অ-কাঠ দ্রব্যের মধ্যে বাঁশ, বেত, গুলুজাতীয় উদ্ভিদ ফরেস্ট কার্বন-আধার হিসেবে চিহ্নিত। জরীপকাজে প্রতিটি সাব-প্লটের সেন্টার হতে ৪-মি. ব্যাসার্ধের এলাকায় বাঁশ ও বেতের পরিসংখ্যান নিতে হবে। এক্ষেত্রে দু'ধরনের পরিমাপ করা হবে,
এক. বাঁশের ঝাড় সংখ্যা, প্রতি ঝাড়ে বাঁশের সংখ্যা, ঝাড়ের গড় উচ্চতা রেকর্ড করা হবে;
দুই. বাঁশ কর্তন করে ভেজা, শুষ্ক ও ওভেন ড্রাই ওয়েট হতে সেম্পল বায়োমাস নিরূপণ (ফরম নং -০৯)।

বাঁশ এর অনুরূপ পদ্ধতি অনুসরণ করে অ-কাঠ বনজদ্রব্য হিসেবে বেত ও পরিমাপ করতে হবে। প্রতিটি সাব-প্লটের সেন্টার হতে ৪-মি. ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার এলাকায়

Form -4: Seedlings and Sapling Survey

চারা ও বাড়ল গাছ জরীপ

Seedlings (চারাগাছ)

চারাগাছ হল জীবল ছোট গাছ যা এখনো বুক-সমান উচ্চতায় (১.৩ মিটার) পৌঁছেনি। এছাড়া কোন মৃতগাছ যা বুকসমান উচ্চতায় পৌঁছেনি এবং চূড়ার (top) বেড় (dbh) ১০ সে.মি. এর কম; এক্ষেত্রে গাছটি লম্ব হতে ৪৫° এর কম বাঁকা/কাত হতে হবে।

প্রতিটি সাব-প্লটের কেন্দ্র হতে ৩-মি ব্যাসার্ধের বৃত্তের মধ্যকার জীবল চারাগাছ-এর সংখ্যা একেকটি করে গুণে হিসেব করতে হবে। একই এলাকার মধ্যে মৃত চারাগাছের সংখ্যা এবং ছোট স্টাম্প এর সংখ্যা (যার বেড় ৫ সে.মি. এর কম ও বুকসমান উচ্চতায় পৌঁছেনি) গুণে “ # seedlings (dead) ” কলামে লিখতে হবে।

কোন প্রজাতির চারা সবচে' বেশী তা নোট করতে হবে।

Sapling (বাড়ল গাছ)

যেসব জীবল গাছ বুক-সমান উচ্চতায় (১.৩ মিটার) পৌঁছেছে কিন্তু বেড় (dbh) ১০ সে.মি. এর কম সেগুলো বাড়ল গাছ বা Sapling। এছাড়া কোন মৃতগাছ যার বেড় (dbh) ১০ সে.মি. এর কম এবং লম্ব হতে ৪৫° এর কম বাঁকা/কাত হতে হবে।

প্রতিটি সাব-প্লটের ৩-মিটার ব্যাসার্ধের এলাকাতে প্রতিটি সেপলিং এর প্রজাতির নাম, বেড় (dbh in Centemeter) এবং মৃত হলে Y লিখে ফরম পূরণ করতে হবে। এক্ষেত্রে প্রতিটি সেপলিং এর প্রজাতির নাম সুস্পষ্ট হতে হবে এবং বেড় ১.৩ মিটার বুকসমান উচ্চতায় ডায়ামিটার টেপ ব্যবহার করে সেন্টিমিটারে (to the nearest 0.1 cm) নোট নিতে হবে। সেপলিং টি মৃত হলে " dead (y) " কলামে Y লিখতে হবে, কিন্তু জীবিত গাছের ক্ষেত্রে " dead (y) " কলামে কিছু লিখা যাবে না। অধিকসংখ্যক সেপলিং (বাড়ল গাছের) রেকর্ড রাখার জন্য Form-4এর একই পাতায় দুইভাগে তথ্য রাখা যাবে এবং প্রয়োজনে নতুন সীটে ডাটা রেকর্ড করলে প্রতিটি সীটে পাতা-নং উল্লেখ করতে হবে।

নেস্টেড সাব-প্লট

একটি প্লটে সাধারণতঃ ৫টি সাব-প্লট থাকে যার একটি সেন্টার সাব-প্লট এবং এরই চারদিকে চারটি কার্ডিনাল সাব-প্লট। প্রতিটি সাব-প্লটের মধ্যে আবার এককেন্দ্রীক ও বিভিন্ন ব্যাসার্ধের নেস্টেড সাব-প্লট থাকে। তেমনি একটি নেস্টেড সাব-প্লটে চারাগাছ ও বাড়লগাছের জরীপ করা হবে। চারাগাছ ও বাড়লগাছের উভয় ক্ষেত্রেই ৩-মিটার ব্যাসার্ধের নেস্টেড-সাব-প্লট নিতে হবে।

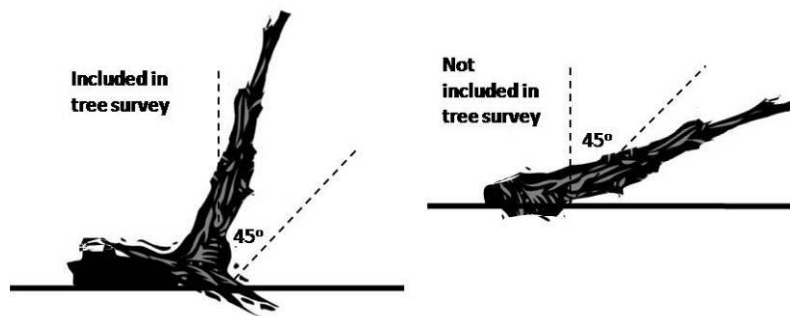
কোন চারাগাছ বা বাড়লগাছের অন্তঃ ৫০% কাণ্ড যদি বর্নিত নেস্টেড-সাব-প্লটের সীমানায় পড়ে তাহলেই নোট নিতে হবে। যে ক্ষেত্রে চারাগাছ বা সেপলিং খুব ঘন অবস্থায় থাকে সেক্ষেত্রে অবশ্যই সতর্ক থাকতে হবে কোন চারাগাছ বা সেপলিং যেনো দু'বার মাপা না হয়।

Form -5: Trees (বৃক্ষ/ বড় গাছ)

বৃক্ষ বা বড় গাছ মাটির উপরের কার্বন-আধার এর সবচেয়ে বড় অংশ এবং বৃক্ষ ভূমির ব্যবহার পরিবর্তনের একটি গুরুত্বপূর্ণ নিয়ামক। একারণেই ফরেস্ট-কার্বন জরীপে পরিপূর্ণ ও সঠিকভাবে বৃক্ষসম্পদের হিসাব নেওয়া জরুরী। মূল বিষয় হচ্ছে বৃক্ষের বেড় (dbh) নির্ণয় করে তা হতে গাণিতিক সমীকরণ ব্যবহারের মাধ্যমে বায়োমাস ও বৃক্ষে সঞ্চিত কার্বন হিসাব করা।

বৃক্ষ

সাধারণতঃ ১০সেন্টিমিটার বা ততোধিক বেড় সম্পন্ন কোন জীবল গাছই বৃক্ষ। আর এই বেড় মাপতে হয় গাঠের গোড়া/ভূমি হতে ১.৩মিটার উচ্চতায় ডায়ামিটার টেপ ব্যবহার করে। তাছাড়া যে কোন মৃত গাছ যার বেড় ≥ 10 সেন্টিমিটার এবং লম্ব হতে ৪৫° এর কম ঢালু তাকে বৃক্ষ হিসেবে মাপতে হবে।



চিত্র -৪ঃ প্রথম মৃত গাছটি বৃক্ষ হিসেবে মাপতে হবে কারণ এটি লম্ব হতে ৪৫° এর কম ঢালু, দ্বিতীয়টি বৃক্ষ হিসেবে নেওয়া যাবে না।

বৃক্ষ জরীপের নেস্টেড-সাব-প্লট

বৃক্ষ জরীপের জন্য প্রতিটি সাব-প্লটের কেন্দ্র হতে ১০-মিটার ব্যাসার্ধের বৃত্তের মধ্যকার সকল বৃক্ষই পরিমাপ করতে হবে। এক্ষেত্রে কোন কোন গাছ কেন্দ্র হতে ১০-মিটারের মধ্যে পড়ে তা নির্ণয় করার জন্য মিটার টেপ বা লেজার রেঞ্জ ফাইন্ডার ব্যবহার করা যেতে পারে।

১০-মিটার ব্যাসার্ধের নেস্টেড-সাব-প্লট বৃত্তের পরিসীমার কাছে কোন গাছের অন্ততঃ ৫০% কাণ্ড যদি নেস্টেড-সাব-প্লটের মধ্যে অবস্থান করে তখন উক্ত গাছটিকে হিসাব করতে হবে; নতুবা বাদ যাবে।

ফরম পূরণ নির্দেশিকাঃ

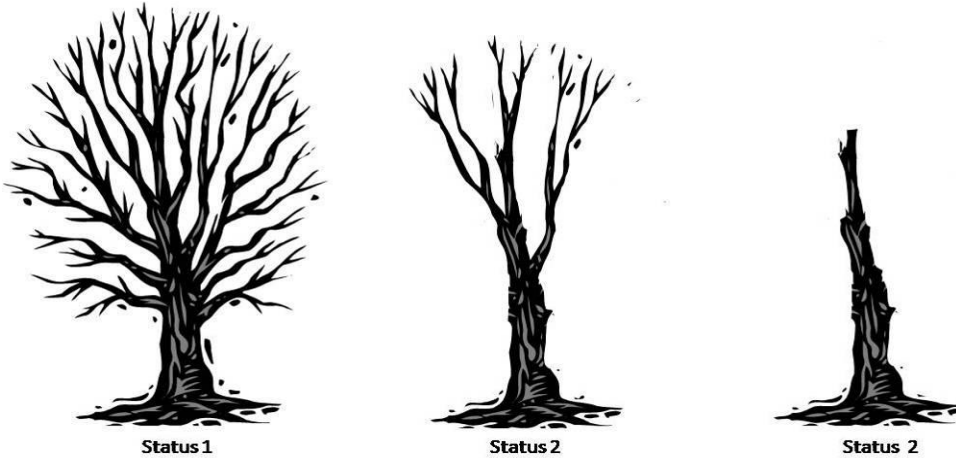
প্রতিটি সাব-প্লট কেন্দ্র হতে ১০-মিটার ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার নেস্টেড-সাব-প্লট মধ্যকার প্রতিটি বৃক্ষ সাব-প্লট নাম্বার অনুযায়ী, প্রজাতির নাম ও ডায়ামিটার টেপ ব্যবহার করে বেড় (dbh, এক দশমিক স্থান পর্যন্ত) উল্লেখ করতে হবে। গাছের প্রতাতির নাম অবশ্যই সুস্পষ্টভাবে লিখতে হবে, প্রয়োজনে স্থানীয় নাম ব্যবহার করা যেতে পারে, নাম না জানতে পারলে "unk" লিখতে পারেন।

যদি গাছটি মৃত হয়, সেক্ষেত্রে ফরম এর "dead (y)" কলামে Y লিখতে হবে। জীবন্ত গাছের ক্ষেত্রে এ'কলামে কিছু লিখতে হবে না। মৃত গাছের ক্ষেত্রে কাঠের গুণাগুণ/অবস্থা/ স্টেটাস (status-1 ও status-2) রেকর্ড করতে হবে।

কাঠের অবস্থা (status-1)ঃ যেসব মৃত গাছের ছোট-বড় সব কাণ্ড থাকে এবং দেখতে পাতাছাড়া জীবিত গাছ বলে মনে হয়। মৃত গাছের স্টেটাস-১ হলে সেক্ষেত্রে base diam. ও Height (গাছের দৈর্ঘ্য) রেকর্ড করতে হবে না।

কাঠের অবস্থা (status-2)ঃ যেসব মৃত গাছের কেবল বড় কাণ্ড আছে এবং ছোট শাখা-প্রশাখা নেই। মৃত গাছের স্টেটাস-২ হলে অর্থাৎ স্টাম্প যদি বুক-সমান উচ্চতায় না হয়/ প্রাকৃতিকভাবে নষ্ট হয়ে যায়/কাটা থাকে সেক্ষেত্রে base diam. ও stump height (গাছের দৈর্ঘ্য) রেকর্ড করতে হবে।

রেকর্ডকৃত গাছটি যদি রোগাক্রান্ত হয় বা এর কাণ্ড/কাঠ যদি নষ্ট হয় তবে "Tmber defect (% bole affected)" কলামে এটির অবস্থা উল্লেখ করতে হবে। এক্ষেত্রে আক্রান্ত অবস্থা '<৫০%' বা '>৫০%', প্রয়োজ্য ক্ষেত্রে টিক দিতে হবে।

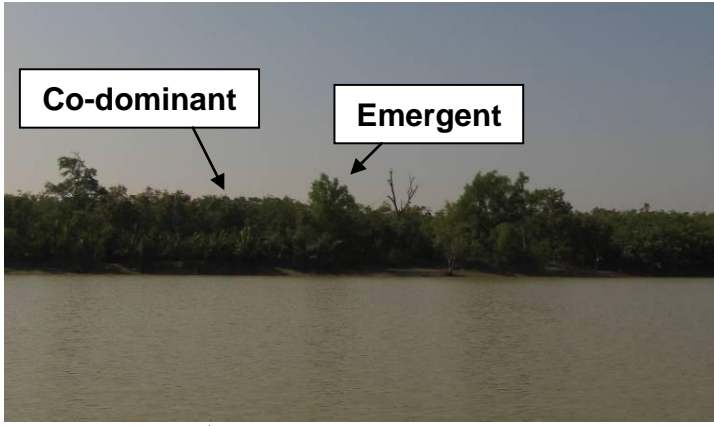


চিত্র -৫ঃ মৃতগাছের কাঠের বিভিন্ন অবস্থা। (from Walker et. al (unpublish)).

Height of 3 co-dominant trees (৩-টি প্রায় বড়/ মাঝারী উচ্চতার গাছের দৈর্ঘ্য):

একটি বনের গাছপালা সাধারণতঃ তিনটি স্তর তৈরী করে: ১) বনের ঝোপ-জাতীয় গাছপালা বা চারাগাছ নিয়ে নীচের স্তর; ২) বনের মাঝের স্তরে থাকে বাড়ল (saplings) গাছসমূহ আর ৩) বনের উপরের অংশে বয়স্ক গাছগুলো বনের চূড়া বা top canopy তৈরী করে। co-dominant গাছগুলো বনের উপরের স্তরের আবরণ তৈরী করে এবং পরিপূর্ণ সূর্যালোক উপভোগ করে। মনে রাখতে হবে co-dominant গাছ বনাঞ্চলের সবচেয়ে দীর্ঘ (emergent) গাছটি নয় এবং উপরের স্তরের নীচে ছায়ায় থাকা কোন গাছও নয়।

প্রতিটি সাব-প্লটের ক্ষেত্রে কেন্দ্রের কাছাকাছি ৩-টি করে প্রায় বড়/ মাঝারী উচ্চতার (co-dominant) বৃক্ষের দৈর্ঘ্য রেকর্ড করতে হবে। এক্ষেত্রে লেজার রেঞ্জ ফাইন্ডার এর সাহায্যে বৃক্ষের উচ্চতা মাপতে হবে এবং তা ডাটাসীটে এক-দশমিক স্থান পর্যন্ত (to the nearest 0.1 meter) মিটারে রেকর্ড করতে হবে।



চিত্র ৬ঃ বনের সর্বোচ্চ (emergent) ও গড় উচ্চতার (co-dominant) গাছ

সতর্কতা :

১. ডায়ামিটার টেপ এর যে পার্শ্বে ডিবিএইচ (dbh) দাগকাটা আছে সে পার্শ দিয়ে গাছের বেড় (diameter in CM) সেন্টিমিটারে মাপতে হবে;
২. পাহাড়ের ঢালে গাছের বেড় (diameter) মাপার সময় গাছের যেইদিকে পাহাড় উঁচু, সেদিক থেকে গাছের ১.৩ মিটার -এ ডায়ামিটার টেপ (diameter tape) দিয়ে বেড় মাপতে হবে;
৩. সাধারণতঃ গাছে সবুজ পাতা থাকলে, তাকে জীবন্ত গাছ বলা যায়; অবশ্য পত্রঝরা বৃক্ষের একসময় সব পাতা ঝরে গেলেও, গাছটি বেঁচে থাকে;
৪. কোন গাছের বুক-সমান উচ্চতায় যদি একাধিক কাণ্ড থাকে, তখন সুবিধাজনক নীচুস্থানে বেড় মাপতে হবে; এক্ষেত্রে একটি গাছ বলে ধরা হবে। যদি একাধিক কাণ্ড বুক-সমান উচ্চতার বেশ নীচ হতে শুরু হয়, সেক্ষেত্রে প্রত্যেকটি কাণ্ডকে একেকটি গাছ হিসেবে বিবেচনা করে প্রত্যেকটির জন্য আলাদাভাবে বেড় মাপতে হবে; (প্রসঙ্গতঃ বনবিদ্যায় যদিও বহুকান্ড বিশিষ্ট গাছকে একাধিক গাছ হিসেবে চিহ্নিত করা হয়, তথাপি বায়োমাস পরিমাপের ক্ষেত্রে একক গাছ হিসেবে ধরলে তুলনামূলক ভালো হিসেব পাওয়া যায়);
৫. কাঁত / হেলানো কোন গাছের বেড় মাপতে হলে, ডায়ামিটার টেপকে ভূমির সাথে আনুভূমিক না ধরে হেলানো গাছের সাথে আড়াআড়ি ধরতে হবে;
৬. কোন গাছের ১.৩ মিটার উচ্চতায় বড় শেকর (butress) থাকলে তখন শেকরের শেষপাল্ল হতে ০.৫ মিটার উচ্চতায় বেড় (dbh) মাপতে হবে।
৭. দীর্ঘমেয়াদী মনিটরিং এর প্রয়োজনে প্লটের প্রতিটি গাছকে tag দিয়ে চিহ্নিত করা যেতে পারে।

Form -6: Woody debris (বনভূমিতে পড়ে থাকা মৃত বৃক্ষ/ডালা পালা)

বনাঞ্চলের কার্বন-আধার হিসেবে মাটিতে পড়ে থাকা মৃত বৃক্ষ/ডালা পালা এর মধ্যকার বায়োমাস অনেক গুরুত্বপূর্ণ। এ কার্বন-জরীপের ক্ষেত্রে মাটিতে পড়ে থাকা এসব বায়োমাস সেন্সপলিং লাইন ট্রানজেক্ট পদ্ধতি অনুসরণে হিসাব করা হবে। প্রতিটি সাব-প্লটের কেন্দ্রবিন্দু হতে চারটি লাইন ট্রানজেক্ট মিটার টেপ দিয়ে সাজানো হয়। লাইন ট্রানজেক্ট এর দৈর্ঘ্য ১০মিটার লম্বা ও চারদিক যথাক্রমে ৪৫° (transact A), ১৩৫° (transact B), ২২৫° (transact C) ও ৩১৫° (transact D) কোণিকভাবে সজ্জিত থাকবে। যে সমস্ত ডাল-পালা ট্রানজেক্ট লাইন বরাবর পড়বে, কেবল তার সংখ্যা রেকর্ড করতে হবে।

মাটিতে পড়ে থাকা গাছের কাণ্ড /ডালা পালা (woody debris) বেড়ের (dbh) উপর ভিত্তি করে সাধারণতঃ ৪ (চার) আকারের ধরা হয়; ছোট (০-০.৬ সেমি.), মাঝারী (>০.৬,- ২.৫ সেমি.) বড় (২.৫-৭.৬ সেমি) ও খুব বড় ≥ ৭.৬ সে.মি)।

ছোট (০-০.৬ সেমি.), মাঝারী (>০.৬,- ২.৫ সেমি.) বড় (২.৫-৭.৬ সেমি) ডাল-পালার ক্ষেত্রে ট্রানজেক্ট লাইন বরাবর প্রাপ্ত সংখ্যা টালি করে আলাদা আলাদা ভাবে সাইজভিত্তিক রেকর্ড করতে হবে। এক্ষেত্রে ডায়ামিটার/বেড় নিতে হবে না। পক্ষান্তরে খুব বড় (extra-large) ডাল-পালার ক্ষেত্রে বেড় ও কতটুকু নষ্ট (decay status) তা রেকর্ড করতে হবে। woody debris এর decay status অবস্থা ভাল (sound) বা নষ্ট (rotten) হতে পারে। সাধারণতঃ বনে প্রচুর পরিমাণে ছোট ও মাঝারী আকারের ডাল-পালা মাটিতে পড়ে থাকে। তাই লাইন ট্রানজেক্ট এর কিছুটা অংশ জরীপ করা হয়, পুরো ট্রানজেক্ট লাইন জরীপ করতে হবে না।

woody debris	Size (cm)	Surveyed distance (meter)	Remarks (ডাটা সংগ্রহের ক্ষেত্র)
ছোট (small)	০ - ০.৬ সে.মি.	৮ - ১০ মিটার	ট্রানজেক্ট লাইনের শেষ ২ মিটার (পরিধির দিকে)
মাঝারী (medium)	০.৬ - ২.৫ সে.মি.	৫ - ১০ মিটার	ট্রানজেক্ট লাইনের শেষ ৫ মিটার (পরিধির দিকে)
বড় (large)	২.৫ - ৭.৬ সে.মি.	০ - ১০ মিটার	পুরো ট্রানজেক্ট লাইন
খুব বড় (extra-large)	≥ ৭.৬ সে.মি.	০ - ১০ মিটার	পুরো ট্রানজেক্ট লাইন

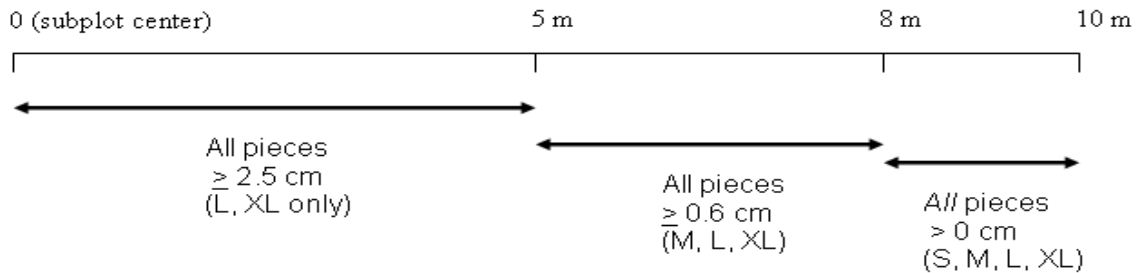


Figure 15. Schematic of wood debris transect

woody debris বা ডাল-পালা জরীপে সতর্কতাঃ

মাটিতে বা মাটি হতে ২ মিটার অবধি উপরে পড়ে থাকা গাছের যে কোন ডাল, পালা, কাণ্ড এবং বীরুৎ জাতীয় উদ্ভিদ woody debris হিসেবে বিবেচিত হবে। মৃত গাছ যা মাটি হতে ৪৫° এর কম হেলানো তাও woody debris হিসেবে বিবেচনা করতে হবে। বর্ণিত ডাল-পালা অবশ্যই ট্রানজেক্ট লাইনের সাথে আড়াআড়ি থাকতে হবে। যদি বাঁকানো কোন ডাল এর উপর দিয়ে ট্রানজেক্ট লাইন দু'বার অতিক্রম করে তবে তা দু'বার রেকর্ড করতে হবে।

Form -7: Leaf litter, Bush and Grass (ঝোপ-ঝাড় এবং বনভূমিতে পড়ে থাকা ঝরা-পাতা ও ঘাস)

বনের মাটিতে ঝরা-পাতা ও ঘাস এবং Bushy plants (ঝোপ-ঝাড়) কার্বন-জরীপের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে বিবেচিত। সাধারণতঃ একটি নির্দিষ্ট এলাকা হতে সংগ্রহ এবং ভেজা ও শুষ্ক ওজন করে কার্বন হিসেব করা হয়। বনভূমিতে পড়ে থাকা ঝরা-পাতা ও ঘাস এবং Bushy plants (ঝোপ-ঝাড়) এর বায়োমাস হিসেব করার জন্য প্রতিটি সাব-প্লটের সেন্টার হতে ০.৫৬৪ মিটার ব্যসার্ধের (১ বর্গ মিটার) বৃত্তাকার জায়গার সমস্ত ঝরা-পাতা ও ঘাস এবং Bushy plants সংগ্রহ করে সেই স্থানেই এর ওজন মাপতে হবে। পরবর্তিতে ৫টি সাব-প্লট হতে সংগ্রহীত ঝরা-পাতা ও ঘাস ভালোভাবে মিশিয়ে এর কিছু অংশ (৫০০গ্রাম বা ½কেজি) পুনরায় সেম্পল হিসেবে ওজন করে চটের বস্তায় সংগ্রহ করতে হবে। জরীপ-প্লট হতে সংগ্রহীত সেম্পল একটি পলিথিন ব্যাগে প্লট নাম্বার লিখে সংরক্ষণ করতে হবে। পরবর্তিতে কিছুদিন সেম্পলটি সাইট অফিসে রেখে বাতাসে শুষ্ক (air dry) ওজন এবং শুষ্ক/ ভেজা ওজনের হার নির্ণয় করতে হবে। বাতাসে শুষ্ক (air dry) ওজনকৃত সেম্পলটি পরিশেষে চুল্লী শুষ্ক (oven dry) ওজন রেকর্ড করতে হবে।

জরীপ কাজের সুবিধার্থে ০.৫৬৪ মিটার ব্যসার্ধের বৃত্তাকার একটি লৌহ রিং ব্যবহার করা যেতে পারে। বর্ণিত সকল ক্ষেত্রে ওজন কেজিতে (kg) মাপতে হবে।

Form -8: Soil carbon (মাটির কার্বন পরিমাপ)

মাটির জৈব কার্বন একটি গুরুত্বপূর্ণ কার্বন-আধার (carbon pool) যা ভূমি-ব্যবহার পরিবর্তনের ফলে ধীরে ধীরে পরিবর্তিত হয়। যাইহোক, মাটির কার্বন-আধার পরিমাপের জন্য সাধারণতঃ ৩টি বিষয় গুরুত্বপূর্ণঃ ১. মাটির গভীরতা (soil depth), ২. মাটির ভর, আয়তনের স্বাপেক্ষে (soil bulk density; BD, mass per volume) ও ৩. জৈব কার্বনের উপস্থিতি (organic carbon concentration, %OC)।

১. মাটির গভীরতা (soil depth)ঃ সাধারণতঃ মাটিস্থ জৈব কার্বন মাটির উপরের স্তরেই থাকে যা ভূমি-ব্যবহারের উপর অনেকাংশে নির্ভরশীল। এই জরীপে প্রতিটি সাব-প্লটের নিকটের সুবিধাজনক স্থান হতে ০ - ৩০ সে.মি. গভীরের মাটি সেম্পল হিসেবে সংগ্রহ করা হবে। একটি বোরার (soil borer) এর সাহায্যে সুস্থিরভাবে ৩০ সে.মি. পর্যন্ত গভীরের মাটির সেম্পল সংগ্রহ করে এর মধ্যবর্তি ২টি অংশ (১০-১৫ সে.মি ও ১৫-২০ সে.মি) কার্বন পরিমাপ করা হবে। এক্ষেত্রে প্রথম ভাগ (১০-১৫ সে.মি.) %OC ও শেষভাগ (১৫-২০ সে.মি.) soil bulk density এর জন্য সংগ্রহ করা হবে। বনের একই ধরনের ভূমি-ব্যবহার এলাকা হতে একাধিক সেম্পল সংগ্রহ করে ব্যাগে সংরক্ষণ করা হবে। পরবর্তিতে ২মিমি ছাকনি দিয়ে চালতে হবে এবং ভালোভাবে মিশিয়ে নিতে হবে এবং বাতাসে শুকানো হবে, ওভেন-ড্রাই নয়।

২. মাটির ভর, আয়তনের স্বাপেক্ষে (soil bulk density; BD, mass per volume): প্রতিটি সাব-প্লটের কেন্দ্রের নিকটের সুবিধাজনক স্থান হতে অগার বোরার দিয়ে ০-৩০ সে.মিটার এর স্যাম্পল হতে দ্বিতীয় ভাগ অর্থাৎ ১৫ - ২০ সে.মি. গভীরের মাটির স্যাম্পল সংগ্রহ করতে হবে। এজন্য প্রথমে জায়গাটি পরিষ্কার করে খাড়া ভাবে সাবধানতার সাথে বোরার টি মাটিতে ঢুকাতে হবে। যদি মোটামুটি সহজে বোরারটি মাটিতে না ঢুকে তাহলে বেশী জোর করা যাবেনা, কারণ সেখানে হয়তো কোন পাথর বা শেকর থাকতে পারে। এক্ষেত্রে অন্যত্র চেষ্টা করতে হবে। পরিমাণমত মাটির গভীরে বোরারটি ঢুকলে সাবধানতার সাথে ঘড়ির কাটার ঘূর্ণনের দিকে কয়েকবার ঘুরিয়ে মাটি হতে বোরারটি তুলে আনতে হবে।

সুরক্ষিত ভাবে মাটির স্যাম্পল সংগ্রহ করে ছুরি দিয়ে হালকা আঁচরে বোরার হতে মাটি সংগ্রহ করতে হবে। স্যাম্পলের ১৫-২০ সে.মি কোর স্যাম্পল সংগ্রহ করে প্লট নাম্বার লিখা একটি কন্টেইনারে সংরক্ষণ করতে হবে। পরবর্তিতে মাঠেই পাঁচটি সাব-প্লটের প্রথম অংশ (১০-১৫ সে.মি) গুলো ভালোভাবে মিশিয়ে ১টি স্যাম্পল হিসেবে সংগ্রহ করা হবে।

৩. জৈব কার্বনের উপস্থিতি (organic carbon concentration, %OC): প্রাথমিকভাবে প্রতিটি সাব-প্লট এর কেন্দ্রের কাছাকাছি হতে বোরারের প্রথমভাগ ১০-১৫ সে.মি. ভাগের মাটির স্যাম্পল আলাদা করতে হবে। স্যাম্পলটি প্লট নাম্বার লিখা একটি কন্টেইনারে সংরক্ষণ করতে হবে। পরবর্তিতে একে বাতাসে শুকানো (air dry) হবে। এজন্য দিনের বেলায় স্যাম্পলকে সূর্যের আলোতে রেখে ৭ দিন শুকাতে হবে। মনে রাখতে হবে খোলা জায়গায় স্যাম্পলকে রাতে ফেলে রাখা চলবে না। শুকনো মাটির স্যাম্পলকে “date”, “plot”, and “depth interval” দাগাঙ্কিত/ লেবেল দিয়ে একেকটি প্যাকেটে সংরক্ষণ করে যতদ্রুত সম্ভব চুল্লীতে শুকানোর জন্য পাঠাতে হবে।

প্রতিটি স্যাম্পল প্লটের ৫-টি সাব-স্যাম্পলের প্রত্যেকটি থেকে i. organic carbon concentration (%OC, 10-15 cm) ও ii. bulk-density sample (15-20 cm) এর জন্য দুইটি (২) করে মোট ১০টি স্যাম্পল কন্টেইনারে সংগ্রহ করে লেবেল দিতে হবে।

bulk-density sample টি বিশেষ চুল্লীতে ১০৫° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় স্থির ভর আসা পর্যন্ত শুকাতে হবে; আর জৈব কার্বন (nutrient) স্যাম্পল অন্য চুল্লীতে ৫০ সেলসিয়াস তাপমাত্রায় শুকাতে হবে। ডিজিটাল স্কেল ব্যবহার করে পাত্রসহ শুকনো মাটির স্যাম্পললের ওজন রেকর্ড করতে হবে। পুনরায় ১২-২৪ ঘন্টা চুল্লীতে শুকিয়ে আবার ওজন করতে হবে এবং ভর রেকর্ড করতে হবে। এভাবে স্যাম্পলের সমস্ত পানি শুকিয়ে যাওয়া অবধি শুকিয়ে ওজন করতে হবে এবং সর্বশেষ রেকর্ড ডাটাসীটে গোলাকার দাগদিয়ে সংরক্ষণ করতে হবে। পরিপূর্ণভাবে শুষ্ক স্যাম্পলের কন্টেইনারসহ ওজন ও খালি কন্টেইনারের ওজন করতে হবে। ল্যাবরেটরীতে শুষ্ক ও ওজনকৃত মাটির স্যাম্পলটি বিশ্লেষণ করে জৈব কার্বন হিসেব করতে হবে। খেয়াল রাখতে হবে কোন অবস্থাতেই স্যাম্পল মাটির খানিকটাও যেনো পড়ে না যায় এবং প্লট নাম্বার অনুযায়ী স্যাম্পলগুলো আলাদাভাবে সংরক্ষণ করা হয়।

Form -9: Destructive harvest: Bamboo, Cane (বাঁশ ও বেত সংগ্রহ ও কার্বন পরিমাপ)

বনের যে সব উপাদানের ক্ষেত্রে স্থানীয়ভাবে কার্বণ-আধার পরিমাপ সম্পর্কিত তথ্য নেই, সে সব ক্ষেত্রে সেম্পল সংগ্রহ করে তার বায়োমাস ও কার্বন পরিমাপ করতে হয়। এসব উপাদানের মধ্যে বাঁশ, বেতসহ চারাগাছ ও অন্যান্য লতা-গুল্ম প্রধান।

প্রতিটি সাব-প্লট হতে বাঁশ, বেত ও অন্যান্য লতা-গুল্ম সংগ্রহ করা হবে না বরং স্থান ও প্রজাতিভেদে কয়েকটি ক্ষেত্রে সেম্পল বাঁশ ও বেত সংগ্রহ করা হবে। বাঁশ ও বেতের ক্ষেত্রে ঝাড়ের সংখ্যা, প্রতিটি ঝাড়ে একক বাঁশ/বেতের কান্ড-সংখ্যা রেকর্ড করতে হবে। পরবর্তিতে একটি বাঁশ/বেত সংগ্রহ করে তা কেটে টুকরো করে পুরোটাই সবুজ অবস্থায় ওজন করতে হবে এবং উক্ত বাঁশের/বেতের অংশ-বিশেষ (১০ সে.মি. লম্বা) সাব-সেম্পল হিসেবে নিয়ে সবুজ অবস্থায় ওজন রেকর্ড করতে হবে। পরিশেষে শুকনো বাঁশের/বেতের সেম্পলের কয়েকটি ওজন নিতে হবে।

Form -10: Destructive harvest: Seedlings (চারাগাছ সংগ্রহ ও কার্বন পরিমাপ)

সাধারণতঃ ১.৩ মিটারের কম উচ্চতাসম্পন্ন উদ্ভিদ চারাগাছ হিসেবে বিবেচিত হয়। প্রতিটি সেম্পল প্লট হতে চারা সংগ্রহের প্রয়োজন নেই বরং স্থান ও প্রজাতিভেদে কয়েকটি চারাগাছ গোড়া হতে কেটে সংগ্রহ করতে হবে। প্রথমে এর পুরো কান্ড ও পাতার অংশ আলাদাভাবে ওজন করে নিতে হবে। পরবর্তিতে চারাগাছের সাব-সেম্পল নিয়ে সবুজ অবস্থায় ও কয়েকবার বাতাসে শুষ্ক ওজন নিতে হবে।

আর্থ-সামাজিক সমীক্ষা

প্রতিটি রক্ষিত এলাকা সম্পর্কিত জীববৈচিত্র্য, বনের উপর নির্ভরশীল জনগোষ্ঠী, পরিবেশের ভারসাম্য, তদীয় প্রাকৃতিক সম্পদ সহ-ব্যবস্থাপনার প্রেক্ষিত ও বর্তমান চিত্র এবং সর্বোপরি কার্বন প্রকল্পের উপযোগীতা সম্পর্কিত নিম্নের তথ্যাদিসহ একটি প্রতিবেদন প্রণয়ন করতে হবে। এপ্রেক্ষিতে সংশ্লিষ্ট জরীপ দলের দলনেতা হিসেবে সহকারী বন সংরক্ষক বা উপজেলা মৎস্য কর্মকর্তা এটি প্রণয়ন করবেন।

Socio-economic Information

Protected Area Name :

Date :

1. Community Information :

1(a) a description of communities located in the core and landscape zone, including basic socio-economic and cultural information

1(b) a description of current land-use and customary rights, and describing any land tenure disputes

2. Protected Area boundaries as identified in consultation with local stakeholders

2(a) North :

2(b) South

2© East

2(d) West

3. Villages within the Core Zone and the surrounding Landscape Zone

Sl. No.	Village Name	# Households	Village Location		Community Role in control of deforestation/degradation		
			Core Zone	Landscape Zone	Major	Moderate	Low

4. Biodiversity Information

4(a) a description of current biodiversity and threats to that biodiversity

4(b) an evaluation of whether the Core Zone and Landscape Zone include any of the high conservation values (threatened/rare faunal/floral species and ecosystems, endemic species, cultural/religious significance, etc.)

5. Stakeholders consultations on the Project

5(a) Brief description of how comments by local stakeholders have been invited and compiled

5(b) Summary of the comments received

5© Report on how due account was taken of any comment received

6. Main drivers of deforestation and forest degradation

6(a) Illegal logging (timber smuggling, fuelwood smuggling, others):

6(b) Forest land-use change including encroachment (for agriculture, settlement, industries, govt. projects, others):

6© Forest Fires

6(d) Others:

7. Socio-economic impacts of the carbon project:

7(a) Net positive community impacts

- (i) Economic – impact on livelihoods and access to resources (How will greater enforcement of the protected areas affect access to forest resources and livelihoods?)
- (ii) Socio-cultural – impact on marginal groups (women, children, ethnic, socio-economic, religious, etc.), changes in empowerment or participation in community decision-making groups resulting from the carbon project

7(b) Offsite stakeholders impacts (impact on livelihoods and access to resources for offsite communities)

7© Climate change adaptation benefits

- (i) Are communities exposed to changes in the climate? What has contributed to this greater or lesser exposure?
- (ii) Are communities more or less able to respond to climate risks? What has contributed to this greater or lesser ability to respond?

7(d) Exceptional community benefits

- (i) Will the poorest households including women and indigenous people in the community be affected by the project? How? What percentage of the poorest households?
- (ii) Are there any barriers to the poorer households benefiting?
- (iii) What is the involvement of poorer households in community decision-making bodies?

7(e) Community impact monitoring

Are there any existing mechanisms that can be used for long-term community monitoring? Who participates?

8. Environmental impacts of the carbon project:

8(a) Net positive biodiversity impacts

8(b) Offsite biodiversity impacts

8© Exceptional biodiversity impacts

8(d) Biodiversity impact monitoring (especially IUCN red-list species and invasive alien species)

9. Overview of co-management organizations that are active in community decision-making and conflict resolution (e.g. CMC/RMO : name & address, bank address and A/C no., registration no., summary of past activities, etc.):

Team Leader

কোন প্রশ্ন / আপডেট থাকলে, যোগাযোগ করুনঃ

Ram. A. Sharma, DCOP, IPAC : 01713 011 563

Ruhul Mohaiman Chowdhury, Monitoring Specialist, IPAC : 01726 892 305