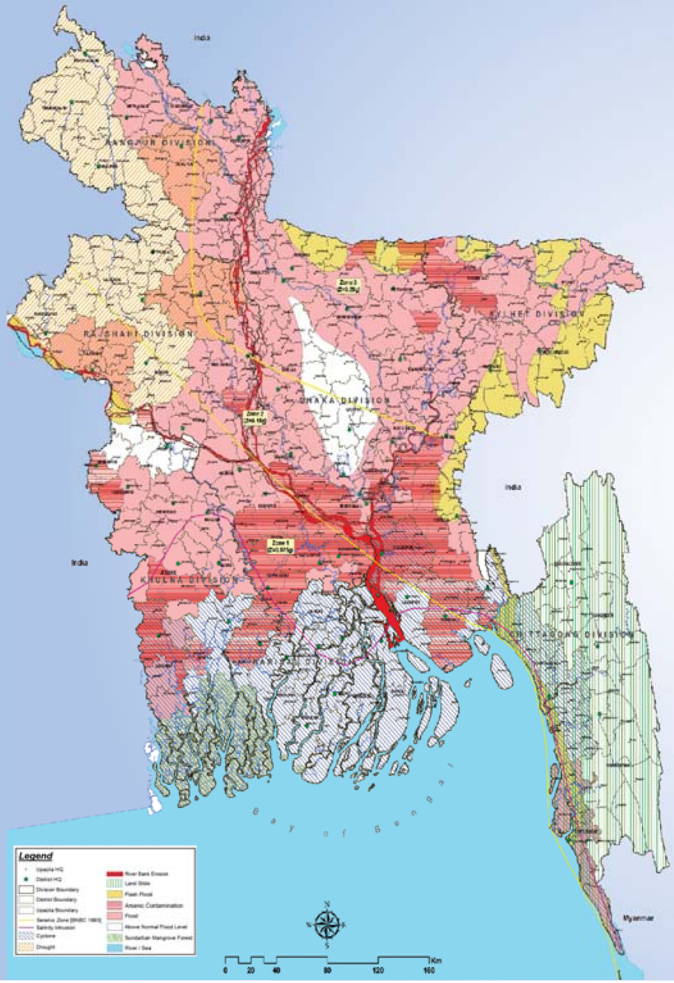


দুর্যোগ মানচিত্র

(দুর্যোগ ও জলবায়ু পরিবর্তনজনিত ঝুঁকি মানচিত্র ও পরিকল্পনা নির্দেশিকা)

কাজিপুর উপজেলা

Kazipur Upazila

ATLAS

(Disaster and Climate Change Risk Maps and Planning Guide)

Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II)

Ministry of Disaster Management and Relief

দুর্যোগ মানচিত্র

(দুর্যোগ ও জলবায়ু পরিবর্তনজনিত ঝুঁকি মানচিত্র ও পরিকল্পনা নির্দেশিকা)

অক্টোবর ২০১৪

কম্প্রিহেনসিভ ডিজাস্টার ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রাম (সিডিএমপি ২)
দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয়

ATLAS

First Published in October 2014

Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II)
Department of Disaster Management Building (6th Floor)
92-93, Mohakhali C/A, Dhaka - 1212, Bangladesh
Telephone : +880-2-9890937, +880-2-9841581
E-mail: info@cdmp.org.bd
Website: www.cdmp.org.bd

Prepared by
C3ER, BRAC University

Edited and Improved by
Sanjib Kumar Saha, Response and Adaptation Management Analyst, CDMP II
Mirza Shawkat Ali, Climate Change Adaptation Specialist, CDMP II
Göran Jonsson, Senior Programme Adviser, UNDP

Design
Md. Khairul Alam

Printing
Creative Printing and Packaging

Copyright © CDMP II 2014
Wider dissemination of the Atlas is encouraged and it may be reproduced with proper acknowledgement of the publisher.

দুর্যোগ মানচিত্র

প্রথম প্রকাশ
অক্টোবর ২০১৪

কম্প্রিহেনসিভ ডিজাস্টার ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রাম (সিডিএমপি ২)
দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ভবন
৯২-৯৩, মহাখালী বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা−১২১২, বাংলাদেশ
টেলিফোন : +৮৮০-২-৯৮৯০৯৩৭, +৮৮০-২-৯৮৪১৫৮১
ই-মেইল : info@cdmp.org.bd
ওয়েব : www.cdmp.org.bd

প্রস্তুত
সিথ্রিইআর, ব্র্যাক বিশ্ববিদ্যালয়

সম্পাদনা ও উন্নয়ন
সঞ্জীব কুমার সাহা, রেসপন্স এন্ড এ্যাডাপটেশন ম্যানেজমেন্ট এনালিস্ট, সিডিএমপি
মির্জা শওকত আলী, ক্লাইমেট চেঞ্জ এ্যাডাপটেশন স্পেশালিস্ট, সিডিএমপি
Göran Jonsson, Senior Programme Adviser, UNDP

ডিজাইন
মো: খাইরুল আলম

মুদ্রণ
ক্রিয়েটিভ প্রিন্টিং এন্ড প্যাকেজিং

কপিরাইট
প্রকাশনাটির বহুল ব্যবহার ও প্রচার কাম্য। তবে পূণ:মুদ্রণের ক্ষেত্রে যথাযথভাবে প্রকাশকের নাম উল্লেখ ও স্বীকারোক্তি আশা করা হচ্ছে।

বাণী

আমাদের প্রিয় মাতৃভূমি বাংলাদেশ একটি অপার সম্ভাবনার দেশ। আমাদের যেমন রয়েছে প্রাকৃতিক সম্পদ, ঠিক তেমনি আছে দক্ষ জনবল। সম্পদ আর সম্ভাবনার পাশাপাশি এদেশে আবার অনেক প্রাকৃতিক দুর্যোগ যেমন বন্যা, খরা, ঘূর্ণিঝড়, লবণাক্ততা ইত্যাদি বিদ্যমান। একারণে বিশ্বব্যাপী বাংলাদেশ একটি দুর্যোগ প্রবন দেশ হিসেবে পরিচিত। আমরা প্রতিনিয়তই কোন না কোন দুর্যোগের সম্মুখীন হচ্ছি। আবার এর সাথে নতুন সমস্যা হিসেবে যোগ হয়েছে জলবায়ু পরিবর্তন। বিজ্ঞানীরা ধারণা করছেন জলবায়ু পরিবর্তনের ধ্বংসাত্মক প্রভাবের ফলে বাংলাদেশে দুর্যোগের ঘনঘটা ও এর ক্ষতির মাত্রা আরও বাড়তে পারে।

বর্তমান সরকার কার্যকারী দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে মানবিক, অর্থনৈতিক ও পরিবেশগত ক্ষয়ক্ষতি হ্রাস করে মানুষের জীবনমান উন্নত করতে বদ্ধপরিকর। একাজ সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার জন্য দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয়ের পক্ষ থেকে বিভিন্ন পদক্ষেপ গ্রহণ করা হয়েছে। স্থানীয় পর্যায়ে দুর্যোগ ঝুঁকি হ্রাস কার্যক্রমকে আরও শক্তিশালী করার উদ্দেশ্যে সঠিক পরিকল্পনা প্রণয়ন করার ওপর গুরুত্ব আরোপ করা হয়েছে। ঝুঁকি হ্রাস পরিকল্পনা যুগোপযোগী ও তথ্যসমৃদ্ধ করার জন্য প্রয়োজন স্থানীয় পর্যায়ের জনপ্রতিনিধি ও কর্মকর্তাদের ব্যবহার উপযোগী নির্দেশিকা বা কলা-কৌশল।

Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II) দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয়ের একটি প্রকল্প যেটি দুর্যোগ ব্যবস্থাপনায় সরকারের সক্ষমতা বৃদ্ধির উদ্দেশ্যে কাজ করছে। আমি জেনে খুবই আনন্দিত হয়েছি যে, স্থানীয় সরকার, বিভিন্ন বিভাগের কর্মকর্তা ও পরিকল্পনাবিদদের ব্যবহারের জন্য সিডিএমপি উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্র বা এ্যাটলাস তৈরী করেছে। এ্যাটলাসটিতে নির্দিষ্ট উপজেলার আপদের বিবরণ, আপদের মানচিত্র, অবকাঠামো ও প্রাতিষ্ঠানিক ঝুঁকির বিষয় অন্তর্ভূক্তির মাধ্যমে অত্যন্ত তথ্যবহুল করা হয়েছে। মানচিত্রটি সঠিকভাবে ব্যবহর করে পরিকল্পনা প্রণয়ন ও তা বাস্তবায়ন করলে স্থানীয় জনগোষ্ঠী দুর্যোগ মোকাবিলা করতে অধিকতর সক্ষম হবে বলে আমি বিশ্বাস করি।

এই মহতী উদ্যোগের জন্য আমি দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয়, দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা অধিদপ্তর এবং সিডিএমপি-এর সংশ্লিষ্ট কর্মকর্তাগণকে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাই।

মোফাজ্জল হোসেন চৌধুরী মায়া, বীর বিক্রম, এম.পি.
মন্ত্রী
দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয়

বাণী

ভৌগোলিক অবস্থান, ভূ-প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য এবং জনসংখ্যার ঘনবসতির কারণে বাংলাদেশ প্রাকৃতিক দুর্যোগের ক্ষেত্রে পৃথিবীর অন্যতম দুর্যোগ প্রবন দেশ হিসেবে পরিচিত। জলবায়ু পরিবর্তনের ধ্বংসাত্মক প্রভাব নিয়ে বিশ্বব্যাপী আলোচনার শুরু থেকেই বিশেষজ্ঞগণ বাংলাদেশকে জলবায়ু পরিবর্তনের ক্ষেত্রে ক্ষতিগ্রস্ত দেশ হিসেবে বিবেচনা করে আসছেন। বাংলাদেশ প্রতিনিয়ত কোন না কোন প্রাকৃতিক কিংবা মানবসৃষ্ট দুর্যোগে আক্রান্ত হচ্ছে। জলবায়ু পরিবর্তন ও তার প্রভাব দুর্যোগের ব্যাপকতা ও এর মাত্রা আরও বাড়িয়ে দিয়েছে, যার ফলশ্রুতিতে বিপন্ন হচ্ছে লক্ষ লক্ষ মানুষের জীবন ও জীবিকা। বিজ্ঞানীরা ধারণা করছেন আগামী দিনগুলোতে এই পরিস্থিতি আরও খারাপ হতে পারে।

এরকম একটা অনিশ্চিত পরিস্থিতিতে ঝুঁকি হ্রাস পরিকল্পনা প্রণয়নে প্রয়োজন সর্বশেষ তথ্যসমৃদ্ধ ও সহজে ব্যবহার উপযোগী নির্দেশিকা বা কলা-কৌশল। উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্র (Atlas) তৈরি করে Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II) সময়ের সেই দাবীটি পূরণ করেছে। স্থানীয় সরকার, বিভিন্ন বিভাগের কর্মকর্তা ও পরিকল্পনাবিদদের ব্যবহারের জন্য তৈরি করা উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্র প্রকাশিত হচ্ছে জেনে আমি আনন্দিত হয়েছি।

বর্তমান সরকার দুর্যোগ ও জলবায়ু পরিবর্তনজনিত ঝুঁকি ব্যবস্থাপনা বিষয়টিকে সবিশেষ গুরুত্বের সাথে বিবেচনায় নিয়েছে। দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয় এক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করেছে। আমি আশা করি স্থানীয় প্রশাসন, জনপ্রতিনিধি, পরিকল্পনাবিদ, বেসরকারি ব্যক্তি ও প্রতিষ্ঠান উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্র বা এ্যাটলাস ব্যবহার করে স্থানীয় ঝুঁকি হ্রাস পরিকল্পনা প্রণয়ন করবেন। আমার বিশ্বাস সঠিক স্থানীয় পরিকল্পনা গ্রহণ ও বাস্তবায়নের মাধ্যমে দুর্যোগ প্রবণ এলাকায় বসবাসরত জনগোষ্ঠী দুর্যোগ মোকাবিলায় আরও সক্ষম হয়ে উঠবেন।

স্থানীয় পরিকল্পনা প্রণয়ন করার ক্ষেত্রে সময়োপযোগী দুর্যোগ মানচিত্র (এ্যাটলাস) তৈরি ও তা ব্যবহারের জন্য বাস্তবমুখী পদক্ষেপ গ্রহণ করার জন্য Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II) এর সংশ্লিষ্ট সকলকে ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

মেছবাহ উল আলম
সচিব
দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও ত্রাণ মন্ত্রণালয়

মুখবন্ধ

বাংলাদেশ পৃথিবীর বুকে একটি দুর্যোগ প্রবণ দেশ হিসেবে পরিচিত। প্রাকৃতিক ও মানবসৃষ্ট আপদের ফলশ্রুতিতে বাংলাদেশ প্রতিনিয়তই কোন না কোন প্রাকৃতিক দুর্যোগের সম্মুখীন হচ্ছে যেমন, বন্যা, খরা, ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছ্বাস, লবণাক্ততা, নদী ভাঙ্গন, ভূমিধ্বস ইত্যাদি। এছাড়াও, ভৌগোলিক অবস্থান ও জনসংখ্যার আধিক্যসহ বিদ্যমান অন্যান্য বিপদাপন্নতার কারণে যে কোন দুর্যোগে এদেশে জীবনহানি ও অর্থনৈতিক ক্ষতি সাধিত হয় অনেক বেশী। অর্থনৈতিক ক্ষতির মধ্যে অবকাঠামো, ফসল, ঘর-বাড়ি ইত্যাদি ধ্বংস এবং গৃহপালিত পশুর ক্ষতিসাধন অন্যতম। এতে জীবন-জীবিকার প্রত্যক্ষ ক্ষতি হয় এবং পরোক্ষভাবে আয়ের সুযোগ কমে গিয়ে দারিদ্র্যের প্রকোপ বেড়ে যায়। বিজ্ঞানীদের ধারণা জলবায়ু পরিবর্তনজনিত কারণে আগামী দিনগুলোতে বিভিন্ন ক্ষেত্রে ক্ষতির মাত্রা আরও বৃদ্ধি পেতে পারে।

জলবায়ুর বর্তমান অবস্থা ও পরিবর্তনের ভবিষ্যত চিত্র সামনে রেখে কোন উন্নয়ন পরিকলপনা প্রণয়ন করা খুবই দুরূহ কাজ। এরকম অবস্থায় টেকসই উন্নয়ন পরিকল্পনা করতে হলে প্রয়োজন বিজ্ঞানভিত্তিক সর্বশেষ তথ্য এবং উপাত্ত। Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II) ইতোমধ্যে জলবায়ু পরিবর্তনের বর্তমান ও ভবিষ্যত চিত্র, এর ফলাফল, প্রভাব ইত্যাদির ওপর বেশ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ গবেষণা কাজ শেষ করেছে। এছাড়াও তৈরি করা হয়েছে উপজেলা ও ইউনিয়ন পর্যায়ের বন্যা, জলোচ্ছ্বাস ও লবণাক্ততার মানচিত্র। গবেষণায় প্রাপ্ত ফলাফল ও তথ্য-উপাত্ত বিভিন্নভাবে বিশ্লেষণ করে স্থানীয় পরিকল্পনা প্রণয়নের কাজে ব্যবহারের জন্য তৈরি করা হচ্ছে বেশ কিছু উপকরণ ও নির্দেশিকা। এরই ধারাবাহিকতায় স্থানীয় সরকার, বিভিন্ন বিভাগের মাঠপর্যায়ের কর্মকর্তা ও পরিকল্পনাবিদদের ব্যবহার উপযোগী করে তৈরি করা হয়েছে উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্র (Atlas)। এ্যাটলাসটি থেকে সংশ্লিষ্ট উপজেলার আপদের বিবরণ, বিপদাপন্নতা, ঝুঁকি এবং সামাজিক-অর্থনৈতিক অবস্থা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যাবে।

আমি সকলকে বিশেষত স্থানীয় পর্যায়ের জনপ্রতিনিধি, কর্মকর্তা, পেশাজীবি ও গবেষকবৃন্দকে স্থানীয় পরিকল্পনা প্রণয়নের সময় দুর্যোগ মানচিত্রটি ব্যবহার করার জন্য উৎসাহিত করছি। আমার বিশ্বাস মানচিত্রটি এবং সন্নিবেশিত তথ্য ব্যবহার করা হলে স্থানীয় পরিকল্পনা দুর্যোগ ও জলবায়ু পরিবর্তন সহনশীল উপাদানে সমৃদ্ধ হবে এবং দুর্যোগ ঝুঁকি হ্রাস কার্যক্রম বেগবান হবে।

আমি দুর্যোগ মানচিত্র (এ্যাটলাস) তৈরিতে যারা সংশ্লিষ্ট ছিলেন তাদের সকলকে জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। মানচিত্রটির উন্নয়নে যে কোন পরামর্শ সাদরে গ্রহণ করা হবে।

মোহাম্মদ আবদুল কাইয়ুম
জাতীয় প্রকল্প পরিচালক
(অতিরিক্ত সচিব)
কম্প্রিহেনসিভ ডিজাস্টার ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রাম

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

জলবায়ুর বর্তমান অবস্থা ও পরিবর্তনের ভবিষ্যত চিত্র সামনে রেখে স্থানীয় পরিকল্পনা প্রণয়নে জনপ্রতিনিধি, কর্মকর্তা, পেশাজীবি ও গবেষকবৃন্দকে সহযোগিতার জন্য বাংলাদেশে এই প্রথম তৈরি করা হলো উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্র বা এ্যাটলাস। এ্যাটলাসটিতে রয়েছে নির্দিষ্ট উপজেলার বিভিন্ন আপদের বিবরণ, আপদের মানচিত্র, অবকাঠামো ও প্রাতিষ্ঠানিক ঝুঁকির বিষয়ে বিস্তারিত বর্ণনা। আশা করা হচ্ছে স্থানীয় ঝুঁকি হ্রাস পরিকল্পনা প্রণয়ন ও তা বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে এ্যাটলাসটি অত্যন্ত সহায়ক ভূমিকা পালন করবে।

দুর্যোগ মানচিত্র বা এ্যাটলাস তৈরিতে রয়েছে অনেকের সবরকম অবদান। সংশ্লিষ্ট সকলকে সর্বপ্রথমেই তাঁদের অবদানের জন্য কৃতজ্ঞতা ও ধন্যবাদ জানাচ্ছি। এই সংক্ষিপ্ত পরিসরে সকলের নাম ও তাঁদের বিভিন্ন রকম অবদানের স্বীকৃতির বর্ণনা দেয়া বাস্তবিক পক্ষেই সম্ভব নয়। একারণে প্রথমেই সকলের কাছে বিনীতভাবে ক্ষমা চেয়ে নিচ্ছি।

যাঁর কথা সর্বপ্রথমেই বলতে হয় তিনি সিডিএমপির জাতীয় প্রকল্প পরিচালক জনাব মোহাম্মদ আবদুল কাইয়ুম। আমরা যখন সিডিএমপি কর্তৃক বাস্তবায়িত জলবায়ু পরিবর্তণের ওপর বিভিন্ন গবেষণা ও বৈজ্ঞানিক সমীক্ষার তথ্য-উপাত্ত, ফলাফল ও সুপারিশসমূহ বিশ্লেষণ করে নানারকম উপকরণ ও নির্দেশিকা তৈরির কাজে হাত দিয়েছি তখন জাতীয় প্রকল্প পরিচালক মহোদয় আমাদেরকে এক অভিনব ধারণা দিলেন। একটি আন্তর্জাতিক সম্মেলনে অংশগ্রহণ করে সেখান থেকে প্রাপ্ত জ্ঞান থেকে তিনি এ্যাটলাস তৈরির ধারণাটি আমাদের সামনে তুলে ধরলেন।

সিডিএমপি থেকে প্রাপ্ত ধারণা, তথ্য-উপাত্ত ও বিভিন্ন মানচিত্র ব্যবহার করে দুর্যোগ মানচিত্র বা এ্যাটলাসটি তৈরি করেছে ব্র্যাক বিশ্ববিদ্যালয়ের সেন্টার ফর ক্লাইমেট চেঞ্জ এন্ড এনভায়রোমেন্টাল রিসার্চ (C3ER) এর একদল উদ্যোমী ও তরুণ শিক্ষক ও বিজ্ঞানী। তাদের অদম্য উৎসাহ ও নিরলস প্রচেষ্টার ফলে অবশেষে আমরা ১০টি নির্বাচিত উপজেলার জন্য ১০টি এ্যাটলাস তৈরির কাজ সম্পন্ন করতে পেরেছি।

দেশের দুইটি বিভাগে দুইটি বিভাগীয় কর্মশালা আয়োজন করে বিভাগের সংশ্লিষ্ট সব সংস্থা ও সব পর্যায়ের কর্মকর্তার মতামত ও পরামর্শ বিবেচনায় নেয়া হয়েছে। এ্যাটলাসটি পর্যালোচনা করে দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা অধিদপ্তরের কর্মকর্তাগণ সুচিন্তিত মতামত দিয়েছেন। এছাড়া এ্যাটলাসটি তৈরির বিভিন্ন পর্যায়ে সিডিএমপির বিশেষজ্ঞগণ এটিতে ব্যবহৃত বিভিন্ন তথ্য, উপাত্ত এবং এটির আঙ্গিক বিন্যাসের ওপর নানারকম পরামর্শ ও মতামত দিয়েছেন। সবশেষে একটি জাতীয় কর্মশালার মাধ্যমে এ্যাটলাসটির চুড়ান্ত খসড়ার ওপর এবিষয়ে বিশেষজ্ঞদের পরামর্শ নিয়ে তা চুড়ান্ত করা হয়েছে।

পরিশেষে যাদের অর্থায়নে এই এ্যাটলাসটি তৈরি করা হয়েছে সেই উন্নয়ন সহযোগী সংস্থা বিশেষত জাতিসংঘ উন্নয়ন কর্মসূচী (UNDP) কে তাদের অবদানের জন্য ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

সঞ্জীব কুমার সাহা
রেসপন্স এন্ড এ্যাডাপটেশন ম্যানেজমেন্ট এ্যানালিস্ট, সিডিএমপি

মির্জা শওকত আলী
ক্লাইমেট চেঞ্জ এ্যাডাপটেশন স্পেশালিস্ট, সিডিএমপি

Contents

Message	iii
Message	iii
Foreword	iv
Acknowledgment	iv
Summary	01
General Introduction	03
1.1 About the Atlas	03
1.2 Disaster risk management: Importance and current practices	04
1.3 Objective of the atlas	06
1.4 Methodology	06
2 Baseline Data	08
2.1 Physiography of the Upazila	09
2.2 Socio Economic Condition	10
3 Exposure Analysis	13
4 Vulnerability Analysis	21
5 Risk Assesment of Kazipur	38
6 Conclusion	40
Appendix-1: Risk Assessment Methodology	41

সূচিপত্র

বাণী	iii
বাণী	iii
মুখবন্ধ	iv
কৃতজ্ঞতা স্বীকার	iv
সারসংক্ষেপ	০১
ভূমিকা	০৩
১.১ এ্যাটলাস সম্পর্কে	০৩
১.২ দুর্যোগ ঝুঁকি ব্যবস্থাপনা: গুরুত্ব ও বর্তমান কার্যক্রম	০৪
১.৩ এ্যাটলাসের উদ্দেশ্য	০৬
১.৪ কার্যপদ্ধতি	০৬
২ ভিত্তি উপাত্ত	০৮
২.১ উপজেলার ভূ-প্রকৃতি	০৯
২.২ আর্থ-সামাজিক অবস্থা	১০
৩ আক্রান্ততা বিশ্লেষণ	১৩
৪ বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ	২১
৫ কাজিপুর এর ঝুঁকি মুল্যায়ন	৩৮
৬ উপসংহার	৪০
পরিশিষ্ট-১: ঝুঁকি মূল্যায়ন পদ্ধতি	৪১

Summary

Bangladesh is one of the most climate vulnerable countries in the world and the vulnerability dimension is more likely to aggravate far more in future. Floods, tropical cyclones, storm surges, tidal surge, saline intrusion, droughts, etc. are likely to become more frequent and severe in the coming years. Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II) has completed a number of studies on climate change parameters, vulnerabilities and developed local level hazard exposure information in the form of flood inundation, storm surge inundation and salinity maps. The study findings, maps and other information are translated into local level Risk Atlas, which can be used for local level risk reduction planning. The Risk Atlas can serve as ready reference with updated information of hazard and exposure, profile on vulnerabilities, as well as elements at risks and capacity at local level. The Atlas contains the following information of the Upazila.

Physiography

In the context of physiography, Bangladesh may be classified into three distinct regions: (A) Floodplains, (B) Terraces, and (C) Hills; each having distinguishing characteristics of its own. Pleistocene upland extends from the Lalmai Hills of Comilla Dristrict and adjacent low hills in the east through Dhaka and Rajshahi divisions to West Bengal in India. The Eastern and Northern Frontier Hilly regions represent the hill areas of Bangladesh and comprise two main sub-regions - Chittagong Hill Tracts and Foot Hills of the Shillong Massif. Kazipur upazila of Sirajganj district is located in the Brahmaputra-Jamuna floodplain region.

Climate

Temperature, rainfall, wind speed, humidity, sunshine hours and evapotranspiration are considered as the most important element of climate. Considering the importance, the above mentioned factors are analyzed to know the real climatic condition of Kazipur Upazila. Climate change refers to the trends arising from the variability of different meteorological parameters. Sometimes the terms "Climate Change" and "Climate Variability" are used synonymously, though these two are of different phenomena. Climatic change and trend have been analyzed for Kazipur Upazila in this Atlas.

Land Cover

Land cover means the physical cover of the land in a certain area. Natural vegetation, manmade structures, etc. represent the land cover. The land cover includes the information regarding bare soils and water bodies of a particular area. The Land cover or the use of land influences both the occurrence of the hazard and exposure of the elements.

Housing

Housing and building materials are other vulnerable elements to disaster. In Bangladesh, buildings are classified in three major categories - Pucka (permanent), Semi-pucca (semi-permanent) and Kutcha & Jhupri (temporary) based on building materials. These three types of houses have been analyzed to assess the exposure and vulnerability.

Household Size and Population

The number of people living in each house determines the household size. Household size is also analyzed in this Atlas as it is an important factor to understand the population of target area.

Socio-Economic Condition

Economic activity, the unemployment rate, electric coverage, water supply and sanitation of Kazipur Upazila are analyzed in this study. Water supply and sanitation are important to determine the living condition of the area. These factors are also determinants of vulnerability and risk assessment.

সারসংক্ষেপ

জলবায়ু পরিবর্তনের প্রভাবে পৃথিবীর বিপদাপন্ন অনেক দেশের মধ্যে বাংলাদেশ অন্যতম এবং ধারণা করা হয় যে, বিপদাপন্নতার মাত্রা ভবিষ্যতে আরও বৃদ্ধি পেতে পারে। আগামী দিনগুলোতে বন্যা, মৌসুমী ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছ্বাস, লবণাক্ততা, খরা ইত্যাদির মাত্রা ও পরিধি আরও বাড়তে পারে। কম্প্রিহেনসিভ ডিজাস্টার ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রাম (সিডিএমপি ২) এর পক্ষ থেকে জলবায়ু পরিবর্তনের বিভিন্ন নিয়ামক, এর প্রভাব, বিপদাপন্নতা এবং বন্যা, জলোচ্ছ্বাস, লবণাক্ততায় আক্রান্ত হওয়ার মানচিত্রসহ বেশ কয়েকটি গবেষণা কাজ শেষ করা হয়েছে। গবেষণা থেকে প্রাপ্ত ফলাফল, মানচিত্র এবং অন্যান্য তথ্য সন্বিবেশিত করে তৈরি করা হয়েছে দুর্যোগ মানচিত্র (এ্যাটলাস) যা স্থানীয় পর্যায়ের ঝুঁকি হ্রাস পরিকল্পনা প্রণয়নে ব্যবহার করা যাবে। তাৎক্ষনিক তথ্যসূত্র হিসেবে এ্যাটলাসটি বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করা যাবে কারণ এতে রয়েছে আপদ ও আক্রান্ততা, বিপদাপন্নতার বিবরণ, বিজ্ঞানভিত্তিক সর্বশেষ তথ্য এবং উপাত্ত, বিভিন্ন স্থাপনা ও প্রতিষ্ঠানের ঝুঁকি এবং স্থানীয় সক্ষমতা। এই উপজেরার নিম্নলিখিত বিভিন্ন তথ্য এ্যাটলাসটিতে বর্ণনা করা হয়েছে।

ভূ-প্রকৃতি

ভূ-প্রকৃতিগত দিক থেকে বাংলাদেশকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়ঃ (ক) প্লাবন ভূমি (খ) বরেন্দ্র ও ভাওয়াল অঞ্চল (গ) পার্বত্য অঞ্চল। আবার প্রত্যেকটির নিজস্ব কিছু স্বাতন্ত্র্য বৈশিষ্ট্য রয়েছে। কুমিল্লা জেলার লালমাই পাহাড় থেকে শুরু করে ঢাকা ও রাজশাহী হয়ে ভারতের পশ্চিমবঙ্গ পর্যন্ত প্লিসটোসেন উচ্চ ভূমি অবস্থিত। পূর্ব ও উত্তর অংশটি পাহাড়ি অঞ্চল নিয়ে গঠিত যা দু'টি প্রধান ভাগে বিভক্ত- পার্বত্য চট্টগ্রাম এবং শিলং পর্বতের পাদদেশিয় ভূমি। সিরাজগজ্ঞ জেলার কাজিপুর উপজেলাটি ব্রহ্মপুত্র-যমুনা প্লাবনভূমিতে অবস্থিত।

জলবায়ু

তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, বাতাসের গতি, আর্দ্রতা, সূর্যালোক ঘন্টা এবং বাষ্পীভবনকে জলবায়ুর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে গণ্য করা হয়। উল্লিখিত উপাদানগুলোর গুরুত্ব বিবেচনা করে কাজিপুর উপজেলার প্রকৃত জলবায়ু প্রকৃতি বিশ্লেষণের জন্য বেছে নেওয়া হয়েছে। আবহাওয়ার বিভিন্ন উপাদান পরিবর্তনের উপরে জলবায়ুর পরিবর্তন নির্ভরশীল। কখনো কখনো 'আবহাওয়া পরিবর্তন' এবং 'আবহাওয়া বৈচিত্র্য' প্রত্যয় দু'টি একই অর্থে ব্যবহৃত হয় যদিও তা একই অর্থ বহন করে না। মানচিত্রটিতে কাজিপুর উপজেলার জলবায়ু পরিবর্তন ও ধারা বিশ্লষণ করা হয়েছে।

ভূমি আচ্ছাদন

ভূমি আচ্ছাদন বলতে সাধারণত কোন অঞ্চলের ভূমির উপরিভাগের বিভিন্ন বস্তুর উপস্থিতি বোঝায়। প্রাকৃতিক বন-জঙ্গল, মানব সৃষ্ট কাঠামো প্রভৃতি ভূমি আচ্ছাদনকে চিত্রিত করে। কোন নির্দিষ্ট অঞ্চলের উন্মুক্ত ভূমি ও জলাধার সেই অঞ্চলের ভূমি আচ্ছাদনের অন্তর্ভুক্ত। ভূমি আচ্ছাদনের ধরন এবং ভূমি ব্যবহারের প্রকৃতি দুটোই আপদ ঘটানো এবং আপদে আক্রান্ত করার ক্ষেত্রে ভূমিকা রাখে।

গৃহায়ন

গৃহের ধরন এবং নির্মাণের উপাদান আরও একটি দুর্যোগ বিপদাপন্নতার উপাদান। নির্মাণের উপকরণের উপর ভিত্তি করে বাংলাদেশের গৃহগুলোকে প্রধানত তিন ভাগে করা যায়– পাকা, আধা কাঁচা এবং কাঁচা ও ঝুপরি। দুর্যোগ আক্রান্ত এবং বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণে এই তিন ধরনের বাসস্থান বিশ্লেষণ করা হয়েছে।

খানার আকার ও জনসংখ্যা

কতজন লোক একটি বাড়িতে বসবাস করছে তার ওপর ভিত্তি করে খানার আকার নির্ধারিত হয়। যেহেতু খানার আকার একটি গুরুত্বপূর্ণ নিয়ামক তাই জনগোষ্ঠীর বিপদাপন্নতা বুঝার জন্য খানার আকারও এই দুর্যোগ মানচিত্র তৈরিতে বিশ্লেষণ করা হয়েছে।

আর্থ-সামাজিক অবস্থা

কাজিপুর উপজেলার অর্থনৈতিক কর্মকান্ড, বেকারত্বের হার, বিদ্যুৎ সংযোগের ব্যাপ্তি, পানি সরবরাহ এবং পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা এই গবেষণায় বিশ্লেষণ করা হয়েছে। পানি সরবরাহ এবং পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা কোন অঞ্চলের জীবনযাত্রার অবস্থা নির্ধারণের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ মাপকাঠি। একই সাথে এই উপাদানগুলো বিপদাপন্নতা এবং ঝুঁকি পরিমাপের জন্যও বিশেষভাবে গুরুত্বপূর্ণ।

Exposure Analysis

It is essential to consider the spatial variations of hazards and exposures in order to analyze the risks. Sensitivity of the elements to a particular hazard varies due to their inherent properties, degrees of hazard intensity and degrees of exposure level.

Vulnerability Analysis

Physical Vulnerability, social vulnerability, economic vulnerability and environmental vulnerability are analyzed to obtain the comprehensive assessment of vulnerability for Kazipur Upazila. The relative importance of different indicators is decided by assigning individual weights to them. For determining weights of different indicators, Delphi method is applied.

Risk Assessment

Flood, storm surge, salinity and drought are analyzed for risk assessment in this Atlas. Risk is calculated in two ways. Firstly, risk is calculated for different types of hazard and secondly, it is calculated for four vulnerability sectors. Physical, social, economic and environmental sectors are considered for calculating risk. Finally, an integrated risk is calculated for this upazila. After analyzing all these factors, risks, are ranked for Kazipur Upazila to exhibit in the Atlas.

দুর্যোগাক্রান্ততা বিশ্লেষণ

ঝুঁকি বিশ্লেষণের জন্য স্থানভেদে আপদের প্রকৃতি ও মাত্রা বিশ্লেষণ করা আবশ্যক। যে কোন উপাদানের বিশেষ কোন আপদের প্রতি সংবেদনশীলতা সেই উপাদানের প্রকৃতিগত বৈশিষ্ট্য, আপদের তীব্রতা এবং দুর্যোগাক্রান্ততার মাত্রার উপর নির্ভর করে।

বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ

কাজিপুর উপজেলার সামগ্রিক বিপদাপন্নতা পরিমাপ করার জন্য কাঠামোগত, সামাজিক, অর্থনৈতিক এবং পরিবেশগত বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ করা হয়েছে। ভিন্ন ভিন্ন সূচকের গুরুত্ব বোঝার জন্য ভিন্ন ভিন্ন মান দিয়ে বিশ্লেষণ করা হয়েছে। বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের জন্য বিভিন্ন সূচকে মাত্রা ব্যবহার করে তাদের তুলনামূলক গুরুত্ব নির্ধারণ করা হয়েছে। সূচকের মাত্রা নির্ধারণ করার জন্য ডেলফি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়েছে।

ঝুঁকি পরিমাপ

এই মানচিত্রটিতে ঝুঁকি পরিমাপের জন্য বন্যা, জলোচ্ছাস, লবণাক্ততা এবং খরার ঝুঁকি বিশ্লেষণ করা হয়েছে। দুভাবে ঝুঁকির পরিমাপ করা হয়েছে। প্রথমত, ভিন্ন ভিন্ন দুর্যোগের জন্য ভিন্ন ভিন্ন ঝুঁকির পরিমাপ এবং দ্বিতীয়ত, চারটি ভিন ক্ষেত্রের ওপর ভিত্তি করে যথাঃ ভৌত, সামাজিক, অর্থনৈতিক এবং পরিবেশগত। সবশেষে প্রতিটি উপজেলার সমন্বিত ঝুঁকি পরিমাপ করার জন্য উপরের সবকটি উপাদান বিশ্লেষণ করে কাজিপুর উপজেলার ঝুঁকির পর্যায়ক্রম তৈরি করা হয়েছে।

1 General Introduction

1.1 About the Atlas

Bangladesh is one of the most disaster vulnerable countries and will become even more so as a result of climate change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report (AR4, 2007) indicates the evidence of changes in global climate over the past century. Floods, tropical cyclones, storm surges, saline intrusion, droughts, etc. are likely to become more frequent and severe in the coming years. Based on research and study findings, Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II) has developed local level hazard exposure information in the form of flood inundation, storm surge inundation and salinity maps. The maps and data are instrumental for community risk assessment, flood zoning and to find elements at risk, at present and in the changing climate. The maps and other information have been translated into Upazila Risk Atlas, which can be used for local level planning.

The Risk Atlas is basically a compendium of hazard maps, brief description of risks indices, institutions and infrastructures at risk at the upazila level. It contains general information about natural disasters, community, properties of communities and its level of exposure to a particular hazard. Atlas also includes information on different types of vulnerability like physical vulnerability, social vulnerability, environmental vulnerability and economic vulnerability and their sensitivity to different hazards. The Atlas provides reference to analyse the risk profile of selected upazila, in the form of hazard status (flood depth and extent, storm surge depth and inundation extent, level of salinity concentration and inundation extent, drought profile and extent), as well as vulnerability profile. Aim of the Risk Atlas is to facilitate the local government authority with easy, accessible and credible information and references for local level risk reduction and adaptation planning.

With the support of Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II) Center for Climate Change and Environmental Research (C3ER), BRAC University has prepared the Risk Atlas. A team of engineers, mapping experts, social scientists worked together who collected, analysed and used updated data and information on hazards, vulnerability and risks both from the national and local sources. In order to give a comprehensive structure of the Atlas the team shared and facilitated the draft Atlas with the planners and policy makers at local and national levels.

১ ভূমিকা

১.১ এ্যাটলাস সম্পর্কে

বাংলাদেশ একটি অন্যতম দুর্যোগপ্রবণ ও বিপদাপন্ন দেশ হিসেবে পরিচিত এবং জলবায়ু পরিবর্তনের ফলে এই অবস্থা আরও নাজুক হতে পারে। গত এক শতকে বৈশ্বিক জলবায়ুর পরিবর্তন হয়েছে তা ইন্টারগভার্নমেন্টাল প্যানেল অন ক্লাইমেট চেঞ্জ (আইপিসিসি) এর চতুর্থ সমীক্ষা প্রতিবেদন থেকে নিশ্চিত হওয়া যায় (এআর৪, ২০০৭)। ধারণা করা হয় যে, আগামী বছরগুলোতে বন্যা, ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছাস, লবণাক্ততা, খরা ইত্যাদি আরও বেশী হবে ও খারাপ রূপ নিয়ে দেখা দিবে। বিভিন্ন গবেষণা ও সমীক্ষা থেকে প্রাপ্ত তথ্য ও উপাত্ত বিশ্লেষণ করে কম্প্রিহেনসিভ ডিজাস্টার ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রাম (সিডিএমপি ২) স্থাণীয় পর্যায়ে ব্যবহার করার জন্য তৈরি করেছে বন্যা, জলোচ্ছাস ও লবণাক্ততার মানচিত্র। এই মানচিত্র ও উপাত্তসমূহ জনগোষ্ঠীর ঝুঁকি নিরূপণ, বন্যাপ্রবণ এলাকা নির্দিষ্টকরণ, বর্তমান ও পরিবর্তিত জলবায়ুর ঝুঁকিতে থাকা উপাদানসমূহ চিহ্নিত করার কাজে ব্যবহার করার ক্ষেত্রে অত্যন্ত উপযোগী। উপরোল্লিখিত মানচিত্র ও উপাত্তসমূহকে আরও পরিবর্তিত ও পরিশীলিত করে স্থানীয় পরিকল্পনা পণয়নের কাজে ব্যবহারের জন্য প্রস্তুত করা হয়েছে দুর্যোগ মানচিত্র বা রিস্ক এ্যাটলাস।

দুর্যোগ মানচিত্র বা রিস্ক এ্যাটলাস হচ্ছে মূলত যে কোন উপজেলার আপদ মানচিত্র, ঝুঁকি সূচকের সংক্ষিপ্ত বিবরণ, ঝুঁকিতে থাকা বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান, অবকাঠামো ইত্যাদির এক করে গাঁথা একটা বই। রিস্ক এ্যাটলাসে আছে কোন এলাকার প্রাকৃতিক দুর্যোগ, ঐ এলাকার জনগোষ্ঠী, তাদের বৈশিষ্ট্য, কোন আপদে তাদের আক্রান্ত হওয়ার অবস্থার বিবরণ। রিস্ক এ্যাটলাসটিতে আরও আছে বিভিন্নরকম বিপদাপন্নতা যেমন কাঠামোগত বিপদাপন্নতা, সামাজিক বিপদাপন্নতা, পরিবেশগত বিপদাপন্নতা ও অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতা এবং বিভিন্ন আপদে তাদের সংবেদনশীলতা। রিস্ক এ্যাটলাসটি কোন নির্দিষ্ট উজেলার ঝুঁকির চিত্র (প্রোফাইল) বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় সূত্র দিয়ে সাহায্য করে যেগুলো হচ্ছে আপদের অবস্থা (বন্যার গভীরতা ও পরিধি, জলোচ্ছ্বাসের গভীরতা ও পরিধি, খরার চিত্র ও পরিধি) এবং বিপদাপন্নতার চিত্র (প্রোফাইল)। সহজবোধ্য, সহজপ্রাপ্য ও গ্রহণযোগ্য তথ্য এবং সূত্র দিয়ে স্থানীয় সরকারি প্রশাসনকে অত্র এলাকার ঝুঁকি হ্রাস ও অভিযোজন পরিকল্পনা প্রণয়নে সহযোগিতা করাই হচ্ছে রিস্ক এ্যাটলাসটির লক্ষ্য।

কম্প্রিহেনসিভ ডিজাস্টার ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রাম (সিডিএমপি ২) এর সার্বিক সহায়তায় ব্র্যাক বিশ্ববিদ্যালয়ের সেন্টার ফর ক্লাইমেট চেঞ্জ এন্ড এনভায়রোমেন্টাল রিসার্চ (সিথ্রিইআর) রিস্ক এ্যাটলাসটি তৈরি করার কাজ করেছে। প্রকৌশলী, মানচিত্র বিশারদ ও সমাজ বিজ্ঞানীর একটা দল একাজটি করেছে যারা স্থানীয় ও জাতীয় পর্যায় থেকে আপদ, বিপদাপন্নতা ও ঝুঁকির সমসাময়িক তথ্য ও উপাত্ত সংগ্রহ করে বিশ্লেষণ করে রিস্ক এ্যাটলাস তৈরিতে ব্যবহার করেছে। রিস্ক এ্যাটলাসটিতে একটি সমন্বিত রূপ দেওয়ার জন্য এটি স্থানীয় ও জাতীয় উভয় পর্যায়ের নীতি-নির্ধারক ও পরিকল্পনা প্রণয়নকারীদের সামনে উপস্থাপন করা করে, তাদেরকে জানানো এবং তাদের মতামত নেওয়া হয়েছে।

1.2 Disaster risk management: Importance and current practices

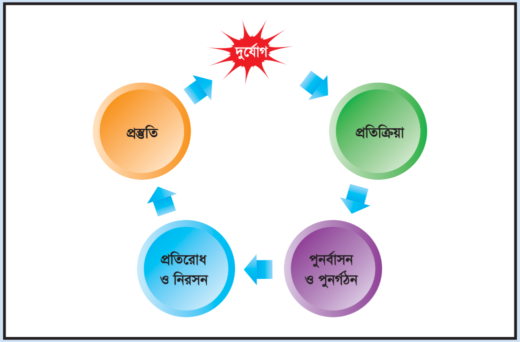
Bangladesh is one of the most vulnerable countries in the world.

According to Climate Risk Index, Bangladesh is one of the most disaster-prone countries in the world (Harmeling, 2009). Almost every year, the country experiences disasters of one kind or another like tropical floods, cyclones, storm surges, coastal erosion, tornadoes and droughts (Ali, 1996). These disasters result in heavy loss of life and property and jeopardize development activities. Bangladesh is highly vulnerable to different types of disasters because of high population density, high incidence of poverty and social inequity, poor institutional capacity, inadequate financial resources, and poor infrastructure (Ahmed 2004). Moreover, the frequency and magnitude of different hazards are going to be amplified due to climate change. Floods, tropical cyclones, storm surges and droughts are likely to become more frequent and severe in the coming years. These changes will threaten the significant achievements of Bangladesh that has made over the last 20 years in increasing incomes and reducing poverty, and will make it more difficult to achieve the MDGs (BCCSAP, 2009). In the past, the disaster management program of Bangladesh was mainly focused on relief and rehabilitation. But this scenario has changed from the 1990s, and the Bangladesh Government is approaching towards a paradigm shift from the conventional disaster relief and rehabilitation programs to a more comprehensive risk reduction or Disaster risk reduction (DRR) culture. In order to plan for a risk resilient society, the first step should be to compile the risk information, particularly at the local level.

Disaster risk reduction is a global priority

The decade covering 1990 to 2000 was declared by the UN to be the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR). After the year 2000, a follow up process was initiated that is titled as the International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). This strategy stressed the need to move from top-down management of disasters and a cycle that focuses on rehabilitation and preparedness, towards a more comprehensive approach that works to avoid or mitigate risk before disasters occur.

The disaster risk management cycle, shown in Figure 1.2.1, consists of four phases: Prevention/Mitigation and Preparedness in the pre-disaster stage, and Response and Rehabilitation/Reconstruction in the post-disaster stage. In the "Prevention/Mitigation" phase, efforts are made to prevent or mitigate damage (e.g. construction of dikes and dams against floods). Activities and measures for ensuring an effective response to the impact of hazards are classified as "Preparedness" (e.g. emergency drills and public awareness) and are not aimed at averting the occurrence of a disaster. "Response" includes such activities as rescue efforts, first aid, fire fighting and evacuation. In the "Rehabilitation/Reconstruction" phase, considerations of disaster risk reduction should form the foundations for all activities. Taking appropriate measures based on the idea of disaster risk management in each phase of the disaster risk management cycle can reduce the overall disaster risk.



চিত্র ১.২.১: দুর্যোগ ঝুঁকি ব্যবস্থাপনা চক্র

Figure 1.2.1: Disaster Risk Management Cycle

১.২ দুর্যোগ ঝুঁকি ব্যবস্থাপনা : গুরুত্ব ও বর্তমান কার্যক্রম

বাংলাদেশ বিশ্বের সবচেয়ে বিপদাপন্ন দেশগুলির মধ্যে একটি

জলবায়ু ঝুঁকি সূচক অনুযায়ী, বাংলাদেশ পৃথিবীর সবচেয়ে দুর্যোগ প্রবণ দেশগুলোর মধ্যে একটি (Harmeling, 2009)। প্রায় প্রতি বছরই দেশটি কোন না কোন প্রাকৃতিক দুর্যোগ যেমনঃ বন্যা, ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছ্বাস, নদী ভাঙ্গন, টর্নেডো এবং খরা দ্বারা আক্রান্ত হয় যা সম্পদের ক্ষতি সাধন করে এবং প্রাণহানি ঘটায় ও উন্নয়ন কর্মকান্ডে বিঘ্ন ঘটায় (Ali,1996)। জনসংখ্যার অধিক ঘনত্ব, দারিদ্র্যের উচ্চ হার ও সামাজিক অসমতা, সীমিত প্রাতিষ্ঠানিক সামর্থ্য, অপ্রতুল অর্থনৈতিক সম্পদ ও দুর্বল অবকাঠামো বাংলাদেশকে আরো বেশী বিপদাপন্ন করে তুলছে (Ahmed, 2004)। উপরন্তু জলবায়ু পরিবর্তনের ফলে বিভিন্ন প্রাকৃতিক দুর্যোগের সংখ্যা এবং তীব্রতা বেড়ে যাচ্ছে। বন্যা, খরা, জলোচ্ছ্বাস এবং ঘূর্ণিঝড় সামনের দিনগুলোতে আরো তীব্র আকার ধারণ করবে। অনেকের মতে আস্তে আস্তে এই পরিবর্তনগুলো স্পষ্টভাবে দেখা দিতে শুরু করেছে। এই দুর্যোগগুলো গত বিশ বছরে গড় আয় বৃদ্ধি এবং দারিদ্র্যতা নিরসনে বাংলাদেশের অর্জনকে হুমকির মুখে ফেলছে যা সহস্রাব্দ উন্নয়ন লক্ষ্যমাত্রা (MDG) অর্জনকে আরো কঠিন করে তুলবে (BCCSAP, 2009)। অতীতে বাংলাদেশ দুর্যোগ ব্যবস্থাপনায় শুধুমাত্র ত্রাণ এবং পুনর্বাসনের উপর জোর দিত। কিন্তু নব্বইয়ের দশকের পর থেকে দৃশ্য বদলাতে শুরু করে এবং বাংলাদেশ সরকার এখন ত্রাণ এবং পুনর্বাসনের পরিবর্তে সার্বিক ঝুঁকি হ্রাস ও দুর্যোগের ঝুঁকি কমানোর চেষ্টা করে যাচ্ছে। একটি ঝুঁকি সহনশীল সমাজ গঠনের ক্ষেত্রে প্রথম পদক্ষেপ হলো স্থানীয় পর্যায়ে ঝুঁকি সম্পর্কিত তথ্য সংগ্রহ ও সংকলন করা।

দুর্যোগের ঝুঁকি হ্রাস একটি বৈশ্বিক অগ্রাধিকার

১৯৯০-২০০০ এর দশকটিকে জাতিসংঘ International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR) হিসেবে ঘোষণা করেছে। তার পরবর্তিতে International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) গঠিত হয়। এই কৌশল শীর্ষ পর্যায় থেকে তৃণমূল পর্যন্ত তথাকথিত চাপিয়ে দেওয়ার যে প্রথাগত নিয়ম তা বাদ দিয়ে অংশগ্রহণ মুলক দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা চক্রের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে গুরুত্ব আরোপ করে। এতে পুনর্বাসন, প্রস্তুতি এবং একটি সার্বিক কর্মসূচির মাধ্যমে দুর্যোগের ঝুঁকি কমানো এবং এড়ানোর উপরে জোর দেয়া হয়েছে।

চিত্র ১.২.১ এ দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার যে চক্রটি দেখানো হয়েছে তা চারটি পর্যায় নিয়ে গঠিতঃ দুর্যোগ পূর্ব পর্যায়ে প্রতিরোধ, প্রস্তুতি, দুর্যোগ পরবর্তী পর্যায়ে প্রতিক্রিয়া বা সাড়া ও পুনর্বাসন। প্রতিরোধ পর্যায়ের উদ্দেশ্য হলো দুর্যোগের ক্ষতি হ্রাস করা (যেমনঃ বন্যা প্রতিরোধে বাঁধ বা প্রাচীর নির্মাণ)। দুর্যোগের প্রভাব হ্রাস করার জন্য যে সব পদক্ষেপ নেয়া হয় তা 'প্রস্তুতি' হিসেবে বিবেচিত হয় (যেমনঃ গণ সচেতনতা বৃদ্ধি) এবং এর উদ্দেশ্য দুর্যোগ প্রতিহত করা নয়। দুর্যোগজনিত 'প্রতিক্রিয়া' বলতে বোঝায় উদ্ধার কর্মসূচি, প্রাথমিক চিকিৎসা এবং অগ্নি নির্বাপণ প্রভৃতি। 'পুনর্বাসন/পুন:নির্মাণ' পর্যায়ে দুর্যোগ হ্রাস সম্পর্কিত সকল কার্যাবলি অন্তর্গত। দুর্যোগ ঝুঁকি কমানোর ক্ষেত্রে প্রতিটি পর্যায়ে সঠিক পদক্ষেপ সার্বিক দুর্যোগের ঝুঁকি কমাতে কার্যকর ভূমিকা রাখতে পারে।

Risk information is essential in all phases of disaster management

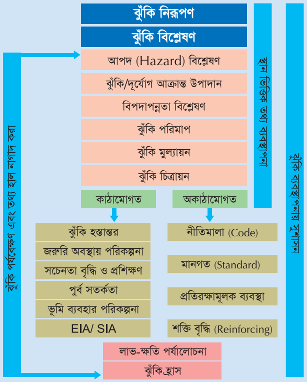
A general strategy for disaster risk reduction should initially start by establishing a risk management context, criteria and by characterizing the potential threats to the community and its environment (the hazards). Secondly, it should analyze the social and physical vulnerability of the community to determine the potential risks from a range of hazardous scenarios in order to implement effective measures to reduce the damage and casualties. The final goal of the reduction of disaster risk in the present and the control of future disaster risk should be achieved by combining both structural and non-structural measures that will foster risk management as an integrated theory and practice. This should be incorporated into all stages of a community's development process, not just as a post disaster response. Disaster risk management (DRM) requires a deep understanding of the underlying factors that lead to disasters. The process will help to arrive at solutions that are practical, appropriate and sustainable for the communities at risk. Evidently, managing risk in this manner requires a consensual and collaborative approach. The United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) has widely advocated new ways where authorities, communities, experts and other stakeholders can jointly diagnose problems, decide on plans of action and implement them. Clearly a new ethic of disaster risk management is emerging based on 'informed consent' as opposed to paternalism. Risk assessment as a starting point for further risk management processes should, in turn, be a multifaceted activity, aimed at integrating the likelihood and possible consequences of an event with subjective interpretations (perceptions) of interacting, heterogeneous actors. Figure 1.2.2 shows a DRM framework that focuses on the use of (spatial) risk information.

Risk Assessment in the Core Context of Disaster Management in Bangladesh

Bangladesh has created a simplistic model to guide disaster risk reduction and emergency response management efforts in Bangladesh. The model (Figure 1.3) has three key elements and ensures that the move to a more comprehensive risk reduction culture remains central to all efforts.

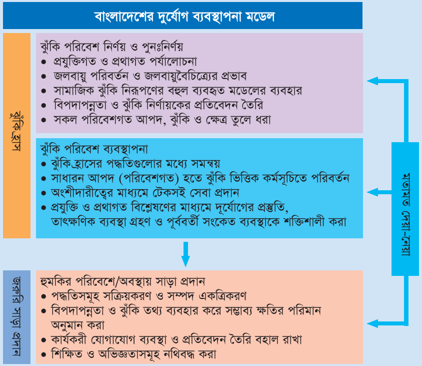
Positioning the risk assessment in the existing Disaster Management System

The Ministry of Disaster Management and Relief (MoDMR) of the Government of Bangladesh has the responsibility for coordinating national disaster management efforts across all agencies. The Ministry issued the Standing Orders on Disaster (SOD) to guide and monitor disaster management activities in Bangladesh. The SOD has been prepared with the avowed purpose of making the concerned persons to understand their duties and responsibilities regarding disaster management at all levels, and accomplishing them. All Ministries, Divisions/Departments and Agencies shall prepare their own Action Plans in respect of their responsibilities under the Standing Orders for efficient implementation. The National Disaster Management Council (NDMC) and Inter-Ministerial Disaster Management Coordination Committee (IMDMCC) ensure coordination of disaster related activities at the National level. The respective District, Upazila and Union Disaster Management Committees do coordination at district, upazila and union levels. The Department of Disaster Management renders all assistance to them by facilitating the process. A series of inter-related institutions, at both national and sub-national levels have been created to ensure effective planning and coordination of disaster risk reduction and emergency response management. Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II), a project under the Ministry of Disaster Management generates the risk information through Community Based Risk Assessment (CRA).



চিত্র ১.২.২: দূর্যোগ ঝুঁকি ব্যবস্থাপনা কাঠামো

Figure 1.2.2: Disaster Risk Management Framework



চিত্র ১.২.৩: বাংলাদেশের দূর্যোগ ব্যবস্থাপনা মডেল

Figure 1.2.3: Disaster Management Model in Bangladesh

দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার প্রতিটি পর্যায়ে ঝুঁকি সম্পর্কে তথ্য অপরিহার্য

দুর্যোগের ঝুঁকি কমানোর একটি সাধারণ কৌশল হল প্রথমত একটি ঝুঁকি ব্যবস্থাপনার প্রেক্ষাপট এবং মানদন্ড নির্ধারণ করে একটি গোষ্ঠী বা পরিবেশের ওপর সম্ভাব্য হুমকি নিরূপণ করা (দুর্যোগের হুমকি)। দ্বিতীয়ত, একটি জনগোষ্ঠীর সম্ভাব্য ঝুঁকি নিরূপণ এবং প্রতিকারে কার্যকরী পদক্ষেপ নেয়ার জন্য সেই জনগোষ্ঠীর কাঠামোগত এবং সামাজিক বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ করা। অবশেষে, দুর্যোগের বর্তমান ঝুঁকি হ্রাস এবং ভবিষ্যৎ ঝুঁকি নিয়ন্ত্রনের জন্য কাঠামোগত এবং অকাঠামোগত উভয় রকম পদক্ষেপের সমাবেশ ঘটিয়ে একটি সুসংহত ধারণা এবং চর্চার বিকাশ ঘটাতে হবে। এটি শুধুমাত্র দুর্যোগ পরবর্তী পর্যায়েই নয় বরং দুর্যোগের সকল পর্যায়ে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে। দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার জন্য দুর্যোগের কারণ সম্পর্কে গভীর জ্ঞান থাকা প্রয়োজন। শুধুমাত্র তাহলেই একটি ঝুঁকি প্রবণ জনগোষ্ঠীর জন্য দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার টেকসই, ব্যবহারিক এবং সঠিক সমাধানে পৌঁছানো সম্ভব হবে। এভাবে দুর্যোগের ঝুঁকি কমানোর জন্য অবশ্যই একটি সর্বসম্মত ও সহযোগিতামূলক মনোভাব প্রয়োজন। The United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) এমন একটি সমাধানের পথ বলে যা সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষ, সমাজ, বিশেষজ্ঞ এবং অংশীদারদের যৌথ উদ্যোগের মাধ্যমে সমস্যা চিহ্নিত, পরিকল্পনা প্রণয়ন ও তা বাস্তবায়ন করতে পারে। এক্ষেত্রে একটি বিষয় পরিষ্কার যে বর্তমানে দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে একটি 'সর্বসম্মতি মূলক' মনোভাব তৈরি হচ্ছে যা পূর্বের কর্তৃত্বপূর্ণ মনোভাবের ঠিক বিপরীত। ঝুঁকি নিরুপণ একটি বহুমুখী কার্যক্রম এবং এর উদ্দেশ্য হলো একটি ঝুঁকিপূর্ণ ঘটনার সম্ভাব্য ফলাফলের ভিন্ন ভিন্ন বিশ্লেষণ প্রদান করা। চিত্র ১.২.২ এ DRM এর কাঠামো দেখানো হয়েছে যা স্থান ভিত্তিক ঝুঁকির তথ্য প্রদান করে।

বাংলাদেশের দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার প্রধান ঝুঁকি পরিমাপ

দুর্যোগের ঝুঁকি হ্রাস এবং জরুরি অবস্থা মোকাবিলার জন্য বাংলাদেশ একটি সহজ ও সাধারণ কাঠামো তৈরি করেছে। কাঠামোটিতে (চিত্র ১.৩) তিনটি প্রধান উপাদান রয়েছে যা বলে দেয় যে সার্বিক ঝুঁকি হ্রাস সকল প্রচেষ্টার কেন্দ্র বিন্দুতে থাকছে।

বিদ্যমান দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা পদ্ধতিতে ঝুঁকি নিরূপণ বিষয়টি অন্তর্ভুক্তিকরণ

বাংলাদেশ সরকারের দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা এবং ত্রাণ মন্ত্রণালয়ের (MoDMR) এর দায়িত্ব হলো দুর্যোগ ব্যবস্থার ক্ষেত্রে সবগুলো সংস্থার মধ্যে সমন্বয় সাধন করা। মন্ত্রণালয়টি দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম পরিচালনা ও পরিবীক্ষণের জন্য একটি Standing Ordrs on Disaster (SOD) প্রকাশ করেছে। স্ট্যান্ডিং অর্ডারটি দুর্যোগ ব্যবস্থাপনায় সংশ্লিষ্ট সকল ব্যক্তির দায়িত্ব এবং কর্তব্য সম্পর্কে ধারণা দেয়ার উদ্দেশ্যে তৈরি করা হয়েছে। SOD অনুযায়ী সকল মন্ত্রণালয়, বিভাগ এবং সংস্থা স্ব-স্ব দায়িত্ব অনুযায়ী নিজস্ব দুর্যোগ মোকাবিলার পরিকল্পনা তৈরি করবে। The National Disaster Management Council (NDMC) এবং Inter-Ministerial Disaster Management Coordination Committee (IMDMCC) জাতীয় পর্যায়ে দুর্যোগ সম্পর্কিত সকল কার্যাবলি সমন্বয় সাধন করে থাকে। জেলা, থানা এবং ইউনিয়ন দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা কমিটি স্ব-স্ব জেলা, উপজেলা এবং ইউনিয়নে দুর্যোগ ব্যবস্থাপনার সমন্বয় সাধন করে থাকে। দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা অধিদপ্তর এক্ষেত্রে সহায়তা দিয়ে থাকে। কার্যকর দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা, সমন্বয় এবং ঝুঁকির হ্রাস করার জন্য জাতীয় এবং স্থানীয় পর্যায়ে অনেকগুলো প্রতিষ্ঠান সৃষ্টি করা হয়েছে। সার্বিক দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা কর্মসূচি কম্প্রিহেনসিভ ডিজাস্টার ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রাম (সিডিএমপি ২), যা দুর্যোগ মন্ত্রণালয়ের অধীনে একটি কর্মসূচি, নিয়মিত কমিউনিটি রিস্ক অ্যাসেসমেন্টের (CRA) মাধ্যমে ঝুঁকি সম্পর্কিত তথ্য প্রস্তুত করে থাকে।

1.3 Objective of the atlas

Ultimate goal of the Upazila Atlas is to facilitate the local government authority with easy, accessible and credible information and reference for local level risk reduction and adaptation planning.

Specifically the Upazila Atlas is intended to:

a) Provide access to credible references of risk information. This knowledge will provide the initial ground for the community based risk assessment (CRA) exercise.
b) Mainstream DRR and CCA planning interventions, based on the risk knowledge portrayed in risk atlas.
c) Provide a basis for further investigation and studies on local level adaptation plan for action.

১.৩ এ্যাটলাসের উদ্দেশ্য

উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্রের উদ্দেশ্য হলো সহজ, সুলভ এবং বিশ্বাসযোগ্য তথ্য দিয়ে স্থানীয় সরকারি কর্তৃপক্ষকে ঝুঁকি হ্রাস ও অভিযোজন পরিকল্পনা প্রণয়নে সহায়তা করা।

উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্রের সুনির্দিষ্ট উদ্দেশ্যগুলো হলোঃ

ক) ঝুঁকির তথ্য বিষয়ে বিশ্বাসযোগ্য সূত্র জানানো যা জনগোষ্ঠীর ঝুঁকি নিরূপণে প্রাথমিক ধারণা দেবে।
খ) ঝুঁকি মানচিত্রে বর্ণিত ঝুঁকি সম্পর্কিত জ্ঞানের মাধ্যমে DRR এবং CCA পরিকল্পনাকে মূলধারায় নিয়ে আসা।
গ) স্থানীয় অভিযোজন পরিকল্পনা প্রণয়ন ও বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে অধিকতর অনুসন্ধান এবং বিশ্লেষণের সুযোগ সৃষ্টি করা।

1.4 Methodology

The Upazila Atlas has been prepared through following major steps:

- Identification of current natural hazards in Bangladesh
- Integrated risk and vulnerability analysis

Identification of current natural hazards

On the basis of field survey and the literature review, all natural hazards, their risk and finally the vulnerability of the selected upazilas have been identified.

Integrated risk and vulnerability analysis

Risk assessment of a particular area depends upon a number of factors. It should include the type and severity of the hazard; the elements are exposed to a particular hazard and the sensitivity of the elements that are exposed. To represent this idea risk can be calculated using the following formula:

Risk = Hazard X Exposure X Vulnerability

Hazard refers to the possible, future occurrence of natural or human-induced physical events that may have adverse effects on vulnerable and exposed elements (White, 1973; UNDRO, 1980; Cardona, 1990; UNDHA, 1992; Birkmann, 2006b). Although in the past risk assessment methods have been ascribed the same meaning as risk, it is now widely accepted that it is a component of risk and not risk itself.

Out of the two other determinants of risk, exposure refers to the inventory of elements in the area in which hazard events may occur (Cardona, 1990; UNISDR, 2004, 2009b). Vulnerability refers to the propensity of exposed elements such as human beings, their livelihoods, and assets to suffer adverse effects when impacted by hazard events (UNDRO, 1980; Cardona, 1986, 1990, 1993; Liverman, 1990; Maskrey, 1993b; Cannon, 1994, 2006; Blaikie et al., 1996; Weichsel Gartner, 2001; Bogardi and Birkmann, 2004; UNISDR, 2004, 2009b; Birkmann, 2006b; Janssen et al., 2006; Thywissen, 2006).

The methodology of this particular work follows the above equation of risk assessment. The risk has been calculated based on the hazard, exposure and vulnerability of the selected upazila. The following diagram represents the steps of risk assessment have been used (Figure 1.4.1).

১.৪ কার্যপদ্ধতি

উপজেলা দুর্যোগ মানচিত্রটি নিম্নোক্ত ধাপগুলো অনুসরণ করে প্রস্তুত করা হয়েছেঃ

- বাংলাদেশের সমসাময়িক প্রাকৃতিক আপদগুলো চিহ্নিত করা।
- সমন্বিতভাবে ঝুঁকি এবং বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ করা।

সমসাময়িক প্রাকৃতিক আপদগুলো চিহ্নিত করণ

মাঠ পর্যায়ের জরিপ এবং বিদ্যমান অন্যান্য গবেষণা ফলাফলের ওপর ভিত্তি করে নির্দিষ্ট ভৌগোলিক এলাকার প্রাকৃতিক আপদ, সেই অঞ্চলগুলোর ঝুঁকি এবং বিপদাপন্নতা চিহ্নিত করা হয়েছে।

ঝুঁকি এবং বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ করা

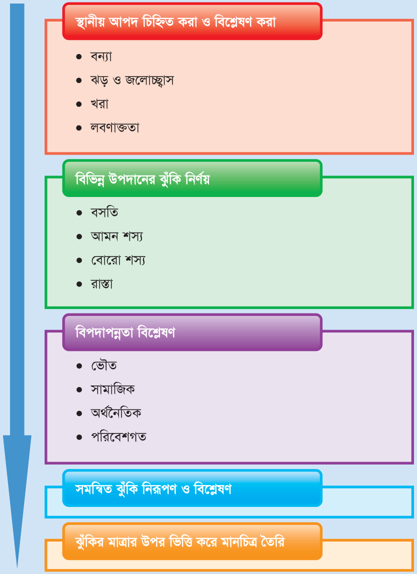
কোন নির্দিষ্ট অঞ্চলের ঝুঁকি পরিমাপ অনেকগুলো বিষয়ের ওপর নির্ভরশীল। আপদের ধরন ও তীব্রতা, আপদে আক্রান্ত হওয়ার মতো উপাদান এবং স্পর্শকাতরতা এর মধ্যে অন্তর্ভুক্ত। নিম্নের সূত্রটি দ্বারা ঝুঁকি পরিমাপ করা হয়েছে।

ঝুঁকি = আপদ x দুর্যোগ আক্রান্ততা x বিপদাপন্নতা

আপদ বলতে বোঝায় সম্ভাব্য প্রাকৃতিক বা মানব সৃষ্ট ঘটনা যা বিপদাপন্ন এবং আক্রান্ত হওয়ার মতো উপাদানের ওপর বিরূপ প্রভাব ফেলতে পারে (White, 1973; UNDRO, 1980; Cardona, 1990; UNDHA, 1992; Birkmann, 2006b)। যদিও পূর্বে ঝুঁকি নিরূপণ পদ্ধতি এবং ঝুঁকিকে একই মনে করা হত। কিন্তু বর্তমানে পদ্ধতিটিকে ঝুঁকির একটি উপাদান মনে করা হয়, ঝুঁকি মনে করা হয় না।

ঝুঁকির অন্য দু'টি উপাদানের মধ্যে দুর্যোগ আক্রান্ততা বলতে বোঝায় একটি অঞ্চলের ঐ সমস্ত উপাদান যা দুর্যোগ আক্রান্ত হতে পারে (Cardona, 1990; UNISDR, 2004, 2009b)। বিপদাপন্নতা বলতে বোঝায় যে কোন উপাদান যেমনঃ মানুষ, তার জীবিকা এবং সম্পদ যার ওপরে আপদ ও তার প্রভাব পড়তে পারে ও আক্রান্ত হতে পারে (UNDRO, 1980; Cardona, 1986, 1990, 1993; Liverman, 1990; Maskrey, 1993b; Cannon, 1994, 2006; Blaikie et al., 1996; Weichsel Gartner, 2001; Bogardi and Birkmann, 2004; UNISDR, 2004, 2009b; Birkmann, 2006b; Janssen et al., 2006; Thywissen, 2006)।

ঝুঁকি নিরূপন ও বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের কাজটি উপরোক্ত সমীকরণটির ওপর ভিত্তি করে করা হয়েছে। ঝুঁকি পরিমাপ করা হয়েছে উপজেলাগুলোর বিপদাপন্নতা, দুর্যোগ আক্রান্ততা এবং আপদের ওপর ভিত্তি করে। উল্লিখিত ছকটিতে (চিত্র ১.৪.১) ঝুঁকি পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন ধাপগুলো দেখানো হয়েছে।



চিত্র ১.৪.১: ঝুঁকি পর্যালোচনার ধাপসমূহ
Figure 1.4.1: Steps of Risk Assessment

Hazard Analysis

Hazard analysis is the first step of risk assessment. Potential hazards of the country have been identified, and those are flood, drought, storm surge and soil salinity. In the hazard map, spatial variation of hazard affected area with the variation of hazard intensity has been shown. The intensity of each hazard has been classified separately on an ordinal scale using relative hazard intensity classes.

The information of each hazard have been integrated and produced a combined hazard map to identify and predict the overall vulnerability of the region. Weighting of hazards implies normative decisions, which has been given using Delphi method, developed by Helmer (1966). On this basis, the integration of all hazards and the production of an integrated hazard map have been prepared.

Exposure Analysis

Exposure means the elements that fall under the hazard risk areas. In this particular study, the research team calculates the exposure of settlements area, agricultural production (Aman, Boro, Gher, etc.), forest, protected areas and roads have been calculated. It means, for example; the areas of settlements are exposed to different hazard zones (like low intensity flood, medium intensity flood or high intensity flood). Same way exposure for other elements is also calculated. Once the exposure is calculated, it is, again normalized for each of the units. The following table-1.4.1 summarizes the exposure indicators:

Vulnerability Analysis

The analysis of vulnerability is the most difficult part of any risk assessment. It reveals the sensitivity of people, infrastructure or agriculture production to a given hazard. After reviewing the methodology of different literature of assessing vulnerability, the following broad indicators of vulnerability analysis are selected for this study:

- Physical
- Social
- Economical
- Environmental

Each of the above indicators has been analysed by using a set of sub indicators. The indicators used in this particular study are described in the following table (Table 1.4.2).

Integrated risk assessment, risk ranking and visualization

The information from the integrated hazard map and the integrated vulnerability map has been superimposed to produce the risk map using the formula (given in section 1.4). The map shows the integrated risk that each region is exposed to.

আপদ বিশ্লেষণ

আপদ বিশ্লেষণ হচ্ছে ঝুঁকি নিরূপণের প্রথম ধাপ। আমাদের দেশের সম্ভাব্য যে আপদগুলো চিহ্নিত হয়েছে তা হচ্ছেঃ বন্যা, খরা, জলোচ্ছ্বাস এবং মাটির লবণাক্ততা। আপদ মানচিত্রগুলোতে বিপদাপন্নতার তীব্রতা এবং অবস্থান চিহ্নিত করা হয়েছে। বিপদাপন্নতার তীব্রতা পরিমাপ করা হয়েছে উপাত্তের ওপর ভিত্তি করে, যেমনঃ কোন একটি আপদের পৌনঃপৌনিকতা এবং তীব্রতা। প্রতিটি আপদের তীব্রতা বিশ্লেষণ করে একে পাঁচটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে।

সবগুলো বিপদাপন্নতা সম্পর্কিত তথ্য একত্রিত করে একটি সমন্বিত মানচিত্র তৈরি করে ঐ এলাকার বিপদাপন্নতা দেখানো হয়েছে। বিপদাপন্নতার ভিন্ন ভিন্ন ভর দিয়ে ডেলফি পদ্ধতি ব্যবহার করে এটি করা হয়েছে। এভাবে সবগুলো বিপদাপন্নতা মানচিত্র তৈরি করা হয়েছে।

দুর্যোগ আক্রান্ততা বিশ্লেষণ

দুর্যোগ আক্রান্ততা বলতে বোঝায় যে কোন উপাদান যা ঝুঁকির মধ্যে রয়েছে। এ কাজটিতে জনবসতি, কৃষি উৎপাদন, বন এবং রাস্তা-ঘাট প্রভৃতির দুর্যোগ আক্রান্ততা পরিমাপ করা হয়েছে। অর্থাৎ বিভিন্ন অঞ্চলের বসতি বিভিন্ন রকম ঝুঁকির সম্মুখীন (বিভিন্ন রকম বন্যা)। একই ভাবে অন্যান্য উপাদান গুলোর ক্ষেত্রেও দুর্যোগ আক্রান্ততা পরিমাপ করা হয়েছে। আক্রান্ততা পরিমাপের পর প্রতিক্ষেত্রেই আবার তা বর্ণনা করা হয়েছে (ছক ১.৪.১)।

ছক ১.৪.১ ঃ দুর্যোগ আক্রান্ততার নির্দেশক বা স্তর সমূহ

নিদের্শক অথবা স্তর	বর্ণনা
বসতি	বিভিন্ন মাত্রার দুর্যোগে আক্রান্ত বসিত এলাকা সমূহ
আমন ধান	বিভিন্ন মাত্রার দুর্যোগে আক্রান্ত আমন ধানের এলাকা সমূহ
বোরো ধান	বিভিন্ন মাত্রার দুর্যোগে আক্রান্ত বোরো ধানের এলাকা সমূহ
রাস্তা	বিভিন্ন মাত্রায় দুর্যোগে আক্রান্ত রাস্তার এলাকা সমূহ

বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ

বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ ঝুঁকি পরিমাপের ক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশী কঠিন কাজ। বিপদাপন্নতা বলতে বোঝায় আপদের প্রতি মানুষ, কাঠামো অথবা কৃষি উৎপাদনের সংবেদনশীলতা। বিপদাপন্নতা বিশ্লেষনে ব্যবহৃত পূর্বের বিভিন্ন গবেষণার গবেষণা পদ্ধতি বিশ্লেষণ করার পর নিচের সূচক গুলোকে চিহ্নিত করা হয়েছেঃ

- কাঠামোগত
- সামাজিক
- অর্থনৈতিক
- পরিবেশগত

প্রতিটি সূচককে আরো কিছু অণুসূচক দ্বারা বিশ্লেষণ করা হয়েছে। সেগুলো নিচের তালিকায় আলোচনা করা হয়েছে (ছক ১.৪.২)।

সমন্বিত ঝুঁকি বিশ্লেষণ, ঝুঁকিক্রম তৈরি ও মানচিত্র প্রস্তুত

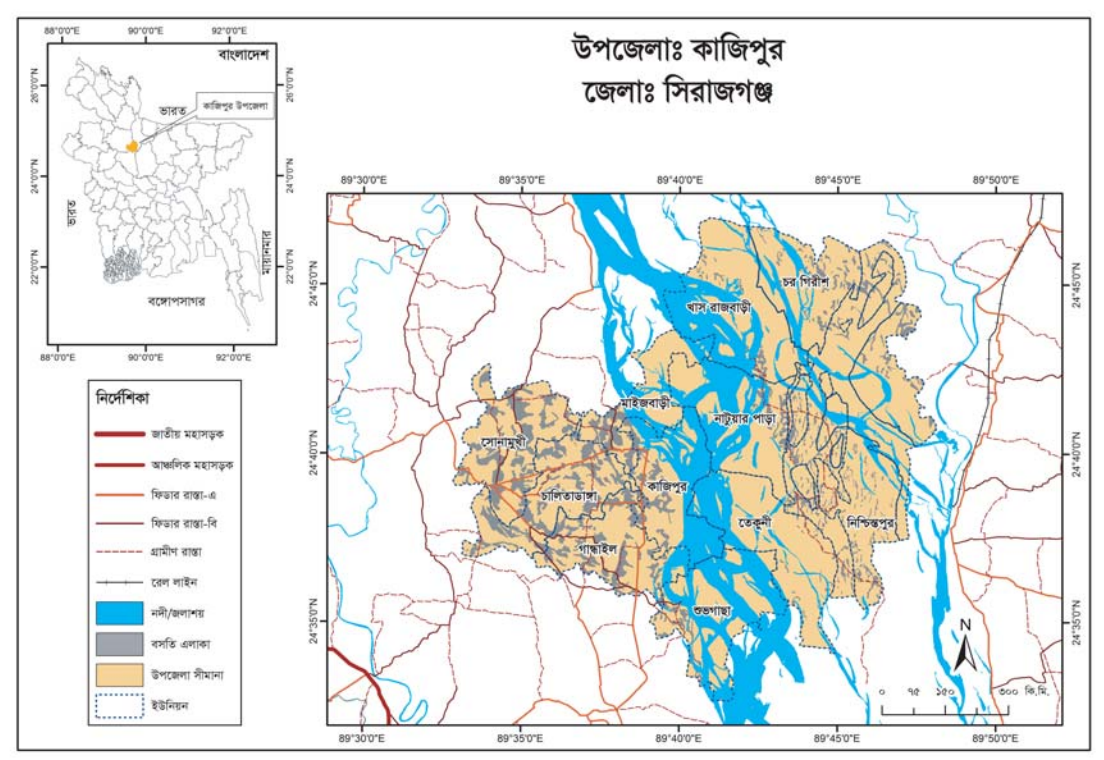
আপদ ও বিপদাপন্নতার মানচিত্র থেকে তথ্য নিয়ে এমন একটি সমন্বিত ঝুঁকি মানচিত্র তৈরি করা হয়েছে যা প্রতিটি অঞ্চলের সমন্বিত ঝুঁকিকে চিহ্নিত করে।

ছক ১.৪.২ ঃ বিপদাপন্নতার নির্দেশকসমূহ

বিপদাপন্নতার ধরন	নির্দেশক	বর্ণনা	সূত্র
ভৌত বিপদাপন্নতা	জনসংখ্যার ঘনত্ব	বসতি এলাকায় জনসংখ্যার ঘনত্ব	বিবিএস, ২০১১
	কাঠামোর ধরণ	মোট বাড়ির তুলনায় কাঁচা বাড়ির শতকরা হার	বিবিএস, ২০১১
	সড়ক ব্যবস্থা	কাঁচা রাস্তার শতকরা হার	এলজিইডি
সামাজিক বিপদাপন্নতা	খানার আকার	মোট খানার সংখ্যার তুলনায় ৪ সদস্যের অধিক সংখ্যক খানার শতকরা হার	বিবিএস, ২০১১
	শিশু ও বয়স্ক নির্ভরশীল ব্যক্তি	মোট খানার তুলনায় শিশু (০-৯) ও বৃদ্ধ (৬৫+) নির্ভরশীল ব্যক্তিদের শতকরা হার	বিবিএস, ২০১১
	অশিক্ষার হার	জনসংখ্যার মোট অশিক্ষিত ব্যক্তির শতকরা হার	বিবিএস, ২০১১
	গৃহ মালিকানা	মোট বাড়ির সংখ্যার তুলনায় ব্যক্তিগত মালিকানায় নেই এমন বাড়ির সংখ্যা	বিবিএস, ২০১১
অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতা	কৃষি জমি	মোট কৃষি জমির শতকরা হারে আমন এবং বোরো জমির অংশ	স্পারসো, ২০১২
	জীবিকার বৈচিত্র্য	বৈচিত্র্য সূচকের মাধ্যমে জীবিকার বৈচিত্র্য পরিমাপ করা হয়েছে	বিবিএস, ২০১১
	বেকারত্বের হার	মোট জনসংখ্যার যে অংশ কোন রকম অর্থনৈতিক কর্মকান্ডের সাথে জড়িত নয় তার শতকরা হার (এ ক্ষেত্রে গৃহস্থালী কাজকর্মকেও অর্থনৈতিক কর্মকান্ডের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে)	বিবিএস, ২০১১
	বৈদ্যুতিক সংযোগ	বৈদ্যুতিক সংযোগ নেই এমন খানাগুলোর শতকরা হার	বিবিএস, ২০১১
পরিবেশগত বিপদাপন্নতা	পানি সরবরাহ	পানি সরবরাহ ব্যবস্থা নেই এমন খানাগুলোর শতকরা হার	বিবিএস, ২০১১
	পয়ঃনিষ্কাশন	স্বাস্থ্যসম্মত পায়খানা নেই এমন খানাগুলোর শতকরা হার	বিবিএস, ২০১১

2 Baseline Data

২ ভিত্তি উপাত্ত



2.1 Physiography of the Upazila

Physiography

The physiography of Bangladesh can be divided into twenty four sub-regions based on physical features and drainage pattern. Kazipur upazila of Sirajganj district is located in the Brahmaputra-Jamuna floodplain region, where a continuous line of chars is found.

Temperature

It is important to analyse the temperature to understand the climate of a particular area. The meteorological station -10408 of Bogra is the representative station for Kazipur upazila. Figure 2.1.1 shows the usual average temperature in January varies from 16°C to 18°C. After January the average temperature of Kazipur upazila increases gradually and reaches the highest in May. Average temperature in hot seasons varies from 26°C to 31°C in this upazila.

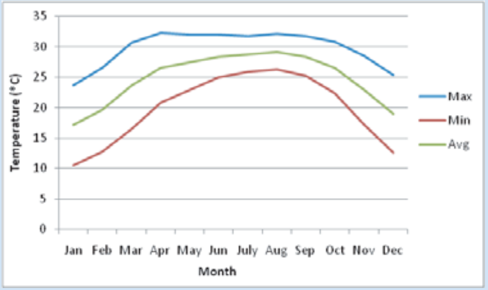


Figure 2.1.1: Monthly average temperature of Station- 10408 from year 1948 to2008
চিত্র ২.১.১: স্টেশন ১০৪০৮'র ১৯৪৮-২০০৮ সাল পর্যন্ত মাসিক গড় তাপমাত্রা

Rainfall

Mean annual rainfall estimated for Kazipur is 1739.53 mm. Figure 2.1.2 shows that there is hardly any rainfall from November to February (dry season). These four months contain less than 4% of the annual rainfall. The amount of rainfall increases rapidly from June to September (monsoon season) and reaches to 1000 mm. Around 39% rainfall is observed during this season.

Humidity, Sunshine Hour and Wind Speed

The amount of humidity in Kazipur upazila is the higher in wet season. Duration of sunshine hour is longer in dry season and wind speed is higher in wet season. The average annual wind speed is 144.57 km/day in dry season whereas it is 145.23 km/day in wet season (table 2.1.1).

২.১ উপজেলার ভূ-প্রকৃতি ও জলবায়ু

ভূ-প্রকৃতি

ভৌত বৈশিষ্ট্য ও নিষ্কাশন ব্যবস্থার উপর ভিত্তি করে বাংলাদেশের ভূ-প্রকৃতিকে চব্বিশটি অঞ্চলে ভাগ করা যায়। সিরাজগঞ্জ জেলার কাজিপুর উপজেলাটি ব্রহ্মপুত্র-যমুনা প্লাবনভূমিতে অবস্থিত যেখানে সারিবদ্ধভাবে চরের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়।

তাপমাত্রা

কোন একটি অঞ্চলের জলবায়ুর প্রকৃতি বোঝার জন্য তাপমাত্রা বিশ্লেষণ করা প্রয়োজন। কাজিপুর উপজেলার জলবায়ু সম্পর্কিত তথ্যের জন্য বগুড়া আবহওয়া অফিস-১০৪০৮ সবচেয়ে প্রাসঙ্গিক। চিত্র ২.১.১ থেকে দেখা যায় যে জানুয়ারি মাসের গড় তাপমাত্রা সাধারণত ১৬০ সেঃ থেকে ১৮০ সেঃ এর মধ্যে উঠানামা করে। কাজিপুর উপজেলার গড় তাপমাত্রা জানুয়ারি মাসের পর থেকে ধীরে ধীরে বাড়তে থাকে এবং মে মাসে সর্বোচ্চ পর্যায়ে পৌছায়। গ্রীস্মকালে গড় তাপমাত্রা ২৬০ সেঃ থেকে ৩১০ সেঃ এর মধ্যে উঠানামা করে।

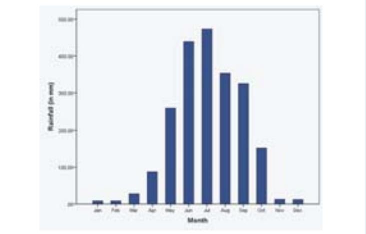


Figure 2.1.2: Monthly rainfall of Station-10408 from year 1948 to 2002
চিত্র ২.১.২: আবহাওয়া অফিস ১০৪০৮'র ১৯৪৮-২০০২ সাল পর্যন্ত মাসিক বৃষ্টিপাতের পরিমাণ

বৃষ্টিপাত

কাজিপুর উপজেলার গড় বার্ষিক বৃষ্টিপাতের পরিমাণ ১৭৩৯.৫৩ মি.মি.। চিত্র ২.১.২ থেকে দেখা যায় যে নভেম্বর থেকে ফেব্রুয়ারি মাস পর্যন্ত (শুষ্ক-মৌসুম) এখানে কোন বৃষ্টিপাত হয় না বললেই চলে। এ সময় মোট বার্ষিক বৃষ্টিপাতের ৪ শতাংশের চেয়েও কম বৃষ্টিপাত হয়। জুন থেকে সেপ্টেম্বর মাসে (বর্ষাকাল) বৃষ্টিপাতের পরিমাণ দ্রুত বৃদ্ধি পায় এবং ১০০০ মি.মি. পর্যন্ত হতে দেখা যায়। মোট বৃষ্টিপাতের ৩৯ শতাংশই বর্ষাকালে হয়ে থাকে।

Table 2.1.1: Seasonal Change of Humidity, Sunshine Hour and Wind Speed at Station-10408
ছক ২.১.১: স্টেশন ১২০০৭ র আর্দ্রতা সূর্যালোক ঘন্টা এবং বাতাসের গতিবেগের মৌসুমী পরিবর্তন।

নির্দেশক	আদ্রতা (%)	সূর্যালোক (ঘন্টা/দিন)	বাতাসের বেগ
শুষ্ক মৌসুম	৬৭.৪২	৮.৩১	১৪৪.৫৭
বর্ষাকাল	৮৩.০৬	৫.৫৯	১৪৫.২৩

আর্দ্রতা, সূর্যালোক এবং বাতাসের বেগ

বর্ষাকালে কাজিপুর উপজেলার বাতাসে আর্দ্রতার পরিমাণ সবচেয়ে বেশি থাকে। শুষ্ক মৌসুমে দীর্ঘ সময় ধরে সূর্যালোক পাওয়া যায় এবং বর্ষাকালে বাতাসের গতি বেশি থাকে। শুষ্ক মৌসুমে বার্ষিক বাতাসের গড় গতিবেগ ১৪৪.৫৭ কিমি/দিন এবং বর্ষাকালে এই গতিবেগ ১৪৫.২৩ কি.মি./দিন (ছক ২.১.১)

Evapotranspiration Rate

Figure 2.1.3 shows the evapotranspiration rate (mm/day) for Kazipur upazila. Evapotranspiration is the lowest in January (2.43 mm/day), the coldest month of the year. Similarly, highest evapotranspiration rate is found in April (5.65 mm/day), the hottest month of the year. Air becomes saturated with moisture during rainy season and results in lower evapotranspiration rate at that time. So, less irrigation is required during monsoon season in Kazipur upazila.

Climate Change

Climate change means a statistically significant variation in either average state of climate or in its variability for a longer period of time. Both the natural internal process and the external forces are responsible for climate change. Constant anthropogenic change and change in land use may result in climate change.

Climate Variability

Climate variability means the variation in the statistical condition of climate. It refers to variations in the average state and other statistics, like standard deviations, the occurrence of extremes, etc. Climate variability is caused due to internal and external variability.

Climatic Change and Trend Analysis in Kazipur Upazila

Trend analysis is important in climate research to detect, estimate and predict the significant factors of climate. It shows that there are no significant indicators for climate change in Kazipur upazila.

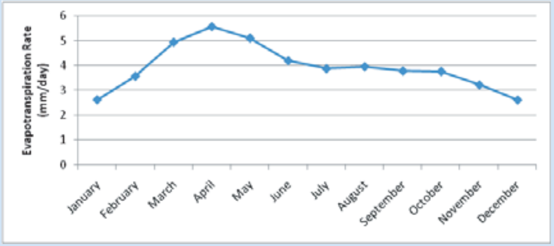


Figure 2.1.3 Evapotranspiration Rate (mm/day) at Kazipur Upazila
চিত্র ২.১.৩: কাজিপুর উপজেলার বাষ্পীভবন প্রস্বেদনের হার (মি.মি./দিন)

2.2 Socio Economic Condition

Population

According to the population census of Bangladesh, the total population of the Kazipur upazila is around 262042 among which 128988 are male and 133054 are female. The total number of household is 66268. Table 2.2 shows the distribution of population and household in different unions of Kazipur upazila. The highest population is found in Sonamukhi union while Khas Rajbari union has the lowest population.

বাষ্পীভবন প্রস্বেদন এর হার

চিত্র ২.১.৩ থেকে কাজিপুর উপজেলার বাষ্পীভবন প্রস্বেদনের হার (মি.মি./দিন) জানা যায়। শীতলতম মাস জানুয়ারিতে বাষ্পীভবন প্রস্বেদনের হার সবচেয়ে কম থাকে (২.৪৩ মি.মি./দিন)। উষ্ণতম মাস এপ্রিলে এই হার থাকে সবচেয়ে বেশি (৫.৬৫ মি.মি/দিন)। বর্ষাকালে বাতাসে জলীয়বাষ্পের পরিমাণ বেশি থাকায় বাষ্পীভবন প্রস্বেদনের হার কমে যায়। এ কারণে কাজিপুর উপজেলায় বর্ষাকালে সেচের চাহিদা কম থাকে।

জলবায়ু পরিবর্তন

জলবায়ু পরিবর্তন বলতে কোন একটি অঞ্চলের দীর্ঘ সময়ের জলবায়ু পরিবর্তন বা পরিবর্তনশীলতা বোঝায় যা পরিসংখ্যানগত ভাবে তাৎপর্যপূর্ণ। প্রাকৃতিক অভ্যন্তরীন প্রক্রিয়া, বাহ্যিক উপাদান, মানব সৃষ্ট কর্মকান্ড এবং ভূমি ব্যবহারের ধরনের পরিবর্তন ইত্যাদি জলবায়ু পরিবর্তনের জন্য দায়ী।

জলবায়ু পরিবর্তনশীলতা

জলবায়ু পরিবর্তনশীলতা বলতে বুঝায় জলবায়ুর সংখ্যাগত অবস্থার তারতম্য। এই তারতম্য বলতে জলবায়ুর গড় অবস্থা এবং অন্যান্য পরিসংখ্যান যেমন মান বিচ্যুতি, অস্বাভাবিক আবহওয়া ইত্যাদিকে বোঝায়। জলবায়ুর পরিবর্তনশীলতা অভ্যন্তরীন ও বাহ্যিক পরিবর্তনশীলতার উপর নির্ভরশীল।

জলবায়ুর পরিবর্তন এবং কাজিপুর উপজেলার ধারা বিশ্লেষণ

জলবায়ু গবেষণায় ধারা বিশ্লেষণ গুরুত্বপূর্ণ কারণ এর মাধ্যমে জলবায়ুর বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ উপাদানসমূহের সনাক্তকরন, পরিমাপ এবং পূর্বাভাস দেয়া সম্ভব হয়। ধারা বিশ্লেষণ থেকে দেখা যায় যে, জলবায়ু পরিবর্তনের জন্য কাজিপুর উপজেলার কোন গুরুত্বপূর্ণ নির্দেশক নেই।

২.২ আর্থ-সামাজিক অবস্থা

জনসংখ্যা

জনসংখ্যা আদমশুমারী অনুযায়ী কাজিপুর উপজেলার মোট জনসংখ্যা ২,৬২,০৪২। যার মধ্যে পুরুষের সংখ্যা ১,২৮,৯৮৮ এবং নারীর সংখ্যা ১,৩৩,০৫৪। মোট খানার সংখ্যা ৬৬,২৬৮। ছক ২.২ এ কাজিপুর উপজেলার বিভিন্ন ইউনিয়নের জনসংখ্যা এবং খানার বিন্যাস দেখানো হয়েছে। সবচেয়ে বেশি জনবহুল ইউনিয়ন হল সোনামুখী এবং সবচেয়ে কম জনবহুল ইউনিয়ন হল খাস রাজবাড়ী।

Table: 2.2.1: Distribution of Population
ছক ২.২.১: জনসংখ্যার বিন্যাস

ইউনিয়ন	খানার সংখ্যা	জনসংখ্যা		
		জনসংখ্যা	পুরুষ (%)	মহিলা (%)
চর গিরীশ	৫৫৫৩	২১২৮৯	৪৯.৯	৫০.১
চালিতাডাঙ্গা	৮৭৩৯	৩৩৮১৫	৪৮.০	৫২.০
গান্ধাইল	৭১৩৪	২৭৩৫১	৪৮.১	৫১.৯
কাজিপুর	৫৩৩৯	২০৭২৮	৪৯.২	৫০.৮
খাস রাজবাড়ী	২৭৩০	৯৮২১	৪৯.৫	৫০.৫
মাইজবাড়ী	৬৬৮১	২৫৫০৪	৪৯.৭	৫০.৩
নাটুয়ার পাড়া	৪৪৫৭	১৮২৯২	৫০.২	৪৯.৮
নিশ্চিন্তপুর	৪৩২৭	১৮৫৯১	৪৯.৫	৫০.৫
সোনামুখী	৮৮৮৭	৩৫৭০২	৪৮.৯	৫১.১
শুভগাছা	৩৮৮০	১৪৪১২	৪৮.৫	৫১.৫
তেকুনী	৩৪৮৮	১৩৯৫২	৪৯.৪	৫০.৬

(Source: Raw data from BBS, table no. C-03)

Housing

Three types of houses are seen in Bangladesh on the basis of construction material. These are Pucca (permanent), Semi-Pucca (semi-permanent) and Kutcha & Jhupri (temporary) houses. These three types of houses are considered to analyze the exposure and vulnerability of this particular work. Table 2.2.2 shows the percentage of pucca, semi-pucca and kutcha and Jhupri houses of Kazipur Upazila. It depicts that the most of the houses are kutcha and Jhupri in Kazipur upazila. The highest percentage of kutcha and Jhupri houses is found in Khas Rajbari union whereas the lowest percentage is found in Gandail union.

Household Size

A household is defined as a group of people living together in a housing unit and sharing meals. This group of people can be relatives or non-relatives. Table 2.2.3 shows the percentage of different household sizes in Kazipur upazila.

Electricity Coverage

Electricity coverage is one of the determinants of the prosperity and economic well being of a certain area. A higher access rate to electricity indicates that the community is better-off. Table 2.2.4 shows the union wise coverage of electricity in Kazipur upazila. The table contains the percentage data of households that have access to electricity . The highest percentage (about 46%) of electricity coverage is seen in Chalitadanga union while Char Girish union has the lowest percentage.

Land Cover

Land cover is the physical cover of the land in a certain area. Land cover is very important in the assessment of hazard risk, as landuse has influence on both the occurrence of hazard and exposure of elements. 2.2.1 depict the percentage of different land covers of Kazipur upazila. It is seen from the table (2.2.5) and figure (2.2.1) that fellow land is the most dominant (around 45%) land cover in Kazipur upazila. Besides, a large percentage of land is sand (around 17%) in the upazila. Settlement (about 14%) and river (about 13%) are also prominent land covers in Kazipur.

Table 2.2.5: Land cover of Kazipur Upazila
ছক ২.২.৫: কাজিপুর উপজেলার ভূমি আচ্ছাদনের ভিন্নতা

ভূমি আচ্ছাদন	সর্বমোট এলাকা (বর্গকি.মি)
বসতি	৪৯.৮
আবাদি জমি	৩৭.৪৫
পতিত জমি	১৬৫.৫৫
গাছপালা	৩.৯৩
নদ-নদী	৪৬.৩৭
পানি	১.০২
বালু	৬১.৮৩

(Source: Raw data from BBS table no C-15)

Table 2.2.2: Distribution of different categories of houses

ছক ২.২.২ বিভিন্ন শ্রেণির বাড়ির বিন্যাস

ইউনিয়ন	বাড়ির ধরণ		
	পাকা (%)	আধা-পাকা (%)	কাঁচা ও ঝুপরি (%)
চর গিরীশ	০.১৩	০.৭৮	৯৯.০৮
চালিতাডাঙ্গা	০.৪৪	৭.৯২	৯১.৬৪
গান্ধাইল	০.৯৫	১২.০৯	৮৬.৯৫
কাজিপুর	০.৫৯	১.০৮	৯৮.৩৩
খাস রাজবাড়ী	০.২৩	০.০৩	৯৯.৭৫
মাইজবাড়ী	০.৪০	২.০৯	৯৭.৫১
নাটুয়ার পাড়া	০.২৩	০.২৫	৯৯.৫৩
নিশ্চিন্তপুর	০.৩৯	০.০৫	৯৯.৫৯
সোনামুখী	০.৬০	৩.৭৭	৯৫.৬০
শুভগাছা	০.৪৩	৪.১৩	৯৫.৪৩
তেকুনী	০.৫৫	০.৩৫	৯৯.১০

(Source: Raw data from BBS table no C-14)

Table 2.2.3: Household size
ছক ২.২.৩: খানার আকার

ইউনিয়ন	খানার আকার		
	১-২ জন	৩-৪ জন	৫ জন বা তার বেশী
চর গিরীশ	১৭.৪৮	৫৪.২১	২৮.২৯
চালিতাডাঙ্গা	১৮.২১	৫২.৫২	২৯.৩১
গান্ধাইল	২১.০১	৫২.৫৪	২৬.৫০
কাজিপুর	১৭.৬৪	৫৫.৬৫	২৬.৭১
খাস রাজবাড়ী	২৬.০৪	৪৬.৬১	২৭.৩৭
মাইজবাড়ী	২০.৬৩	৫০.৪৮	২৮.৯১
নাটুয়ার পাড়া	১৫.১৫	৪৭.০৬	৩৭.৭৯
নিশ্চিন্তপুর	১৪.৩৩	৪৩.০৩	৪২.৬৯
সোনামুখী	১৬.৬৪	৫১.৭৩	৩১.৬৩
শুভগাছা	১৮.৫৪	৫৬.৮৭	২৪.৫৮
তেকুনী	১৫.৯৯	৪৩.৮৮	৪০.১১

(Source: Raw data from BBS table no C-03)

Table 2.2.4: Electricity coverage
ছক ২.২.৪: বিদ্যুৎ সংযোগের ব্যাপ্তি

ইউনিয়ন	বৈদ্যুতিক সংযোগ (%)
চর গিরীশ	৯.৩০
চালিতাডাঙ্গা	৪৬.৮৭
গান্ধাইল	২৭.৮৫
কাজিপুর	১৫.৭৬
খাস রাজবাড়ী	২১.৬৬
মাইজবাড়ী	২১.৬০
নাটুয়ার পাড়া	৪১.৩৫
নিশ্চিন্তপুর	৩৪.৪৬
সোনামুখী	৩০.২৮
শুভগাছা	৯.৭৪
তেকুনী	২৩.৫১

(Source: Raw data from BBS table no C-15)

গৃহায়ন

গৃহ নির্মাণের উপাদানের উপর ভিত্তি করে বাংলাদেশের বাড়িগুলোকে তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। এগুলো হল পাকা, আধা-পাকা এবং কাঁচা ও ঝুপরি। গবেষণাটিতে দুর্যোগাক্রান্ততা এবং বিপদাপন্নতা পরিমাপের জন্য বাড়ি নির্মাণের এই শ্রেণিগুলোকে বিবেচনা করা হয়েছে। ছক ২.২.২ এ কাজিপুর উপজেলার পাকা, আধা-পাকা এবং কাঁচা ও ঝুপরি বাড়ির শতকরা হার দেখানো হয়েছে। ছক থেকে দেখা যায় যে, কাজিপুর উপজেলার অধিকাংশ বাড়ি কাঁচা ও ঝুপরি। খাস রাজবাড়ী ইউনিয়নে কাঁচা ও ঝুপরি বাড়ির শতকরা হার সবচেয়ে বেশী এবং সবচেয়ে কম হার গান্ধাইল ইউনিয়নে।

খানার আকার

খানা বলতে বোঝায়, আত্মীয় কিংবা অনাত্মীয় সম্পর্কিত একদল মানুষ যারা একই গৃহে বাস করে এবং এক সঙ্গে খাদ্য গ্রহণ করে। ছক ২.২.৩ থেকে কাজিপুর উপজেলার বিভিন্ন আকারের খানার শতকরা হার দেখানো হয়েছে।

বিদ্যুৎ সংযোগের ব্যাপ্তি

কোন একটি অঞ্চলে উন্নয়ন এবং অর্থনৈতিক স্বচ্ছলতার একটি বড় মাপকাঠি হল বিদ্যুৎ সংযোগ। বিদ্যুৎ সংযোগের উচ্চ হার এলাকাবাসীর উন্নত জীবনযাত্রার মান নির্দেশ করে। ছক ২.২.৪ কাজিপুর উপজেলার ইউনিয়ন ভিত্তিক বিদ্যুৎ সংযোগের শতকরা হার নির্দেশ করে। ইউনিয়ন গুলোর মাঝে সবচেয়ে বেশী বিদ্যুৎ সংযোগের হার চালিতাডাঙ্গা ইউনিয়ন (প্রায় ৪৬.৮৭%) এবং এই হার সবচেয়ে কম চর গিরীশ

ভূমি আচ্ছাদন

ভূমি আচ্ছাদন বলতে মূলত কোন নির্দিষ্ট এলাকার ভূমির ভৌত আচ্ছাদনকে বোঝায়। যেহেতু ভূমি আচ্ছাদন এবং ব্যবহারের ধরন উভয়ই আপদ এবং দুর্যোগক্রান্ততার উপাদানগুলোকে প্রভাবিত করে সেহেতু ভূমি আচ্ছাদন আপদ ও ঝুঁকি নিরূপনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। চিত্র ২.২.১ এ কাজিপুর উপজেলার ভূমি আচ্ছাদনের ভিন্নতা দেখানো হয়েছে। চিত্র এবং তালিকায় দেখা যায় যে, কাজিপুর উপজেলার ভূমি আচ্ছাদনের ধরণগুলোর মধ্যে পতিত জমির (প্রায় ৪৫%) বিস্তৃতি সবচেয়ে বেশী। এছাড়া ভূমির শতকরা ১৭ ভাগ বালি। অন্যান্য ভূমি আচ্ছাদনের মাঝে বসতি এবং নদ-নদীর শতকরা হার যথাক্রমে ১৪ এবং ১৩ ভাগ।

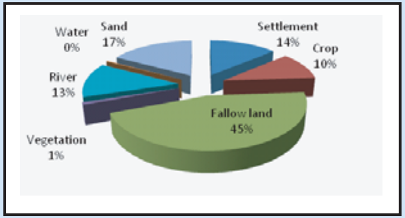


Figure 2.2.1: Land Cover of Kazipur Upazila
চিত্র ২.২.১: কাজিপুর উপজেলার ভূমি আচ্ছাদনের ভিন্নতা

Economic Activity

Bangladesh is a country where, a large percentage of population depends on agriculture for their livelihood. There are a small percentage of populations who areinvolved in other economic activity rather than agriculture. Table 2.2.6 shows the distribution of economic activity in Kazipur upazila. Likewise Bangladesh, majority population of Kazipur upazila is engaged in agricultural activity. The highest percentage of people engaged in agriculture sector is found in Khas Rajbari union.

Unemployment Rate

Unemployment rate of Kazipur upazila is shown in Table 2.2.7. The highest percentage of unemployed people is found in Subhagachha union whereas the lowest percentage is seen in Kazipur union.

Water supply and Sanitation

Water supply and sanitation is a major health indicator for a community. Table 2.2.8 and 2.2.9 shows the existing condition of water supply and sanitation of Kazipur upazila respectively. People collect drinking water from various sources in this upazila. Majority of the households use tubewell as drinking source rather than tap and other type of sources. The highest percentages of tubewell users are found in Natuar Para (99.84%) and Gandail (99.26%) union.

The study demonstrates that there are mainly two types of sanitation system i.e., sanitary and non-sanitary in Kazipur upazila. Sanitary toilets can be divided into two types: water sealed and non-water sealed. Table 2.2.9 shows the condition of sanitation in different unions of this upazila. In Kazipur upazila, the non-water sealed sanitary latrines are more common than the water sealed sanitary latrines. On the other hand, the highest percentage (around 35.40%) of non sanitary latrines is found in Sonamukhi union.

Table 2.2.6: Employment Sector
ছক ২.২.৬: কর্মজীবী মানুষের অর্থনৈতিক কর্মকান্ড

ইউনিয়ন	অর্থনৈতিক কর্মকান্ড		
	কৃষি	শিল্প	চাকুরি
চর গিরীশ	৯২.২	৪.১	৩.৭
চালিতাডাঙ্গা	৮৩.৬	৪.৬	১১.৮
গান্ধাইল	৭৯.৭	৯.২	১১.১
কাজিপুর	৫৯.৯	১২.৮	২৭.৩
খাস রাজবাড়ী	৯৬.৯	২.১	১.১
মাইজবাড়ী	৫৫.৮	১৮.৯	২৫.২
নাটুয়ার পাড়া	৮১.০	১০.৬	৮.৩
নিশ্চিন্তপুর	৯০.২	৩.৫	৬.৪
সোনামুখী	৮২.৩	৭.২	১০.৫
শুভগাছা	৭৮.৭	১০.৫	১০.৮
তেকুনী	৮৯.৭	৪.৩	৬.০

(Source: Raw data from BBS table no c-11)

Table 2.2.76: Unemployment Rate
ছক ২.২.৭: বেকারত্বের হার

ইউনিয়ন	বেকারত্বের হার
চর গিরীশ	১১.০৫
চালিতাডাঙ্গা	১০.৪০
গান্ধাইল	১৩.৭৬
কাজিপুর	৯.২২
খাস রাজবাড়ী	৯.৩৭
মাইজবাড়ী	১০.৩৩
নাটুয়ার পাড়া	১৩.৭৯
নিশ্চিন্তপুর	১২.৯৩
সোনামুখী	১০.৭৭
শুভগাছা	১৪.১৮
তেকুনী	১০.৬৮

(Source: Raw data from BBS table no c-10)

Table 2.2.8: Sources of drinking water
ছক ২.২.৮ খাবার পানি উৎস সমূহ

ইউনিয়ন	খাবার পানির উৎস সমূহ		
	টিউবওয়েল (%)	কল (%)	অন্যান্য (%)
চর গিরীশ	৯৬.৬৫	০.০৮	৩.২৭
চালিতাডাঙ্গা	৯৭.২৭	০.২০	২.৫২
গান্ধাইল	৯৯.২৬	০.০৪	০.৭০
কাজিপুর	৯৮.৬৬	০.৩৬	০.৯৮
খাস রাজবাড়ী	৯৫.৪৮	০.০৩	৪.৪৯
মাইজবাড়ী	৯৬.৭৫	০.০৮	৩.১৬
নাটুয়ার পাড়া	৯৯.৮৪	০.০৫	০.১১
নিশ্চিন্তপুর	৯৫.৩৩	০.০৩	৪.৬৫
সোনামুখী	৯৮.০৩	০.২৩	১.৭৩
শুভগাছা	৯৩.৫৩	০.০৪	৬.৪২
তেকুনী	৯১.৬৮	০.০৩	৮.২৯

(Source: Raw data from BBS table no c-15)

অর্থনৈতিক কর্মকান্ড

বাংলাদেশের একটি বিশাল জনগোষ্ঠী জীবিকা অর্জনের জন্য কৃষিকাজের উপর নির্ভরশীল। কৃষি ছাড়া অন্যান্য কাজের সাথে জড়িত এমন লোকের সংখ্যা অনেক কম। ছক ২.২.৬ এ সব ধরনের কর্মজীবী মানুষের অর্থনৈতিক কর্মকান্ডের বিন্যাস দেখানো হয়েছে। ছক অনুযায়ী, কাজিপুর উপজেলার বেশীর ভাগ মানুষ কৃষিকাজের উপর নির্ভরশীল। কৃষিক্ষেত্রে কাজ করে এমন লোকের সংখ্যা খাস রাজবাড়ী ইউনিয়নে সবচেয়ে বেশী।

বেকারত্বের হার

ছক ২.২.৭ এ কাজিপুর উপজেলার বিভিন্ন ইউনিয়নের বেকারত্বের হার দেখানো হয়েছে। এর মধ্যে বেকারত্বের সর্বোচ্চ হার পাওয়া গেছে শুভগাছা ইউনিয়নে এবং সর্বনিম্ন হার পাওয়া গেছে কাজিপুর ইউনিয়নে।

পানি সরবরাহ ও পয়ঃনিস্কাশন

পানি সরবরাহ ও পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা কোন একটি জনগোষ্ঠীর স্বাস্থ্য সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ নির্দেশক। কাজিপুর উপজেলার পানি সরবরাহ ও পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থার অবস্থা ছক ২.২.৮ ও ২.২.৯ এ দেখানো হয়েছে। কাজিপুর উপজেলার ইউনিয়নগুলেতে পানীয় জলের বিভিন্ন রকম উৎস রয়েছে। অধিকাংশ পরিবার নলকুপের পানি ব্যবহার করে থাকে যদিও সেখানে পাইপ লাইন ও অন্যান্য উৎস বিদ্যমান। নলকূপ ব্যবহারের শতকরা হার নাটুয়ার পাড়া (৯৯.৮৪%) ও গান্ধাইল ইউনিয়নে (৯৯.২৬%) সবচেয়ে বেশী।

কাজিপুর উপজেলায় মূলত দুই ধরনের পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা আছে যেমন স্বাস্থ্যসম্মত এবং অস্বাস্থ্যসম্মত। স্বাস্থ্যসম্মত পায়খানাকে পানি নিরোধক (সিল্ড) ও পানি নিরোধক নয় এই দুই ভাগে ভাগ করা যায়। ছক ২.২.৯ থেকে কাজিপুর উপজেলার বিভিন্ন ইউনিয়নের পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থার অবস্থা দেখা যাচ্ছে। সব ইউনিয়নে পানি নিরোধক স্বাস্থ্যসম্মত পায়খানার শতকরা হার পানি নিরোধক নয় এমন স্বাস্থ্যসম্মত পায়খানার চেয়ে কম। এর মধ্যে সোনামুখী ইউনিয়নে অস্বাস্থ্যসম্মত পায়খানার হার (৩৫.৪০%) সবচেয়ে বেশী।

Table 2.2.9: Condition of sanitation facilities
ছক ২.২.৯: পয়ঃনিষ্কাশন সুবিধার অবস্থা

ইউনিয়ন	পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা		
	স্বাস্থ্যসম্মত (পানি নিরোধক) (%)	স্বাস্থ্য সম্মত (পানি নিরোধক নয়) (%)	অস্বাস্থ্যসম্মত (%)
চর গিরীশ	২৬.৯৩	৫৯.০৮	১১.৯২
চালিতাডাঙ্গা	২৩.৭৫	৫৪.৪২	১৬.৫২
গান্ধাইল	৫২.৯৫	৩৫.০৪	৯.০০
কাজিপুর	৫৭.৭৪	৩২.৬০	৫.০৯
খাস রাজবাড়ী	৩৩.১৪	৪৩.৫৮	১৪.৯৪
মাইজবাড়ী	২৪.৬১	৪৮.৪৫	১৮.২১
নাটুয়ার পাড়া	৭০.৭৫	২৪.২১	৪.৬৬
নিশ্চিন্তপুর	৪৯.৭৯	৩৬.৯৫	৮.২০
সোনামুখী	৯.৬০	৫০.২৭	৩৫.৪০
শুভগাছা	৬০.৮৩	২৫.৪৪	৭.৮৭
তেকুনী	২৩.৯৯	৫৩.৪০	১৭.৭৫

(Source: Raw data from BBS table no c-15)

3 Exposure Analysis

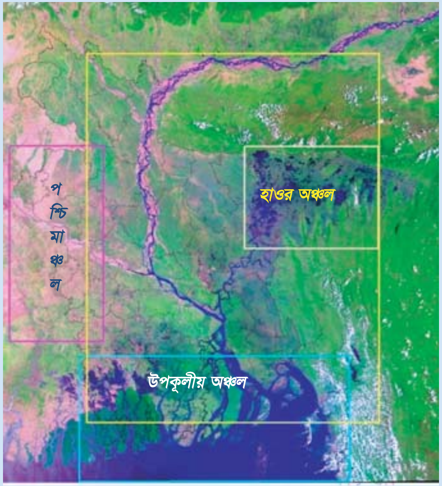
Apart from basic needs of life, communication, social activity and protection are equally important for human being. These social elements are sensitive to the potential damaging capacity of natural or manmade hazards. The damaging mechanisms usually vary according to the nature of hazards. At the same time, sensitivity of elements to a particular hazard varies due to their inherent properties, degrees of hazard intensity and degrees of exposure level. Though Bangladesh is a small country with the minimum topographic variations, there are spatial variations of hazards and exposures.

Therefore, in this riverine country flood is a common damaging event. It occurs almost every year and spatially covers almost whole area of the country except Barind Tract and hilly areas. In Bangladesh flood occurs mainly during May to October. It damages severely the Aman crop, houses, roads, ponds and many other things. For instance, the Northeastern hoar basin is a flash flood prone area. As a result, flood occurs in that area due to heavy rainfall during the early monsoon. In most of the cases, flood damages largely the Boro crop in haor areas. However, the Western part including Barind Tract is a drought prone area. This area faces severe problem due to scarcity of water in Boro cultivation during the dry season. Similarly, the Southern coastal part of Bangladesh is sensitive to the storm surge and soil salinity. Therefore, the people of coastal area can grow rice during the monsoon period. On the other hand, the rest of the year they struggle to coop other crops. Although, shrimp farming has introduced a new era of economic development in the coastal areas, recently it has become difficult due to storm surge and high salinity in water. Therefore, it is important to consider the spatial variations of hazards and exposures to analyze the risks.

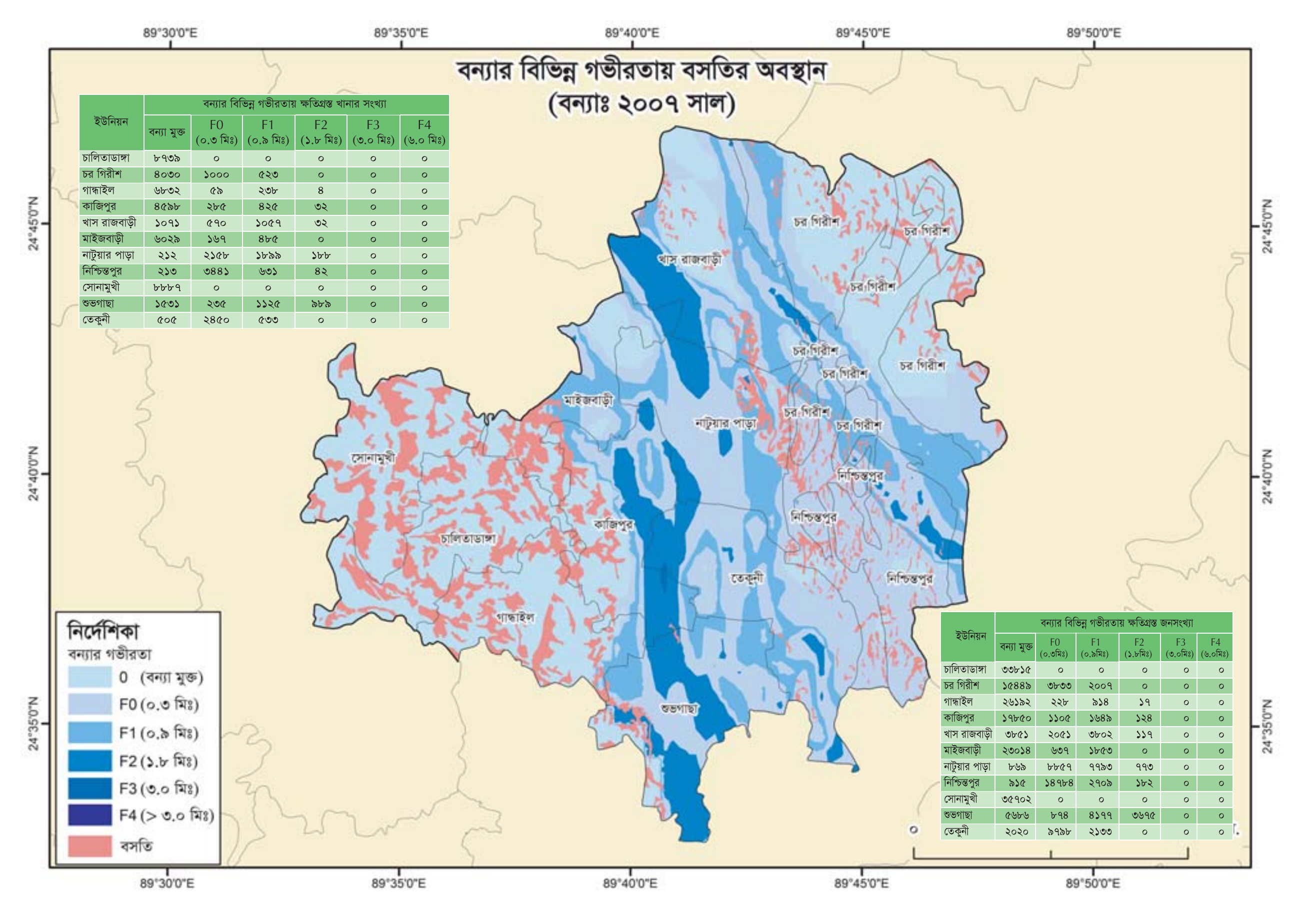
৩ আক্রান্ততা বিশ্লেষণ

সমাজে বসবাস করার জন্য জীবনের কিছু মৌলিক চাহিদা ছাড়াও সাধারণ মানুষের জন্য যোগাযোগ, সামাজিক কার্যকলাপ এবং নিরাপত্তাও সমানভাবে জরুরি। এই সামাজিক উপাদানগুলো প্রাকৃতিক অথবা মানবসৃষ্ট দুর্যোগদ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। সাধারণত বিভিন্ন ধরনের দুর্যোগের ক্ষতি সাধন করার প্রকৃতি ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে। উপরন্তু, নির্দিষ্ট কোন আপদের প্রতি নির্দিষ্ট কোন উপাদানের সংবেদনশীলতা নির্ভর করে সেই আপদের নিজস্ব বৈশিষ্ট্য, তার তীব্রতা এবং মাত্রার উপর। যদিও বাংলাদেশ বৈচিত্র্যময় ভূমি নিয়ে একটি ছোট দেশ তথাপি স্থান ভেদে এর আপদ এবং আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা ভিন্ন।

নদীমাতৃক এই দেশটিতে বন্যা একটি স্বাভাবিক ক্ষতিকারক ঘটনা। শুধুমাত্র বরেন্দ্রভূমি এবং পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়া প্রতিবছর পুরো দেশটি বন্যায় আক্রান্ত হয়। বাংলাদেশে প্রধানত মে থেকে অক্টোবর মাসে বন্যা হয় এবং এই বন্যায় সবচেয়ে বেশী ক্ষতিগস্ত হয় আমন ধান, বাড়িঘর, রাস্তা-ঘাট, পুকুর ইত্যাদি। উদাহরণস্বরূপ উত্তর-পূর্বে হাওর অববাহিকা একটি আকস্মিক বন্যা প্রবণ অঞ্চল যেখানে প্রারম্ভিক মৌসুমী বৃষ্টির প্রভাবে বন্যা হয়ে থাকে। বেশীরভাগ ক্ষেত্রেই এর প্রভাবে হাওর অঞ্চলের বোরো ফসল ক্ষতিগ্রস্ত হয়। অন্যদিকে বরেন্দ্রভূমিসহ দেশের পশ্চিমাঞ্চল একটি খরা প্রবণ অঞ্চল এবং শুষ্ক মৌসুমে পানির অভাবে বোরো চাষ দারুণভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। একই ভাবে দেশের দক্ষিণাঞ্চলের উপকূলীয় এলাকা সমূহ জলোচ্ছ্বাস এবং লবণাক্ততা দ্বারা আক্রান্ত হয়। ফলে দক্ষিণাঞ্চলের অধিবাসীরা শুধুমাত্র মৌসুমী বৃষ্টির সময় ধান চাষ করে এবং সারা বছর উৎপাদন করতে তাদের সমস্যা হয়। যদিও চিংড়ি চাষ উপকূলীয় অঞ্চল সমূহে নতুন অর্থনৈতিক দিগন্তের সূচনা করেছে, কিন্তু নিকট অতীতে জলোচ্ছ্বাস এবং উচ্চ লবণাক্ততার ফলে চিংড়ি চাষ কঠিন হয়ে পড়ছে। অবশেষে বলা যায় যে, ঝুঁকি পরিমাপের জন্য স্থান ভেদে দুর্যোগ এবং সংবেদনশীলতার মাত্রা বিবেচনা করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।



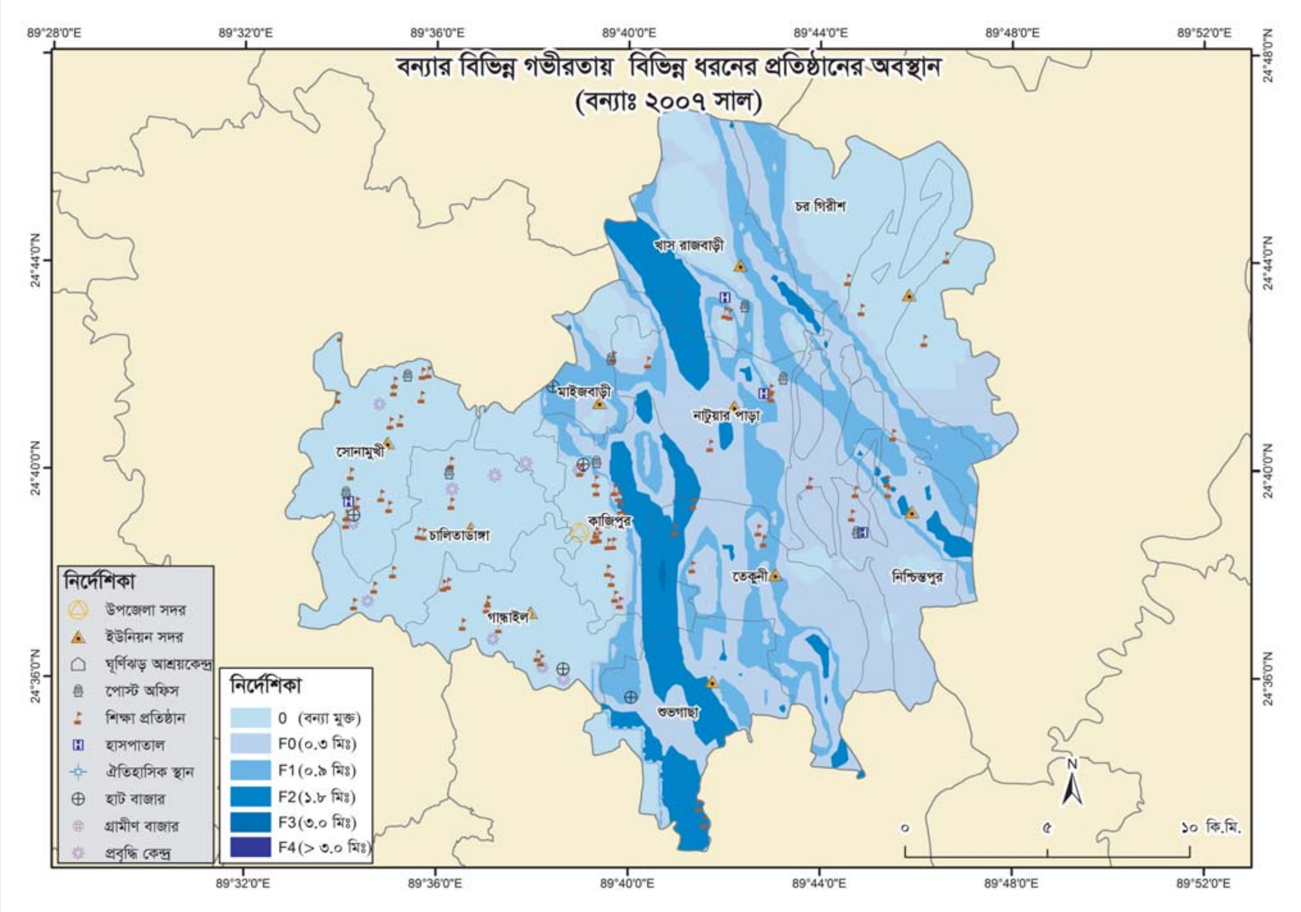
ছক ৩.১ ঃ বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত খানার সংখ্যা



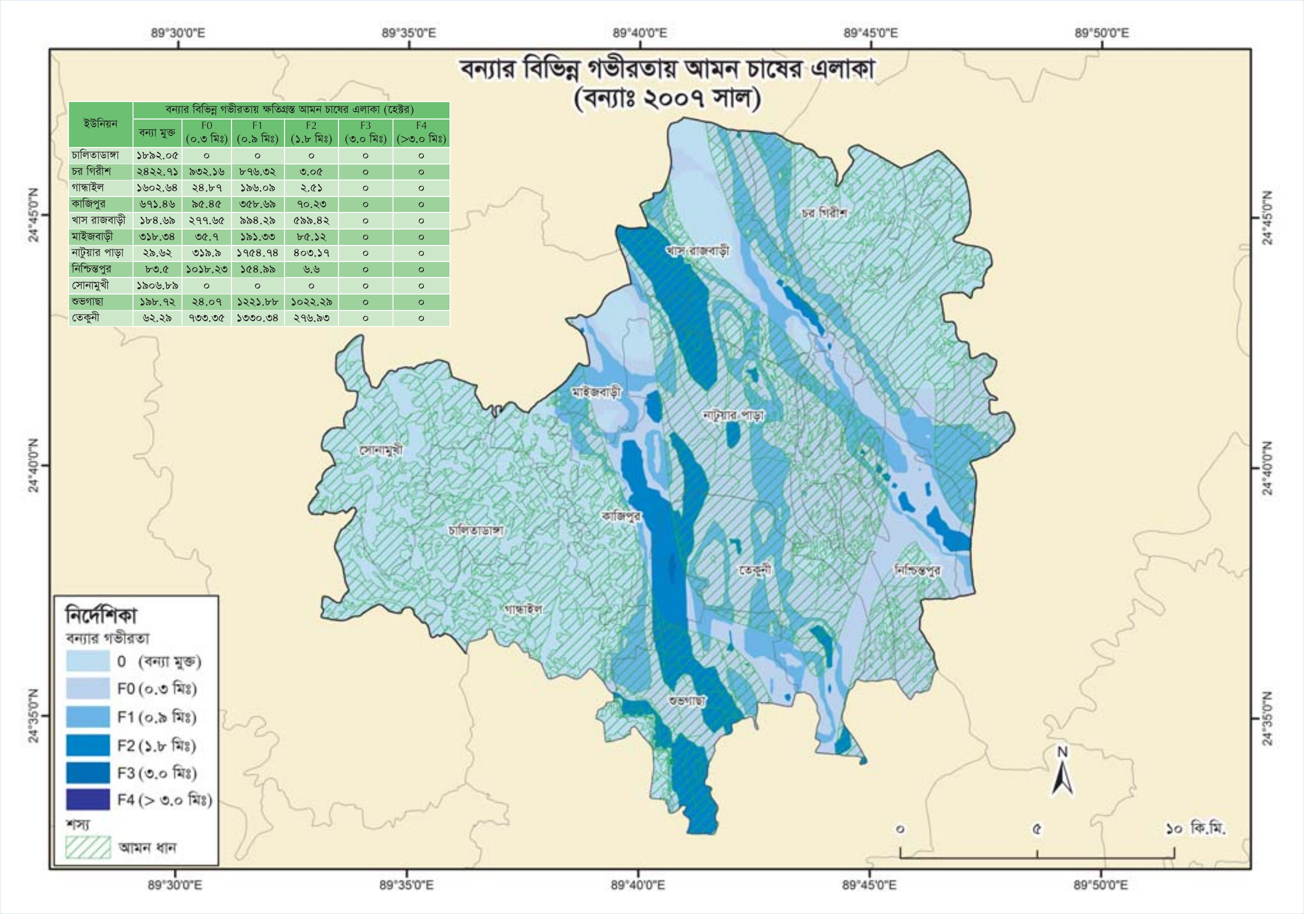
ইউনিয়ন	বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত খানার সংখ্যা					
	বন্যা মুক্ত	F0 (০.৩ মিঃ)	F1 (০.৯ মিঃ)	F2 (১.৮ মিঃ)	F3 (৩.০ মিঃ)	F4 (৬.০ মিঃ)
চালিতাডাঙ্গা	৮৭৩৯	০	০	০	০	০
চর গিরীশ	৪০৩০	১০০০	৫২৩	০	০	০
গান্ধাইল	৬৮৩২	৫৯	২৩৮	৪	০	০
কাজিপুর	৪৫৯৮	২৮৫	৪২৫	৩২	০	০
খাস রাজবাড়ী	১০৭১	৫৭০	১০৫৭	৩২	০	০
মাইজবাড়ী	৬০২৯	১৬৭	৪৮৫	০	০	০
নাটুয়ার পাড়া	২১২	২১৫৮	১৮৯৯	১৮৮	০	০
নিশ্চিন্তপুর	২১৩	৩৪৪১	৬৩১	৪২	০	০
সোনামুখী	৮৮৮৭	০	০	০	০	০
শুভগাছা	১৫৩১	২৩৫	১১২৫	৯৮৯	০	০
তেকুনী	৫০৫	২৪৫০	৫৩৩	০	০	০

ইউনিয়ন	বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত জনসংখ্যা					
	বন্যা মুক্ত	F0 (০.৩মিঃ)	F1 (০.৯মিঃ)	F2 (১.৮মিঃ)	F3 (৩.০মিঃ)	F4 (৬.০মিঃ)
চালিতাডাঙ্গা	৩৩৮১৫	০	০	০	০	০
চর গিরীশ	১৫৪৪৯	৩৮৩৩	২০০৭	০	০	০
গান্ধাইল	২৬১৯২	২২৮	৯১৪	১৭	০	০
কাজিপুর	১৭৮৫০	১১০৫	১৬৪৯	১২৪	০	০
খাস রাজবাড়ী	৩৮৫১	২০৫১	৩৮০২	১১৭	০	০
মাইজবাড়ী	২৩০১৪	৬৩৭	১৮৫৩	০	০	০
নাটুয়ার পাড়া	৮৬৯	৮৮৫৭	৭৭৯৩	৭৭৩	০	০
নিশ্চিন্তপুর	৯১৫	১৪৭৮৪	২৭০৯	১৮২	০	০
সোনামুখী	৩৫৭০২	০	০	০	০	০
শুভগাছা	৫৬৮৬	৮৭৪	৪১৭৭	৩৬৭৫	০	০
তেকুনী	২০২০	৯৭৯৮	২১৩৩	০	০	০

ছক ৩.২ ঃ বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত বিভিন্ন ধরনের প্রতিষ্ঠানের অবস্থান

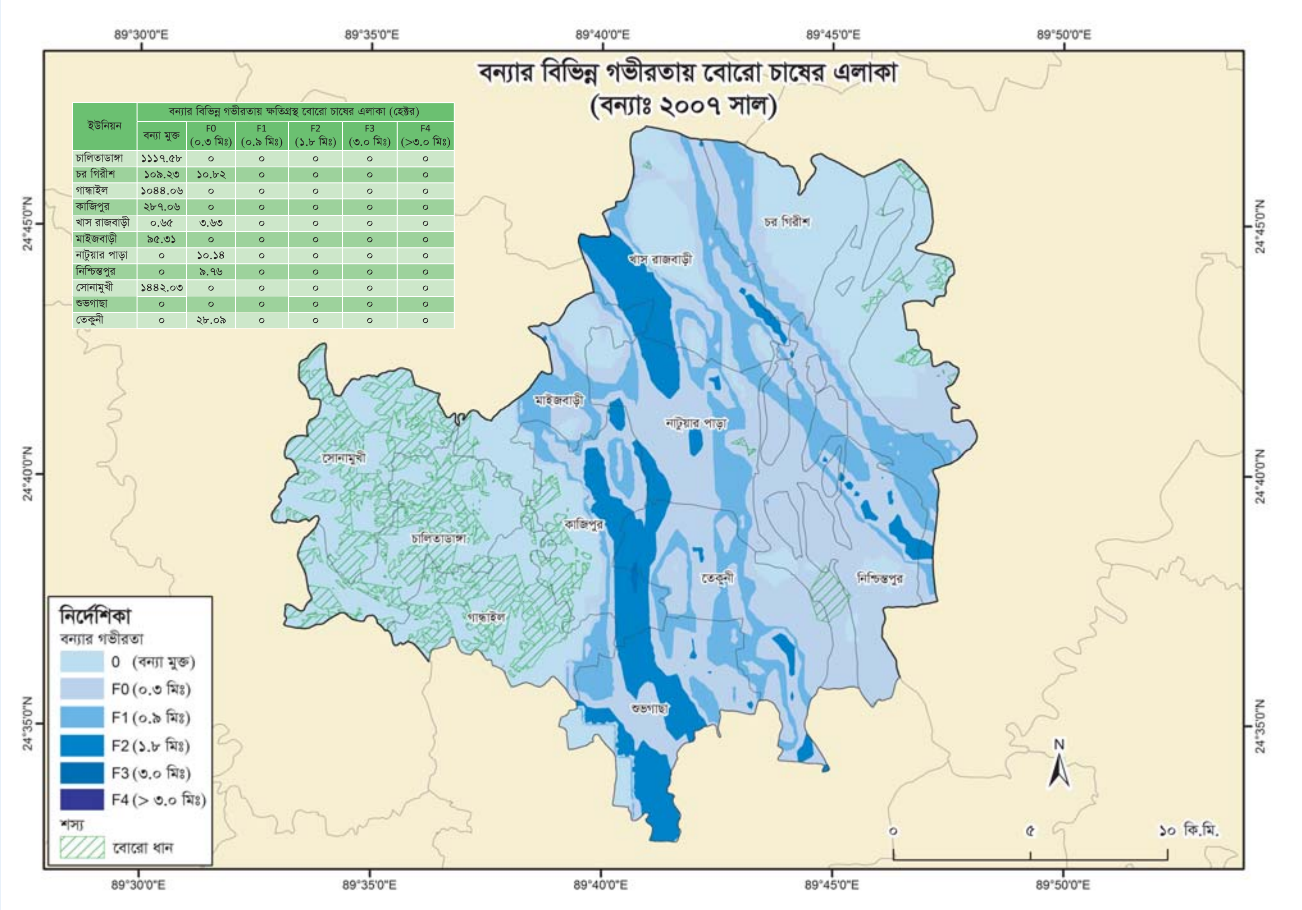


ছক ৩.৩ ঃ বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত আমন চাষের এলাকা



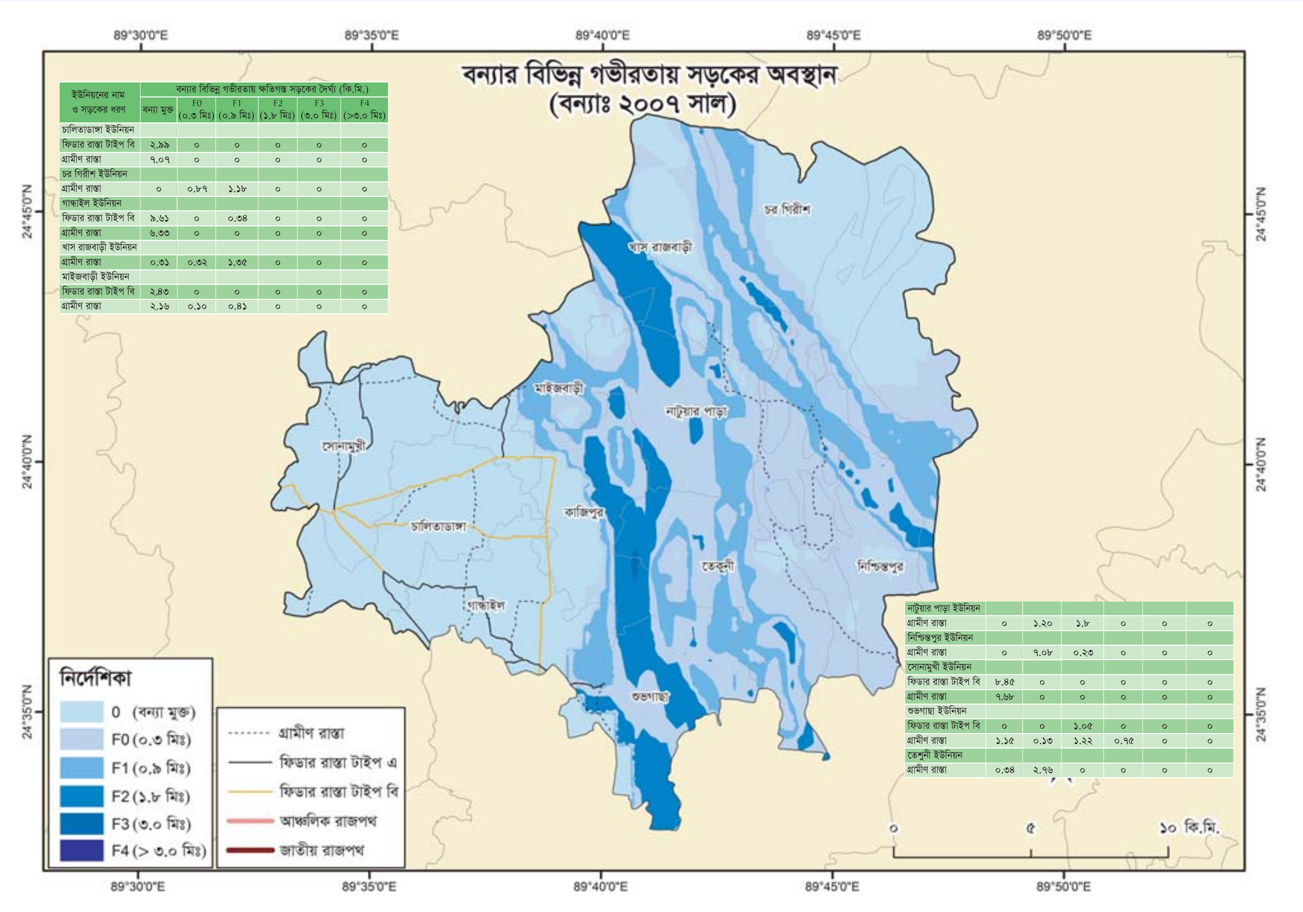
ইউনিয়ন	বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত আমন চাষের এলাকা (হেক্টর)					
	বন্যা মুক্ত	F0 (০.৩ মিঃ)	F1 (০.৯ মিঃ)	F2 (১.৮ মিঃ)	F3 (৩.০ মিঃ)	F4 (>৩.০ মিঃ)
চালিতাডাঙ্গা	১৮৯২.০৫	০	০	০	০	০
চর গিরীশ	২৪২২.৭১	৯৩২.১৬	৮৭৬.৩২	৩.০৫	০	০
গান্ধাইল	১৬০২.৬৪	২৪.৮৭	১৯৬.০৯	২.৫১	০	০
কাজিপুর	৬৭১.৪৬	৯৫.৪৫	৩৫৮.৬৯	৭০.২৩	০	০
খাস রাজবাড়ী	১৮৪.৬৯	২৭৭.৬৫	৯৯৪.২৯	৫৯৯.৪২	০	০
মাইজবাড়ী	৩১৮.৩৪	৩৫.৭	১৯১.৩৩	৮৫.১২	০	০
নাটুয়ার পাড়া	২৯.৬২	৩১৯.৯	১৭৫৪.৭৪	৪০৩.১৭	০	০
নিশ্চিন্তপুর	৮৩.৫	১০১৮.২৩	১৫৪.৯৯	৬.৬	০	০
সোনামুখী	১৯০৬.৮৯	০	০	০	০	০
শুভগাছা	১৯৮.৭২	২৪.০৭	১২২১.৮৮	১০২২.২৯	০	০
তেকুনী	৬২.২৯	৭৩৩.৩৫	১৩৩০.৩৪	২৭৬.৯৩	০	০

ছক ৩.৪ ঃ বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত বোরো চাষের এলাকা



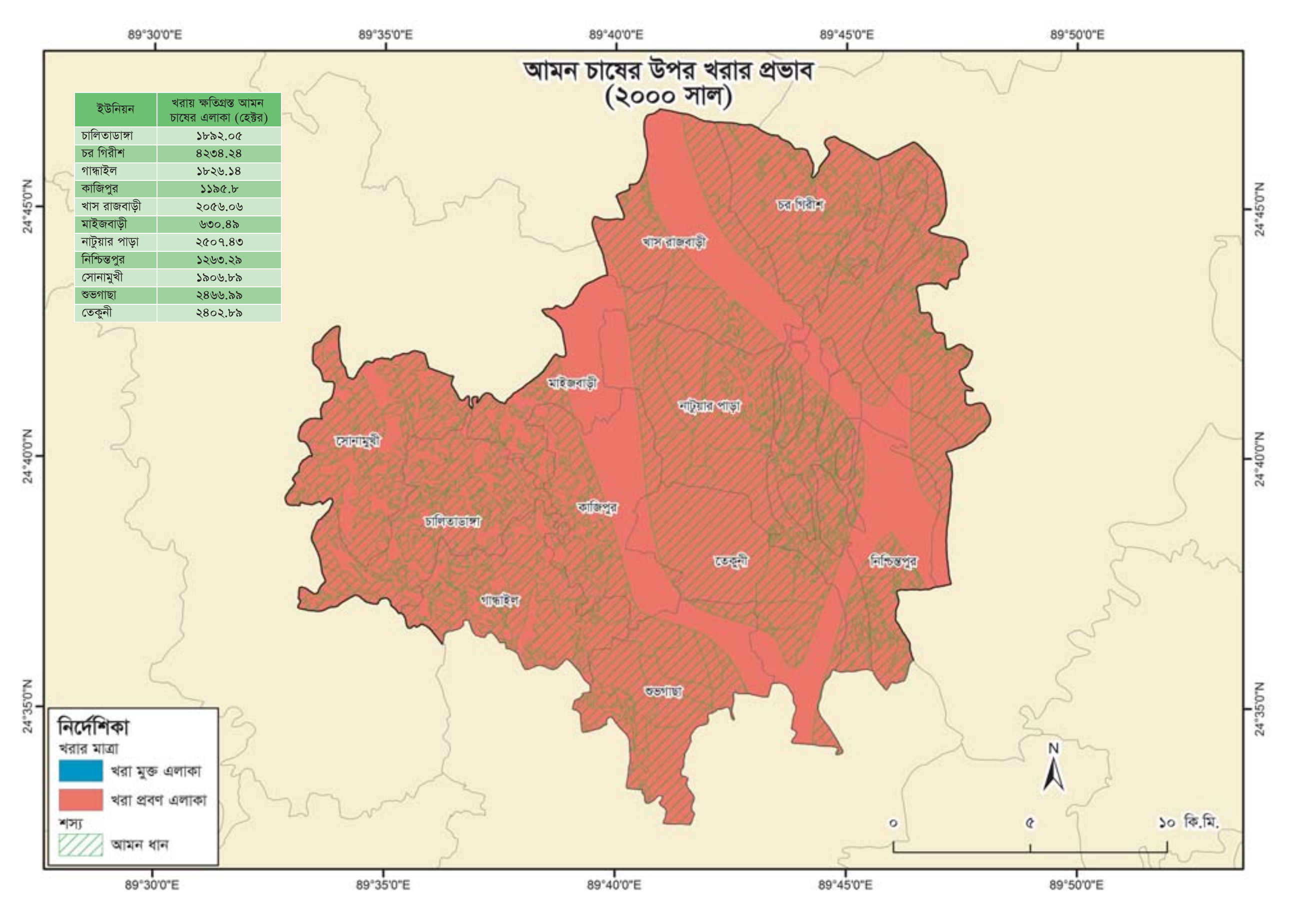
ইউনিয়ন	বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত বোরো চাষের এলাকা (হেক্টর)					
	বন্যা মুক্ত	F0 (০.৩ মিঃ)	F1 (০.৯ মিঃ)	F2 (১.৮ মিঃ)	F3 (৩.০ মিঃ)	F4 (>৩.০ মিঃ)
চালিতাডাঙ্গা	১১১৭.৫৮	০	০	০	০	০
চর গিরীশ	১০৯.২৩	১০.৮২	০	০	০	০
গান্ধাইল	১০৪৪.০৬	০	০	০	০	০
কাজিপুর	২৮৭.০৬	০	০	০	০	০
খাস রাজবাড়ী	০.৬৫	৩.৬৩	০	০	০	০
মাইজবাড়ী	৯৫.৩১	০	০	০	০	০
নাটুয়ার পাড়া	০	১০.১৪	০	০	০	০
নিশ্চিন্তপুর	০	৯.৭৬	০	০	০	০
সোনামুখী	১৪৪২.০৩	০	০	০	০	০
শুভগাছা	০	০	০	০	০	০
তেকুনী	০	২৮.০৯	০	০	০	০

ছক ৩.৫ ঃ বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগ্রস্ত সড়কের দৈর্ঘ্য (কি.মি.)



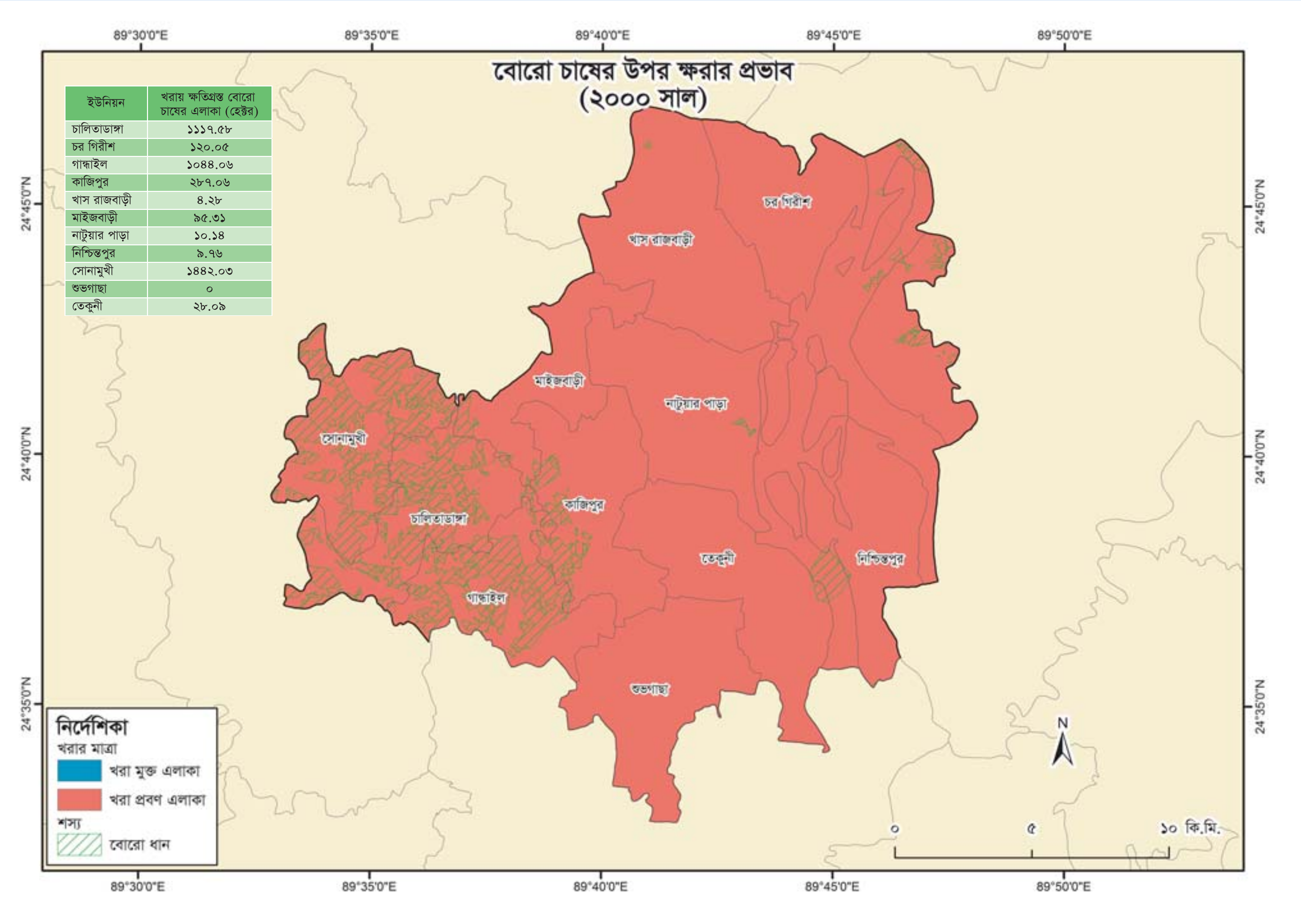
ইউনিয়নের নাম ও সড়কের ধরণ	বন্যার বিভিন্ন গভীরতায় ক্ষতিগস্ত সড়কের দৈর্ঘ্য (কি.মি.)					
	বন্যা মুক্ত	F0 (০.৩ মিঃ)	F1 (০.৯ মিঃ)	F2 (১.৮ মিঃ)	F3 (৩.০ মিঃ)	F4 (>৩.০ মিঃ)
চালিতাডাঙ্গা ইউনিয়ন						
ফিডার রাস্তা টাইপ বি	২.৯৯	০	০	০	০	০
গ্রামীণ রাস্তা	৭.০৭	০	০	০	০	০
চর গিরীশ ইউনিয়ন						
গ্রামীণ রাস্তা	০	০.৮৭	১.১৮	০	০	০
গান্ধাইল ইউনিয়ন						
ফিডার রাস্তা টাইপ বি	৯.৬১	০	০.৩৪	০	০	০
গ্রামীণ রাস্তা	৬.৩৩	০	০	০	০	০
খাস রাজবাড়ী ইউনিয়ন						
গ্রামীণ রাস্তা	০.৩১	০.৩২	১.৩৫	০	০	০
মাইজবাড়ী ইউনিয়ন						
ফিডার রাস্তা টাইপ বি	২.৪৩	০	০	০	০	০
গ্রামীণ রাস্তা	২.১৬	০.১০	০.৪১	০	০	০
নাটুয়ার পাড়া ইউনিয়ন						
গ্রামীণ রাস্তা	০	১.২০	১.৮	০	০	০
নিশ্চিন্তপুর ইউনিয়ন						
গ্রামীণ রাস্তা	০	৭.০৮	০.২৩	০	০	০
সোনামুখী ইউনিয়ন						
ফিডার রাস্তা টাইপ বি	৮.৪৫	০	০	০	০	০
গ্রামীণ রাস্তা	৭.৬৮	০	০	০	০	০
শুভগাছা ইউনিয়ন						
ফিডার রাস্তা টাইপ বি	০	০	১.০৫	০	০	০
গ্রামীণ রাস্তা	১.১৫	০.১৩	১.২২	০.৭৫	০	০
তেশুনী ইউনিয়ন						
গ্রামীণ রাস্তা	০.৩৪	২.৭৬	০	০	০	০

ছক ৩.৬ ঃ খরায় ক্ষতিগ্রস্ত আমন চাষের এলাকা



ইউনিয়ন	খরায় ক্ষতিগ্রস্ত আমন চাষের এলাকা (হেক্টর)
চালিতাডাঙ্গা	১৮৯২.০৫
চর গিরীশ	৪২৩৪.২৪
গান্ধাইল	১৮২৬.১৪
কাজিপুর	১১৯৫.৮
খাস রাজবাড়ী	২০৫৬.০৬
মাইজবাড়ী	৬৩০.৪৯
নাটুয়ার পাড়া	২৫০৭.৪৩
নিশ্চিন্তপুর	১২৬৩.২৯
সোনামুখী	১৯০৬.৮৯
শুভগাছা	২৪৬৬.৯৯
তেকুনী	২৪০২.৮৯

ছক ৩.৭ ঃ খরায় ক্ষতিগ্রস্ত বোরো চাষের এলাকা



ইউনিয়ন	খরায় ক্ষতিগ্রস্ত বোরো চাষের এলাকা (হেক্টর)
চালিতাডাঙ্গা	১১১৭.৫৮
চর গিরীশ	১২০.০৫
গান্ধাইল	১০৪৪.০৬
কাজিপুর	২৮৭.০৬
খাস রাজবাড়ী	৪.২৮
মাইজবাড়ী	৯৫.৩১
নাটুয়ার পাড়া	১০.১৪
নিশ্চিন্তপুর	৯.৭৬
সোনামুখী	১৪৪২.০৩
শুভগাছা	০
তেকুনী	২৮.০৯

4 Vulnerability Analysis

Vulnerability is one of the most complicated components of risk assessment because of its nature. Vulnerability refers to the susceptibility of the elements which are exposed to hazard events. In other words, it is a condition or situation in which an element can be prone to loss or damage when it is exposed to any hazard. Depending on the hazard type, vulnerable elements can be different. In this particular study, a holistic approach of vulnerability analysis for all hazard type has been performed.

The vulnerability analysis for this study has been done by using a set of indicators covering physical, social, economic and environmental vulnerability of any hazard. The relative importance of these indicators has been determined by assigning them different weights. It has been also decided on which indicator is suitable for which hazard.

A vulnerability analysis has been performed first by selecting a set of indicators for the aforementioned physical, social, economic and environmental aspect. The data from each indicator has been ranked then by using the formula explained in the methodology section (Section 1.4). After ranking, the each indicator has been given different weight and added to generate broad vulnerability values for the area.

Physical Vulnerability

Physical vulnerability refers to a potential physical impact on elements due to any hazard. Physical vulnerability is defined as the degree of potential loss, to a given element at risk. In this particular study the following sub indicators were used for physical vulnerability analysis.

Physical Vulnerability Results

The results of physical vulnerability analysis are shown in the following maps. Map 4.1.1 shows the vulnerability of density of population. At the same time, map 4.1.2 shows the vulnerability structure type and map 4.1.3 shows the vulnerability of the road network.

Social Vulnerability

Social vulnerability is the inherent condition of the society. It makes the society susceptible to any hazard. It is a social condition which makes them unable to cope with the hazard. The social vulnerability also identifies the community group which needs high level of pre-disaster assistance and monitoring so that they become more capable to adapt with the situation.

৪ বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ

বিপদাপন্নতা তার বৈশিষ্ট্যের কারণে ঝুঁকি পরিমাপের উপাদানগুলোর মধ্যে সবচেয়ে জটিল উপাদান। বিপদাপন্নতা হল কোন উপাদানের সংবেদনশীলতা যা কোন আপদে আক্রান্ত। অন্যভাবে, এটি হল এমন একটি অবস্থা যাতে কোন উপাদান যখন আপদে আক্রান্ত হয় তখন এটি ক্ষতির সম্মুখীন হতে পারে। আপদের ধরনের উপর নির্ভর করে, বিপদাপন্নতার উপাদান বিভিন্ন রকম হতে পারে। এই গবেষণায়, একটি সামগ্রিক বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের পদক্ষেপ নেওয়া হয়েছে যা সব ধরনের আপদের জন্য প্রযোজ্য হবে।

এই মানচিত্র তৈরীতে যে কোন ধরনের আপদের জন্য বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের জন্য কিছু নির্দিষ্ট সূচক যেমন ভৌত কাঠামো, সামাজিক, অর্থনৈতিক এবং প্রাকৃতিক সূচক বিবেচনা করা হয়েছে। এই সূচকগুলোর আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ধারণ করা হয়েছে তাদের কিছু স্বতন্ত্র মান দ্বারা। কোন ধরনের সূচক গুলো কোন ধরনের আপদের জন্য যথার্থ তাও নির্ধারণ করা হয়েছে।

পূর্বে উল্লিখিত ভৌত, সামাজিক, অর্থনৈতিক এবং প্রাকৃতিক দৃষ্টি কোন থেকে কিছু সূচক নির্ধারণ করে এই বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণ করা হয়েছে। প্রতিটি সূচকের তথ্য পরবর্তীতে নির্দিষ্ট ধারাক্রম অনুসারে সাজানো হয়েছে ১.৪ অধ্যায়ের পদ্ধতি ও সূত্র ব্যবহার করে। যখন প্রতিটি সূচককে মান অনুযায়ী সাজানো হয়েছে তখন তাদেরকে স্বতন্ত্র মান দেওয়া হয়েছে এবং তা ঐ নির্দিষ্ট এলাকার সামগ্রিক বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহার করা হয়েছে।

ভৌত বিপদাপন্নতা

ভৌত বিপদাপন্নতা হল কোন উপাদানের উপর কোন আপদের সম্ভাব্য ভৌত প্রভাব। কোন ভৌত উপদান যখন ঝুঁকিতে থাকে তখন তা কি পরিমাণ ক্ষতির সম্মুখীন হতে পারে তাই হল ভৌত বিপদাপন্নতা। এই নির্দিষ্ট গবেষণায় নিম্ন লিখিত সূচকগুলো ভৌত বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহার করা হয়েছে ঃ

ছক ৪.১ঃ ভৌত বিপদাপন্নতার নির্দেশক

নির্দেশক	বর্ণনা	যৌক্তিকতা
জনসংখ্যার ঘনত্ব	বসতি এলাকায় জনসংখ্যার ঘনত্ব	ঘন বসতি পূর্ণ এলাকায় বেশী সংখ্যক মানুষ আপদে আক্রান্ত হবে। একই সাথে বেশী সংখ্যক কাঠামোও ক্ষতিগ্রস্থ হবে।
কাঠামোর ধরণ	মোট বাড়ির তুলনায় কাঁচা বাড়ির শতকরা হার	কাঁচা বাড়ির উপস্থিতিকে এলাকার ভৌত দুর্বলতার নির্দেশক হিসেবে ধরা হয়েছে। বেশী সংখ্যক কাঁচা বাড়ির অর্থ এলাকার অর্থনৈতিক অবস্থা দুর্বল ও বেশী লোক দুর্যোগের ঝুঁকিতে আছে।
সড়ক ব্যবস্থা	কাঁচা রাস্তার শতকরা হার	যদি এলাকার বেশী সংখ্যক রাস্তা কাঁচা হয় তাহলে দুর্যোগের সময় চলাচল ব্যাহত হবে।

ভৌত বিপদাপন্নতার ফলাফল

ভৌত বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের ফলাফল নিম্ন লিখিত মানচিত্রগুলোতে দেখানো হয়েছে। মানচিত্র ৪.১.১ জনসংখ্যা ঘনত্বের বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে, একইভাবে মানচিত্র ৪.১.২ ভৌত কাঠামোর বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে এবং মানচিত্র ৪.১.৩ সড়কের বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে।

সামাজিক বিপদাপন্নতা

সামাজিক বিপদাপন্নতা হল কোন সমাজের সহজাত অবস্থা যা তাকে যে কোন ধরনের দুর্যোগের জন্য সংবেদনশীল করে। এটি একটি সামাজিক অবস্থা যা তাদেরকে যে কোন ধরনের দুর্যোগের সাথে মানিয়ে নিতে অপারগ করে তোলে। সামাজিক বিপদাপন্নতা নির্ধারণ করে সমাজের কোন জনগোষ্ঠীর দুর্যোগের পূর্বে উচ্চ পর্যায়ের সহযোগিতা প্রয়োজন এবং পর্যবেক্ষণ করে যাতে তারা ঐ দুর্যোগের সাথে মানিয়ে নিতে পারে।

ছক ৪.২ ঃ সামাজিক বিপদাপন্নতার নির্দেশক

নির্দেশক	বর্ণনা	যৌক্তিকতা
খানার আকার	মোট খানার সংখ্যার তুলনায় ৪ সদস্যের অধিক সংখ্যক খানার শতকরা হার	খানার সদস্য সংখ্যা যত বেশী হবে দুর্যোগ খাপ খাওয়ানো তত কঠিন হবে। যদি দুর্যোগে পরিবারের আয় ক্ষতিগ্রস্থ হয় তাহলে বড় পরিবারের দেখাশোনা করা কঠিন হয়ে যাবে।
শিশু ও বয়স্ক নির্ভরশীল ব্যক্তি	(৬৫+) নির্ভরশীল ব্যক্তিদের শতকরা হার	শিশু ও বৃদ্ধদের দুর্যোগের সময় অপরের সাহয্যের প্রয়োজন হয়। তাই একটি জনগোষ্ঠী ঝুঁকিগ্রস্থ হয়ে পড়ে যদি জনসংখ্যার বড় অংশ হয় শিশু ও বৃদ্ধ।
অশিক্ষার হার	জনসংখ্যার মোট অশিক্ষিত ব্যক্তির শতকরা হার	অশিক্ষিত ব্যক্তিরা দুর্যোগের ঝুঁকি সম্পর্কে সচেতন হতে পারে না তাই বেশী বিপদাপন্ন হয়।
গৃহ মালিকানা	মোট বাড়ির সংখ্যার তুলনায় ব্যক্তিগত মালিকানায় নেই এমন বাড়ির সংখ্যা	যাদের নিজস্ব বাড়ি নেই তারা দুর্যোগ বেশী ঝুকিতে থাকে কারণ তারা সামাজিক ও অর্থনৈতিক ভাবে দুর্বল থাকে।

Social Vulnerability Result

The results of social vulnerability analysis are shown in the following maps. Map 4.2.1 depicts the vulnerability based on household size while map 4.2.2 shows the vulnerability based on young dependents. At the same time, map 4.2.3 represents the vulnerability based on elder dependents whereas map 4.2.4 shows the vulnerability based on literacy rate and map 4.2.5 shows the vulnerability based on ownership of houses.

Economic Vulnerability

Economic vulnerability means the potential impact on the economic well-being of the community. The vulnerability refers as the inherent economic situation that makes a particular community vulnerable to any hazard. For example, if agriculture lands are exposed to a hazard, it makes the economic condition of the area vulnerable. To compute economic vulnerability, some direct and some proxy sub indicators has been used. The indicators are listed in the following table (4.3):

Economic Vulnerability Result

The results of economic vulnerability analysis are shown in the following maps. Map 4.3.1 & 4.3.2 shows the vulnerability based on agricultural land. Additionally, map 4.3.3 shows the income diversity and map 4.3.4 shows the vulnerability based on unemployment rate. At the same time map 4.3.5 shows the vulnerability based on electricity coverage.

Environmental Vulnerability

Environmental vulnerability means the degraded environmental condition of a community that makes it vulnerable to any hazard. It is the environment of the surrounding that makes people susceptible to any disaster. Some proxy indicators are used to find out the environmental vulnerability of the community. The indicators are given below:

Environmental Vulnerability Result

The results of environmental vulnerability analysis are shown in the following maps. Map 4.4.1 shows the vulnerability based on water supply while, map 4.4.2 shows the vulnerability based on sanitation.

সামাজিক বিপদাপন্নতার ফলাফল

সমাজিক বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের ফলাফল নিম্নলিখিত মানচিত্রগুলোতে দেখানো হয়েছে। মানচিত্র ৪.২.১ খানার আকারের বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে। অন্যদিকে মানচিত্র ৪.২.২ অপ্রাপ্তবয়স্ক এবং নির্ভরশীলদের (০-৯ বৎসর) বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে, মানচিত্র ৪.২.৩ বয়স্ক নির্ভরশীলদের বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে, মানচিত্র ৪.২.৪ শিতের হার এর বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে এবং মানচিত্র ৪.২.৫ বাড়ির মালিকদের বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে।

অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতা

অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতা হল কোন সম্প্রদায়ের সমৃদ্ধির উপর সম্ভাব্য নেতিবাচক প্রভাব। এই বিপদাপন্নতা হল কোন সম্প্রদায়ের অর্থনীতির সহজাত অবস্থা যা কোন দুর্যোগ দ্বারা বিপদাপন্ন। উদাহরণ স্বরূপ, যদি কৃষি জমি দুর্যোগ আক্রান্ত হয় তাহলে ঐ এলাকার অর্থনৈতিক অবস্থা বিপদাপন্ন হয়। অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতা গণনা করার জন্য কিছু প্রক্সি সূচক ব্যবহার করা হয়েছে যা নিম্নের ছকে বর্ণনা করা হয়েছে (৪.৩)ঃ

ছক ৪.৩ ঃ অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতার নির্দেশক

নির্দেশক	বর্ণনা	যৌক্তিকতা
কৃষি জমি	মোট কৃষি জমির শতকরা হারে আমন এবং বোরো জমির অংশ।	মোট ধান চাষের একটি বড় অংশ নির্দিষ্ট কিছু অঞ্চলে হয়ে থাকে। মোট জনসংখ্যার একটি বড় অংশ ধান উৎপাদনের সাথে জড়িত। ফলে এসকল অঞ্চলে কোন দুর্যোগ ঘটলে তা মোট অর্থনীতিতে একটি বিশাল ক্ষতিকারক প্রভাব ফেলবে
জীবিকার বৈচিত্র্য	বৈচিত্র্য সূচকের মাধ্যমে জীবিকার বৈচিত্র্য পরিমাপ করা হয়েছে।	জীবিকার বৈচিত্র্য যত বেশি হবে, যে কোন রকম দুর্যোগে গোষ্ঠীর দুর্যোগ প্রতিরোধ এবং অভিযোজন ক্ষমতা তত বেশী হবে।
বেকারত্বের হার	মোট জনসংখ্যার যে অংশ কোন রকম অর্থনৈতিক কর্মকান্ডের সাথে জড়িত নয় তার শতকরা হার (এ ক্ষেত্রে গৃহস্থালী কাজকর্মকেও অর্থনৈতিক কর্মকান্ডের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে)।	অর্থনৈতিক স্বচ্ছলতার এটি একটি প্রতিনিধিত্ব মূলক সূচক। যদি কোন এলাকার বেকারত্বের হার অনেক বেশী হয় তাহলে দুর্যোগ মোকাবেলার ক্ষেত্রে ঐ এলাকার সম্পদ এবং সুযোগ দুটোই কম থাকবে।
বিদ্যুৎ সংযোগ	বিদ্যুৎ সংযোগ নেই এমন খানাগুলোর শতকরা হার।	অর্থনৈতিক স্বচ্ছলতার নির্দেশক হিসেবে এটিও একটি প্রতিনিধিত্ব মূলক সূচক।

অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতার ফলাফল

অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতার বিশ্লেষণের ফলাফল নিম্নলিখিত মানচিত্রগুলোতে বর্ণনা করা হয়েছে। মানচিত্র ৪.৩.১ এবং ৪.৩.২ কৃষি জমির বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে, মানচিত্র ৪.৩.৩ আয় বৈচিত্র্য বর্ণনা করে, মানচিত্র ৪.৩.৪ বেকারত্ব হারের বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে এবং মানচিত্র ৪.৩.৫ বৈদ্যুতিক সংযোগের ব্যাপ্তির বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে।

পরিবেশগত বিপদাপন্নতা

পরিবেশগত বিপদাপন্নতা হল কোন সম্প্রদায়ের জন্য অবনমিত প্রাকৃতিক অবস্থা যারা যে কোন দুর্যোগে বিপদাপন্ন হতে পারে। এটি ঐ এলাকার পারিপার্শ্বিক প্রাকৃতিক অবস্থা যা যে কোন দুর্যোগে ঐ এলাকার জনগণকে সংবেদনশীল করে তোলে। ঐ সম্প্রদায়ের প্রাকৃতিক বিপদাপন্নতা দেখার জন্য নিম্নলিখিত প্রক্সি সূচকগুলো ব্যবহার করা হয়েছে ঃ

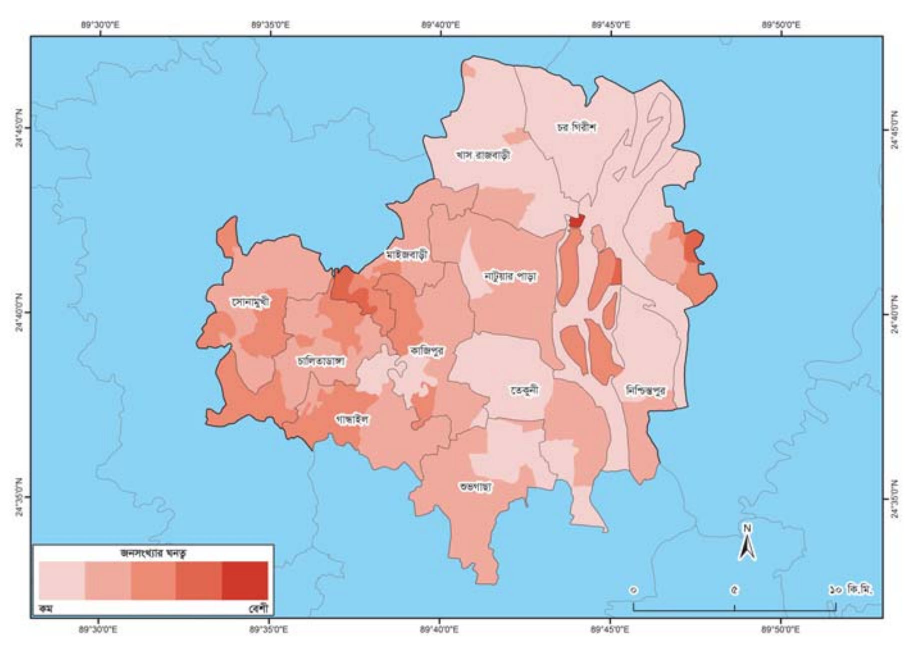
ছক ৪.৪ ঃ পরিবেশগত বিপদাপন্নতা নির্দেশক

নির্দেশক	বর্ণনা	যৌক্তিকতা
পানি সরবরাহ	মোট খানার শতকরা যত ভাগের কোন পানি সরবরাহ ব্যবস্থা নেই।	কোন গোষ্ঠীর পরিবেশত অবস্থা বোঝার জন্য প্রতিনিধিত্বমূলক নির্দেশক হিসেবে এটি ব্যবহার করা হয়েছে। নিম্নমানের পরিবেশে বসবাসকারী মানুষ যে কোন দুর্যোগের ক্ষেত্রে বেশী বিপদাপন্ন অবস্থায় থাকে।
পয়ঃনিষ্কাশন	মোট খানার শতকরা যত ভাগের স্বাস্থ্য সম্মত পায়খানা নেই।	কোন গোষ্ঠীর পরিবেশত অবস্থা বোঝার জন্য প্রতিনিধিত্বমূলক নির্দেশক হিসেবে এটি ব্যবহার করা হয়েছে। নিম্নমানের পরিবেশে বসবাসকারী মানুষ যে কোন দুর্যোগের ক্ষেত্রে বেশী বিপদাপন্ন অবস্থায় থাকে।

পরিবেশগত বিপদাপন্নতার ফলাফল

পরিবেশগত বিপদাপন্নতা বিশ্লেষণের ফলাফল নিম্নলিখিত মানচিত্র গুলোতে দেখানো হয়েছে। মানচিত্র ৪.৪.১ পানি সরবরাহের বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে এবং মানচিত্র ৪.৪.২ পয়নিষ্কাশন ব্যবস্থার বিপদাপন্নতা বর্ণনা করে।

মানচিত্র ৪.১.১: জনসংখ্যার ঘনত্ব



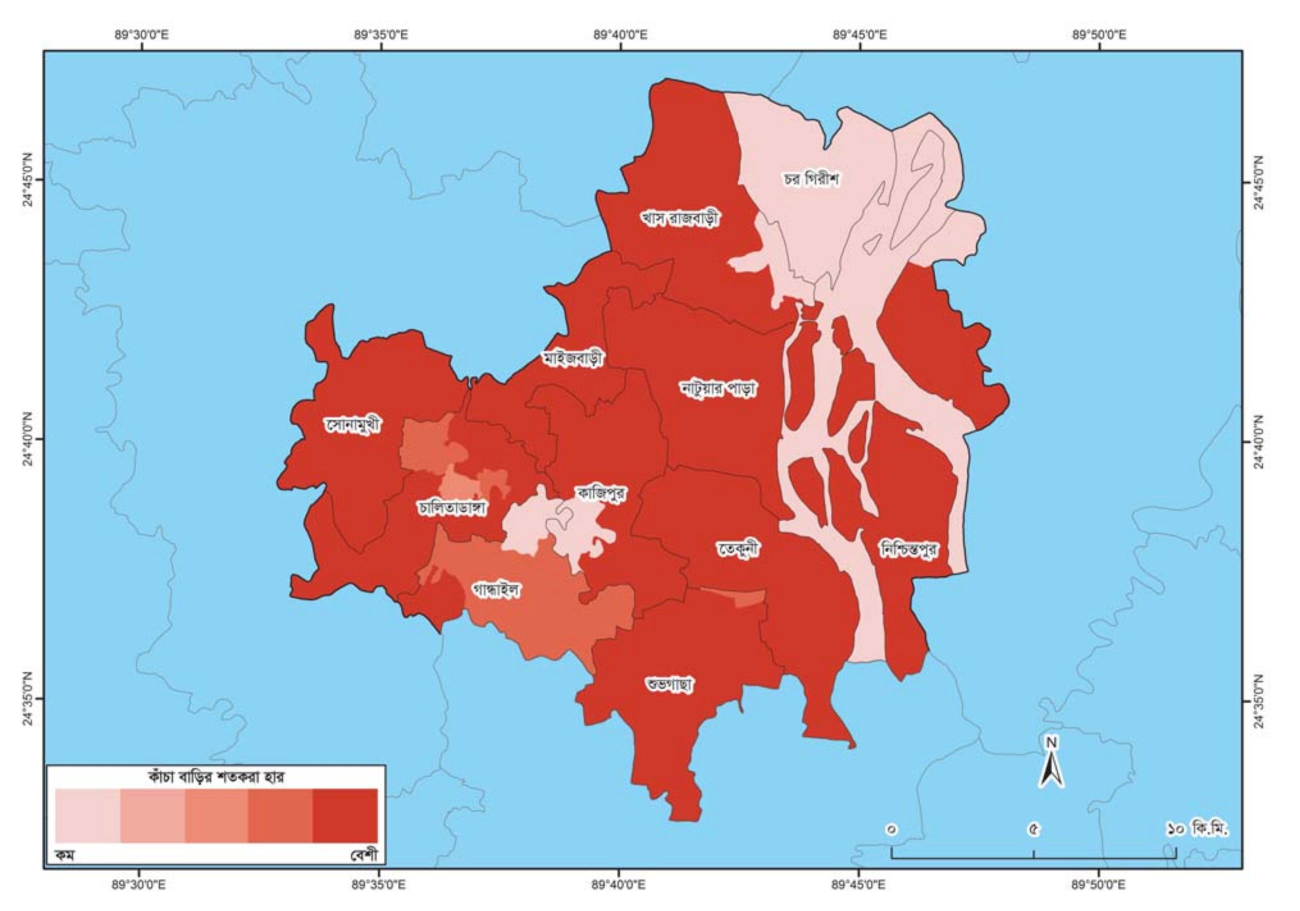
Analysis of physical vulnerability

It is seen from map 4.1.1 that most of the areas of Kazipur upazila are less vulnerable in terms of population density. Char Girish is also noted as the most vulnerable unions having the comparatively highest population density. Map 4.1.2 represents the physical vulnerability of this upazila based on house type. It is also seen in map 4.1.2 that majority of the unions are vulnerable in Kazipur upazila. Besides, more than 95% houses are kutcha in these unions. These kutcha structures increases the physical vulnerability. At the same time, map 4.1.3 shows the physical vulnerability based on road condition of Kazipur Upazila. It is seen in the map 4.1.3 that most of unions are vulnerable due to poor condition of roads or not having roads. On the other hand, Gandail union is less vulnerable with better road conditions.

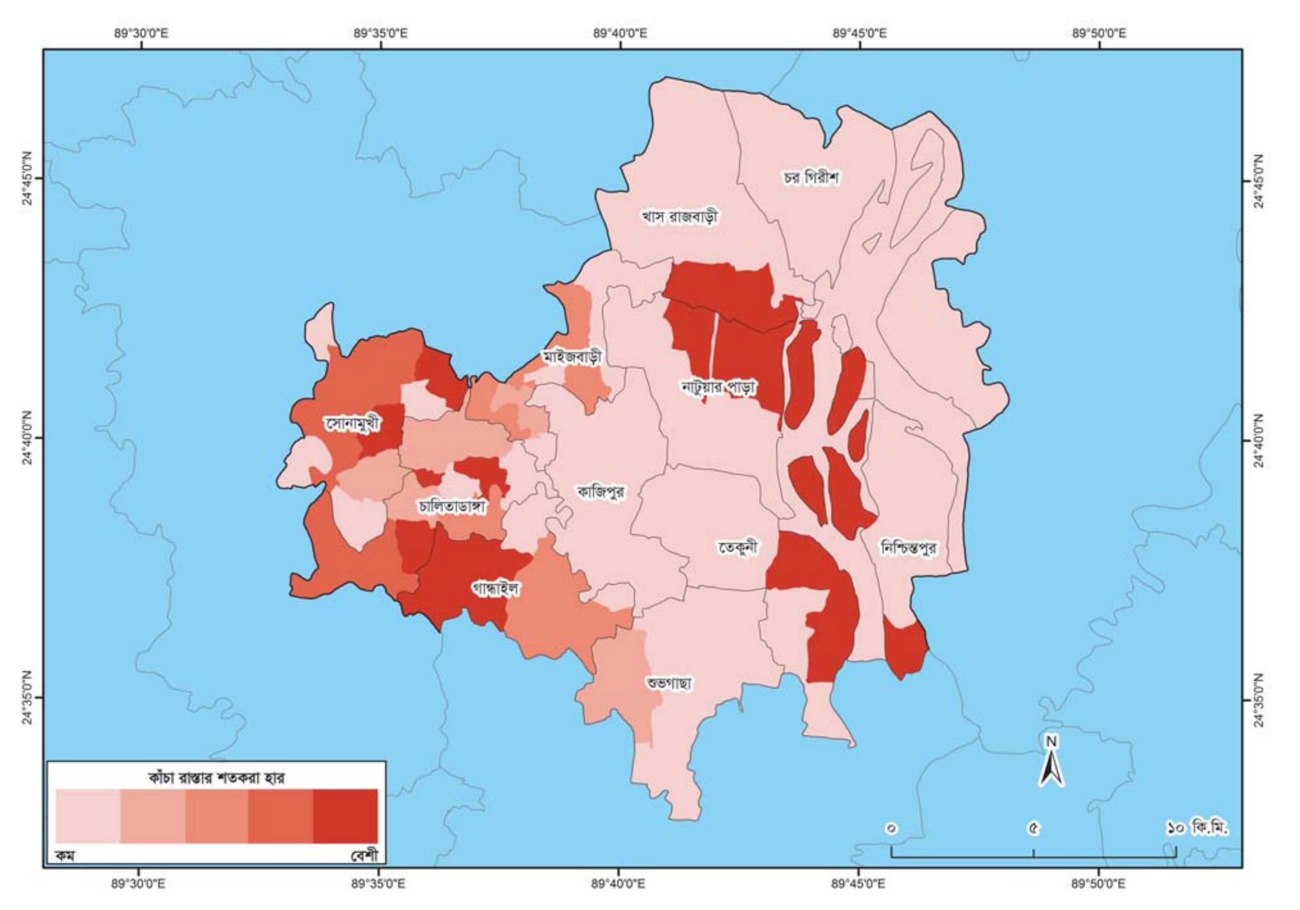
ভৌত বিপদাপন্নতার বিশ্লেষণ

মানচিত্র ৪.১.১ থেকে দেখা যায় যে, জনসংখ্যার ঘনত্বের কারণে কাজিপুর উপজেলার বেশীর ভাগ এলাকা মধ্যম মাত্রায় বিপদাপন্ন। এই উপজেলার সবচেয়ে জনবহুল ও বিপদাপন্ন ইউনিয়ন হচ্ছে চর গিরীশ। ঘরের ধরনের উপর ভিত্তি করে প্রস্তুত করা কাজিপুর উপজেলার ভৌত বিপদাপন্নতার মানচিত্রটি তৈরি করা হয়েছে। মানচিত্র ৪.১.২ এ দেখা যায় যে উপজেলার বেশীর ভাগ ইউনিয়নই বিপদাপন্ন। উপজেলায় কাঁচা বাড়ির সংখ্যা শতকরা ৯৫ ভাগের ও বেশী যা বিপদাপন্নতা বৃদ্ধির কারণ। সড়কের অবস্থার উপর ভিত্তি করে প্রস্তুত করা মানচিত্রটি (৪.১.৩) কাজিপুর উপজেলার ভৌত বিপদাপন্নতা নির্দেশ করে। মানচিত্র ৪.১.৩ থেকে জানা যায় যে, কাজিপুর উপজেলার বেশীর ভাগ ইউনিয়নের সড়কের অবস্থা শোচনীয়, যা কিনা এই উপজেলাকে বিপদাপন্ন করেছে। অপরদিকে গান্ধাইল ইউনিয়নগুলোর রাস্তার অবস্থা তুলনামূলক ভালো যে কারণে এই ইউনিয়নগুলো কম বিপদাপন্ন ।

মানচিত্র ৪.১.২: কাঠামোর ধরন



মানচিত্র ৪.১.৩: সড়ক ব্যবস্থা



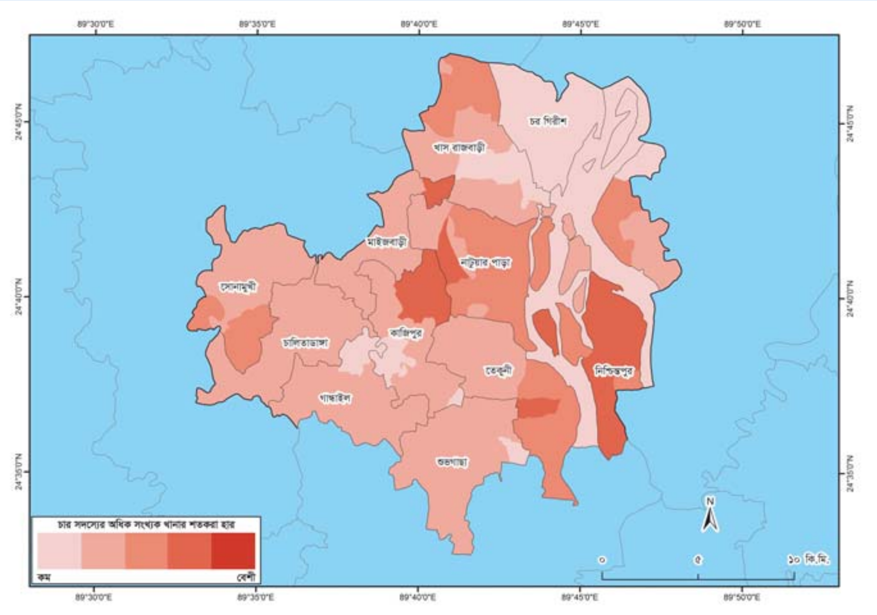
Analysis of social vulnerability

Map 4.2.1 shows that a part of Tekani and Natuarpara unions have the highest percentage of households having five or more persons. Besides, all the unions are moderately vulnerable in terms of household size. Because of large number of household size these unions are more vulnerable during a natural disaster. Moreover, it is seen from both map 4.2.2 and 4.2.3 that Char Girish, Khas Rajbari and Tekani have the highest percentage of young dependents and Gandail, Shubhagachha and Maijbari unions have the highest percentage of elder dependents. These unions are more vulnerable to disaster, as most of the households have to take the additional responsibility of providing support to their dependents. Illiteracy rate is also a fundamental indicator of social vulnerability. The higher the illiteracy rate is the higher the extent of vulnerability. Map 4.2.4 shows that Gandail, Shubhagachha, Maijbari, Chalitadanga, Khas Rajbari unions have the highest illiteracy rate which makes these unions, more vulnerable to natural disaster. In addition, map 4.2.5 shows that Gandail and Kazipur unions have the highest percentage of population who do not have their own house. It is assumed that those people who can afford to own a house are more capable to cope with a natural disaster. For this reason, those people are considered as more vulnerable to disaster.

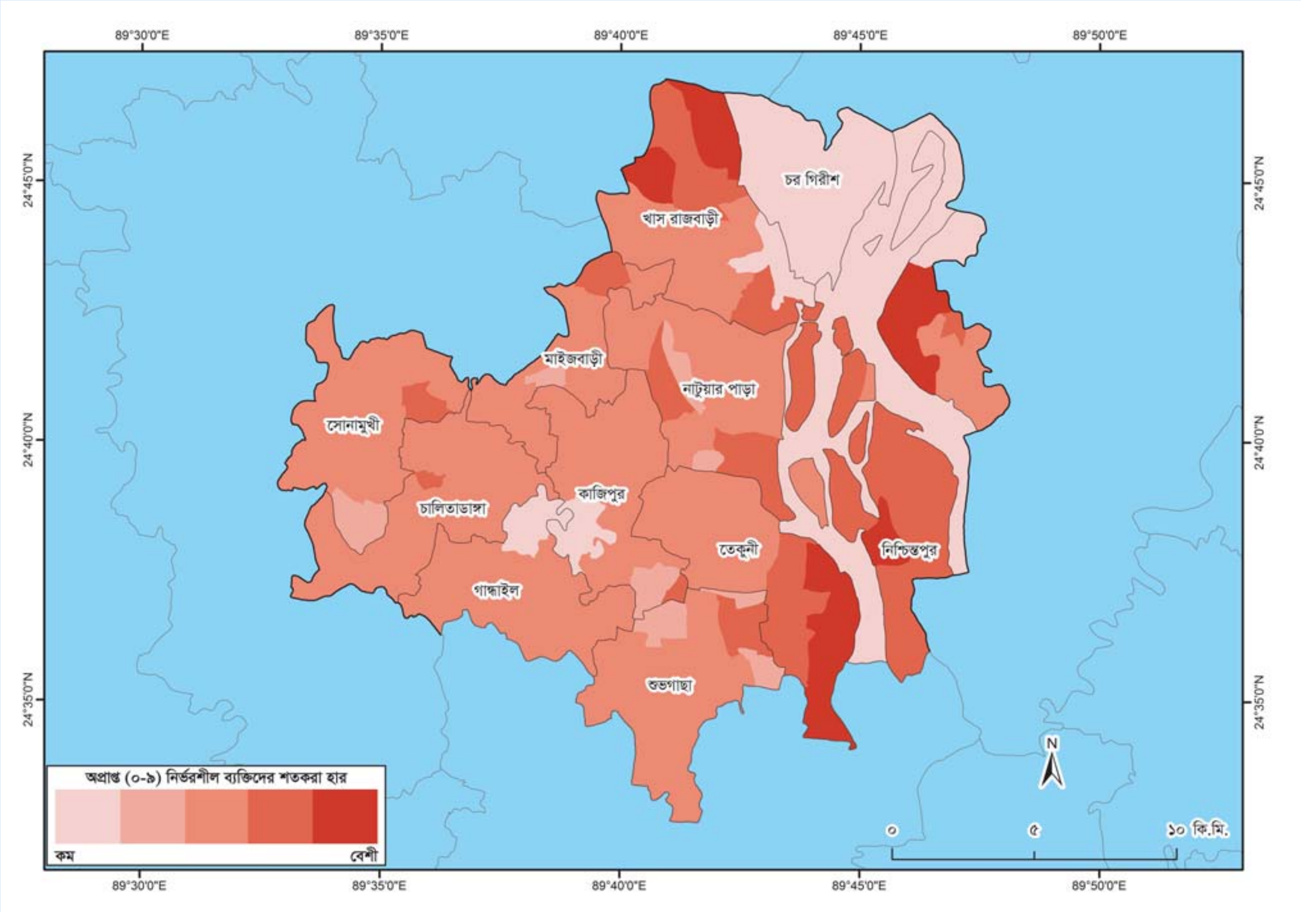
সামাজিক বিপদাপন্নতার বিশ্লেষণ

মানচিত্র ৪.২.১ থেকে দেখা যায় যে তেকুনী এবং নাতুয়ার পাড়া ইউনিয়নের কিছু অংশে ৫ বা ততোধিক সদস্যের খানার শতকরা হার সবচেয়ে বেশী। এছাড়া, অন্য সব ইউনিয়নই খানার সদস্য সংখ্যার দিক থেকে বিপদাপন্ন। প্রাকৃতিক দুর্যোগের সময় এই ইউনিয়নগুলো সবচেয়ে বেশী বিপদাপন্ন অবস’ায় থাকবে কারণ খানায় লোকসংখ্যা যত বেশী হবে তা তত বেশী বিপদের ঝুঁকির মধ্যে থাকবে। মানচিত্র ৪.২.২ এবং ৪.২.৩ থেকে দেখা যায় যে, চর গিরীশ, খাস রাজবাড়ী এবং তেকুনী ইউনিয়নে পরনির্ভরশীল অপ্রাপ্ত বয়স্ক জনসংখ্যার হার সবচেয়ে বেশী এবং শুভগাছা, গান্ধাইল এবং মাইজবাড়ী ইউনিয়নে নির্ভরশীল বৃদ্ধদের শতকরা হার সবচেয়ে বেশী। যেহেতু এই ইউনিয়নগুলোতে নির্ভরশীলতার হার সবচেয়ে বেশী সেহেতু এই ইউনিয়নগুলো অনেক বেশী বিপদাপন্ন কারণ দুর্যোগের সময় প্রতিটি পরিবারকে অতিরিক্ত মানুষের দায়িত্ব নিতে হয়। সামাজিক বিপদাপন্নতার একটি বড় পরিমাপক হল নিরক্ষরতার হার। নিরক্ষরতার হার যত বেশী হবে বিপদাপন্নতার সম্ভাবনা তত বেড়ে যাবে। মানচিত্র ৪.২.৪ থেকে দেখা যায় যে, শুভগাছা, গান্ধাইল, চালিতাডাঙ্গা, খাস রাজবাড়ী এবং মাইজবাড়ী ইউনিয়নে অশিক্ষার হার সবচেয়ে বেশী। ফলে এই ইউনিয়নগুলোর প্রাকৃতিক দুর্যোগে বিপদাপন্নতার সম্ভাবনা অনেক বেশী। মানচিত্র ৪.২.৫ থেকে দেখা যায় যে, গান্ধাইল ও কাজিপুর ইউনিয়নে সবচেয়ে বেশী মানুষ বসবাস করে যাদের নিজস্ব কোন বাসা নেই এবং বলা যায় যে এই ইউনিয়নগুলো অনেক বেশী বিপদাপন্ন। এটা নিশ্চিত যে, যে জনগোষ্ঠীর নিজেদের ঘর বানানোর মতো ক্ষমতা আছে প্রাকৃতিক দুর্যোগে তারাই মানিয়ে নিতে পারে ।

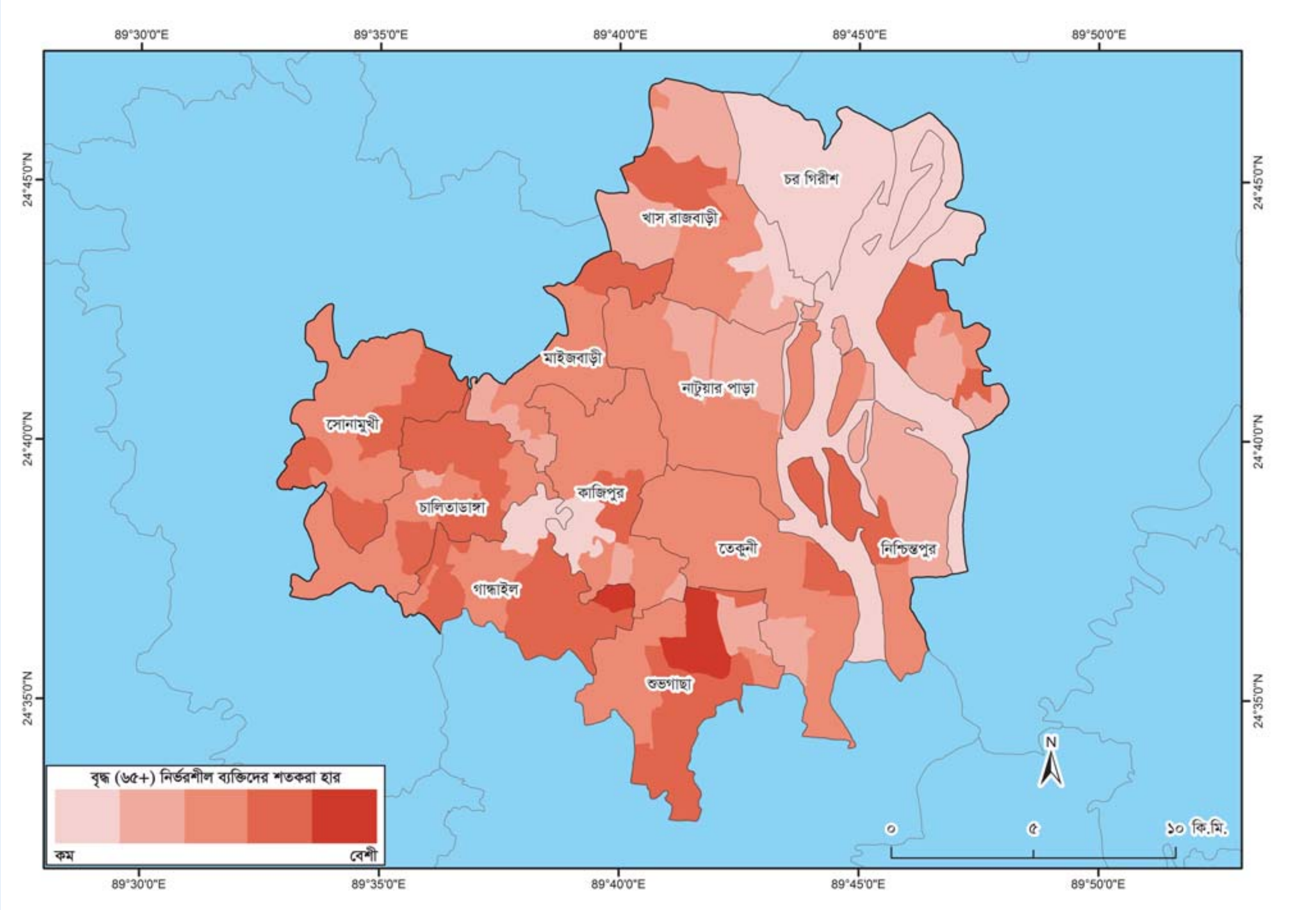
মানচিত্র ৪.২.১: খানার আকার



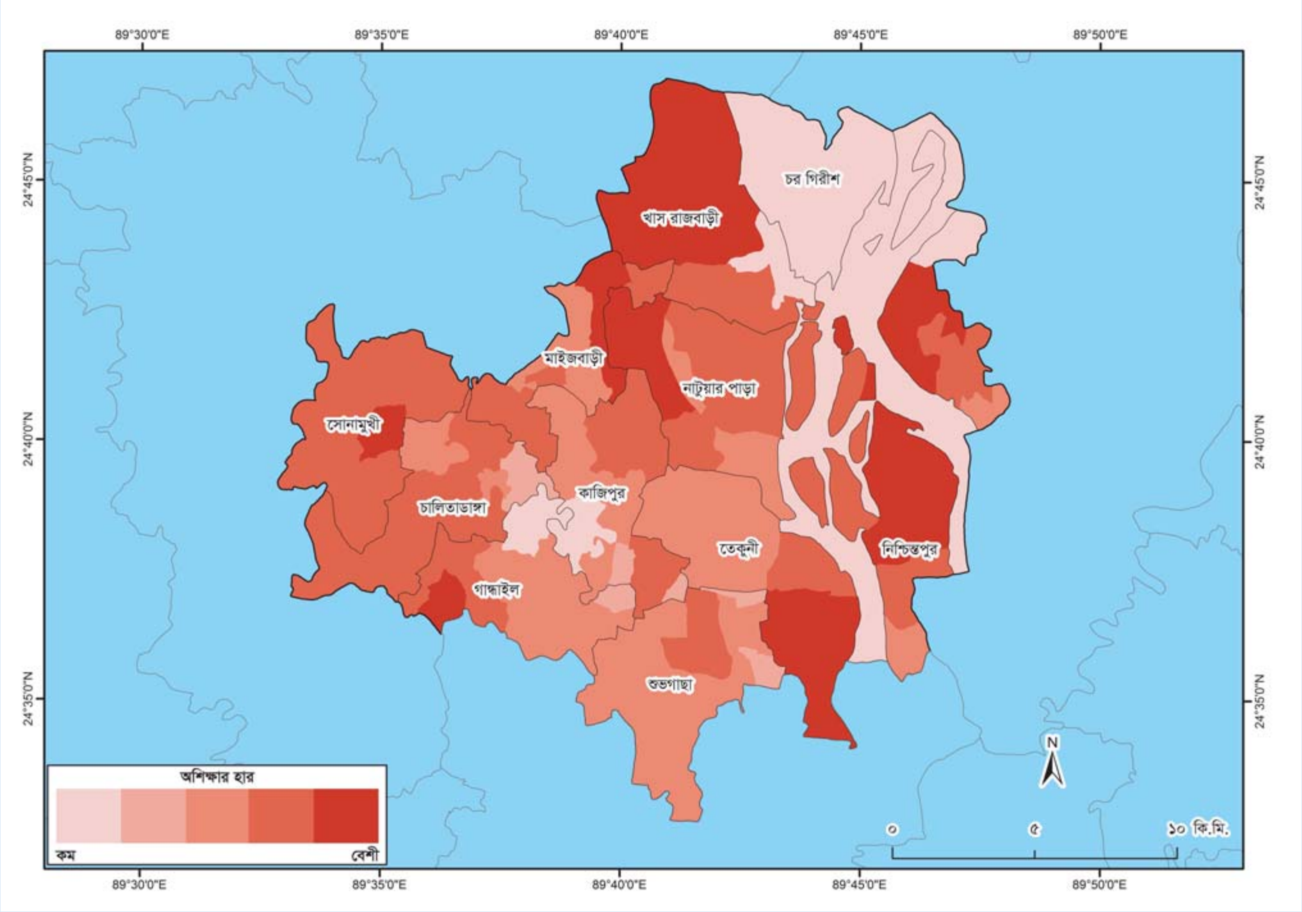
মানচিত্র ৪.২.২: অপ্রাপ্ত বয়স্ক ও নির্ভরশীল (০-৯ বছর)



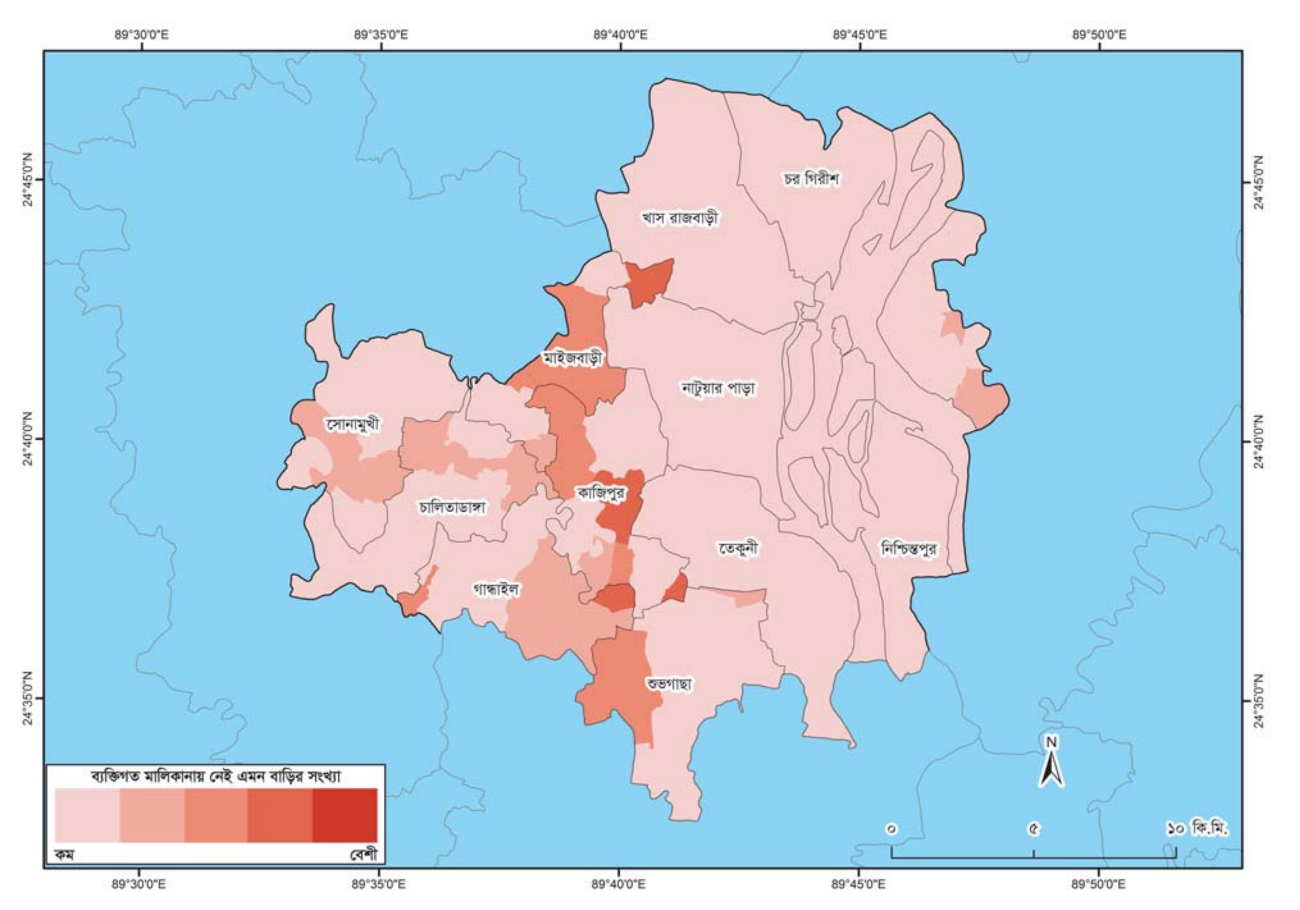
মানচিত্র ৪.২.৩: নির্ভরশীল বয়স্ক ব্যক্তি (৬৫+ বছর)



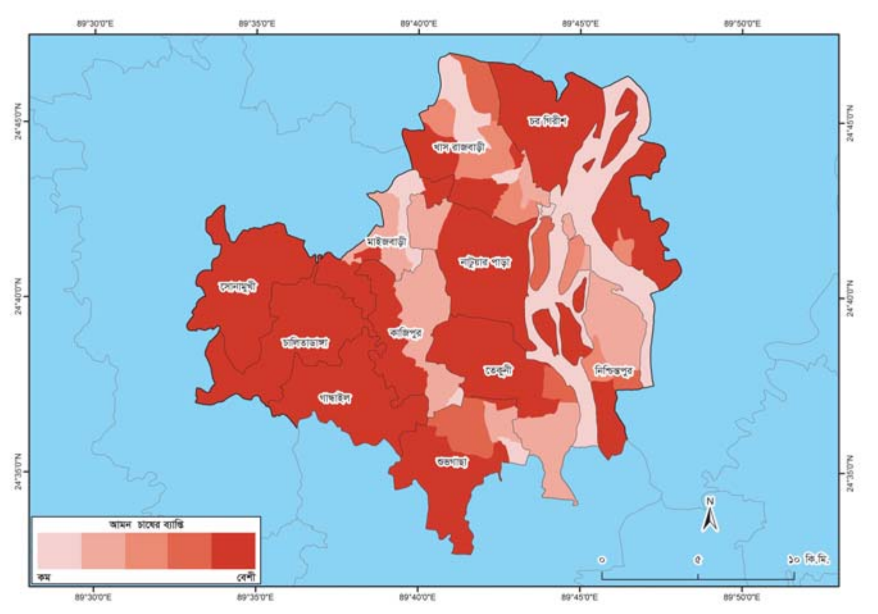
মানচিত্র ৪.২.৪: অশিক্ষার হার



মানচিত্র ৪.২.৫: গৃহ মালিকানা



মানচিত্র ৪.৩.১: আমন ধান উৎপাদন এলাকা



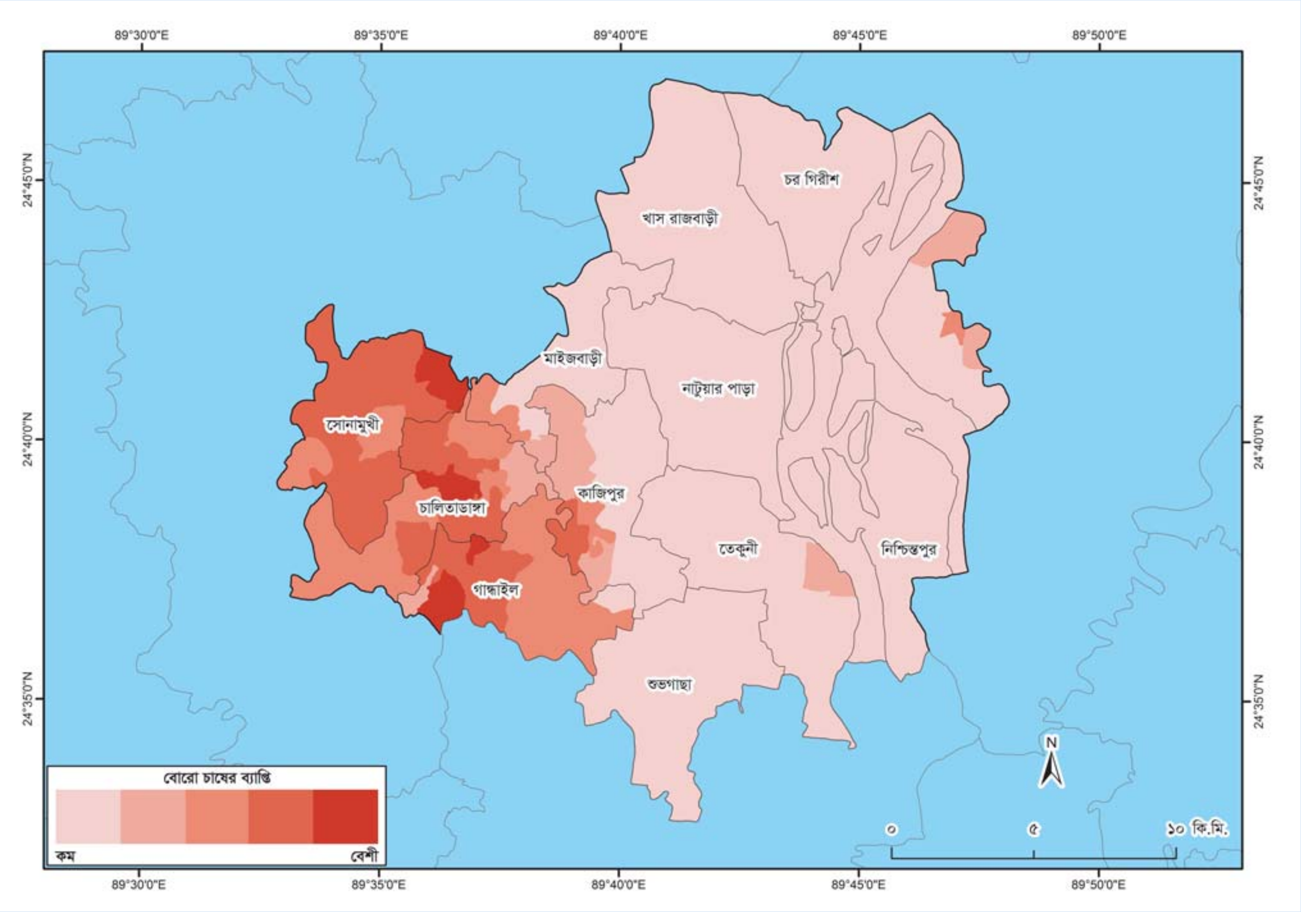
Analysis of Economic vulnerability

Majority of the population depends on agriculture for their livelihood in Kazipur upazila. Among them, a large number of people are engaged in Aman rice cultivation. According to the map 4.3.1, it can be concluded that the economic activity of Aman rice production is very vulnerable in this upazila. In a word, the whole economic activity of Aman production would greatly be affected by hazards. On the other hand, Boro production occupies fewer lands (map 4.3.2). As a result the area possesses very low vulnerability in terms of Boro production. Communities which depend on a single income generating activity are more vulnerable to disasters. It is seen from the map 4.3.3 Khas Rajbari, Natuarpara, Tekani, Char Girish, Shubhagachha and Nishchintapur are the most vulnerable unions of Kazipur upazila in terms of income diversity vulnerability. This phenomenon indicates most of the people living in those unions are highly dependent on a single income generating activity which increases their vulnerability. Vulnerability relating to unemployment rate indicates that region with high unemployment rate has high vulnerability. From Map 4.3.4 it is seen that Shubhagachha and Gandail have the moderate unemployment rate as well as moderate vulnerability. From map 4.3.5 it is clear that the most vulnerable unions are Char Girish and Khash Rajbari in terms of access to electricity as char areas are not connected in the government provided electrification network.

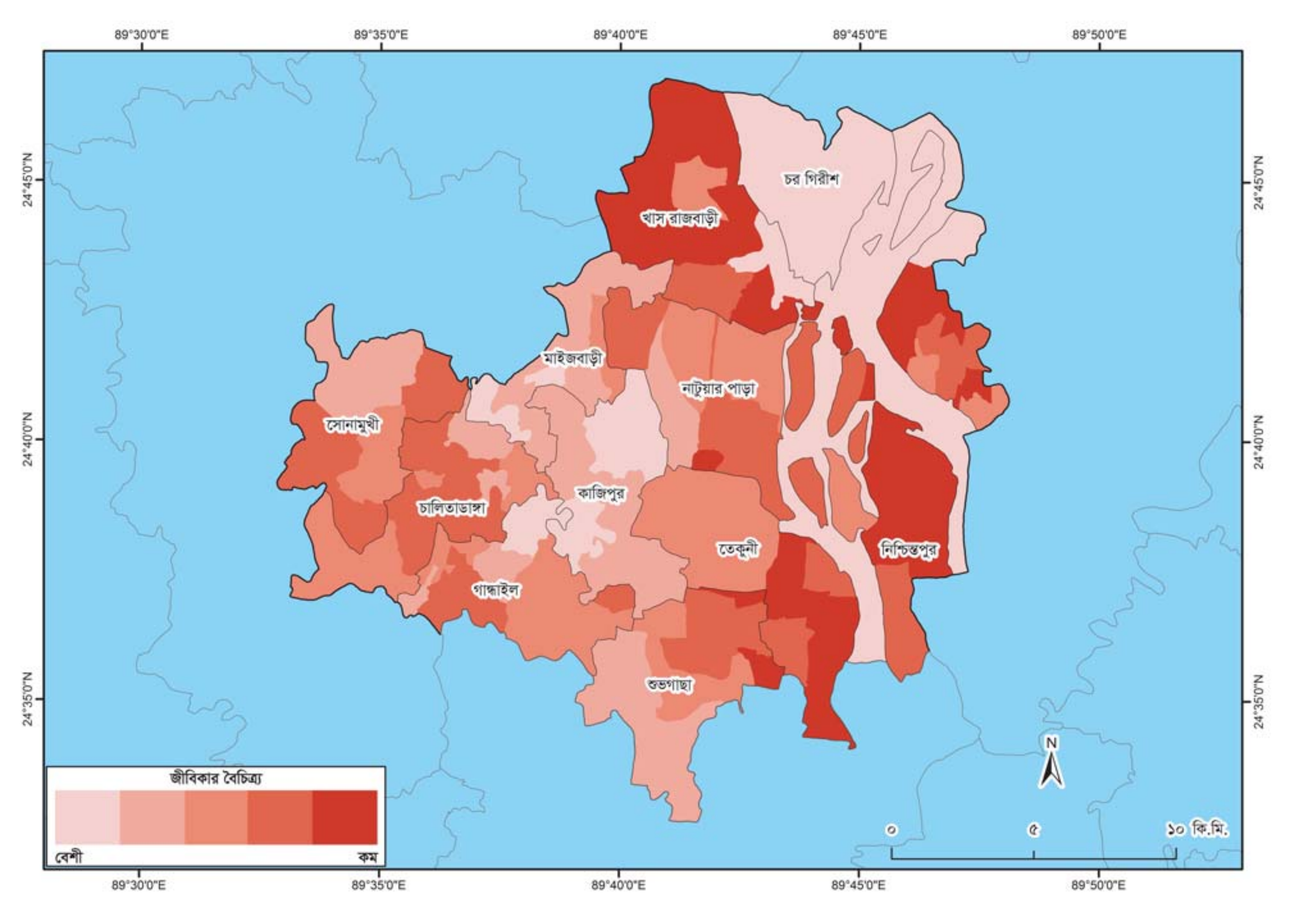
অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতার বিশ্লেষণ

কাজিপুর উপজেলার জনগোষ্ঠীর জীবিকার প্রধান উৎস কৃষি। এই উপজেলার দশটি ইউনিয়নের বেশীরভাগ মানুষই আমন ধান উৎপাদনের সঙ্গে কোন না কোনভাবে জড়িত। মানচিত্র নং ৪.৩.১ থেকে পরিলক্ষিত যে, এই উপজেলায় আমন ধান উৎপাদনের সাথে জড়িত অর্থনৈতিক কর্মকান্ড অনেক বিপদাপন্ন। যে কোন ধরনের দুর্যোগ-ই আমন ধান উৎপাদনের সঙ্গে সম্পর্কিত অর্থনৈতিক কর্মকান্ড মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে। এই অঞ্চলে বোরো ধানের উৎপাদন কম হওয়ায় যে কোন দুর্যোগ দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা কম (মানচিত্র ৪.৩.২)। যে সব জনগোষ্ঠী জীবিকার জন্য একটি পেশার উপর নির্ভরশীল তারা দুর্যোগে অপেক্ষাকৃত বেশী বিপদাপন্ন। মানচিত্র ৪.৩.৩ অনুযায়ী, কাজিপুর উপজেলার খাস রাজবাড়ী, নাটুয়ার পাড়া, তেকুনী, চর গিরীশ, শুভগাছা এবং নিশ্চিন্তপুর ইউনিয়নসমূহ উপার্জন বৈচিত্র্যতায় সবচেয়ে বেশী বিপদাপন্ন। কারণ এই এলাকার জনগোষ্ঠী জীবিকার জন্য একটি পেশার উপর নির্ভরশীল যা তাদের বিপদাপন্নতাকে বাড়িয়ে তোলে। যে সব এলাকায় বেকারত্বের হার বেশী সে সব এলাকায় বিপদাপন্নতাও বেশী। মানচিত্র ৪.৩.৪ এ পরিলক্ষিত হয় যে শুভগাছা এবং গান্ধাইল ইউনিয়নসমূহ মধ্যম মাত্রার বেকারত্বের কারনে মধ্যম মাত্রায় বিপদাপন্ন। মানচিত্র ৪.৩.৫ এ দেখা যাচ্ছে যে, চর গিরীশ এবং খাস রাজবাড়ী ইউনিয়নসমূহে বিদ্যুৎ সংযোগ না থাকায় বিপদাপন্নতা বেশী।

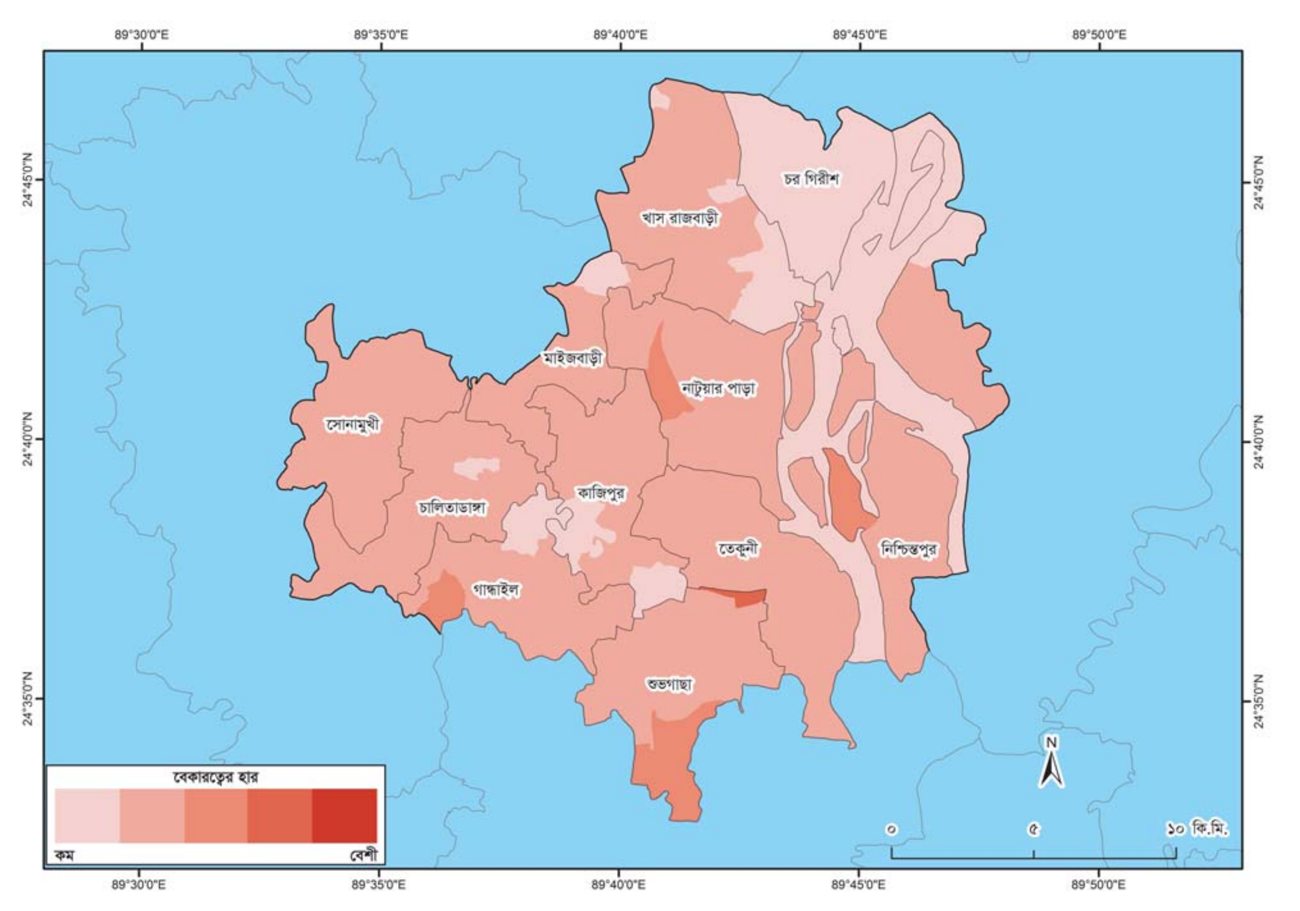
মানচিত্র ৪.৩.২: বোরে ধান উৎপাদন এলাকা



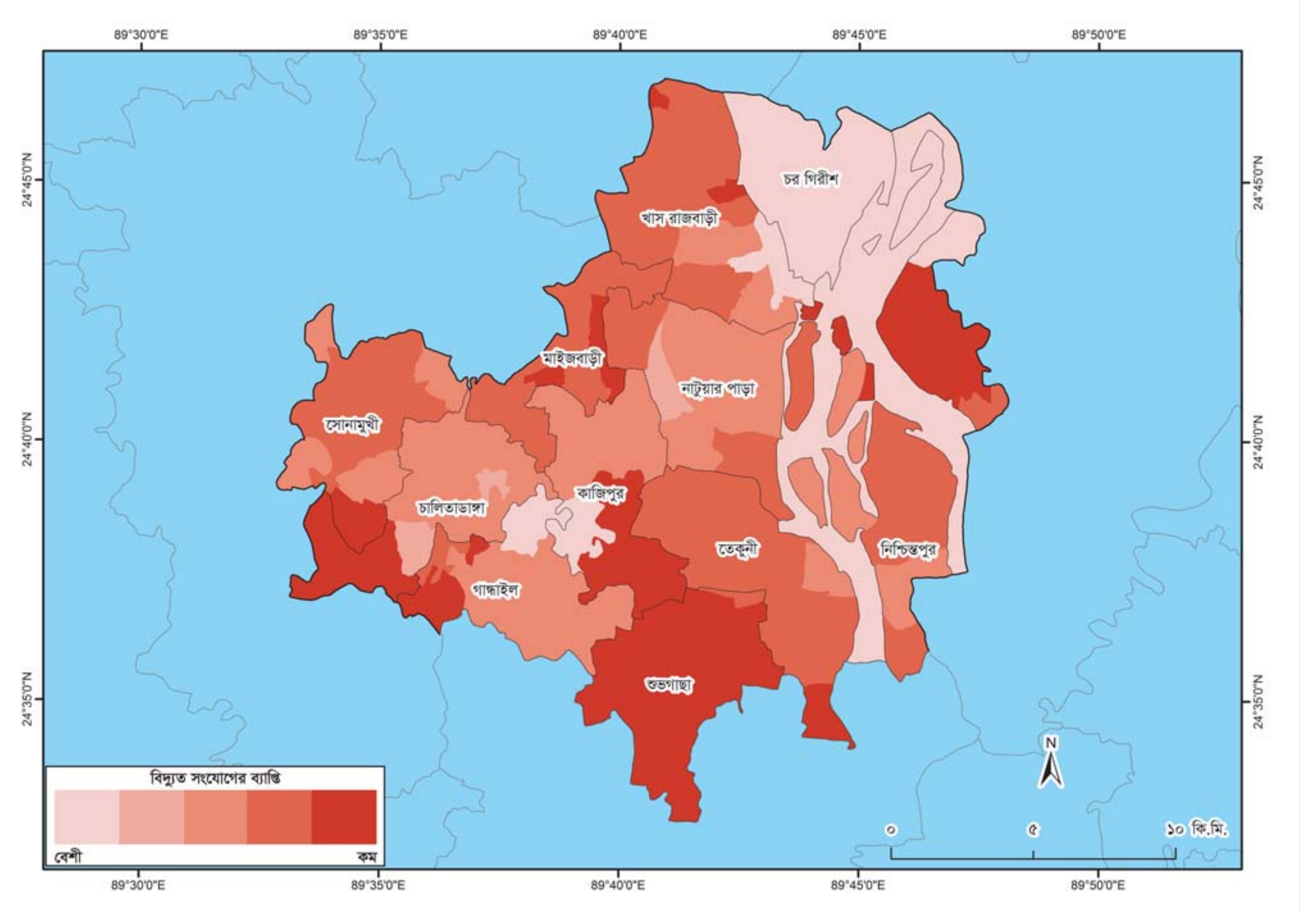
মানচিত্র ৪.৩.৩: জীবিকার বৈচিত্র্য



মানচিত্র ৪.৩.৪: বেকারত্বের হার



মানচিত্র ৪.৩.৫: বিদ্যুৎ সংযোগের ব্যাপ্তি



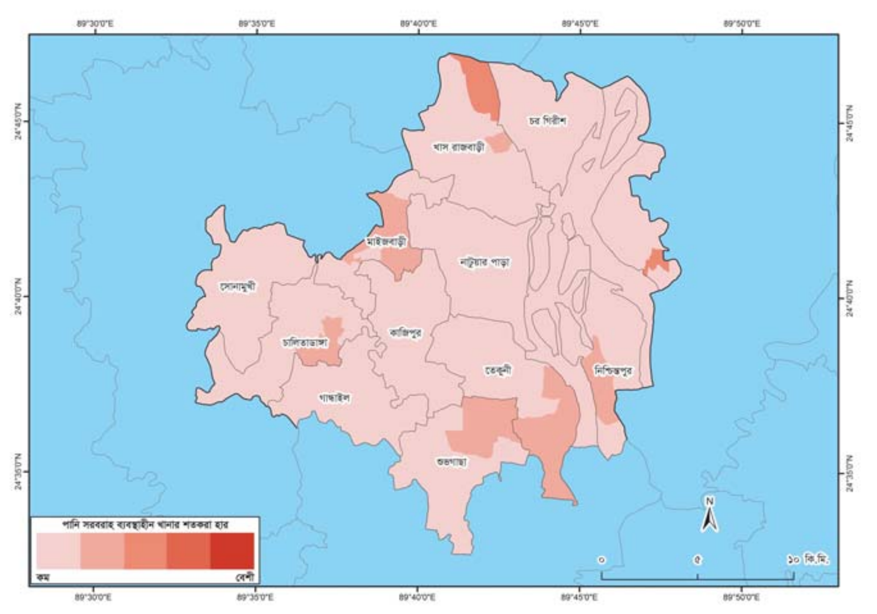
Analysis of Environmental vulnerability

Environmental vulnerability of Kazipur upazila has been analyzed on the basis of water supply and sanitation. Map 4.4.1 shows that Khas Rajbari and Char Girish are vulnerable because of not having access to drinking water source. Sanitation condition is another constituent of environmental vulnerability. Accesses to sanitation for households in majority unions are less vulnerable due to having sanitation facility. Map 4.4.2 shows that Sonamukhi and Khas Rajbari are partly most vulnerable in terms of sanitation facility. Above all, considering both water supply and sanitation indicators, Khas Rajbari, Sonamukhi and Char Girish are the most environmental vulnerable unions of Kazipur upazila.

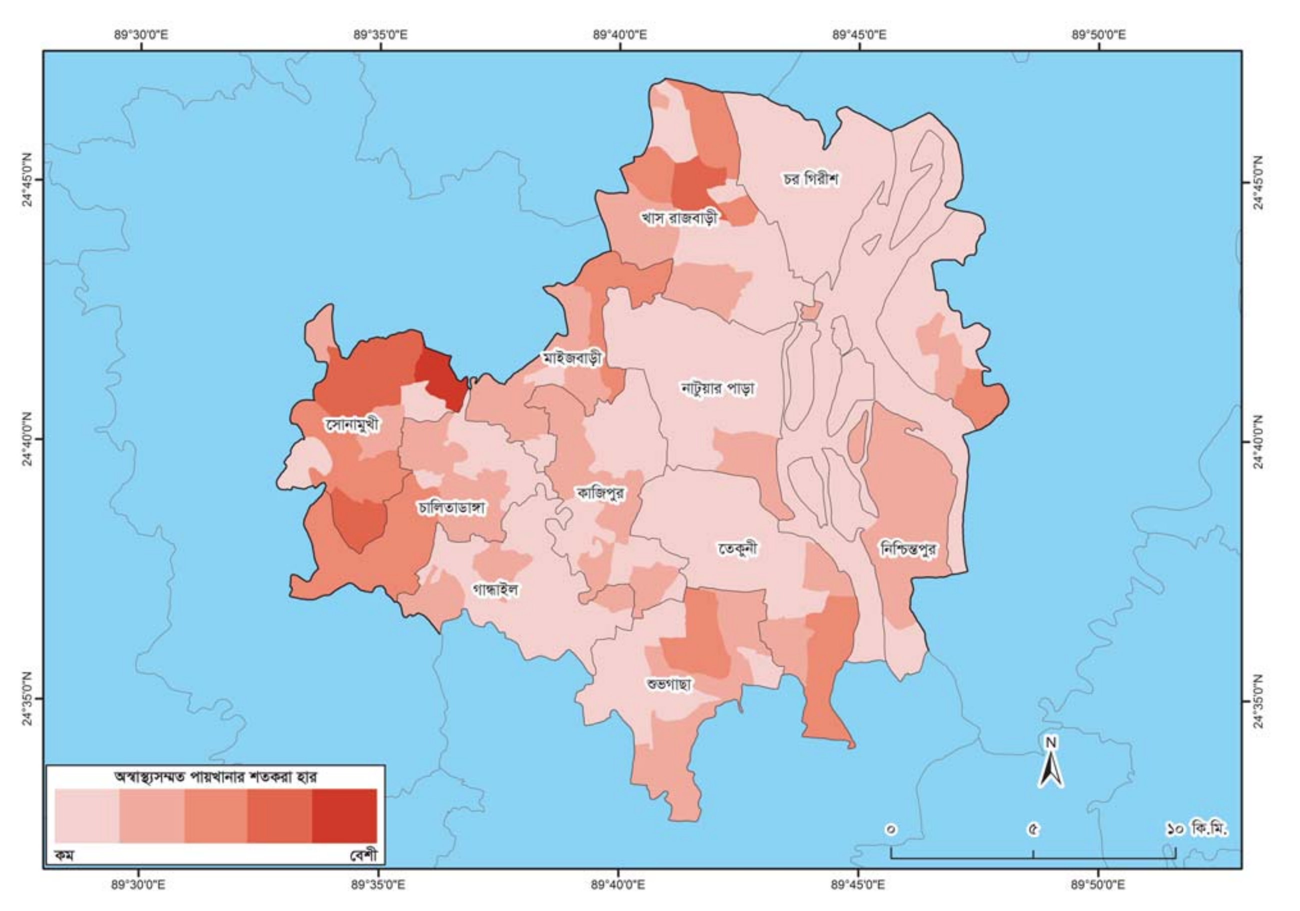
পরিবেশগত বিপদাপন্নতার বিশ্লেষণ

কাজিপুর উপজেলার পরিবেশগত বিপদাপন্নতা পানি সরবরাহ ও পয়ঃনিষ্কাশন পরিস্থিতির উপর নির্ভর করে নির্ণয় করা হয়েছে। মানচিত্র ৪.৪.১ থেকে দেখা যাচ্ছে যে, এই উপজেলায়, খাস রাজবাড়ী এবং চর গিরীশ ইউনিয়ন মধ্যম মাত্রায় বিপদাপন্ন। পরিবেশগত বিপদাপন্নতার আরেকটি দিক হচ্ছে পয়ঃনিষ্কাশন পরিস্থিতি। এই উপজেলার বেশীর ভাগ ইউনিয়নই পয়ঃনিষ্কাশন সুবিধার দিক থেকে কম মাত্রায় বিপদাপন্ন। মানচিত্র ৪.৪.২ এ দেখা যাচ্ছে যে সোনামুখী এবং খাস রাজবাড়ী ইউনিয়নের কিছু এলাকা উচ্চ মাত্রায় বিপদাপন্ন। সুতরাং পরিবেশগত বিপদাপন্নতার দুইটি নির্দেশকের ভিত্তিতেই খাস রাজবাড়ী, সোনামুখী এবং চর গিরীশ ইউনিয়নসমূহ বেশী ঝুঁকিতে আছে।

মানচিত্র ৪.৪.১: পানি সরবরাহ পরিস্থিতি



মানচিত্র ৪.৪.২: পয়ঃনিষ্কাশন পরিস্থিতি



5 Risk Assessment of Kazipur

Risk assessment as discussed in the methodology section is a combination of hazard, exposure and vulnerability and can be expressed with the help of the following equation:

Risk = Hazard x Exposure x Vulnerability

The extent and level of exposure of different hazards has been discussed in chapter 3 with appropriate illustration while the sector wise vulnerability ranking and analysis is presented in chapter 4. The relative importance of different hazards and the associated vulnerability is not the same for all elements, sectors across the areas. That is why different weight has been given for different sectors wise vulnerability for different hazards. The methodology used to assign the weight and final risk calculation is illustrated in Appendix- 1.

Based on the methodology and steps discussed in chapter 1 and appendix-1 the integrated risk for both baseline (2007) and climate change (2050) scenario of Upazila is portrayed in table 5.1 and 5.2. The final risk calculation value has been classified into 6 (six) different categories and the values are ranked accordingly. The rank ranges from no risk to very high risk and the information is presented for individual hazards and as integrated for all hazards.

Table 5.1 (Baseline Scenario) shows that the combined risk for all the unions except Tekuni is ranked as medium. The integrated risk in Tekuni union is ranked as high. The main reason behind this risk status is high flood risk in that union. The overall vulnerability of different sectors is also high in thisupazila. For example, the percentage of kuthca houses and percentage of unpaved roads is high in those unions.In addition to the above criteria, social vulnerability particularly percentage of dependent population, illiteracy rate and lack of house ownership, economic vulnerability like high exposure of crop fields, lack of diverse occupation, unemployment rate and lack of electricity coverage and environmental vulnerability like lack of drinking water and improper sanitation contributes to the overall risk. However, as the intensity of different hazard is low and in some cases does not exist (like storm surge and salinity) in Kazipurupzilla, the integrated risk is ranked as medium in almost all the unions.

Table 5.2 depicts the projected individual and integrated risk in climate change scenario (2050). The projected risk is also ranked as medium in all unions except Tekuni, where the risk is ranked as high. This is because the projected flood risk in the union is ranked as high.

৫ কাজিপুর এর ঝুঁকি মুল্যায়ন

কোন এলাকার সমন্বিত ঝুঁকি মুল্যায়ন বলতে ঐ এলাকার দুর্যোগ, দুর্যোগাক্রান্ততা এবং বিপদাপন্নতার সমন্বিত অবস্থাকে বুঝায়, যা এই কাজের কর্ম পদ্ধতিতে বর্ণিত হয়েছে এবং নিম্নোক্ত সমীকরণের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়েছে।

ঝুঁকি = আপদ x দুর্যোগাক্রান্ততা x বিপদাপন্নতা

বিভিন্ন দুর্যোগের দুর্যোগাক্রান্ততার ব্যাপ্তি এবং মাত্রা উপযুক্ত উদাহরণসহকারে তৃতীয় অধ্যায়ে আলোচনা করা হয়েছে। চতুর্থ অধ্যায়ে সেক্টর ভিত্তিক বিপদাপন্নতাকে ক্রমানুসারে সাজানো হয়েছে এবং বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। বিভিন্ন দুর্যোগ এবং এর সাথে যুক্ত বিপদাপন্নতার আপেক্ষিক গুরুত্ব সকল উপাদানের জন্য এবং সকল ক্ষেত্রে এক নয়। সেজন্য বিভিন্ন দুর্যোগের জন্য সেক্টর ভিত্তিক বিভিন্ন বিপদাপন্নতার জন্য বিভিন্ন মান (Weight) দেয়া হয়েছে। যে কর্ম পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে মান ধার্য্য করা হয়েছে এবং চূড়ান্ত ঝুঁকি মুল্যায়ন করা হয়েছে তা পরিশিষ্ট-১ এ দেয়া হয়েছে।

প্রথম অধ্যায় এবং পরিশিষ্ট-১ এ বর্ণিত কর্ম পদ্ধতি অনুসারে কাজিপুর উপজেলার সমন্বিত ঝুঁকির ভিত্তি দৃশ্যপট (২০০৭ সালের জন্য) এবং জলবায়ু পরিবর্তন দৃশ্যপট (২০৫০ সালের জন্য) টেবিল ৫.১ এবং ৫.২ এ উপস্থাপন করা হয়েছে। নির্ণিত চূড়ান্ত ঝুঁকির মানগুলোকে ছয়টি বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে এবং মানের ক্রমানুসারে সাজানো হয়েছে। শ্রেণি ভিত্তিক ঝুঁকির মানগুলোকে 'ঝুঁকিমুক্ত' থেকে 'অতি উচ্চ মাত্রার ঝুঁকি' এই ক্রমানুসারে সাজানো হয়েছে এবং পৃথক পৃথক আপদ ও সমন্বিত ঝুঁকির জন্য উপস্থাপন করা হয়েছে।

প্রথম টেবিল ৫.১ এ প্রদত্ত ভিত্তি দৃশ্যপটের সমন্বিত ঝুঁকি থেকে দেখা যায় অত্র উপজেলার সব ইউনিয়নের মধ্যে শুধুমাত্র তেকুনী ইউনিয়ন' উচ্চ ঝুঁকি' এলাকাভুক্ত। তেকুনী ইউনিয়নের সমন্বিত ঝুঁকির মাত্রা উচ্চ। এই 'উচ্চ ঝুঁকি'র জন্য বন্যার প্রভাবকে অন্যতম কারণ হিসেবে ধরা হচ্ছে। এই উপজেলায় সেক্টর ভিত্তিক সার্বিক বিপদাপন্নতাও উচ্চমাত্রার। উদাহরণ স্বরূপ কাঁচা বাড়ি এবং কাঁচা রাস্তার শতকরা পরিমাণ বেশী থাকায় ইউনিয়নগুলো সার্বিক ভাবে উচ্চ ঝুঁকি যুক্ত। উপরোল্লিখিত নির্ণায়কগুলো ছাড়াও এতদ্বসঙ্গে সামাজিক বিপদাপন্নতা, অর্থনৈতিক বিপদাপন্নতা এবং পরিবেশগত বিপদাপন্নতার বিভিন্ন উপাদান যেমন- নির্ভরশীল জনগোষ্ঠীর হার, অশিক্ষার হার, জীবিকার বৈচিত্র্যের অভাব, বেকারত্বের হার, অপ্রতুল বিদ্যুৎ সংযোগের ব্যাপ্তি এবং অস্বাস্থ্যকর পয়ঃনিস্কাশন ব্যবস্থা সামগ্রিক ঝুঁকি বৃদ্ধিতে ভুমিকা রাখে। তৎসত্ত্বেও কাজিপুর উপজেলার বিভিন্ন দুর্যোগের তীব্রতা নিম্ন এবং কিছু জায়গায় অনুপস্থিত (যেমন জলোচ্ছাস, লবণাক্ততা), এজন্য অত্র উপজেলার প্রায় সব ইউনিয়ন এ ঝুঁকির মাত্রা মধ্যম।

দ্বিতীয় টেবিল ৫.২ এ জলবায়ু পরিবর্তন দৃশ্যপটের (২০৫০ সালের জন্য) পৃথক এবং সমন্বিত ঝুঁকি দেখানো হয়েছে। অত্র উপজেলার সব ইউনিয়নে সমন্বিত ঝুঁকির মাত্রা মধ্যম, শুধুমাত্র তেকুনী উচ্চ ঝুঁকি শ্রেণীভুক্ত। বন্যার অতি উচ্চ ঝুঁকি সমন্বিত উচ্চ ঝুঁকির কারণ।

Table 5.1-Union wise Multihazard Risk (Baseline Scenario, 2007)
ছক ৫.১: ইউনিয়ন অনুযায়ী ঝুঁকির মাত্রা (দৃশ্যপটঃ ভিত্তিবছর ২০০৭)

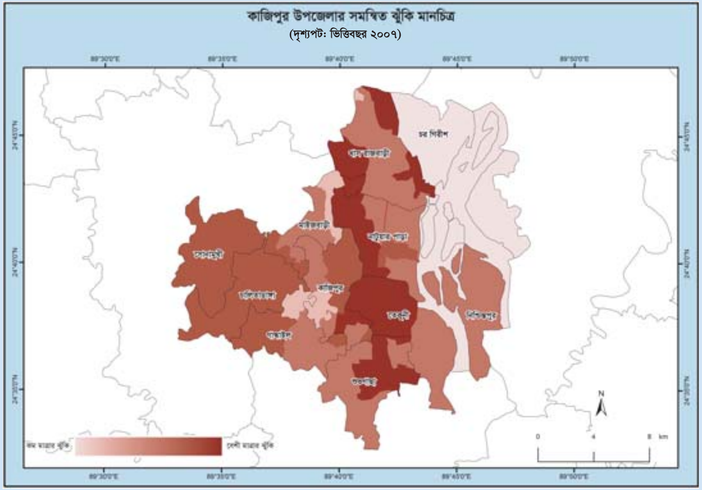
ইউনিয়ন	বন্যার ঝুঁকি	ঝড় ও জলোচ্ছ্বাসের ঝুঁকি	লবণাক্ততার ঝুঁকি	খরার ঝুঁকি	সমন্বিত ঝুঁকি
চালিতাডাঙ্গা	L	N	N	M	M
গান্ধাইল	L	N	N	M	M
নিশ্চিন্তপুর	L	N	N	M	M
সোনামুখী	L	N	N	M	M
তেকুনী	H	N	N	M	H
কাজিপুর	M	N	N	M	M
খাসরাজবাড়ী	M	N	N	M	M
মাইজবাড়ী	L	N	N	M	M
নাটুয়ারপাড়া	M	N	N	M	M
চর গিরীশ	VL	N	N	M	M
শুভগাছা	M	N	N	M	M

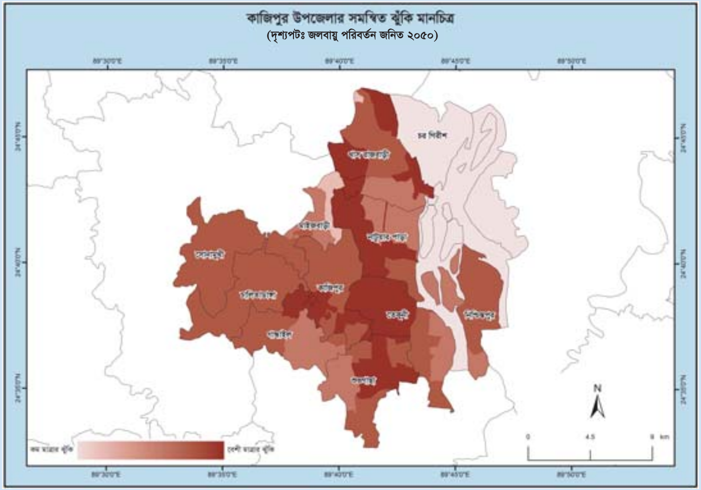
বিঃ দ্রঃ N-ঝুঁকি মুক্ত, VL-খুব কম ঝুঁকি, L-কম ঝুঁকি, M-মাঝারি ঝুঁকি, H-উচ্চ মাত্রার ঝুঁকি, VH-অতি উচ্চ মাত্রার ঝুঁকি

Table 5.2-Union wise Multihazard Risk (Climate Change Scenario, 2050)
ছক ৫.১: ইউনিয়ন অনুযায়ী ঝুঁকির মাত্রা (দৃশ্যপটঃ জলবায়ু পরিবর্তন জনিত ২০৫০)

ইউনিয়ন	বন্যার ঝুঁকি	ঝড় ও জলোচ্ছ্বাসের ঝুঁকি	লবণাক্ততার ঝুঁকি	খরার ঝুঁকি	সমন্বিত ঝুঁকি
চালিতাডাঙ্গা	L	N	N	M	M
গান্ধাইল	L	N	N	M	M
নিশ্চিন্তপুর	L	N	N	M	M
সোনামুখী	L	N	N	M	M
তেকুনী	H	N	N	M	H
কাজিপুর	M	N	N	M	M
খাসরাজবাড়ী	M	N	N	M	M
মাইজবাড়ী	L	N	N	M	M
নাটুয়ারপাড়া	M	N	N	M	M
চর গিরীশ	VL	N	N	M	M
শুভগাছা	M	N	N	M	M

বিঃ দ্রঃ N-ঝুঁকি মুক্ত, VL-খুব কম ঝুঁকি, L-কম ঝুঁকি, M-মাঝারি ঝুঁকি, H-উচ্চ মাত্রার ঝুঁকি, VH-অতি উচ্চ মাত্রার ঝুঁকি





6 Conclusion

Though the Atlas is prepared out through a rigorous technical and analytical process, there are few limitations too. The analysis for this atlas was carried out on a sub-national scale. The resulting hazard, exposure, vulnerability and risk maps are meant to provide a general overview at the level of administrative units, which is upazila level.

Moreover, vulnerability is not a static phenomenon. Primarily, it depends on hazard frequency and magnitude. In this respect constructing a dynamic vulnerability function is a prerequisite for holistic risk assessment. However, due to time, material and resource constraints, the study team adopted indicators based static vulnerability assessment. The team has used secondarily available data sources. Demographic and physical setting data available from the Bangladesh Bureau of Statistics was used for evaluating the vulnerability indicators. It should also be mentioned that the data for various parameters is very incomplete in upazila level.

In addition, ideal state suggests that the integrated risk should be evaluated in terms of probable loss and damage. However, assessing the loss and damage is no more possible until and unless the country maintains a historical database. The team of this project has collected as much historical data as possible on natural hazard events in the past. It is found very difficult to persuade various national organizations efficiently to digitize their own historical archives. Moreover, a large part of this database is poorly maintained. Because of the relative scarcity of this historical data, it has been very difficult to analyze the magnitude-frequency relationship for most of the hazard categories. In this respect, the client has made hazard data from secondary sources. Monsoon flood, storm surge, salinity and drought modeling data were generated by the Institute of Water Modeling (IWM) and Center for Environmental and Geographic Information Services (CEGIS) were used in this case.

৬ উপসংহার

ঝুঁকি মানচিত্রটি যথা সম্ভব কারিগরি নিয়মাবলি ঠিক রেখে বিশ্লেষণাত্মক পদ্ধতি অবলম্বন করে তৈরি করা হয়েছে। মানচিত্রটি ভালভাবে পড়লে যে কেউ কিছু সীমাবদ্ধতা সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন। মানচিত্রটির জন্য স্থানীয় পর্যায়ের তথ্য ও উপাত্ত ব্যবহার করা হয়েছে। ফলে আপদ, দুর্যোগাক্রান্ততা, বিপদাপন্নতা এবং ঝুঁকি মানচিত্রগুলো থেকে উপজেলা পর্যায়ের সাধারণ ধারণা পাওয়া যাবে।

বিপদাপন্নতা কোন স্থিতিশীল ঘটনা নয়, প্রাথমিকভাবে এটি আপদের পৌনঃপৌনিকতা এবং তীব্রতার উপর নির্ভর করে। ফলে সামগ্রিক ঝুঁকি নিরূপণের জন্য একটি কার্যকরী মানচিত্র অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। কিন্তু সীমিত সময় এবং সম্পদের কারণে প্রাথমিক তথ্য উপাত্তের পরিবর্তে অন্যান্য গবেষণা থেকে প্রাপ্ত তথ্য ও উপাত্ত ব্যবহার করে গবেষণাটি পরিচালনা করা হয়েছে। বাংলাদেশ পরিসংখ্যান ব্যুরো থেকে প্রাপ্ত জনসংখ্যা ও কাঠামোগত অবস্থানের উপাত্ত ব্যবহার করে বিপদাপন্নতা পরিমাপের সূচকগুলো তৈরি করা হয়েছে। এখানে উল্লেখ্য যে, ভিন্ন ভিন্ন উপাদানের ভিন্ন ভিন্ন সূচকের উপাত্তগুলো সম্পূর্ণ নয়।

ঝুঁকি পরিমাপের আদর্শ পদ্ধতি হল সম্ভাব্য ক্ষয়-ক্ষতি এবং লোকসানের ওপর ভিত্তি করে পরিমাপ করা। কিন্তু যতক্ষণ পর্যন্ত না বাংলাদেশ দুর্যোগের ক্ষয়-ক্ষতি সম্পর্কিত একটি তথ্য ভান্ডার তৈরি না হবে ততক্ষণ পর্যন্ত এটি সম্ভব হবে না। এই প্রকল্পের গবেষক দলটি সর্বোচ্চ চেষ্টা করেছেন তথ্য-উপাত্ত সংগ্রহ করতে। বিভিন্ন জাতীয় সংস্থাগুলোর তথ্য ভান্ডার আধুনিকায়ন করা হয়নি এবং সংস্থাগুলোর একটি বৃহৎ অংশই তাদের তথ্যভান্ডার সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করে না। যার ফলে বিভিন্ন ধরনের উপাত্ত গুলোর পৌনঃপৌনিকতা এবং তীব্রতার আন্তঃসম্পর্ক বিশ্লেষণ করা অত্যন্ত কঠিন হয়ে পড়ে। বিভিন্ন আপদ যেমনঃ জলোচ্ছ্বাস, লবণাক্ততা, খরা, ইত্যাদি সম্পর্কিত উপাত্ত এর উৎস যথাঃ Institute of Water Modeling (IWM) Ges Centre for Environmental and Geographic Information Services (CEGIS) থেকে নিয়ে ব্যবহার করা হয়েছে।

Appendix-1: Risk Assessment Methodology

Risk assessment is a combination of different hazard, the related vulnerability and the level of exposure of the element at risk. As discussed in the methodology section, the risk assessment was performed by using the following formula:

Risk= Hazard X Exposure X Vulnerability

Risk assessment in this study is calculated in two ways. First, the sector wise risk is calculated for physical, social, economic and environmental sector and second, hazard wise risk is calculated for flood, storm surge, soil salinity and drought. In the end, integrated risk is calculated for all hazards and all sectors and displayed in the combined risk map.

The previous chapter on exposure and vulnerability analysis outlined the elements at risk and the vulnerability of those elements (calculated using a set of indicators). But the vulnerability for each hazard is different. Also, the relative value of different vulnerability sector is different. In order to provide weight to this vulnerability sectors and hazard wise risk, an expert consultation is performed. They were asked to weigh the relative importance of sector wise and hazard wise risk. The result of the expert consultation and the relative weight calculation is summarized in table. The final output for sector wise risk, hazard wise risk and integrated risk is displayed in a combined map layout which is the final risk result for the study area. The relative risk ranking for all the unions of the upazila is shown in the table in the final map layout.

Based on this table all the sub indicators were given separate weights for each different hazard. Then the sector wise risk is calculated by giving the sector wise weight. Finally, the combined risk map is produced by using the weight created for all sectors and all hazards. For example, to calculate flood risk the three indicators for physical vulnerability were given weight of 0.33, 0.33 and 0.34 respectively. Besides, the five indicators for social vulnerability were given weight of 0.20, 0.25, 0.21, 0.18, and 0.17 respectively and so on. After that the combined physical, social, economic and environmental risk for flood is calculated by giving weight of 0.22, 0.34, 0.28 and 0.16. The same way sector wise risk for storm surge, salinity and drought is calculated. Finally, an integrated risk is calculated for all hazards by giving weight 0.17, 0.34, 0.32 and 0.16 for total physical, social, economic and environmental risk respectively.

The risk is calculated based on two scenarios. One is the baseline scenario for year 2007 and the other being climate change scenario for the year 2050. The hazard map from climate change scenario of 2050 is obtained from the same sources as the baseline maps. In order to generate the final risk, it was considered each hazard will have a set level of probability. The estimated return period for all hazards is summarized in table.

Table: Relative weight of risk

ছক: ঝুঁকির আপেক্ষিক মান

Hazard Type	Physical vulnerability				Social vulnerability						Economical vulnerability					Environmental vulnerability		
	Density	House type	Road Network	Total Physical	Household Size	Young dependents	Elder dependents	Illiteracy rate	House ownership	Total Social	Agricultural Land	Unemployment rate	Income Diversity	Electricity Coverage	Total Economical	Water Supply	Sanitation	Total Environmental
Expert Ranking (Average)																		
Flood	7.14	7.14	7.43		6.57	8.00	6.86	5.71	5.43		8.29	6.86	6.29	6.00		8.00	7.43	
Storm Surge	6.86	8.00	8.29		6.86	7.71	8.00	5.71	7.14		8.57	8.00	7.14	6.57		9.14	8.29	
Salinity	5.71	2.29	2.29		4.29	4.57	4.00	3.71	3.71		8.29	5.43	6.00	2.29		8.86	4.00	
Drought	0.00	0.00	0.00		4.29	4.57	4.29	3.43	3.14		8.57	5.71	5.71	2.57		2.43	4.00	
Individual Weight																		
Flood	0.33	0.33	0.34	0.22	0.20	0.25	0.21	0.18	0.17	0.34	0.30	0.25	0.23	0.22	0.28	0.52	0.48	0.16
Storm Surge	0.30	0.35	0.36	0.22	0.19	0.22	0.23	0.16	0.20	0.33	0.28	0.26	0.24	0.22	0.28	0.52	0.48	0.16
Salinity	0.56	0.22	0.22	0.16	0.21	0.23	0.20	0.18	0.18	0.31	0.38	0.25	0.27	0.10	0.34	0.69	0.31	0.20
Drought	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.23	0.22	0.17	0.16	0.40	0.38	0.25	0.25	0.11	0.46	0.38	0.62	0.13
Intergated Weight																		
Multihazard Multi vulnerability	0.17				0.34						0.32					0.16		

পরিশিষ্ট-১: ঝুঁকি মূল্যায়ন পদ্ধতি

একটি অঞ্চলের ঝুঁকি মূল্যায়ন হচ্ছে সকল দুর্যোগ, তার সঙ্গে সংশ্লিষ্ট বিপদাপন্নতা এবং যে সকল উপাদান ঝুঁকির আওতাভুক্ত সে সব কিছুর সমন্বয়। এই কাজের কর্মপদ্ধতিতে বর্ণিত নিম্নোক্ত সমীকরণের মাধ্যমে ঝুঁকি পরিমাপ করা হয়েছে।

ঝুঁকি = দুর্যোগ X দুর্যোগাক্রান্ততা X বিপদাপন্নতা

এই গবেষণায় দুইটি পদ্ধতিতে ঝুঁকি মুল্যায়ন করা হয়েছে। প্রথমত ভৌত, সামাজিক, অর্থনৈতিক ও পরিবেশগত দিক থেকে অর্থাৎ ক্ষেত্রভিত্তিক এবং দ্বিতীয়ত বন্যা, জলোচ্ছ্বাস, লবণাক্ততা ও খরা অর্থাৎ দুর্যোগ ভিত্তিক। সর্বশেষে, সকল ঝুঁকি ও ক্ষেত্রের জন্যে একটি সামগ্রিক ঝুঁকি মানচিত্র প্রদর্শন করা হয়েছে।

পূর্ববর্তী বিপদাপন্নতা ও দুর্যোগাক্রান্ততা অধ্যায়ে, ঝুঁকির আওতাভুক্ত উপাদান এবং তাদের সম্পর্কিত বিপদাপন্নতা সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। কিন্তু প্রতিটি দুর্যোগের জন্য বিপদাপন্নতা ভিন্ন রকমের। বিভিন্ন ক্ষেত্রের আপেক্ষিক গুরুত্বও ভিন্ন রকমের। এজন্য প্রতিটি সূচক, দুর্যোগ এবং ক্ষেত্রকে মান দেবার জন্য কিছু বিশেষজ্ঞের পরামর্শ গ্রহণ করা হয়েছে। এ বিষয়ে অভিজ্ঞ ব্যক্তিদেরকে বিভিন্ন দুর্যোগ ও বিপদাপন্নতার সূচককে মান দিতেও অনুরোধ করা হয় এবং তাদের মূল্যায়নের উপর ভিত্তি করে আপেক্ষিক মান এর ফলাফল ছকে দেখানো হয়েছে।

ক্ষেত্র ভিত্তিক, দুর্যোগ ভিত্তিক এবং সমন্বিত ঝুঁকির চূড়ান্ত ফলাফল একটি সমন্বিত মানচিত্রে উপস্থাপন করা হয়েছে। মানচিত্রের সাথে সকল ইউনিয়নের আপেক্ষিক ঝুঁকি একটি ছকে প্রদর্শন করা হয়েছে। ছক এর উপর ভিত্তি করে প্রতিটি বিপদাপন্ন সূচককে আলাদা মান দেওয়া হয়েছে। ক্ষেত্র অনুযায়ী মানের মাধ্যমে ক্ষেত্রভিত্তিক ঝুঁকি মূল্যায়ন করা হয়েছে। উদাহরণস্বরূপ বন্যার ঝুঁকি নিরূপণের জন্য ভৌত বিপদাপন্নতা সব সূচককে যথাক্রমে ০.৩৩, ০.৩৩ এবং ০.৩৪ মান দেওয়া হয়েছে। সামাজিক বিপদাপন্নতার পাঁচটি সূচককে যথাক্রমে ০.২০, ০.২৫, ০.২১, ০.১৮, ও ০.১৭ মান দেওয়া হয়েছে এবং একইভাবে বাকি সূচকের মান নিরূপণ করা হয়েছে। এরপরে বন্যার জন্য ভৌত, সামাজিক, অর্থনৈতিক ও পরিবেশগত ঝুঁকি নিরূপণের জন্য এদেরকে যথাক্রমে ০.২২, ০.৩৪, ০.২৮ ও ০.১৬ মান দেওয়া হয়েছে। এভাবে বাকি দুর্যোগের গণনাও সম্পন্ন করা হয়েছে। সর্বশেষে, সমন্বিত ঝুঁকি নিরূপণের জন্য ভৌত, সামাজিক, অর্থনৈতিক ও পরিবেশগত ঝুঁকিকে যথাক্রমে ০.১৭, ০.৩৪, ০.৩২ এবং ০.১৬ মান দেওয়া হয়েছে।

এই গবেষণায় ঝুঁকি দুই পরিস্থিতির উপর ভিত্তি করে নিরূপণ করা হয়েছে। একটি হল ভিত্তি বছরের দৃশ্যপট (২০০৭ সালের জন্য) এবং অন্যটি হল জলবায়ু পরিবর্তন দৃশ্যপট (২০৫০ সালের জন্য)। সমন্বিত ঝুঁকি নিরূপণের জন্য এটা ধরে নেওয়া হয়েছে যে দুর্যোগ সংঘটিত হবার একটি সম্ভাবনা সূচক থাকবে। ছকে দুর্যোগের বিবরণ কালের একটি চিত্র তুলে ধরা হল।

Table: Return period of hazard (Baseline and CC Scenario)

ছক ৫.২ ঃ ভিত্তিবছর এবং জলবায়ু পরিবর্তনের ভিত্তিতে আপদের পুনরাবৃত্তি

আপদ	ভিত্তি সাল (২০০৭)	জলবায়ু পরিবর্তন (২০৫০)
বন্যা	৩০ বছর পর ঘটে	১৫ বছর পরঘটে
ঝড়	২০ বছর পর ঘটে	১০ বছর পর ঘটে
লবণাক্ততা	২০ বছর পর ঘটে	১০ বছর পর ঘটে
খরা	৫ বছর পর ঘটে	২.৫ বছর পর ঘটে

The Atlas provides general information about the current and future risk profile of the ten Upazilas of Bangladesh (e.g. Amtali, Companiganj, Sarankhola, Gangachara, Kazipur, Langadu, Madaripur, Nachole, Shyamnagar, and Tahirpur), resulting from climate change induced natural hazards. Moreover, it also covered a brief description of the exposed elements at risk (e.g. Aman, Boro, settlement, road), along with different types of vulnerability (physical, social, environmental, economic). The Atlas aims at addressing the first components in the disaster management cycle, i.e., the disaster risk assessment for ensuring climate resilience and sustainable development considerations in a vulnerable country like Bangladesh. Therefore, the main goal of developing this Atlas is to facilitate the local government authority with easy, accessible and credible information and as a reference for local level risk reduction and adaptation planning in this country. This Atlas will also assist the local inhabitants and autonomous development initiatives providing the information about bio-physical and demographic information about the locality. At the same time, it will support government institutions to improve the existing disaster risk management and reduction policies, to develop an appropriate strategy of effective planning, and to implement different development projects efficiently. As a result, any interested person or institution will have the opportunity to evaluate the risks and relevant challenges faced by the local communities of ten Upazilas by utilizing the information exhibited in this Atlas.

ঝুঁকি মানচিত্রটি বাংলাদেশের দশটি উপজেলার (আমতলী, কোম্পানীগঞ্জ, শরণখোলা, গঙ্গাচড়া, কাজিপুর, মাদারীপুর সদর, লংদু, নাচোল, শ্যামনগর এবং তাহিরপুর) জলবায়ু পরিবর্তনের ফলে সৃষ্ট প্রাকৃতিক আপদ জনিত বর্তমান এবং ভবিষ্যৎ ঝুঁকি সম্পর্কিত সাধারণ তথ্য প্রদান করে। এছাড়াও মানচিত্রটি উপজেলাগুলোর ঝুঁকি প্রবণ উপাদান (যেমনঃ আমন, বোরো, বসতি, রাস্তা-ঘাট) এবং বিভিন্ন ধরনের বিপদাপন্নতা (কাঠামোগত, সামাজিক পরিবেশগত, অর্থনৈতিক) সম্পর্কেও আলোচনা করে। ঝুঁকি মানচিত্রটির লক্ষ্য হলো বাংলাদেশের মত দেশের টেকসই উন্নয়নের জন্য দুর্যোগের ঝুঁকি নিরূপণে সহায়তা করা। ঝুঁকি মানচিত্রটির প্রধান উদ্দেশ্য হলো স্থানীয় সরকার কর্তৃপক্ষকে সহজে ব্যবহারযোগ্য ও বিশ্বাসযোগ্য তথ্য দিয়ে ঝুঁকির সম্ভাবনা কমানো এবং এর সঙ্গে অভিযোজনে সহায়তা করা। এই মানচিত্রটি একই সাথে স্থানীয় জনগণ ও স্বায়ত্তশাসিত উন্নয়ন উদ্যোগসমূহে ভৌগোলিক, জীববৈচিত্র্য ও জনসংখ্যা সম্পর্কিত স্থানীয় তথ্য দিয়ে সহায়তা করবে। মানচিত্রটি দুর্যোগের ঝুঁকি ব্যবস্থাপনা এবং হ্রাস সংক্রান্ত বিদ্যমান নীতি সংশোধন ও উন্নয়নমুলক কর্মকান্ড বাস্তবায়নে সরকারি প্রতিষ্ঠানসমূহকে সহায়তা করবে।

Supported by

Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP II)
Disaster Management and Relief Bhaban (6th Floor)
92-93 Mohakhali C/A, Dhaka-1212
Phone: +88 8821459, Fax: +88 9890854
E-mail: cdmp.org.bd, www.cdmp.org.bd

UKaid from the British people
European Union
NORWEGIAN EMBASSY
SWEDEN
Australian Aid
UNDP
Empowered lives. Resilient nations.

BRAC UNIVERSITY

Prepared by: Centre for Climate Change and Environmental Research (C3ER)
BRAC University

66 Mohakhali, Dhaka 1212, Bangladesh
Phone: +88 02 882 4051 ext: 4073
Fax: +88 02 881 0383
Email: c3er_info@bracu.ac.bd