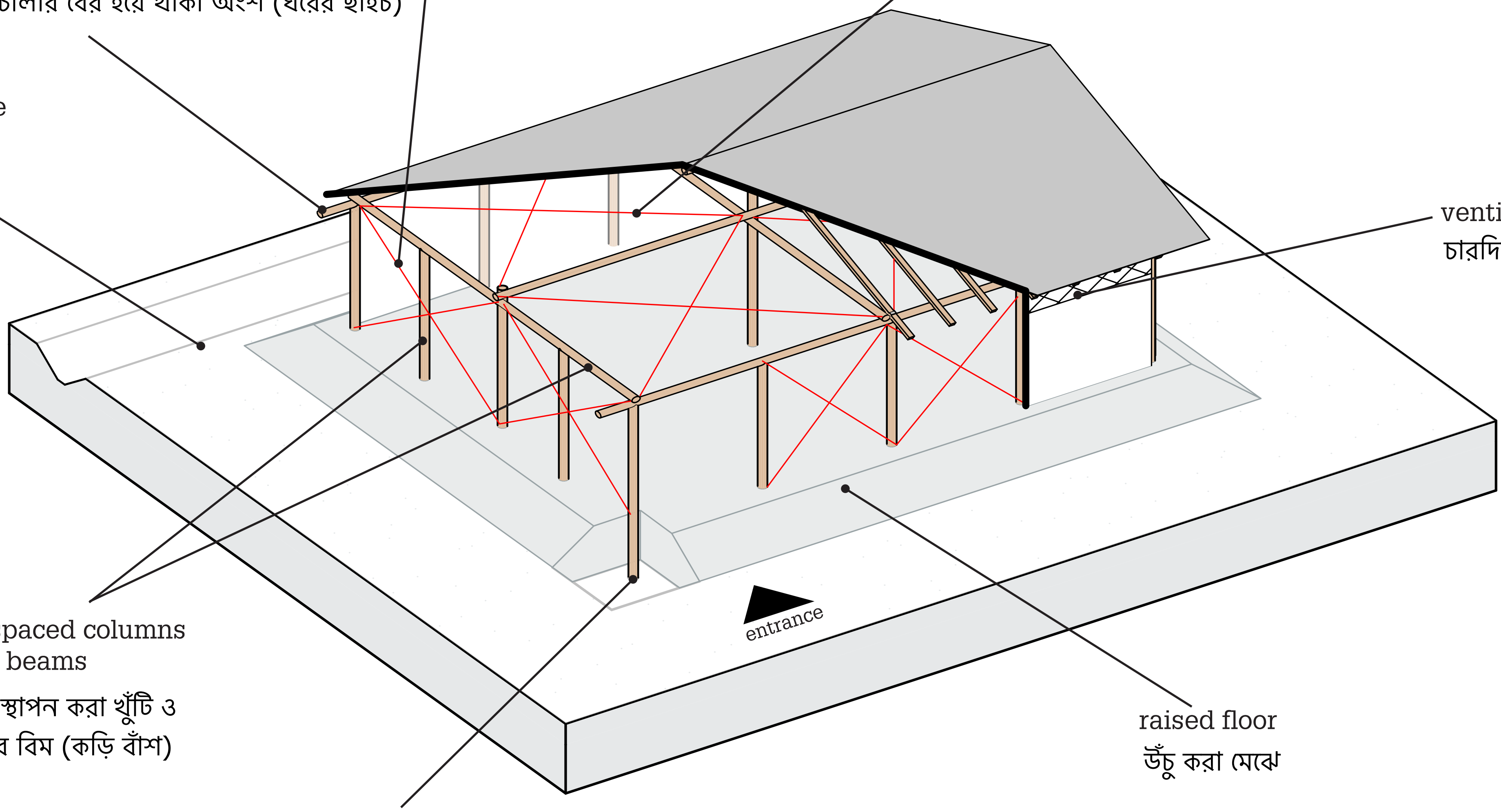
Bamboo emergency shelter Design-and-build guide

for Rohingya Refugee Camps and Sites, Cox's Bazar Region, Bangladesh

বাঁশের জরুরী আশ্রয়কেন্দ্র নির্মাণ নির্দেশিকা

রোহিঙ্গা শরণার্থীশিবির, কক্সবাজার এলাকা, বাংলাদেশ



Date of issue
15-10-2018
Format: A3

ইস্যুর তারিখ
১৫-১০-২০১৮

Developed by (প্রকাশে)

STICHTING AS-SALAAMAH WAL'ADAALAH

SHA Studio for Healthy Architecture

ARUP

PURPOSE OF THIS GUIDE

This guide is for constructing a simple emergency bamboo shelter for refugees in Cox's Bazar. The guide is made for the NGO As-Salaamah wal'Adaalah and their partnering organisation.

Section 1: Inventory of building materials
Section 2: Building guidelines
Section 3: Construction drawings
Section 4: Disclamer

AIM
The aim of this document is to promote the construction of safer and more appropriate shelter and to facilitate the ease and speed of construction.

CONTEXT
The refugees camps and sites in the region are very vulnerable to cyclone loads, and therefore this is considered a significant risk to safety and life of the refugees. Several solutions are proposed in this guide to make the shelter safer and more durable.

UPGRADE SOLUTIONS
The following upgrade solutions are proposed to improve the strength and stability of the shelter:

- Vertical rope bracing in all walls.
- Rope bracings in the roof plan.
- Placing columns and rafters closer together.
- Embedding and anchoring bamboo columns deeper in the ground.
- Raising the floor to improve the indoor conditions by keeping the floor area dry.
- Open grids are placed on all four sides of the shelter for ventilation.

To improve the indoor conditions:

- the floor is raised to keep the floor area dry.
- Open grids are placed on all four sides of the shelter for ventilation.

CAPACITY
Despite the proposed improvements, the emergency shelter is unlikely to survive a cyclone. The shelter is set out to be realistic for the economic constraints. Refer to 'ARUP Technical Guidance Note 02' Structural Assessment of Emergency Shelter Under Wind Loading, for the approximate range of strength.

DISCLAIMER
This document has been made by SHA (Studio for Healthy Architecture), in collaboration with ARUP. This report is subjected to the disclaimer set out in Section 4. In brief, SHA and ARUP accept no liability whatsoever to third parties for the content of this document. You must rely on your own skill, judgement and expertise (or that of appropriately qualified professional consultants in any matter to which this report relates).

এই নির্দেশিকার উদ্দেশ্য

কক্সবাজারে শরণার্থীদের জন্য বাঁশের তৈ্রি জরুরী আশ্রয়স্থল নির্মাণের জন্য এই নির্দেশিকা অনুসরণ করা যেতে পারে । এই নির্দেশিকা বেসরকারী সংস্থা আস-সালামাহ ও আল আদালাহ এবং তাদের অংশীদার সংস্থার জন্য প্রযোজ্য ।

অনুচ্ছেদ-১: নির্মাণ সামগ্রীর তালিকা
অনুচ্ছেদ-২: নির্মাণ নির্দেশনা
অনুচ্ছেদ-৩: নির্মাণ নকশা
অনুচ্ছেদ-৪: লক্ষণীয় শর্ত

লক্ষ্য
এই নির্দেশিকার লক্ষ্য হচ্ছে দ্রুত সময়ে নিরাপদ,যথাযথ এবং সহজ উপায়ে আশ্রয়স্থল নির্মাণে সহায়তা করা।

প্রাসংগিকতা
আশ্রয়স্থল্গুলির অবস্থান সাইক্লোনপ্রবণ এবং ঝুঁকিপূর্ণ এলাকায়।তাই নির্মিত ঘরগুলিতে বসবাসকারি শরণার্থীদের জীবনের ঝুঁকি রয়েছে। এই নির্দেশিকায় নিরাপদ এবং টেকসই আশ্রয়স্থল নির্মানের কিছু সমাধান দেওয়া হয়েছে।

উন্নততর সমাধান
আশ্রয়স্থল্গুলি আরো শক্তিশালী এবং টেকসই করার জন্য নিচের সমাধানগুলি প্রস্তাব করা হল :-

- প্রত্যেকটি দেয়াল দড়ি দিয়ে উপর থেকে নিচে আড়াআড়িভাবে শক্ত করে বাঁধতে হবে।
- চালার সমতলে রশি দিয়ে আড়াআড়ি বাঁধতে হবে।
- খুটি ও র‍্যাফটার/চালার কড়িকাঠ কাছাকাছি স্থাপন করতে হবে।
- বাঁশের খুটিগুলি মাটির গভীরে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করতে হবে।
- ঘরের পরিবেশ ভাল এবং শুকনা রাখার জন্য মেঝে ,অঙ্গিনার চেয়ে উঁচু করে তৈরি করতে হবে।
- ঘরে বাতাস চলাচলের জন্য চার দেয়ালের উপরে জাফরী দিতে হবে।

সক্ষমতা
উচ্চতর প্রযুক্তি ব্যবহার সত্তেও কোন কোন ক্ষেত্রে নির্মিতব্য আশ্রয়স্থলগুলি সাইক্লোনের সময় টেকসই নাও হতে পারে । আর্থিক সীমাবদ্ধতা বিবেচনা করে আশ্রয়স্থলের নকশা ও নির্মান পরিকল্পনা করা হয়েছে । ''ARUP Technical Guidance Note 2' structural Assessment of Emergency shelter Under Wind Loading'' দ্রষ্টব্য।

লক্ষণীয় শর্ত
এই প্রতিবেদন যৌথভাবে SHA (Studio for Healthy Architecture) এবং ARUP কর্তৃক তৈরী করা হয়েছে।
অনুচ্ছেদ-৪ এর বর্ননার আনুযায়ী এই প্রতিবেদন বৈধ।
সংক্ষেপে, SHA এবং ARUP আশ্রয়স্থল নির্মানের ব্যাপারে তৃতীয় পক্ষের নিকট দায়বদ্ধ থাকবে না । তৃতীয় পক্ষ প্রয়োজনে নিজস্ব দক্ষতা ও বিবেচনায় স্থানীয় পেশাগত পরামর্শকের সহযোগিতা গ্রহন করতে পারে।

Developed by (প্রকাশে)

Date of issue
15-10-2018
Format: A3

ইস্যুর তারিখ
১৫-১০-২০১৮

STICHTING AS-SALAAMAH WAL'ADAALAH

SHA Studio for Healthy Architecture

ARUP

Section 1: Inventory of building materials
অনুচ্ছেদ ১: নির্মাণ সামগ্রীর তালিকা

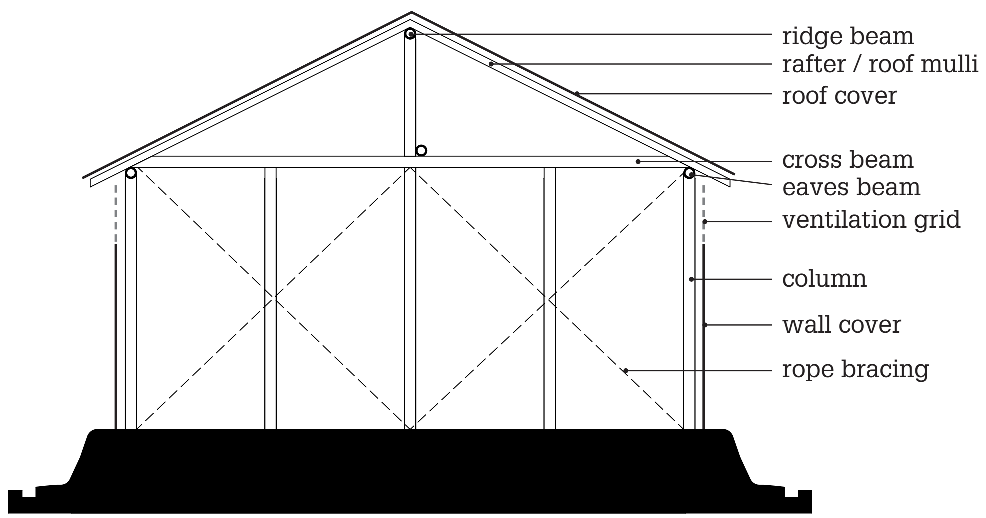
0: Inventory

	Quantity	Material	Type	Element	Measurements [meters]		Measurements [Feet and inches]	
Foundation* option 1	34x	Steel or Bamboo	Rebar or Muli	Foundation	0,5m		1'8"	
	68x	Bamboo	Muli	Foundation	0,4m		1'4"	
Foundation* option 2	17x	Reinforced Concrete	T-shape	Footing	see page 8			
		Steel	Strips	Fixation	2,8m x 0,1m		9'2" x 4"	
		Reinforcement	Rebar					
Structure					Option 1	Option 2	Option 1	Option 2
	3x	Bamboo	Borak	Column high	3,9m	3,2m	12'10"	10'6"
	14x	Bamboo	Borak	Column low	2,9m	2,2m	9'6"	7'3"
	3x	Bamboo	Borak	Cross beam	4,1m		13'5"	
	1x	Bamboo	Borak	Eaves beam	5,1m		16'9"	
	2x	Bamboo	Borak	Eaves beam	5,7m		18'8"	
	1x	Bamboo	Borak	Ridge beam	5,7m		18'8"	
Walls	1x	Bamboo/plastic	Mulli	Wall cover	3,9m x 1,7m		12'8" x 5'7"	
	3x	Bamboo	Half Muli	Wall fixation	3,9m		12'8"	
	2x	Bamboo/plastic	Mulli	Wall cover	4m x 2m		13'2" x 6'7"	
	6x	Bamboo	Half Muli	Wall fixation	4m		13'2"	
	1x	Bamboo/plastic	Mulli	Wall cover	5,2m x 1,7m		16'11" x 5'7"	
	3x	Bamboo	Half Muli	Wall fixation	5,2m		16'11"	
	1x	Bamboo	Mulli	Ventilation grid	3,9m x 0,3m		12'8" x 1'	
	2x	Bamboo	Mulli	Ventilation grid	4m x 1m		13'2" x 3'2"	
	1x	Bamboo	Mulli	Ventilation grid	5,2m x 0,3m		16'11" x 1'	
Roof	15x	Bamboo	Mulli	Rafter / roof muli	5,2m		17'1"	
	1x	Plastic	Plastic	Roof	5,5m x 5,8m		18'1" x 19'1"	

*This guide provides a short-term option (1) and a more durable, long-term option (2) for the foundation detail. Refer to page 8 / 9 of this guide.

NB: If available, source boron treated bamboo for significantly greater durability against insects (termites and beetles)

Terms used in this document



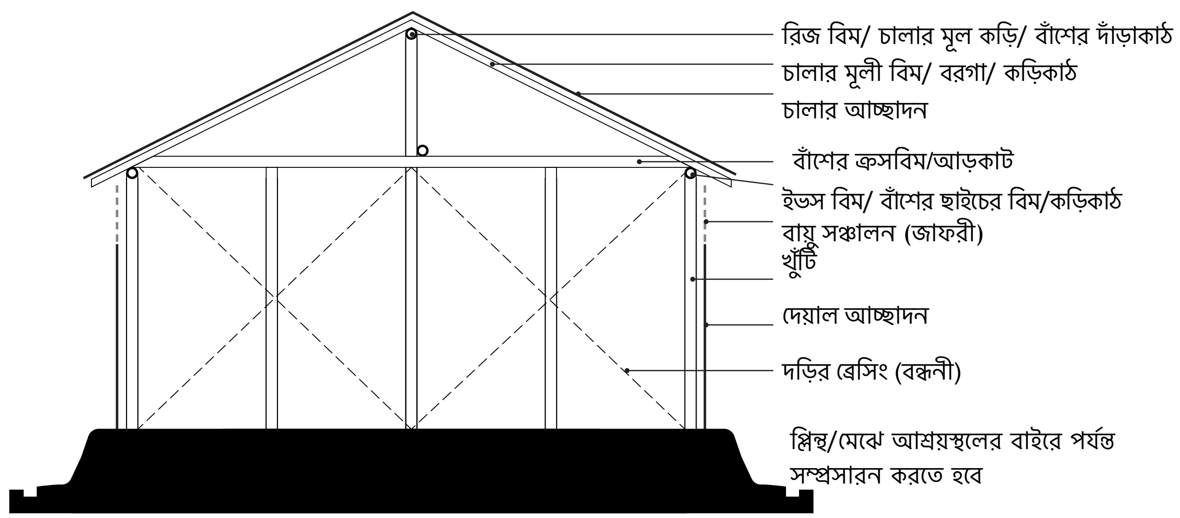
পণ্যদ্রব্যের তালিকা

	পরিমান	উপাদান	ধরন	কাঠামোর অংশ	মাপ [মিটার]		মাপ [ফুট ও ইঞ্চি]	
ফাউন্ডেশন/ভিত * সমাধান ১	৩৪x	স্টিল বা বাঁশ	রড বা মূলী	ফাউন্ডেশন/ভিত	০.৫ মি.		১'৮"	
	৬৮x	বাঁশ	মূলী	ফাউন্ডেশন/ভিত	০.৪ মি.		১'৪"	
ফাউন্ডেশন/ভিত * সমাধান ২	১৭x	রিইনফোর্সড/ চাঙ্গা কংক্রিট	টি-আকৃতি	ফাউন্ডেশন/ভিত	পৃষ্ঠা ৮ দ্রষ্টব্য			
		স্টিল	স্ট্রিপ/ফিতা	ভিত সংযোজন	২.৮ মি.x ০.১ মি.		৯'২" x ৪"	
		রি-ইনফোর্সমেন্ট	রড					
কাঠামো					সমাধান ১	সমাধান ২	সমাধান ১	সমাধান ২
	৩x	বাঁশ	বোরাক	খুঁটির উপরিভাগ	৩.৯ মি.	৩.২ মি.	১২'১০"	১০'৬"
	১৪x	বাঁশ	বোরাক	খুঁটির নিম্নভাগ	২.৯ মি.	২.২ মি.	৯'৬"	৭'৩"
	৩x	বাঁশ	বোরাক	ক্রসবিম/আড়কাট	৪.১ মি.		১৩'৫"	
	১x	বাঁশ	বোরাক	বাঁশের ছাইচের বিম/ কড়িকাঠ	৫.১ মি.		১৬'৯"	
	২x	বাঁশ	বোরাক	বাঁশের ছাইচের বিম/ কড়িকাঠ	৫.৭ মি.		১৮'৮"	
	১x	বাঁশ	বোরাক	চালার মূল কড়ি	৫.৭ মি.		১৮'৮"	
দেয়াল	১x	বাঁশ/প্লাস্টিক	মূলী	দেয়াল আচ্ছাদন	৩.৯ মি. X ১.৭মি.		১২'৮" x ৫'৭"	
	৩x	বাঁশ	অর্ধ-মূলী	দেয়াল বাঁধান	৩.৯ মি.		১২'৮"	
	২x	বাঁশ/প্লাস্টিক	মূলী	দেয়াল আচ্ছাদন	৪ মি. x ২ মি.		১৩'২" x ৬'৭"	
	৬x	বাঁশ	অর্ধ-মূলী	দেয়াল বাঁধান	৪ মি.		১৩'২"	
	১x	বাঁশ/প্লাস্টিক	মূলী	দেয়াল আচ্ছাদন	৫.২ মি. x ১.৭ মি.		১৬'১১" x ৫'৭"	
	৩x	বাঁশ	অর্ধ-মূলী	দেয়াল বাঁধান	৫.২ মি.		১৬'১১"	
	১x	বাঁশ	মূলী	জাফরী	৩.৯ মি. x ০.৩ মি.		১২'৮" x ১'	
	২x	বাঁশ	মূলী	জাফরী	৪ মি. x ১ মি.		১৩'২" x ৩'২"	
	১x	বাঁশ	মূলী	জাফরী	৫.২ মি. x ০.৩ মি.		১৬'১১" x ১'	
ছাদ	১৫x	বাঁশ	মূলী	চালার মূলী	৫.২ মি.		১৭'১"	
	১x	প্লাস্টিক	প্লাস্টিক	চালা	৫.৫ মি. x ৫.৮ মি.		১৮'১"x ১৯'১"	

*এই নির্দেশিকাতে ফউন্ডেশনের জন্য দুই রকম সমাধান দেওয়া হয়েছে- জরুরী অবস্থার জন্য স্বল্পস্থায়ী সমাধান (১) এবং টেকসই ও দীর্ঘমেয়াদী সমাধান (২)। ৮/৯ নং পৃষ্ঠা দ্রষ্টব্য।

বি.দ্রঃ ঘুণ ও অন্যান্য পোকামাকড়ের হাত থেকে সুরক্ষা ও স্থায়িত্বকাল বাড়ানোর জন্য সম্ভব হলে বোরোনে সংরক্ষন করা বাঁশ ব্যবহার করতে হবে।

এই নির্দেশিকায় ব্যবহৃত শব্দগুলো



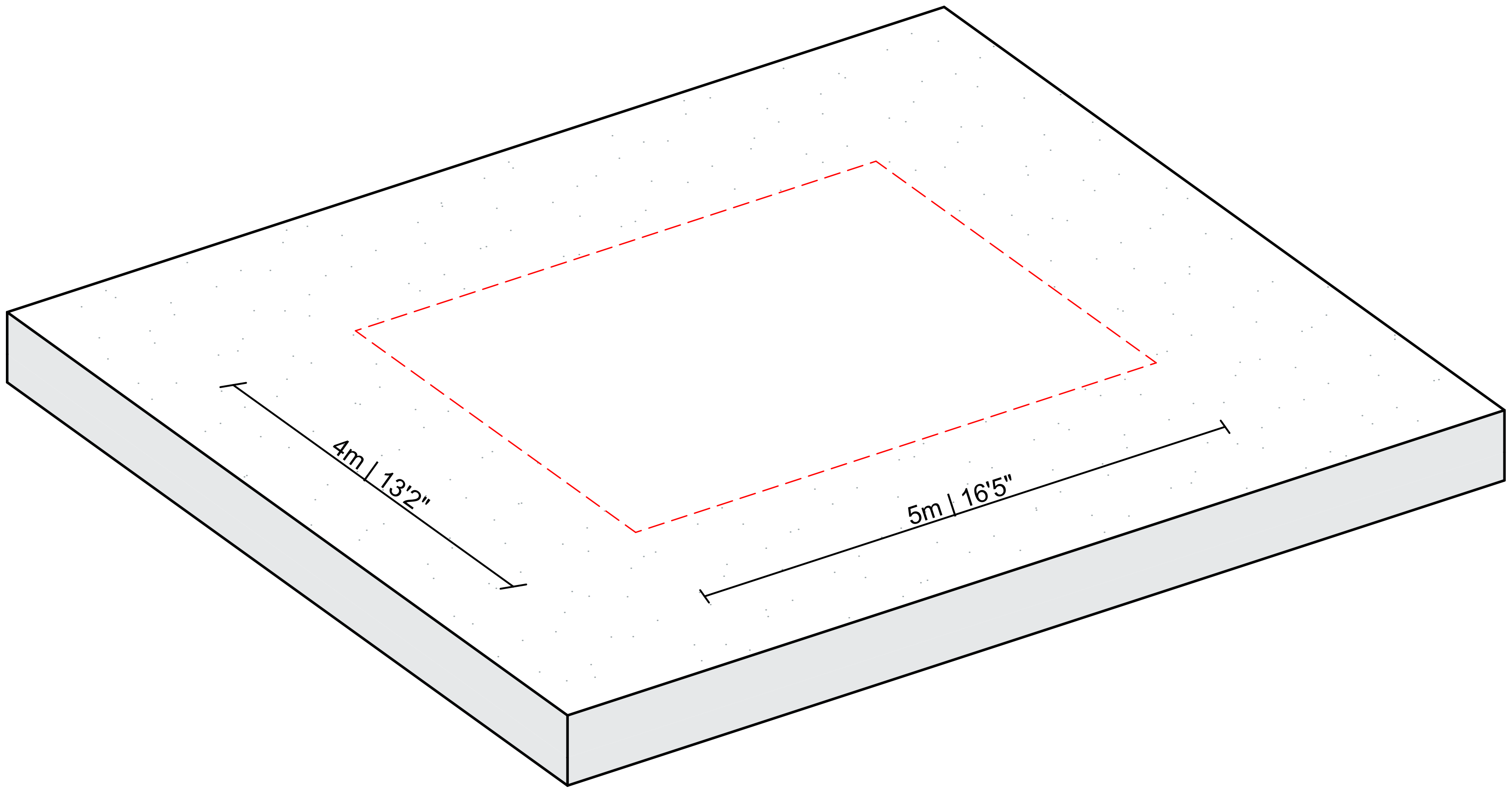
Section 2: Building guidelines
অনুচ্ছেদ ২: নির্মাণ নির্দেশনা

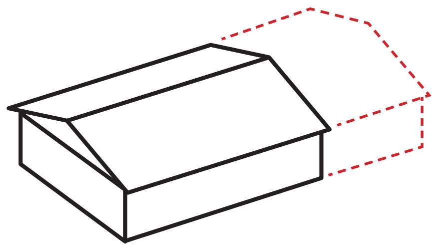
1: Site choice and preparation

1. Keep shelters away from the top of the hill, where they are most exposed to wind loads.
2. Keep shelters away from the bottom of the hill because this is flood and landslide risk zone.
3. Do not build on steep slopes where landslide risk is high.
4. It is strongly discouraged to build two-storey shelter on stilts, because they are more dangerous in winds, flooding and more unsafe if rot occurs.
5. The shelter is designed as a module, which can be extended in its longer direction.

১: স্থান নির্বাচন ও প্রস্তুতকরণঃ

১। নিরাপদ আশ্রয়গুলো পাহাড়ের চূড়া থেকে দূরে তৈরি করতে হবে যেন বাতাসের ঝাপটা সম্পূর্ণরূপে না লাগে।
২। পাহাড়ের নিচে নিচু এলাকায় স্থাপন করা যাবে না যেখানে বন্যা ও ভূমি ধসের আশঙ্কা থাকে।
৩। খাড়া ঢালে স্থাপন করা যাবে না, যেখানে ভূমি ধ্বসের আশঙ্কা বেশি থাকে।
৪। খুঁটির উপরে দ্বিতল আশ্রয়স্থল তৈরি করা যাবে না, কারণ এটা বাতাসে এবং বন্যায় ধ্বসে পড়তে পারে। এছাড়া, খুঁটি পচে গেলে ধ্বসে পড়ার আশঙ্কা আরো বেশি বেড়ে যায়।
৫। আশ্রয়স্থলের নকশা এমন ভাবে করা হয়েছে যেন যেকোন একদিকে লম্বালম্বি ভাবে সম্প্রসারন করা যায়।





Shelter can be extended in longer direction

Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Keep shelters away from top and bottom of hill.
আশ্রয়স্থলটি পাহাড়ের চূড়া ও তলদেশ থেকে দূরে বানাতে হবে।

example of approximate division between top and bottom of hill
(পাহাড়ের চূড়া ও তলদেশের মাঝামাঝি যায়গার উদাহরন)

Avoid building close to steep slopes.
আশ্রয়স্থলটি খাড়া ঢালের কাছাকাছি বানানো যাবে না।

2: Foundation option 1 - short term

This foundation detail is for short term/emergency situation. Bamboo in ground or concrete will rot within 6-12 months. A more durable option with concrete footing is provided on next page.

1. Dig a square hole of 700mm | 2’4’’ deep to anchor the bamboo column into the ground.
2. Column spacing: every 1m (3’3’’) in the shorter direction and every 1.25m (4’1’’) in the longer direction.
3. Drill and place two 12mm steel reinforcement bars or muli beams through the borak at the bottom of the column and tie four small pieces of muli on top of the rods as shown in the figure below.
4. Place the column in the ground and cover with earth.
5. Recompact soil around footing, as much as possible.

২: ভিত্তি/ফাউন্ডেশন সমাধান-১ (স্বল্প মেয়াদী)

এই ধরণের ফাউন্ডেশন শুধু জরুরী অবস্থার জন্য ব্যবহার করা উচিত কারণ এগুলোর স্থায়িত্ব অল্প দিনের। মাটি অথবা কংক্রিটের ভেতরে রাখা বাঁশ ছয় থেকে বার মাসের ভেতরেই পচে যাবে। দীর্ঘমেয়াদী সমাধান এর জন্য পরের পৃষ্ঠা দ্রষ্টব্য।

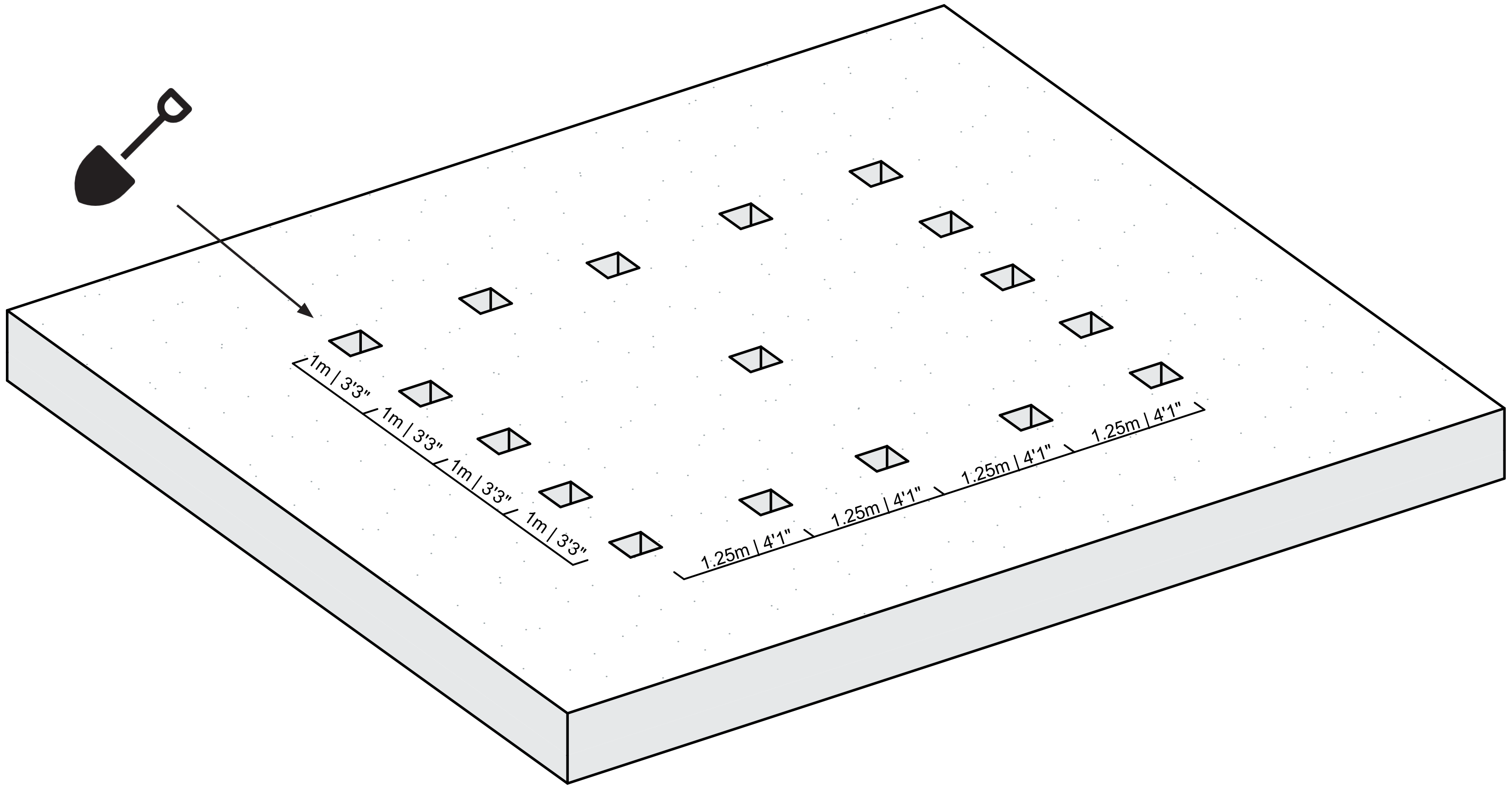
১। ৭০০মি.মি. (২’৪”) গভীরে মাটিতে চারকোনা গর্ত খুঁড়ে তার ভেতরে বাঁশের খুঁটিটি পুতে দিতে হবে।

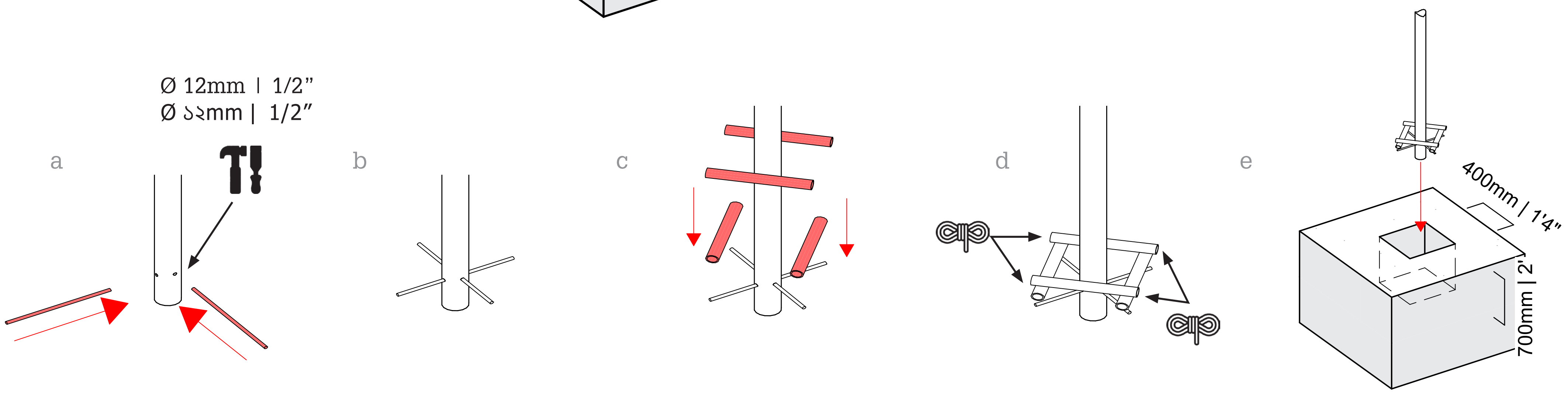
২। পাশাপাশি রাখা দুইটি বাঁশের খুঁটির দূরত্ব এক দিকে (প্রস্থ বরাবর) ১ মি. (৩’৩”) ও অপর দিকে (দৈর্ঘ্য বরাবর) ১.২৫ মি. (৪’১”) হতে হবে।

৩। ১২ মি.মি. ব্যাসের দুইটি স্টিলের রড বা মুলী বাঁশ, খুঁটির গোড়ায় আড়াআড়ি ভাবে বোরাক বাঁশের মধ্যে ছিদ্র করে ঢুকাতে হবে। এরপর চারটি মুলি বাঁশ দড়ি দিয়ে মাচার মত করে রডের উপর বসিয়ে রডের সাথে বাঁধতে হবে।

৪। খুটিটি গর্তের ভেতর ঢুকিয়ে মাটি দিয়ে ঢেকে দিতে হবে।

৫। ফাউন্ডেশন এর উপরের মাটি চাপা দিয়ে যথাসম্ভব ঘনসন্নিবিষ্ট করতে হবে।



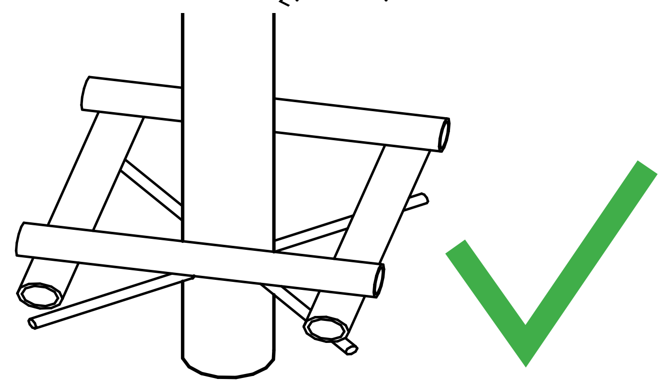


Do’s ✓ and don’ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Square holes.
চারকোনা করে গর্ত করতে হবে।

Half muli has very little strength/stiffness. Do not rely on rope for the connection in the ground.
অর্ধেক ফাঁড়া মুলিবাঁশের শক্তি বেশ কম। শুধুমাত্র দড়ি দিয়ে মাটির সাথে লাগিয়ে রাখার আশা করাটা ঠিক হবে না।

This foundation detail is stronger as it provides greater soil resistance against wind uplift
এভাবে দেখানো নকশা অনুযায়ী তৈরী ফাউন্ডেশন মাটিকে সক্রিয় করে তোলে। এটি বায়ুর উর্ধ্বচাপে খুঁটিটিকে মাটি থেকে উপড়ে যাওয়া থেকে রক্ষা করে ও ফাউন্ডেশনের দৃঢ়তা বাড়ায়।



2: Foundation option 2 - long term

Pre-cast concrete footing with cast in steel plates. This base detail will significantly increase lifespan of bamboo columns.

1. Place concrete footing firmly anchored into the ground.
2. Steel plates are protruding from the concrete footing. The bamboo column is lifted from the ground and connected to the plates with bolt, rope or rebar.
3. Bamboo column can be easily replaced in the future.
4. Recompact soil around footing, as much as possible.

২: ভিত্তি/ফাউন্ডেশন সমাধান-২ (দীর্ঘ মেয়াদী)

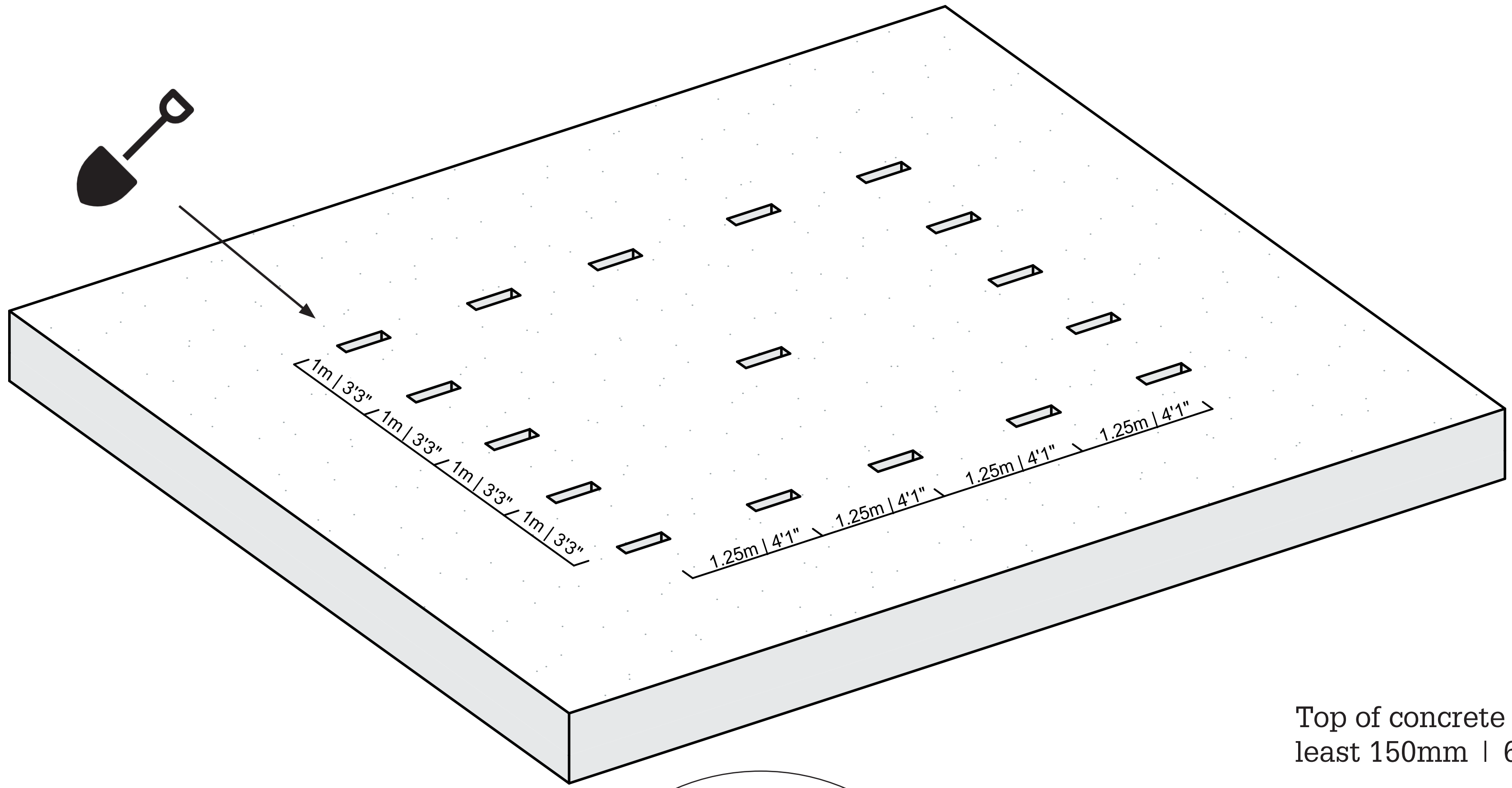
স্টিলের প্লেট/পাত সহ ঢালাইকৃত কংক্রিটের ফাউন্ডেশন। এই ডিজাইনটি বাঁশের খুঁটির স্থায়িত্ব অনেক খানি দীর্ঘায়িত করবে।

১। কংক্রিটের ফাউন্ডেশনটি মাটির ভেতর দৃঢ় ভাবে স্থাপন করতে হবে।

২। কংক্রিটের ফাউন্ডেশনটি অন্য কোথাও আগে থেকেই স্টিলের পাত সহ ঢালাই করতে হবে। নির্মাণের সময় ফাউন্ডেশনের স্টিলের পাত দু'টি মাটির উপরে বের হয়ে থাকবে। এরপর বাঁশের খুঁটি স্টিলের পাত দুটির মাঝে বসিয়ে নাট/বল্টু, দড়ি বা রড দিয়ে পাত দুটির সাথে ভাল ভাবে সংযোজন করতে হবে।

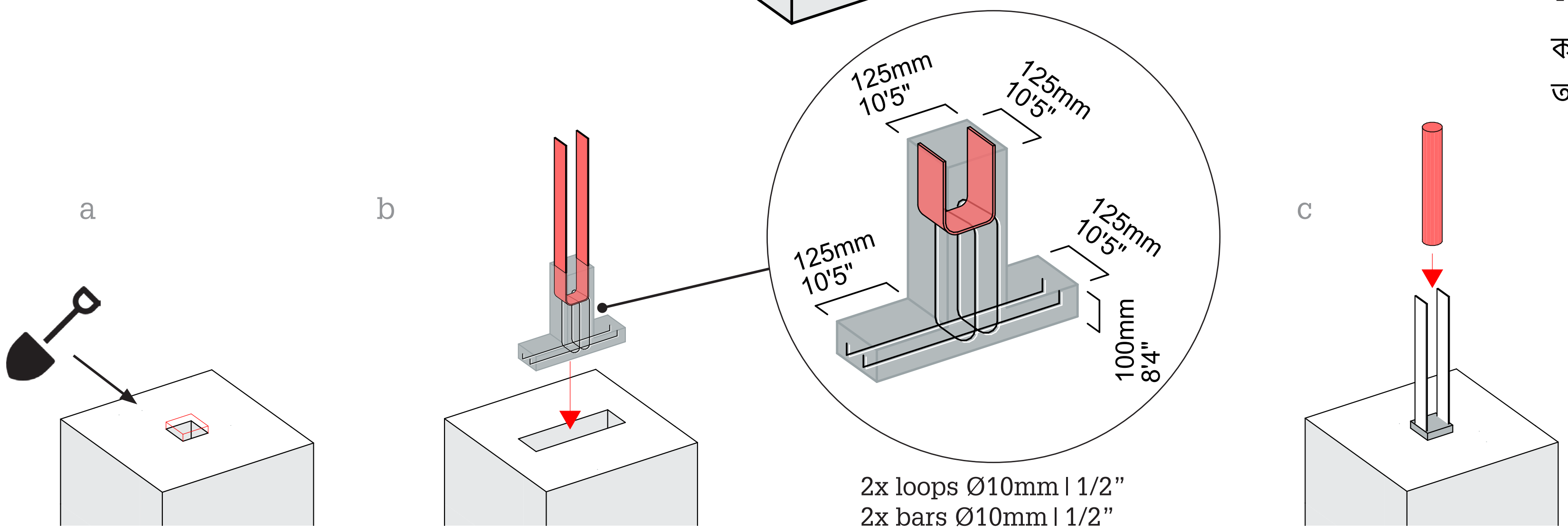
৩। এরকম ভাবে বসানো বাঁশের খুঁটিটি ভবিষ্যতে সহজেই বদলান যাবে।

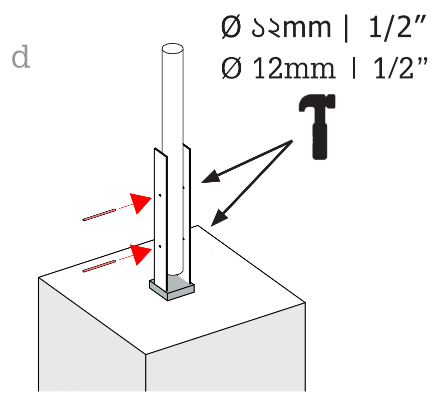
৪। ফাউন্ডেশন এর উপরের মাটি চাপা দিয়ে যথাসম্ভব ঘনসন্নিবিষ্ট করতে হবে।



Top of concrete footing should be at least 150mm | 6" above ground.

কংক্রিটের ফাউন্ডেশনের উপরিভাগ মাটি থেকে অন্তত ১৫০ মি.মি. (৬") উপরে রাখতে হবে।





Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Placing bamboo directly into the ground, even if painted and/or cast into the concrete, will only last 6-12 months.

সরাসরি মাটির ভেতরে পুতে রাখা বাঁশ ছয় থেকে বার মাসের বেশী টিকবে না, এমনকি রং করে বা কংক্রিট সহ ঢালাই করলেও লাভ হবে না।

Raising the bamboo above the ground significantly improve its lifespan.

বাঁশের খুঁটি মাটির উপরে স্থাপন করার ফলে স্থায়িত্বকাল অনেক খানি বেড়ে যাবে।

Concrete T shaped footing with cast in steel.

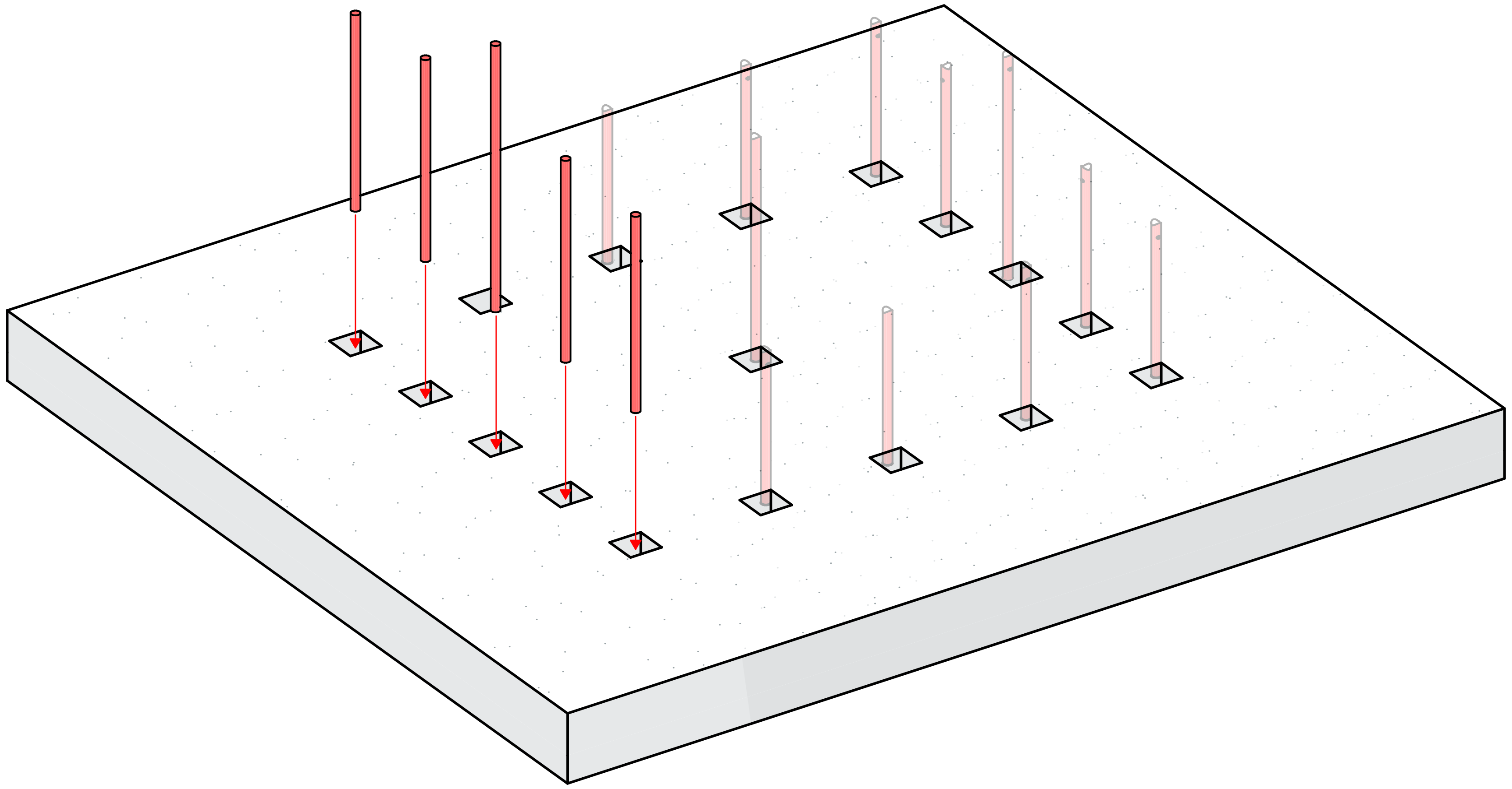
স্টিলের পাত সহ ঢালাই করা টি (T) আকৃতির কংক্রিটের ফাউন্ডেশন।

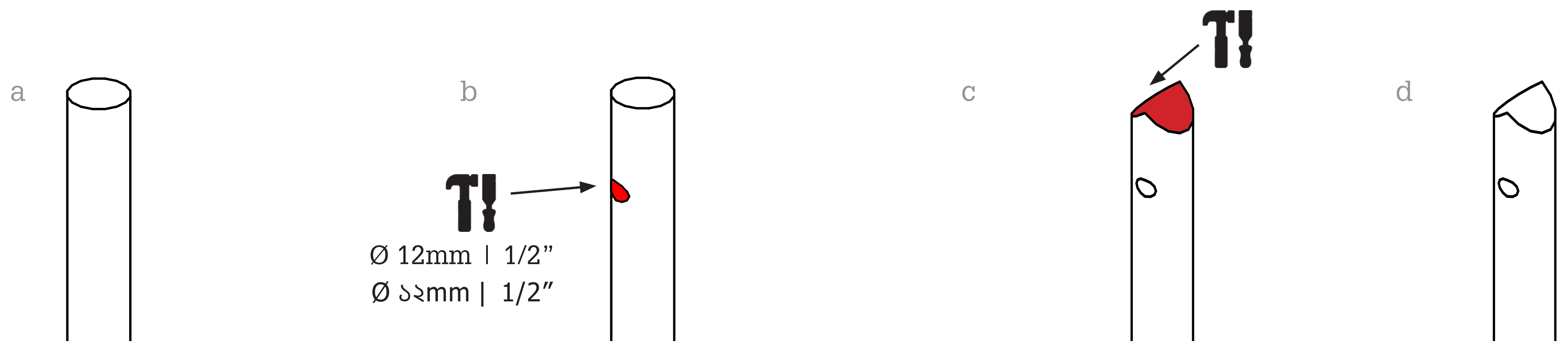
3: Columns

1. Use a ‘fish mouth’ technique to cut the top of the column to provide a good support for the eaves beam.
2. Make sure that the top of the column fits the other piece of bamboo snugly.

৩: কলাম/খুঁটি

১। বাঁশের খুটির আগায় কোনাকুনি করে মাছের মুখের মত, নিচের ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে এমনভাবে কাটতে হবে যেন এর উপর কড়িকাঠ/বিম দৃঢ় ভাবে বসানো যায়।
২। খেয়াল রাখতে হবে যেন খুটির বাঁশ ও কড়িকাঠের বাঁশ খাপে খাপে বসে যায়।

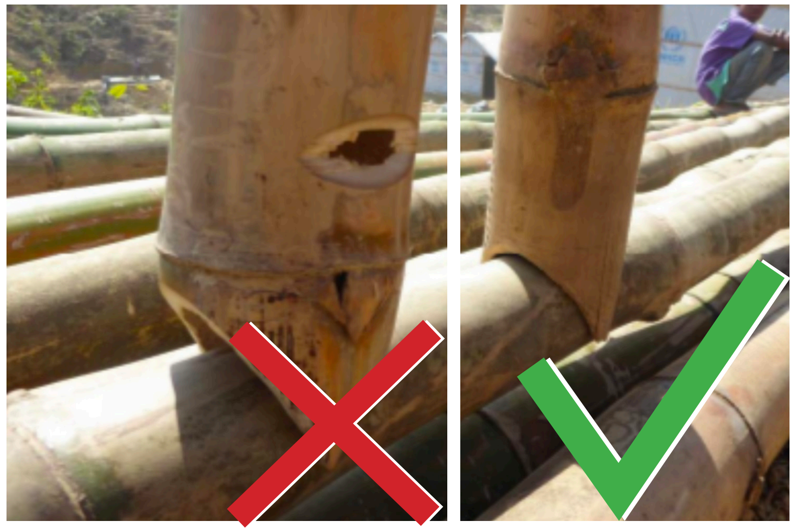




Do’s ✓ and don’ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Ill-fitting bamboo connection, weaker connection. Likely to split.
সংযুক্ত অংশগুলোর একটির সাথে আর একটি বাঁশ মাপমত না বসলে সংযোগ দুর্বল হবে। কিছু অংশ গুড়ি গুড়ি হয়ে ভেঙ্গে যেতে পারে।

Improved cut, resulting in a stronger connection that is less likely to split. Column-beam: fish mouth
সঠিকভাবে মাছের মুখের মত কাটা,মাপমত বাঁশ ব্যবহারের ফলে সংযোগ মজবুত হবে ও ভেঙ্গে যাবে না।

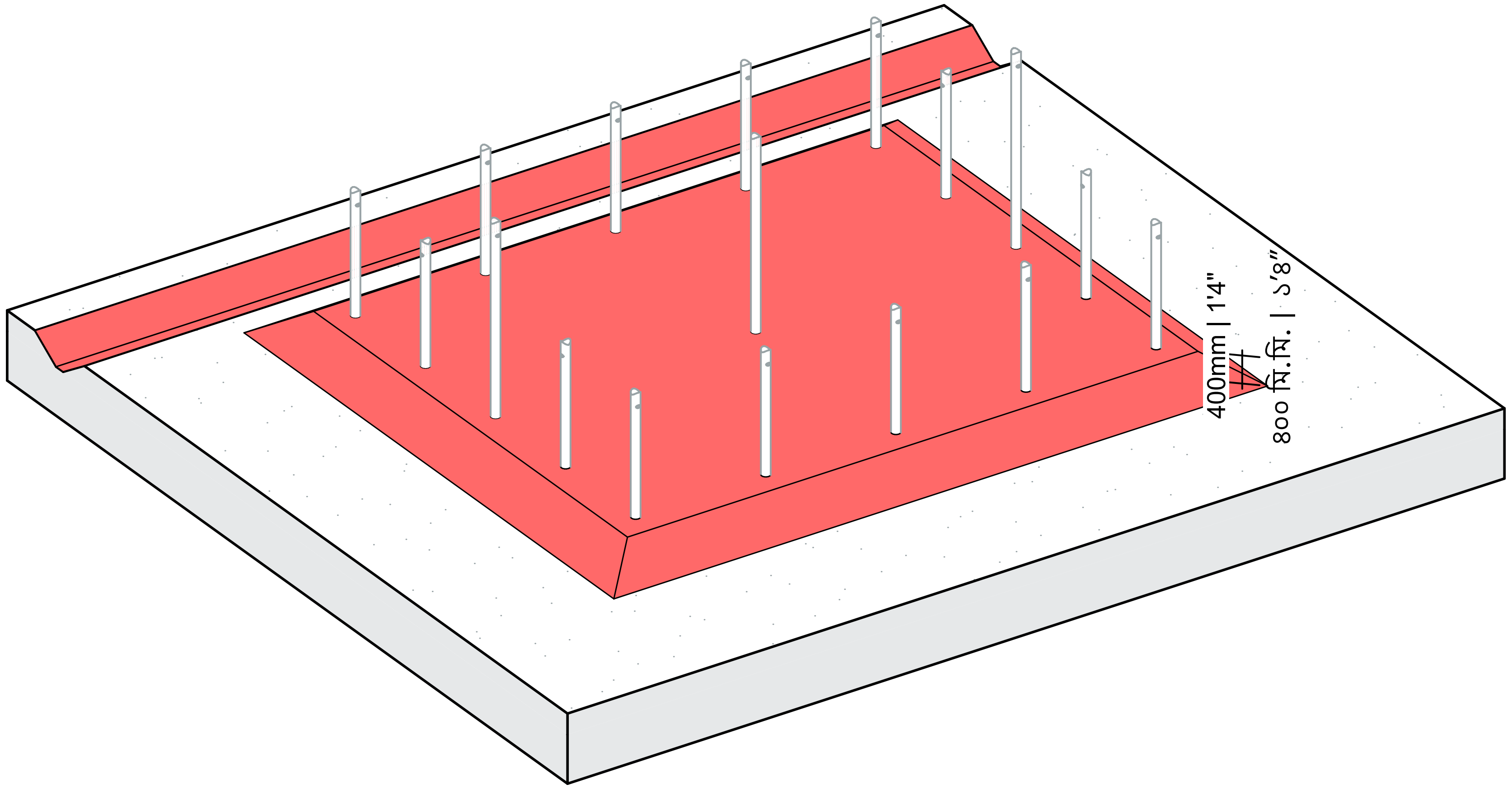


4: Raise floor & make drainage

1. Raise the floor of the shelter with at least 200mm (8''), ideally 400mm (1'4'') plinth to keep the internal space dry.
2. Provide drainage at a distance of 200-300mm | 1' distance from shelter.
3. Choose the location of the drainage such that it can connect with and rain into the main drainage system.
4. The plinth can be cement stabilized which significantly increases durability.

৪: মেঝে উচুকরন ও নর্দমার ব্যবস্থাপনাঃ

১। আশ্রয়স্থলের মেঝে বাইরের মাটির লেভেল থেকে অন্তত ২০০ মি.মি. (৮”) , যদি সম্ভব হয় ৪০০ মি.মি. (১’৪”) উঁচু করতে হবে যেন বাইরে থেকে পানি না ঢুকতে পারে।
২। আশ্রয়স্থল থেকে ২০০-৩০০ মি.মি. / ১ ফুট দূরে নর্দমার ব্যবস্থা রাখতে হবে।
৩। নর্দমা থেকে পানি যেয়ে যেন প্রধান নর্দমায় মিলিত হয় সেই ব্যবস্থা রাখতে হবে।
৪। প্লিন্থ/পোতা তৈরীর সময় সিমেন্ট ব্যবহার করলে স্থায়িত্ব অনেক খানি বেড়ে যাবে।



Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

No drainage
কোন নর্দমার ব্যবস্থা নেই।

Drainage is connected to main water drainage
আশ্রয়স্থলের নর্দমা প্রধান নর্দমার সাথে মিলিত হবে।

Raising the shelter floor on a small mud plinth provides protection to localised flooding
মাটির মেঝে একটু উঁচু করে বানালে বন্যার পানি থেকে রক্ষা পাওয়া যাবে।

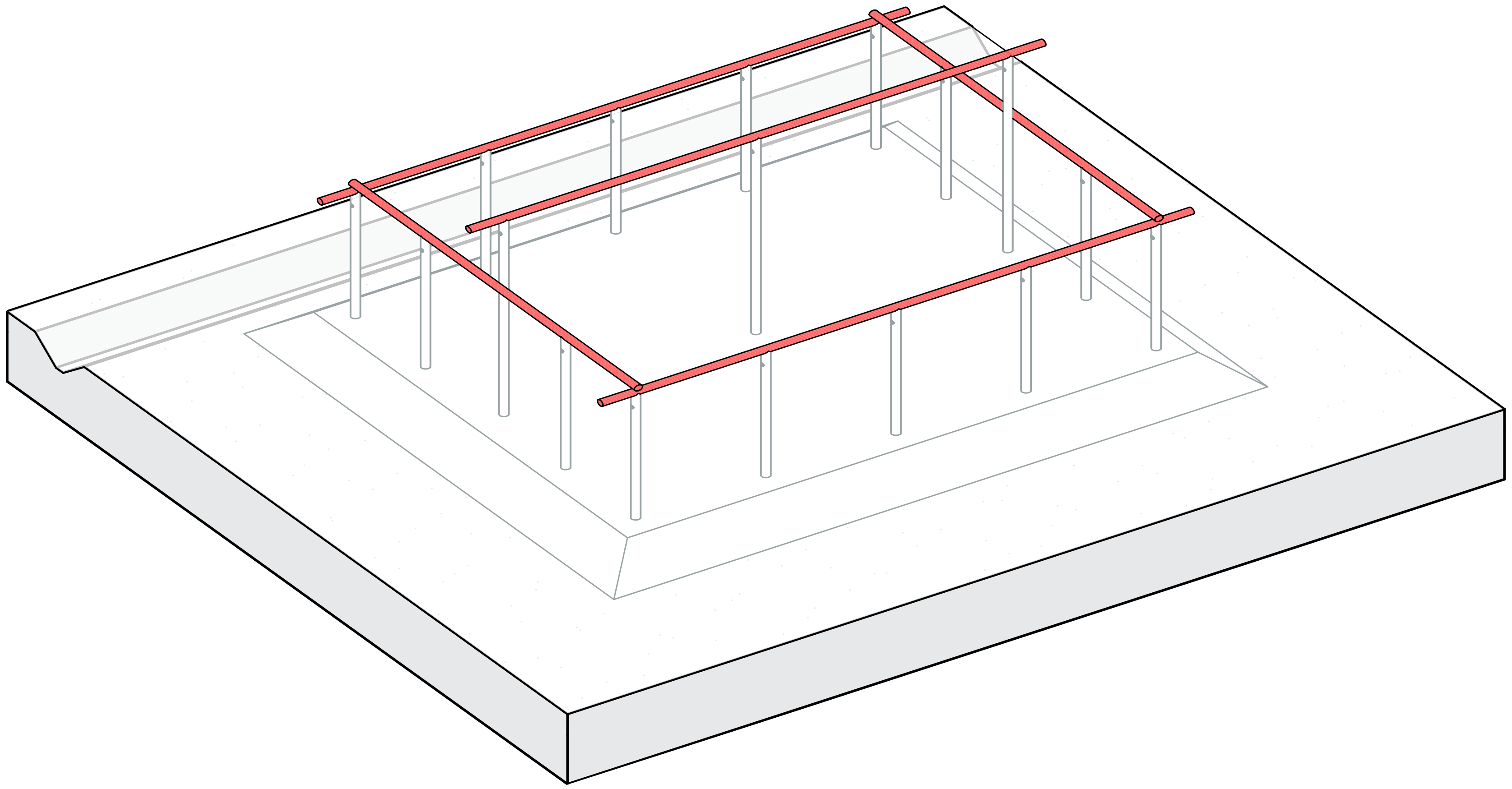
5: Beam placement

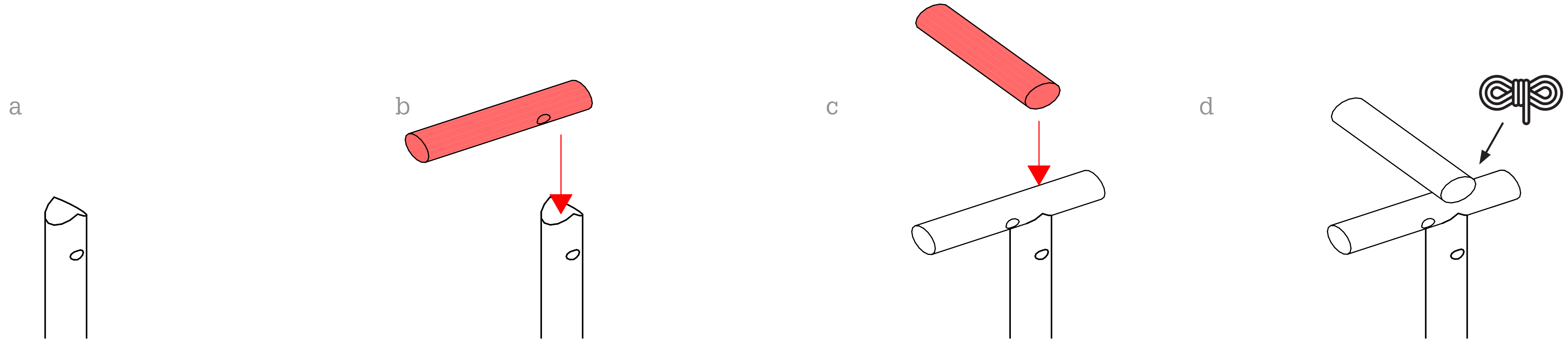
1. Use larger borak for the columns, eaves and ridge.
2. Use rope and holes for connections.

This is a cheap, easy and relatively quick method of installation.
It is hard to get wrong, easy to check quality of construction.

৫: বিম/কড়িকাঠ লাগানো

১। কলাম/খুটি, এবং বিম/কড়িকাঠ তৈরী করতে বড় বোরাক বাঁশ ব্যবহার করতে হবে।
২। জোড়া লাগানোর জন্য বাঁশে ছিদ্র করতে হবে ও দড়ি ব্যবহার করতে হবে। এই প্রক্রিয়াটি সস্তা এবং খুব অল্প সময়ে সহজেই প্রস্তুত করে ফেলা যায়। সহজে ভুল হবে না, এবং গুনগত মান নিশ্চিত করা যায় সহজেই।



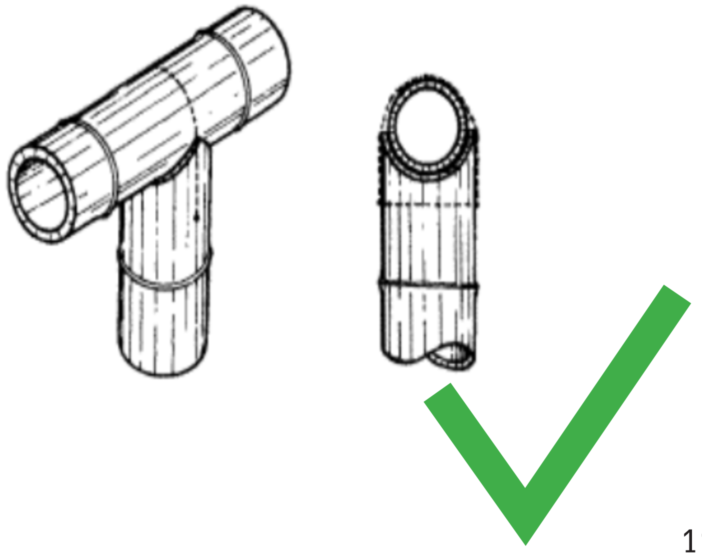


Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Plastic packaging can be become very loose
প্লাস্টিকের দড়ি ঢিলা হয়ে যায়।

Connection using rope inserted through holes in each connecting element.
প্রতিটি বাঁশের শেষ অংশে ছিদ্র করে, ছিদ্রের ভেতর দড়ি ঢুকিয়ে একসাথে বাঁধতে হবে।

well-fitting fish mouth connection
মাছের মুখের মত করে মাপমত কাটা বাঁশের সংযোজন।

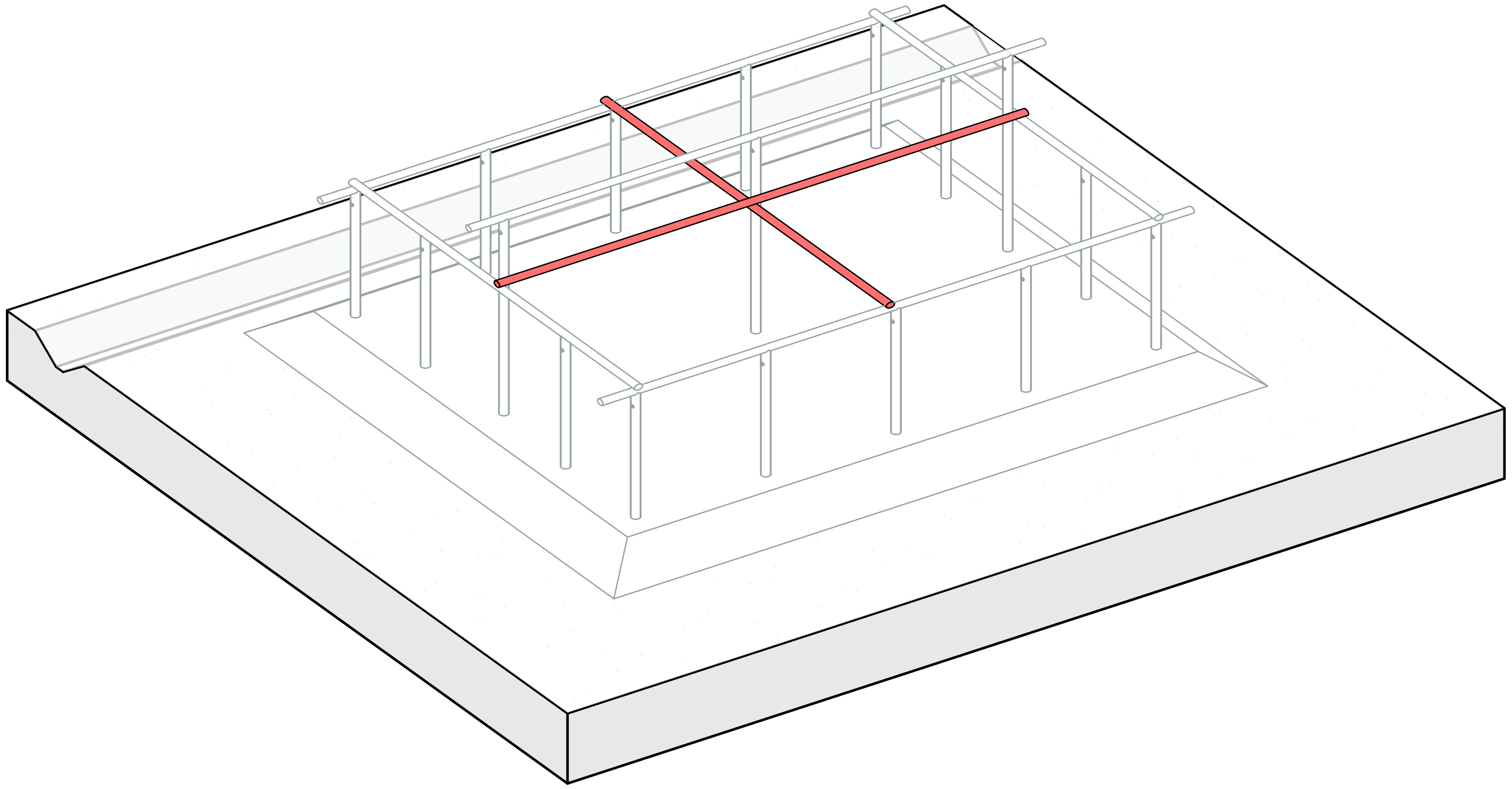


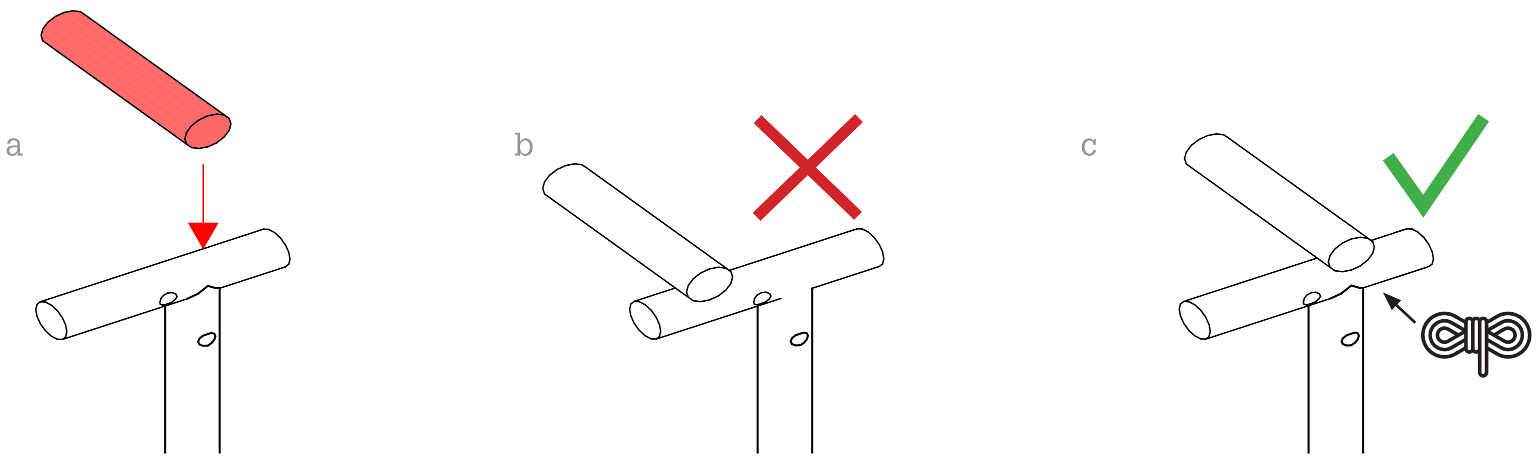
5: Beam placement

1. Add cross beams to accommodate in-plan roof bracing.
2. Cross beams are heavily loaded in cyclone and therefore borak bamboo should be used.

৫: বিম/কড়িকাঠ লাগানো

১। চালার ব্রেসিং/বন্ধনী ধরে রাখার জন্য আড়াআড়ি ভাবে ক্রসবিম/আড়কাট লাগাতে হবে।
২। ক্রসবিম/আড়কাট গুলোতে ঝড়/জলোচ্ছাসের সময় অনেক চাপ পড়ে। এজন্য এগুলোকে শক্ত করে তৈরি করার জন্য বোরাক বাঁশ ব্যবহার করা উচিত।





Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Muli bamboo or split borak bamboo is too weak for eaves beam.
মূলী বাঁশ/ ফাঁড়া দেয়া বোরাক বাঁশ ইভস বিম/ বাঁশের ছাইচের বিম হিসেবে দূর্বল, তাই ব্যবহার করা উচিত না।

Use larger diameter borak bamboo for the cross beams.
ক্রসবিম/আড়কাটের ক্ষেত্রে বড় বোরাক বাঁশ ব্যবহার করতে হবে।

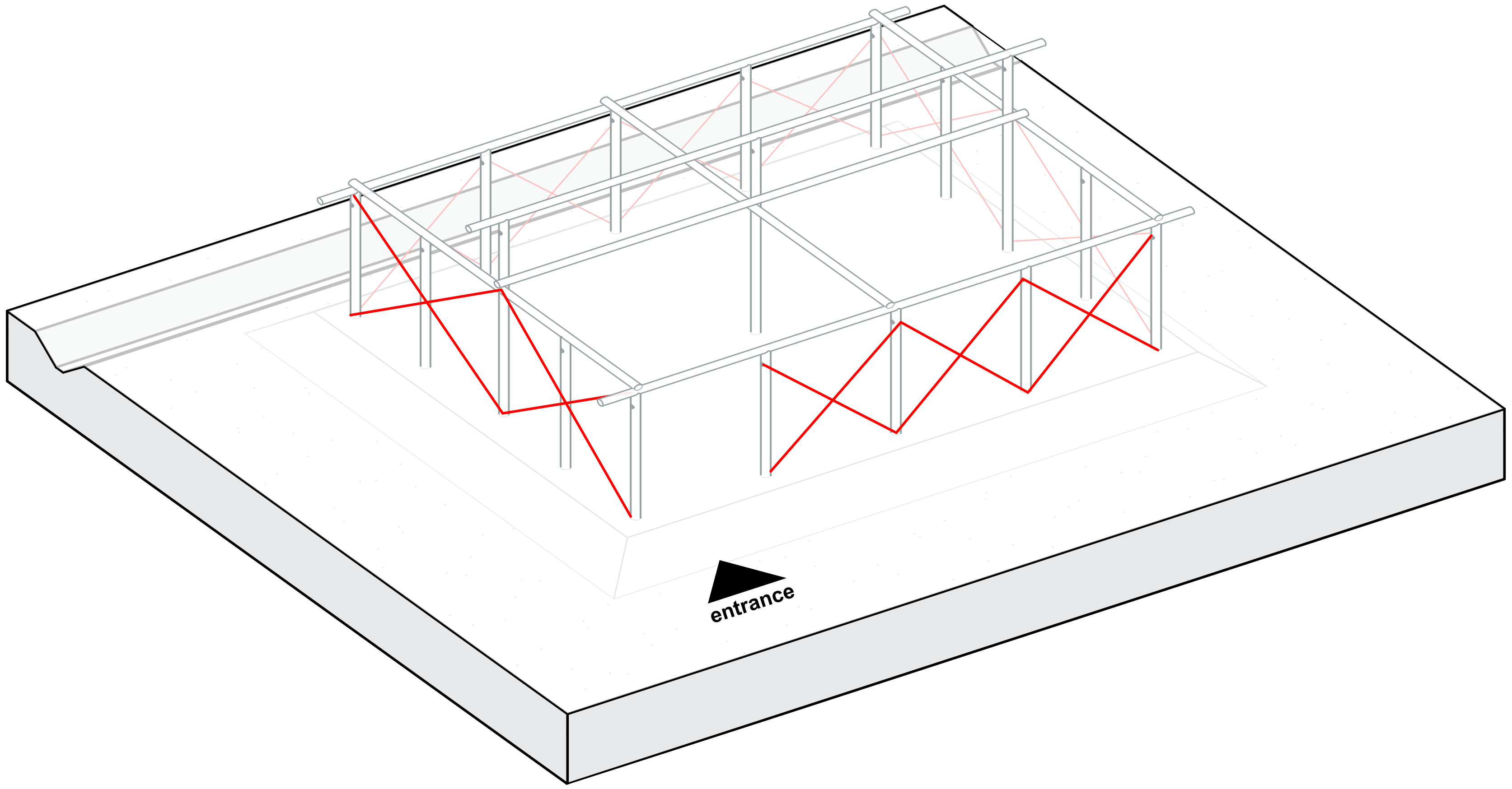
Connection using rope with holes in each connecting element.
দুইটি আলাদা অংশ জোড়া লাগাতে হলে প্রতিটি অংশের বাঁশে ছিদ্র করে দড়ি দিয়ে জোড়া লাগাতে হবে।

6: Bracing walls

1. Bracing in all four walls.
2. Vertical rope X-bracing (2 times 6mm | 1/4" polypropylene rope) cheap, easy to install, hard to wrong and easy to check quality.
3. Use 2 ropes per diagonal (4 in total), and tighten the bracing with a tourniquet.

৬: দেয়াল ব্রেসিং (দৃঢ়করণ)

১। চারদিকের দেয়ালেই ব্রেসিং/বন্ধনীর ব্যবস্থা করতে হবে।
২। দড়ি দিয়ে উল্লম্ব ভাবে কোনাকুনি ভাবে ব্রেসিং (২টি করে ৬ মি.মি./ ১/৪" ব্যাসের পলিপ্রোপিলিনের দড়ি)। সস্তা, সহজে বানানো যায়, সহজে ভুল হবে না ও গুণগত মান নিশ্চিত করা যায়।
৩। দড়ি দুই পরতে পেঁচিয়ে টাইট করতে হবে।



Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

For bamboo bracing, connections are complex and hard to get right.
বাঁশের ব্রেসিং বা বন্ধনীর জোড়ার স্থান গুলো জটিল ও ঠিকভাবে তৈরী করা কঠিন।

Bracing with rope is cheap, effective and easy to install.
দড়ির তৈরি ব্রেসিং (বন্ধনী) সস্তা, কার্যকরী ও সহজে বানানো যায়।

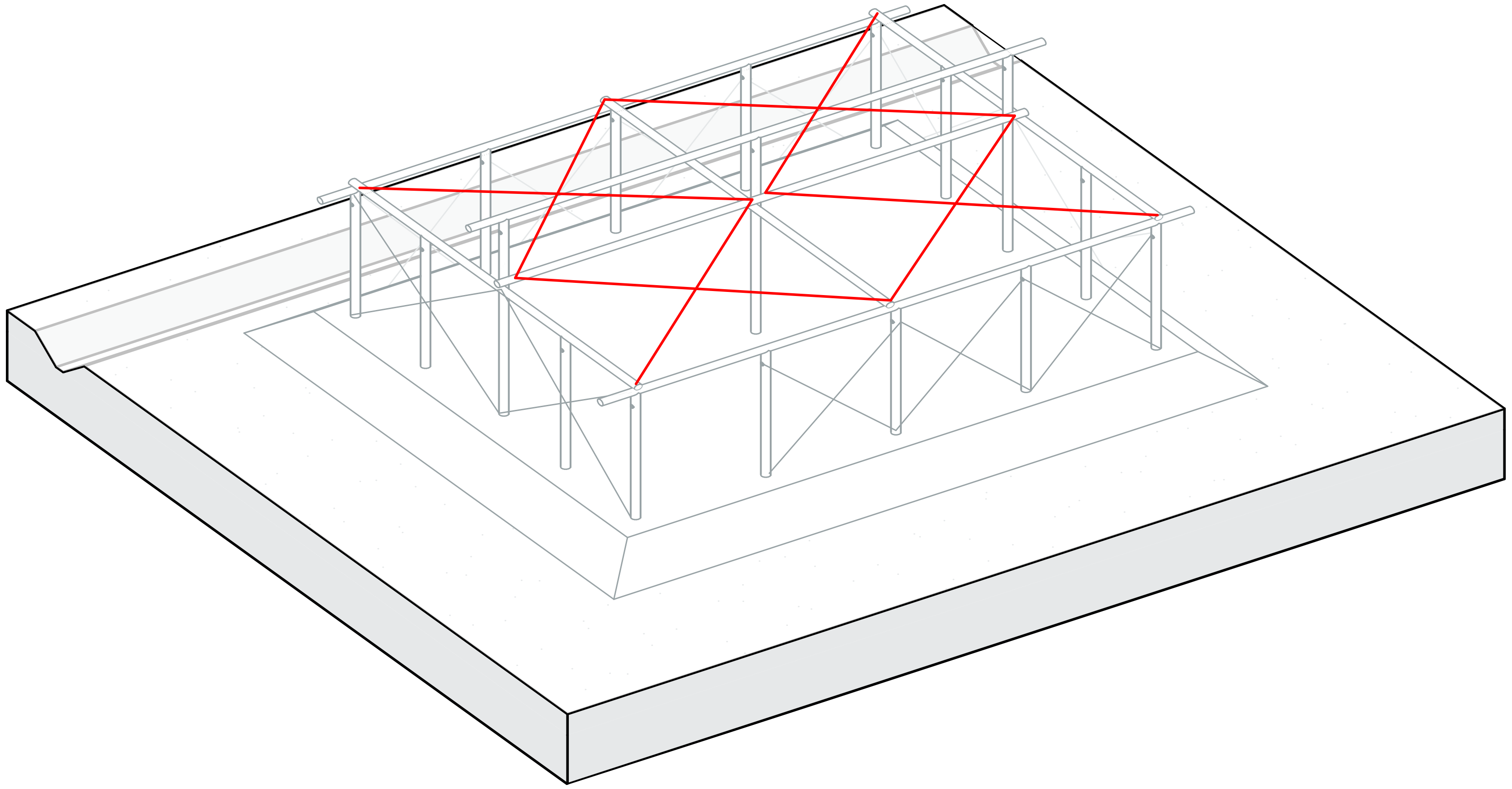
Use 2 ropes per diagonal (4 in total), and tighten the bracing with a tourniquet.
দড়ি দুই পরতে পেঁচিয়ে টাইট করতে হবে।

6: Bracing roofplane

1. Bracing in roofplane.
2. Add horizontal rope X-bracings in horizontal roofplane.
3. Use 2 ropes per diagonal (4 in total), and tighten the bracing with a tourniquet.

৬: চালার ব্রেসিং (দৃঢ়করণ)

১। চালায় ব্রেসিং/বন্ধনীর ব্যবস্থা করতে হবে
২। দড়ি দিয়ে কোনাকুনি ভাবে ব্রেসিং বাঁধতে হবে, যেমনটা নিচের নকশায় দেখানো হয়েছে।
৩। দড়ি দুই পরতে পেঁচিয়ে টাইট করতে হবে।

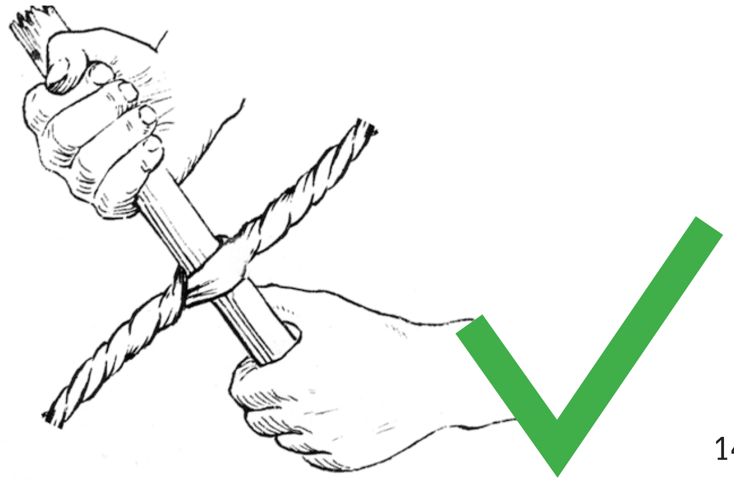


Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

For bamboo bracing, connections are complex and hard to get right.
বাঁশের ব্রেসিং বা বন্ধনীর জোড়ার স্থান গুলো জটিল ও ঠিকভাবে তৈরী করা কঠিন।

Bracing with rope is cheap, effective and easy to install.
দড়ির তৈরি ব্রেসিং (বন্ধনী) সস্তা, কার্যকরী ও সহজে বানানো যায়।

Use 2 ropes per diagonal (4 in total), and tighten the bracing with a tourniquet.
দাড় দুই পরতে পেঁচিয়ে টাইট করতে হবে।

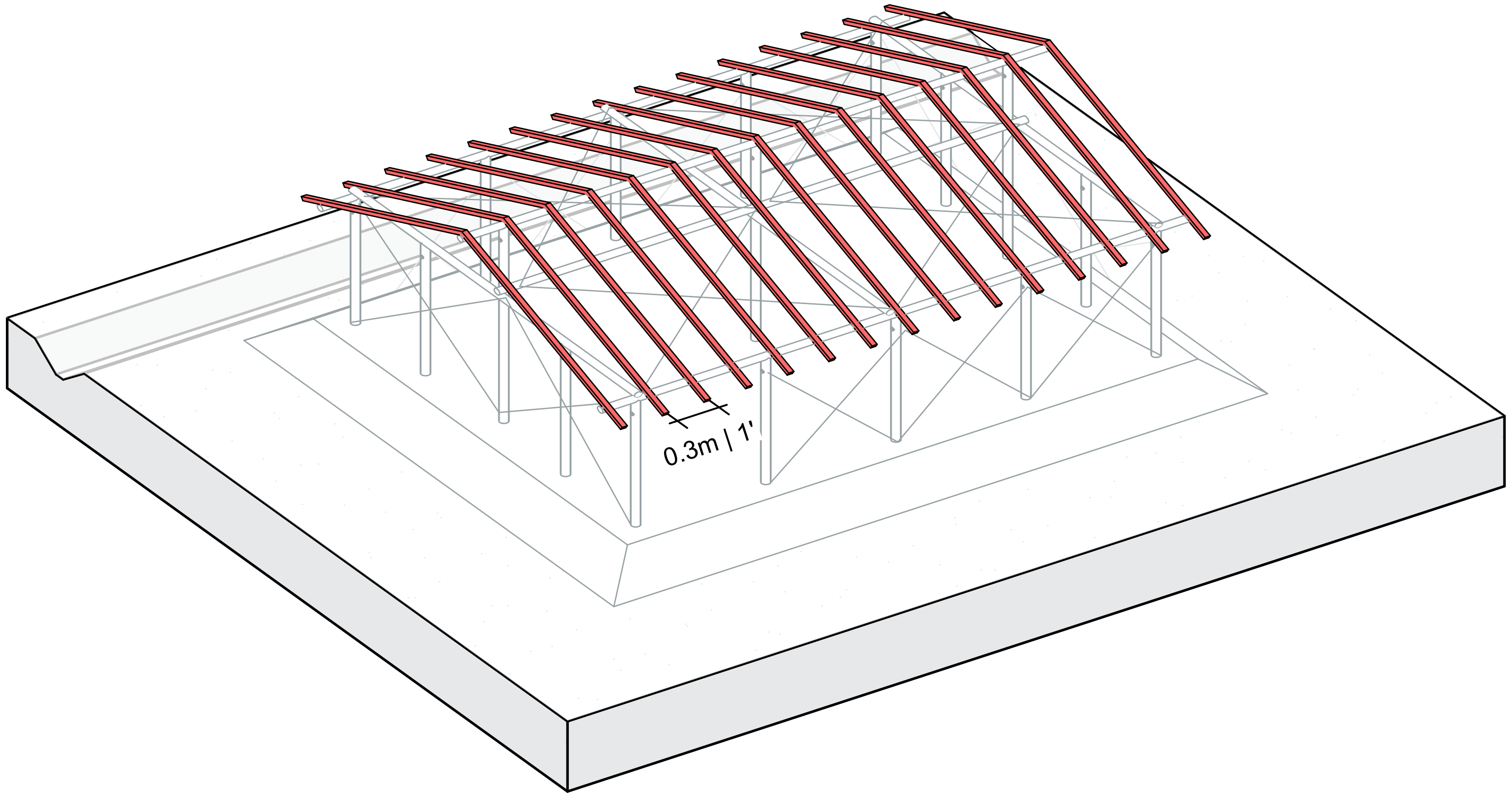


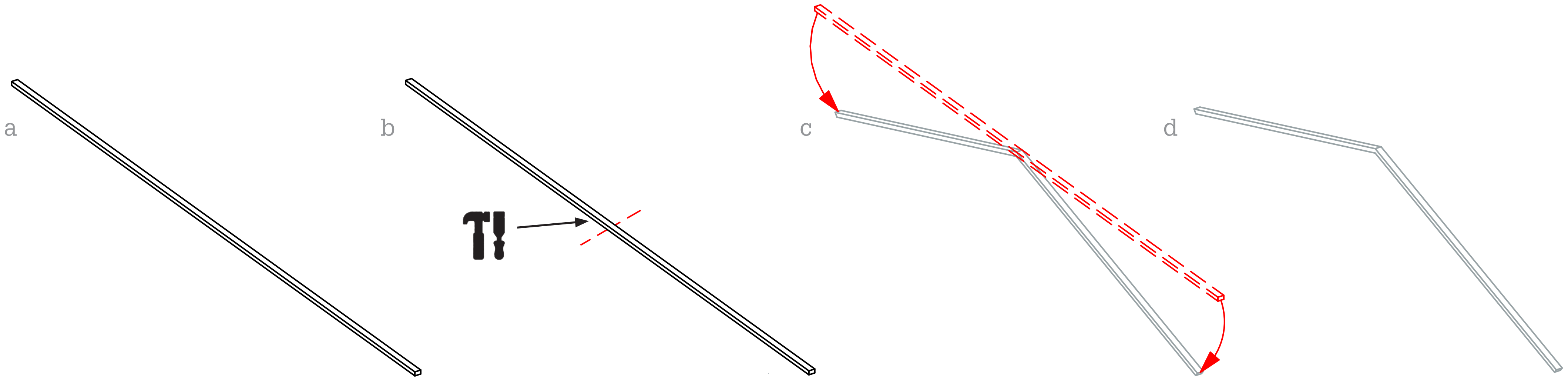
7: Roof beams

1. Use closely spaced muli beams every (400mm | 1’4”).
2. Fold muli beams over ridge beam.
3. Tie all muli connections down to the eaves beam using 6mm | 1/4” rope.

৭। চালার বিম/কড়িকাঠ

১। মুলী বাঁশের তৈরী বিম/কড়িকাঠ খুব কাছাকাছি করে লাগাতে হবে (৪০০ মি.মি. / ১’৪”)।
২। লম্বা বাঁশ মাঝখান বরাবর হাতুড়ি/ছেনি দিয়ে বাঁকিয়ে চালার মূল কড়ির ওপর স্থাপন করতে হবে।
৩। সব মূলী বাঁশগুলো ইভস বিম/ বাঁশের ছাইচের বিমের সাথে ৬ মি.মি. (১/৪") ব্যসের দড়ি দিয়ে ভালভাবে বাঁধতে হবে।





Do’s ✓ and don’ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Roof beams cutting to the right length.
চালার বিম/কড়িকাঠ গুলো মাপমত কেটে নিতে হবে।

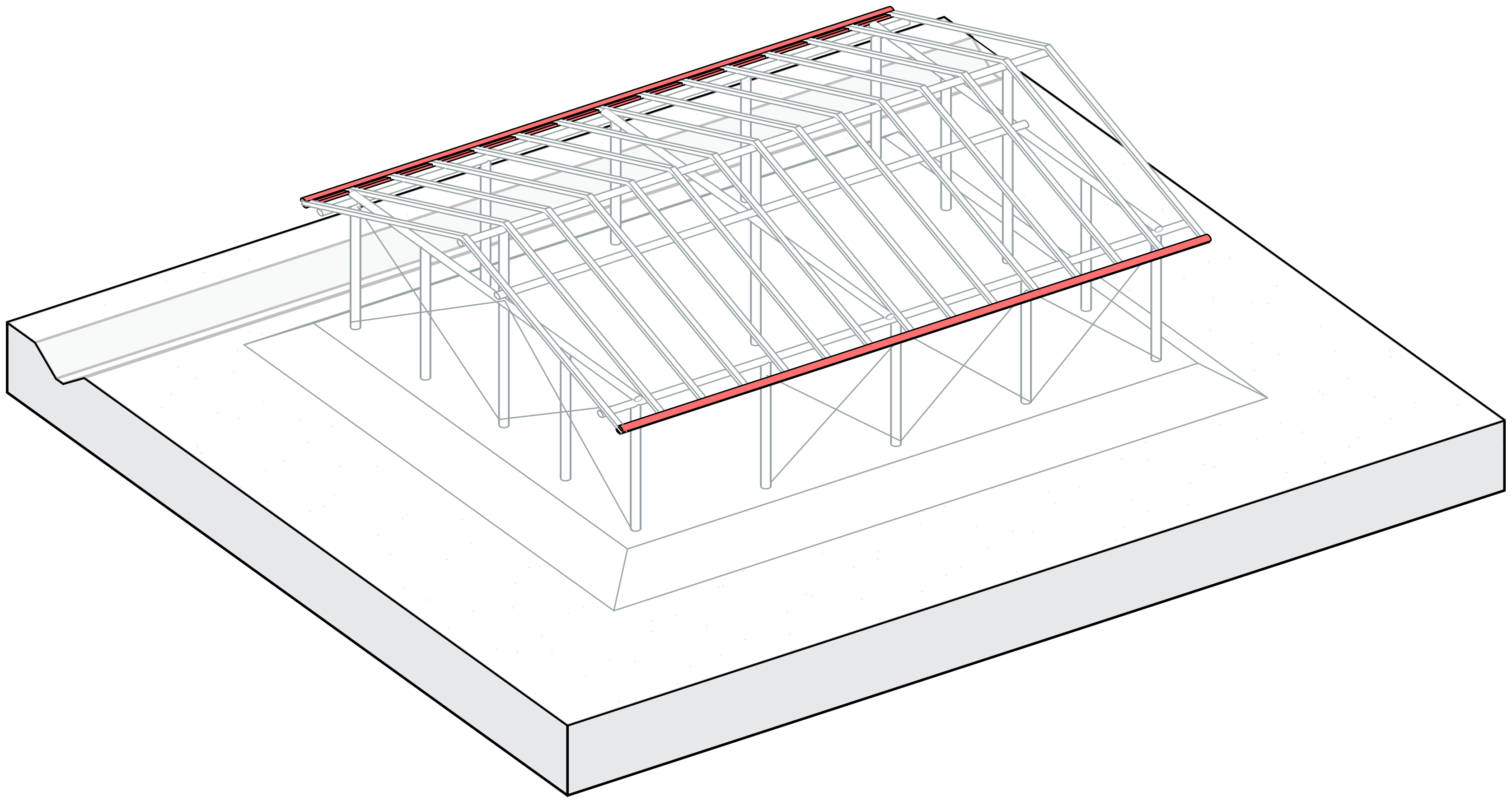
Closely spaced muli beams for rafters.
মূলী বাঁশ ঘন ঘন করে বসিয়ে র‍্যাফটার/চালার বিম হিসেবে ব্যাবহার করতে হবে।

7: Roof beams

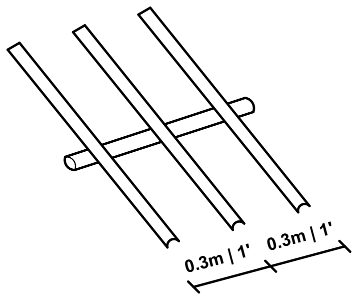
1. Place two muli beams from each side and connect with rope.
2. Minimize overhang to 300mm | 1’ to reduce wind uplift.

৭। চালার/ছাউনি বিম/কড়িকাঠ

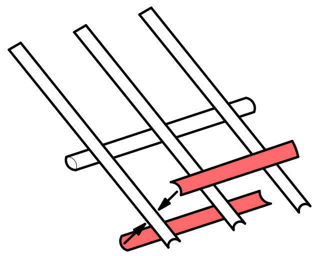
১। দুইটি লম্বা বাঁশ চালার দুই প্রান্তে স্থাপন করে দড়ি দিয়ে বাঁধতে হবে।
২। লক্ষ্য রাখতে হবে যেন বাশের প্রান্ত চালা থেকে ৩০০মি.মি. (১ ফুট) এর বেশি বের না হয়ে থাকে। এতে বাতাসের উর্ধ্ব চাপ কমানো যাবে।



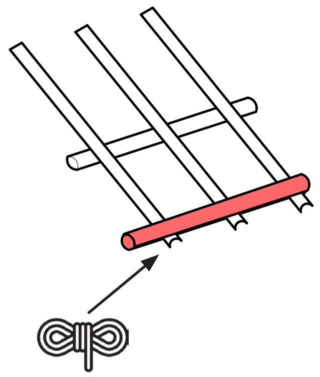
a



b



c



Do’s ✓ and don’ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Half bamboo.
বাঁশ মাঝখান দিয়ে ফাঁড়া করতে হবে।

Connect with rope.
দড়ি দিয়ে বাঁধতে হবে।

Cut the bamboo which is left over.
বাঁশের যেটুকু অংশ বের হয়ে থাকে, কেটে ফেলতে হবে।

8: Wall placement

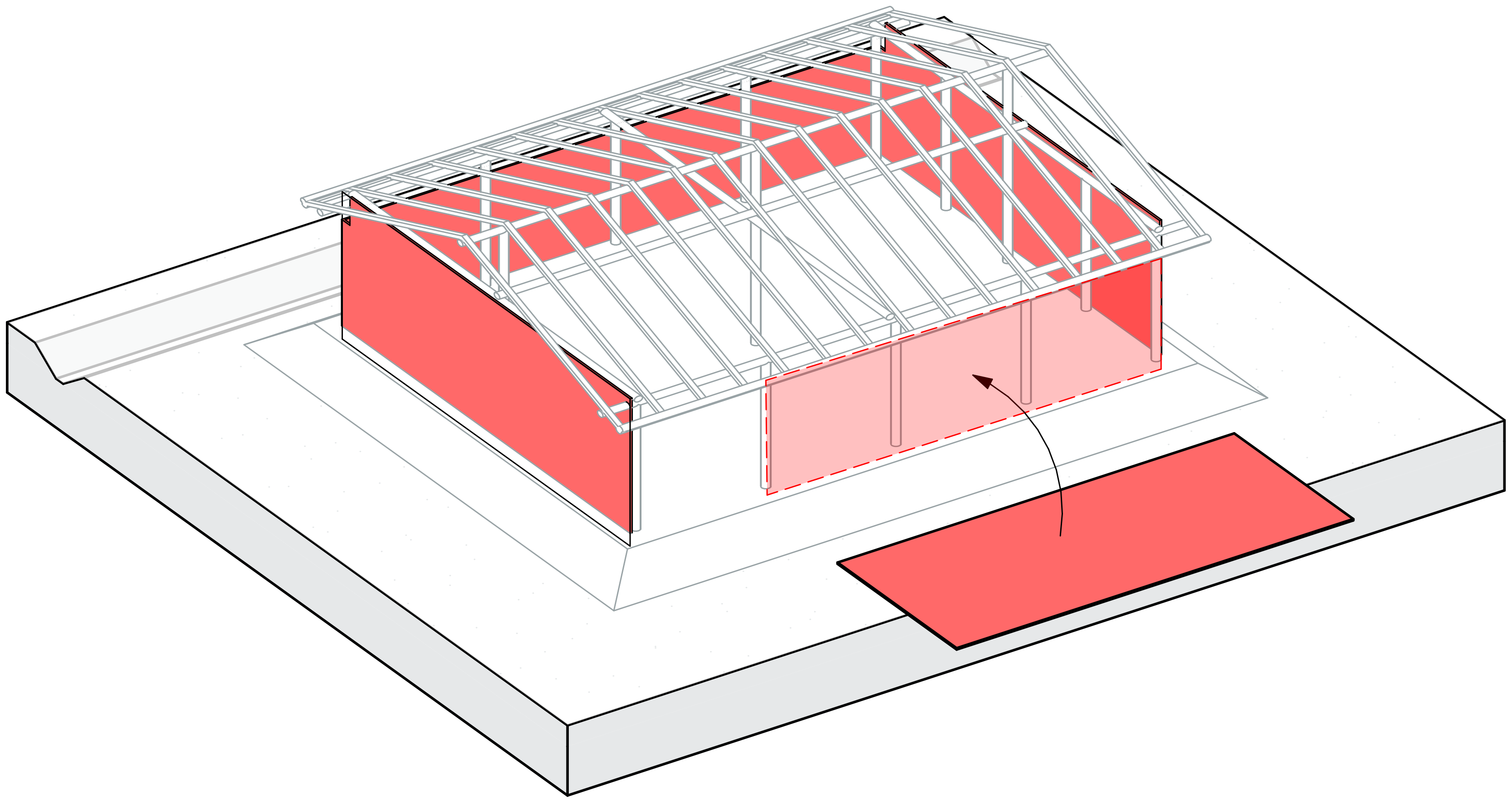
1. Do not use CGI sheets. These are expensive, hot in the sun, noisy in the rain. Extremely dangerous during cyclone.
2. Use plastic sheet to cover the bamboo structure.
3. Outer bamboo is not structural and can be replaced when rotten.

৮। দেয়াল

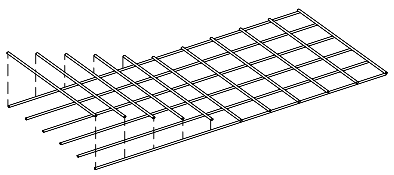
১। ঢেউ টিনের চাল ব্যবহার করা যাবে না। এটার দাম বেশী, রোদে তাড়াতাড়ি গরম হয়ে যায়, শীতে বেশি ঠান্ডা হয়, এবং বৃষ্টির সময় শব্দও বেশি হয়। ঝড়/জলোচ্ছ্বাসে খুবই বিপদজনক।

২। বাঁশের তৈরী স্থাপনা প্লাস্টিকের শিট দিয়ে ঢেকে রাখতে হবে।

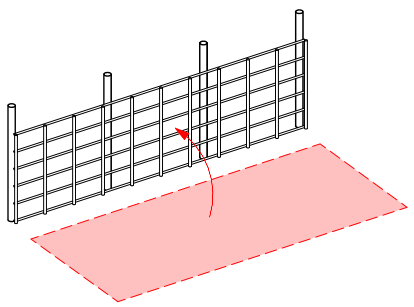
৩। বাইরের বাঁশের তৈরী অংশ কোন ভার বহন করে না ও বাঁশে পচন ধরে গেলে বদলান যাবে।



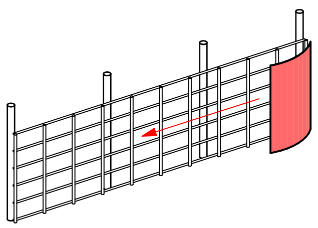
a



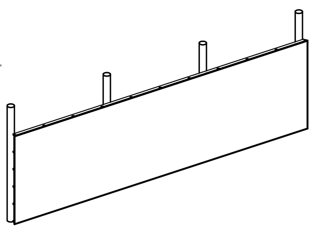
b



c



d



Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Steel sheet.
টিনের বেড়া ও চাল।

Bamboo lattice in combination with plastic sheeting.
বাঁশের বেড়া ও সাথে প্লাস্টিকের আচ্ছাদন।

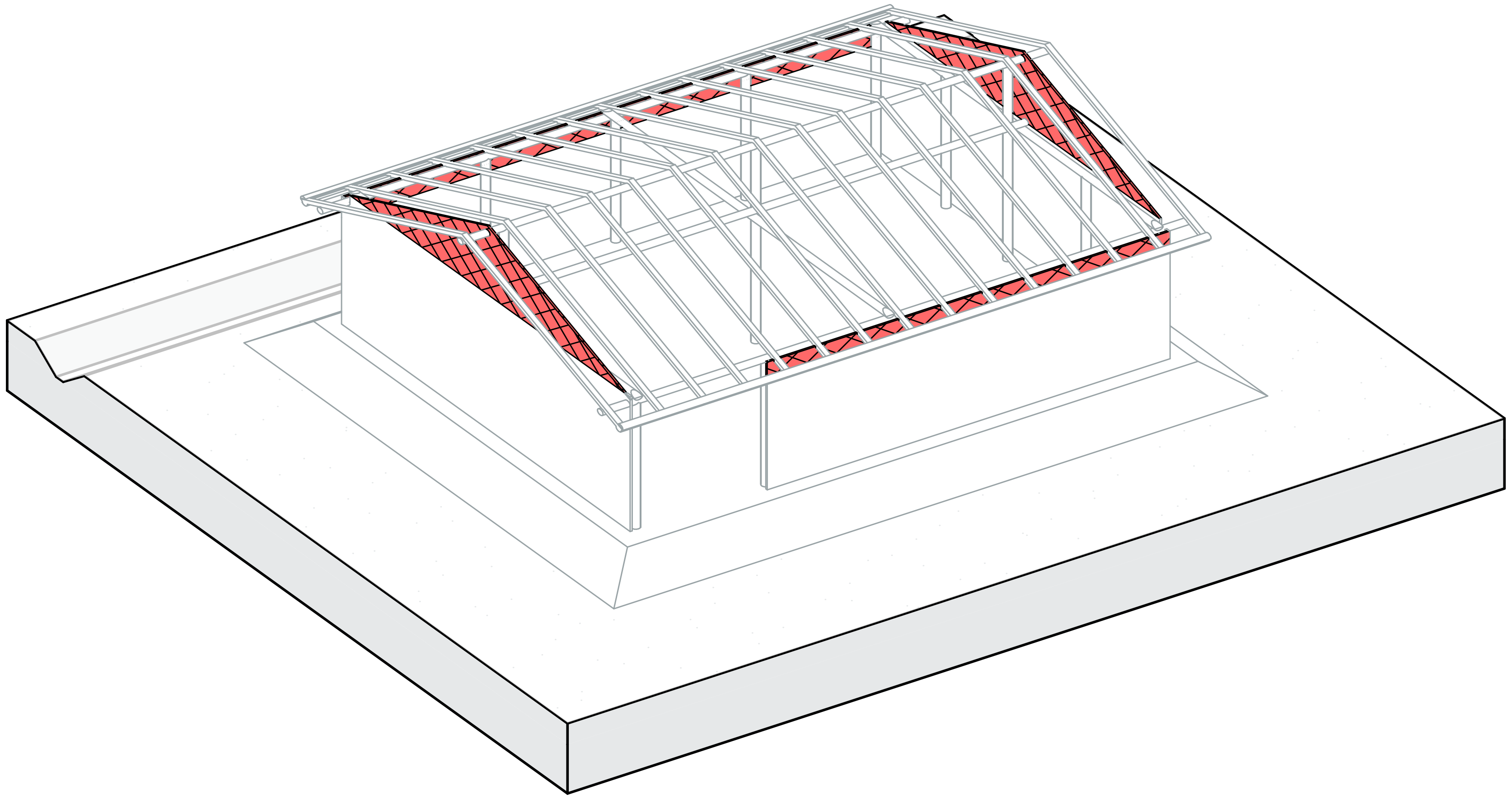
Use halfed bamboo sections to tie down the plastic sheet to the structure.
বাঁশ অর্ধেক ফাড়া করে প্লাস্টিকের আচ্ছাদন ধরে রাখতে ব্যাবহার করতে হবে। ।

9: Wall ventilation

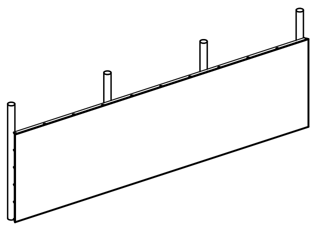
1. Use ventilation grids on all four sides to reduce internal winds pressure.
2. Ventilation grid of preferably 300mm | 1’ height or at least 200mm | 8”.

৯। দেয়ালে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা

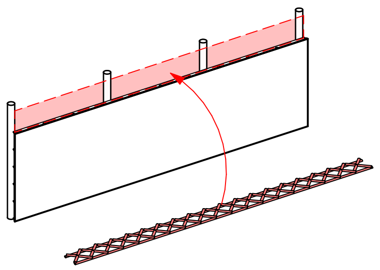
১।চারদিকের দেয়ালেই বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা করতে হবে।এতে দেয়ালের উপর অভ্যন্ত্বরীন বাতাসের চাপ কম পড়বে।
২।বায়ু সঞ্চালন ব্যাবস্থা/জাফরীর উচ্চতা ৩০০মি.মি.(১’) অথবা কমপক্ষে ২০০মি.মি.(৮”) হতে হবে।



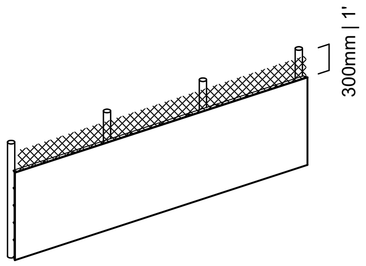
a



b



c



Do’s ✓ and don’ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

No ventilation.
বায়ু সঞ্চালনের ব্যবস্থা নেই।

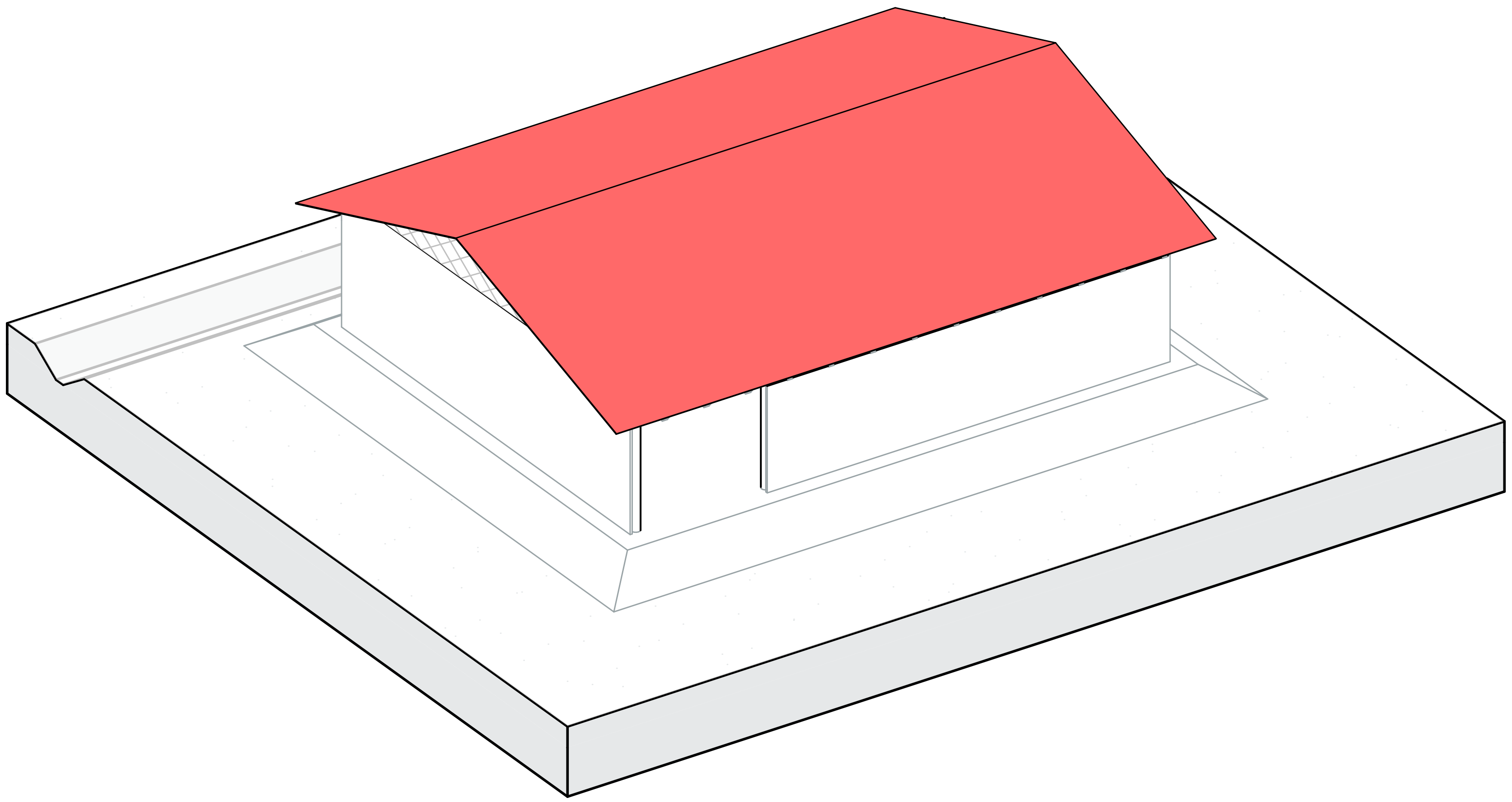
Ventilation on all four sides.
চারদিকেই বায়ু সঞ্চালনের ব্যবস্থা।

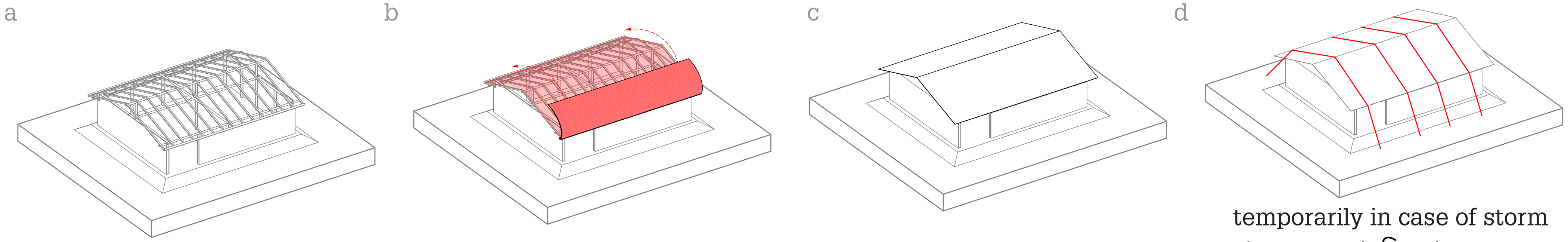
10: Roof placement

1. Tie the roof tarp down with ropes.
2. Loosely tie plastic sheeting on overhangs, so that they can vent in a strong wind.
3. In case storm approaches, tie down roof with rope to sandbags buried 600mm (2') deep into the ground.

১০। চালা/ছাউনী স্থাপন

১। চালা দড়ি দিয়ে বেঁধে রাখতে হবে, যেমনটা ছবিতে দেখানো হয়েছে।
২।চালার বাইরে বাঁশের বের হয়ে থাকা অংশের উপর প্লাস্টিক পেচিয়ে দিতে হবে যেন ঝড়ো বাতাসের সময় সুরক্ষা দেয়।
৩।ঝড়ের পুর্ব মুহূর্তে দড়ি দিয়ে বালির বস্তা বেধে ছাদ থেকে ঝুলিয়ে দিতে হবে যেন চালা বাতাসে উড়ে না যায়। বালির বস্তা মাটির ভেতরে ৬০০মি.মি. (২') গভীরে পুতে ফেলতে হবে।





temporarily in case of storm
ঝড়ের সময় সাময়িকভাবে

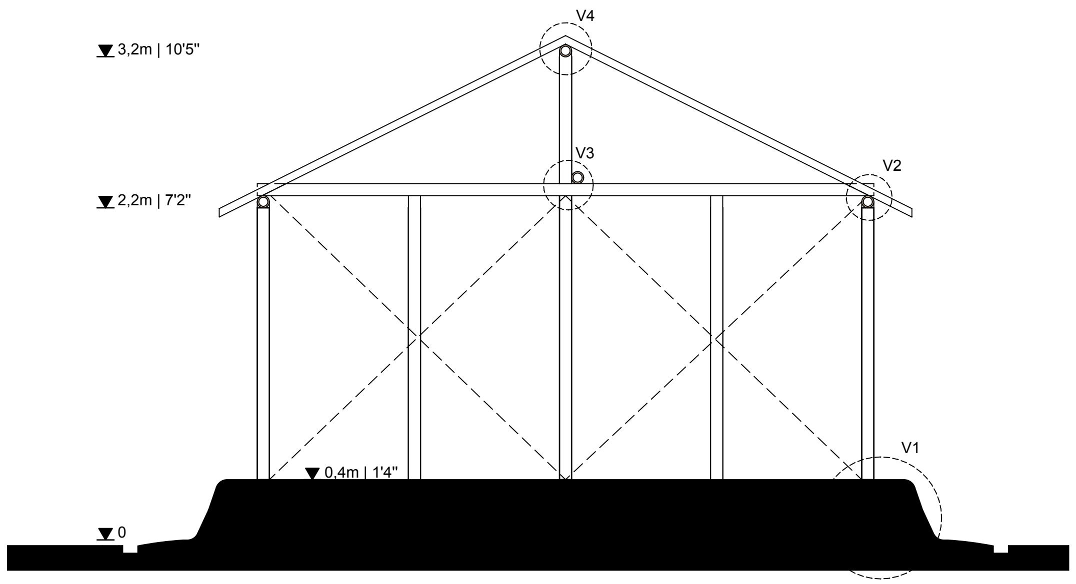
Do's ✓ and don'ts ✗ করনীয় ✓ বর্জনীয় ✗

Hot in te sun, cold in the winter, noisy in the rain. Extremely dangerous during cyclone.
টিনের চাল রোদে তাড়াতাড়ি গরম হয়, শীতে বেশি ঠান্ডা হয়, এবং বৃষ্টির সময় শব্দ বেশি হয়। ঝড়/জলোচ্ছ্বাসে খুবই বিপদজনক।

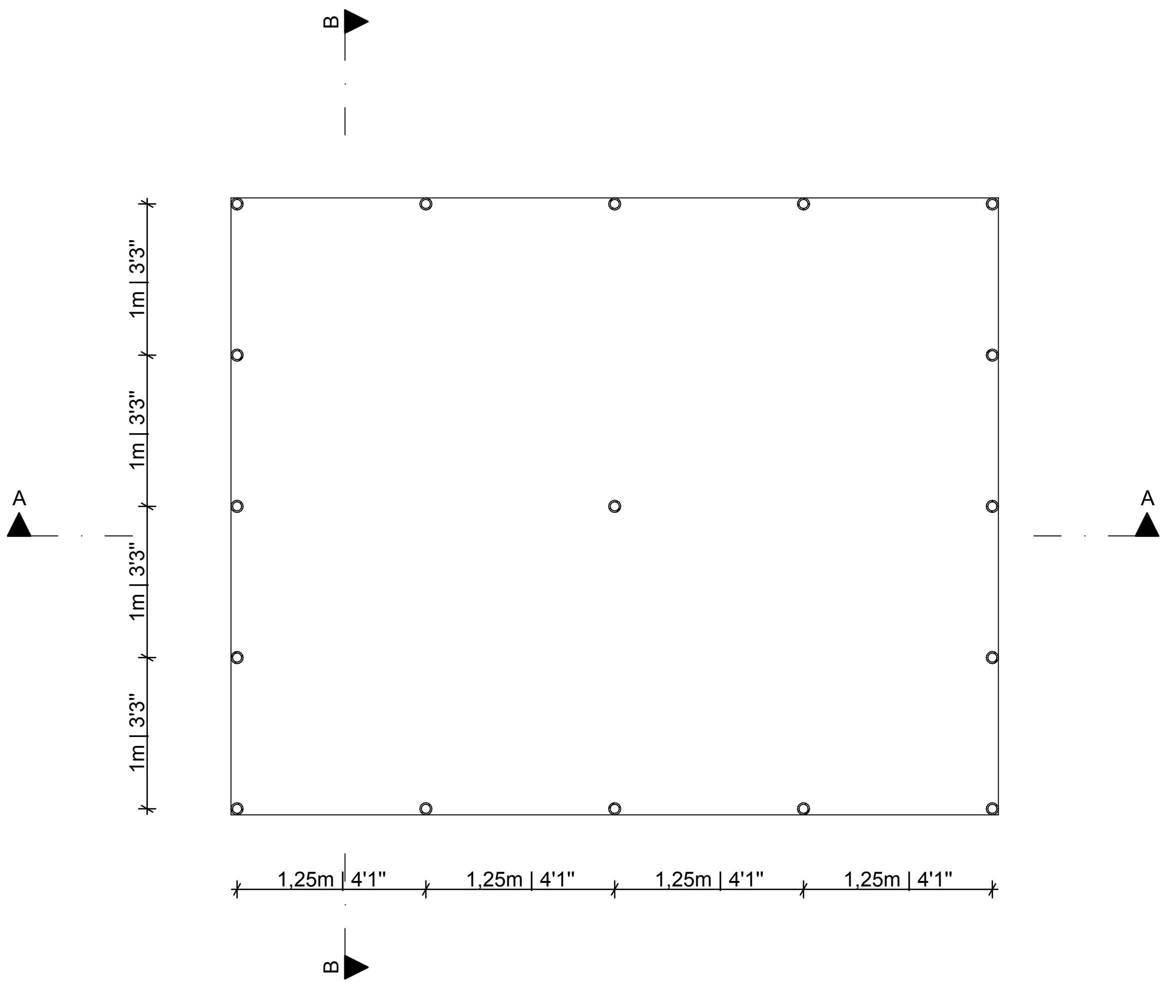
Plastic roof sheeting.
প্লাস্টিকের ছাউনি।

Ropes to tie down the roof.
চালার সাথে দড়ি দিয়ে নিচের দিকে বেঁধে আটকে রাখতে হবে।

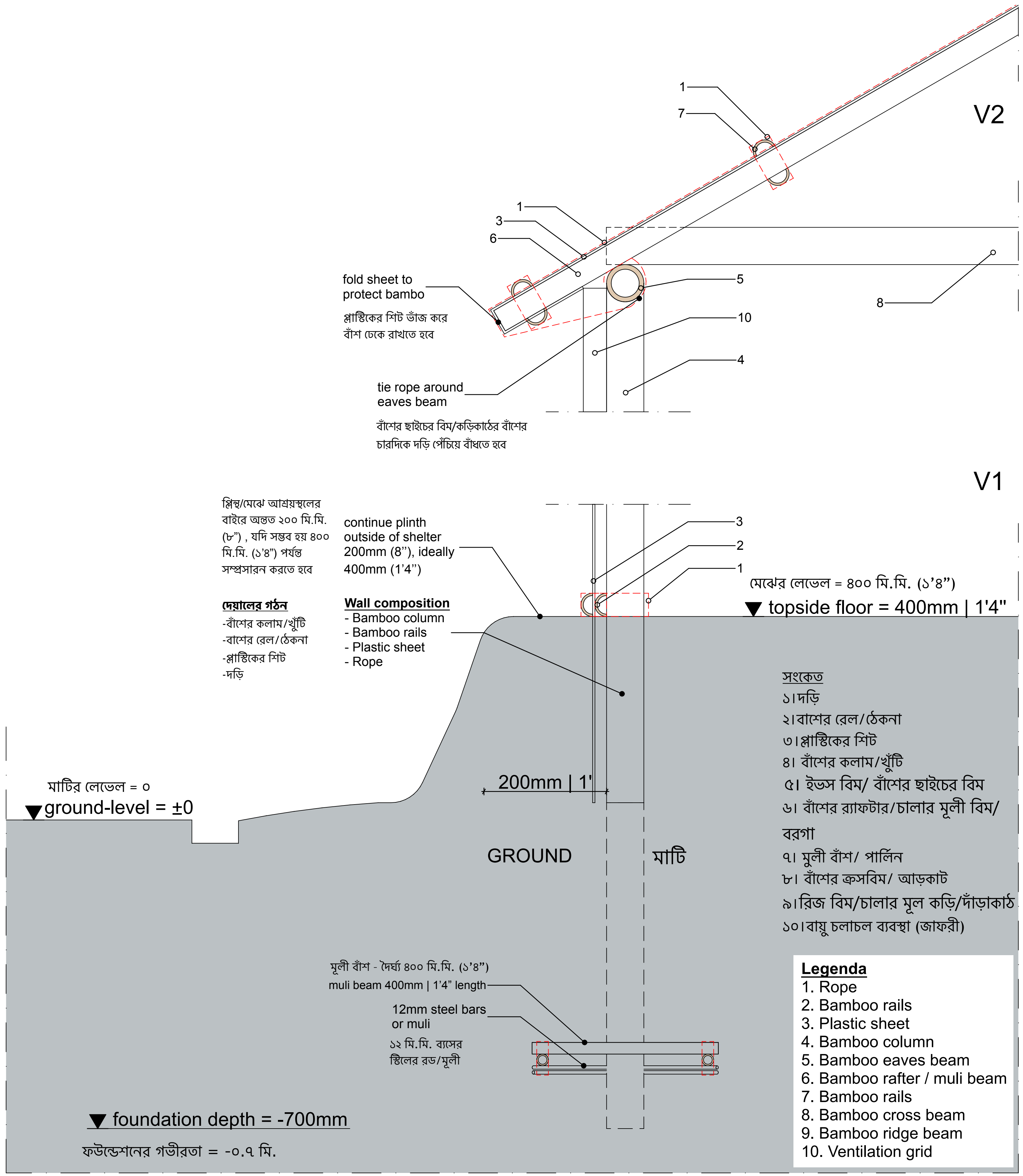
Section 3: Construction drawings
অনুচ্ছেদ ৩: নির্মাণ নকশা



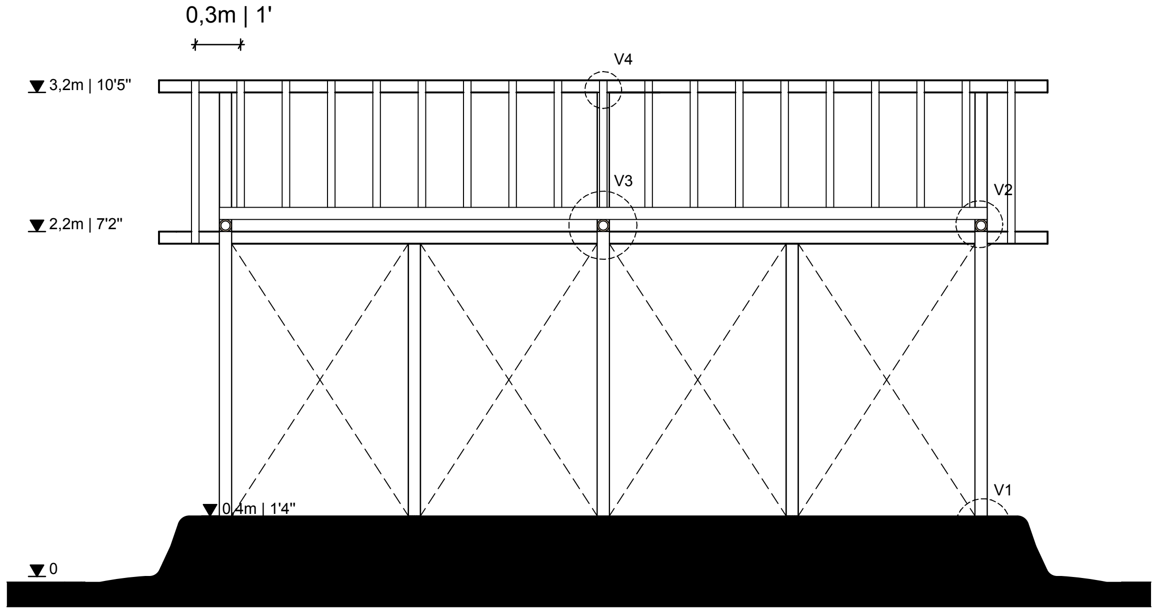
SECTION AA
1:50



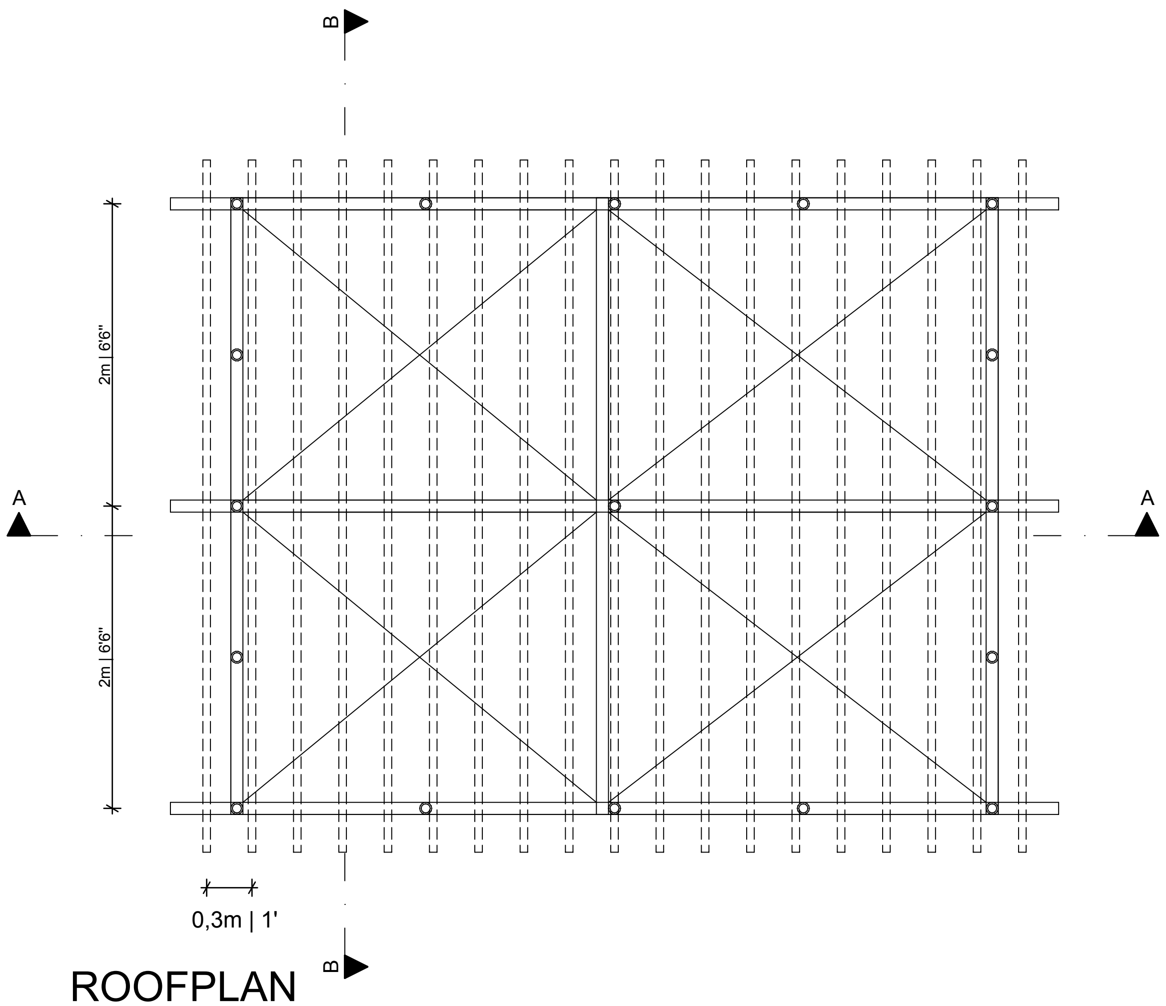
FLOORPLAN
1:50



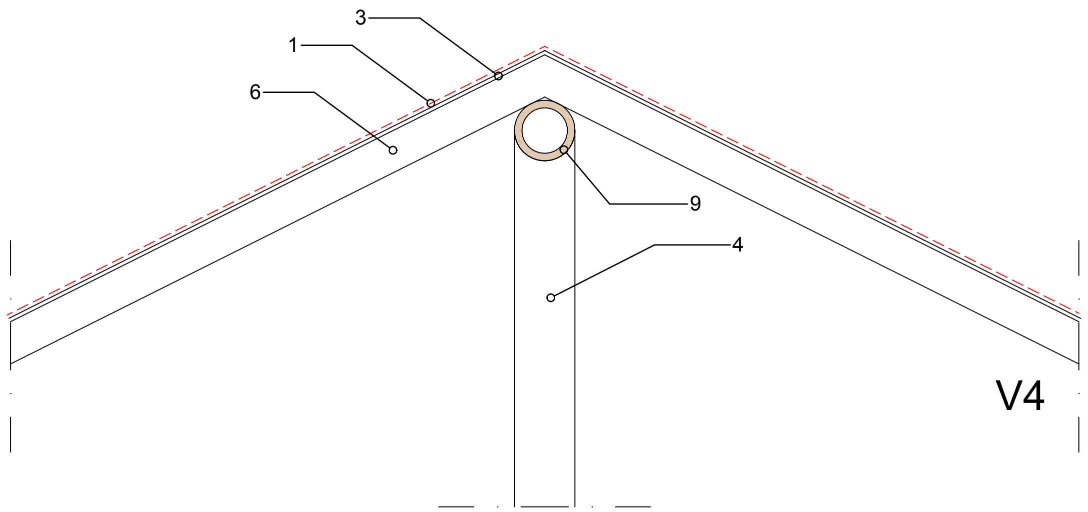
DETAILS
1:10

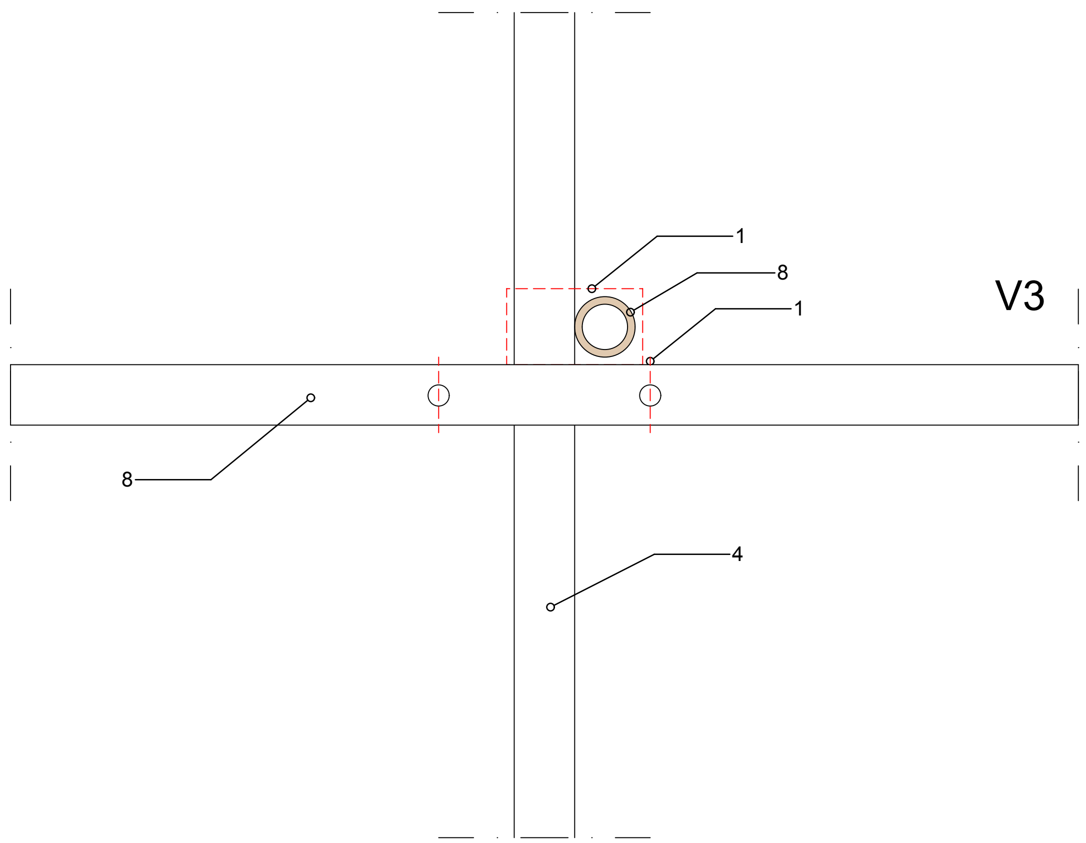


SECTION AA
1:50



ROOFPLAN
1:50





DETAILS
1:10

<u>সংকেত</u>
১।দড়ি
২।বাশের রেল/ঠেকনা
৩।প্লাস্টিকের শিট
৪। বাঁশের কলাম/খুঁটি
৫। ইভস বিম/ বাঁশের ছাইচের বিম
৬। বাঁশের র‍্যাফটার/চালার মূলী বিম/
বরগা
৭। মুলী বাঁশ/ পার্লিন
৮। বাঁশের ক্রসবিম/ আড়কাট
৯।রিজ বিম/চালার মূল কড়ি/দাঁড়াকাঠ
১০।বায়ু চলাচল ব্যবস্থা (জাফরী)

Legenda
1. Rope
2. Bamboo rails
3. Plastic sheet
4. Bamboo column
5. Bamboo eaves beam
6. Bamboo rafter / muli beam
7. Bamboo rails
8. Bamboo cross beam
9. Bamboo ridge beam
10. Ventilation grid

Section 4: Disclamer
অনুচ্ছেদ ৪: লক্ষণীয় শর্ত

1. This guidance is provided for information purposes only. Anyone using this guide must satisfy themself regarding the application of statutory requirements, local building regulations, codes, insurance certification or other requirements or recommendations relevant to the location where and materials with which they plan to build. Examples of local conditions that will change the design include climate (flooding, temperature variation, insects), soil mechanics (foundations), seismic characteristics (earthquakes) and legislation regarding inclusive safe access (including emergency egress for fire).

2. This guidance is provided on an “as is” basis, without representation, warranty or indemnity of any kind. To the maximum extent permitted by applicable law, Arup and SHA architects disclaim all representations or warranties – express, implied, statutory or otherwise – including (but not limited to) implied warranties of fitness for a particular purpose, accuracy or validity or completeness of information, merchantability, title, quality, and non-infringement.

3. You assume full responsibility for any loss resulting from use of or inability to use the information, data or advice in this guidance.

4. Construction is an inherently risky activity. You must ensure you have adequate skills to safely assemble (and disassemble) shelter buildings. You must procure advice from a competent person if there is any doubt as to your own competence to design, assemble, adapt, commission or disassemble emergency shelter buildings. Such advice can be readily obtained from professional architects, engineers, and builders.

১। এই নির্দেশিকা শুধুমাত্র তথ্য উপাত্ত হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে ।এই নির্দেশিকা ব্যবহারের সময় সংবিধিবদ্ধ নিয়ম কানুন,স্থানীয় ভবন নির্মাণ নীতিমালা,বীমা এবং অন্যান্য প্রয়োজনীয় নিয়মনীতি অনুসরণ করতে হবে। স্থানীয় আবহাওয়া এবং পারিপার্শ্বিক অবস্থা, যেমন ভুমিকম্প, বন্যা, তাপমাত্রা, কীট পতঙ্গ প্রভৃতির কারণে নির্মাণ উপকরণ ও পদ্ধতি বদলাতে হতে পারে।

২। এই নির্দেশিকা কোন প্রকার কৈফিয়ৎ, ওয়ারেন্টি বা ক্ষতিপুরণের নিশ্চয়তা ব্যতিত যেভাবে আছে সেভাবে ব্যবহার করা যাবে । বিশেষভাবে উল্লেখ করা ব্যতিত অন্য কোন ক্ষেত্রে আশ্রয়স্থলগুলি তৈরির মান নিয়ন্ত্রন,ওয়ারেন্টি ইত্যাদির জন্য ARUP এবং SHA দায়বদ্ধ থাকবে না।

৩। এই নির্দেশিকার বর্ণীত তথ্য,ডাটা,পরামর্শ ব্যবহার করা বা না করার ক্ষেত্রে কোন ক্ষতি হইলে তার দায় দায়িত্ব আপনাকে বহন করতে হবে।

৪। নির্মাণ কাজ স্বাভাবিকভাবেই একটি ঝুঁকিপুর্ন কাজ । আশ্রয়স্থল নির্মাণ কাজে দক্ষতা এবং নিরাপত্তা নিশ্চয়তা বিধান আপনাকেই করতে হবে। আশ্রয়স্থল নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত মালামাল সংযোজন বা বিয়োজনের ক্ষেত্রে প্রয়োজনে স্থানীয় পেশাগত যোগ্য এবং দক্ষ প্রকৌশলী,স্থপতি বা নির্মাণকারী ব্যক্তি/প্রতিষ্ঠানের সহযোগীতা নেয়া যেতে পারে।

Developed by (প্রকাশে)

Date of issue
15-10-2018
Format: A3

ইস্যুর তারিখ
১৫-১০-২০১৮

STICHTING AS-SALAAMAH WAL'ADAALAH

SHA Studio for Healthy Architecture

ARUP