

Session 2

Surfacing and Pavement Options



Points to Consider

The use of local materials

When unsealed surfaces are appropriate and when they are not.

The advantages and disadvantages of each pavement option



Unsealed Surface Roads



**Engineered Natural
Surface Roads - ENSRs**



**Gravel Wearing Course
Roads - GWCRs**



ENSRs

Advantages

**Low initial materials
cost**

**Can usually be
constructed with local
labour and plant**

**Suitable for light basic
access traffic**

**Suitable for local
managment**



ENSRs

Disadvantages

- Unsuitable for medium to high traffic
- Susceptible to erosion by flooding or rainfall-terrain combinations
- Dust hazards
- High input of low-level maintenance



GWCRs

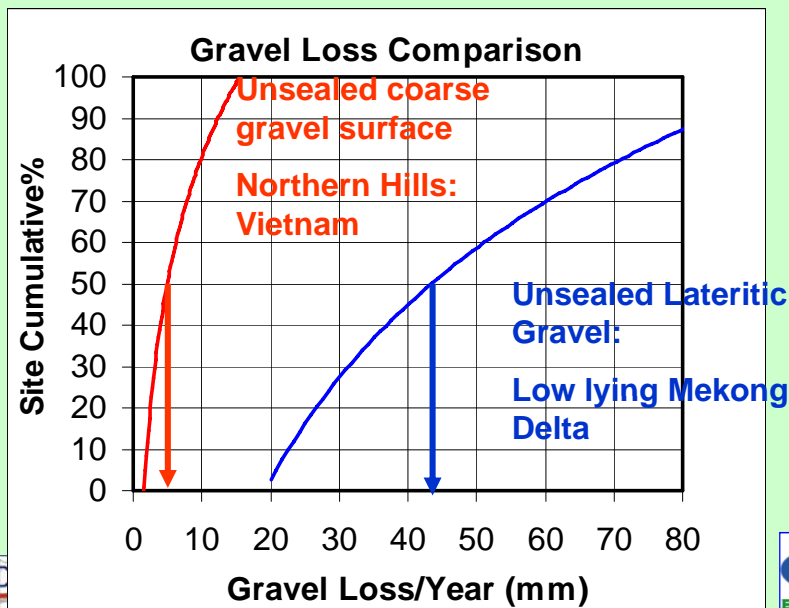
SEACAP research in Vietnam has identified limits to the sustainable use of GWCRs in terms of :
long hauls, high rainfall, high traffic, poor material, steep gradients, flooding, poor construction practices and lack of maintenance capacity.



GWC use can be assessed in terms of gravel loss:
Greater than 20mm/yr becomes unsustainable

	Low delta/coastal Subject to flood	Low delta/coastal Minimal flood	Inland Flat	Rolling small hills	Mountainous
1. Basic Gravel Loss (mm/year)	40	25	30	20	35
Key Regional Factor	Poor quality material	Poor quality material	Poor quality material	Gradient	Gradient
2. Adjustment to Basic Loss for Regional Factor	+15mm/year	+5 mm/year	+10 mm/year	2-4%: +5 mm/year 4-6%: +10 mm/year	2-4%: +5 mm/year 4-6%: +10 mm/year
3. Maintenance guaranteed	-30%	-30%	-30%	-30%	-30%

There `Must be Appropriate Use of Materials



Unsealed GWCR Use

Where specified quality material is locally available for construction and maintenance

Where road gradients are less than 4% in medium rainfall areas and 6% in low rainfall areas

Where adequate drainage is in place

Where an appropriate maintenance regime exists

Where flooding is only a minor local occurrence

Where traffic is below 200 motor vpd equivalent



GWCR Advantages

Proven performance in tropical and sub-tropical, gravel-rich environments

Suitable for light to medium traffic

Usually lower initial cost than most other surfacing options

Can be used as an intermediate surface in a planned and resourced 'stage construction' strategy



GWCR Disadvantages

**May occur in limited natural deposits of variable quality
Subject to unsustainable gravel loss (>20mm/yr) when
use in inappropriate environments**

**Essential to have a sustained maintenance programme
and regular re-gravelling to replace gravel loss.**

**Dust pollution in dry weather. Health & -Environmental
concerns**

**Traffic, climatic and longitudinal gradient (<6%)
constraints on use**



Gravel LVRR Summary

Until recently, the commonly applied solution for improving rural access in developing countries was to provide gravel roads. Superficially, the attractions looked convincing; low initial road cost, all-weather access and simple technology. However, there are significant shortcomings associated with gravel roads in the region that have become apparent.



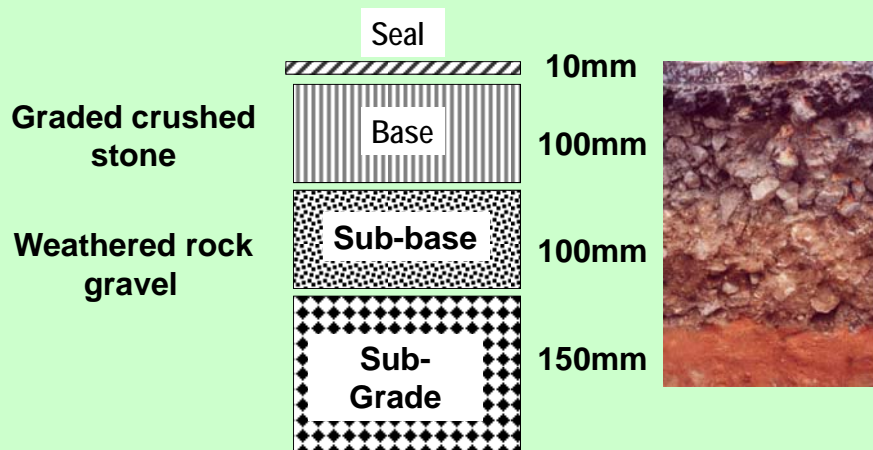
Appropriate Use of Gravel

The research has clearly indicated that there are appropriate uses for suitable quality laterite, colluvial and alluvial gravels:

- ❑ As an unsealed road surface or shoulder material in certain road environments
- ❑ As a base or sub-base material
- ❑ As a temporary road surface within a staged construction programme



Flexible Sealed Pavements



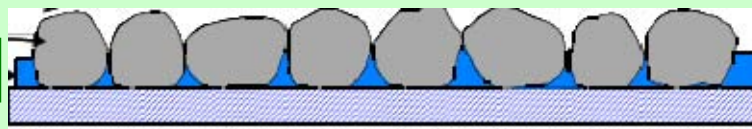
The principal seal options :

- Bituminous emulsion stone chip seals, these can be either single SBST(E) or double bituminous surface treatment, DBST(E).
- Hot bitumen double or single chip seals (SBST, DBST)
- Bituminous emulsion sand seal, SS(E)
- Bitumen penetration macadam, (PenMac)
- OTTA seal



Seals

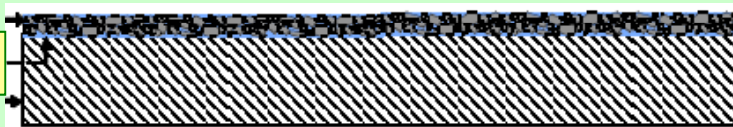
SBST



DBST



SS



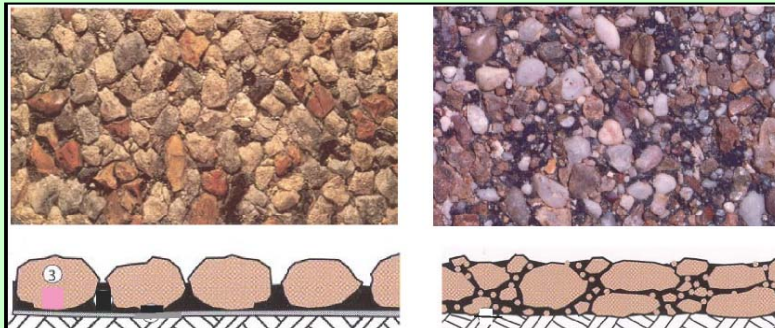


Sand Seal

Chip Seal



Otta seal uses a graded aggregate instead of the generally used one sized crushed rock aggregate and allows the use of relatively inferior and cheaper, naturally occurring, unscreened gravels.



Use of Emulsion

Principal Advantages

Provide safer handling by avoiding the need to heat the bitumen to a high temperature, and it is not flammable.

For application using labour-based methods, bitumen emulsion is the safer and easier to use option[

Principal Disadvantages

Availability may be limited.

Shorter storing time. Emulsion must be used within 3 months of manufacture and regularly agitated (rolled if stored in drums) to prevent premature separation of the components.



Stabilised Bases and Sub-Bases

Sub-standard materials may be effectively improved in order to increase strength and bearing capacity by treatment with an additive such as cement, lime, bitumen or mechanical stabilisation (or blending).

Type of Stabilisation	Soil Properties					
	More than 25% <0.075 mm			Less than 25% < 0.075mm		
	PI < 10	10<PI<20	PI > 20	PI < 6; PP < 60	PI < 10	PI > 10
Cement	S	S	M	S	S	S
Lime	M	S	S	X	M	S

S: Suitable M: Marginally Effective X: Not Suitable



Lime and Cement Stabilisation

Utilises locally available materials

Can use locally available agricultural equipment for mixing.

Less curing time for cement than needed than for lime stabilisation

Difficult to construct during the rainy seasons.

Specific care needs to be taken to complete mixing, correct moisture addition and adequate curing.

Limited time available for final compaction and shaping after mixing is completed.



Stabilised Bases and Sub-Bases



Mechanical Stabilisation

Utilises locally available materials with little haulage.

Not effected as much by rain during construction as lime or cement stabilisation

No significant health and safety issues

Testing programme required to identify mix proportions.

Requires careful control on mixing operations.



Non Stabilised Bases and Sub-Bases

In areas where there is an adequate supply of good natural gravel or crushed stone, the use of non-stabilised, or unbound, granular base and sub-bases is appropriate. drainage, or impervious layer.

The internal factors governing the engineering performance of an unbound gravel aggregate are the engineering behaviour and geometric properties of its constituent particles, its mass grading and the plasticity of its fines.



Non Stabilised Bases and Sub-Bases

- **Natural Gravel Base or Sub-base**
- **Armoured Gravel Road-Base**
- **Sand Sub-Base**
- **Quarry Run Sub-base**
- **Graded Crushed Stone**
- **Dry Bound or Water Bound Macadam**



Natural Gravel

Low cost use of locally available materials

Local contractors well experienced in using this option

Requires adequate testing control on variable natural materials.

Some natural gravels may not achieve technical requirements unless stabilised



Armoured Gravel Road-Base

The intention is the cost-effective use of suitable locally available natural gravels, and to improve them sufficiently to accept a thin bituminous surfacing.

An initial component of natural gravel laid, followed by a topping or armouring (usually 50-75mm thick) of crushed/broken stone aggregate.



Natural Sand

Potential sub-base alternative, providing that laboratory test on grading and initial site compaction testing indicate adequate compaction is possible



Quarry Run

“Quarry Run” is used as a general term to cover naturally occurring rock and weathered rock materials excavated from a quarry or borrow area and delivered to site without processing.

Likely to be highly variable in terms of grading and plasticity hence would require adequate control testing and site monitoring of delivered material



GRADED CRUSHED STONE SUB-BASE

Introduction

This is not generally used as an option for rural roads. It is however a potential sub-base and base alternative to Dry/water bound macadam



Key issues on materials

The materials source should be sampled and tested to ensure it is capable of providing a consistent supply of crushed aggregate materials that complies with the specified grading, strength, and shape criteria.



Macadam

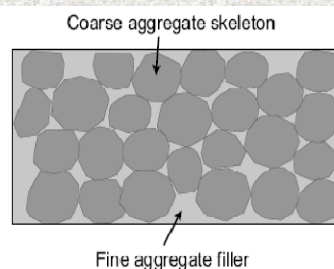
A Macadam layer essentially consists of a stone skeleton of single size stone (usually 35-50mm nominal size) in which the voids are filled with another material. The stone skeleton, because of its single size, has large amounts of voids but has a high shear strength. If confined properly, a crucial requirement for macadam basecourses, the stone skeleton forms the "backbone" of the macadam and is largely responsible for the strength of the constructed layer. The material used to fill the voids provides lateral stability to the stone skeleton but adds little bearing capacity



DRY BOUND MACADAM BASE/SUB-BASE

Description

The dry-bound macadam process involves laying single-sized crushed/broken stone of either 37.5 mm or 50mm nominal size with finer, cohesionless material laid on top and vibrated into the voids, without the use of water.



The term Waterbound Macadam (WBM) is generally used to describe a material similar to DBM except that the fines are "slushed" into the voids.. The slushing process consists of saturating the macadam layer (coarse and fine aggregate) by spraying it with water,



Block Pavement Options

Block paving is based on the proven ability of individual blocks to effectively disperse load. Concrete or clay brick and stone block options have been adapted successfully as a viable alternative to gravel or unsealed macadam on low volume rural roads, especially for high rainfall or steep terrain road environments.

Blocks are re-usable so that if road base failure occurs they can be merely taken up, cleaned and reused after the road-base/foundation has been repaired.



FIRED CLAY BRICK PAVEMENT

Description

This surfacing consists of placing a layer of bricks usually laid on their longer edge, within mortar bedded and jointed edge restraints or kerbs on each side of the pavement. The kerbs can be brick, concrete or dressed stone.



- Brick size may be varied depending on local practice in brick production provided a brick layer thickness of 100mm is retained
- It is essential that "Engineering Quality" bricks are used and a Vietnamese Standard crushing strength of 25Mpa is recommended.



COBBLE STONE PAVEMENT

Description

This pavement comprises roughly cubic selected cobble stones of 100-150mm size being laid to camber between edge restraints and compacted into a sand bedding layer.



Key issues on materials

- ❑ Rock for cobble stone should be tested to ensure it meets the specified requirements of compressive strength, Abrasion value and Sodium Sulphate Soundness
- ❑ Cobble stones should be roughly cubic in shape and should have at least one face that is reasonably flat and suitable to be the upper surface.
- ❑ The material infilling the spaces between the cobble stones should be a loose, dry natural or crushed stone material



Concrete Pavement Options

Cement concrete slab pavements are widely used to provide a high strength, durable road surface with very low maintenance requirements. However, they require a good quality non-erodible sub-base to support them. They are suitable for any traffic loading from bicycles to high flows of heavy trucks.



CEMENT CONCRETE PAVEMENTS

Principal General Advantages

- ❑ They have good load spreading properties and are suitable for weak subgrades
- ❑ Can be cost-effective when considering whole life costs
- ❑ Low maintenance costs for slabs
- ❑ They are robust and able to cope with high vehicle loading
- ❑ They are resistant to flood erosion

Principal General Disadvantages and Concerns

- ❑ High initial investment cost
- ❑ Occasional replacement of bituminous joints as periodic maintenance.



Concrete Pavement Options

Three types of cement concrete slab pavement have been trialled under the SEACAP programme:-

1. Bamboo reinforced concrete pavement
2. Steel reinforced concrete pavement
3. Non-reinforced concrete pavement.

Recent SEACAP research, has indicated that there is no significant benefit to be gained by the use of bamboo reinforcing over the use of well constructed non-reinforced concrete



Indicative Cost

COST CONTEXT

Carriageway width:	3.0m
Shoulder:	0.5m
haule distance (gravel and aggregate):	50km

Indicative cost	US\$/Km		Cost per m2 of pavement	
	From	To	From	To
Laterite surfaced road	10,000	15,000	3.3	5.0
Armoured laterite with SBST	20,000	25,000	6.7	8.3
Armoured laterite with DBST	22,000	27,000	7.3	9.0
Crushed stone RB & SBST	23,000	29,000	7.7	9.7
Crushed stone RB & DBST	26,000	32,000	8.7	10.7
WBM with SBST	24,000	30,000	8.0	10.0
WBM with DBST	27,000	34,000	9.0	11.3
Cobble stone with SBST	28,000	35,000	9.3	11.7
Cobble stone with DBST	31,000	38,000	10.3	12.7
Un-reinforced concrete	34,000	40,000	11.3	13.3



Discussion

What options are most suitable for Cambodia ?

Regional variations in pavement and surfacing use?



មេរៀនទី ២ - Session 2

ប្រភេទ និង ជម្រើសផ្លូវ
Surfacing and Pavement
Options



ផ្លូវ ឬ ត្រាសក្រាលកៅស៊ូ Unsealed Surface Roads



ផ្លូវក្រាលកំរាលធម្មជាតិឧបត្ថម្ភ ENSRs
Engineered Natural Surface
Roads - ENSRs



ផ្លូវក្រាលគ្រួសក្រហម GWCRs
Gravel Wearing Course Roads -
GWCRs



ENSRs

គុណ ប្រយោជន៍

- ចំណាយអតិថិភាព ថតម្រាប តិច
- អាចសាងសង់បានដោយប្រើពលកម្ម និងឱ្យករណីក្នុងស្រុក
- សមរម្យ សំបុកចរាចរណ៍តិច
- អាចថែទាំបានដោយកំលាំងពលកម្ម និងឱ្យករណីក្នុងស្រុក



ENSRs

គុណ វិបត្តិ

- មិនអាចប្រើសំបុកចរាចរណ៍មធ្យម មធ្យមច្រើន
- ឧបករណ៍សាងសង់ទទួលបានសំណើកដោយសារទឹកលិច បង្កឱ្យមានការរលួយនៃកម្រិតប្រតិបត្តិការ
- ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធបណ្តាញបំបែក
- ពិបាក និងចំណាយច្រើនសំបុកការថែទាំ ក្រុងក្រោយកំណាត់រថ



ការប្រើប្រាស់ស្ពាន់អោយបានត្រឹមត្រូវ នូវសំភារៈផ្ទះអំពិក្រួស
Appropriate Use of Gravel

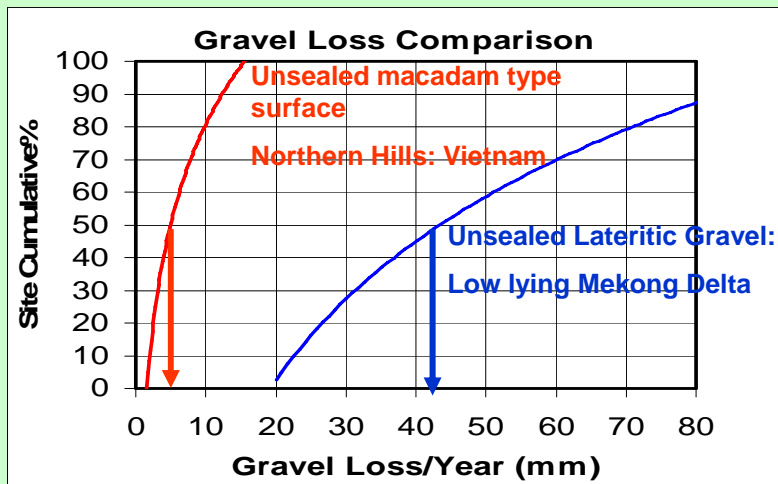
មានចំណុចបច្ចេកទេសគួរអោយកត់សំគាល់មួយចំនួនត្រូវបានលើកឡើងទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់កំរាល់ផ្ទះអំពិក្រួស

ដឹកជញ្ជូនដោយឆ្ងាយ កិច្ចការបណ្តោះអាសន្នខ្ពស់ ចំនួនរាជធានីច្រើន សំភារៈគុណភាពខ្ពស់ ចំណុចដែលមាន ចំណោទ ផ្ទះកាង តំបន់លិចទឹក វិសាលភាពសង្គមមានត្រឹមត្រូវ និងកង សមត្ថភាពក្នុងការថែទាំផ្ទះ នៅ យើងពុំគួរប្រើកំរាល់ផ្ទះអំពិក្រួសឡើយ ។

អំណាច អំណាចខាងលើនៃ ត្រូវបានហៅពួកវាថា តារាងប្រើប្រាស់ នៃកំរាល់ផ្ទះអំពិក្រួស ។



បំរើប្រាស់ស្ពាន់អោយបានត្រឹមត្រូវ នូវសំភារៈសំរាប់ផ្ទះ គឺជាកតាសំខាន់
There Must be Appropriate Use of Materials



បំរើបំរាស់ នៃកំរាលផ្លូវអំពីគ្រួស

នៅកន្លែងណាដែលមានប្រភពគ្រួសដែលមានគុណភាពគោរពទៅតាមតម្រូវការបទដ្ឋានបច្ចេកទេសគ្រួស
ប្រក្រាសសំបូរសាងសង់ និងជួសជុល

- ប្រើនៅតំបន់ដែលមានក្នុងក្រុមមធ្យម និងចំណោទតិចជាង ៥% និង ៦% សំបូរតំបន់ដែលមានក្នុងក្រុមតិច
- ប្រើនៅក្នុងនិងដែលមានប្រព័ន្ធដង្ហើ ទឹកផ្ទៃក្នុងប្រក្រាស
- ប្រើនៅសំបូរផ្លូវដែលមានផែនការជួសជុលប្រក្រាស ឧទាហរណ៍
- ប្រើនៅកន្លែងដែលមានទឹកលិចតិចតូចហើយសំបូរ
- ប្រើនៅកន្លែងដែលមានចរាចរណ៍មធ្យម មតិជាង ២០០ រថយន្តក្នុងមួយថ្ងៃ



គុណ ប្រយោជន៍ **GWCR (GWCR Advantages)**

តាមរបៀបសកម្មភាពសាងសង់គ្រួសសំបូរក្នុងក្រុមមធ្យមកើនឡើងនៅតំបន់គ្រួសមានគុណភាពគោរព-
និងសមរម្យ សំបូរការសាងសង់

- សមរម្យ សំបូរចរាចរណ៍តិចទៅមធ្យម
- ជាទូទៅ មសាងសង់ដំបូងតិចជាងប្រភេទកំរាលផ្លូវធំ ទៀត
- អាចប្រើស្ថានភាពលក់អន្តរាគមន៍ អាសន្នសំបូរចរាចរណ៍ និងតម្រូវសំបូរទីសាស្ត្រទ្វេ ថ្មីមុខដែល គ្រោងក្រាលកៅស៊ូ ឧការសាងសង់ជាដំណាក់កាល



គុណវិបតិ

មានតំបន់មួយចំនួនដែលកញ្ចប់ជាតិមិនអំណោយផលសំរាប់ការសាងសង់កំរាលផ្លូវក្រសែដោយអាចនឹងត្រូវវាត្តបង្កនូវកំរាលផ្លូវ (>20mm/yr) បើយើងសង្កេតទៅតំបន់នោះ ។

ទាមទារនូវផែនការថែទាំជាប្រចាំ និងជាប្រចាំត្រូវបន្ថែមកំរាលគ្រួសដើម្បីបំពេញនូវកំរាលដែលមានវាត្តបង្ក

នៅក្រោមអាកាសធាតុស្អាតនឹងមានចូលិហុយបំពុល ពាលដល់បរិស្ថាន

ទំហំរាចរណ៍ អាកាសធាតុ ចំណោទបណ្តោយផ្លូវ ត្រូវតែជាង៦% គឺជាឱ្យសត្វ.នការប្រើ



បំរើបំរាស្តនូវ កំរាល គ្រួសសំរាប់ផ្លូវ ជនបទ ដែល មាន ទំហំ រាចរណ៍ តិច

រហូតដល់បច្ចុប្បន្ននេះ ជារួមដំណើរ គ្រោយដើម្បីបង្កើននូវរាចរណ៍ទៅកាន់តំបន់ជនបទ ដាច់គ្រួសយល់សំរាប់ប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍ ន័ន្ត ការប្រើប្រាស់កំរាលផ្លូវក្រសែនៅតែជាជំរើសដ៏ស្រួលសើរដោយសារតែ

- ត្រូវ ល្អ នការសាងសង់ដំបូលទាប
- អាចប្រើប្រាស់គ្រួសរដូវកាល
- ទាមទារនូវបច្ចេកទេសសាងសង់សាមញ្ញ

ដោយឡែកយើងកត់សំគាល់ឃើញថា មានការកាត់បន្ថយនូវការប្រើប្រាស់ផ្លូវក្រសែជាក្នុងស្រុកនៅតាមតំបន់មួយចំនួន ។



ការសិក្សាទៅលើកំរាលផ្លូវអំពីគ្រួស

យើងឃើញថានៅក្នុងស្ថានភាពប្រើប្រាស់បំបាត់ នៃកំរាលផ្លូវអំពីគ្រួសនៅតែជាជំងឺរាងសមរម្យ និងអាចទទួលបានការ

ឆ្នោ ជាយូរណាស់ដោយតាមរយៈការអង្កេតស្រាវជ្រាវនៅប្រទេសវៀតណាមគោរពនៃកំរាលផ្លូវអំពីគ្រួស ប្រើប្រាស់ការប្រើប្រាស់ផ្លូវអំពីគ្រួស



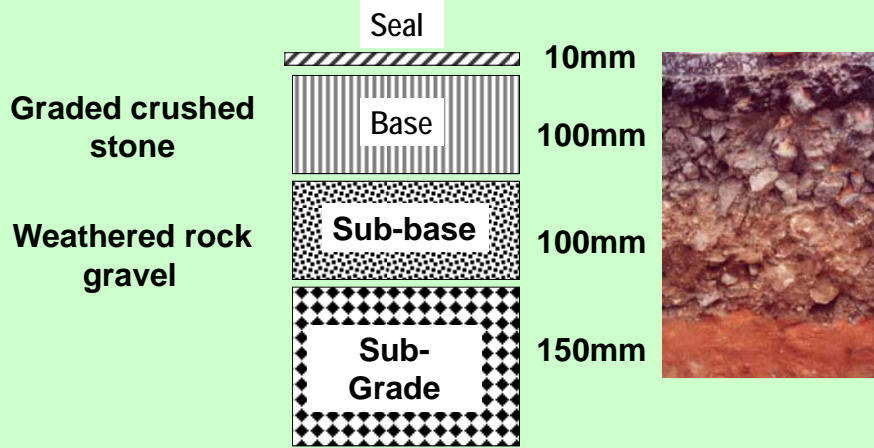
ការប្រើប្រាស់អោយបានត្រឹមត្រូវនូវសំភារៈផ្លូវអំពីគ្រួស

តាមរយៈការស្រាវជ្រាវនិងការបង្ហាញឱ្យស្តាប់គឺមាននូវការប្រើប្រាស់ និងជ្រើសរើសនូវដីក្រហម គ្រួសធម៌ជាតិ និងគ្រួសលំហូរដែលមាន គុណភាពលឿនជាងការចាំបាច់

- ប្រើប្រាស់ផ្លូវអំពីគ្រួសកំរាលកៅស៊ូ បង្កើតជាផ្លូវអំពីគ្រួស បង្កើតជាផ្លូវអំពីគ្រួសកំរាលកៅស៊ូ នូវផ្លូវអំពីគ្រួសនៅតំបន់ណាមួយ
- ប្រើប្រាស់ជាស្រទាប់ប្រឆាំងផ្លូវអំពីគ្រួស
- ប្រើប្រាស់ជាកំរាលផ្លូវអំពីគ្រួស អាសន្នរហូតដល់មានថវិការសង្កេតកំរាលផ្លូវអំពីគ្រួសជាលើ



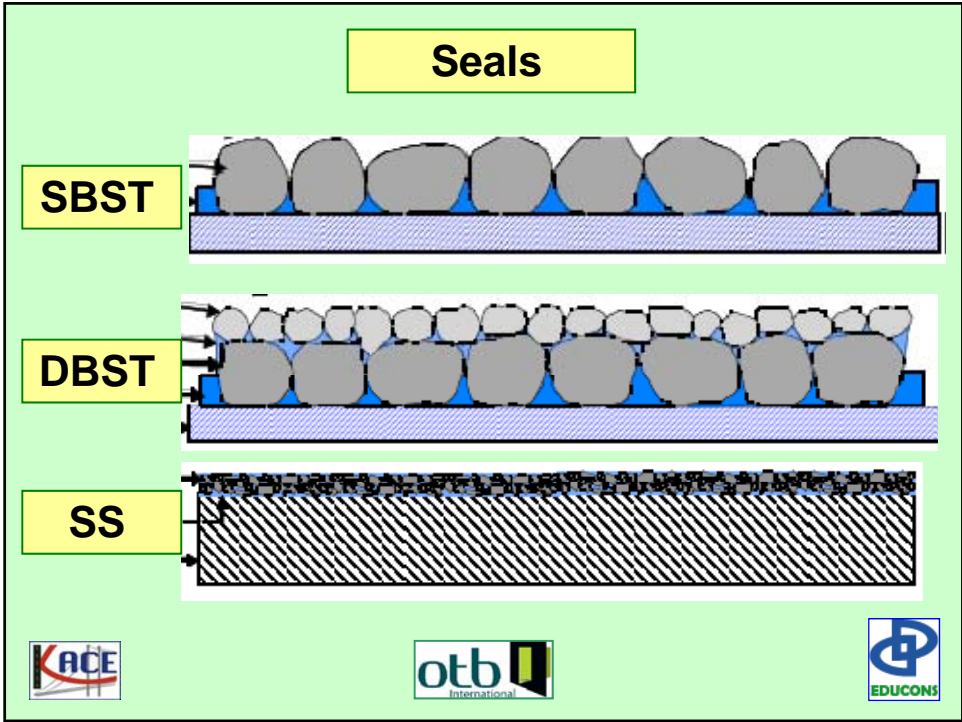
Flexible Sealed Pavements



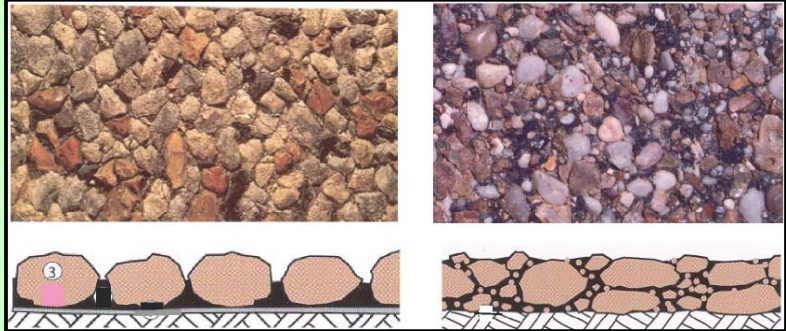
គោលការណ៍ នៃការប្រើកំរាលកៅស៊ូ:

- រាចកៅស៊ូត្រជាក់ ហើយរោយគ្រាប់គ្រួសពីលើផ្លូវ គឺយើងអាចជ្រើសរើសថា ក្រាលគ្រួស ១ជាន់ ឬ ២ជាន់
- រាចកៅស៊ូក្បែរហើយក្រាលគ្រួសពីលើផ្លូវ ២ជាន់ ឬ ៣ជាន់
- រាចកៅស៊ូត្រជាក់ហើយរោយខ្លាច
- ក្រាលកំរាលថែមកាដា (macadam) ហើយរាចកៅស៊ូ
- OTTA seal





Otta seal គឺយើងប្រើប្រាស់ព្យាយាមគ្រួសច្រើន ជំនួសអោយកំទេចថែដែលមានកំណត់ក្នុងទំហំគ្រាប់ថ្មកែច្នៃ ប៉ុន្តែ គួរ។ គេអាចប្រើប្រាស់នូវគ្រួសដែលមានទំហំតូចជាង ថោកជាង ងាយស្រួលលក និងមិនទាំបាត់ដែរ។



បំរើបំរាស់កៅស៊ូត្រជាក់

គុណប្រយោជន៍ចម្បង

ផ្សព្វផ្សាយនូវសុវត្ថិភាពប្រសើរជាងក្នុងការប្រើប្រាស់ដោយមិនទាំបាត់ដុតកំដៅកៅស៊ូ រហូតទៅដល់សីតុណ្ហភាព ខ្ពស់ និងមិនអាចបាត់ ។
សំរាប់ការប្រើប្រាស់កៅស៊ូដោយប្រើកំលាំងពលកម្មនៅ កៅស៊ូត្រជាក់មានសុវត្ថិភាពជាងកៅស៊ូក្បៅ និងងាយ ប្រើជាង ។

គុណវិបត្តិចម្បង

- អាចពិការភក.
- ទុកមិនយូរ: កៅស៊ូត្រជាក់ត្រូវតែប្រើអោយរហូតក្នុងរវាងពីខែបន្ទាប់ពី ថ្ងៃផលិត និងធ្វើការក្នុងប្រទេស ជាប្រចាំឧត្តរម្ភ លើទុកក្នុងស្រះ ដើម្បីជៀសវាងនូវការរំពោលចេញពីគ្នា នូវបទពិសោធន៍ ។



Stabilised Bases and Sub-Bases

សំភារៈដែលស្ថិត បន្ត គុណភាព គឺយើងអាចបង្កើតគុណភាពបាន ដើម្បីបង្កើននូវប្រសិទ្ធភាពរបស់វា និងសមត្ថភាពទ្រទ្រង់ របស់វា ដោយធ្វើការលាយច្របល់បន្ថែមជាមួយសារធាតុគីមីដូចជា ស៊ីម៉ង់ត៍ កំការ កៅស៊ូ បង្ហាញច្របល់តាមលក្ខណ៍បច្ចេកទេសមកានិច។

Type of Stabilisation	Soil Properties					
	More than 25% <0.075			Less than 25% <0.075mm		
	PI <	10<PI<	PI >	PI < 6; PP <	PI <	PI >
Cement	S	S	M	S	S	S
Lime	M	S	S	X	M	S

S: Suitable M: Marginally Effective X: Not Suitable



Lime and Cement Stabilisation

ប្រើប្រាស់នូវវត្ថុដែលអាចរកបានក្នុងត្រួត
អាចប្រើប្រាស់នូវគ្រឿងច្រកសំបកម៉ែកែរលាយ
យច្របល់
សំរាប់ការប្រើស៊ីម៉ង់ត៍លាយ
គឺត្រូវការលេកកង
និងប្រតិកម្មជាងការប្រើប្រាស់កំការមក
លាយច្របល់

ពិាក្យការសាងសង់ពេលខ្លះលាយជាមួយ
នៅរដូវក្ដៅ
ការយកទុកដាក់ជាពិសេសទៅលើការលាយគឺជា
ការចាំបាច់ដើម្បីធានានូវការច្របល់បានស្រប-
កិច្ចសំណើមត្រឹមត្រូវ
និងយកកាលប្រតិកម្មត្រឹមត្រូវ ល។
ពេលវេលាកំណត់ចាំបាច់ដើម្បីអាចធ្វើការបង្ហូរ
ដើម្បីបាន
និងគ្រូរធ្វើជាអាងទ្រទ្រង់ក្រោយពីពេលលាយ
ច្របល់ហើយ។



Stabilised Bases and Sub-Bases



លាយ ដោយ ប្រើបច្ចេកទេស មេកានិច

ប្រើប្រាស់នូវសំភារ ដែលអាចរកបានដោយ
ប្រើរយៈ ថែវាយដីកង្វែនខ្លះ-

មិនមានការប្តូរ ពេលខណៈក្នុងពេលកែលម្អសាង
សង់ដូចជាការលាយដោយប្រើស៊ីម៉ង់ត៍
បង្ហាញទេ។

មិនសូវមានផលប្តូរ ពេលដល់សុខភាព
កម្រិតទឹកត្រូវចាំបាច់ដើម្បីកំណត់នូវ
សមមាត្រ នីតិវិធីលាយ។

ទាមទារនូវការយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការត្រួតពិនិត្យ លើ
វិធីសាស្ត្រនៃវាល្អពេលលាយ។



ស្រទាប់្មាត និងស្រទាប់្មត្រី ពីធម្មជាតិ

នៅតំបន់ដែលមាននៅសំភារ ដែលអាចផ្គត់ផ្គង់គ្រប់គ្រាន់សំប៉ាត្រីផ្ទៃដី ហើយសំភារ ទាំងនោះ ថែមទាំងមានគុណភាព លឿនផងនោះ ឧក្រិសពីធម្មជាតិ ថែកិធម្ម នោះ គឺយើងមិនចាំបាច់លាយប្របល្ល័របន្ថែមទេ គឺយើងអាចយកវាមក ធ្វើជាស្រទាប់្មាត និងស្រទាប់្មត្រី ានតែម្ខាង ។

កញ្ចប់ដែលនាំអោយគេមិនប្រើព្យាយាមទេបំពេញសំប៉ាត្រីក្រាស គឺសំអាងទៅលើបច្ចេកទេស បទពិសោធន៍ វិស្វកម្មផ្ទៃដី និងយោងទៅលើបណ្តុំនកិតទំហំគ្រាប់ដែលធ្ល ចូលគ្នាទាំងនួព្យាយាមបំពេញ និងកិតស្វិត នព្យាយាមទេផ្ទៃ ។



ស្រទាប់្មាត និងស្រទាប់្មត្រី ពីធម្មជាតិ

- ស្រទាប់្មាត និងស្រទាប់្មត្រី ធ្វើពីគ្រួសធម្មជាតិ **Natural Gravel Base or Sub-base**
- ស្រទាប់្មាតស្ទើរធ្វើពីគ្រួស
- ស្រទាប់្មាតធ្វើខ្លាច
- ស្រទាប់្មត្រី ធ្វើព្យាយាមបំពេញថែកិធម្ម
- ស្រទាប់្មាតធ្វើថែកិធម្ម ដែលមានកិតទំហំគ្រាប់ដែលធ្ល
- ស្រទាប់្មាតដោយមកាដា



គ្រួស ធម៌ជាតិ

គំនិតថាការបរិមាណការងារនៃការសាងសង់គ្រួសធម៌ជាតិ
 សង្កេតឃើញមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ក្នុងការប្រើប្រាស់
 វិធានធម៌ជាតិ

ទាមទារនូវការធ្វើតម្រូវឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដោយមានគ្រូបង្រៀន
 លើប្រភេទគ្រួសធម៌ជាតិផ្សេងៗគ្នា

គ្រួសធម៌ជាតិមួយចំនួនមិនមានគុណភាពត្រឹមត្រូវគ្រប់
 គ្រាន់ទៅតាមតំបន់នីមួយៗ ដូច្នោះទើបមានការអោយ
 យើងត្រូវធ្វើការលាយប្រលុំសារធាតុគីមីបន្ថែម។



ស្រទាប់រាតសើងអំពី គ្រួស ថ្ម” Armoured Gravel Road-Base

គោលបំណងដែលប្រើ Armoured Gravel Road base គឺ
 ដើម្បីសន្សំថវិការ និងកាត់បន្ថយទៅតាមបរិមាណគ្រួស
 ធម៌ជាតិដែលមាននៅក្នុងស្រុក

ហើយដើម្បីអាចអោយគេអាចក្រាល
 ពីលើនូវស្រទាប់ ផ្គុំការលាយស្រទាប់ពីលើបន្ថែមទៀត។

ស្រទាប់រាតសើង ឡើងដោយព្យាយាមគ្រួសធម៌ជាតិប្រមាណជា
 ក្រាលនូវថ្មកំណែបំបែកពីលើដែលមានកំណែទៅ ៥០ -
 ៧៥៥ម។



ខ្នាតមជ្ឈមណ្ឌល

ពេលខ្លះយើងអាចប្រើខ្នាតជំនួសកំនែស្នូល
ស្រទាប់គ្រឹះ តែយើងត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើ
ការបង្ហាញតាំងពីស្រទាប់ដំបូង
ទាមទារនូវវិធីសាស្ត្រ និងការបង្ហាញ
ដែលគ្រប់គ្រាន់ត្រឹមត្រូវដែលអាចធ្វើទៅបាន។



ថែទាំផ្លូវ

ថែទាំផ្លូវ បង្គោលថែទាំផ្លូវ គឺធ្វើឡើងដោយប្រភេទថែទាំផ្លូវ
ដែលកំណត់ទៅលើថែទាំផ្លូវ ដែលបែកខូចដោយសារ
អាកាសធាតុ គឺដោយគ្រាន់តែដាក់កំណើនវាយចំ
បង្គោលដើម្បីយកទៅប្រើនៅការដីនៃផ្លូវដោយគ្រាន់តែ
ការកែច្នៃផ្លូវ។



ហេតុដូច្នោះ ហើយវាមានទំហំគ្រាប់ខ្ពស់ គ្នា
ក៏ត្រូវបានដាក់ ហេតុដូច្នោះ ហើយវាទាមទារនូវការថែ
ទាំស្រទាប់គ្រឹះ អោយបានត្រឹមត្រូវ និងនៅពេលដែល
ដីកំណើនទៅប្រើនៅការដីនា។



ស្រទាប់គ្រី ធ្វើពីថ្មកិន ដោយ មាន កំណត់ ទំហំ គ្រាប់ តាម សង្កេត

សេចក្តីផ្តើម
 ជាទូទៅ វា មិន ត្រូវ មាន គេ ប្រើ សំណប់ ជា ជំរើស ក្នុង ការ កែលម្អ ផ្លូវ និង បទ ទេ។ តែ ដោយ ឡែក គេ ប្រើ សំណប់ ធ្វើ ជា ស្រទាប់ គ្រី បន្ត ទៀត ជា ជម្រើស ជូន ស្រទាប់ ទ្រទ្រង់ ម៉ាកាដា ។



ចំណុច សំខាន់ ត្រូវ យល់ ការ សាងសង់ ប្រភេទ សំណប់ ត្រូវ តែ ធ្វើ ការ ជ្រើសរើស និង ពិសោធន៍ ដើម្បី ធានា បាន នូវ សមត្ថភាព ធ្វើ ការ របស់ វា និង មាន ចំនួន គ្រប់គ្រាន់ តាម តំរូវ ការ ។
 ហើយ សំណប់ ទ្រទ្រង់ ត្រូវ តែ គោរព ទៅ តាម បទដ្ឋាន បច្ចេកទេស ដូច ជា ទំហំ គ្រាប់ កំលាំង ទ្រទ្រង់ ឧភាពិ អរ បស្តុ ចំប៉ូ និង រូប រាង ទម្ងន់ ទំហំ គ្រាប់ នីមួយ ។



ស្រទាប់ ម៉ាកាដា

ប្រភេទ macadam
 ជា ចំណុច ត្រូវ មាន ប្រភេទ ដែល ដើរ តាម គ្រោង រឹង ដែល មាន ទំហំ ធំ ទូទៅ ១៣៥ មមម ហើយ ចន្លោះ ប្រហោង របស់ វា ត្រូវ មាន បំពេញ ដោយ កំទេច ថ្ម លិច ។
 ដោយ ហេតុ តែ ថ្ម មួយ ដុំ មាន ទំហំ ធំ ពេល តំរូវ ប្រែ ប្រួល គ្នា វា អាច បង្កើន នូវ សមត្ថភាព ទ្រទ្រង់ ខ្ពស់ មែន តែ វា នៅ ស្ថិត ចន្លោះ ប្រហោង ច្រើន វា មាន តួ ទី ដើរ តាម យ៉ាង សំខាន់ សំណប់ យក ធ្វើ ជា ស្រទាប់ គ្រី ម៉ាកាដា គឺ ថា វា មាន តួ ទី ដើរ តាម អ្នក ទ្រទ្រង់ ទំនួល ប្រើ ប្រាស់ ដូច ជា ឱក្រាង រឹង ខ្ពស់ តួ ម៉ាកាដា ដើម្បី ទ្រទ្រង់ ទំនួល គ្រប់ ទ្រទ្រង់ ពិសេស ជា ពិសេស និង ទំនួល ថយ ទៅ សំណប់ ដែល ប្រើ សំណប់ យក កម្រិត បំពេញ ចន្លោះ ប្រហោង ដើម្បី ធ្វើ អោយ មាន ផ្សា បសិ តែ វា មិន មាន ជួយ បង្កើន សមត្ថភាព ទ្រទ្រង់ បន្ថែម របស់ ម៉ាកាដា ប៉ុន្មាន ទេ។



កំរាល ផ្លូវ អំពីដីពូជដុត

ផ្លូវកំរាលធ្វើឡើងដោយតំរូវបន្ទុកស្រទាប់ពូជ
ដោយតំរូវទៅតាមជួរចរាចរណ៍បណ្តោយពេញចន្លោះ
បំនែម ដោយស្ថិតភ្នំភ្នំ និងទ្រូបសងខាងទៅដោយ
ចិញ្ចឹមផ្លូវអំពីដី អាចធ្វើអំពីដីបេតុង បង្កប់តំរូវប។



- ទំហំ នីម៉ូតូអាចប្រែប្រួលទៅតាមខ្នាត នីម៉ូតូ ដែលធ្វើនៅតាមតំបន់
ហើយជាទូទៅគឺយើងអាចជ្រើសរើសយកកំរាលជាមធ្យម ១០០មម ៗនាហើយ។
- វាទាមទារជាពិសេសនូវគុណភាព នីម៉ូតូដែលយកមកប្រើឆ្នោ ។ នៅប្រទេសវៀតណាម
គេធ្វើនីម៉ូតូដែលមានកំលាំងដល់ទៅ ២៥Mpa ។



កំរាល ផ្លូវ អំពីថ្មភិតរៀប

សេចក្តីអំពីប្រាសាទ
កំរាលផ្លូវភិត ធ្វើឡើងអំពីការតំរូវបន្ទុកថ្មភិត ផ្សេង
ដែលយើងធ្វើការ
ជ្រើសរើសនូវថ្មភិតដែលជាទូទៅគឺមានទំហំពី ១០០-
១៥០ មម ហើយ ក្រាលវាអោយមានរាងជាខ្ទងអណ្តូងបិទ
គឺថាយើងក្រាលវាពីលើ ស្រទាប់ខ្លាច្នូបនាមកគេធ្វើការ
បង្ហាញវាអោយស្រួលទៅនឹងស្រទាប់ខ្លាច្នូបខាងក្រោមឆ្នោ ។



- ចំណុចសំខាន់សំរាប់ការ
- ថ្មដែលយកមកប្រើគួរតែធ្វើតេស្ត ដើម្បីធានាបាននូវការទ្រទ្រង់សង្វាក់ ភាពរឹងតទៅនឹងសំណឹក
និងមិនងាយបាក់ ផ្ទុយដោយតែអំណល។



កំរាល ផ្លូវ អំពីថត ភីត រៀប



ចំណុចសំខាន់សំរាប់សំភារ

- ❑ ថតភីតត្រូវតែមានលក្ខណ៍ផ្សេងពីដីឈូង គ្រឹមនិងមានផ្ទៃក្នុង ផ្ទៃមេក្នុងចំណោមទាំងឈូងឆ្នេរ សំបុត ដែលអាចយកមកធ្វើជា ផ្លូវ លើ នកំរាល។
- ❑ សំភារ ដែលយកមកបំពេញនៅ រវាងថតភីតនីមួយៗ គឺត្រូវតែត្រូវ អាចចូលទៅបំពេញនៅ ប្រហោង ដូចជាកំទេចថត គ្រួស បង្កើ ។



កំរាល ផ្លូវ បេតុង

កំរាលផ្លូវបេតុងត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយ ដោយសារវា ផ្សំនូវសមត្ថភាពទ្រទ្រង់ខ្លាំង- ផ្ទៃកំរាលនៅចិត្តថាជាប្រាសាទ និងទាមទារនូវការជួសជុលតិចតួចបំផុត។ តែវាត្រូវការនូវស្រទាប់ ៗ ត្រឹមត្រូវ ដែលជាប្រមាណនូវសំណឹក បញ្ជូនជាច្រើនដោយសារទឹក ភ្លៀង បង្កើតលើ ដើម្បីទ្រវា។ វាអាចប្រើបានសំរាប់ប្រភេទ ន ចរាចរណ៍ ដោយគិតថាប្រសិនបើវាទៅដល់ចំណុចនីមួយៗ ។



កំរាល ផ្ទះ អំពី បេតុង

គុណប្រយោជន៍ជាចម្បង

- ❑ វាអាចទទួលបាន និងបែងចែកបន្ទុកដែលមាននៅលើវា ដូច្នោះគឺវាអាចសាងសង់បាននៅលើដីគ្រី ក្រោមដីលក់។
- ❑ បើគិតទៅលើអាយុកាលទាំងមូលគឺថាវាមានតម្លៃថោក។
- ❑ តម្លៃថវិការដ្ឋសុវត្ថិភាព
- ❑ គឺថាវាអាចទទួលបានបន្ថែមស្តង់ដារថ្មីៗ ។ន។
- ❑ វាអាចទទួលបាននឹងលំហូរច្រោះ ។ន

គុណវិបត្យជាចម្បងដែលគួរយកចិត្តទុកដាក់

- ❑ ចំណាយថវិការដ្ឋសុវត្ថិភាព
- ❑ គឺវាទាមទារការដោះស្រាយកែសម្រួលសំណុំបេតុង រីករួម ដោយសារកំដៅជាញឹកញយ ។



កំរាល ផ្ទះ អំពី បេតុង

គឺមានប្រភេទកំរាលផ្ទះអំពីបេតុង ៣ប្រភេទ ដែលបានគយគមកន្លើតម្លៃសោធន៍នៅក្រោមកម្រិតបស្ត

SEACAP:

1. កំរាលបេតុងផ្ទះអំពីបេតុងបស្ត
2. កំរាលបេតុងផ្ទះអំពីបេតុងអាមេ
3. កំរាលផ្ទះអំពីបេតុងសុទ្ធ

ការគ្រោងជ្រាវចំនួន របស់ SEACAP រកឃើញថាមិនមានផលប្រយោជន៍អ្វីមួយនោះទេ សំណុំការកែវិញផ្ទះអំពីបេតុងបស្ត ។ ការកែវិញកំរាលបេតុងអំពីបេតុងសុទ្ធិអាចយល់បានត្រឹមត្រូវវិញ អាច ជាប្រយោជន៍ផ្ទះអំពីបេតុងបស្ត ។

