

# TISI

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน (Specification)  
การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ  
(PARK BRAKE OR HILL BRAKE; (T5))

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2  
ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์  
ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา

เจ้าของงาน: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม



บริษัท เอทีที คอนซัลแตนท์ จำกัด  
151 ถนนนวลจันทร์ แขวงนวลจันทร์  
เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 10230  
โทรศัพท์ : +66 (0) 2509 9050-6  
โทรสาร : +66 (0) 2509 9059  
[www.attconsult.com](http://www.attconsult.com)

14 กุมภาพันธ์ 2563

สุจินต์ นิลชัย  
วิศวกร  
ที่ ๑๓๖๖



## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)


โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

สนามทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

### คำนำ

รายละเอียดทางเทคนิคที่จะกล่าวต่อไปในเอกสารนี้ เป็นข้อมูลที่จะกล่าวถึงส่วนประกอบสำหรับการก่อสร้างถนนที่เชื่อมต่อระหว่างสนามทดสอบ(Connection Road) รวมถึงสนามทดสอบต่างๆ ดังนี้ สนามทดสอบสมรรถนะและความเร็ว(Long Distance and High Speed,T2) สนามทดสอบระบบเบรก(Brake Performance Track,T3) สนามทดสอบระบบเบรกมือ(Test Hill, T5) สนามทดสอบเชิงพลวัต(Dynamic Platform, T4) และสนามทดสอบการยึดเกาะขณะเข้าโค้ง(Skid Pad, T8) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของสนามทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตามแผนการพัฒนาของโครงการศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ซึ่งมีรายละเอียดข้อกำหนดทางเทคนิค ดังนี้

- งานชั้นทาง(Road Base) สำหรับถนนที่เชื่อมต่อระหว่างสนาม**  
งานชั้นทางสำหรับถนนที่เชื่อมต่อระหว่างสนาม จะมีลักษณะเฉพาะที่มีสภาพต่างจากถนนปกติโดยมีรายละเอียดโครงสร้างที่จำแนกออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้
  - ชั้นพื้นทาง(Sub grade) เป็นชั้นล่างสุดที่ดำเนินการก่อสร้างหลังจากการปรับระดับดินเดิม หรือถมดินจนได้ค่าระดับ โดยรายละเอียดที่แสดงประกอบด้วยคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นชั้นพื้นทาง ข้อกำหนดทางวิชาการ รวมทั้งรายละเอียดการวิธีการปรับปรุงคุณภาพคุณภาพชั้นพื้นทาง
  - ชั้นรองพื้นทาง(Sub base or base course) เป็นส่วนของชั้นทางที่อยู่เหนือชั้นพื้นทางขึ้นมา โดยรายละเอียดที่แสดงประกอบด้วยคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นชั้นรองพื้นทาง ข้อกำหนดทางวิชาการ รวมทั้งรายละเอียดการวิธีการปรับปรุงคุณภาพคุณภาพชั้นดังกล่าวนี้ให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสม
  - ชั้นผิวทาง แอสฟัลท์คอนกรีต(Asphalt layers or wearing course) เป็นส่วนบนสุดของชั้นทางที่อยู่เหนือชั้นรองพื้นทางขึ้นมา โดยรายละเอียดที่แสดงประกอบด้วยคุณสมบัติของวัสดุแอสฟัลท์ขนาดมวลรวม ตลอดจนอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างมวลรวมและแอสฟัลท์ที่จะใช้ในแต่ละประเภทของชั้นผิวทาง
- รายละเอียดการก่อสร้างชั้นผิวทางสนามทดสอบ(Pavement Package)**  
รายละเอียดที่แสดงในส่วนนี้จะประกอบด้วยรายละเอียดการก่อสร้างชั้นผิวทางสนามทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยความหนาและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชั้น ที่ใช้ในการก่อสร้างสนามทดสอบสนามทดสอบสมรรถนะและความเร็ว(Long Distance and High Speed,T2) สนามทดสอบระบบเบรก(Brake Performance Track,T3) สนามทดสอบระบบเบรกมือ(Test Hill, T5) สนามทดสอบเชิงพลวัต(Dynamic Platform, T4) และสนามทดสอบการยึดเกาะขณะเข้าโค้ง(Skid Pad, T8)  
โดยรายละเอียดคุณสมบัติคุณสมบัติต่างๆของวัสดุ ตลอดจนข้อกำหนดต่างๆ ในการก่อสร้างของชั้นทางและผิวทางแต่ละประเภท ตามรายละเอียดของข้อกำหนดทางวิชาการ(Technical Specification) ที่ได้จัดทำเป็นภาษาอังกฤษแนบท้าย

  
คุณ วัลย์วิไล  
นางสาว อนุชิตา  
นาย อนุชิตา



## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)


การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

### INDEX

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | INTRODUCTION   | 1  |
| 2.    | ROAD BASE  | 1  |
| 2.1   | PAVEMENTS STRUCTURE  | 1  |
| 2.2   | SUB GRADE MATERIALS  | 2  |
| 2.2.1 | Sub Grade requirements   | 2  |
| 2.2.2 | Materials specifications and soil treatments to reach Sub Grade package requirements | 2  |
| 2.3   | ROAD BASE  | 6  |
| 2.3.1 | Road Base pavement package   | 6  |
| 2.3.2 | Road Base materials specifications   | 7  |
| 2.4   | ASPHALT LAYERS OR WEARING COURSE   | 8  |
| 2.4.1 | Asphalt Concrete   | 8  |
| 2.4.2 | Detailed Graduation Proposal   | 9  |
| 2.4.3 | Bitumen Specifications   | 11 |
| 3.    | PAVEMENTS PACKAGE  | 12 |
| 3.1   | CONNECTION ROADS   | 12 |
| 3.2   | T2 – HIGH SPEED TRACK  | 12 |
| 3.3   | T3 – BRAKE PERFORMANCE TRACK   | 13 |
| 3.4   | T4 – DYNAMIC PLATFORM  | 14 |
| 3.5   | T8 – WET SKID PAD  | 14 |

  
ผู้เขียน นายเจ็ด  
ผู้พิมพ์ อดิศักดิ์  
วันที่ ๑๓/๑๒/๒๕๖๓



## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

### 1. INTRODUCTION

This document aims to provide technical description of the proposed pavements for TISI Proving Ground Test Tracks and find specific data on:

- Design parameters used for pavement package complete design (traffic intensity)
- Job Mix formula for all bituminous mixtures provided
- Aggregate size distribution for all pavements and elements in the subgrade and sub-base
- Bitumen specs
- Pavement packages sequence description (track-wise)

A design guideline for the local design house could be:

- Understand design parameters used during the Layout Design Process when Geotechnical Survey conclusions were not available.
- Use updated from Geotechnical Survey and adapt Layout Design proposals ensuring:
  - o Pavement packages mechanically similar and with equivalent bearing capacity o Use of local materials as per local standards
- Adapt sub-base and sub-grade layers
- Keep thickness of all bituminous layers proposed by IDIADA in Layout design
- Adapt Job Mix Formulas proposed in this document to local standards and keeping specifications (adapt sieve sizes proposed to Thailand standards)

General remarks:


- Pavement packages have been designed using European standards as general framework but including specific modifications in order achieve necessary features for test tracks
- Test Tracks design parameters consider heavy and intense traffic conditions in order to oversize complete pavement package and ensure structural stability. Only wearing course is expected to age and loose initial properties.
- Aging period of the wearing courses can vary depending on the use. Wearing course should be treated or substituted as soon as acceptance criteria defined in layout Design technical report is not accomplished.

### 2. ROAD BASE

#### 2.1 PAVEMENTS STRUCTURE

Pavement structure for test Tracks is normally contained by 3 main packages which can contain several layers:

- Asphalt Layers or Wearing course
- Road Base or Base Course
- Sub Grade

  
สิริมา ศิวะวิไล  
ธีรพร ใจดี  
อนันต์ อนันต์

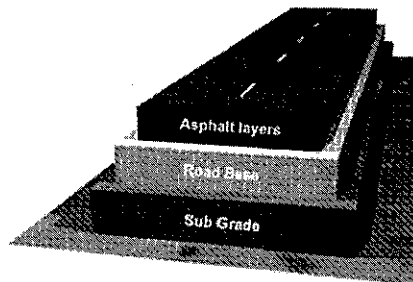


## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างถนนทดสอบระบบเบรคมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนมชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา



### 2.2 SUB GRADE MATERIALS

Subgrade is the native material underneath a constructed road pavement. Sub Grade can be referred to the imported material that has been used to build an embankment or the one that has been exposed, after any clearing operations

Subgrades are commonly compacted before the construction of the road. It could be formed by natural soil but also by external supply material. They are sometimes stabilized by the addition of lime, Portland cement or other modifiers. The subgrade is the foundation of the pavement structure, on which the subbase or Road Base is laid.

The load-bearing strength of subgrade is measured by California Bearing Ratio (CBR) test, falling weight deflectometer back calculations and other methods.

#### 2.2.1 Sub Grade requirements

The Sub-Grade specifications must be in all the cases as follows:

- Wearing Capacity: CBR >20 or
- Compressibility Module  $E_{v2} > 300$  MPa

#### 2.2.2 Materials specifications and soil treatments to reach Sub Grade package requirements

In order to reach the requirements included in point 1.2.1, several combinations of existing soils and treatments can be done. In the following points are defined the types of existing soils that can be found on site and the soil treatments to be done to improve the properties.

##### Characterization of the soils (from worst to best properties)


##### Type IN. Inadequate soils

Mobs and other perishable materials containing soil or organic such as stumps, branches, etc. Those that can be unhealthy for the activities developed with them

- Organic matter content less than 5%
- Swelling less than 5%, for sample done according to standard Proctor
- If liquid limit is higher than 90%, plasticity index will be lower than:  $0.73(LL-20)$

##### Type 0. Tolerable soils

- Organic matter content less than 2%
- Gypsum content less than 5%
- Content in water-soluble salts different than gypsum, less than 1%
- Liquid limit (LL) less than 65

  
สมาน วัฒนวิเศษ  
วิเศษ วัฒนวิเศษ  
สมาน วัฒนวิเศษ



## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามบินทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

- If liquid limit is higher than 40%, then the plasticity index (IP) should be higher than: 0.73(LL-20)
- Settlement during the collapse tests less than 1%, for sample done according to standard Proctor and test pressure of 0.2 MPa
- Swelling less than 3%, for sample done according to standard Proctor

### Type 1. Adequate soils

- Organic matter content less than 1%
- Content in water-soluble salts, including gypsum, less than 0.2%
- Maximum diameter (size of the stones) 100 mm
- Material through sieve 2 less than 80% (#2<80%)
- Material through sieve 0.080 less than 35% (#0.080<35%)
- Liquid limit less than 40
- If liquid limit is higher than 30, plasticity index will be higher than 4

### Type 2. Selected soil

- Organic matter content less than 0.2%
- Content in water-soluble salts, including gypsum, less than 0.2%
- Maximum diameter (size of the stones) 100 mm
- Material through sieve 0.40 less or equal than 15% (#40::15%). Otherwise following characteristics should be fully fulfilled:
- Material through sieve 2 less than 80% (#2<80%)
- Material through sieve 0.40 less than 75% (#0.40<75%)
- Material through sieve 0.080 less than 25% (#0.080<25%)
- Liquid limit less than 30
- Plasticity index less than 10

### Soil treatments Stabilization

Soil stabilization aims to improve soil strength and increasing resistance to softening by water through bonding the soil particles together, water proofing the particles or combination of the two.

Through soil stabilization, unbound materials can be stabilized with cementitious materials (cement, lime, fly ash, bitumen or combination of these). The stabilized soil materials have a higher strength, lower permeability and lower compressibility than the native soil). The method can be achieved in two ways:

The Grain size specifications for the stabilized soils must be as follow:

- (1) in situ stabilization
- (2) ex-situ stabilization

Different rates of stabilization can be obtained:

- Type 1. S- EST -1 (Lime or cement stabilization)
- Type 2. S- EST -2 (Lime or cement stabilization)
- Type 3. S- EST -3 (Cement stabilization)

วิวัฒน์ วัฒนวิวัฒน์  
วิวัฒน์ วัฒนวิวัฒน์  
วิวัฒน์ วัฒนวิวัฒน์



ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามบินทดสอบระบบเบรคมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระบัง อำเภอสามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

The specifications of these stabilized soils must reach the following plasticity values:

| FEATURE                    | UNITS                    | REGULATION                                | ESTB -1 | ESTB -2 | ESTB -3 |
|----------------------------|--------------------------|---|---------|---------|---------|
| Organic Matter             | % mass                   | UNE 103204                                | <2      | <1      | <1      |
| Soluble sulphates SO3      | % mass                   | UNE 103201                                | <1      | <1      | <1      |
| Liquid Limit (LL)          | -                        | UNE-103103 /ASTM D4318-05                 | -       | > 40    | > 40    |
| Plasticity Index (PI)      | -                        | UNE-103104 / ASTM D4318-05                | > 15    | > 15    | > 15    |
| Cement or Lime content     | % of dry soil mass       |   | >2      | >3      | >3      |
| CBR                        |                          | UNE-103502 / ASTM - D1883-05 / ASTM-D4429 | >6      | >12     | >20     |
| Density (Modified Proctor) | % of the maximum density | UNE - 103501 / ASTM D698                  | >95     | >97     | >98     |
|                            |                          |   |         |         |         |

Grain Size distribution for Stabilized Soil with Lime

| LAYER   | %M                       |       |
|---------|--------------------------|-------|
|         | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |       |
|         | 80                       | 0,063 |
| ESTB -1 | 100                      | >15   |
| ESTB -2 | 100                      | >15   |

Grain Size distribution for Stabilized Soil with Cement

| LAYER   | %M                       |     |       |
|---------|--------------------------|-----|-------|
|         | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |     |       |
|         | 80                       | 2   | 0,063 |
| ESTB -1 | 100                      | >20 | <50   |
| ESTB -2 | 100                      | >20 | <50   |
| ESTB -3 | 100                      | >20 | <35   |

Reference combinations of existing soils and soil treatments to reach the Sub Grade package requirements.

Considering the existing soil on site as the first layer of the sub grade packages, several combinations stabilized soil can be done in order to reach the desired Sub grade resistance values (values on point 1.2.1)

In the following sketches are shown the layers combinations recommended:

*(Handwritten signature and notes)*



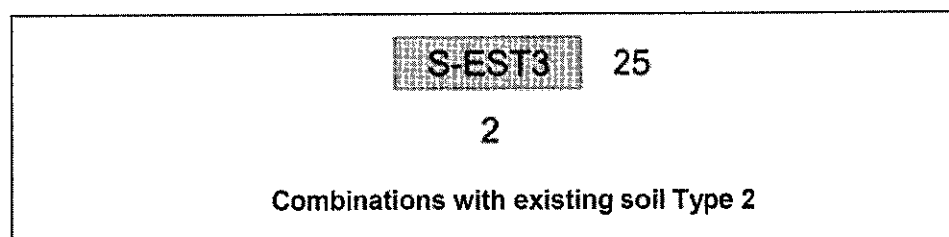
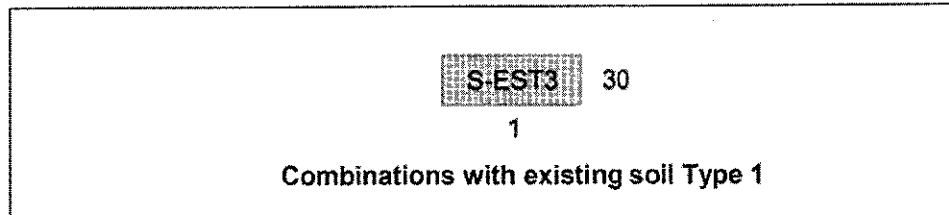
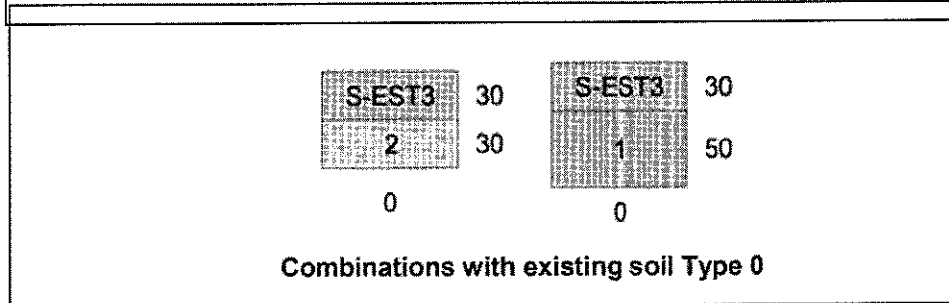
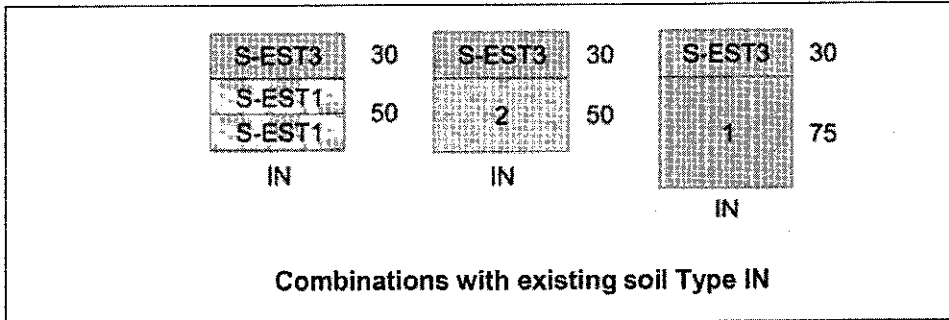
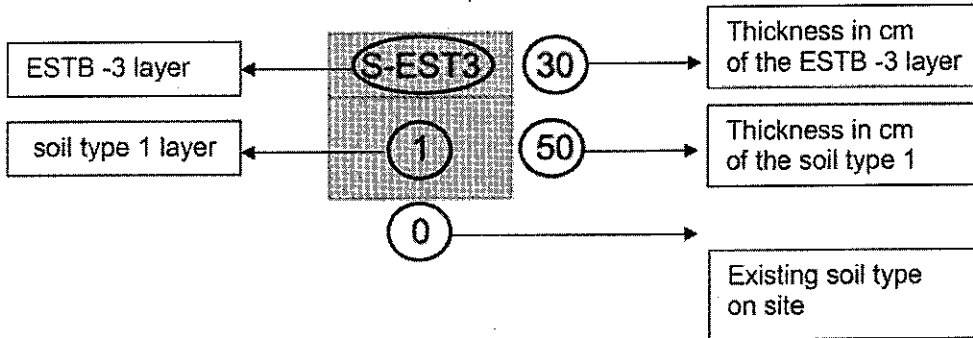
ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

Example:



*(Handwritten signature and notes)*





## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามบินทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

### General remark

Due to the geotechnical survey conclusions were not available at the design stage of this project; an indicative subgrade has been taken into consideration for design purposes.

In the detail design stage the subgrade shall be updated according to the geotechnical study recommendations, taking into consideration that the bearing capacity requirements described in this point are achieved (CBR > 20).

Consequently, the bill of quantities related to the subgrade may vary depending on the final subgrade materials used.

### 2.3 ROAD BASE

The Road Base or Base Course in pavements is a layer of material in a roadway that is located directly under the surface layers.

The base course is constructed directly above the Sub Grade. The Sub Grade is generally consisting of a specific type of construction aggregate, it is placed by means laying and compacting to a minimum of 95% relative compaction, thus providing the stable foundation needed to support either additional layers of aggregates or the placement of an asphalt concrete wearing course layers which is applied directly on top of the Road Base.

Road base is typically made of a recipe of mixing different sizes of crushed rock together forming the aggregate which has certain desirable properties.

It is normally made from newly quarried rock, or in some cases allowed to be made including a part of cement concrete.

#### 2.3.1 Road Base pavement package


##### General specification for the Road Base Pavement Package

The Road Base specifications must be in all the cases as follows:

- Wearing Capacity: CBR >25
- Density (Modified Proctor UNE – 103501 / ASTM D698): D (MP) > 98 %

##### Road Base thickness

Road Base thickness is directly depending on the type and number of vehicles that will load the road. For each project, a category of Heavy Traffic must be defined depending on the number of vehicles exceeding 3.500 kg that will drive in one specific road per day.

  
ฉัตร วัฒนวิทย์  
วิศวกร 10/10/17  
mm 10/10/17



ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามบินทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามบินชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

The categories will be defined according to the following table:

| TRAFFIC CATEGORY                 |      | 0+    | 0     | 1    | 2   | 3   | 4  |
|----------------------------------|------|-------|-------|------|-----|-----|----|
| Number of Heavy Vehicles per day | Max. | -     | 4.000 | 2000 | 800 | 200 | 50 |
|                                  | Min. | 4.000 | 2.000 | 800  | 200 | 50  | 0  |

Road Base layer can be composed by 2 different materials:

- Selected aggregates (SA)
- Cement Soil (CS)

The Road Base minimum thickness (cm) will be defined according to the following table:

| TRAFFIC CATEGORY         | 0+    | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Selected aggregates (SA) | -     | -     | -     | 25 cm | 25 cm | 20 cm |
| Soil Cement (SC)         | 30 cm | 25 cm | 20 cm | 20 cm | -     | -     |

2.3.2 Road Base materials specifications

Selected aggregates (SA)

- Granular material of continuous size grain distribution formed by gravel particles wholly or partially crushed.
- The material should not be plastic, plasticity index < 6
- Maximum value of Los Angeles coefficient: 30
- Grain size distribution should be between the following sieve sizes:

| SA                                  | %M                       |        |        |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|--------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                     | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |        |        |       |       |       |       |       |       |
|                                     | 40                       | 25     | 20     | 8     | 4     | 2     | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| SA 25                               | 100                      | 75-100 | 65-90  | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21  | 4-16  | 0-9   |
| SA 20                               | -                        | 100    | 75-100 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24  | 5-18  | 0-9   |
| SA 20 -D<br>(for drainage purposes) | -                        | 100    | 65-100 | 30-58 | 14-37 | 0-15  | 0-6   | 0-4   | 0-2   |

Soil Cement (SC)

- Granular material of continuous size grain distribution formed by gravel particles wholly or partially crushed.
- Liquid limit for gravel material = 30 (UNE 103103)
- Plastic index for gravel material < 15 (UNE 103104)
- Sand material will not be plastic, plasticity index < 6
- Needle shaped aggregates < 30 (UNE EN933-3)
- Maximum value for sulphates SO<sub>3</sub> < 0,5 % (UNE 103201)

*(Handwritten signature and notes in Thai script)*



## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

- Cement type used will be 32,5 N.
- Maximum value of Los Angeles coefficient: 30
- Average compressibility resistance (MPa) after 7 days (CR) :  $2,5 < CR < 4,5$  (NLT- 305).
- Grain size distribution should be between the following sieve sizes:

| SC    | %M                       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |
|-------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
|       | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |
|       | 50                       | 40     | 25     | 20     | 12,5   | 8      | 4      | 2     | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| SC 40 | 100                      | 80-100 | 67-100 | 62-100 | 53-100 | 45-89  | 30-65  | 17-52 | 5-37  | -     | 2-20  |
| SC 20 | -                        | -      | 100    | 92-100 | 76-100 | 63-100 | 48-100 | 36-94 | 18-65 | -     | 2-35  |

## 2.4 ASPHALT LAYERS OR WEARING COURSE

### 2.4.1 Asphalt Concrete

Hot bituminous concrete is the combination of aggregates (including the mineral dust – filler) and the hydrocarbon binder, in a continuous grain size distribution and, eventually, additives, in a way that all the particles are covered with a uniform film of binder. Some generalities of the different bituminous mixtures of the tracks in this project are presented in the following items. However, all the bituminous mixtures should be the result of the study of the right formula and therefore the fabrication should be according to that formula.

Designation of the concrete bituminous mixtures has been done according to the EN 13108-1 European Standard. Designation will follow the next scheme, if the bituminous mixture has a continuous grain size distribution:

|    |   |               |        |                         |
|----|---|---------------|--------|-------------------------|
| AC | D | Surf/bin/base | Binder | Grain size distribution |
|----|---|---------------|--------|-------------------------|

Where:

AC indicates the type of bituminous concrete – continuous

D is the maximum size of the coarse aggregate, expressed as the aperture of the sieve which allows the passing between 90 and 100% of the total aggregates mass

Surf/bin/base indicates if the mixture will be used for the wearing course (surf), for the base course (bin) or for the road base (base)

Binder indicates the type of binder

Grain size distribution D for a dense mixture, S for a semi dense mixture, G for a coarse mixture

If the bituminous mixture has been designed for a special surface or additional requirements, the asphalt mixture will have a specific designation. For example:

WBA Braking surface Asphalt mixture

วิวัฒน์ วัฒนศิริ  
วิวัฒน์ วัฒนศิริ  
วิวัฒน์ วัฒนศิริ



ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

Other features to be fulfilled with regard of the bituminous mixtures of the wearing courses:

- Flakiness index of the coarse aggregates < 25
- Los Angeles abrasion < 20
- Polished stone value > 50
- Marshall Stability > 15 KN
- Ratio binder/aggregate > 4.75%
- Ratio filler/binder > 1.3%
- Voids in mixture: 4-6%
- Voids in aggregates > 15
- Deformability: 2 – 3 mm

**Regularity target**

The final number of Asphalt layers and thickness will not depend on the bearing capacity but will depend on the final regularity targets. Therefore, Test Tracks with additional regularity requirements may need additional layers to reach the desired evenness.

**2.4.2 Detailed Graduation Proposal**

In the following tables are included the design values for grain size distributions. Production curves must be checked including local materials and production requirements.

**AC22 Base G**

| AC-22        | %M                       |     |     |     |     |     |      |    |    |    |    |    |     |      |      |      |
|--------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|----|----|----|----|-----|------|------|------|
|              | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |     |     |     |     |     |      |    |    |    |    |    |     |      |      |      |
|              | 40                       | 32  | 25  | 20  | 16  | 14  | 12.5 | 10 | 8  | 6  | 4  | 2  | 0,5 | 0,25 | 0,13 | 0,06 |
| Higher limit | 100                      | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 93   | 85 | 76 | 65 | 53 | 38 | 19  | 13   | 9    | 7    |
| Lower limit  | 100                      | 100 | 98  | 88  | 78  | 73  | 68   | 62 | 55 | 48 | 39 | 28 | 14  | 10   | 7    | 5    |
| Ideal Value  | 100                      | 100 | 100 | 95  | 85  | 80  | 74   | 67 | 60 | 52 | 43 | 30 | 15  | 11   | 8    | 5    |

**AC 22 bin S**

| AC-22        | %M                       |     |     |     |     |     |      |    |    |    |    |    |     |      |      |      |
|--------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|----|----|----|----|-----|------|------|------|
|              | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |     |     |     |     |     |      |    |    |    |    |    |     |      |      |      |
|              | 40                       | 32  | 25  | 20  | 16  | 14  | 12.5 | 10 | 8  | 6  | 4  | 2  | 0,5 | 0,25 | 0,13 | 0,06 |
| Higher limit | 100                      | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 93   | 85 | 76 | 65 | 53 | 38 | 19  | 13   | 9    | 7    |
| Lower limit  | 100                      | 100 | 98  | 88  | 78  | 73  | 68   | 62 | 55 | 48 | 39 | 28 | 14  | 10   | 7    | 5    |
| Ideal Value  | 100                      | 100 | 100 | 95  | 85  | 80  | 74   | 67 | 60 | 52 | 43 | 30 | 15  | 11   | 8    | 5    |

*(Handwritten signature and notes)*



ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2


ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

AC 13 surf

| AC-13        | %M                       |     |     |     |     |     |      |     |    |    |    |    |     |      |      |      |
|--------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|----|----|----|----|-----|------|------|------|
|              | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |     |     |     |     |     |      |     |    |    |    |    |     |      |      |      |
|              | 40                       | 32  | 25  | 20  | 16  | 14  | 12.5 | 10  | 8  | 6  | 4  | 2  | 0,5 | 0,25 | 0,13 | 0,06 |
| Higher limit | 100                      | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100  | 100 | 94 | 81 | 66 | 47 | 23  | 17   | 12   | 8    |
| Lower limit  | 100                      | 100 | 100 | 100 | 97  | 91  | 84   | 77  | 69 | 60 | 49 | 34 | 17  | 12   | 9    | 6    |
| Ideal Value  | 100                      | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 96   | 88  | 78 | 68 | 55 | 39 | 20  | 14   | 10   | 7    |

WBA

| ABS          | %M                       |    |     |    |    |     |       |  |
|--------------|--------------------------|----|-----|----|----|-----|-------|--|
|              | SIEVE SIZE EN 933-2 (mm) |    |     |    |    |     |       |  |
|              | 11,2                     | 8  | 5,6 | 4  | 2  | 0,5 | 0,063 |  |
| Higher limit | 100                      | 83 | 58  | 37 | 31 | 19  | 10    |  |
| Lower limit  | 100                      | 78 | 35  | 29 | 18 | 10  | 5     |  |
| Ideal Value  | 100                      | 82 | 47  | 33 | 24 | 14  | 6.9   |  |

  
ผู้เขียน: ศศิวิไลต์  
ผู้ตรวจสอบ: 14/02/20  
ทบทวน: 14/02/20



## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสามทศอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

### 2.4.3 Bitumen Specifications

#### Standard Bitumen (SB)


| LAYER        | TYPE OF BINDER    | MINIMUM % BINDER |
|--------------|-------------------|------------------|
| AC 22 G base | B60/70<br>B80/100 | 3.65             |
| AC 22 S bin  | B60/70<br>B80/100 | 4.00             |
| AC 13 surf   | B60/70            | 4.5              |

| CHARACTERISTIC                    | B60/70 |     |
|-----------------------------------|--------|-----|
|                                   | MIN    | MAX |
| Penetration 25°C_100g_5s [0.1 mm] | 60     | 70  |
| Penetration index                 | -1     | +1  |
| Softening point [°C]              | 48     | 57  |
| Frass fragility [°C]              |        | -8  |
| Ductility 5 cm/min at 25°C [cm]   | 90     |     |

#### Modified Bitumen (MB)

| LAYER       | TYPE OF BITUMEN | MINIMUM % BINDER |
|-------------|-----------------|------------------|
| AC13 surf D | BM 3b           | 4.75             |
| WBA ASPHALT | BM 3b           | 5.7              |

| CHARACTERISTIC                    | BM3b |     |
|-----------------------------------|------|-----|
|                                   | MIN  | MAX |
| Penetration 25°C_100g_5s [0.1 mm] | 55   | 70  |
| Softening point [°C]              | 60   |     |
| Frass fragility [°C]              |      | -12 |
| Ductility 5 cm/min at 25°C [cm]   | 25   |     |

  
วิเศษ นิลชัยวิเศษ  
วิศวกร ควบคุมงาน  
TMS มาตรฐาน



## ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

### 3. PAVEMENTS PACKAGE

The following points include the pavement packages for each Test Track and Connection roads included in the Proving Ground. Pavements thickness and materials have been defined considering the minimum design criterions included in point 1 of this annex.


However, final pavement packages may consider constructions limitations, drainages, uniformity of the layers to be executed and evenness of the Test Tracks.

#### 3.1 CONNECTION ROADS

| Section          | Layer               | Pavement    | Thickness (cm) |
|------------------|---------------------|-------------|----------------|
| Connection Roads | AC – surface course | AC13 MB     | 4              |
|                  | AC – bin course     | AC22 bin    | 7              |
|                  | AC – base course    | AC22 base   | 9              |
|                  | Road Base           | Soil cement | 25             |
|                  | Sub Grade           | CBR >20     |                |

#### 3.2 T2 – HIGH SPEED TRACK

| Section | Layer               | Pavement    | Thickness (cm) |
|---------|---------------------|-------------|----------------|
| HST     | AC – surface course | AC13 MB     | 4              |
|         | AC – surface course | AC13 SB     | 4              |
|         | AC – bin course     | AC22 bin    | 8              |
|         | AC – base course    | AC22 base   | 9              |
|         | Road Base           | Soil cement | 25             |
|         | Sub Grade           | CBR >20     |                |

  
สัน วัฒนสิน  
วิวัฒน์ วัฒนสิน  
ม. วัฒนสิน



# ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

## 3.3 T3 – BRAKE PERFORMANCE TRACK

| Section                   | Layer               | Pavement                                  | Thickness (cm) |
|---------------------------|---------------------|---|----------------|
| Acceleration/return lanes | AC – surface course | AC13 MB                                   | 4              |
|                           | AC – surface course | AC13                                      | 4              |
|                           | AC – bin course     | AC22 bin                                  | 8              |
|                           | AC – base course    | AC22 base                                 | 9              |
|                           | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Dry asphalt               | AC – surface course | AC13 MB                                   | 4              |
|                           | AC – surface course | AC13 SB                                   | 4              |
|                           | AC – bin course     | AC22 bin                                  | 8              |
|                           | AC – base course    | AC22 base                                 | 9              |
|                           | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Wet Braking Asphalt       | AC – surface course | WBA                                       | 4              |
|                           | AC – surface course | AC13 SB                                   | 4              |
|                           | AC – bin course     | AC22 bin .                                | 8              |
|                           | AC – base course    | AC22 base                                 | 9              |
|                           | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Straight Aquaplaning      | AC – surface course | AC13 surf MB                              | 4              |
|                           | AC – surface course | AC13 surf                                 | 4              |
|                           | AC – bin course     | AC22 bin                                  | 8              |
|                           | AC – base course    | AC22 base                                 | 9              |
|                           | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Polished concrete         | Wearing course      | HF-4.5 Reinforced Concrete                | 25             |
|                           | Base course         | HM-20 Unreinforced flat concrete pavement | 20             |
|                           | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Basalt tiles              | Wearing course      | Basalt tiles                              | 4              |
|                           | Base course         | HF-4.5 Reinforced Concrete                | 25             |
|                           | Base course         | HM-20 Unreinforced flat concrete pavement | 20             |
|                           | Road Base           | Soil cement                               | 30             |
| Ceramic tiles             | Wearing course      | Ceramic tiles                             | 4              |
|                           | Base course         | HF-4.5 Reinforced Concrete                | 25             |
|                           | Base course         | HM-20 Unreinforced flat concrete pavement | 20             |
|                           | Road Base           | Soil cement                               | 30             |
| For all surfaces          | Sub Grade           |   | CBR >20        |

วิวัฒน์ วัฒนวิไล  
วิวัฒน์ วัฒนวิไล  
วิวัฒน์ วัฒนวิไล





ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2


ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

3.4 T4 – DYNAMIC PLATFORM

| Section          | Layer               | Pavement    | Thickness (cm) |
|------------------|---------------------|-------------|----------------|
| Dynamic Platform | AC – surface course | AC13 MB     | 4              |
|                  | AC – surface course | AC13 SB     | 4              |
|                  | AC – bin course     | AC22 bin    | 8              |
|                  | AC – base course    | AC22 base   | 9              |
|                  | Road Base           | Soil cement | 25             |
|                  | Sub Grade           | CBR >20     |                |

3.5 T8 – WET SKID PAD

| Section              | Layer               | Pavement                                  | Thickness (cm) |
|----------------------|---------------------|---|----------------|
| Wet asphalt          | AC – surface course | WBA                                       | 4              |
|                      | AC – surface course | AC13 SB                                   | 4              |
|                      | AC – bin course     | AC22 bin                                  | 8              |
|                      | AC – base course    | AC22 base                                 | 9              |
|                      | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Dry asphalt          | AC – surface course | AC13 MB                                   | 4              |
|                      | AC – surface course | AC13 SB                                   | 4              |
|                      | AC – bin course     | AC22 bin                                  | 7              |
|                      | AC – base course    | AC22 base                                 | 9              |
|                      | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Basalt tiles         | Wearing course      | Basalt tiles                              | 4              |
|                      | Base course         | HF-4.5 Reinforced Concrete                | 25             |
|                      | Base course         | HM-20 Unreinforced flat concrete pavement | 20             |
|                      | Road Base           | Soil cement                               | 30             |
| Polished concrete    | Wearing course      | HF-4.5 Reinforced Concrete                | 25             |
|                      | Base course         | HM-20 Unreinforced flat concrete pavement | 20             |
|                      | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Aquaplaning in curve | AC – surface course | AC13 SB                                   | 4              |
|                      | AC – bin course     | AC22 bin                                  | 7              |
|                      | AC – base course    | AC22 base                                 | 9              |
|                      | Road Base           | Soil cement                               | 25             |
| Run-Off Areas        | Sub Grade           | CBR >20                                   |                |

  
 สุวิภา ฉวีเลิศ  
 วิศวกร ควบคุมงาน  
 ทั่วไป




ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน(Specification)

การก่อสร้างสนามทดสอบระบบเบรกมือ (T5)

โครงการจัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ ระยะที่ 2

ส่วนทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตำบลลาดกระโทง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

**ANNEX 5 DRAWINGS**

  
รวิดา อธิษิต  
วิวัฒน์ วัฒนกุล  
ทศพร วัฒนกุล