SDCS-02-17

Rev.02

CONSTRUCTION STANDARD FOR UNDERGROUND DISTRIBUTION NETWORK PART 17: CABLE TRENCHES

This document contains proprietary information developed by and for exclusive use of Saudi Electricity Company (SEC) Distribution Network. Your acceptance of the document is an acknowledgment that it must be used for the identified purpose/application and during the period indicated. It cannot be used or copied for any other purposes nor released to others without prior written authorization of SEC Distribution Sector. SEC shall assume no responsibility for any type of misuse and/or misapplication, and any arm resulting there from. SEC also reserves the right take any necessary actions to protect its interest against unauthorized use.

Recommended by:

MUSAB MOHAMMED ALBURIKAN
Division Manager
Standards & Specifications Division

TALAL BANDAR IBRAHIM AL-RASHDAN
Division Manager
Telecom Division

SALAH A. ALSAEED
Independent consultant, Technical affairs Department (DAWIYAT)

Approved by:

SALEH ALI SHANNAN
Department Manager
Project Engineering & Control Management Department

IBRAHIM A. ALZAHRANI
Department Manager
Telecommunication & Digitalization Department

SALEH ABDULAZIZ AL-OWAIN
Department Manager
Technical Affairs-TOC, Technical Affairs Department (DAWIYAT)

Revision History

#	Date	Revision No.	Major Revision Description
1	2/2022	2	Specification of Manhole and Handhole placement for Telecom Ducts

Table of Contents

1 INTRODUCTION 4
2 SERVICE CONDITION AND CONSTRUCTION PARAMETERS 4
3 REVISION AND ADDITION 4
4 DEFINITIONS 4
5 RIGHT OF WAY 4
6 DIRECT BURIED CABLE INSTALLATION 5
6.1 شروط ومواصفات تمديد الخدمات في الطرق 5
6.2 شروط السلامة 5
6.3 الشروط العامة الفنية 5
6.4 TRENCH EXCAVATION 6
7 SOIL CLASSIFICATION 15
8 SOIL AND ASPHALT TEST 15
8.1 قص الاسفلت 15
8.2. الأعمال الترابية 16
8.3. الأعمال الاسفلتية 17
9 SPECIFICATION OF MANHOLE AND HANDHOLE PLACEMENT FOR TELECOM DUCT 22
9.1 General 22
9.2 Placement Installation 22
10 SPECIFICATION OF INSTALLATION OF DUCT BANK AND ROAD CROSSING 22
10.1 General 22
10.2 Excavation 22
10.3 Duct Bank Construction 24
10.4 Backfilling and Reinstatement 25
10.5 Duct Cleaning and Inspection 25
10.6 Concrete Specification 25
11 GENERAL NOTES ON MEDIUM VOLTAGE HDD WORKS 26

1. INTRODUCTION

This standard specifies the design, and installation practices to be applied in the construction of MV and LV cable of underground distribution system. It is intended to assist the engineers and field personnel to achieve standardization in construction and to ensure a satisfactory and economical level of service without operating restrictions so that the operational errors should be minimum for safety and reliability.

2. SERVICE CONDITIONS AND CONSTRUCTION PARAMETERS

For construction and operation of underground cable distribution network, the service conditions and system requirements shall be as given in the latest revision of SEC General Specification No.01-SDMS-01.

3. REVISION AND ADDITIONS

This standard is subject to revision as new materials and methods of construction are developed. The latest revision of this standard shall be applicable. Revised sheets shall be issued from time to time and should be inserted as soon as these are received. Superseded or obsolete sheets shall be removed immediately upon receipt of revised sheets. The date of the latest issue of each sheet is printed at the top corner under the standard number.

4. DEFINITIONS

Ultimate strength is the maximum load which a material will sustain when the load is gradually increased until the rupture or failure takes place.

5. RIGHT-OF-WAY

If required by the local authority, the right-of-way (R-O-W) for the proposed route of an underground cable must be obtained from the concerned authority-

(e.g. municipality, ministry of communication) during engineering stage of the project. Given below is the procedure to be followed in obtaining R-O-W:

a. Prepare R-O-W drawing proposed showing proposed route of the underground cable, cross-section of the trench or duct bank (if required) and location of other utilities (e.g. telephone, water, sewer) lines along proposed route (if known).

b. Submit R-O-W drawing to the relations section in the concerned operating area.

The actual construction work shall not be started until the digging permit from relevant authorities is obtained.

Standard R-O-W locations for underground utilities in streets of new areas have been developed by the Ministry of Municipal and Rural Affairs in coordination with the Ministry of Communications and the ministries having authority over the concerned utilities.

6. DIRECT BURIED CABLE INSTALLATION

6.1. شروط ومواصفات تمديد الخدمات في الطرق:

الشروط العامة (طريقة الخندق المفتوح)

1. على جميع المقاولين التقيد بالشروط والمواصفات.
2. على جميع المقاولين الحصول علي التصاريح الازمة من قبل الجهات ذات العلاقة قبل البدء بالعمل.
3. على المقاول تجديد التصريح قبل انتهائه من قبل الجهات ذات العلاقة ولا يجوز استئناف العمل ما لم يجدد الترخيص نظاماً.
4. على المقاول التنسيق مع مكتب تنسيق المشاريع والبلديات الفرعية حسب المتبع.
5. على المقاول جمع المعلومات عن الخدمات تحت الأرض مثل تمديدات الغاز والمياه والاتصالات والصرف الصحي والكهرباء، والحصول على التصاريح اللازمة من الدوائر الحكومية والبلديات.
6. على المقاول التأكد من الحصول على التصاريح الازمة بالمواقع الخاصة والمتنوعة المرافق االخرى.

6.2. شروط السلامة:

يراعى المقاول اتخاذ إجراءات الحيطة والسالمة العامة و إنفاذ آلتي:

1. وضع اللوحات أول الحفرية وأخرها و عند التقاطعات الرئيسية تحمل اسم المقاول (الشركة أو المؤسسة) و الشركة السعودية للكهرباء (القطاع و الإدارة) التابع لها و صورة تصريح العمل
2. استعمال اللوحات الإرشادية و التحذيرية الدولية العاكسة و الحواجز المرورية بصورة كافية و ظاهرة حسب تعليمات المرور و إدارة الدفاع المدني/ قسم السلامة
3. وضع إضاءة كافية أثناء الليل أمام و على جانبي الحفر و على مسافات لا تزيد عن 2 متر و تكون الإضاءة ملونة و بطاقة لا تقل عن 15 وات، أما بخصوص اللحام فيكتفي بوضع شرائط تحذيرية ملونة بالإضافة إلى عواكس فسفورية مع إضاءة مناسبة.
4. وضع عبارات للمشاة و السيارات على الحفريات الطولية داخل المدن على مسافات 100 متر على الأكثر و في المناطق غير الآهلة بالسكان على مسافة 200 متر كأقصى حد.
5. إذا كان الشارع مكون من جانبين فلا يجوز إغالاق أي من الجانبين إلا في حالة النص صراحة على ذلك في التصريح الممنوح للمقاول
6. في حالة قفل أي طريق يجب على المقاول القيام بعمل تحويلة مسفلتة على حسابه و بالتنسيق مع مكتب تنسيق المشاريع و إدارة المرور و إدارة الصيانة بالأمانة.

6.3. الشروط العامة الفنية

1. كل الأعمال المنفذة و المواد المستخدمة ينبغي أن تكون متوافقة مع الخطوط والمقاطع والمقاسات والشروط والاحتمالات المذكورة في المواصفات.
2. المواد المستخدمة ينبغي أن تقبل من قبل الشركة قبل استخدامها في العمل.
3. جميع المواد المستخدمة في العمل ينبغي أن تتوافق مع المواصفات أو تزيد عنها.
4. على المقاول تحديد و حماية المرافق تحت الأرض عند تنفيذه للعمل.

5. الاختبارات اللازمة (بالموقع و المعامل) للتأكد من سلامة الدك حيث تؤخذ حسب الحاجة.
6. على المقاول تجهيز المعدات اللازمة لسحب و شفط المياه أو المياه الجوفية التي تدخل الحفريات و مواقع العمل.

Note: Being the most economical way, direct earth buried cable laying has been standardized except where the cable route intersects road, street, and other utility mains. The major activities associated with direct buried cable installation are trench excavation, cable laying, are described in the following sections, through this trench constructions for direct buried cable.

6.4. Trench Excavation

Before proceeding with actual work of trench excavation, following preparations should be completed:

a. Review the cable route drawings, R-O-W drawings, digging permit, and inspect the cable route from end to end.
b. Decide locating where cable drums shall be unloaded at site, keeping in view the actual cable lengths on drums.
c. Decide locations of cable joints. Avoid street intersections. Joints should preferably be made no closer than 10 meters from edge of any street intersections.
d. Obtain necessary permissions from the traffic police for the work schedule, warning and lights and design of detours.
e. Keep ready the necessary number of night warning lamps, stands, wooden/steel bridges for maintaining pedestrian
f. Arrange necessary manpower keeping in view the work schedule and expiry date of digging permit.

6.4.1 Trench Specification

مواصفات الحفريات:

1. ينبغي أن تكون الحفريات بالكابلات و المواسير مستقيمة قدر الإمكان و أفقية و عمودية و في حالة وجود تحويل يجب أن يكون بتدرج حسب المواصفات الخاصة بالكابلات , والمواسير منعا لتعرض الكابل او المواسير للضرر.
2. الحفريات يجب أن تمدد إلى (100 مليمتر) من تحت الكيبل أو الماسورة للسماح على ما يقل من (100 مليمتر) من الرمل الناعم حول و تحت الكابل أو الماسورة
3. الحفريات يجب أن تكون بعمق (650 مم) لحفريات كابلات الضغط المنخفض و (800 مم) لحفريات كابلات الضغط المتوسط و (950 مم) للحفر الدقيق لكيبيل الجهد المتوسط مع اضافة ماسوره اتصالات (7-way or 16-way) و في حالة الحفر زيادة عن هذا العمق يجب أن تتم إعادة الردم إلى العمق المطلوب بمواد مختارة بنسبة (دك 95%) حسب ASDM للتربة المحتوية على (15% مار) من المنخل رقم (#200) أو(85%) كثافة نسبية للتربة الغير لاصقة المستخدمة لحرية الصرف المحتوية على أقل (15%) للمادة الغير بلاستيكية التربة المارة من المنخل رقم (#200)
4. الأجزاء اللينة أو الضعيفة في الحفرية يجب أن تدك حسب ما سبق أو أن يتم تغيير التربة الضعيفة بمواد ردم مختارة جيدة حسب المواصفات.
5. يجب أن يكون أسفل الحفرية متساوي و خال من الصخور و المواد الحادة التي يمكن أن تضر بالكابل

6. عرض الحفرية العادية لكابلات الجهد المتوسط و مواسير الاتصالات (ان وجد) على النحو التلي:
   a. كيبل جهد متوسط واحد (400 مم)
   b. كيبل جهد متوسط واحد مع اضافة ماسورة اتصالات (7-way or 16-way) (400 مم)
   c. كيبل جهد متوسط واحد مع اضافة ماسورتي اتصالات (2 x 16-way) (600 مم)
   d. كابلين جهد متوسط (600 مم)
   e. كابلين جهد متوسط مع اضافة ماسورة اتصالات (7-way or 16-way) (800 مم)
   f. كابلين جهد متوسط مع اضافة ماسورتي اتصالات (2 x 16-way) (900 مم)
   g. ثلاث كابلات جهد متوسط (900مم)
   h. ثلاث كابلات جهد متوسط مع اضافة ماسورة اتصالات (7-way or 16-way) (1100 مم)
   i. ثلاث كابلات جهد متوسط مع اضافة ماسورتي اتصالات (2 x 16-way) (1200 مم)
   j. يتم إضافة (300مم) لكل كيبل إضافي
7. عرض الحفرية العادية لكابلات الجهد المتوسط و مواسير الاتصالات (ان وجد) للربط بين المحطات على النحو التلي:
   a. كيبل جهد متوسط واحد (400 مم)
   b. كيبل جهد متوسط واحد مع اضافة ماسورتي اتصالات (2 x 16-way) (600 مم)
   c. كابلين جهد متوسط (600 مم)
   d. كابلين جهد متوسط مع اضافة ماسورتي اتصالات (2 x 16-way) (900 مم)
   e. ثلاث كابلات جهد متوسط (900مم)
   f. ثلاث كابلات جهد متوسط مع اضافة ماسورتي اتصالات (2 x 16-way) (1200 مم)
8. عرض الحفرية العادية لكابلات الجهد المنخفض و مواسير الاتصالات (ان وجد) على النحو التلي:
   a. كيبل جهد منخفض واحد (400 مم)
   b. كيبل جهد منخفض واحد مع اضافة ماسورة اتصالات (12-way) (400 مم)
   c. كابلين جهد منخفض (400 مم)
   d. كابلين جهد منخفض مع اضافة ماسورة اتصالات (12-way) (400 مم)
   e. ثلاث كابلات جهد منخفض (400 مم)
   f. ثلاث كابلات جهد منخفض مع اضافة ماسورة اتصالات (12-way) (500 مم)
9. يتم الردم حول المنشئات مثل غرف التفتيش و التجمع و غرف المحابس، باستخدام مواد ردم مناسبة يضاف لها مواد محسنة مع الرش بالماء و الخلط جيدا و الدك حتى نسبة 95% من الكثافة الجافة القصوى مع مراعاه المدة التي يجب أن تفصل بين عملية الردم و صب المنشئات الخرسانية.

الحفريات الدقيقة:

1. عرض الحفرية الدقيقة لكيبل واحد للجهد المتوسط. (200 مم) وعمق (800 مم)
2. عرض الحفرية الدقيقة لكيبل واحد للجهد المتوسط مع اضافة ماسورة اتصالات (7-way or 16-way) (200 مم) و عمق (950 مم)
3. عرض الحفرية الدقيقة لكيبل الجهد المنخفض للكابل الواحد أو للكيبلين فقط (200مم) وعمق (650 مم).
4. عرض الحفرية الدقيقة لكيبل الجهد المنخفض للكابل الواحد أو للكيبلين فقط مع اضافة ماسورة اتصالات (7-way or 16-way) (200مم)وعمق (650 مم).

خطوات التنفيذ :

1. الأعمال الإدارية: وتشمل إصدار الفسح والحصول على التصاريح اللازمة لتنفيذ العمل
2. تحديد الموقع على الطبيعة: ويشمل ذلك تحديد مكان العمل وخط سير المشروع وعمل البرنامج الزمني للتنفيذ والمدة الزمنية لكل مرحلة.

3. تأمين موقع العمل والعاملين، و يشمل:
   a. وضع اللوحة الخاصة بالمشروع و المتضمن اسم المشروع و ورقة الفسح والجهة التابعة لها المشروع و اسم المقاول و كروكي المشروع (خريطة) و المدة الزمنية و ما إلى ذلك.
   b. وضع وسائل الحماية و الأمان.
4. تخطيط الموقع: يتم تخطيط مسار الحفر تبعا للمرحلة المطلوبة تنفيذها والجدول الزمني المعتمد.
5. أعمال الحفر حيث يتم العمل تبعاً للشروط التالية:
   a. الحفر بواسطة الترنشر و بعرض 200 مليمتر.
   b. نقل مخلفات الحفر مباشرة من الترنش إلى القالب.
   c. مراعاة استقامة الحفر.
   d. يكون الحفر حسب العمق المحدد بنظام مكتب التنسيقات والمتابعة.
6. أعمال الردم: يتم استخدام مواد ردم مناسبة و معتمدة من الأمانة و بكامل عمق الحفر كما يمكن استخدام الخلطة الخرسانية العادية (0,8 م3 بحصى متدرج , 0,4 م3 رمل نظيف , 250 كجم اسمنت)

التدرج	رقم المنخل	#16	#30	#50	#100	#200
	نسبة المار من المادة %	95-100	94-99	55-59	16-19	1-3

جدول *1*: المناخل المعتمدة.

بالإضافة إلى معالج الشك Accelerator (2 لتر/م^3 كحد أدنى)، كما يجب خلط المكونات بطريقة ميكانيكية بشكل يضمن تجانس الخلط:

7. المادة الالصقة: يستخدم المادة RC2 بمعدل 1.5كجم/م2 و مادة MC1 بمعدل (0.65 – 1,75) لتر/م2 و ترش بالأجهزة الميكانيكية و بطريقة منتظمة شك طبقات الردم و بعد تنظيف جوانب الاسفلت المقصوص.
8. أعمال الاسفلت: يتم الكشط للإسفلت بعرض 1 متر بعد إتمام الردم بسمك لا يقل عن 6 سم للشوارع الفرعية و 8 سم للشوارع الرئيسة و إعادة السفلته لكامل الطبقات المكشوطة على أن يكون موقع الحفر في منتصف الكشط وأن يراعى الآتي:
   a. تنظيف الجوانب ورش مادة RC2.
   b. تكون الخلطة الاسفلتية معتمدة ومطابقة للمواصفات.
   c. الالتزام بالمنسوب و ميول الطريق.
   d. يتم استخدام الفرادة للقطوعات الأطول من 300 متر.
9. إعادة مكونات الطريق: يجب إعادة مكونات الطريق من أرصفة وعلامات مرورية على ما كانت عليه قبل بدء العمل.
10. أخذ عينات من طبقات الردم و اختبارها:
    a. مواد الردم: يتم أخذ عينة كل 400 متر طولي فأقل لكل يوم.
    b. التقييم البصري: يتم تقييم المواد الالصقة.
11. اختبار الاسفلت: حيث يتم دك الاسفلت بنسبة 93 – 95% و يتم عمل الاختبارات الخاصة بالخلطة الاسفلتية لكل إنتاج أقل من 500 طن و عينة إضافية إذا كان هنا شك بالمواد.

قطع الاسفلت:

1. يكون القطع بالمنشار وباتساع لا يقل عن (150 مم) حسب مواصفات وزارة الشئون البلدية والقروية أو (200 مليمتر) حسب مواصفات وزارة المواصلات زيادة عن عرض الحفرية من كل جانب بعمق (400 مليمتر) في حالة وجود طبقة ما تحت الأساس, و في حالة عدم وجودها يكون بعمق لا يقل عن عمق طبقة الاسفلت الموجودة في الطريق.
2. أما في حالة الحفريات التي يزيد عرضها عن متر يكون قطع الاسفلت بزيادة عن عرض الحفرية بمقدار

(150 مليمتر) في كلا الحالتين.

3. في حالة الشوارع الفرعية فقط والمحددة من قبل اللجنة وإذا كان بعد الحفرية عن الرصيف أقل من متر أو أقل من مترين عن حافة المبني (في حالة عدم وجود رصيف)، يكون عرض الحفرية حسب مواصفات صاحب المشروع

6.4.2 Excavation

In deciding at what depth the trench should be excavated, it is necessary to take into consideration the changes being made in the existing grade level by any earth cut or fill work to be carried out later. Such information should be gathered from the Ministry of communications or municipality so that ultimately the standard depth of cable can be achieved. Trenches may be dug by hand or, if site conditions permit, a mechanical excavator can be used. Asphalt shall be cut by a motor driven saw. Manual digging shall be used at locations where existing underground facilities are encountered. Existing facilities uncovered during excavation shall be protected, shored, braced, and supported, as necessary. All protective covers, warning tapes, position markers, etc., pertaining to existing underground utilities shall be preserved during excavation and restored in position during backfilling.

أعمال الحفر:

1. تتم عملية الحفر بالمعدات المناسبة مع الالتزام بوضع ألواح خشبية أو مطاطية علي طبقات الاسفلت وتحت المعدات ويمنع منعاً باتاً استخدام الآلات ذات الأرجل المنتهية بخوازيق، و تحمل نواتج الحفر التي لا يمكن إعادة استخدامها مباشرة خارج موقع العمل ويتم تنظيف موقع العمل بصفة دائمة ويتم حمل مخلفات الحفر الخاصة بالمشاريع الكبيرة إلي خارج المدينة ليرمي في الأماكن المخصصة لذلك الغرض.
2. يجب أن تكون الخنادق الخاصة بتمديد الخدمة خالية تماماً من المياه الجوفية و غيرها قبل عملية التمديد كما يجب تدعيم جانبي للخندق لمنع انهيار الأتربة إذا استلزمت طبيعتها ذلك مع التخلص من الحفريات الزائدة أولاً بأول في أماكن يحددها المهندس المشرف.
3. يجب المحافظة على خطوط الخدمات الأخرى أثناء العمل.
4. استخدام عامل تفتيت الصخور فائق الصمت:
   a. توريد واستخدام عامل تفتيت الصخور فائق الصمت عند الحفر في مواقع الصخور الرخامية و الجيرية شديدة الصلابة
   b. اسم المادة الكيميائية (هيدروكسيد الكالسيوم) Calcium Hydroxide
   c. الكمية (30 كجم / م^2)
   d. طريقة الاستخدام: عمل ثقوب بالسطح بعمق 800 مم والمسافة بين كل ثقب والاخر 200 مليمتر (أي عدد 36 ثقب لكل م^2)
   e. قطر الثقب 32 مليمتر.
   f. يتم تعبئة الثقوب بالمادة الكيميائية الموضح اسمها بالفقرة b أعلاه.

تدعيم جوانب الحفرية

1. يجب على المقاول تدعيم جوانب الحفرية في التربة الطينية المفككة والرملية أو التربة القابلة للانهيار أو المشبعة بالمياه أو في حالة وجود تسرب لمياه سطحية من الأمطار أو غيرها. ففي هذه الحالات يجب على المقاول توريد وتركيب كافة الصفائح أو الخوازيق اللوحية وأجهزة الدعامات الهيدروليكية اللازمة لتدعيم جوانب الحفرية، لمنع الانهيارات الموضعية أو تحرك التربة وذلك للمحافظة على عرض الحفرية بقدر الإمكان وألا يؤثر على المنشئات المجاورة كما هو مبين في الشكل. وهناك نوعان للدعامات الهيدروليكية:

الدعائم الرأسية والدعائم الجدارية، ففي النوع الأول تؤثر الدعامات بقوة ضغط على جوانب الحفرية عند ضخ الزيت وعند فك الدعامات يتم تفريغ الزيت وتنخفض قوة الضغط، وتستخدم الدعامات الرأسية المتباعدة في الحالات العادية من عمليات الحفر وتركب الواحدة تلوى الألخرى.

2. أما الدعامات الجدارية فيتم تركيبها أفقياً لتدعيم عدد من الألواح الرأسية تكون متصلة أو متباعدة حسب حالة التربة، وقد يصل طول الدعامات الجدارية إلى خمسة أمتار
3. وفي حال تجاوز عمق الحفرية ثلاثة أمتار يجب على المقاول تقديم مخططات إنشائية تُبين طريقة التدعيم ولا يسمح بالبدء في أعمال تدعيم الجوانب إلا بعد موافقة المهندس على هذه المخططات.
4. يتم نزع وسائل التدعيم بشكل تدريجي وبالتوافق مع أعمال الردم و الدك

متطلبات حفر الخندق

1. يجب تدعيم جوانب الخنادق التي يزيد عمقها على 1.5 متر أو تحدر إلى زاوية الاستقرار كما في الشكل.
2. يجب توفير حماية فعالة للخنادق التي يقل عمقها عن 1,5 متر في الأماكن التي يتوقع حدوث تفكك للتربة فيها و انهيار جوانب الخندق.
3. أن تكون المواد اللازمة لتدعيم الجوانب والتغطية بالألواح قوية وتمتد إلى قاع الحفرة.
4. يستخدم تدعيم إضافي للجوانب في الخنادق التي تقع بجوار المناطق المردومة أو المعرضة للاهتزازات.
5. يجب حماية العمال الذين يدخلون إلى حفر القواعد أو الأعمدة بتركيب إطار قوي قابل للنزع على مدى عمق الحفرة لمقاومة تحرك التربة المحيطة) باستثناء الحفر مخروطية الشكل (ويجب على العاملين استخدام حبل انقاذ قوياً بما يكفي لإخراج العامل من الحفرة.
6. الحد الأدنى لمتطلبات تدعيم الخندق بالأخشاب مبينة بالجدول التالي:

مقاس الأعضاء والمسافة بينها											
عمق الخندق (قدم)	نوع حالة التربة	القوائم		العوارض الطولية		الإكتاف المستعرضة					الفجوة القصوى
		البعد الأدنى	الفجوة القصوى	البعد الأدنى	الفجوة القصوى	عرض الخندق (قدم)					
						لغاية ٣	٣ – ٦	٦ – ٩	٩ – ١٢	١٢ – ١٥	
		بوصة	قدم	بوصة	قدم	بوصة	بوصة	بوصة	بوصة	بوصة	عمودي / أفقي
حتى ١٠	صلبة مدكوكة	٤X٣ أو ٦X٢	٦			٦X٢	٤X٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٤ / ٦
	معرضة للتصدع	٤X٣ أو ٦X٢	٣	٦X٤	٤	٦X٢	٤X٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٤ / ٦
	رخوة او رملية	٤X٣ أو ٦X٢	تغطية	٦X٤	٤	٤X٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٨X٨	٤ / ٦
	ضغط هيدروستاتيكي	٤X٣ أو ٦X٢	تغطية	٨X٦	٤	٤X٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٨X٨	٤ / ٦
١٠ – ١٥	صلبة	٤X٣ أو ٦X٢	٤	٦X٤	٤	٤X٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٨X٨	٤ / ٦
	للتصدع	٤X٣ أو ٦X٢	٢	٦X٤	٤	٤X٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٨X٨	/ ٦
	رخوة او رملية	٤X٣ أو ٦X٢	تغطية	٦X٤	٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٨X٨	١٠X٨	٤ / ٦
	ضغط هيدروستاتيكي	٦X٣	تغطية	١٠X٨	٤	٦X٤	٦X٦	٨X٦	٨X٨	١٠X٨	٤ / ٦
١٠ – ٢٠	جميع انواع الحالات	٦X٣	تغطية	١٢X٤	٤	١٢X٤	٨X٦	٨X٨	١٠X٨	١٠X١٠	٤ / ٦
أكثر من ٢٠	جميع انواع الحالات	٦X٣	تغطية	٨X٦	٤	١٢X٤	٨X٨	١٠X٨	١٠X١٠	١٢X١٠	٤ / ٦

جدول 2: القياسات لتدعيم الحفريات.

7. يجب أن تستعمل في الخنادق التي يبلغ عمقها (1.2 متر) أو أكثر سلالم تمتد على الأقل (0.91 متر) فوق سطح الخندق ويجب أن توضع هذه السلالم في أماكن بحيث لا يزيد بعد السلم عن الاخر (7.6 متر)
8. الركائز المستعرضة أو رافعات الخندق يجب:
   a. أن توضع في وضعية أفقية صحيحة
   b. أن تترك بينها فراغات عمودية

c. أن تثبت بإحكام (تربط بربطات) بحيث لا تنزلق أو تسقط.

9. يمكن استخدام صناديق الخنادق المتنقلة أو أغطية الخنادق الانزلاقية بدلا من تدعيم الجوانب أو إمالتها، وعند استعمالها يجب أن تصمم و تنشا و تصان بحيث توفر من الحماية اللازمة لذلك الخندق ما هو معادل أو أفضل مما توفره التغطية بالألواح أو تدعيم الجوانب.

10. يجب أن يسير الردم و إزالة دعامات الخندق مع بعضهما و يتم العمل من قاع الخندق إلى أعلى و تحرر الرافعات و الأكتاف ببطء.

ملاحظة:

لا يلزم تدعيم الجوانب من الصخور الصلبة أو الصخور البركانية أو الصخور المشكلة من الصلصال أو يمكن استبدال الخشب بالركائز الفولاذية المستعرضة والركائز ذات المقاومة المعادلة حسب الرغبة.

6.4.3 Sand Bedding/Cover and Cable Tiles

A bedding of Clean, fine sand shall be placed at the bottom of the trench. After laying the cable, all stone and rubble that have fallen into the trench during the cable laying shall be removed. A cover of clean, fine sand shall be placed over the cable. The thickness of sand bedding/cover shall be as per the relevant trench construction drawing. The sand bedding and cover shall be spread by hand tools to maintain an even thickness.

الرمل الناعم:

يتم وضع رمل ناعم أسفل وحول الكابل بسمك (100 مليمتر) أسفل وأعلى الكابل ويكون الرمل مطابقا للمواصفات الآتية:

مقاس حجم المنخل:

بموجب مواصفات الجمعية الأمريكية	النسبة المئوية للمار بالوزن
رقم ٤ ٤,٧٥ مم	١٠٠ %
رقم ١٠ ٢,٠٠ مم	٨٠ – ٥٩ %
رقم ٤٠ ٠,٤٢٥ مم	٤٠ – ٨٠ %
رقم ٦٠ ٠,٢٥٠ مم	٢٠ – ٦٠ %
رقم ٢٠٠ ٠,٠٧٥ مم	١٠ – اقل %

جدول 3: مقاسات المنخل.

بلك الحماية:

يجب حماية الكابلات المطمورة للجهود ٣٣ ك.ف و ذلك عند الربط بين المحطات الرئيسة فقط بواسطة بلك الحماية مقاس 50 مم * 200 مم * 400 مم و يتم وضعه فوق رمل الحماية.

6.4.4 Backfilling and Reinstatement

Backfilling and reinstatement of the trench shall be in accordance with the requirements of the authority (e.g. municipality. MOC, etc.) under whose jurisdiction the area falls.

Warning tapes shall be laid in the backfill.

الردم والدك:

1. يتم الردم في الأماكن المطلوب ردمها بمواد مختارة حسب مواصفات وزارة الشئون البلدية والقروية أو وزارة المواصلات و مع عدم الإخلال بما ورد في هذه المواصفات
2. في الطبقات بعمق أكثر من (600 مليمتر) من طبقة ما تحت الأساس، يتم الردم علي طبقات بحيث لا يزيد سمكها عن (300 مليمتر) كحد أقصى و يجب أن ترش بالماء و تخلط جيداً قبل أن توضع في الحفرية حسب النسب المقررة للوصول إلى أحسن كثافة بموجب تجربة برمتو المعدلة و تهرس للوصول إلى نسبة (90%) من الكثافة الجافة العظمى المقررة بموجب تجربة بركتو المعدلة.
3. في الطبقات التي تلي الطبقات أعلاه على عمق أقل من (600 مليمتر) من تحت الأساس فتردم على طبقات أيضاً، و سمك كل طبقة لا يزيد عن (200 مليمتر) و يجب أن ترش بالماء و تهرس حتى الوصول إلى (95%) من الكثافة الجافة العظمى، و يجب أن تكون المواد طبقاً للمواصفات.
4. طبقة ما تحت الأساس الحجري المتدرج تتكون من مخلوط متجانس من الحصمة المكسرة أو قطع الصخور و الرمل و الطمي، و يجب أن تدرج مواد هذه الطبقة حسب آلتي:

بموجب مواصفات الجمعية الأمريكية منخل قياس الحجم	النسبة المئوية لمايمر بالوزن لفحص المواد
٢,٠٠ بوصة	% ١٠٠
١,٥٠ بوصة	% ١٠٠ – ٧٠
١,٠٠ بوصة	% ٨٥ – ٥٥
٣ / ٤ بوصة	% ٨٠ – ٥٠
٣ / ٨ بوصة	% ٧٠ – ٤٠
رقم ٤	% ٧٠ – ٤٤
رقم ١٠	% ٥٠ – ٢٠
رقم ٤٠	% ٢٠ – ١٠
رقم ٢٠٠	% ١٥ – ٥

جدول 4: قياسات المناخل.

5. توضع لوحات بأبعاد 1000 مم * 600 مم عند بداية الحفر ونهايته عند التقاطعات الرئيسية ويكتب عليها اسم الشركة أو المؤسسة ورقم هاتفها والجهة التابعة لها والاستشاري ورقم المشروع وتكون الكتابة باللغتين العربية والانجليزية.
6. يجب عمل التحويلات المرورية وتزويدها باللوحات الارشادية والتحذيرية والحواجز حسب دليل أجهزة التحكم النظامية في المرور بمناطق العمل الصادر من قبل وزارة المواصلات.
7. طبقاً ما تحت الأساس الحصوي والأساس الحصوي المتدرج تتكون من مخلوط متجانس من الحصمة المكسرة أو قطع الصخور والرمل والطمي كذلك ينبغي أن تكون نسبة تحمل كاليفورنيا 60% على الأقل و إذا تعذر تحقيق ذلك ينسق مع وزارة المواصلات للتوجيه بما يلزم ويجب أن ترش هذه المواد بالماء و تخلط جيداً و تفرش و تهرس إلى درجة 100% من الكثافة الجافة القصوى و يكون مستوى سطح أعلى مقطع منها على مستوى أقل من مستوى قاع الاسفلت القديم و تفرد على طبقات لا يزيد سمك كل منها عن (150 ميلمتر)

8. ينبغي علي المقاول المنفذ اجراء كافة الاختبارات التي تطلبها مواصفات وزارة المواصلات والمواصفات الخاصة بالمشروع وكذلك التقيد بتعليمات المهندس المشرف.
9. الردم حول المنشآت:
   a. المقصود بها الأساسات، غرف التجمع و التفتيش، غرف الصمامات، غرف الغسيل ... إلخ ، و يجب أن يكون الردم بمواد مطابقة للمواصفات على طبقات لا يتعدى سمك الطبقة 150 مليمتر و يجب أن ترش بالماء و تخلط جيداً وتهرس حتى الوصول إلى نسبة 95% من الكثافة الجافة المقررة وتعامل الطبقتين النهائيتين بمثل طبقة ما تحت الأساس الحجري بحيث تصل نسبة الكثافة العظمى إلى 100%
   b. كذلك يجب أن تكون نسبة تحميل كاليفورنيا 60% على الأقل و يجب أن ترش هذه المواد بالماء وتخلط جيداً ثم تفرش وتهرس إلى درجة كثافة 100% من الكثافة الجافة المقررة بواسطة تجربة بروكتور المعدلة و يكون سمك هذه الطبقة على طبقتين كل منها 150 ميليمتر و يجب أن ترش بالماء وتهرس حتى الوصول إلى درجة الدك المطلوبة و يجب أن يكون معامل اللدونة ال يزيد عن 60%.
10. إعادة السفلتة:
   a. بعد جفاف طبقة ما تحت الأساس الحجري المتدرج من الماء تماماً ترش بطبقة من الاسفلت المتوسط التجمد (DCI) بمعدل (1.5كجم / م) و يجب أن ترش هذه المادة بالرشاشات الميكانيكية المعتمدة بعد ضبطها لترش الكمية المقررة بشكل متجانس في جميع أجزاء المنطقة المراد سفلتتها أو باستخدام البراميل
   b. هذا و تترك هذه الطبقة لمدة 24 ساعة ثم تتم عملية السفلتة أو عملية وضع الأساس الأسفلتي و قبل وضع الأساس الأسفلتي يجب أن يقوم المقاول بقص منطقة لحام الأسفلت القديم بالمنشار عمودياً ثم يجب عليه تنظيف الموقع من أية شوائب أو أتربة مترسبة على السطح المراد سفلتته كذلك يتم دهان حواف الأسفلت القديم بمادة الاسفلت سريع التجمد (RC2) وكذلك بعد تنظيفها جيداً من الأتربة يتم فرد طبقة الأساس الاسفلتي بالسمك المناسب ليتم الوصول إلى سمك الطبقة المطلوبة بعد الهرس و يجب أن تخضع مواد هذه الطبقة للتدرج التالي:

طبقة الأساس الإسفلتي ((رقم المنخل))	النسبة المئوية لما يمر بالوزن
١ بوصة	١٠٠ %
٣/٤ بوصة	٨١ – ٩٦ %
١/٢ بوصة	٦٩ – ٨٩ %
رقم ٤	٤٨ – ٦٦ %
رقم ١٠	٣٤ – ٥٠ %
رقم ٤٠	١٧ – ٢٨ %
رقم ٨٠	١ – ١٨ %
رقم ٢٠٠	٣ – ٧ %

لطبقة السطحية للإسفلت ((رقم المنخل))	النسبة المئوية لما يمر بالوزن
٣/٤ بوصة	١٠٠ %
١/٢ بوصة	٨٧ – ٩٨ %
رقم ٤	٦٧ – ٨٠ %
رقم ١٠	٥٤ – ٦٦ %
رقم ٤٠	٣٠ – ٤٠ %
رقم ٨٠	١٩ – ٢٦ %
رقم ٢٠٠	٤ – ٨ %

جدول 5: التدرج.

11. تكون نسبة االسفلت (4–7%) بالنسبة لحفريات الترنشات وتكون على طبقتين و تفرد كل طبقة على حدة و يجب رش الطبقة الاسفلتية بمادة الربط سريع التجمد (RC2) وذلك بمعدل (2:1 كجم/ م) ويجب الهرس حتى الوصول إلى 95% من الكثافة العظمى بواسطة المستخدم عند 139 درجة مئوية على ألا تزيد عن 162 درجة مئوية أثناء الفرد.
12. يغلق الطريق لمدة لا تقل عن 24 ساعة بعد وضع الطبقة النهائية ولا يسمح بالمرور عليه قبل ذلك، يمنع منعاً باتاً استعمال العمال في فرد الأسفلت فرادات ذات أحجام صغيرة لسفلتة الترنشات حيث توفرت في الأسواق من عرض 400 ميليمتر فما فوق وذلك للحصول علي سطح متجانس ذو منسوب واحد مع الأسفلت القديم مع الحديث بطريقة سليمة، أما بالنسبة للتواصل يلتزم المقاول التزاماً تاماً قبل وضع الأسفلت بقص جوانب الحفر وبشكل عمودي حتى ينكشف سطح جديد وكذلك أيضاً قص جوانب الحفر بين عمل يومين متتابعين من السفلتة وتنظيف الجوانب من أي مواد سائبة مع استعمال المعدات الميكانيكية وكذلك يجب على المقاول أيضاً

أن يقوم بدهان هذه الفواصل بمادة الاسفلت السريع التجمد (RC2) و ذلك حتى يتم الترابط بين االسفلت القديم والجديد.

13. إعادة الأرصفة: حيث يلتزم المقاول بأن يقوم بإصلاح أي خلل في الأرصفة ينتج سواء كان في البلاط أو في البردورات حيث يتم ازالة الأجزاء التالية و إعادة وضعها إلى حالتها الطبيعية التي كانت عليها وكذلك الالتزام بإعادة المناطق المرصوفة بمواد خاصة في منطقة وسط البلد أو غيرها بنفس نوعية المواد الموجودة علي الطبيعة وعلى المقاول أيضاً المحافظة علي الأشجار والمزروعات وأحواض الزرع ويتحمل أي أضرار تنتج.
14. إعادة الموقع إلى حالته الطبيعية:على المقاول اعادة الطريق الي حالته الطبيعية التي كان عليها قبل بدء العمل بما في ذلك الدهانات وعيون القطط وخلافه ويلتزم المقاول بتنظيف الموقع جيداً من جميع الأتربة والمخلفات وذلك باستخدام المعدات الميكانيكية المعتمدة بحيث يكون الشارع نظيفاً خالل مدة التصريح الممنوح له.

6.4.5 Concrete:

تتكون خلطات الخرسانة للمتر المكعب الواحد كاآلتي:

1. الخرسانة العادية (800 مم^2 بحصى متدرج، 400 مم^2 رمل نظيف، 250 كجم أسمنت)
2. الخرسانة المسلحة (800 مم^2 بحصى متدرج، 400 مم^2 رمل نظيف، 350 كجم أسمنت)
3. تقديم عينات من الحصى و الرمل للاعتماد من قبل المهندس المشرف.

1. All concrete surfaces in contact with ground shall be provided with two (2) layers ofpolyethylene vapor barrier / Each layer shall be six (6) Mil Thickness and in Accordance with ASTM-2103.
2. Concreting shall not be allowed without vibration at any time.
3. Curing of concrete shall be done by gunny bags for curing compound.
4. Cement shall be type 1 and in areas having water logging and salinity, Sulphate resistant cement type 5 may be used. SEC Engineer shall direct to the type of cement to be used.
5. Water shall be free from silt, organic matter, alkalies or other impurities.
6. The average grain size of sand is 0.35mm and the mud content shall not be more than 5%.
7. Forms to be used, these shall be sufficiently tight to prevent loss of mortar from concrete and shall be maintained rigidly in position until concrete has hardened enough to prevent damage by the removal.
8. If required by SEC Engineer, the concrete foundation sample test of Pole and anchor shall be carried out. The concrete sample to be crushed after seven days.
9. All lean concrete under reinforced base to be premixed from factory with 250 kg cement/m2 of concrete minimum strength 14 N/mm2.
10. Lean concrete 15 cm thick shall be used all around the 15 Cm Dia P.V.C Pipes running underground.
11. All R.C.C to be premixed from factory with 350 kg cement/m2 of concrete minimum strength 21 N/mm2 (3000 P.S.I).
12. Sand should be coarse grained, clean and free from all foreign matter.
13. Aggregate should be well graded (19mm Max size), clean and free from all foreign matter.
14. All steel reinforcing bar to be high yield deformed type conforming to metric BS

444.9 Min yield strength 410 N/mm2.

15. Reinforcement covers with in concrete to be as follows: Roof Slab 20 mm, Footing 60mm, others 40 mm.

7. SOIL CLASSIFICATION:

The soils are classified according to the A. B. Chance test probe method. The chance test probe is a mechanical tool to identify soil in a simple and quick way from the earth surface without core samples. To find out the soil bearing capacity the soil test probe is screwed into the soil. As it displaces the soil, probe torque readings are measured in inch-pounds on a torque gauge. The torque values obtained are translated into soil classification using the chance Soil Classification Data chart. The table below shows the soil classification as per A.

B. Chance method and the relevant SEC soil classification to be followed.

Class	Description of Soil Type	Probe Values Ibs (N-m)	SEC Soil Type Classification
0	Sound hard rock, un-weathered	N. A.	Rock / Dense Soil
1	Very dense and / or cemented sands coarse gravel and cobbles	750-1600 (90-208)	
2	Dense fine sand, very hard silts, and clays (may be preloaded)	600-750 (78-98)	
3	Dense clays, sands and gravel, hard silts, and clays	500-600 (65-78)	
4	Medium dense coarse sandy gravel, very stiff to had silts and clays	400-500 (52-65)	Medium Soil
5	Medium dense coarse sand & sandy gravels, stiff to very stiff silts and clays	300-400 (39-52)	
6	Loose to medium dense fine to coarse sand, firm to stiff clays & silt	200-300 (26-39)	Loose Soil
7	Loose fine sand, alluvium, loess, soft firm clays, varied, fill	100-200 (13-26)	

Table 6: BREAKING CAPACITY OF SOIL IS 1.5 KG/CM^{2}SOIL AND ASPHAILT TEST

8. SOIL AND ASPHAILT TEST

8.1. قص الاسفلت

يجب أن يكون القص بالمنشار و باستقامة تامة و بعرض لا يقل عن 1 متر في القطعيات و الشوارع الرئيسية و يتم قص الأجزاء المتهتكة من الإسفلت بطول 5 أمتار و إذا كانت المسافة بين قطعتين أقل من 5 أمتار فإنه يتم إزالة الجزء الفاصل بينهما.

و يستثنى من القص بعرض متر للعمل في الشوارع الفرعية التي يقل بعد الحفر عن الجدار فيها عن مترين أو يكون بعد الحفر عن رصيف المواطن أقل من متر.

8.2.الأعمال الترابية

8.2.1.جاهزية المواقع الترابية

يمكن تحديد جاهزية الموقع من خلال التأكد من جودة المواد التي يستخدمها المقاول لتنفيذ العمل بالتأكد من خلوها من الصخور والأحجار الكبيرة التي يزيد قطرها عن 5 سم و خلوها من المخلفات و المواد العضوية و الأعشاب و الجذور و مخلفات الأشجار و كذلك بالتأكد من مطابقتها لمواصفات الأمانة المطلوبة من حيث التدرج و التصنيف و الجودة و قابلية التماسك ويعتبر الموقع جاهزاً لالختبار بعد التأكد من التالي:

a. جودة المواد المستخدمة.
b. عدم وجود تكهفات تمنع وصول الرصاصة للطبقة المراد دكها.
c. سماكة الطبقة (إنها مطابقة للسماكات حسب المواصفات)
d. استواء الطبقة.
e. التأكد من سماكة الطبقة الترابية.
f. عدم وجود تربة مفككة.
g. عدم وجود انفصال حبيبي.
h. نظافة الموقع من المخلفات.
i. دك جميع أجزاء الحفرية.

8.2.2.معدل تكرار اختبارات جودة المواد الترابية

يجب أن لا يقل على المواد عن عينة واحدة لكل أسبوعين عند استخدام مصدر واحد للمواد أو وجود تخزين (تشوين) كافي في حالة اختبار التدرج وتصنيف المواد, أما في حالة كاليفورنيا لنسبة التحمل واختبار لوس انجلوس للتآكل فإنه يتم عمل االختبار كل شهر (على الأكثر) و يتم أخذ عينة واحدة في الحاالت التالية:

a. كلما تغير مصدر المواد .
b. كلما ظهرت دالئل على تغير مصدر المواد كتغير اللون أو الخواص أو النسيج.
c. كلما زادت كمية العمل عن خمسمائة (500) متر مكعب من الأعمال المستمرة.

8.2.3.معدل تكرار جودة التنفيذ (الدك) للأعمال الترابية

يمكن تحديد عدد الاختبارات للكثافة الحلقية الواجب إجراؤها وفقا للقواعد التالية :

a. إجراء اختبار واحد لكل 150 متر لكل طبقة من الأعمال المتصلة لكل اتجاه من اتجاهات الحفر أو عند وجود تغير واحد بالحفر (تغير اتجاه الحفر)
b. إذا كان العمل أقل طولا من 150 متر أو كان هناك أكثر من تغير واحد في الاتجاه فإنه يتم عمل اختبار واحد لكل موقع لكل طبقة لكل اتجاه.

8.2.4.متطلبات الجودة طبقات الردم (Back Filling)

الخاصية	المتطلبات	المواصفة
تصنيف التربة	A-1-a or A-1-b or A-2-4	(AASHTO–M145)
نسبة الدك - الكثافة الجافة العظمى (حد ادنى) (%)	95	(AASHTO–T180-74)
نسبة تحمل كاليفورنيا (حد ادنى) (%)	50	(AASHTO–D1883)
المكافئ الرملي (حد أدنى)	25	(AASHTO–176-73)

دليل اللدونة (حد أقصى)	6	(AASHTO–T90-80)
النقص بسبب التأكل (لوس انجلوس) حد أقصى (%)	50	(AASHTO–D1883)

جدول 7:Back Filling

8.2.5.متطلبات الجودة لطبقة ما تحت الأساس الركامية (Sub Base)

الخاصية	المتطلبات	المواصفة
سماكة الطبقة (حد أدنى)	15سم + 15سم	
تصنيف التربة	A-1-a or A-1-b	
حد السيولة (حد أقصى)	25	(ASTM –D4318)
دليل اللدونة (حد أقصى)	6	(AASHTO –T90-80)
نسبة التأكل (حد أقصى)	50	(AASHTO –T96-77)
المكافئ الرملي (حد أدنى)	25	(AASHTO –176-73)
نسبة تحمل كاليفورنيا (حد أدنى) %	65	(AASHTO –D1883)
نسبة الرطوبة من نسبة الرطوبة المثالية (%)	2 ±	
نسبة الد من الكثافة الجافة القصوى بموجد بروكتر المعدلة (%)	100	(AASHTO –T180-74)

جدول 8:Sub Base

8.2.6.متطلبات الجودة لطبقة الأساس الركامي (الطرق السريعة) Aggregate Base Course

الخاصية	المتطلبات	المواصفة
نسبة تحمل كاليفورنيا , حد ادنى (%)	80	(AASHTO –D1883)
سالمة كبريتات الصوديوم والنقص , (الاصالة) حد اقصى	12	
النقص بسبب التأكل (حد أقصى)	45	(AASHTO –T96-77)
حد السيولة (حد أقصى)	25	(AASHTO –T89-80)
دليل اللدونة (حد أقصى)	6	(AASHTO –T90-80)
نسبة الد من الكثافة الجافة القصوى بموجد بروكتر المعدلة (%)	100	(AASHTO–T180-74)

جدول 5:Aggregate Base Course

8.3. الأعمال الاسفلتية

8.3.1.تحديد جاهزية الأعمال الإسفلتية للاختبارات

يمكن تحديد جاهزية الموقع لاختبارات الإسفلت بعد التحقق من خلال الفحص البصري للإسفلت لجميع النقاط التالية:

a. استقامة قص الإسفلت والانتهاء من عمل السفلتة للطبقة المراد اختبارها.
b. تساوي منسوب الإسفلت القديم بالجديد تماما.
c. جودة ربط الإسفلت القديم بالجديد.
d. عدم وجود خشونة في الإسفلت (تجمع حصوي)
e. عدم وجود نعومة بالإسفلت.

f. جودة مستوى الإسفلت العام من حيث الشكل والمظهر.
g. عدم وجود خدوش أو إنكسارات في الإسفلت بسبب المعدات.
h. عدم وجود هبوط أو قص بجانب الإسفلت بسبب التنفيذ
i. التأكد من سماكة الإسفلت كالتالي: حيث يكون مساوي لسماكة الإسفلت القديم وفي حالة أن يكون الإسفلت القديم اقل من 6 سم للشوارع الفرعية أو 8 سم للشوارع الرئيسية فانه يكتفي بـ 6 سم للشوارع الفرعية و 8 سم للشوارع الرئيسية، أما إذا كانت سماكة الإسفلت القديم أكثر من 15سم فيكتفى بوضع طبقة إسفلت بسماكة 15سم فقط، ويتم وضع الإسفلت على طبقات بسماكة لا تزيد عن 6سم لكل طبقة، ويجب أن تتم عملية السفلتة بنفس اليوم، أما إذا لم تنفذ الطبقات بنفس اليوم فيجب رش السطح بطبقة الصقة من الـ RC2.

8.3.2.معدل اختبار جودة المواد الإسفلتية

يجب اخذ عينة لكل يوم عمل لكل مقاول لكل خالطة لكل نوع من أنواع الخلطات والتأكد من درجة حرارة الخلطة الاسفلتية في الموقع بحيث تكون درجة الحرارة (139-163) درجة مئوية.

8.3.3.تكرار اختبار نسبة دك الإسفلت

يتم عمل اختبار نسبة الدك كالتالي:
a. إذا كانت الحفرية في اتجاه واحد يتم عمل اختبار واحد لكل 300 متر طولي أو أقل من العمل اليومي لكل طبقة متصلة
b. إذا كانت الحفرية متغيرة الاتجاهات (أكثر من تغير واحد في الاتجاهات) فيجب اجراء اختبار واحد لكل طبقة في كل اتجاه من اتجاهات مسار الحفرية لكل 300 متر فأقل لكل عمل متصل في نفس اليوم أو عمل اختبار واحد لكل جزء منفصل ضمن نطاق التصريح.
c. يتم عمل اختبار واحد لكل عدد خمس مواقع من وصلات المشتركين والتي تعمل في نفس اليوم ولنفس الحي ومن نوع الخلطة ومن خالطة واحدة

8.3.4.معدل تكرار االختبارات

متطلبات جودة االسفلت:

الخاصية	تدرج 3	تدرج 2	تدرج 1
الثبات حد أدنى (كجم)	1000	1000	1000
االنسياب (مليمتر)	2 – 4	2 – 4	2 – 4
النقص بالتأكل للركام (لوس أنجلوس) (%)	لا يزيد عن 35 (مواصفة أَشتو T-96-77)		
نسبة الفراغات في الخلطة (%)	3 – 5	4 – 6	4 – 6
نسبة الفراغات المملوءة بالإسفلت (%)	تختلف على حسب الحجم الأقصى الاسمي للركام		
نسبة السفلت (60/70) بالوزن (%)	4 – 6	4 – 6	4 – 6
نسبة فقدان الثبات بدرجة حرارة 60 درجة مئوية (%)		لا تزيد عن 25	
نسبة الدك (%)	96 – 93 من الكثافة العظمى Gmm		
المكافئ الرملي للمواد الركامية (%)	لا يقل عن 60 (مواصفة أَشتو T-176)		

جدول 10: متطلبات الجودة لطبقة االسفلت السطحية.

قطر و رقم المنخل	النسبة المئوية المارة %		
	صنف ج التدرج 12,35(مم) الحد الأقصى الإسمي	صنف ب التدرج 2 (19 مم) الحد الأقصى الإسمي	صنف ج التدرج 1 (19 مم) الحد الأقصى الإسمي
19مليمتر (3/4 انش)	-	100	100
12.5مليمتر (1/2 انش)	100	100 - 90	90 – 75
9.5مليمتر (3/8 انش)	100 - 90	83 - 78	79 – 64
4.75مليمتر (رقم 4)	68 - 54	60 – 46	56 – 41
2مليمتر (رقم 11)	46 – 32	42 – 30	37 – 23
0.425مليمتر (رقم 40)	25 – 14	25 – 14	20 – 7
0.18مليمتر (رقم 80)	16 – 8	16 – 8	13 – 5
0.075مليمتر (رقم 200)	7 – 3	7 – 3	8 – 3

جدول 11: متطلبات التدرجة لطبقة االسفلت السطحية.

الخاصية	تدرج 3	تدرج 2	تدرج 1
الثبات حد أدنى (كجم)	1000	1000	1000
الانسياب (مم)	4 – 2	4 – 2	
النقص بالتأكل للركام (لوس أنجلوس) (%)	لا يزيد عن 35 (مواصفة أشتو T-96-77)		
نسبة الفراغات في الخلطة (%)	7 – 5	7 – 5	7 – 5
نسبة الفراغات المملوءة بالأسفلت (%)	تختلف على حسب الحجم الأقصى الاسمي للركام وتتراوح بين (60 و 75 %)		
نسبة الاسفلت (60/70) بالوزن (%)	6 – 3	6 – 3	6 – 3
نسبة فقدان الثبات بدرجة حرارة 60 درجة مئوية (%)		لا تزيد عن 25	
نسبة الدك (%)	92 – 95 من الكثافة العظمى Gmm		
المكافئ الرملي للمواد الركامية (%)	لا يقل عن 60 (مواصفة أشتو T-176)		

جدول 12: متطلبات الجودة لطبقة الساس االسفلتي.

قطر و رقم المنخل	النسبة المئوية المارة %		
	التدرج (3) 25 مم الحد الأقصى الإسمي	التدرج (2) 25 مم الحد الأقصى الإسمي	صنف ج التدرج (1) 37.5 مم الحد الأقصى الإسمي
37.5 مم (1,5 انش)	-	-	100
25 مم (1 انش)	100	100	90 - 75
19 مم (4/3 انش)	100 - 90	90 - 75	80 - 65
12.5 مم (2/1 انش)	93 – 78	80 – 75	70 – 50
9.5 مم (8/3 انش)	72 – 57	65 – 55	62 – 45
4.75 مم (رقم 4)	58 – 43	60 – 35	46 – 31
2 مم (رقم 10)	43 – 28	35 – 20	33 – 18
0.425 مم (رقم 40)	28 – 13	20 – 7	18 – 5
0.18 مم (رقم 80)	-	25 - 5	13 – 3
0.075 مم (رقم 200)	7 – 3	7 – 3	9 – 2

جدول 13: متطلبات التدرج لطبقة الساس االسفلتي.

الفحص البصرى للبلاط والأرصفة

يجب أن تكون نوعية البلاط من نفس نوعية البلاط السابق وبنفس الجودة والمستوى والمنسوب ويجب مراعاة جودة تنفيذها ويتم التأكد من أن لواحق البلاط قد تم قصه بواسطة المنشار لجميع أجزاء الحفرية

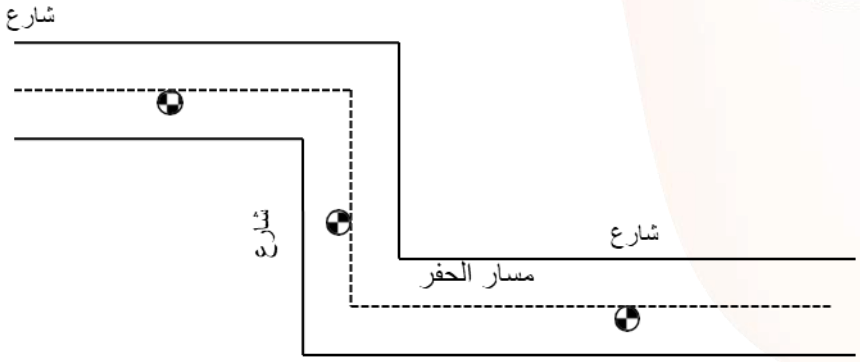
تقييم رش السائل الاسفلتى MC1 و دهن أطراف الإسفلت القديم بـ RC2

يجب التأكد من أن رش السائل الاسفلتي على الطبقة الترابية بعد جفاف سطحها تم بشكل منتظم و بمعدل (0.65-1.75) لتر/م^2 لمادة MC1، و كذلك التأكد من استقامة القص الاسفلتي و نظافته و قص 15 سم من كلا جانبي اسفلت الحفرية للشوارع الرئيسية و 10 سم للشوارع الفرعية و أنه تم دهن RC2 على الأطراف الداخلية لقص الإسفلت و بشكل منتظم و بمعدل لا يزيد عن (0.25) لتر/م^2 لمادة RC2.

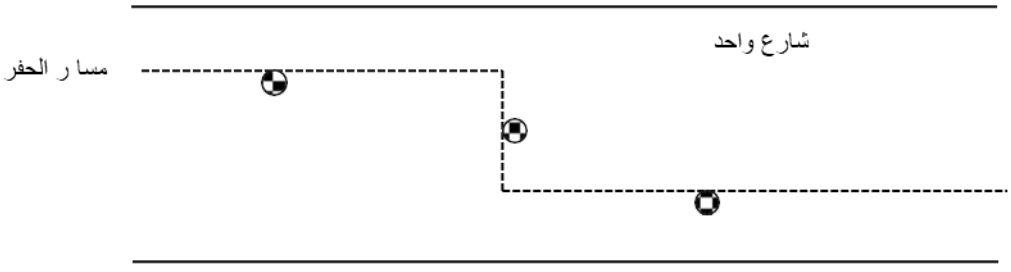
القطعيات للشوارع

يتم عمل اختبار القطعيات على طبقات بشكل منفصل عن بقية الحفر بحيث يتم عمل اختبار لكل طبقة من الطبقات الترابية و الاسفلتية على أن تعتبر الشوارع ذات الحركة الدائبة ضمن أعمال الطوارئ.

مسار رقم (1): تغيراتجاه الحفر من شارع الى شارع يتم احتساب ثلاثة اختبارات في هذه الحاله لكل طبقة دك حسب العمق ونوعية الشارع (رئيس أو فرعي)



مسار رقم (2): تغير الحفر في الشارع الواحد من جانب الى جانب في هذه الحاله يتم احتساب ثلاثة اختبارات لكل طبقة حسب العمق ونوعية الشارع



9. Specification of Manhole and Handhole placement for Telecom Ducts

9.1. General:

This specification gives requirements for placement and installation of mini-manhole, 2 cover handhole and one cover handhole (pulling box) along the trenching with telecom ducts.

9.2. Placement and installation:

HDPE telecom ducts shall be placed along the MV and LV trench on the building / parcel side as illustrated in the related diagrams.

Mini-manhole, 2-covers handhole and one cover handhold (pulling box) shall be placed and installed in the same trench side of the HDPE duct along the MV and LV routes for the cases where telecom duct will be installed.

The following scenarios shall be considered for the placement of the mini-manhole, 2-covers handhole and one cover handhole (pulling box)

1- Mini-manhole shall be installed at a distance not more than 500 m from each other. The Mini-manholes shall be installed in the main feeder routes.

2- 2-covers handhole shall be installed at a distance not more than 10 meters from the secondary substation (either left side or right side) depending on the site condition.

3- One cover handhold (pulling box) shall be installed within 2 meters from the power pillar.

10. Specification of Installation of Duct Bank at Road Crossing

10.1.General:

This specification gives requirements for installation of underground duct banks at road crossings The. duct bank consists of PVC conduits direct buried in compacted sand or encased in concrete.

10.2.Excavation:

The excavation for a duct bank shall be completed to its full length at crossing before any conduit is laid. Possible obstructions might be encountered which would make it difficult to maintain proper grading or drainage of the duct run.

Asphalt shall be cut by a motor driven saw. Excavated materials shall be immediately

removed from site and hauled to an approved municipal dumping yard.

Manual digging shall be used at locations where existing underground facilities (e.g. water pipes, sewage lines, cables etc.) are encountered. Existing facilities uncovered during excavation shall be protected, shored, braced, and supported, as necessary.

All protective covers, warning tapes, position markers, etc. pertaining to existing underground utilities shall be preserved during excavation and restored in position during backfilling.

The excavation shall be properly sheeted and braced, as necessary, to prevent the sides from caving in due to soft or sandy soil, traffic vibration, etc. All excavations exceeding

1.5 meters depth shall be properly sheeted and braced.

The depth of the duct bank shall be in accordance with the requirement of the municipality or ministry of communication (as applicable) and it shall provide a minimum cover of 500 mm. The excavation for the duct banks shall provide a minimum grade or slope of 250 mm per 100 m. The bottom of the excavation shall be carefully finished to the exact grade required for the duct bank and shall have a minimum bearing capacity of 140 kpa.

The width of the duct bank shall be as per the figures

Multiple layer duct banks shall be constructed if there is any difficulty to temporarily cover with steel plate the very wide (greater than 1300 mm) open duct banks.

Where the earth walls of the excavation are firm enough to sustain themselves, they may be used to serve as the forms for a concrete encased duct bank.

10.3.Duct Bank construction

General:

Direct buried concrete encased duct banks shall be constructed with Type DB PVC conduit.

In laying PVC conduit, each piece of conduit shall be inspected for breakage. Where jointing conduits, the conduit end without socked only shall be coated with solvent cement and the conduits joined with a twisting motion to spread the cement.

As far as possible, conduits shall be so installed that the cable will enter and leave through the socket ends of the conduits. In case of difficulty in arranging this, a straight coupling shall be installed on the plain end of the conduit and cable shall be pulled through this coupling.

Direct buried duct bank:

Constructing a direct buried duct bank shall consist of installing conduits with compacted sand around the conduits. The sand shall be clean, fine, free from organic matter, and compacted in 150 mm layers to 85%. Relative density (ASTM-D-2049) at a moisture content not less than 80%.

Reinforced concrete bulkheads (precast or cast at site) shall be installed at each end of the duct bank. Bulkheads shall be as per the figures concrete shall conform to the specification of section 6 of this clause and shall be colored or painted red on the top of the surface.

Concrete encased duct bank:

Construction of a concrete encased duct bank consists of installing the conduits on spacers or fixing them to the reinforcing steel bars driven inside the ground along the trench length and pouring the concrete encasement. Spacers or bars for supporting the conduit are installed at intervals or approximately 2.5 meters.

If the concrete mix is sloppy, it may be necessary to weight or brace the duct assembly to prevent it from floating. Sandbag or other weights can be placed over the conduit spacers. This is not required if conduits are already fixed to the reinforcing steel bars.

If it is necessary to interrupt the concrete pouring for any appreciable time, as from one workday until the next, the joint between the pouring shall be made as near vertical as possible and shall be reinforced with 12 mm dia. Concrete reinforcing bars which extend in to the concrete at least 600 mm on each side of the joint. Bars shall be placed at each corner of the duct bank, and they shall have a minimum cover of 80 mm of concrete.

Concrete for duct bank construction shall conform to the specification given on section 6 and shall be colored or painted red on the top surface.

10.4.Backfilling and reinstatement:

Backfilling of the duct back excavation shall be in accordance of the requirements of the municipality or ministry of communications (as applicable). If not specified, backfill shall be clean, fine sand, free from organic matter, compacted in 250 mm layers to 95% maximum dry density (modified Proctor).

Warning tape shall be laid in the backfill between the duct bank and the base layer of the roadway. The spacing between the duct bank and the warning tape shall be as large as site conditions permit up to 500 mm.

Reinstatement of sidewalks, streets, and roads shall be in accordance with the specification of municipality or ministry of communications (as applicable).

10.5.Duct cleaning and inspection:

On completion of a duct bank, a test mandrel and wire brush cleaner shall be pulled through each conduit. The test mandrel shall be 6mm less in diameter than the nominal inside diameter of the conduit while the wire brush shall be slightly larger than the conduit.

The testing and cleaning of a concrete encased duct bank shall be done the day after the concrete has been poured to eliminate any concrete which may have seeped in to the ducts.

A nylon pull line shall be installed in each conduit after cleaning. All conduits shall remain plugged until cables are installed through them.

10.6.Concrete Specification:

Portland Cement:

Type V (Sulphate resistant) conforming to ASTM specification C-150

Aggregates:

All Aggregates shall conform to ASTM specification C-33 and the following:

a. Coarse aggregate – round maximum sized 20 mm.
b. Fine Aggregate – percent of total, 40% to 55%; fineness modulus, 2.6 to 2.9.

Water:

Must be potable, clean and free from deleterious amounts of acids, alkalis or organic materials. salt water or sea water shall not be used.

Strength:

Minimum strength, 21.0 MPA (3,000 psi) in 28 days.

Slump:

Shall not exceed 150 mm (based on standard 150 mm dia. test cylinder).

Ready mixed concrete:

Ready mixed concrete shall be mixed in an approved plant, using approved materials as specified. Water shall be added at the mixing plant except where haul is greater than one hour from mixing plant, in which case water shall be added at the jobsite.

Job mixed concrete:

Job mixed concrete shall be mixed in an approved manner, using approved materials as specified. Each batch must be mixed not less than one minute after all materials are in mixer.

Reservations:

SEC reserves the right to inspect and/or test all materials and equipment concerned with the concrete covered by this specification.

11. General notes on medium voltage HDD works:

1. All dimensions are in millimeters unless indicated otherwise noted.
2. The contractor shall submit a directional drilling package containing the justification for the proposed cable formation/ spacing, PVC conduit, fill compound (if any) and pipe size that will attain the required cable MVA rating for technical review and approval of SEC.
3. Site condition shall be investigated by the contractor. The contractor shall take full responsibility for maintaining and protecting all existing site utilities, soil condition and stability.
4. It is contractor's responsibility to provide and install a de- watering system if found necessary due to high ground water table. The de watering system shall be reviewed and approved by SEC. contractor shall be also responsible for disposing off the ground water using water tankers.
5. PVC conduit shall be terminated with end bells.
6. A minimum of one circuit run of spare ducts shall be provided in every directional drilling installation. All spare ducts shall have a 13 mm (112''1 Nylon) rope installed inside all cable ducts shall be sealed with the use of duct sealing units.
7. Test mandrel (6mm less in diameter than the normal inside diameter of the duct) and wire brush cleaner (6mm larger than the duct) shall be pulled thru to each duct. A nylon pull line (13 mm diameter) should be installed in each duct line (power and communication) after cleaning, construction drawings which indicate duct line, length and routing shall be verified and field noted in conjunction with duct testing operation.
8. The two ends of every directional drilling installation shall be marked by a

signpost, warning sign applicable arrow sign, another log, a voltage rating plate shall also be provided, the material, size, paint, and color of the voltage rating plate shall be identical to that of the arrow signs.

9. Upon completion of duct bank installation, the contractor shall provide As- built drawings, showing duct bank location and details to include in the duct bank location mark. Location shall be referenced from permanent (existing) objects.
10. End cups shall be provided for all spare ducts.
11. Directional drilling shall be used only if other alternative means of crossing are not possible.
12. Ampacity adequacy shall be verified where directional drilling is required.
13. backfilling _and reinstatement shall be in accordance with the requirements of appropriate authority.
14. The process of directional drilling shall be as per contractor's methods of construction procedures and requirements.
15. The number of directional drilling conduits shall also depend on required number of cable circuits and available right of wa
16. The details of the directional drilling method tone with description of the machinery that will. Be used shall be submitted for company review and approval. the contractor shall explain in detail how the required clearance between each circuit, other circuit and other utilities will be maintained.
17. Prior to commencement of any directional drilling work, the contractor shall get approval and permission from the concerned row approving agencies.
18. All the above requirements shall be submitted for company review and approval.
19. The joints of the pipes shall be flexible. the pull applied on_ the curved pipes shall be prescribed by the manufacturer and contractor must work within these limits.
20. The drilling angle from the horizontal shall be with respect to property of site material.
21. The contractor 's responsible for damaging any existing underground facility / relocating & reinstating any existing underground facility for his work.

The typical dimensions for spacing & depth are shown in the section drawing below.

LIST OF FIGURES / DRAWINGS (MV & LV TRENCHES)

FIGURE NO.	DESCRIPTION
1A	Normal Trench Single LV Cable
1B	Normal Trench Single LV Cable & 12-way Duct
2A	Normal Trench Double LV Cable
2B	Normal Trench Double LV Cable & 12-way Duct
3A	Normal trench 3 LV cables
3B	Normal trench 3 LV cables & 12-way Duct
4A	Micro trench LV cable
4B	Micro trench LV cable & 12-way Duct
5A	Micro trench MV cable
5B	Micro Trench MV Cable & 7-way Duct
5C	Micro Trench MV Cable & 16-wat Duct
6A	Normal Trench MV Single Cable
6B	Normal Trench MV Single Cable & 7-way Duct
6C	Normal Trench MV Single Cable & 16-way Duct
6D	Normal Trench MV Single Cable & 2x16-way Duct
7A	Normal Trench MV Double Cable

7B	Normal Trench MV Single Cable & 7-way Duct
7C	Normal Trench MV Single Cable & 16-way Duct
7D	Normal Trench MV Single Cable & 2x16-way Duct
8A	Normal Trench MV 3 Cables
8B	Normal Trench MV 3 Cables & 7-way Duct
8C	Normal Trench MV 3 Cables & 16-way Duct
8D	Normal Trench MV 3 Cables & 2x16-way Duct
9A	Normal Trench Single MV Cable 33KV for Interconnection between 2 Primary Substations
9B	Normal Trench Single MV Cable 33KV for Interconnection Between 2 Primary Substations & 2x16-way Duct
10A	Normal Trench Double MV Cable 33KV for Interconnection Between Primary Substations
10B	Normal Trench Double MV Cable 33KV for Interconnection Between Primary Substations & 2x16-way
11A	Normal Trench MV 3 Cables 33 KV for Interconnection Between 2 Primary Substations
11B	Normal Trench MV 3 Cables 33 KV for Interconnection Between 2 Primary Substations & 2x16-way Duct

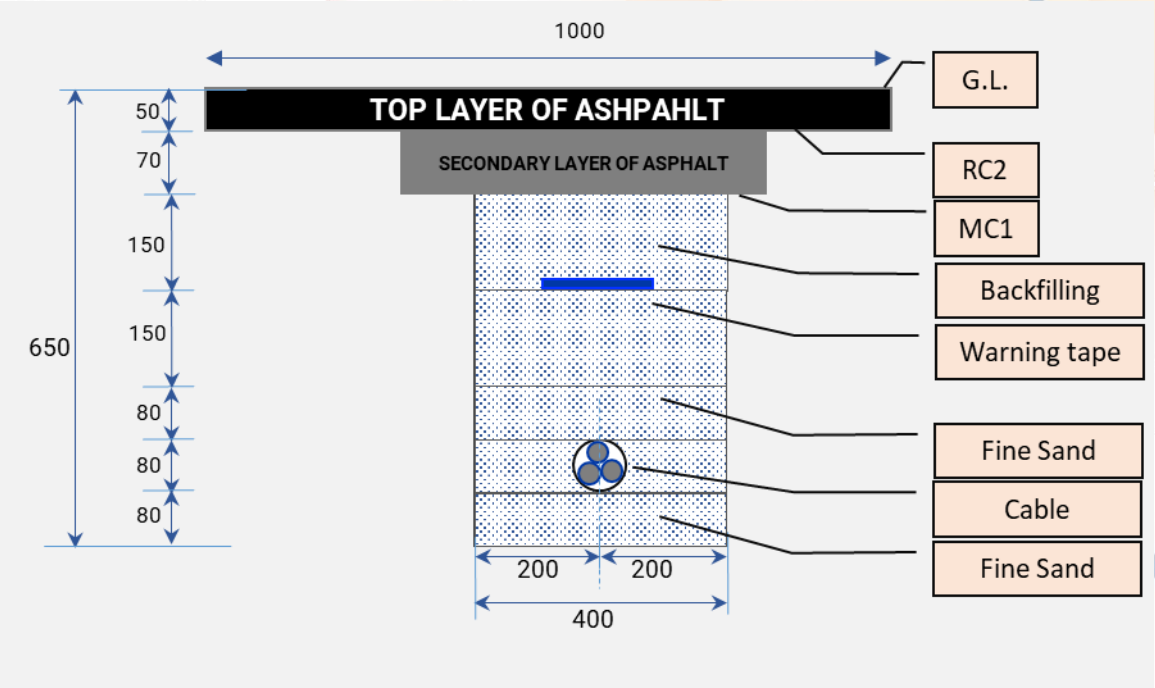


Figure 1A: Normal Trench Single LV Cable

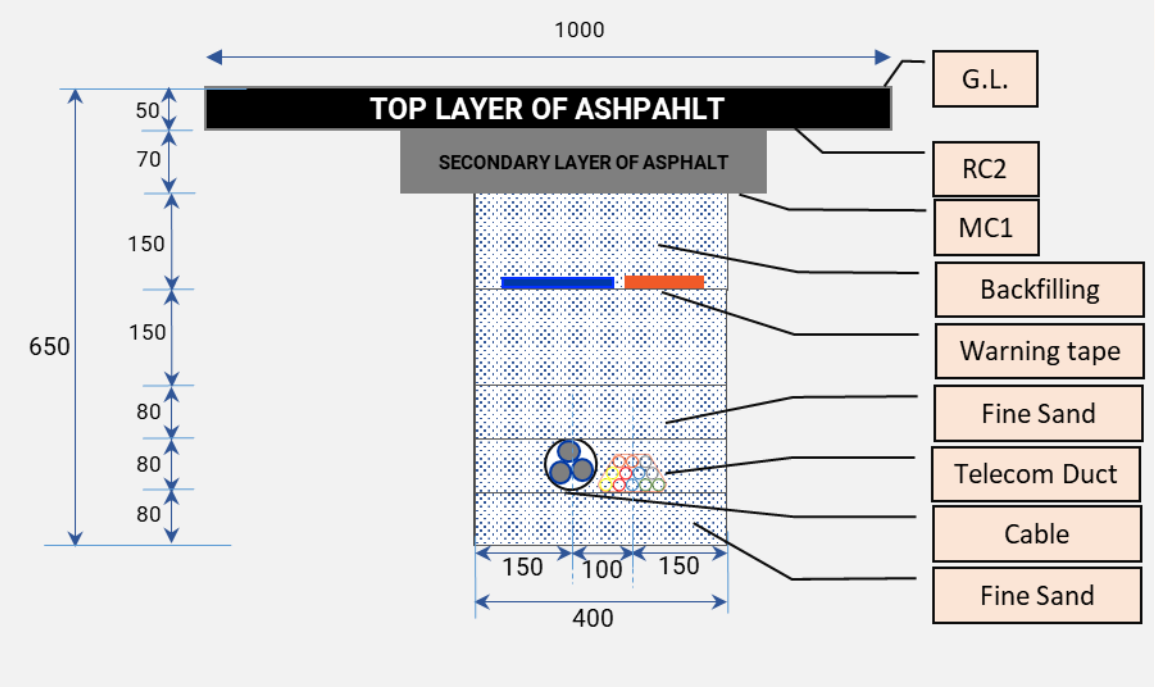


Figure 1B: Normal trench single LV cable & 12-way Duct

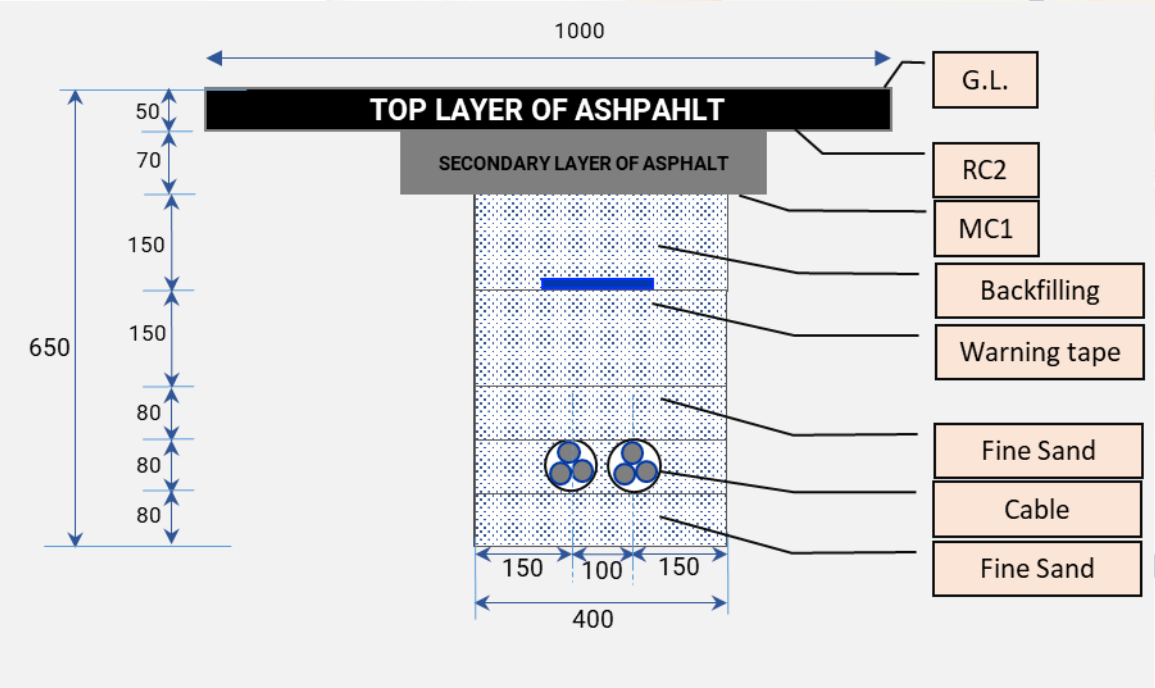


Figure 2A: Normal trench double LV cable

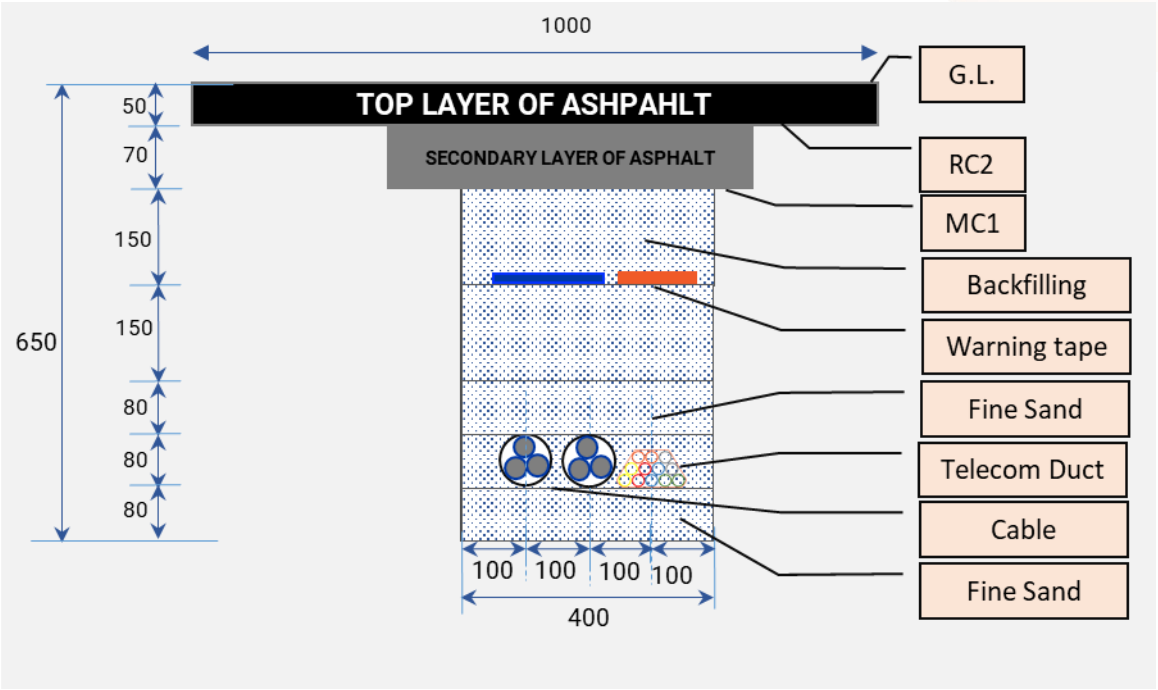


Figure 2B: Normal trench double LV cable & 12-way Duct

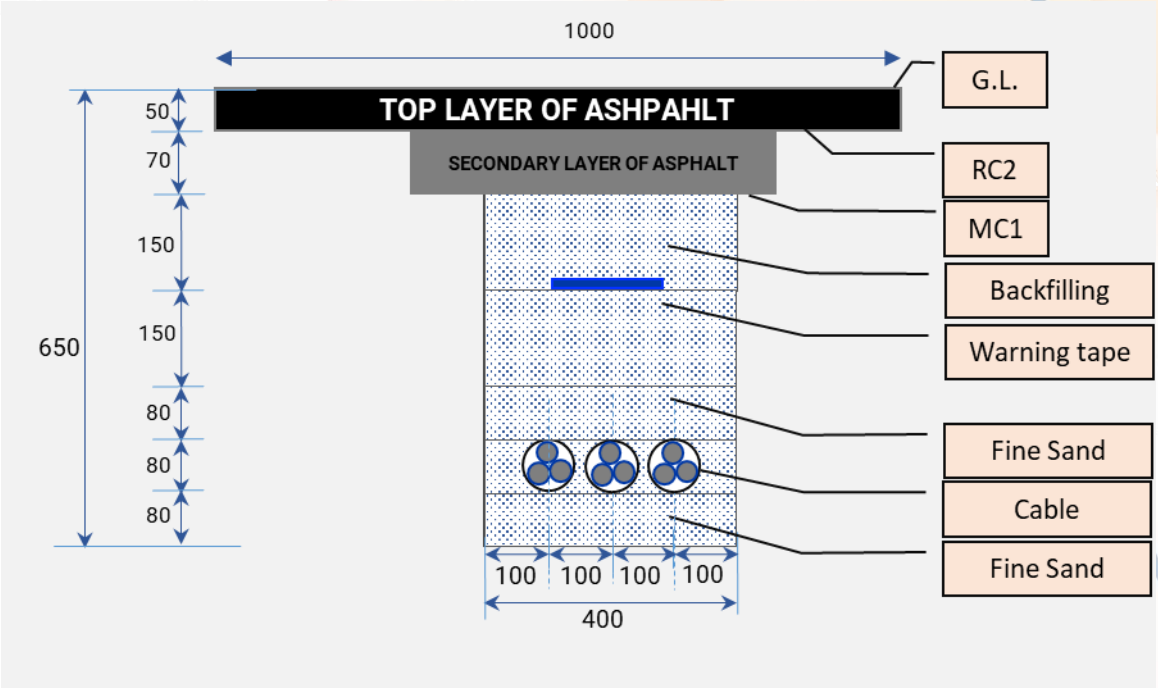


Figure 3A: Normal trench 3 LV cables

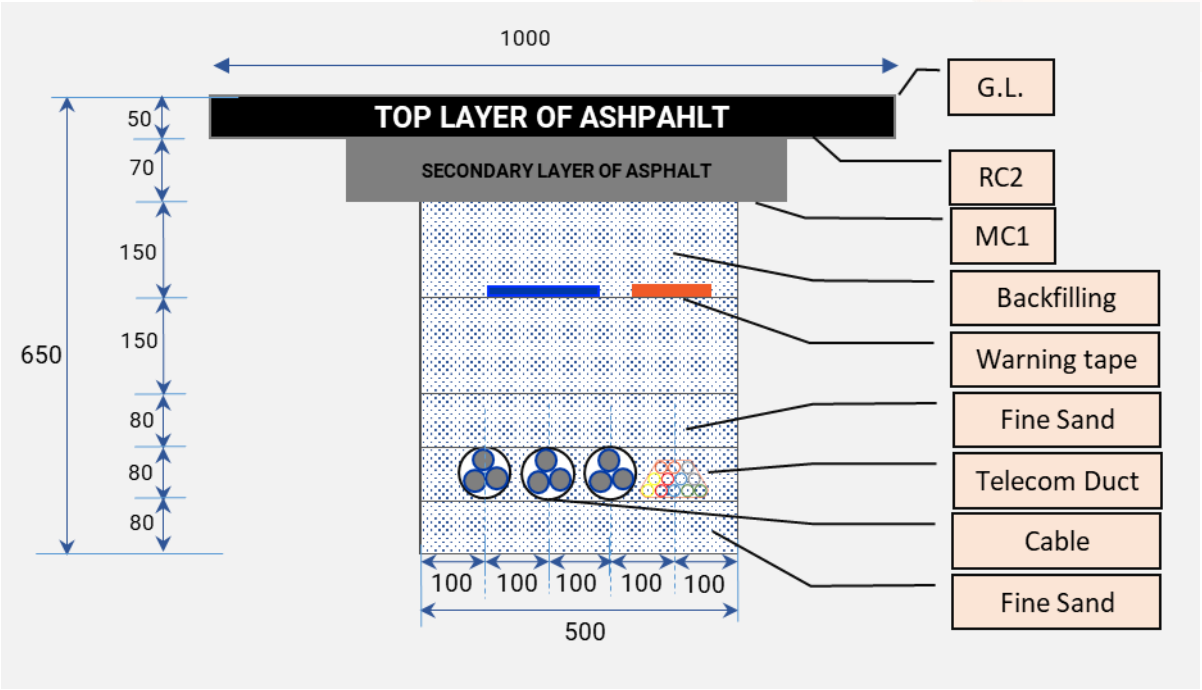


Figure 3B: Normal trench 3 LV cables

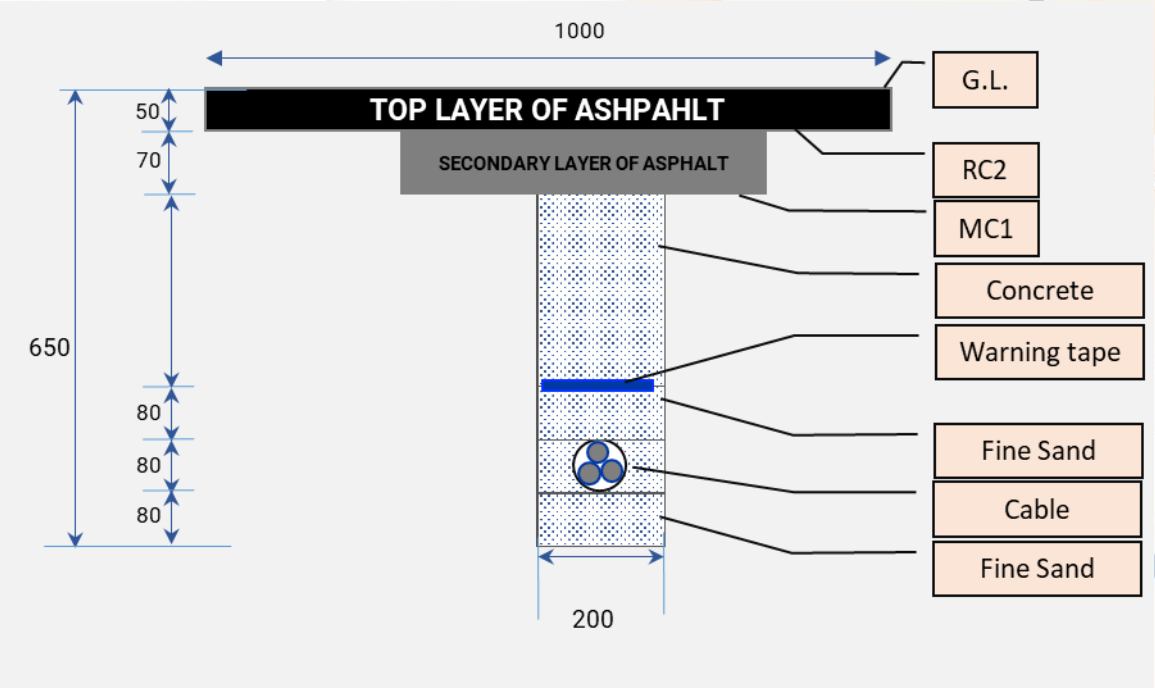


Figure 4A: Micro trench LV cable

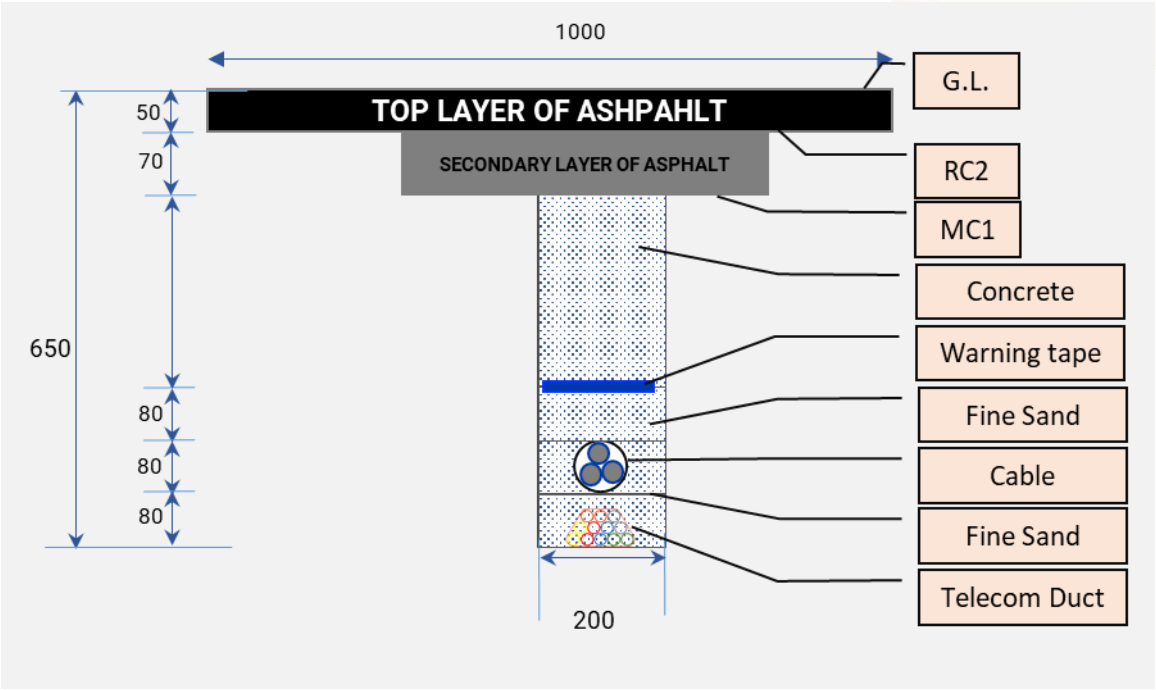


Figure 4B: Micro Trench LV cable

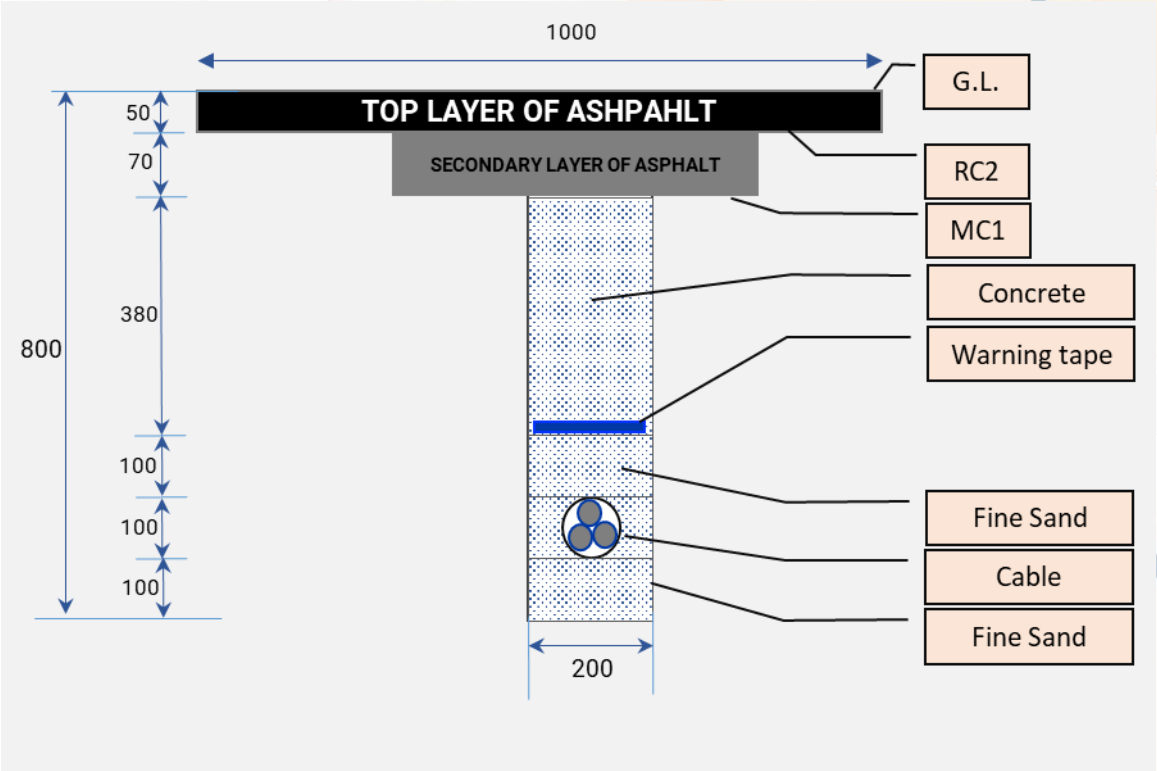


Figure 5A: Micro Trench MV cable

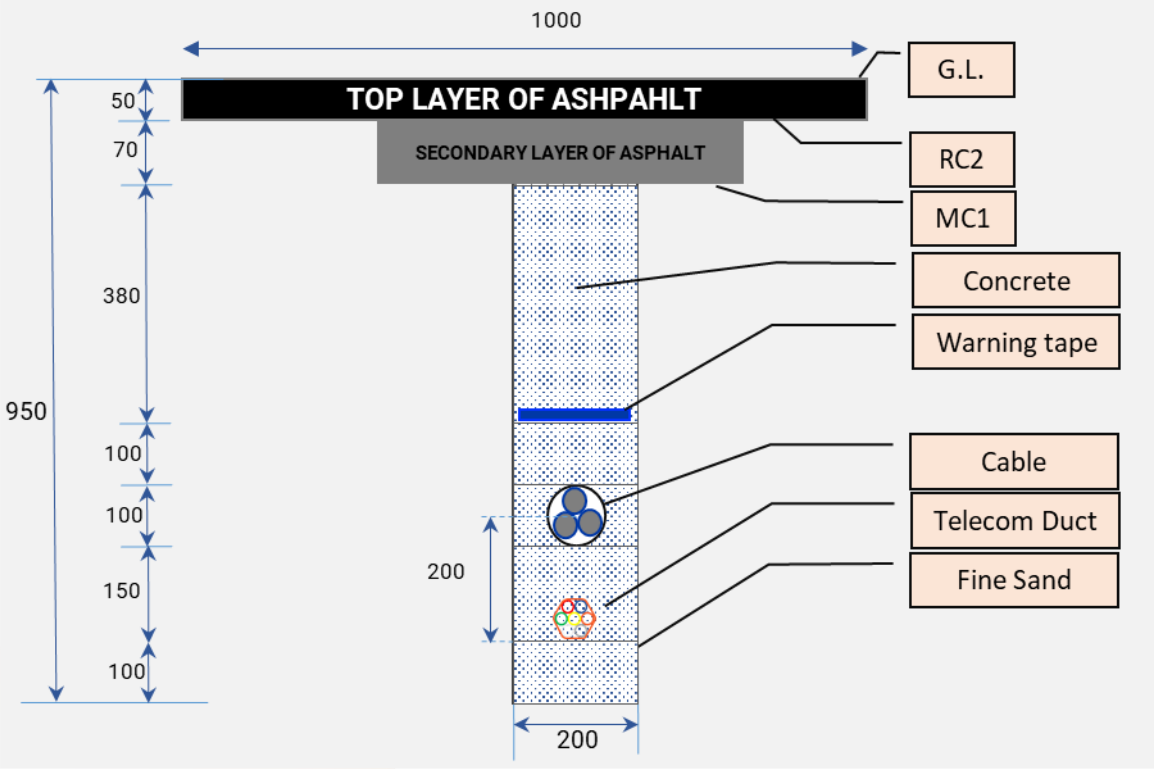


Figure 5B: Micro Trench MV Cable & 7-way Duct

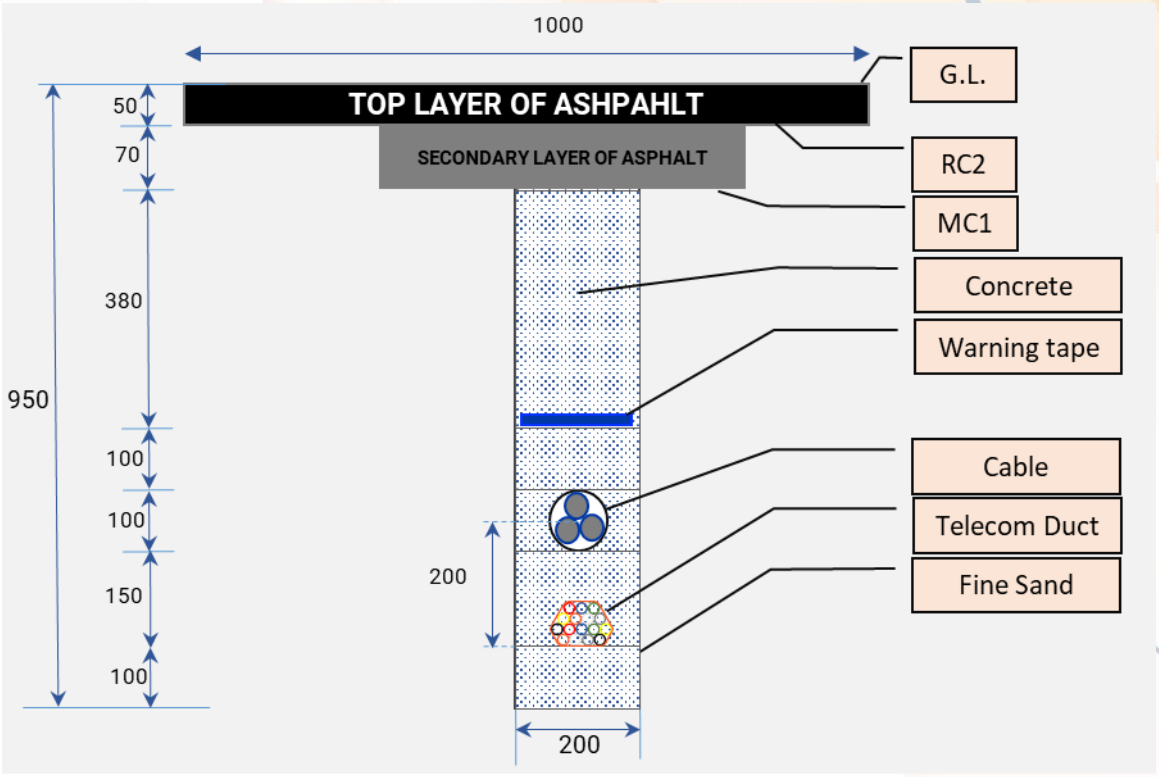


Figure 5C: Micro Trench MV Cable & 16-way Duct

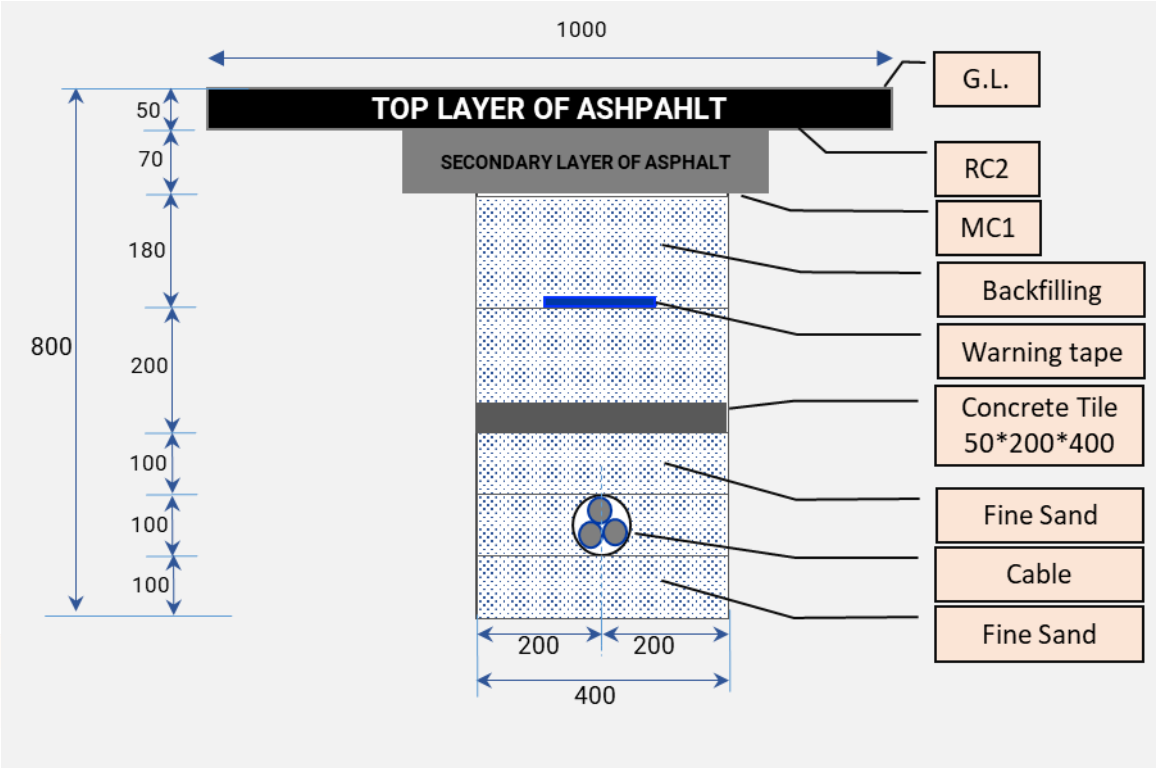


Figure 6A: Normal Trench MV Single Cable

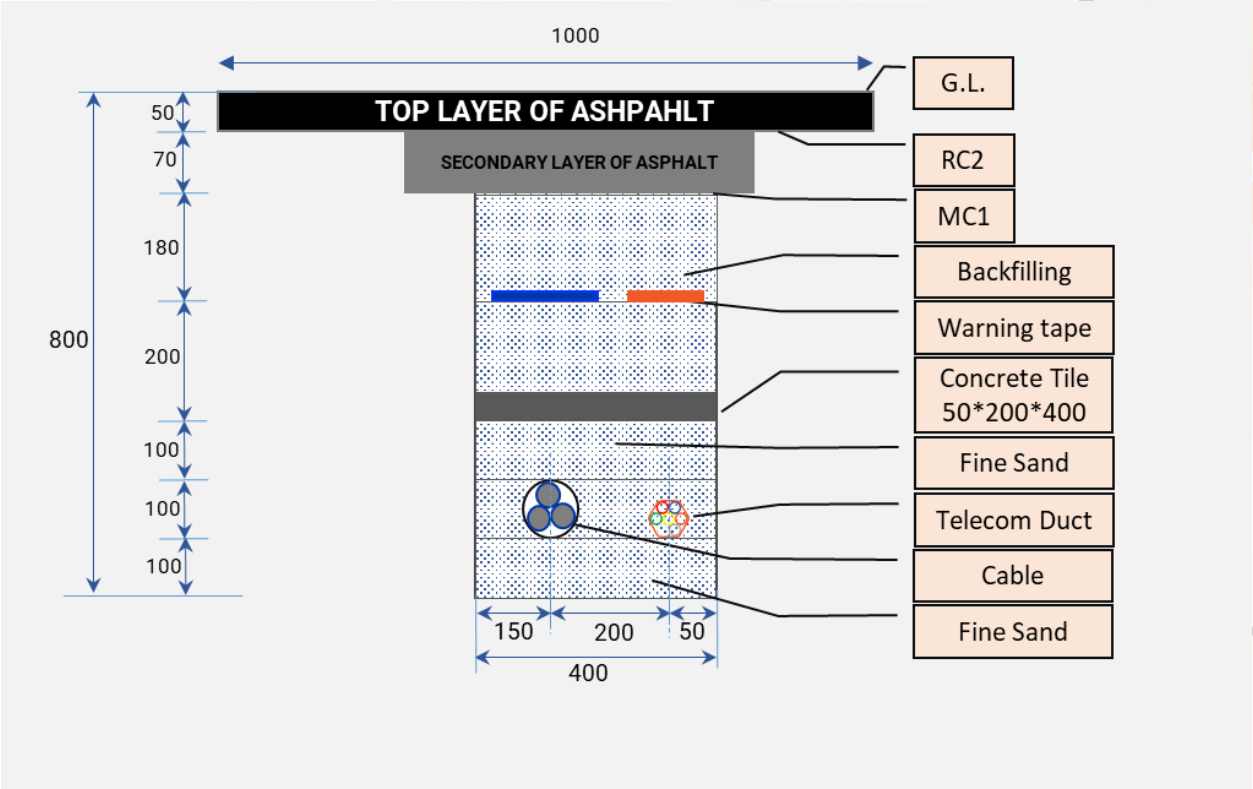


Figure 6B: Normal Trench MV Single Cable & 7-way Duct

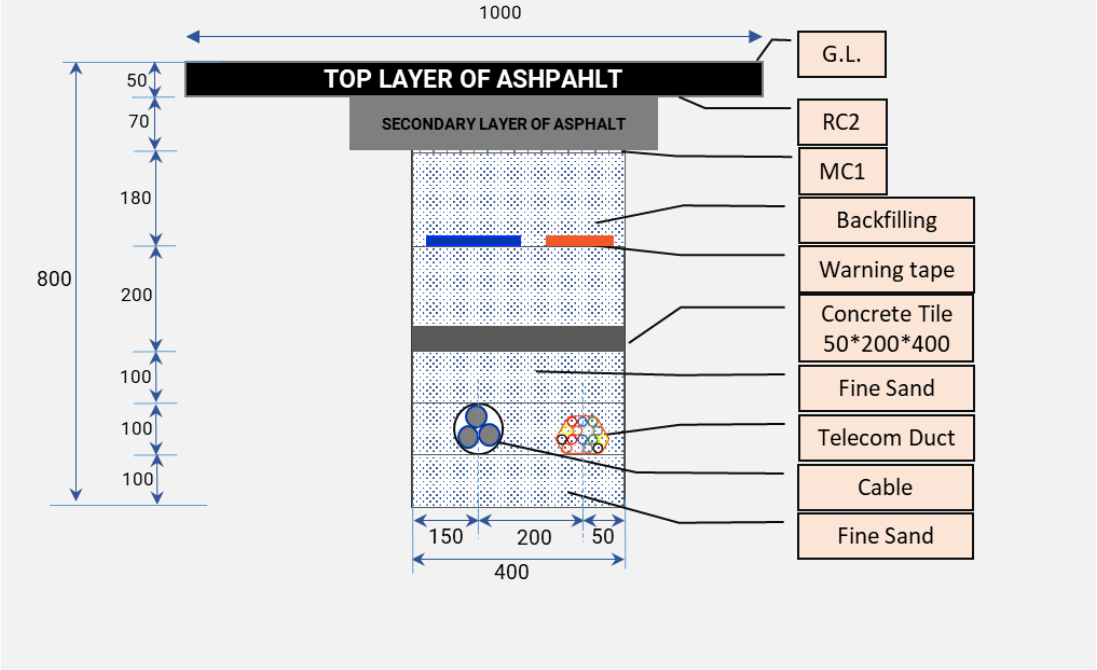


Figure 6C: Normal Trench MV Single Cable & 16-way Duct

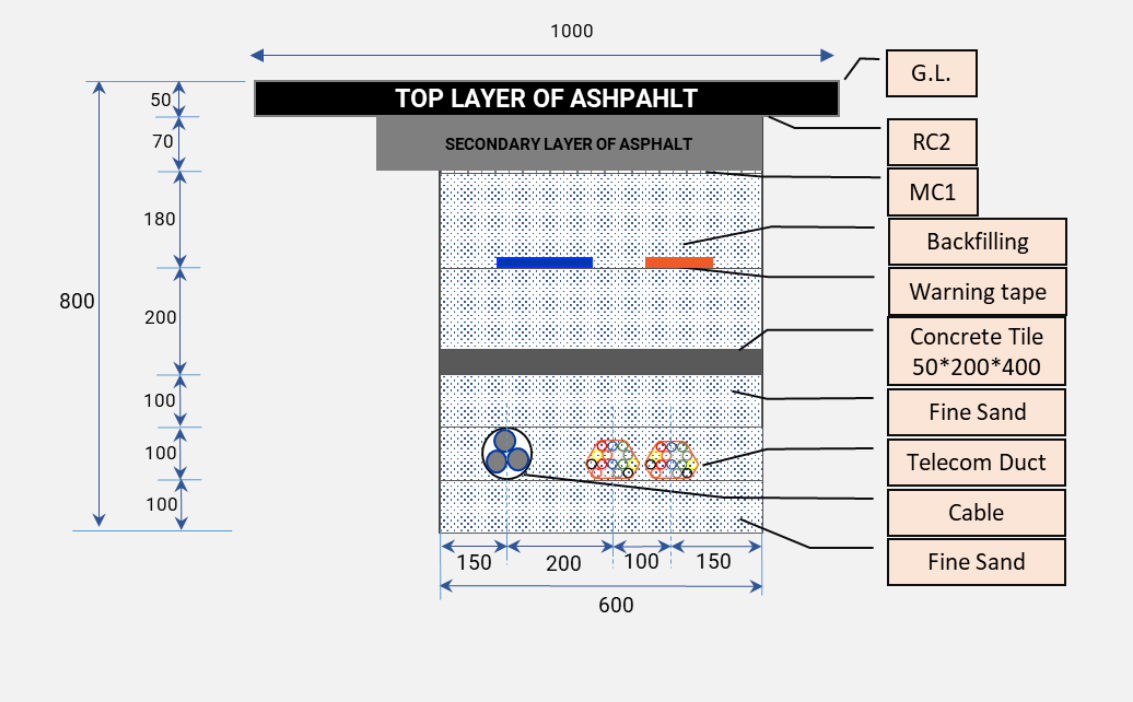


Figure 6D: Normal Trench MV Single Cable & 2x16-way Duct

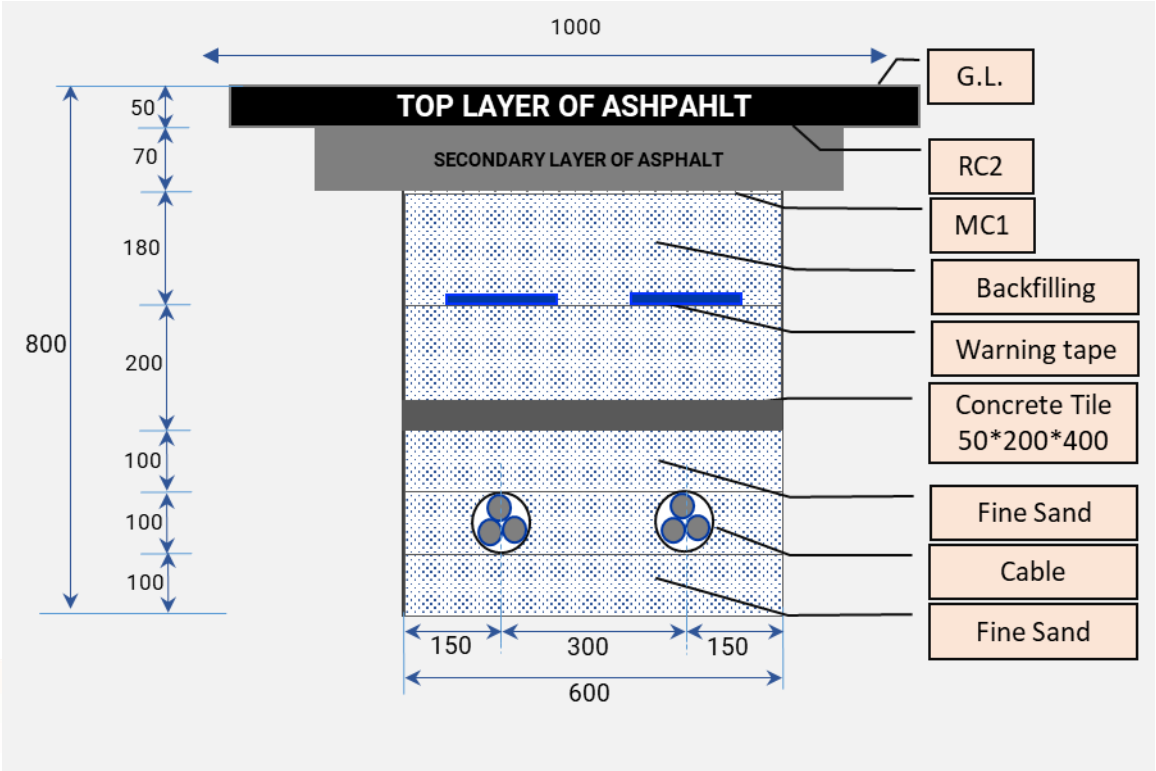


Figure 7A: Normal Trench MV Double Cable

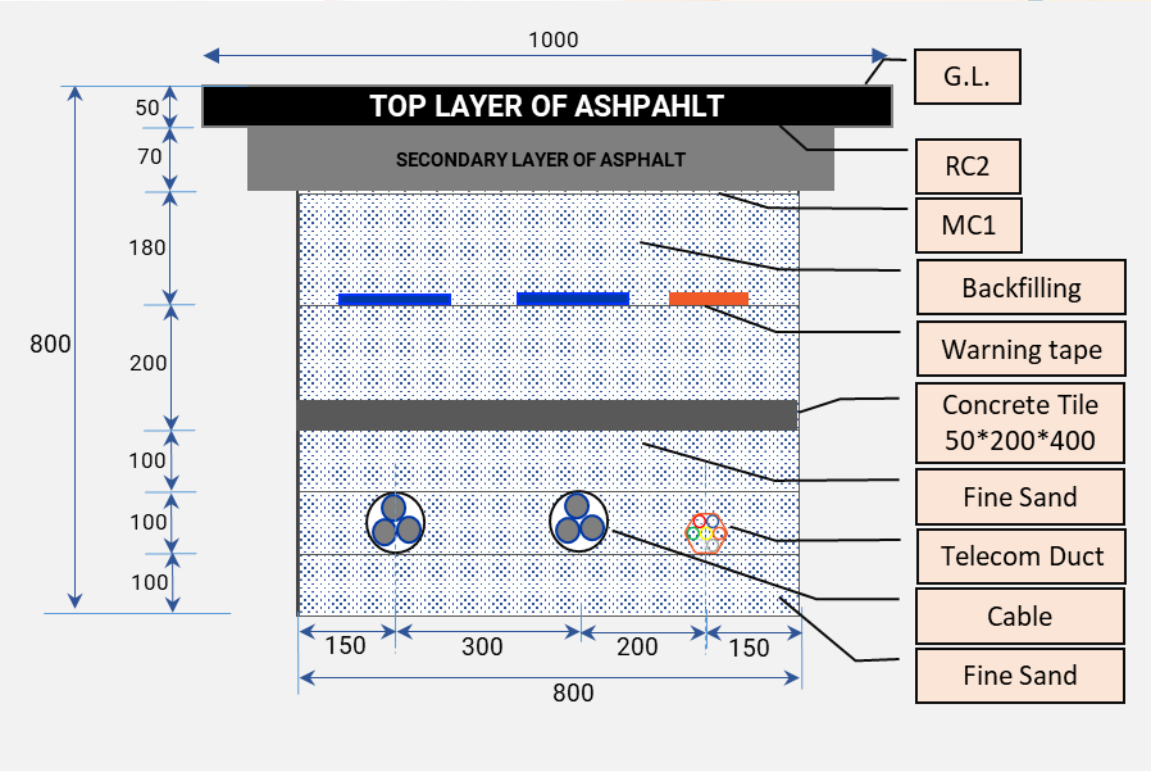


Figure 7B: Normal Trench MV Double Cable & 7-way Duct

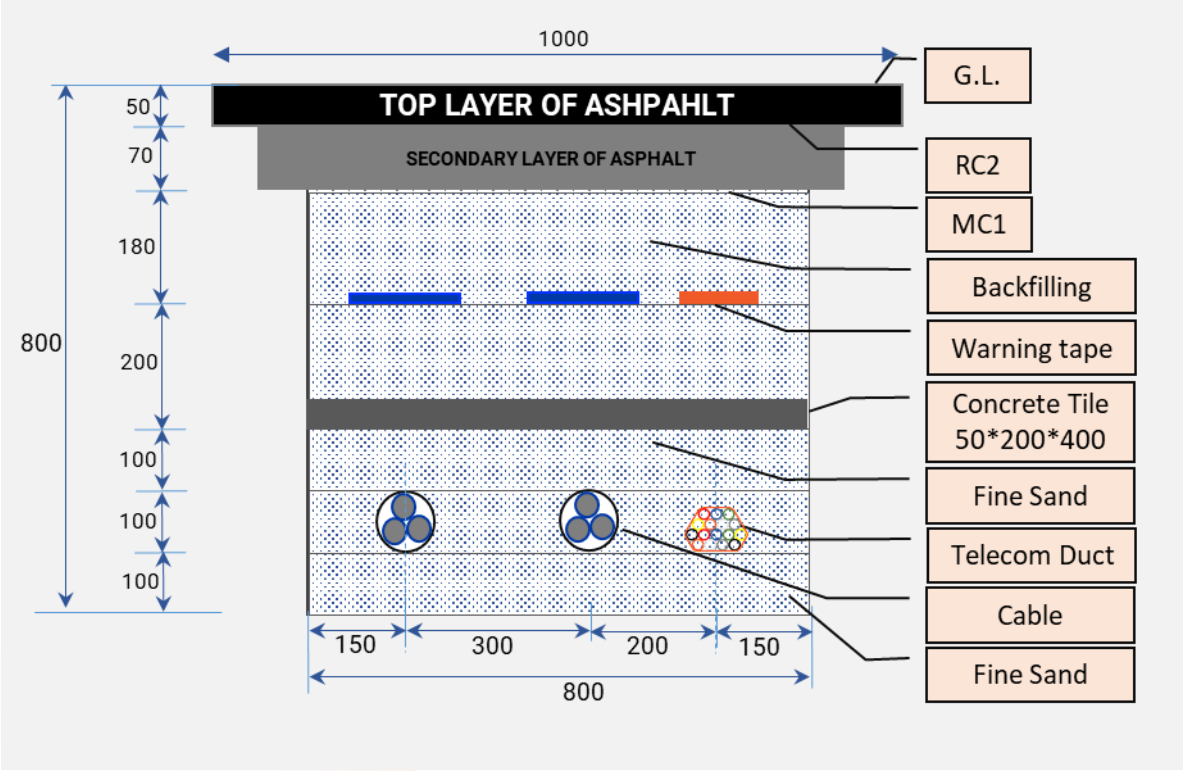


Figure 7C: Normal Trench MV Double Cable & 16-way Duct

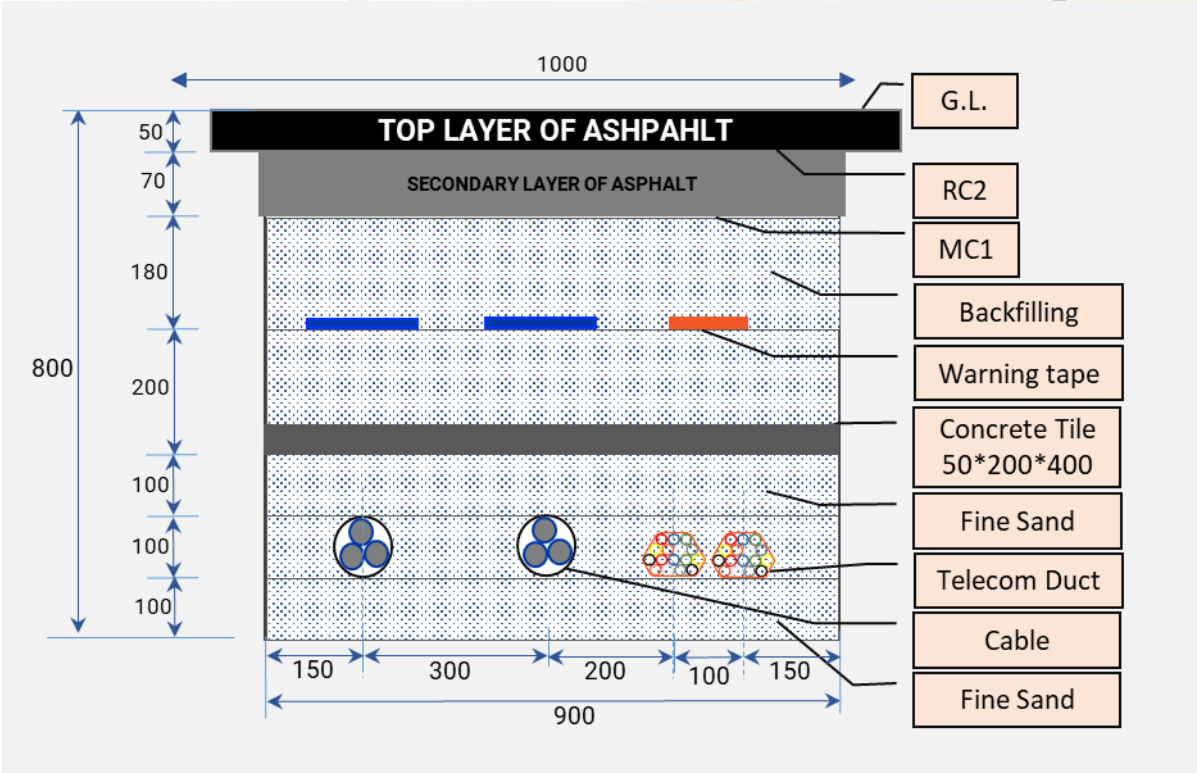


Figure 7D: Normal Trench MV Double Cable & 2x16-way Duct

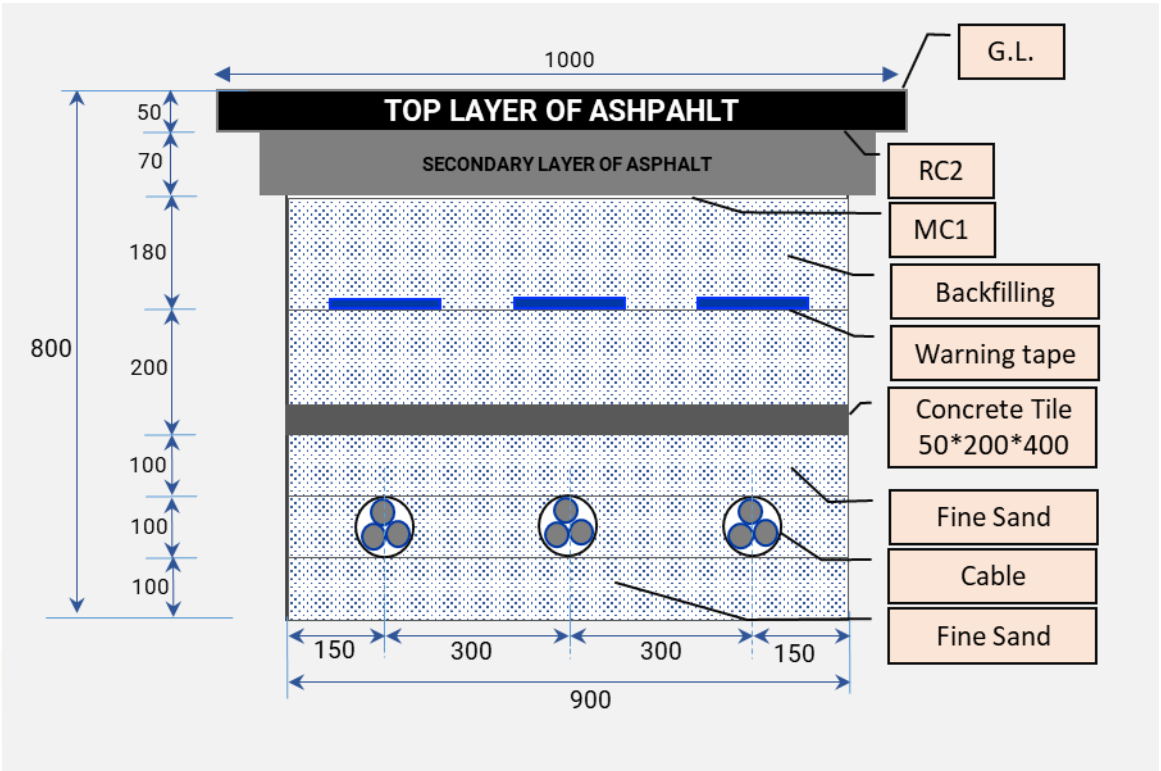


Figure 8A: Normal Trench MV 3 Cables

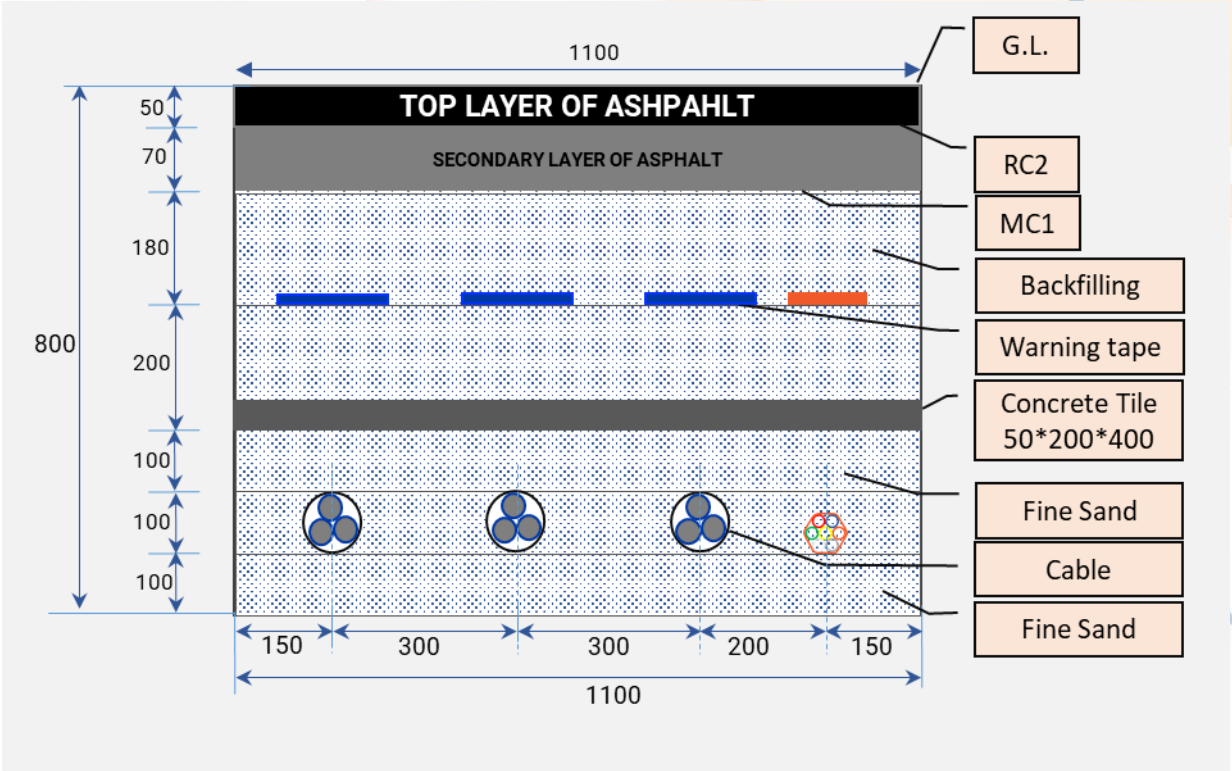


Figure 8B: Normal Trench MV 3 Cables & 7-way Duct

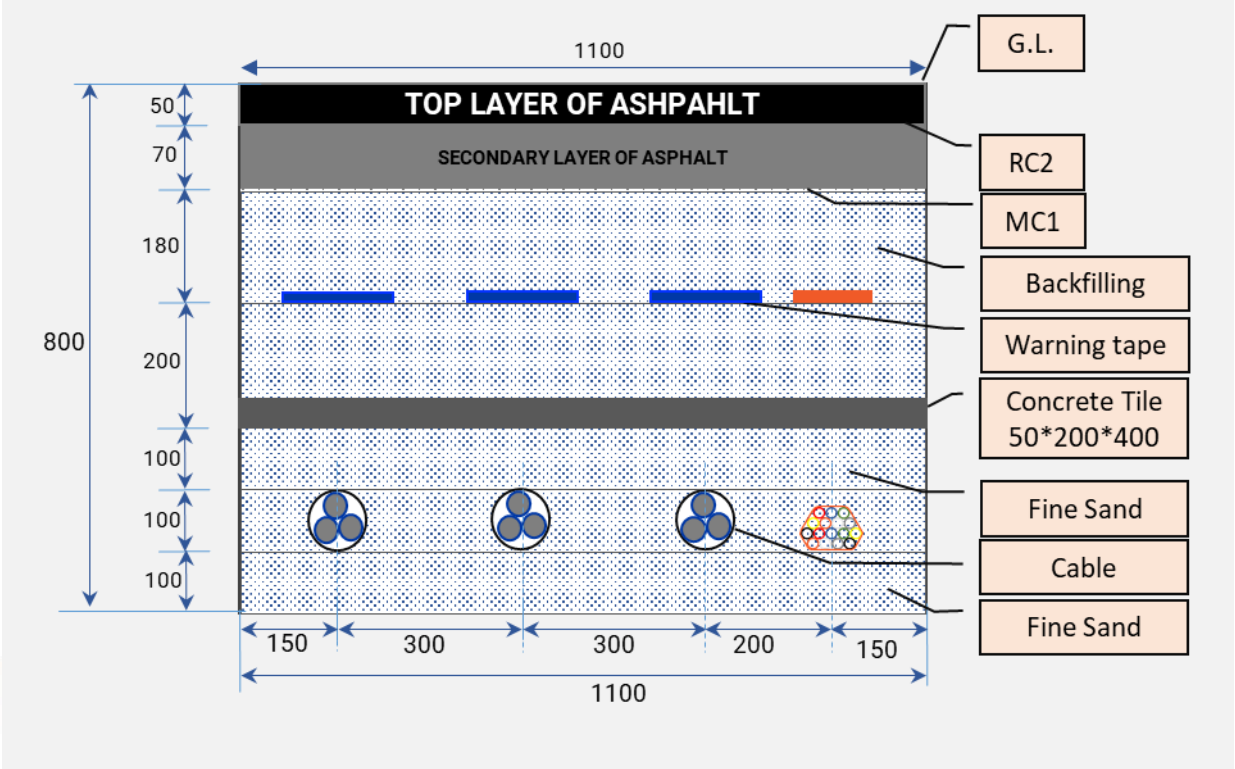


Figure 8C: Normal Trench MV 3 Cables & 16-way Duct

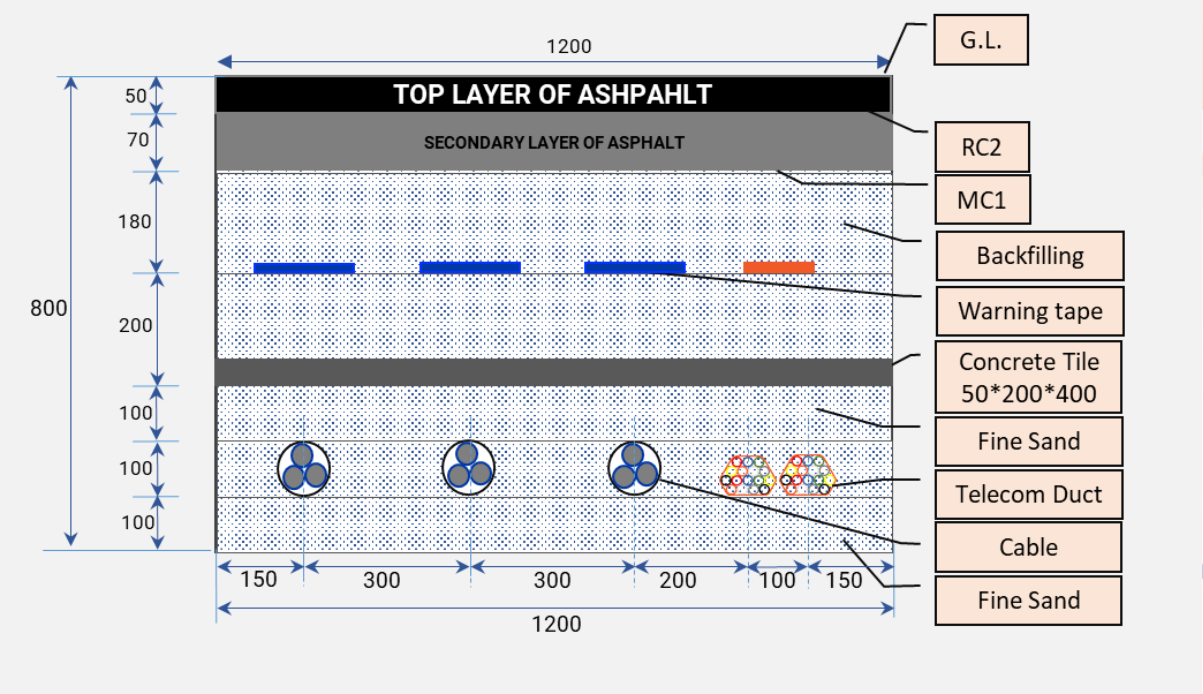


Figure 8D: Normal Trench MV 3 Cables & 2x16-way Duct

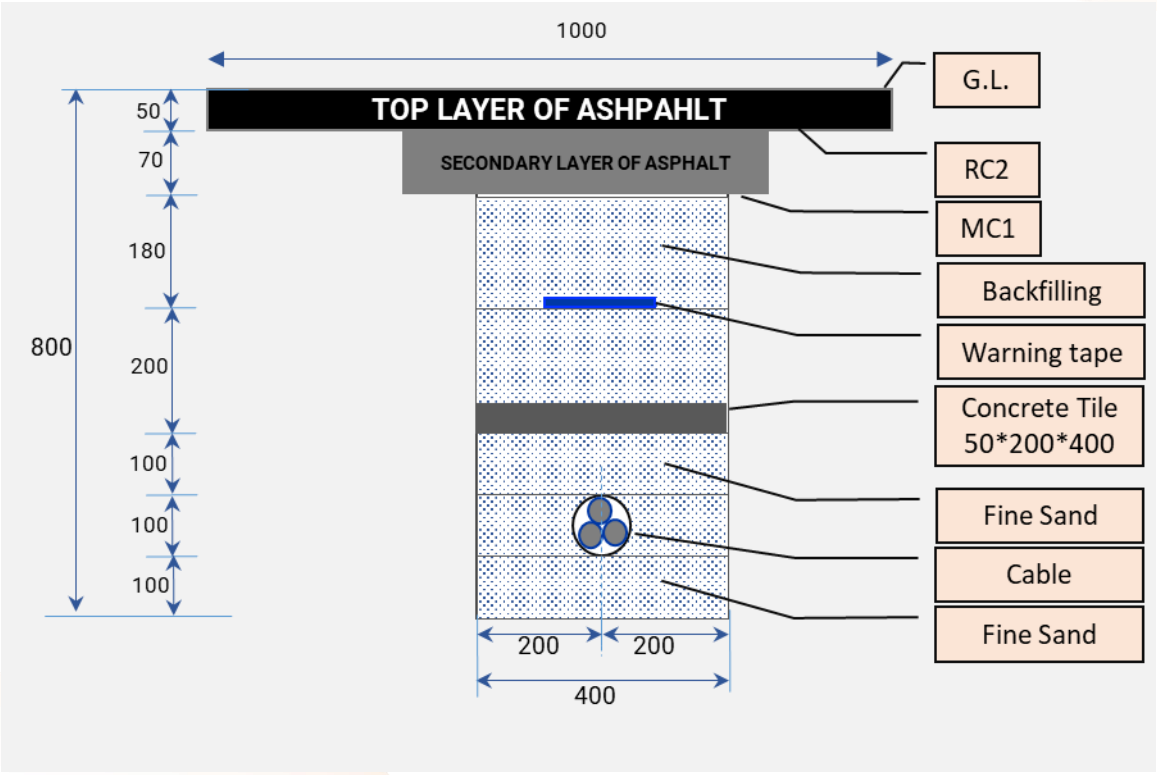


Figure 9A: Normal Trench Single MV Cable 33KV for Interconnection Between 2 Primary Substations

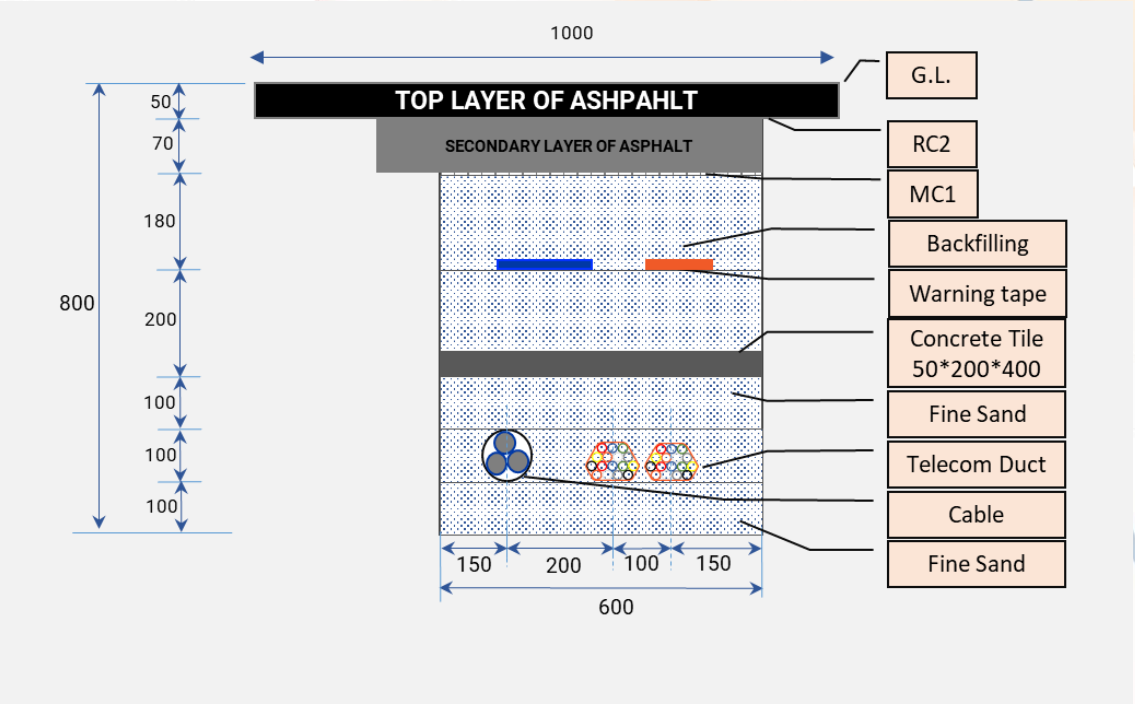


Figure 9B: Normal Trench Single MV Cable 33KV for Interconnection Between 2 Primary Substations & 2x16-wat Duct

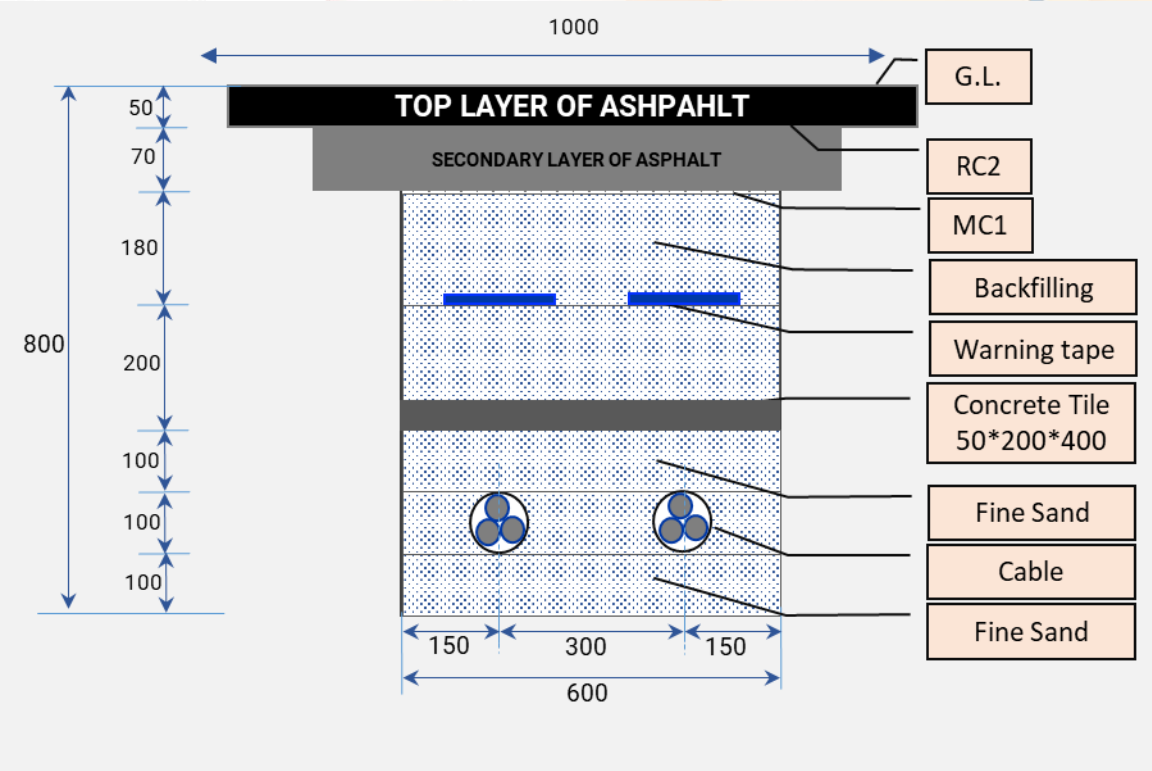


Figure 10A: Normal Trench Double MV Cable 33KV for Interconnection Between 2 Primary Substations

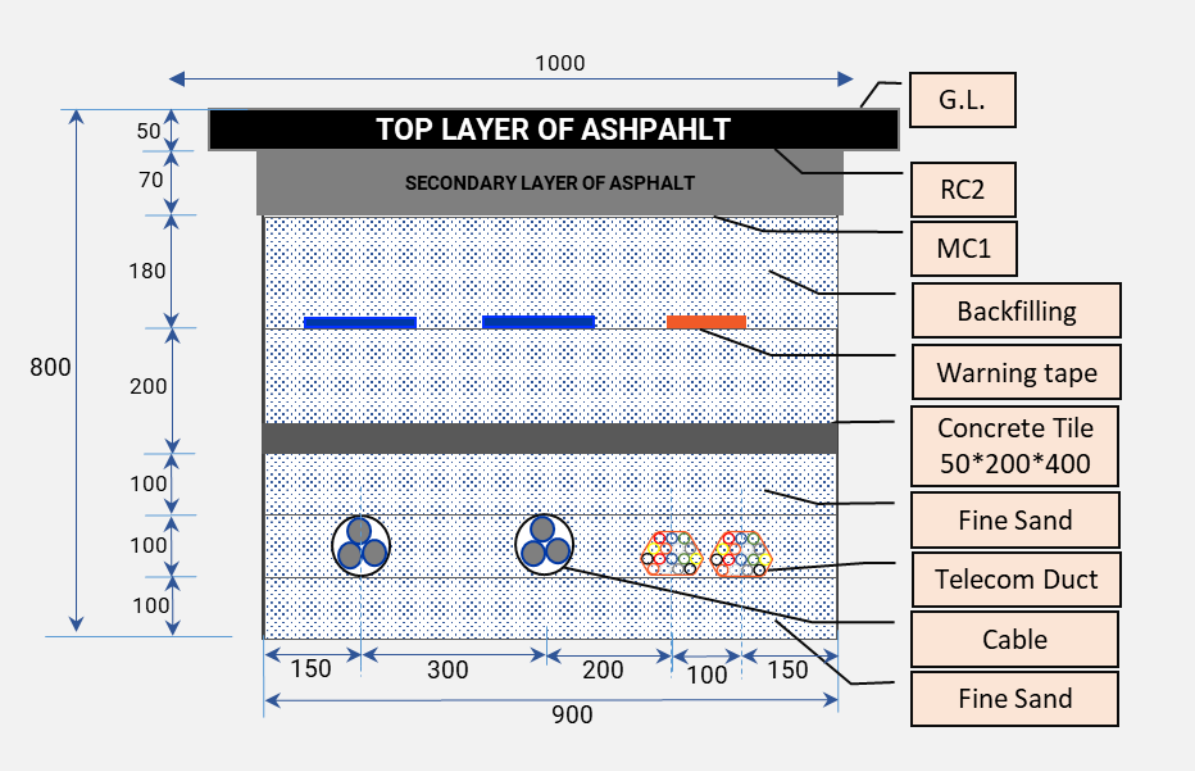


Figure 10B: Normal Trench Double MV Cable 33KV for Interconnection Between 2 Primary Substations &

2x16 way Duct

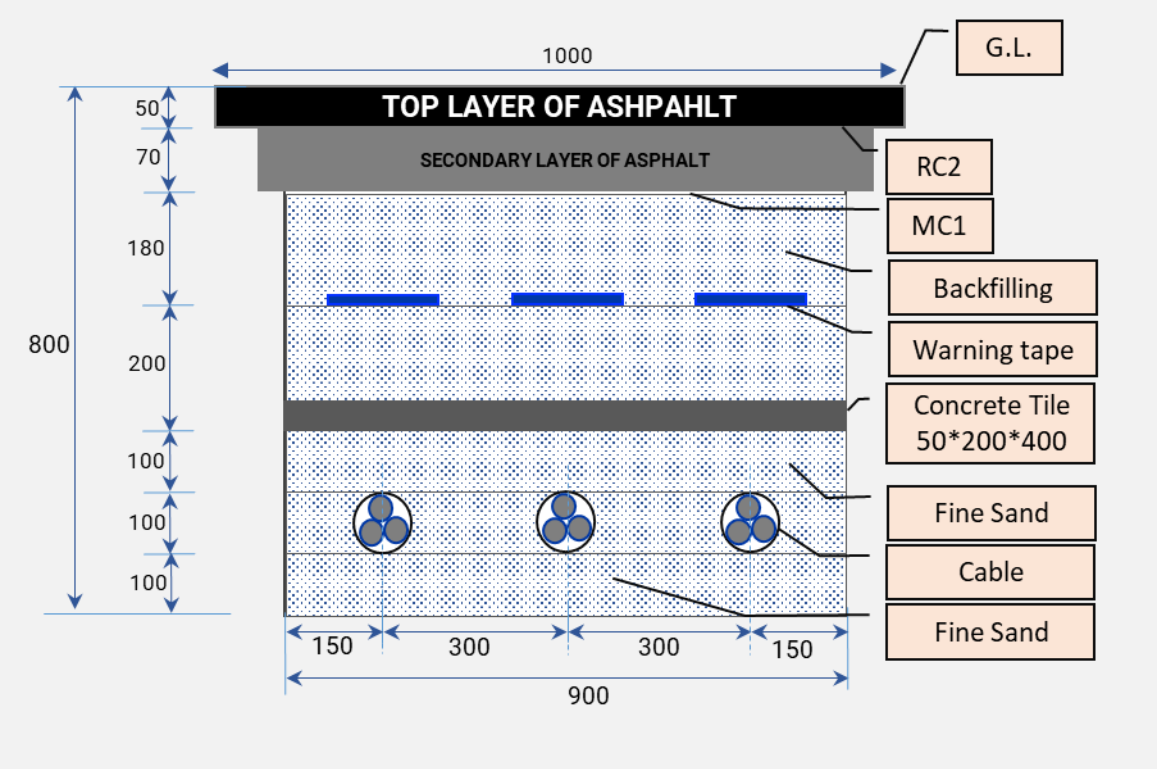


Figure 11A: Normal Trench MV 3 Cables 33 KV for Interconnection Between 2 Primary Substations

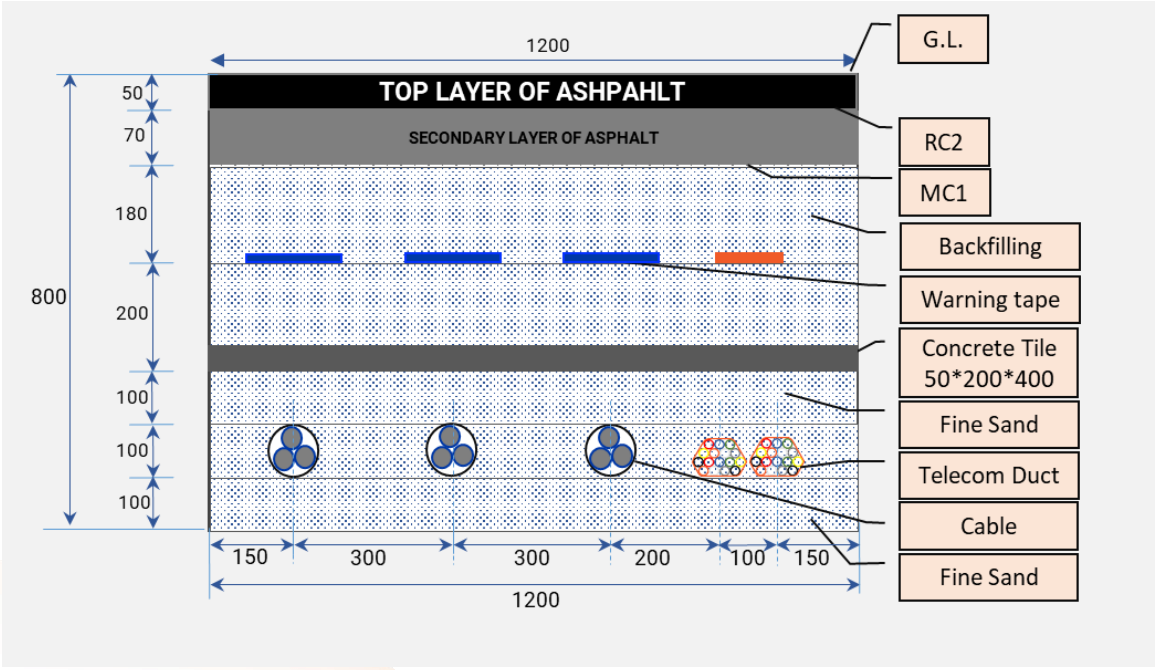


Figure 11B: Normal Trench MV 3 Cables 33 KV for Interconnection Between 2 Primary Substations & 2x16-way Duct

LIST OF FIGURES / DRAWINGS (HDPE DUCT & MANHOLE / HANDHOLE PLACEMENT)

FIGURE NO.	DESCRIPTION
12	MINI-MANHOLE PLACEMENT
13	2-COVERS HANDHOLE PLACEMENT
14	ONE COVER HANDHOLE (PULLING BOX) PLACEMENT

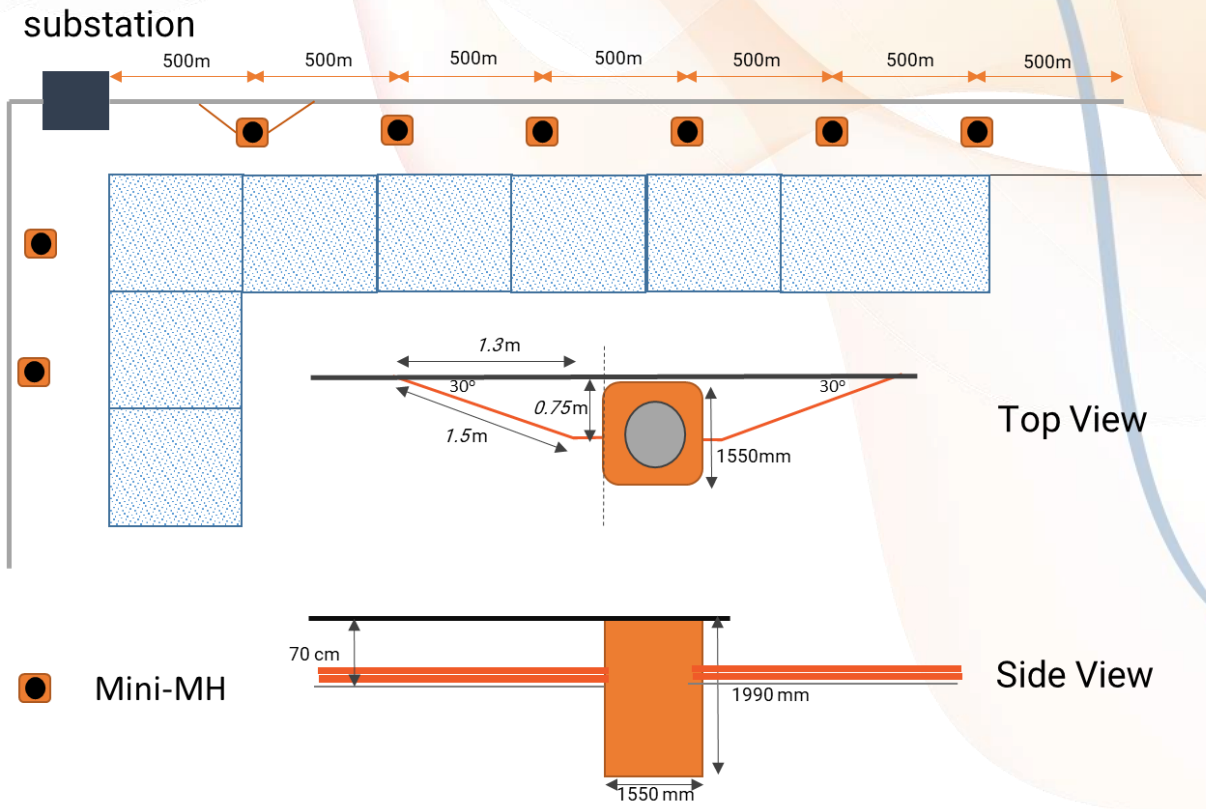


Figure 12: MINI-MANHOLE PLACEMENT

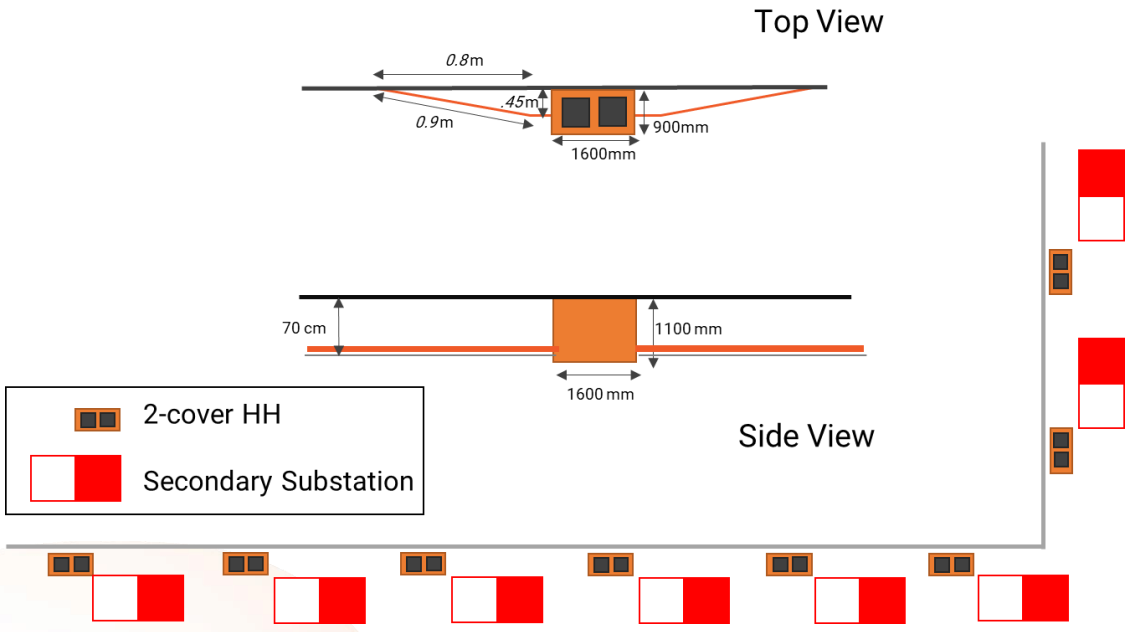


Figure 13: 2-COVERS HANDHOLE PLACEMENT

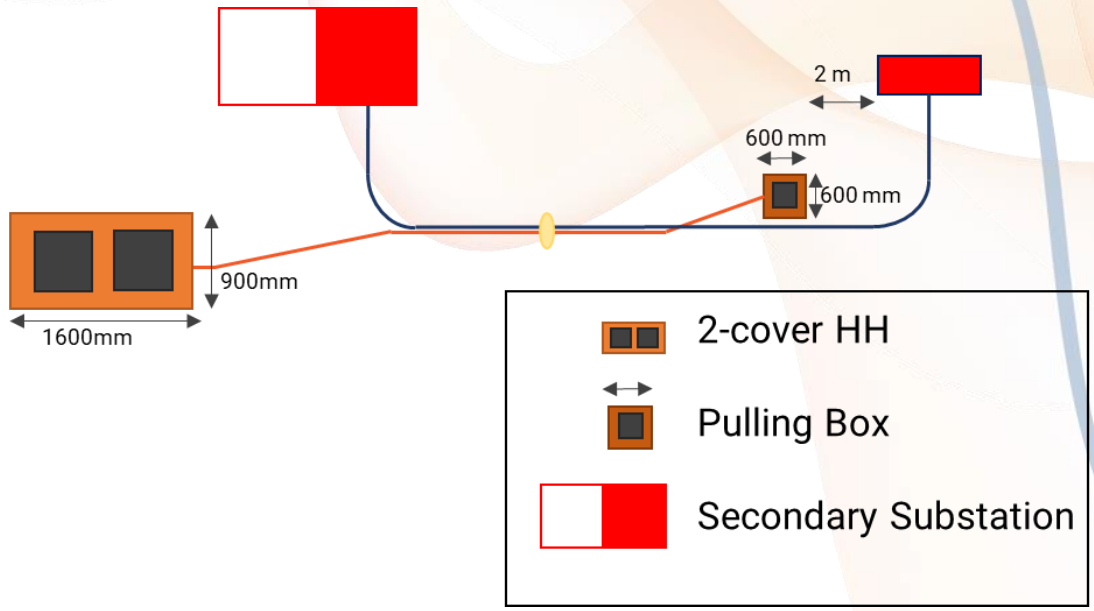
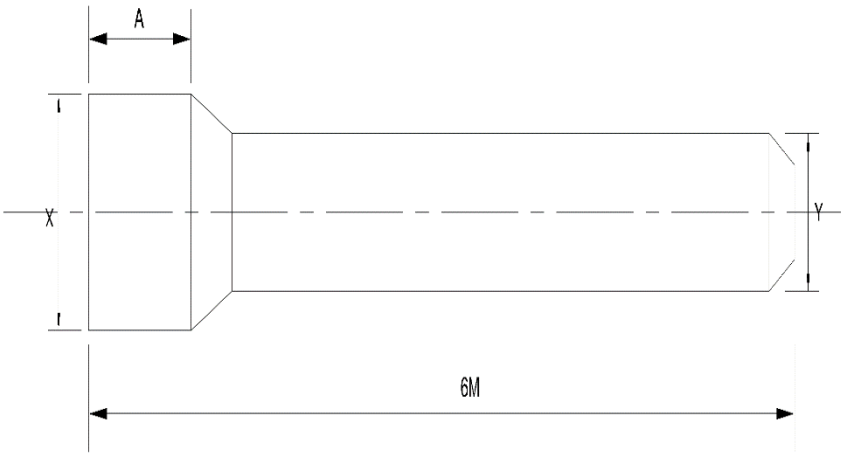


Figure 14: ONE COVER HANDHOLE (PULLING BOX) PLACEMENT

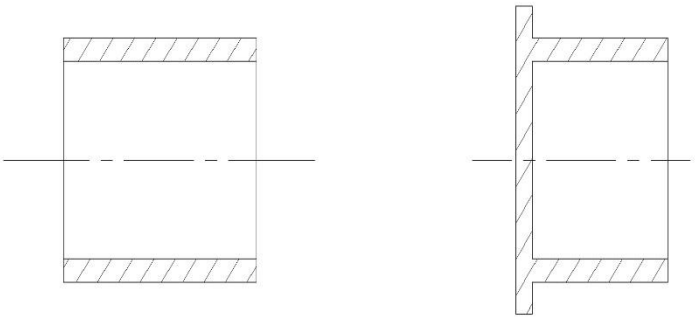
LIST OF FIGURES / DRAWINGS (DIRECT BURIED CABLE AT CROSSOVER)

FIGURE NO.	DESCRIPTION
15	PVC Conduit
16	PVC Conduit Accessories
17	Typical Cannal Crossing
18	Direct Buried Cable at Crossover
19	Direct Buried Duct Bank 1 of 2
20	Direct Buried Duct Bank 2 of 2
21	Concrete Encased Duct bank 1 of 2
22	Concrete Encased Duct bank 2 of 2
23	Service Cable Post
24	Sign Post
25	Medium voltage horizontal directional drilling (HDD) and installation of Hope (high density polyethylene on road crossing)



Cable Application	(X)	(Y)	Type	A (mm)	Class
LV Cables	110	99	DB	80	4
MV Cables	160	144	DB	110	4

Figure 15: PVC Conduit



Conduit Size	SEC No.	SEC No.
110 mm	00086169	00086045
160 mm	00086150	00086037

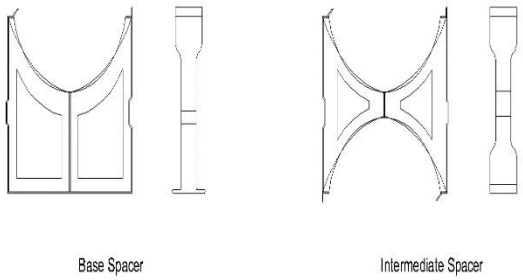
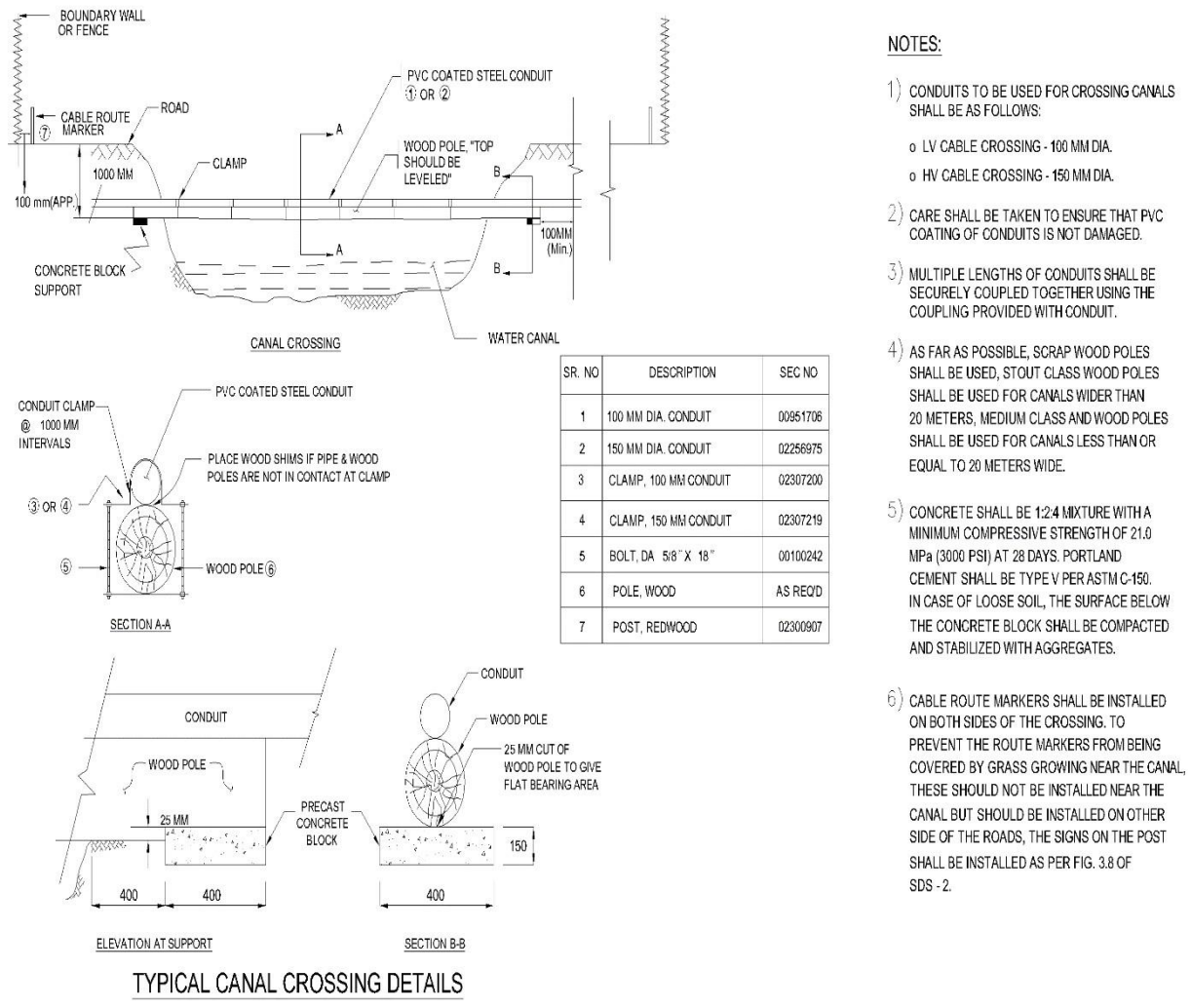


Figure 16: PVC Conduit Accessories



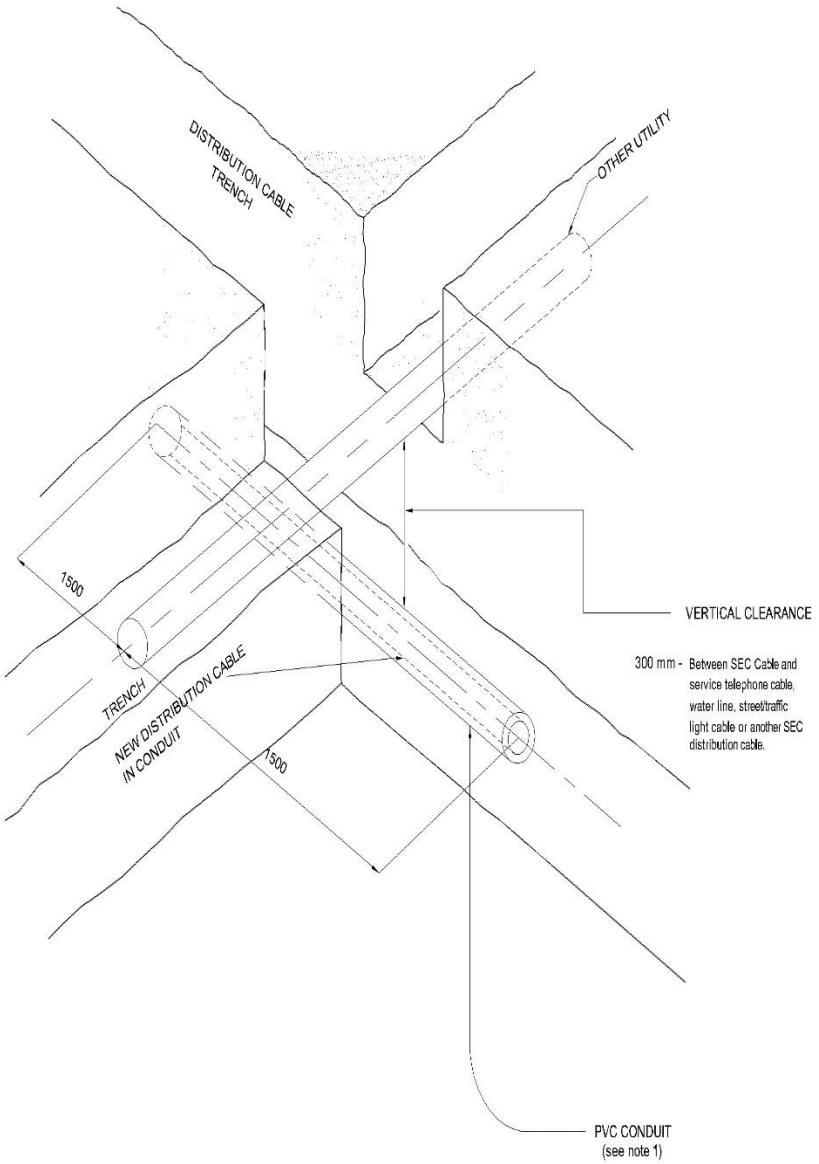
SR. NO	DESCRIPTION	SEC NO
1	100 MM DIA. CONDUIT	00951706
2	150 MM DIA. CONDUIT	02256975
3	CLAMP, 100 MM CONDUIT	02307200
4	CLAMP, 150 MM CONDUIT	02307219
5	BOLT, DA 5/8" X 18"	00100242
6	POLE, WOOD	AS REQ'D
7	POST, REDWOOD	02300907

TYPICAL CANAL CROSSING DETAILS

NOTES:

1) CONDUITS TO BE USED FOR CROSSING CANALS SHALL BE AS FOLLOWS:
   - o LV CABLE CROSSING - 100 MM DIA.
   - o HV CABLE CROSSING - 150 MM DIA.
2) CARE SHALL BE TAKEN TO ENSURE THAT PVC COATING OF CONDUITS IS NOT DAMAGED.
3) MULTIPLE LENGTHS OF CONDUITS SHALL BE SECURELY COUPLED TOGETHER USING THE COUPLING PROVIDED WITH CONDUIT.
4) AS FAR AS POSSIBLE, SCRAP WOOD POLES SHALL BE USED, STOUT CLASS WOOD POLES SHALL BE USED FOR CANALS WIDER THAN 20 METERS, MEDIUM CLASS AND WOOD POLES SHALL BE USED FOR CANALS LESS THAN OR EQUAL TO 20 METERS WIDE.
5) CONCRETE SHALL BE 1:2:4 MIXTURE WITH A MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH OF 21.0 MPa (3000 PSI) AT 28 DAYS. PORTLAND CEMENT SHALL BE TYPE V PER ASTM C-150. IN CASE OF LOOSE SOIL, THE SURFACE BELOW THE CONCRETE BLOCK SHALL BE COMPACTED AND STABILIZED WITH AGGREGATES.
6) CABLE ROUTE MARKERS SHALL BE INSTALLED ON BOTH SIDES OF THE CROSSING. TO PREVENT THE ROUTE MARKERS FROM BEING COVERED BY GRASS GROWING NEAR THE CANAL, THESE SHOULD NOT BE INSTALLED NEAR THE CANAL BUT SHOULD BE INSTALLED ON OTHER SIDE OF THE ROADS, THE SIGNS ON THE POST SHALL BE INSTALLED AS PER FIG. 3.8 OF SDS - 2.

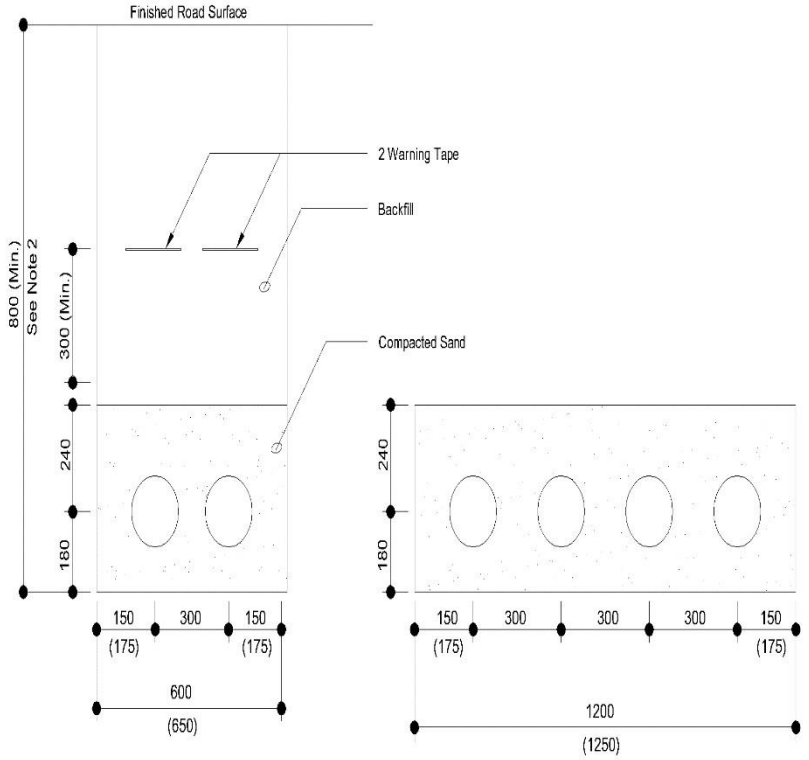
Figure 17: Typical Cannal Crossing

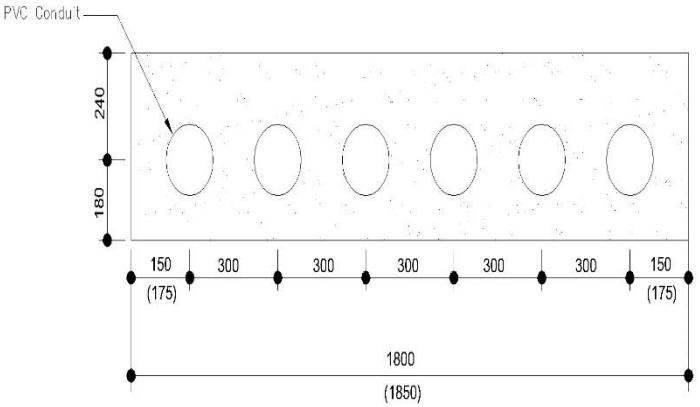


TYPICAL DETAILS OF DIRECT BURIED CABLE AT CROSSOVER

NOTE: 3000 mm long conduit (1500 mm on either side of the center line) is required only if SEC main cable crosses underneath other utility main.

Figure 18: Direct Buried Cable at Crossover





NOTES:

1) Duct bank installation shall conform to specification in clause II.
2) Depth of Duct Bank shall be in accordance with requirement of Municipality or Ministry of Communications (as applicable).
3) At least one spare conduit shall included in duct bank.
4) Dimensions of PVC conduit shall be according to figure 4.2.

Figure 19: Direct Buried Duct Bank 1 of 2

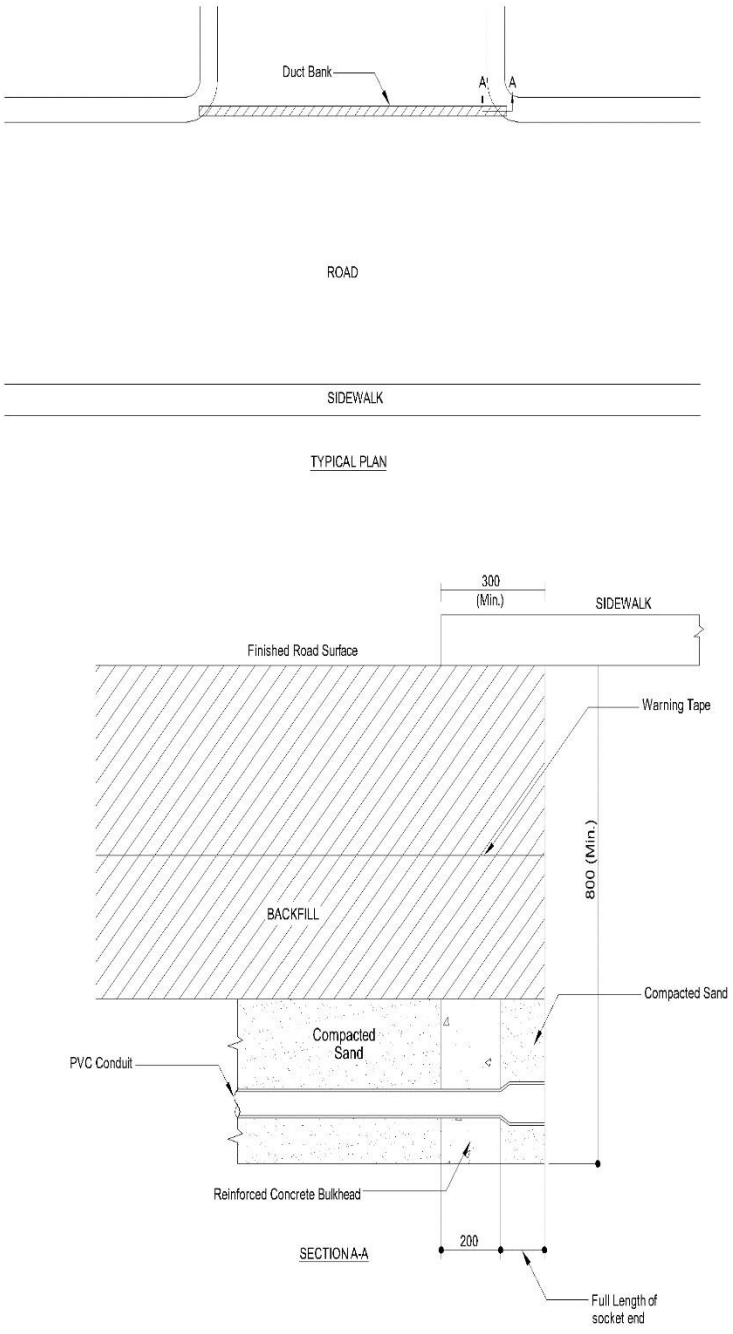
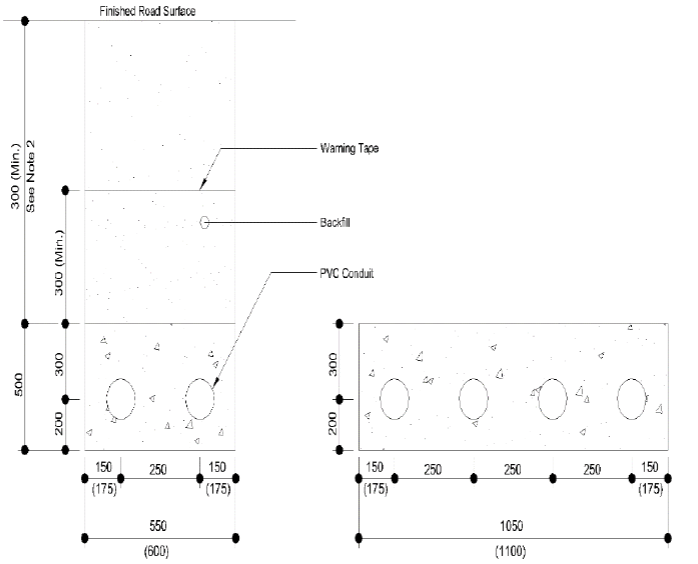


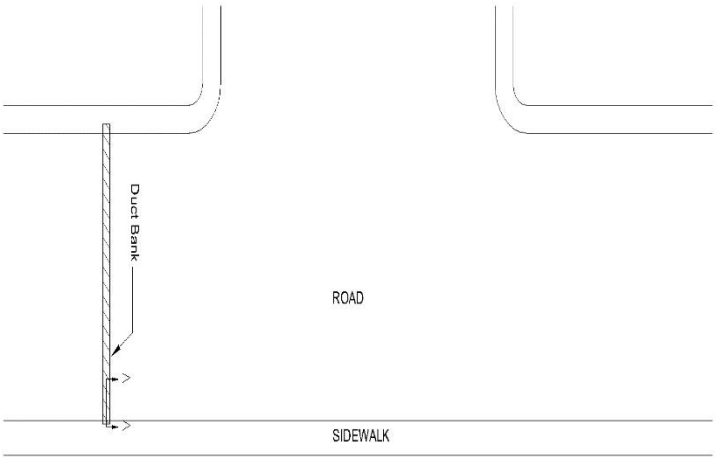
Figure 20: Direct Buried Duct Bank 2 of 2



NOTES:

1) Duct bank installation shall conform to specification in clause II.
2) Depth of Duct Bank shall be in accordance with requirement of Municipality or Ministry of Communications (as applicable).
3) At least one spare conduit shall included in duct bank.
4) Dimensions of PVC conduit shall be according to above figure.

Figure 21: Concrete Encased Duct bank 1 of 2



TYPICAL PLAN

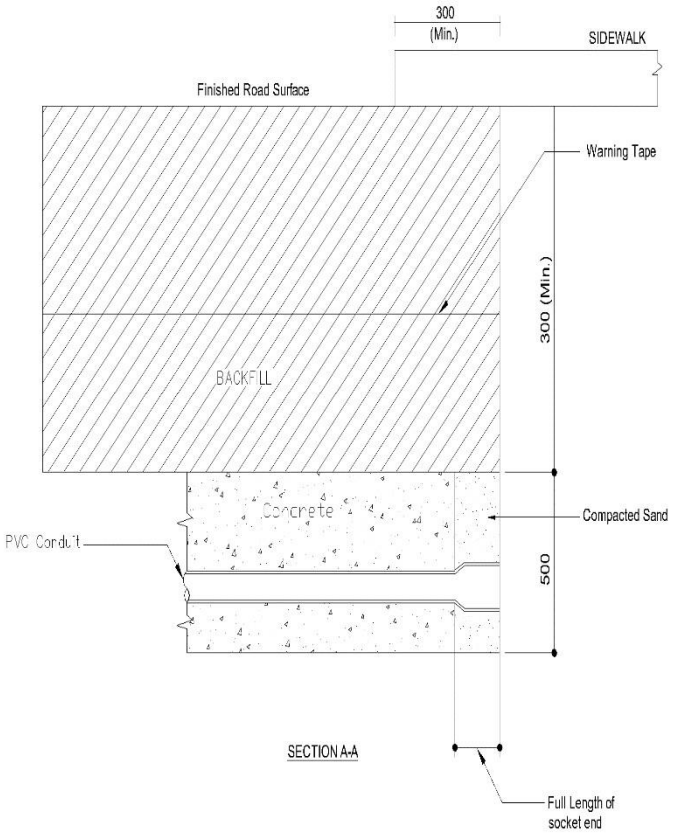
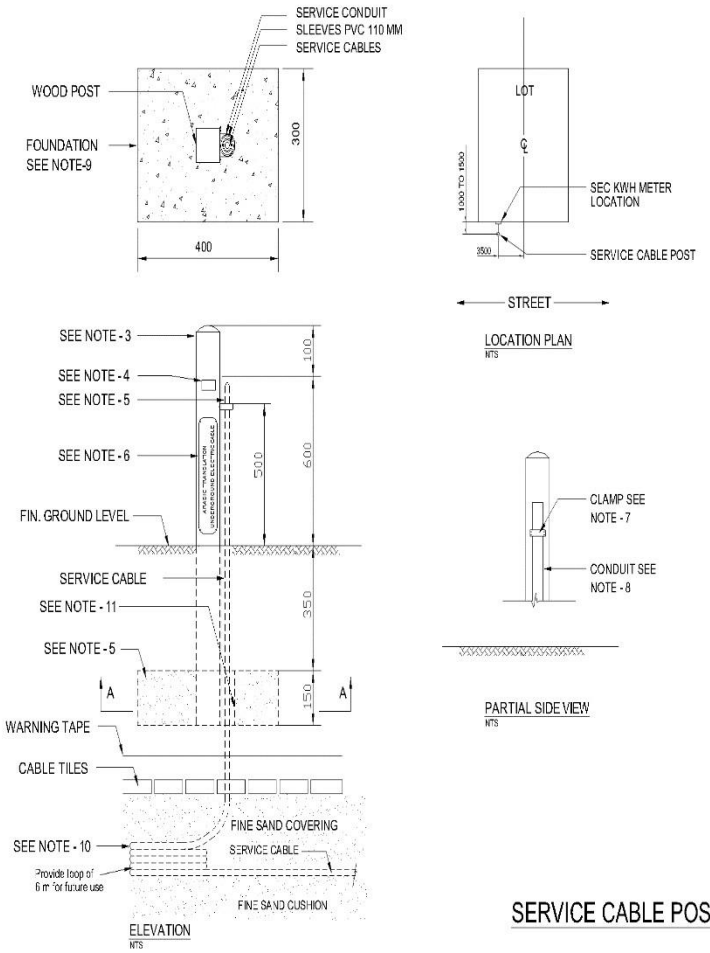


Figure 22: Concrete Encased Duct bank 2 of 2



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. THIS DRAWING IS FOR USE IN SAUDI ARAMCO HOME OWNERSHIP INCREMENTS ONLY.
3. WOOD POST, 100 x 100 x 1200 mm, PER SCECO NO. 02300907. PAINT THE POST WITH TWO COATS OF DURABLE, WHITE COLOR PAINT.
4. INSTALL AN ALUMINUM PLATE, DULY PUNCHED WITH SOURCE OF SUPPLY NUMBER OF THE SERVICE.
5. SEAL BOTH END OF THE CABLES WITH HEAT SHRINK CAPS.
6. INSTALL SIGN, U/G CABLE, PER SCECO NO. 00302430
7. INSTALL, TWO HOLE, GALVANIZED STEEL, CONDUIT CLAMP, WITH 50 MM LONG WOOD SCREWS.
8. SERVICE CONDUIT SHALL BE PVC, UV RESISTANT TYPE SIMILAR TO SCECO NO. 00413887. CONDUIT DIAMETER SHALL BE SUITABLE FOR THE SERVICE CABLE SIZE.
9. CONCRETE FOR THE FOUNDATION SHALL BE 1:2:4 MIX-TURE WITH A MINIMUM CYLINDER COMPRESSIVE STRENGTH OF 21.0 MPa (3000 PSI) AT 28 DAYS.
10. THE MINIMUM BENDING RADIUS OF CABLE SHALL NOT BE LESS THAN 12 TIMES THE CABLE DIAMETER.
11. INSTALL 110 mm Ø PVC IN THE FOUNDATION TO FACILITATE FUTURE INSTALLATION OF SERVICE CONDUIT.
12. LOCATION OF THE SERVICE CABLE POST SHALL BE AS PER THE LOCATION PLAN SHOWN HERE OR AS PER THE MUTUAL AGREEMENT BETWEEN SCECO-EAST & SAUDI ARAMCO.

SERVICE CABLE POST FOR SAUDI HOME OWNERSHIP INCREMENTS

Figure 23: Service Cable Post

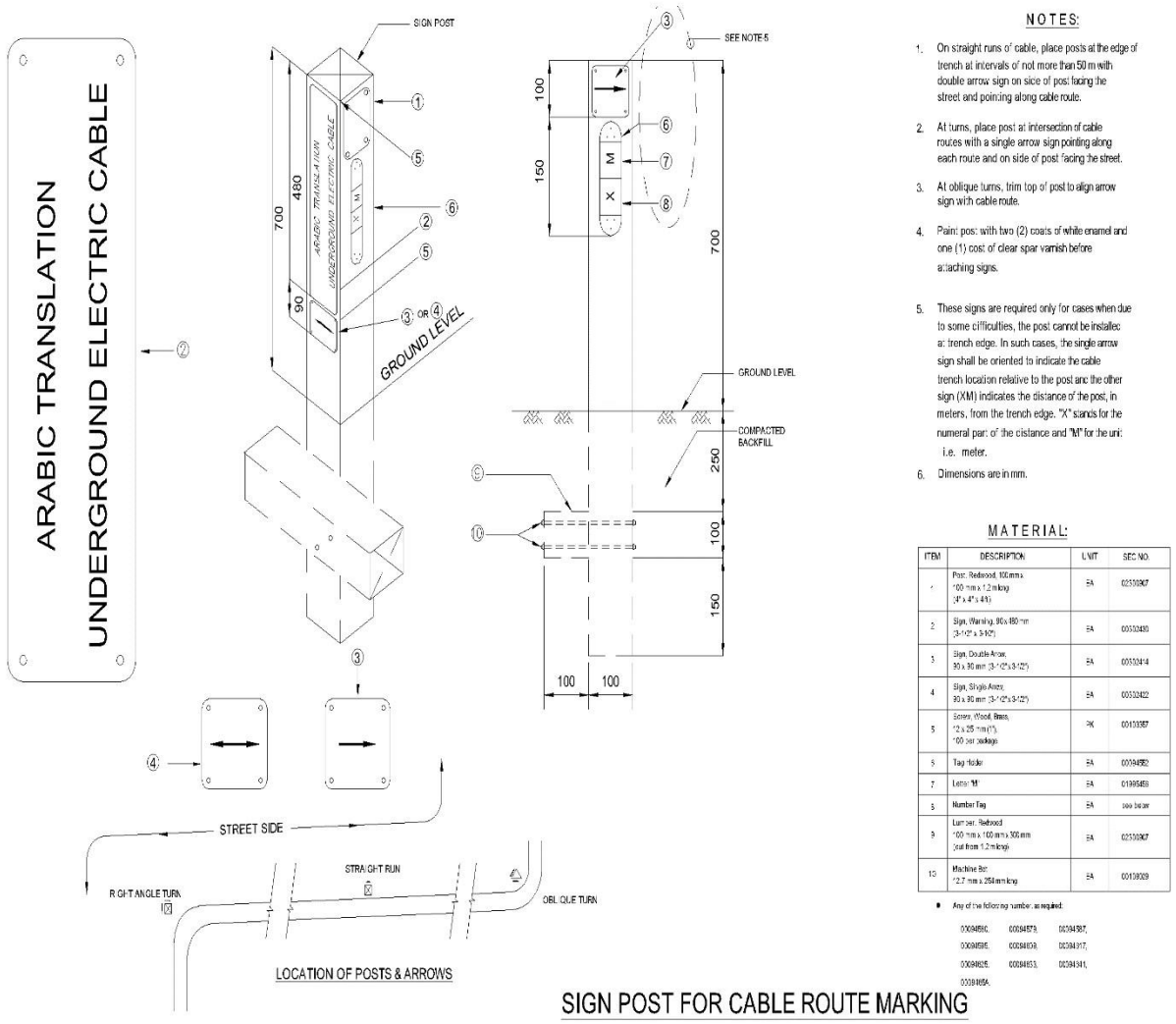


Figure 24:Sign Post

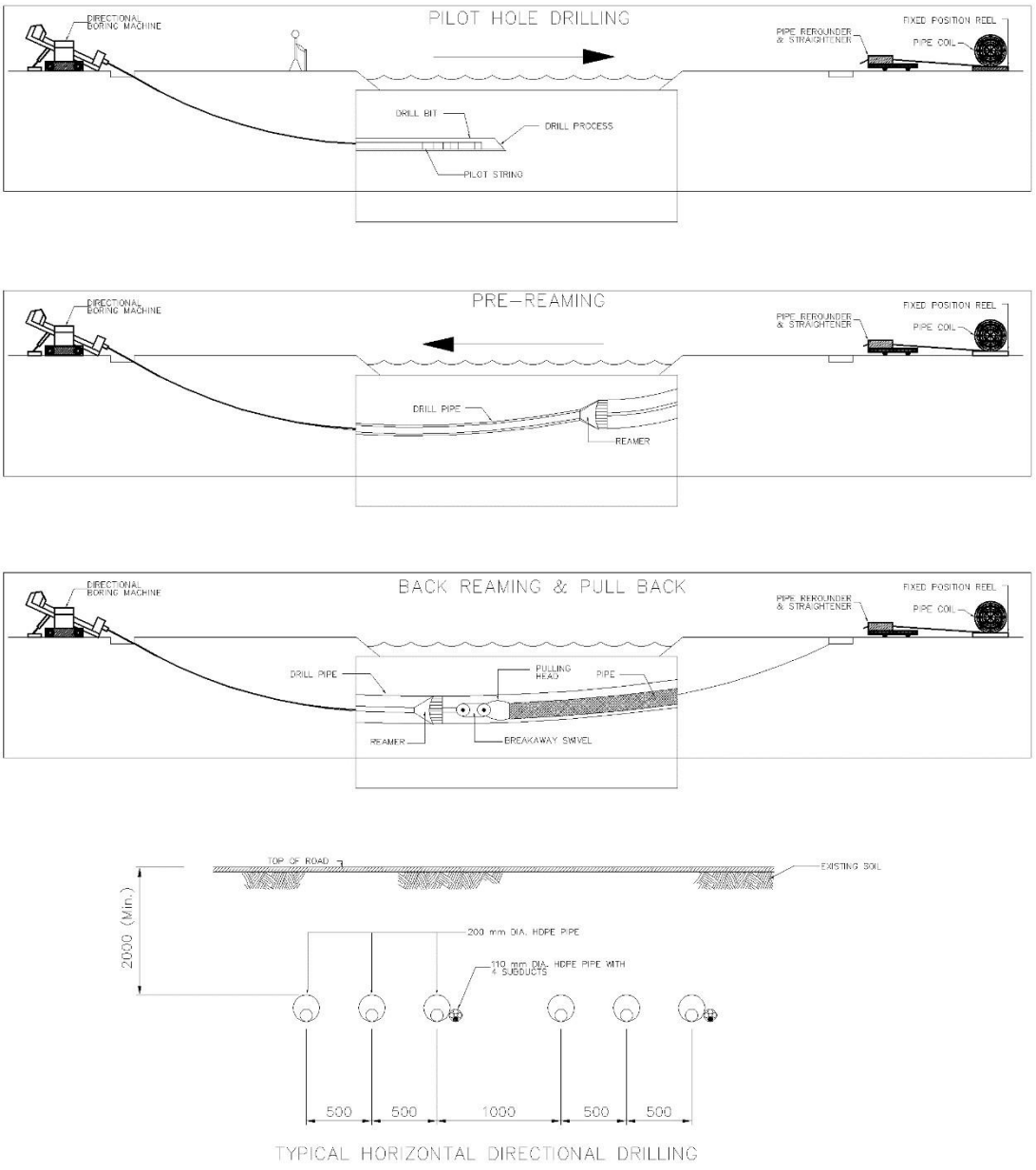


Figure 25: Medium voltage horizontal directional drilling (HDD) and installation of Hope (high density polyethylene on road crossing)