بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة بوليتكنك فلسطين
كلية الهندسة

مشروع تخرج بعنوان

تصميم بدائل للمدخل الشمالي لمدينة الخليل

مقدم إلى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة
للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على
درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة المساحة والجيوماتكس

فريق العمل

محمود أحمد عامر
يحيى محمود أبو حطب
يوسف محمود العواودة

إشراف
م. مصعب شاهين

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين

٢٠١٨-٢٠١٩ م

بسم الله الرحمن الرحيم

مشروع تخرج بعنوان

تصميم بدائل للمدخل الشمالي لمدينة الخليل

فريق العمل

محمود أحمد عامر　　يحيى محمود أبو حطب　　يوسف محمود العواودة

المشرف:

م. مصعب شاهين.

بناء على توجيهات الأستاذ المشرف وبموافقة جميع أعضاء اللجنة الممتحنة تم تقديم هذا المشروع الى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة للوفاء الجزئي بمتطلبات الحصول على درجة البكالوريوس.

توقيع مشرف المشروع	توقيع رئيس الدائرة
.....	.....

جامعة بوليتكنك فلسطين

الخليل – فلسطين

٢٠١٨-٢٠١٩ م.

الإهداء

إلى مخرج البشرية جمعاء من الظلمـــــــــات إلى النور محمـــــــد صلى الله عليه وسلم

إلى أمهاتنا وآبـــائنا الذين تعـبوا حتى يرونـــــــا كبـــارا نبحر في مـحيط هذه الحيـــاة

إلى إخـــوتنـــا وأخـــــواتنا الذين لـــــم ولـــــن يبخلوا علينـــــــــــــــا بشئ

إلى أصـــدقائنـــا وأحبـــابنـــا الذيـــن لولاهـــــم لـــم نـكـن وصـلنا إلى هـــــــنـــا

إلى الشموع التي تحترق لتضئ للآخرين الدروب أساتذتنا الذين لم يبخلوا بإعطائنا كل مـا لديهم

إلى كـــل مـــــن أضـــــاء بعلمه عقل غيره وهـــدى بالجواب الصحيح حيرة ســـــــــائليه

فأظـــهر بسماحته تواضـــع العلماء وبرحابته سماحة العارفين وأخجـــــلنا باهتمـــــــــامه

إلى كـــل مـــــن ســـــاعدنـــــــا ولـــــو بجملة أو حـــــتـــــــى كلـمـــــــة

إلى كـــــل مـــــحـــب للعـلـــم ومـــــــــــتـيـــــــــــم بـــــــــــه

إلى أولئك الذين حـــرموا حـــريتهم خـــلـــف القضبـــــان لأجـــــل هـــــذا الـــوطن الغالي

إلى أولئك الـذين فقدوا حيـــاتهم لـــكي نـــبقى نـــحن على هذا الوطن ولا نفرط بحبة تراب منـــــه

نـــهدي هـــــــذا العمـــــــل المتواضع راجيـــن مـن المـــولى عـــز وجـــل القبول والنجاح

ولنـــذكر هنـــا كلمـــة الأصفهـــاني حيـن قـــال إنـي رأيـت أنـــه لا يكتـب إنســان كتابـــــــــــــاً

فـــي يومـه إلا قـــــال فـي غَـدِه لـو غُيِّر هذا لكان أحسـن ولـــو زِيد كذا لكـــان يُستحسـن

ولـــــــو قُدِّم هـذا لكـــــــان أفضـــل ولـــو تُـرِك هـــذا لكـــــــان أجمـــــــــل

وهـــــذا مـــــن أعـــظم العِبَر وهـــــو دليـــل علـى استيلاء النقـــص علـــى جملـــة البشـــــر

الشكر والتقدير

تكـــاد شمـــــــوع الشكـــــر تحـترق خجلاً لتـضئ كلمـــات عـجز اللســان والقـلم عنهـــا

تحـــــية إجـــــلال نـقدمـهـــــا إلى كـــــل مـــــن لـــه حـــق علـينا في مسيرتنـا التعليمية

إلى كـــــل مـــــن قـــــدم لـــنـــا مـــــعلومـــة نبقـــــــى ممتنـيـن لـــــه بـــاقي حياتنـا

إلـــــــــــــــــــــــى أســـــــــاتـــــــــذتـــنـــــا جـــــمـــــيـــــعـــــــــــــــأ

إلى أســـــــتاذيـــنا مصعب شاهين وأحمد الحرباوي الـــذين لـم يبخـــلا علينـا بأي معلومة أو مساعدة

إلى بلـديـــــــة الخليل ممثـــلـــــة بـــــــرئيسهـــــا وأعـضائهـــــا مـــن مهندسين وعاملين

إلى جـــــــامعتنـــــــا الـــــتـــــي أعـــــطتنـا الـفرصـــــــة لـنكون مـــــــــــن روادها

لـــــــــهم جـــــــميعـــــــــــــــأ نـــــــــــقدم جـــزيـــــل الشكـــــــــــــــر والامتنان

Abstract

Project name

Design of alternatives to the northern entrance

of the city of Hebron

Working team:

Mahmoud Ahmed Amer

Yahia Mahmoud Abu Hatab

Yousef Mahmoud Al-awawdeh

Supervisor:

Eng . Musab Shahin

Abstract:

The aim of the project is to solve the current and anticipated traffic crisis on the main road, which connect between the areas of Ras al-Jura (the city entrance) and al-Haras intersection, as the existing road does not accommodate the current traffic crisis.

In this project, a study will be carried out on three proposed solutions to solve the current traffic crisis, the first solution in the rehabilitation of the existing street and improve its intersections, the second solution in the design of the Upper bridge, the third solution in the design of the basement tunnel, and the comparison of the three solutions in terms of the extent of the solution and the economic feasibility and the effect of each of them .

عنوان المشروع

تصميم بدائل للمدخل الشمالي لمدينة الخليل

مجموعة العمل :

محمود أحمد عامر
يحيى محمود أبو حطب
يوسف محمود العواودة

المشرف :

م. مصعب شاهين

الملخص :-

يهدف المشروع الى حل الازمة المرورية الحالية والمتوقعة على الطريق الرئيسي القائم والواصل بين منطقتي راس الجورة (مدخل المدينة) وتقاطع الحرس، حيث أن الطريق القائم لا يستوعب الازمة المرورية الحالية.

وسيتم في هذا المشروع عمل دراسة على ثلاثة حلول مقترحة لحل الأزمة المرورية الحالية ، الحل الأول في تأهيل الشارع القائم وتحسين تقاطعاته، والحل الثاني في تصميم جسر علوي، والحل الثالث في تصميم نفق سفلي، والمقارنة بين الحلول الثلاثة من حيث مدى الحل والجدوى الاقتصادية وأثر كل منها.

جدول المحتويات

الفصل الأول: المقدمة ١

١-١ مقدمة ٢

١-٢ لمحة عن مدينة الخليل ٣

١-٢-١ تاريخ المدينة ٤

١-٢-٢ السكان والمناخ ٤

١-٣ فكرة المشروع ٤

١- ٤ منطقة المشروع ٤

١- ٥ هيكلية المشروع ٥

١-٦ أهداف وأهمية المشروع ٥

١-٧ طريقة عمل المشروع ٥

١-٨ العد المروري ٦

١-٩ الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة ٧

١-١٠ الجدول الزمني ٧

الفصل الثاني: الأعمال المساحية ٩

٢-١ مقدمة ١٠

٢-٢ الأعمال الاستطلاعية ١٠

٢-٣ مرحلة الرفع التفصيلي ١١

٢-٤ النقاط المرجعية (Control Points) ١٢

٢- ٥ نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS) ١٢

٢-٥-١ مقدمة ١٢

٢-٥-٢ اجزاء النظام ١٣

٢-٥-٣ طرق الرصد ١٣

٢-٤-٥ طرق الحسابات بإستخدام شبكات (GNSS) ١٤

٢-٥-٥ الاحداثيات المصححة ١٧

الفصل الثالث: التصميم الفيزيائي للدوار ١٩

٣-١ مقدمة ٢٠

٣-٢ معايير التصميم الهندسي المقترحة للطريق ٢٠

٣-٣ التصاميم المقترحة للشارع ٢١

٣-٤ إعادة تصميم الشارع على الوضع القائم مع تحسين وتعديل التقاطعات ٢١

٣-٤-١ المقدمة ٢١

٣-٤-٢ أنواع التقاطعات في منطقة المشروع ٢١

٣-٤-٣ تحسين تقاطعات الطريق ٢٤

٣-٤-٤ تحسين جوانب الطريق ٢٤

٣-٤-٥ التصميم الهندسي للدوار (Round about) ٢٤

الفصل الرابع: الأنفاق والجسور ٢٩
٤-١ مقدمة ٣٠
٤-٢ الانفاق ٣١
٤-٢-١ تعريف الأنفاق ٣١
٤-٢-٢ تصنيف الأنفاق ٣٢
٤-٢-٣ استخدامات الأنفاق ٣٣
٤-٢-٤ المقاطع العرضية للأنفاق ٣٣
٤-٢-٥ نوع التربة ٣٧
٤-٢-٦ العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار مواقع الأنفاق ٣٧
٤-٢-٧ الدراسات الجيولوجية لاختيار مواقع الأنفاق ٣٧
٤-٢-٨ شروط إنشاء نفق ٣٧
٤-٢-٩ هندسة الأنفاق ٣٨
٤-٢-١٠ الأضرار التي تصيب الأنفاق ٣٨
٤-٣ الجسور ٤٠
٤-٣-١ تعريف الجسور ٤٠
٤-٣-٢ أهمية الجسور ٤٠
٤-٣ -٣ استخدامات الجسور ٤٠
٤-٣-٤ مكونات الجسور ٤١
٤-٣-٥ أنواع الجسور ٤٢
الفصل الخامس: التصميم الفيزيائي لكافة المقترحات ٤٥
٥-١ مقدمة ٤٦
٥-٢ التقاطع ذو الشكل الدائري (الدوار) ٤٦
٥-٢-١ مبادئ التصميم العامة للدوار ٤٦
٥-٣ الأنفاق ٤٩
٥-٣-١ المنحنيات الأفقية ٤٩
٥-٣-٢ المنحنيات الرأسية ٥٠
٥-٣-٣ التقاطعات ٥٢
٥-٤ التخطيط الأفقي والرأسي للجسر ٥٣
٥-٤-١ المنحنيات الأفقية ٥٣
٥-٤-٢ المنحنيات الرأسية ٥٥
الفصل السادس: الأثر المروري والتكلفة الإنشائية ٥٧
٦-١ مقدمة ٥٨
٦-٢ التكلفة الانشائية ٥٨
٦-٢-١التكلفة الانشائية للنفق ٥٨
٦-٢-٢ التكلفة الانشائية للجسر ٥٨
٦-٢-٣ التكلفة الانشائية للتقاطعات ٥٩
٦-٣ الأثر المروري ٥٩

الفصل السابع: النتائج والتوصيات ٦٠
٧-١ مقدمة ٦١
٧-٢ النتائج ٦١
٧-٣ التوصيات ٦١
قائمة المراجع ٦٢

قائمة الأشكال

الشكل ١-١ : صورة جوية توضح مداخل مدينة الخليل. ٢
الشكل ١-٢: خارطة مدينة الخليل. ٣
الشكل ١-٣: تمثيل بياني للحجم المروري على تقاطعات منطقة المشروع ٦
الشكل ٢-١: صورة لخاصية Quick Code على جهاز GNSS Sp60 ..... ١١
الشكل ٢-٢: المحطات الأرضية لنظام GPS الامريكي..... ١٣
الشكل ٢-٣: عملية الرصد الثابت. ١٤
الشكل ٢-٤ : نظام التصحيح بالاعتماد على المساحة المغطاة. ١٥
الشكل ٢-٥ : نظام المحطة الافتراضية. ١٦
الشكل ٢-٦ : The Master Auxiliary Concept (MAC) Structur. ١٧
الشكل ٢-٧: مسار النقاط المرجعية. ١٨
الشكل ٣-١ : الدوار الأول ، تقاطع حرم الرامة ٢٢
الشكل ٣-٢: تقاطع دائرة السير..... ٢٢
الشكل ٣-٣: الدوار الثاني ، تقاطع نمرة ٢٣
الشكل ٣-٤: تقاطع الحرس / البنك العربي ٢٣
الشكل ٣-٥: العناصر الهندسية الأساسية للدوار. ٢٥
الشكل ٣-٦: الشكل المقترح للدوار الأول..... ٢٧
الشكل ٣-٧: الشكل المقترح لتقاطع دائرة السير ٢٧
الشكل ٣-٨: الشكل المقترح لتقاطع الدوار الثاني..... ٢٨
الشكل ٣-٩: الشكل المقترح لتقاطع الحرس/البنك العربي..... ٢٨
الشكل٤-١: منطقة المشروع (دوار نمرة)..... ٣٠
الشكل٤-٢: الانفاق المحفورة ٣١
الشكل٤-٣: الانفاق أسفل الجسور العلوية..... ٣٢
الشكل٤-٤: أنفاق المشاة..... ٣٢
الشكل٤-٥: الاجزاء الرئيسية للمقطع العرضي. ٣٣
الشكل ٤-٦: الابعاد للمقطع العرضي (T4) بوحدة المتر ٣٤
الشكل٤-٧: الابعاد للمقطع العرضي (T7) بوحدة المتر. ٣٤
الشكل٤-٨ : الابعاد للمقطع العرضي (T9.5) بوحدة المتر. ٣٥
الشكل٤-٩: الابعاد للمقطع العرضي (T11.5) بوحدة المتر. ٣٥
الشكل٤-١٠: الأبعاد الهندسية للمقطع العرضي (T4،T7)..... ٣٦
الشكل٤-١١: الأبعاد الهندسية للمقطع العرضي (T9.5، T11.5)..... ٣٦
الشكل٤-١٢ : مقطع عرضي للنفق. ٣٨
الشكل٤-١٣: يوضح تصدع الجدار الاستنادي ٣٩

الشكل٤-١٤: عدم القدرة على تصريف مياه الأمطار ٣٩
الشكل٤-١٥: الهبوط في الطبقة الأسفلتية بمحاذاة الجدار الاستنادي. ٤٠
الشكل٤-١٦: مقطع عرضي للجسر ٤١
الشكل٤-١٧: يوضح جسور سيارات. ٤٢
الشكل٤-١٨: جسر سكة حديدية. ٤٣
الشكل٤-١٩: جسر مشاه حديدي. ٤٣
الشكل٤-٢٠: الجسور القوسية. ٤٤
الشكل٤-٢١: الجسور الجملونية ٤٤
الشكل٤-٢٢: جسور كمرية من فولاذ. ٤٤
الشكل٥-١: يوضح السرعة بناءً على المسافة بالمتر من مركز الدوار. ٤٦
الشكل٥-٢: يوضح الازاحة التي يجب العمل بها اثناء التصميم. ٤٧
الشكل٥-٣: يوضح المسارات الخطية للتقاطع. ٤٨
الشكل٥-٤: مسافة الرؤية في النفق ٤٩
الشكل٥-٥: مقطع طولي للنفق ٥٢
الشكل٥-٦: يوضح تقاطع مدخل النفق ٥٢
الشكل٥-٧: يوضح تقاطع مخرج النفق. ٥٢
الشكل٥-٨: المقاطع العرضية للجسر. ٥٤
الشكل٥-٩: الأبعاد الأفقية و الرأسية للطرق أسفل الجسر. ٥٥
الشكل٥-١٠: مقطع طولي للجسر ٥٦

قائمة الجداول

جدول ١-١ : الجدول الزمني للمشروع..... ٧

جدول ١-٢ : إحداثيات نقاط الضبط ١٦

جدول ١-٣ : الاعتبارات العامة لتخطيط وتصميم الدوار في المناطق الحضرية..... ٢٦

جدول ٣-٢ : قيم أقطار الدوار الخارجي الموصي بها لتصنيفات مختلفة في المناطق الحضرية. ٢٦

جدول ١-٤: الابعاد الهندسية بالمتر. ٣٦

جدول ١-٥: يوضح السرعة التصميمة للدوار بناءً على عدد المسارب والبيئة المحيطة بالدوار ٤٧

جدول ٥-٢ : مسافة الرؤية بوحدة المتر..... ٤٩

جدول ٥-٣: الحد الأعلى للميلان. ٥٠

جدول ٥-٤: نصف القطر الرأسي المسموح به (m) في الانخفاضات..... ٥١

جدول ٥-٥: العلاقة بين معامل الانحناء لمنحنى رأسي مقعر والسرعة التصميمية كم/س..... ٥١

جدول ٥-٦ : العلاقة بين معامل الانحناء لمنحنى رأسي محدب والسرعة التصميمية كم/س. ٥١

جدول ٥-٧: يوضح طول التقاطع لمدخل النفق ٥٣

جدول ٥-٨ : يوضح طول التقاطع بمخرج..... ٥٣

جدول ٦-١ : التكلفة الكلية التقديرية للنفق..... ٥٨

جدول ٦-٢ : التكلفة الكلية التقديرية للجسر. ٥٨

جدول ٦-٣ : التكلفة الكلية التقديرية للتقاطعات ٥٩

جدول ٧-١: ملخص التكلفة التقديرية للمشروع..... ٦١

الفصل الأول: المقدمة

١-١ مقدمة

١-٢ لمحة عن مدينة الخليل

١-٢-١ تاريخ المدينة

١-٢-٢ السكان والمناخ

١-٣ فكرة المشروع

١-٤ منطقة المشروع

١-٥ هيكلية المشروع

١-٦ أهداف وأهمية المشروع

١-٧ طريقة عمل المشروع

١-٨ العد المروري

١-٩ الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة

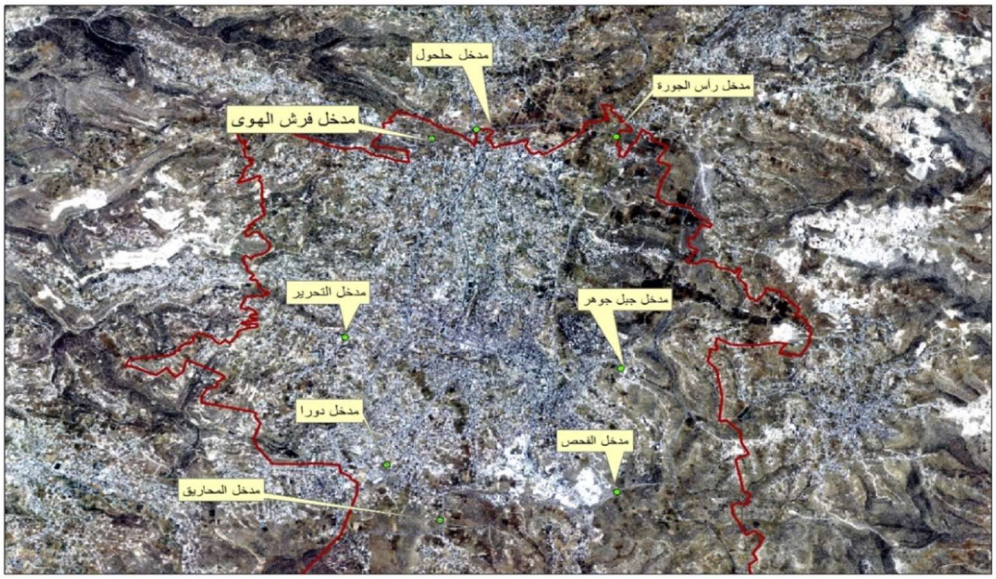
١-١٠ الجدول الزمني

١-١ مقدمة:

تعتبر شبكة الطرق والمواصلات أحد اهم عوامل التطور والازدهار للدول وقطاعاتها المختلفة، وأهمية دورها في توفير الوقت والجهد لحركة الافراد والمركبات، كالتطور الحاصل في شبكة الطرق والمواصلات في الضفة الغربية حيث بلغ مجموع أطوال الطرق في الضفة الغربية لعام ٢٠١٠ ما يقارب (٤٣٨٩,٣) كم ، لتزيد فيما بعد لتبلغ ما يقارب (١٢٥٦٢) كم لعام ٢٠١٦ ، [1] والزيادة والتطور في شبكة الطرق مرتبط بزيادة العدد السكاني والتمدد العمراني والزيادة في أعداد المركبات ، حيث بلغ عدد المركبات في الضفة الغربية لعام ٢٠١٠ (١٩٤٧٠٢) مركبة ، لتبلغ في عام ٢٠١٧ (٣٢٥٦٣٨) مركبة . [2]

تمتلك مدينة الخليل شبكة كبيرة من الطرق الرئيسية والثانوية التي تصل وترتبط فيما بينها، وهناك ثمانية مداخل رئيسية لمدينة الخليل :

- شارع الالتفافي – راس الجورة (مدخل شمالي).
- شارع حلحول – راس الجورة (مدخل شمالي).
- شارع فرش الهوى (مدخل غربي).
- شارع المنطقة الصناعية / الفحص (مدخل جنوبي).
- شارع سدة الحرايق (مدخل جنوبي).
- شارع مدينة دورا (مدخل جنوبي)
- شارع الحاووز – بيت عينون (مدخل شرقي).
- شارع جبل جوهر (مدخل شرقي) .



الشكل ١-١ : صورة جوية توضح مداخل مدينة الخليل.

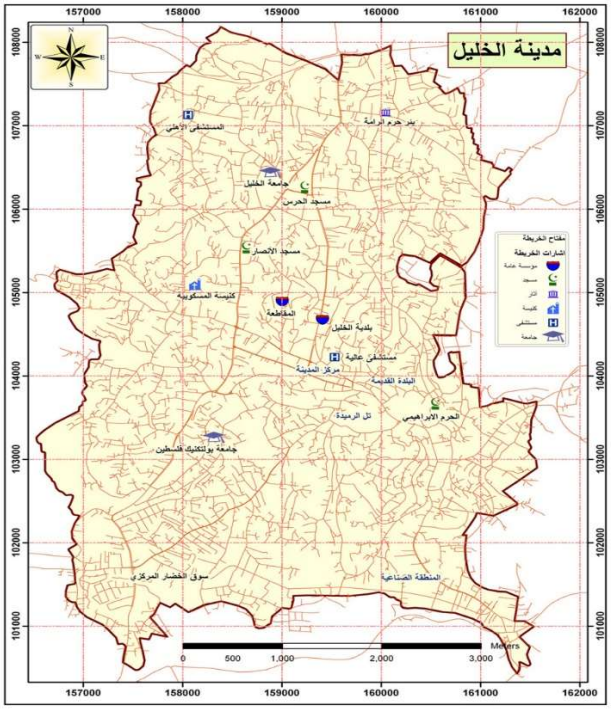
تعاني مدينة الخليل كغيرها من مدن الضفة من أزمة مرورية خانقة تؤثر بشكل كبير على حياة السكان اليومية ، وعلى حركة المركبات الخصوصية والتجارية ، وتشهد مدينة الخليل في الآونة الاخيرة تطورا سريعا في عدد السكان وفي المساحة العمرانية وفي الحركة التجارية داخل المدينة ، مما أدى ذلك إلى زيادة عدد المركبات الخاصة ، وهذا أدى إلى وجود أزمة مرورية خانقة في بعض تقاطعات الوسط التجاري للمدينة مثل : مفرق الحاووز و مفرق مربعه سبته ، وتعاني أيضا المدينة سياسة الاحتلال الاسرائيلي المتمثلة في السيطرة على المداخل الرئيسية للمدينة بحيث يمنع أي تطوير يستوعب الحجم المروري داخل المدينة .

وتأتي منطقة المشروع حول الطريق الذي يصل بين شارع راس الجورة (مدخل المدينة) وصولا إلى تقاطع الحرس والذي يبلغ طوله تقريبا (٨٥٠) مترا ، حيث يحتوي الطريق على أربعة تقاطعات تصل لطرق رئيسية مثل : شارع عين سارة وشارع السلام وشارع نمرة ، وأيضا لطرق فرعية مثل : شارع حرم الرامة ، وكما يحتوي الطريق على دوارين ، ويعاني هذا الشارع من أزمة مرورية صعبة رغم جميع الاصلاحات التي تمت على هذا الشارع ،كونه الممر الشمالي الوحيد الذي يربط مدينة الخليل بجميع المحافظات والبلدات الشمالية .

١-٢ لمحة عن مدينة الخليل :

تقع مدينة الخليل على بعد حوالي ٣٠ كم إلى الجنوب من مدينة القدس ويحدها من الشرق بلدة بني نعيم ومن الشمال بلدة حلحول، ومن الغرب بلدة تفوح ومدينة دورا ومن الجنوب مدينة يطا.

تقع مدينة الخليل على خط طول ٣٥,٨ شرقي غرينتش وعلى دائرة عرض ٣١,٣١ شمال خط الاستواء وترتفع المدينة ما معدله ٩٥٠م فوق سطح البحر (حوالي ١٣٠٠ م فوق سطح البحر الميت)، ما يجعلها أعلى مدن المنطقة. [3]



الشكل ١-٢: خارطة مدينة الخليل. [4]

١-٢-١ تاريخ المدينة :

الخليل مدينة عريقة تُعد من أقدم مدن العالم ، فقد استمر وجودها - ولا يزال - أكثر من أربعة آلاف سنة، وتعتبر من المدن العربية الإسلامية القليلة التي حافظت على نسيجها العمراني التاريخي ، ارتبطت شهرة المدينة بأبي الأنبياء سيدنا إبراهيم الخليل عليه السلام الذي حط ترحاله فيها، وأثر على تطورها لتحمل اسمه بعد الفتوحات الإسلامية وحتى الآن (خليل الرحمن) أو ليختصر الاسم لاحقاً بالخليل، وقد حملت المدينة قبل ذلك أسماء عدة اختُلفَ في معانيها، منها كريات اربع؛ أي قرية الأربع والتي قد تعني القبائل أو التلال الأربعة، ومن ثم اشتهرت باسم (حبرى) و (حبرون) ، مشتقة على الأغلب من فعل (حبر) بمعنى ربط ووثق وصادق، أي صفة الصداقة (خليل الله) التي تلقب بها سيدنا ابراهيم الخليل، ولقد ذكرت مصادر مختلفة تسميات أخرى وأصول واسباب إطلاق هذه المسميات على مدينة الخليل مثل : تربنتس (رامـة الخليل)، بثنيم (بيت عينون) ، وكذلك ما يتعلق بالحرم الابراهيمي مثل : " الطبلخانة ، الجاولية، مدرسة السلطان حسن، القلعة، إضافة إلى بلدات وقرى وخرب منطقة الخليل. و نزلت في ديار مدينة الخليل العديد من القبائل مثل : جذام، لخم، بنوجرم، الخوارزميون التركمان، والأنباط، ويكفي هذه المدينة إجلالاً لأن نبي الله إبراهيم قد اختارها لتكون مدفن زوجته سارة، ومدفنه من بعد، لتتبعه ذريته وهم سيدنا اسحق وسيدنا يعقوب وزوجاتهما، لتحاط هذه الجمهرة من القبور على يد هيرودوس الملك، أو على الأقل باستخدام أسلوبه المعروف ب (الهيروديانى) بسور شامخ عظيم البنيان قاوم الدهر والحروب والدمار حتى اليوم. [5]

١-٢-٢ السكان والمناخ :

تعتبر مدينة الخليل مركزاً لمحافظة الخليل، أكبر محافظات الضفة الغربية اليوم من حيث عدد السكان ،و بناءً على الإحصاء الذي قامت به السلطة الوطنية الفلسطينية ٢٠٠٧، فإن التعداد السكاني لمدينة الخليل حوالي ٢٥٠ ألف نسمة. [6]

يعتبر مناخ المدينة معتدل ، حيث يبلغ المعدل السنوي ١٥ – ١٦ درجة مئوية ، المعدل الشتوي ٧ درجات والصيفي ٢١ درجة ، ويبلغ المعدل السنوي للأمطار فيها حوالي ٤٨٩ ملم . [7]

١-٣ فكرة المشروع :

تقوم فكرة المشروع على الحل على ثلاثة مستويات مقترحة ، المستوى الأول عبارة عن حل قليل التكلفة ويكون بإعادة تأهيل الشارع القائم وتحسين تقاطعاته ، والحل الثاني عمل تصميم لجسر علوي ، والحل الثالث عمل تصميم لنفق سفلي ، وعمل مقارنة بين المقترحات السابقة مع دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لكل منها .

١- ٤ منطقة المشروع :

يقع هذا الطريق على المدخل الشمالي لمدينة الخليل ، والذي يربط ما بين منطقتي راس الجورة و تقاطع الحرس ، ويبلغ طول الطريق حوالي ٨٥٠ مترا .

١ـ ٥ هيكلية المشروع :

يشتمل عمل المشروع على عدة فصول يتم العمل عليها وهي :

١. الفصل الأول : يحتوي على المقدمة التي توضح موضوع المشروع ، الأهمية ، الأهداف ، هيكلية المشروع ، الأجهزة المستخدمة والجدول الزمني للمشروع.

٢. الفصل الثاني : الأعمال المساحية.

٣. الفصل الثالث : التصميم الفيزيائي للشارع (دوار) .

٤. الفصل الرابع : الأنفاق والجسور .

٥. الفصل الخامس : التصميم الفيزيائي للشارع (لكافة المقترحات) .

٦. الفصل السادس : الأثر المروري والتكلفة الإنشائية .

٧. الفصل السابع : النتائج والتوصيات .

١ـ٦ أهداف وأهمية المشروع :

الهدف من إعادة تصميم أو صيانة أي طريق هو تسهيل حركة الأفراد والمركبات والخدمات المتعلقة بهم ، أو لنهضة اقتصادية أو عمرانية للمنطقة ، وإن هذه الطريق التي بصدد إعادة تصميمها تعتبر من أهم الشوارع في الخليل كونها مدخل رئيسي للمدينة ، فمن أهداف المشروع :

- وضع التصميم الهندسي الأمثل لحل وإدارة الازمة المرورية الحالية والمتوقعة واستيعاب الحجم المروري الحالي على الطريق .
- مراعاة سبل الأمان ، بتوفير الأرصفة وممرات المشاة والإنارة والإشارات المرورية في حال الحاجه اليها.
- تسهيل الحركة على التقاطعات الموجودة في الطريق .
- خدمة السكان المحليين .

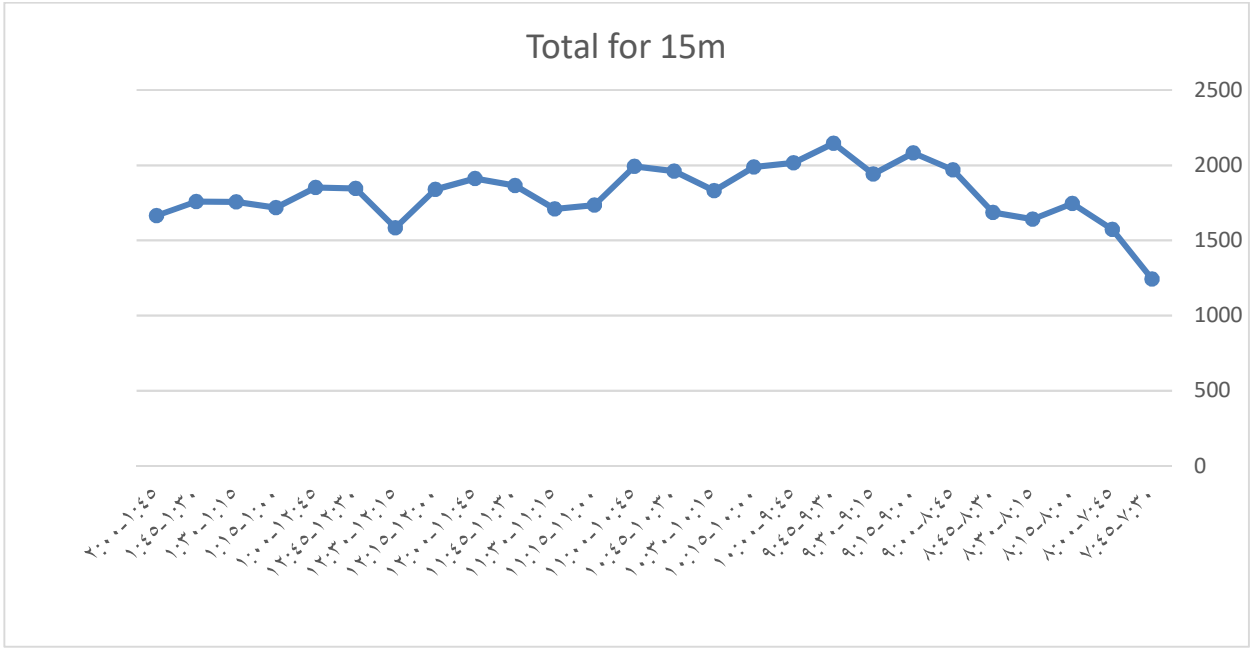
١ـ٧ طريقة عمل المشروع :

- تحديد موضوع المشروع .
- تحديد منطقة العمل ومن ثم القيام بزيارة استطلاعية للموقع وأخذ فكره كاملة عن طبيعة المشروع والمشاكل المتعلقة به والتفاصيل الهامة للتصميم والتنفيذ من أجل الحصول على أفضل وأدق النتائج.

- القيام بتنفيذ العمل الميداني عن طريق البدء بعمل رفع مساحي للطريق بنظام تحديد الموقع بالأقمار الصناعية (GNSS) .
- البدء بالبحث في المكتبة عن المراجع والمصادر التي يمكن الاستفادة منها في هذا المشروع.
- وضع الحلول المقترحة وعمل التصاميم المبدئية.
- البدء بكتابة مقدمة المشروع مع مراعاة الأصول والشروط الواجب توفرها في المقدمة ومراجعة المشرف والأخذ بنصيحته ورأيه.
- بعد الانتهاء من المقدمة وانتهاء الفصل الدراسي الأول يتم الاستمرار في عملية التصميم والبدء بكتابة مشروع التخرج حسب الأنظمة والتعليمات المتبعة لمشاريع التخرج في كلية الهندسة.

١-٨ العد المروري:

من خلال عمل دراسات سابقة لمنطقة المشروع، والحصول على العد المروري من مشروع تخرج سابق بعنوان (الدراسة المرورية للمدخل الشمالي لمدينة الخليل) سنة ٢٠١٧، تم الحصول على النتائج التالية التي تشمل رسم بياني لمجموع الحجم المروري خلال ربع ساعة لفترات زمنيه مختلفة وعلى كافة التقاطعات الأربعة الموجودة على شارع المشروع (دوار راس الجورة الأول، دوار رأس الجورة الثاني ، تقاطع دائرة السير ، تقاطع الحرس).



الشكل ١-٣: تمثيل بياني للحجم المروري على تقاطعات منطقة المشروع. [8]

١-٩ الأجهزة المساحية والبرامج المستخدمة:

١- جهاز (GNSS Spectra SP60) .

٢- برنامج (ESRI ArcGIS) .

٣- برنامج (Autodesk Civil 3D) .

٤- برنامج (Autodesk AutoCAD) .

٥- برنامج (Synchro 9) .

٦- برنامج (Sketch Up) .

١-١٠ الجدول الزمني :

جدول ١-١ : الجدول الزمني للمشروع.

الأسبوع / النشاط	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
اختيار المشروع و جمع المعلومات															
المساحة الاستطلاعية															
العمل الميداني															
العمل المكتبي															
الرسم باستخدام الكمبيوتر															
تجهيز التقرير الأولي لمقدمة المشروع															
تجهيز التقرير النهائي لمقدمة المشروع															

الأسبوع / النشاط	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
اعمال المساحة التفصيلية															
التصميم المروري و الحسابات اللازمة															
تجهيز التقرير الاولي للمشروع															
التسليم الاولي للمشروع															
التسليم النهائي للمشروع															

الفصل الثاني: الأعمال المساحية

٢ ـ ١ مقدمة

٢ـ٢ الأعمال الاستطلاعية

٢ـ٣ مرحلة الرفع التفصيلي

٢ـ٤ النقاط المرجعية (Control Points)

٢ـ٥ نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS)

٢ـ٥ـ١ مقدمة

٢ـ٥ـ٢ اجزاء النظام

٢ـ٥ـ٣ طرق الرصد

٢ـ٥ـ٤ طرق الحسابات بإستخدام شبكات (GNSS)

٢ـ٥ـ٥ الاحداثيات المصححة

٢-١ مقدمة :

عملية تصميم أي طريق تتم على عدة مراحل ومن اهم هذه المراحل هي مرحلة الرفع المساحي في هذه المرحلة يتم رصد كل ما يحتويه الطريق بحيث يتم عمل مخطط تفصيلي للموقع بدقة عالية ليتم التصميم بناءً عليه . ومن الامور التي يجب مراعتها في عملية الرصد الدقة وتجنب الاخطاء ولطالما كان هذا الجانب من اكبر التحديات التي تواجه عملية الرفع المساحي ، ولكن مع تطور التكنولوجيا وفر امكانية التقليل من الاخطاء عن طريق توفير جهاز تحديد المواقع الذي جعل عملية الرفع المساحي اسرع واسهل ، لكن يواجه الجهاز بعض التحديات مثل عدم قدرته الرصد بالقرب من المباني ، لكن للتخلص من هذه المشلكة تم عمل ترسيم للمباني عن طريق ربط الصورة بنظام احداثيات من خلال عمل (Georeferencing) باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافيا .

ومن الامور التي يجب مراعتها اثناء الرفع توزيع النقاط بحيث تعطي التغير بميول الشارع بشكل دقيق ليوفر دقة كبير في الحسابات مثل حساب الكميات وتوفير دقة كبيرة في مراحل التصميم المختلفة للمشروع التي سيتم توضيحها فيما بعد.

من أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم الطريق اخذ النقاط التالية بعين الإعتبار:

١. أن يكون الميل مناسبا قدر الإمكان.

٢. أن تكون الإستفادة من الطريق اكبر ما يمكن.

٣. أن تكون التكلفة اقل ما يمكن.

٢-٢ الأعمال الاستطلاعية:

هذا وقد تم زيارة الموقع وعمل مسح استطلاعي للمنطقة للتعرف على طبيعة المنطقة ، كما تم التعرف على الانحدارات في الشارع وأماكن تجمع المياه والأماكن الضعيفة التي حدث لها هبوط.

ومن أهم الأمور التي يتم اخذها بعين الاعتبار اثناء عملية الاستطلاع :

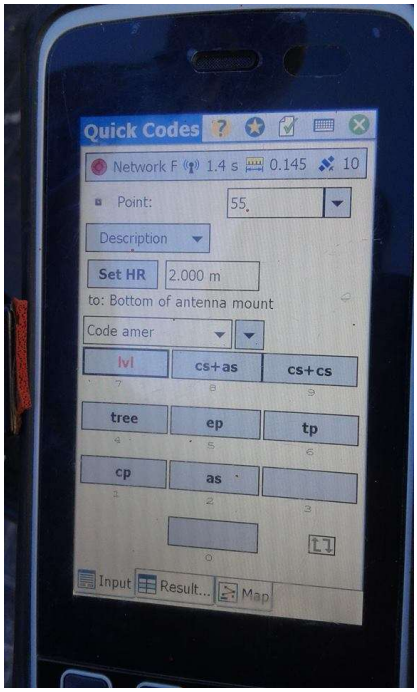
١- العوائق التي توجد في منطقة العمل كالتغير الكبير في ميول الشارع وغيرها من الامور التي تعترض عملية التصميم.
٢- تحديد الاهمية الاقتصادية لمنطقة العمل ، ووضع آليه العمل.
٣- تحديد بشكل أدق المنطقة التي يجب عمل لها مسح طبوغرافي.

٢-٣ مرحلة الرفع التفصيلي :

يتم الوصول إلى هذه المرحلة بعد عمل مجموعة خطوات :

بدأ عملية الرفع باستخدام جهاز تحديد الموقع (Global Positioning System-GPS) عن طريق استخدام تقنية(Real Time Kinematic-RTK) ، بعد تصنيف النقاط بستخدام (QUICK CODE) لتميز النقاط وسهولة التعامل معها .

QUICK CODE : هي تقنية تقوم على اعطاء رمز للنقاط من اجل سهولة التعامل مع البيانات وتصنيفها في حال وجود عدد كبير من النقاط ، كما في الشكل (٢-١).



الشكل ٢-١: صورة لخاصية Quick Code على جهاز GNSS Sp60 .

وبدأت عملية الرفع على عدة مراحل كما يلي :

١- رفع وتوقيع جميع ما يحتويه الشارع من اعمدة وتقاطعات وجزر وغيرها من الأمور.

٢- تحديد مناسيب الشارع وعمل قطاعات عرضية.

٣ - بعد ذلك يتم اخذ نقاط تحكم ثابتة وعند القيام برصد هذه النقاط يجب الاخذ بعين الاعتبار أن تكون واضحة ومميزة ويسهل تحديدها على الصورة الجوية .

٤- ترسيم المياني عن طريق صورة جوية مربوطة بنظام احداثيات.

الخرائط والمخططات: يقوم فريق العمل بعد الانتهاء من عملية الرفع المساحي بعمل مخطط للموقع بناء على المعلومات والبيانات المتحصل عليها من عملية المسح الأرضي، وقد تم أرفاق مخطط تفصيلي للموقع مع المشروع .

٢-٤ **النقاط المرجعية** (Control Points):

النقاط المرجعية او Control Points: هي نقاط معلومة الاحداثيات وتستخدم لربط مشروع ما بنظام الاحداثيات المحلي ومن مواصفاتها يجب ان تكون في منطقة واضحة وبعيدة عن العوامل التي قد نؤثر عليها ويجب ان تكون كل نقطة كاشفة للنقطة التي تليها والتي تسبقها وذلك من اجل امكانية استخدام جهاز (total station).

يوجد ثلاث انواع للنقاط المرجعية:

١. Full control point :

وهي نقاط معلومة الاحداثيات (X,Y,Z).

٢. Horizontal Control Point :

وهي نقاط معلومة الاحداثيات (X,Y) ومجهولة الارتفاع(Z).

٣. Vertical Control Point :

وهي نقاط معلومة الارتفاع(Z) ومجهولة (X,Y).

٢- ٥ نظام تحديد الموقع بالاقمار الصناعية (GNSS) :

٢-٥-١ مقدمة :

تعتبر الإشارات المرسلة من الأقمار الصناعية في منظومة (GNSS) من الإشارات المعقدة للغاية، حيث أنها تستخدم تقنيات عديدة لتشكيل هذه الإشارات وإرسالها للمستقبلات الأرضية .

ان سبب التعقيدات في بنية اشارات اقمار (GNSS) هو ان هذه الاشارات يجب ارسالها من ارتفاع حوالي ٢٠٢٠٠ كم الى سطح الارض وبالتالي فاذا تم ارسال هذه الاشارات بالشكل المعتاد للمنظومات الارضية فانها ستصل الى الارض (ان وصلت) بشكل ضعيف مقارنة مع التشويش الموجود حول اجهزة الاستقبال وبالتالي لن تستطيع هذه الاجهزة استقبال المعلومات المفيدة من الاقمار ولن نستطيع تحديد احداثياتها المطلوبة.

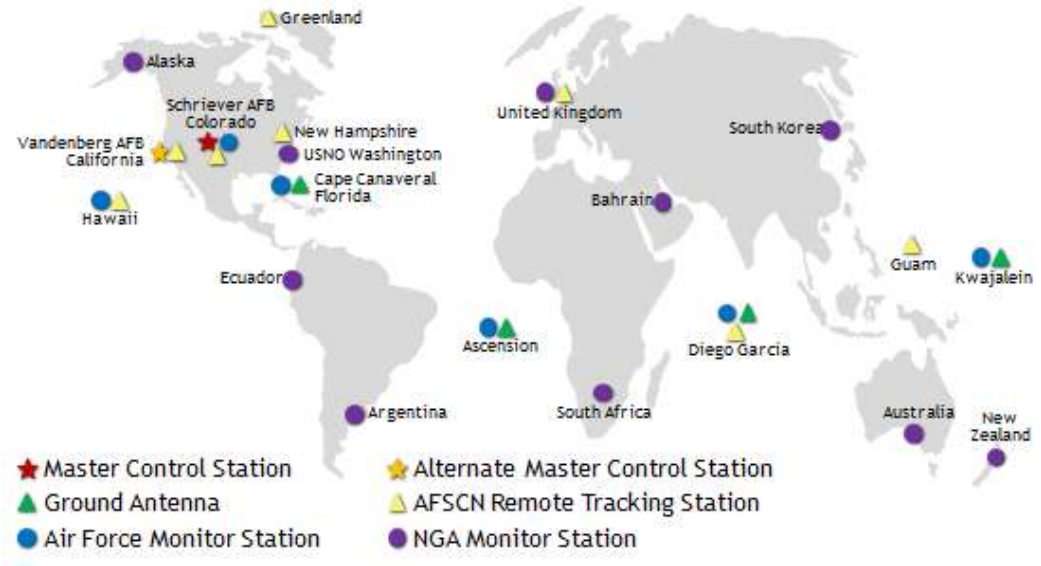
تستخدم هذه المستقبلات في اعمال المساحة العسكرية بكثرة حيث يتم مسح مناطق الاعمال المساحية القتالية وتحديد اهم نقاط العالم واحداثياتها، وكذالك في المساحة المدنية من اجل مسح المدن والاراضي والطرق المختلفة . [9]

٢-٥-٢ اجزاء النظام :

يتكون النظام من ثلاثة اجزاء رئيسية وهي :

١- القمر الصناعي : وهو المسؤول عن ارسال الاشارات الى سطح الارض ، وتدور الاقمار الصناعية في مدرات على ارتفاع 20,200 كيلومتر تقريبا.

٢- المحطات الارضية : وتقوم بعملية رصد ومراقبة حركة الاقمار الصناعية وارسال التصحيحات للازمة لتعديل مسار القمر الصناعي . يوجد محطات ارضية رئيسية وثانوية، وموزعة حول العالم، [9]. كما في الشكل (٢-٢).



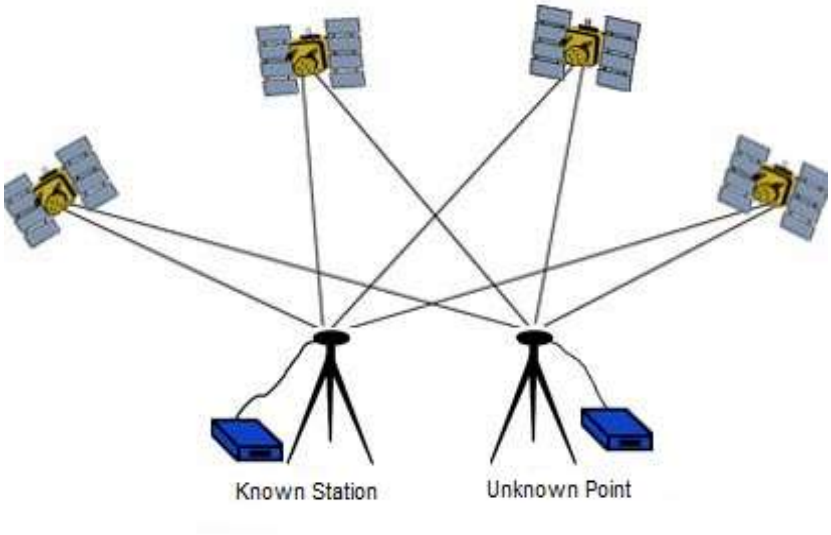
الشكل ٢-٢: المحطات الأرضية لنظام GPS الامريكي. [10]

٣- جهاز المستخدم : وهو الجهاز الذي يقوم باستقبال الاشارات وتحليلها وقد يكون ذو استخدام عسكري او مدني . وتتفاوت دقة وتكلفة هذه الاجهزة مع التطبيق الذي تستخدم من اجله .

٢-٥-٣ طرق الرصد :

١- الرصد الثابت (Static Observations):

حيث يتم تثبيت المستقبل على النقطة المراد رصدها لفترة زمنية معينة حسب الدقة المطلوبة ،وطول خط القاعدة ما بين المسقبل والقاعدة المثبتة على نقطة معلومة الاحداثيات ،وكلما زاد طول الخط قلت الدقة وذلك لأن التصحيحات على القراءات التي ستؤخذ من القاعدة والتي تشمل (تصحيحات طبقات الغلاف الجوي –Ionosphere & Troposphere- وفرق الإحداثيات والتوقيت) تختلف من مكان لآخر وما زالت تعتبر هذه الطريقة أدق طرق الرصد وتستخدم في تحديد نقاط مرجعية جديدة للشبكات الجيوديسية وأنظمة الإحداثيات ، وكذلك في المشاريع التي تحتاج لدقة كبيرة ، ويتم معالجة البيانات واستخراج الاحداثيات في المكتب(Post-Processing) ، كما في الشكل (٢-٣).



الشكل ٢-٣: عملية الرصد الثابت. [10]

٢- الرصد الثابت السريع (Fast Static) :

تستخدم هذه الطريقة في حال كان طول خط القاعدة(Base-line) أقل من ٨ كم وهذا يعتمد على طبيعة المنطقة والتغيرات في طبقات الغلاف الجوي ، وتتم مثل عملية الرصد الثابت التي تم ذكرها سابقا وفي أغلب الاوقات يكفي الرصد لمدة ٢٠ دقيقة ، وقد تم استخدام هذه الطريقة في الرصد لتحديد نقاط الضبط للطريق.

٣- الرصد في الوقت الحقيقي (Real Time Kinematic-RTK):

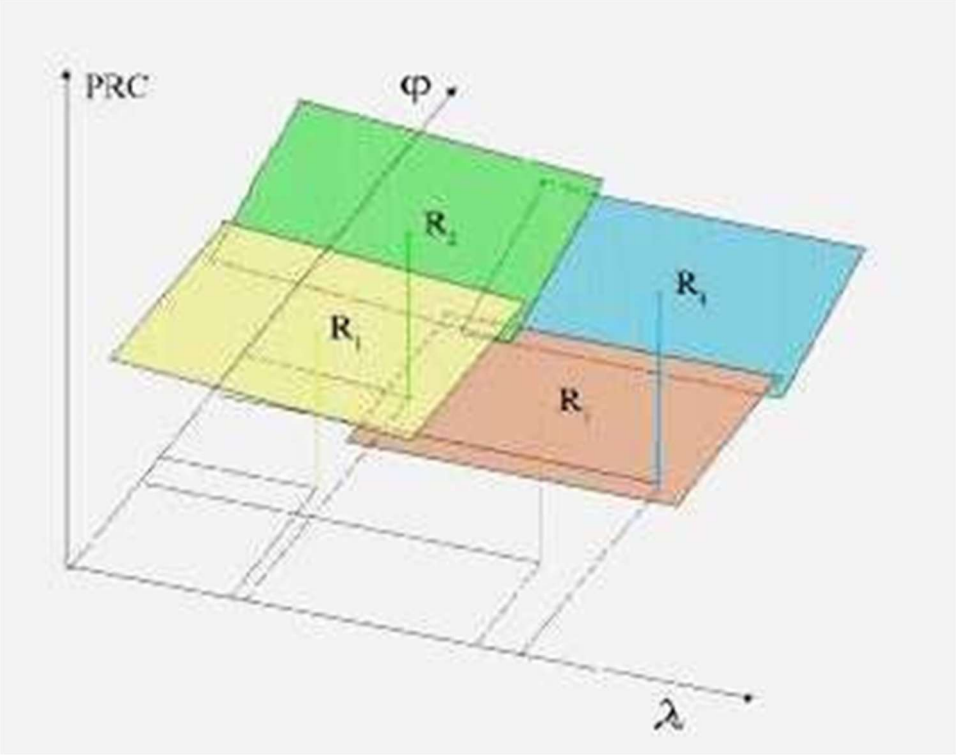
تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن الحصول على الاحداثيات في الموقع على شاشة معالج البيانات، وتستخدم في المشاريع التي لا تحتاج دقة كبيرة (ضمن مدى ٣ سم) .

٢-٤-٥ طرق الحسابات بإستخدام شبكات (GNSS) :

<u>أولا</u>: معاملات التصحيح بالاعتماد على المساحة المغطاة ((Area Correction Parameter (ACP):

١- تُغطي كل قاعدة مرجعية جزءاً من المنطقة.
٢- تقوم قاعدة واحدة (الأقرب) بنقل التصحيح إلى المستقبل.
٣- خط القاعدة أقل من ٣٠ كم، هي طريقة خاصة(FKP-method).

(Flaechen-Korrektur-Parameter): يتم تصحيح القراءات من المحطات القريبة.

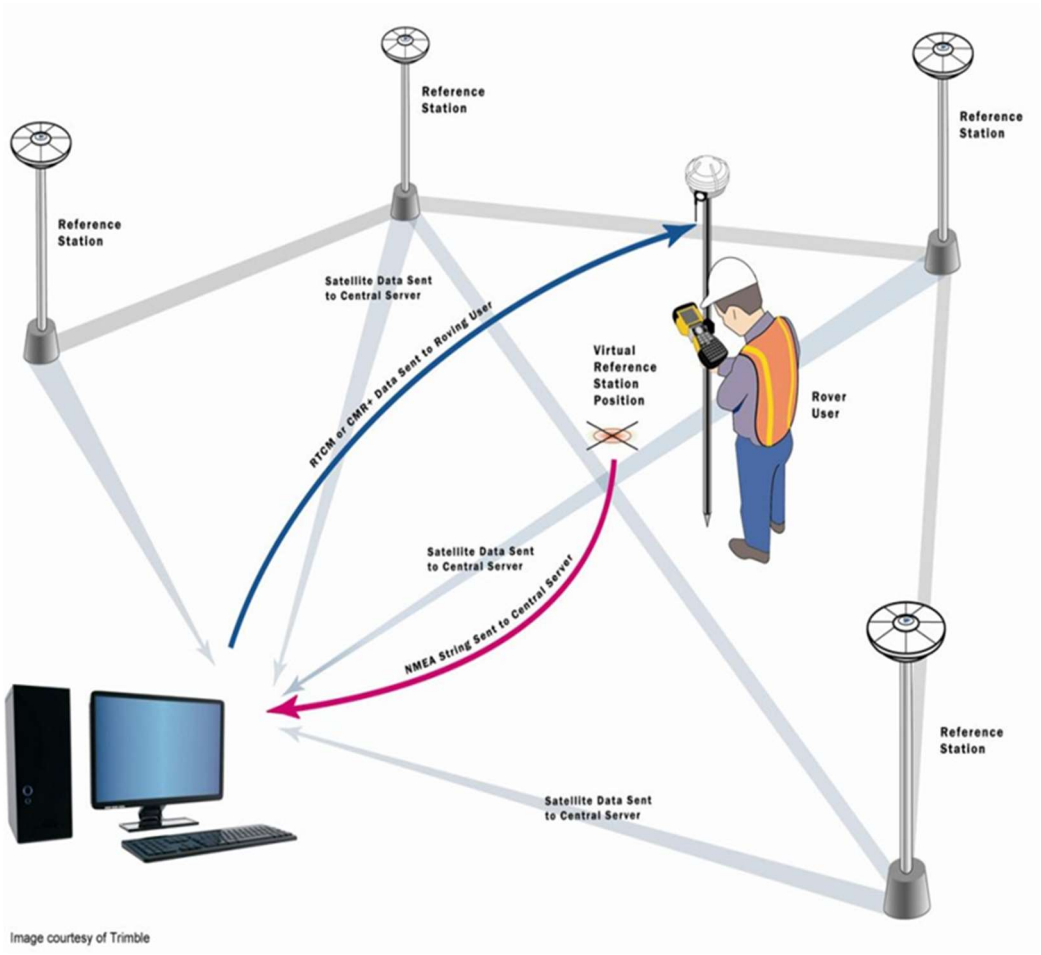


الشكل ٢-٤ : نظام التصحيح بالاعتماد على المساحة المغطاة. [11]

ثانيا: المحطة الافتراضية ((Virtual Reference Station (VRS):

عند معالجة خط القاعدة ، يتم تقليل تأثيرات أخطاء المدار ، والانكسار الأيونوسفيري والتروبوسفيري التي تشكل أخطاء في القراءات ، هذه الأخطاء تزداد مع زيادة طول خط القاعدة. ولذلك يجب استخدام خطوط قاعدة قصيرة التي تتطلب محطة مرجعية قريبة من المستخدم . وكان هذا سبب إلى إنشاء شبكات المحطات المرجعية مثل خدمة تحديد المواقع النمساوية (APOS) ، وخدمة تحديد المواقع عبر الأقمار الصناعية الألمانية (SAPOS) ، وعدة شبكات أخرى.و بعد إنشاء مثل هذه الشبكات ، تطورت بعض الأفكار الجديدة لاستغلال البيانات المتاحة وفقًا لذلك.

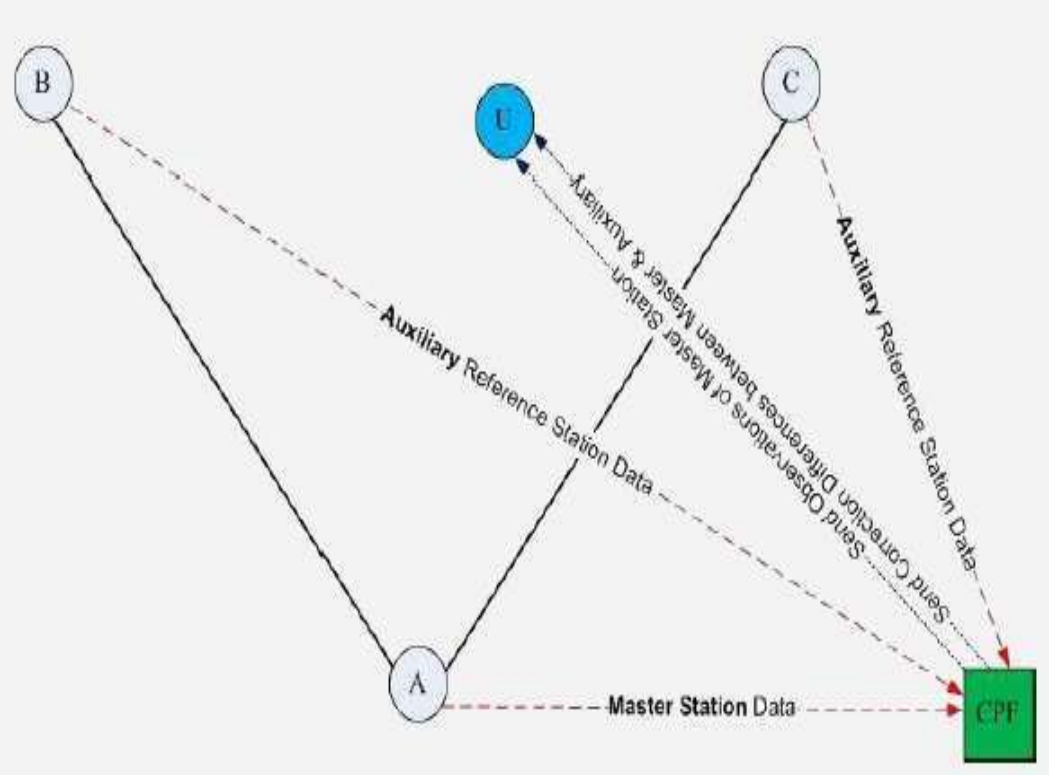
وبشكل عام فإن المبدأ الذي يقوم عليه هذا النظام هو مجموعة من القواعد الموزعة على شبكة تغطي المنطقة التي تخدمها ،حيث ترتبط جميعها بخادم واحد ترسل له التصحيحات في الوقت الحقيقي ،وعند بدأ المستخدم بالرصد يتم إرسال الموقع الأولي بدقة تصل إلى ١٠ م ، ثم يتم استخدام معلومات التصحيحات من القواعد وبعمل مقاربة رياضية نسبية يتم تصحيح الموقع واعتباره المحطة الفرضية التي يبدأ النظام باعتمادها وقياس طول خط القاعدة منها وارسال التصحيحات للمستخدم بناء عليها ، وتكمن فائدة هذا النظام في أنه يقلل طول خط القاعدة مما يقلل من الخطأ الناتج عن التغيرات في الغلاف الجوي. [10] .كما في الشكل (٢-٥).



الشكل ٢-٥ : نظام المحطة الافتراضية. [10]

ثالثا: Master Auxiliary Concept (MAC) :

تختلف ألية عمل (MAC) عن VRS و ACP ، نظرًا لأنه يبث جميع المعلومات ونماذج الأخطاء لكل محطة مرجعية في الوضع الطبيعي. لذلك يقع تحديد الخطأ في موقع GNSS بالكامل على جانب المستقبل لحساب الخطأ في الموقع، ثم يستخدمه لحساب القراءات المصححة. وتتضمن القراءات المرسلة قراءات المحطة المرجعية الرئيسية، ويتم إرسال بيانات المحطات المرجعية المساعدة الأخرى كإزاحة من المحطة المرجعية الرئيسية لضغط حجم الملف. [12].كما هو موضح في الشكل (٢-٦).



الشكل ٢-٦ : The Master Auxiliary Concept (MAC) Structur. [12]

٢-٥-٥ الاحداثيات المصححة :

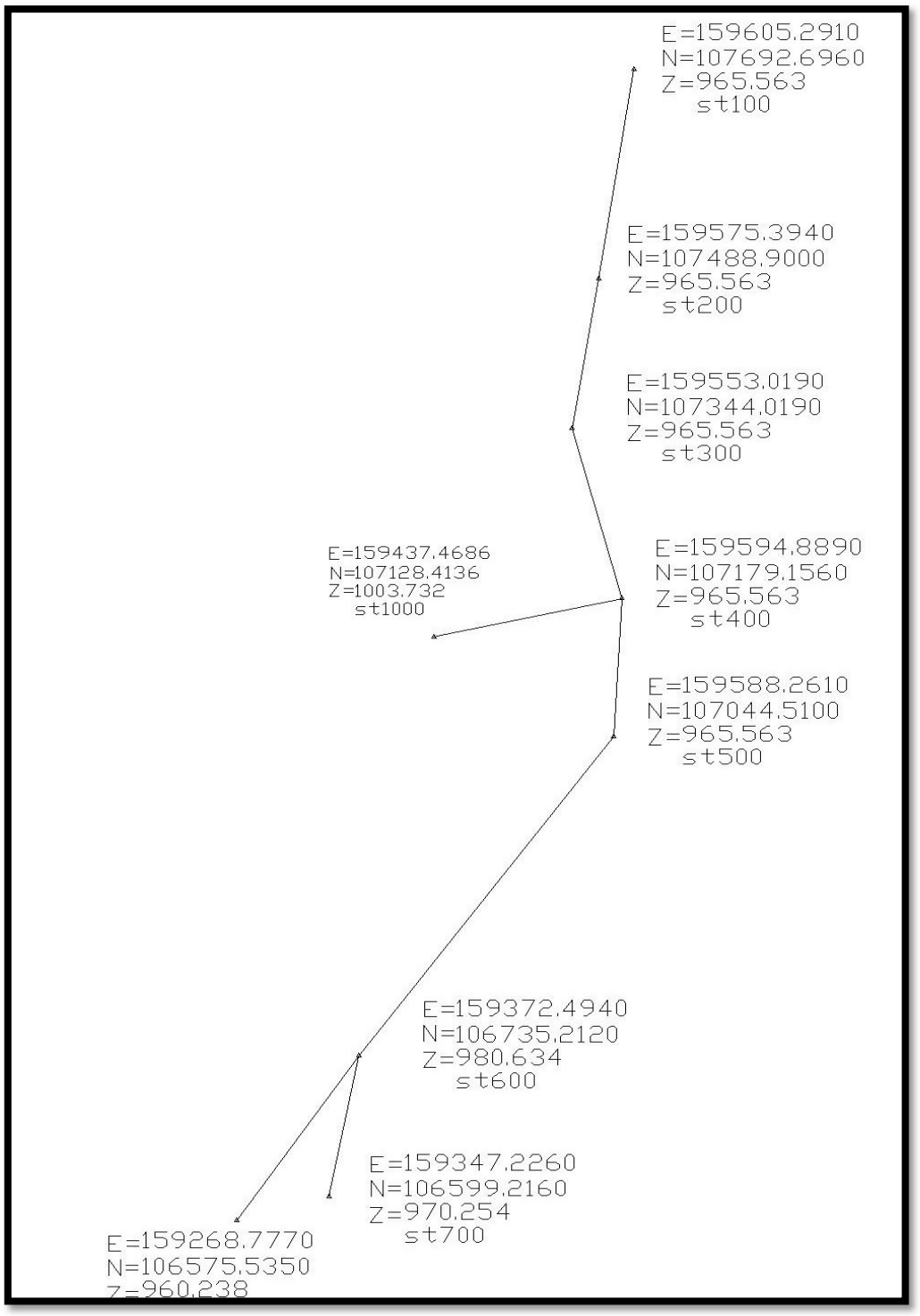
الجدول التالي يظهر القراءات التي تم رصدها في الميدان حيث تم رصد الإحداثيات بطريقة الرصد الثابت (Fast static).

وقد تم الحصول على الاحداثيات التالية والمرفقة بالجدول :-

جدول ٢-١: احداثيات نقاط الضبط

Coordinate of control points			
Point #	N	E	Z
100	159605.291	107692.696	965.563
200	159575.394	107488.900	975.723
300	159553.019	107344.019	984.124
400	159594.889	107179.156	995.566
500	159588.261	107044.510	966.323
600	159372.494	106735.212	980.723
700	159347.226	106599.216	970.329
900	159268.777	106575.535	960.238
1000	159436.141	107141.869	1003.732

وقد تم عمل توصيل بين النقاط المرجعية كما هو موضح في الشكل (٢-٧):



الشكل ٢-٧: مسار النقاط المرجعية.

الفصل الثالث: التصميم الفيزيائي للدوار

٣-١ مقدمة

٣-٢ معايير التصميم الهندسي المقترحة للطريق

٣-٣ التصاميم المقترحة للشارع

٣-٤ إعادة تصميم الشارع على الوضع القائم مع تحسين وتعديل التقاطعات

٣-٤-١ المقدمة

٣-٤-٢ أنواع التقاطعات في منطقة المشروع

٣ -٤-٣ تحسين تقاطعات الطريق

٣-٤-٤ تحسين جوانب الطريق

٣-٤-٥ التصميم الهندسي للدوار (Round about)

٣-١ مقدمة:

يهدف المشروع إلى التأكيد على ضرورة إعادة تخطيط و تصميم الطريق، من خلال عمل دراسة مقارنة بين الحلول المقترحة (دوار أو جسر أو نفق) وفقا لاعتبارات تخطيطية وتصميمية محدده، تراعي فيها شكل المدينة الحالي والمستقبلي من أجل إعادة صياغة وهيكلة الأسس التصميمية لتشكيل الدوار و الجسور والأنفاق بحيث تحقق سهولة الحركة وتساعد علي حل مشاكل الازدحام الحالي والمتوقع وتقليل نسبة الحوادث المرورية، و تعكس المفهوم الحضاري لإيجاد طرق آمنة وفعالة وظيفيا ومرغوبة جماليا.

٣-٢ معايير التصميم الهندسي المقترحة للطريق:

يعرف التصميم الهندسي للطريق على أنه عملية إيجاد الأبعاد الهندسية لكل طريق وترتيب العناصر المرئية للطريق مثل المسار ومسافات الرؤية والعروض والانحدارات.. الخ ، و تصنيف الطرق من حيث كونها طرقاً رئيسية أو فرعية أو محلية حتى يمكن تحديد السرعة التصميمية والانحدارات بعد موازنة بعض العوامل مثل أهمية الطريق وتقدير حجم وخصائص المرور والتضاريس والأموال المتاحة .

ومن أهم المفاهيم التي سوف يتم تطبيقها في التصميم:

١- يجب أن تلبي الاحتياجات المستقبلية لحجم الحركة المرورية الموجودة على الطريق .

٢- تجنب التعدي والتأثير على الأماكن التجارية والسكنية على جوانب الطريق .

٣- مراعاة معايير السلامة والأمان لجميع مستخدمي الطرق، وذلك لتخفيف الاصطدام، والحوادث المرورية.

٤- تخصيص مساحات أو محطات مركزية لتوقف وسائل النقل العامة، والمركبات الخاصة، وذلك لتخفيف الأزمات المرورية الناتجة عن توقفها في الطرق.

وتعتمد معايير التصميم الهندسي على العناصر التالية:

- تصنيف الطريق.
- حجم الحركة المرورية.
- أنواع وتصميم المركبات.
- مسارات الطريق.

٣-٣ التصاميم المقترحة للشارع:

التصميم سوف يتكون من ثلاثة حلول مقترحة:

١- إعادة تصميم الشارع على الوضع القائم مع تحسين وتعديل التقاطعات.

٢- عمل تصميم لجسر علوي.

٣- عمل تصميم لنفق سفلي.

٣-٤ إعادة تصميم الشارع على الوضع القائم مع تحسين وتعديل التقاطعات :

٣-٤-١ المقدمة :

مع بداية دراسة الوضع الحالي للطريق والتوجه إلى وضع حل تصميمي سريع التنفيذ وأقل تكلفة اقتصادية وتأثيرا على منطقة الطريق، كان الحل الأول هو تعديل وتحسين التقاطعات وتعديل الجزر المرورية الفاصلة وعمل دوار.

التقاطع هو المساحة التي يلتقي عندها وفيها أكثر من طريق إن كان على نفس الارتفاع أو على إرتفاعات مختلفة، وتشمل بالإضافة للمساحة المخصصة لحركة السير مساحة مخصصة للمشاة والجزر وتتناسب هذه التقاطعات في المساحة مع سرعات السيارات ونوع المسارات ووجود موقع هذه التقاطعات، وتعتبر التقاطعات أجزاء حرجة من شبكة الطرق من حيث السعة المرورية وذلك بسبب تركيز أحجام المرور المختلفة وما يرافق ذلك من إعاقة لحركة المركبات وزيادة احتمال وقوع الحوادث.

٣-٤-٢ أنواع التقاطعات في منطقة المشروع :

١- التقاطع البسيط ذو الثلاث أرجل على شكل (T) أو (Y):

إن هذه التقاطعات تكون بسيطة رخيصة التكاليف وغير معقدة وتحوي بعض الخطوط التي تحدد الطرق وإشارة قف لتوضح أولوية المرور على الطريق الرئيسي وإذا كانت كلتا الطريقين المتقاطعين ثانويتين أو فرعيتين فانه لا يتم تحديد الأولوية لأي منهما ونظراً لان هذا النوع يستعمل في المناطق غير المزدحمة بالسير فانه لا يتم في مثل هذا التقاطع فصل السير المتجه إلى اليمين عن السير المتجه إلى اليسار أو عن السير المتجه إلى الأمام ويتم تطوير هذا النوع من التقاطعات حسب الأحجام المرورية وأهمية التقاطع.

٢- التقاطع ذو الشكل الدائري (الدوار):

عبارة عن دائرة تتشعب منها عدة طرق ويكون في وسط الدائرة جزيرة، وهذا التقاطع مفيد في المناطق التي يزيد فيها حجم المرور حيث لا تستطيع التقاطعات الثلاثة الأولى استيعابه.

الشكل ٣-١ : الدوار الأول ، تقاطع حرم الرامة

الشكل ٣-٢: تقاطع دائرة السير

الشكل ٣-٣: الدوار الثاني ، تقاطع نمرة

الشكل ٣-٤: تقاطع الحرس / البنك العربي

٣-٤-٣ تحسين تقاطعات الطريق :

١- تقاطع حرم الرامة (الدوار الاول) ، حيث يحوي التقاطع على دوار وتم إبقاء الوضع الحالي للدوار مع تعديل قطره حيث اصبح أكبر من السابق .

٢- تقاطع شارع دائرة السير، حيث تم تعديل مسار التقاطع، من خلال استثناؤه لأن حجم الحركة المرورية فيه منخفضه نسبيا مقارنة بالتقاطعات الاخرى، ومن أكثر التقاطعات المسببة للازمة المرورية، فتم التعديل بإغلاقه بجزيرة مرورية فاصلة، وتحويل مسار الطريق الى تقاطع اخر .

٣- تقاطع شارع نمرة (الدوار الثاني)، حيث يحوي التقاطع على دوار، فتم تعديل التقاطع من خلال إلغاء الدوار الحالي واستبداله بجزيرة مرورية مغلقة .

٤- تقاطع الحرس، حيث يحوي التقاطع على إشارات مرورية، فتم تعديل التقاطع بإلغاء الاشارات المرورية واستبدالها بدوار .

٣-٤-٤ تحسين جوانب الطريق :

تعود الأسباب الرئيسية وراء الاختناقات المرورية على طول الشارع بسبب كثافة الاماكن السكنية ووجود العديد من المتاجر والمطاعم، بالإضافة إلى اصطفاف العديد من المركبات الخاصة والكبيرة على جوانب الطريق ، والغرض الرئيسي من تحسين جوانب الطريق هو إعادة تنظيم الطريق وجوانبه لتأمين القدرة الاستيعابية للحركة المرورية، أما الغرض الثانوي يتمثل بضمان السلامة المرورية.

٣-٤-٥ التصميم الهندسي للدوار (Round about) :

يعتمد الدوار كحل لبعض حالات التقاطعات ذات الأذرع الأربعة أو متعددة الأذرع، وفي هذا النوع من التقاطعات تتحرك المركبات القادمة من كل طريق متجهة نحو الدوار في اتجاه واحد عند دخولها الدوار وحول جزيرة مركزية على شكل دائرة ، وتكون حركة المرور في الدوار مستمرة ، ولكن بسرعة بطيئة نسبيا ، ومن المهم في حاجة الدوار الى مساحة كبيرة من الأرض . [13]

إن تخطيط وتصميم الدوار يتطلب الوصول للتوازن الأمثل بين السلامة بشكل عام والسعة المرورية واستغلال الحيز المتاح ، مع الأخذ بالحسبان الأداء التشغيلي واستيعاب المركبات الكبيرة ، وعادة ما يصنف الدوار إلى دوار صغير أو متوسط إلى كبير ذي مسرب منفرد (احادي) أو ذي مسربين (مزدوج) ، وهناك علاقة وثيقة بين صنف الدوار وبين تصنيف الطرق والمنطقة التي يقع فيها الدوار . [13]

الشكل ٣-٥: العناصر الهندسية الأساسية للدوار. [13]

الاعتبارات العامة عند تخطيط وتصميم الدوار:

تشمل الاعتبارات العامة التي يتوجب أخذها بالحسبان عند اختيار صنف وأبعاد الدوار، والتي تعتبر الأساس لتخطيط وتصميم الدوار، و ما يتعلق بتصنيف الطرق المرتبطة بالدوار، وباستخدام الأراضي في المنطقة التي يوجد فيها دوار ، وبالأحجام المرورية ، ومركبة التصميم ، وسرعة التصميم . [13]. كما هو موضح في جدول (٣-١).

جدول ٣-١ : الاعتبارات العامة لتخطيط وتصميم الدوار في المناطق الحضرية. [13]

الرقم	تصنيف الدوار	تصنيف الطرق	استخدام الأراضي في المنطقة التي يمر بها الدوار	الأحجام المرورية*	مركبة التصميم النموذجية	سرعة التصميم (كم/ساعة)
١	دوار صغير	محلي	سكني	منخفضة	حافلة (Bus)/ شاحنة قياسية منفردة (SU)	15
٢	دوار ذو مسرب منفرد	شرياني/تجميعي	تجاري/مختلط	متوسطة-مرتفعة	قاطرة/مقطورة (WB-15)	25-20
٣	دوار ذو مسرب مزدوج	شرياني/تجميعي	تجاري/مختلط	مرتفعة عموما	قاطرة/مقطورة (WB-15)	35-30

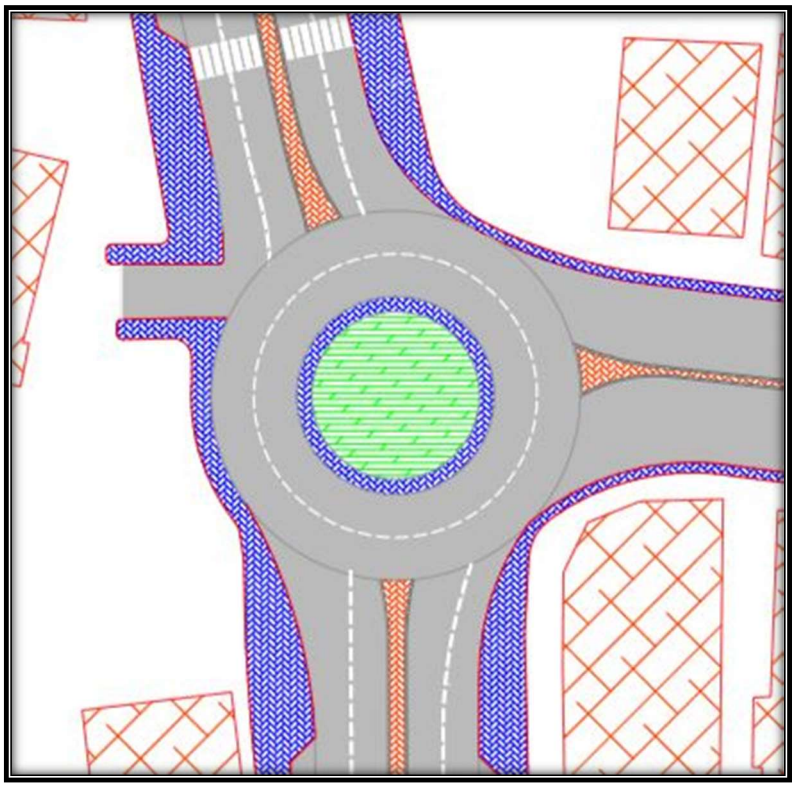
معايير تصميم الدوار :

هناك الكثير من المعايير الاساسية لتصميم كل من العناصر الهندسية للدوار ، وهذه العناصر تتفاعل معا، مما يتوجب العمل على تحقيق الانسجام بينها، ويجب أن تكون منسجمة مع بعضها أيضا. وتشمل العناصر التصميم التي تهتم بتخطيط الدوار وبتحديد المساحة اللازمة له كل من قطر الدوار الاجمالي الخارجي، وعرض الطريق الدائري، وقطر الجزيرة المركزية. [13].كما هو موضح في جدول (٣-٢).

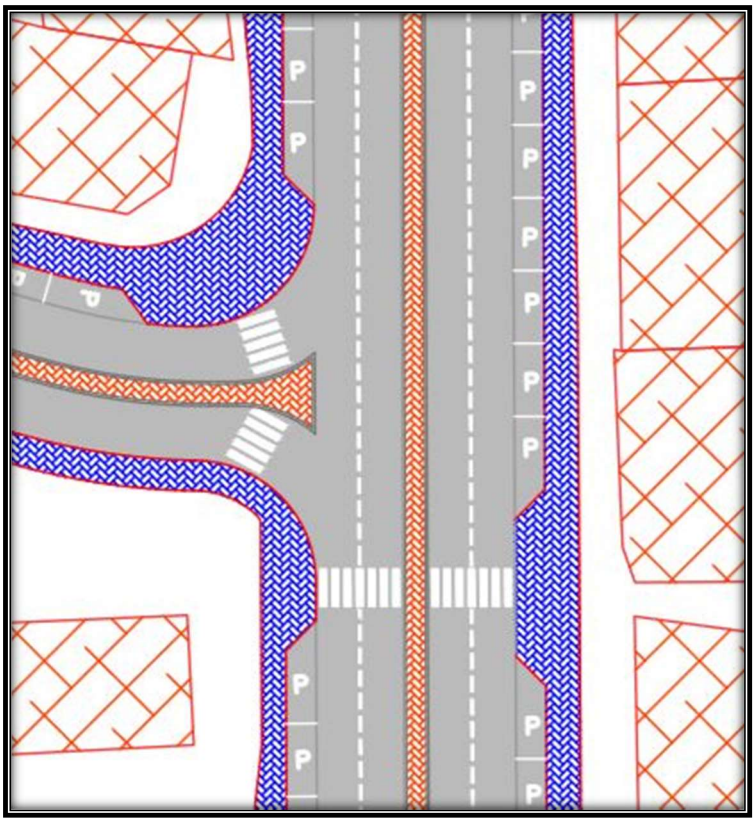
جدول ٣-٢: قيم أقطار الدوار الخارجي الموصي بها لتصنيفات مختلفة في المناطق الحضرية. [13]

تصنيف الدوار	قطر الدوار الإجمالي الخارجي (م)	القطر الإجمالي الخارجي مع الأرصفة/ الأكتاف (م)	قطر الجزيرة المركزية (م)	عرض الطريق الدائري (م)
دوار صغير	٢٠-١٣	٢٥-١٥	٩-٤	٥,٥-٤
دوار ذو مسرب منفرد	٤٠-٢٣	٤٥-٢٦	٢٨-١٣	٦-٥
دوار ذو مسرب مزدوج	*٥٥-٤٣	*٦٠-٤٧	*٣٥-٢٥	١٠-٩

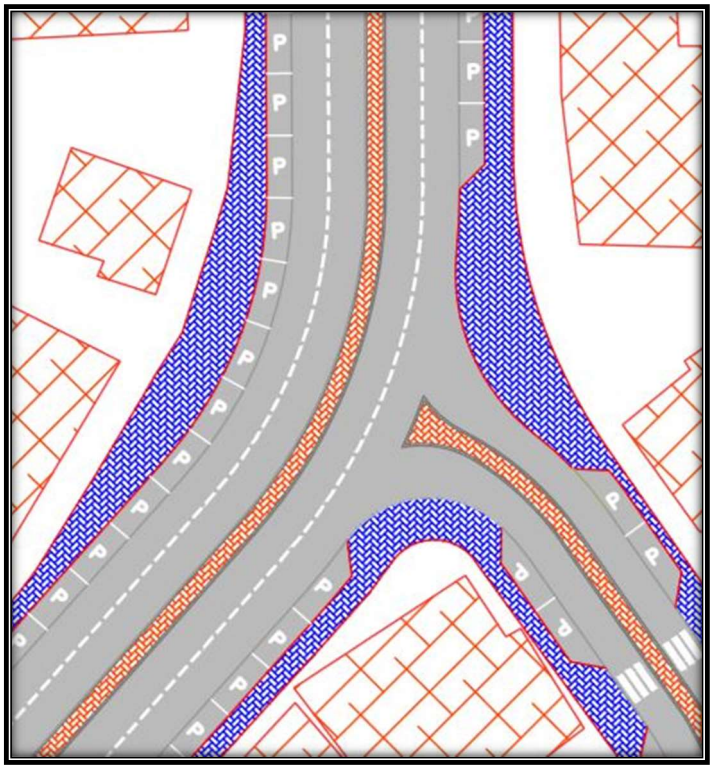
وبالنهاية تم الوصول إلى تصاميم مقترحة لتحسين التقاطعات الاربعة. كما هو موضح في الاشكال التالية:



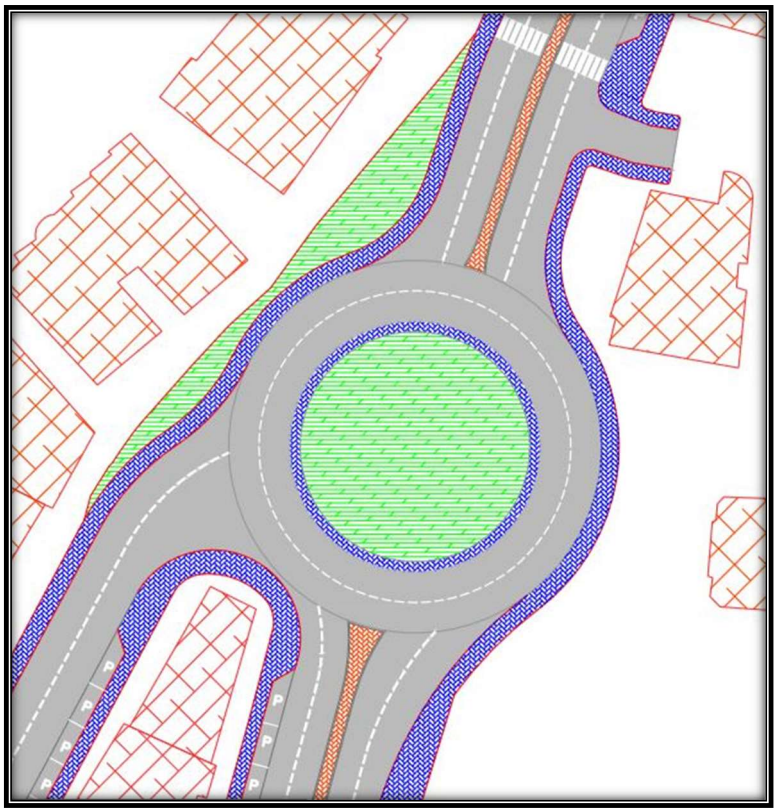
الشكل ٣-٦: الشكل المقترح للدوار الأول.



الشكل ٣-٧: الشكل المقترح لتقاطع دائرة السير.



الشكل ٣-٨: الشكل المقترح لتقاطع الدوار الثاني.



الشكل ٣-٩: الشكل المقترح لتقاطع الحرس/البنك العربي.

الفصل الرابع: الأنفاق والجسور

٤-١ مقدمة

٤-٢ الانفاق

٤-٢-١ تعريف الأنفاق

٤-٢-٢ تصنيف الأنفاق

٤-٢-٣ استخدامات الأنفاق

٤-٢-٤ المقاطع العرضية للأنفاق

٤-٢-٥ نوع التربة

٤-٢-٦ العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار مواقع الأنفاق

٤-٢-٧ الدراسات الجيولوجية لاختيار مواقع الأنفاق

٤-٢-٨ شروط إنشاء نفق

٤-٢-٩ هندسة الأنفاق

٤-٢-١٠ الأضرار التي تصيب الأنفاق

٤-٣ الجسور

٤-٣-١ تعريف الجسور

٤-٣-٢ أهمية الجسور

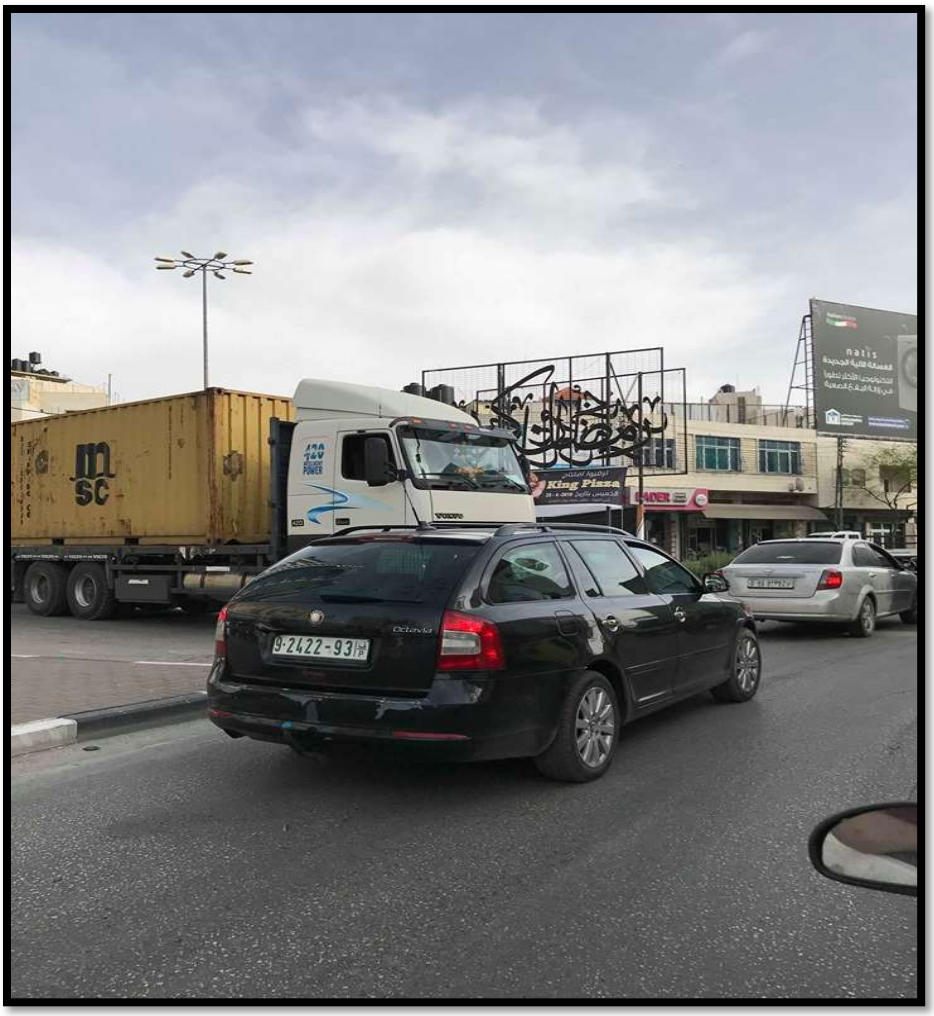
٤-٣-٣ استخدامات الجسور

٤-٣-٤ مكونات الجسور

٤-٣-٥ أنواع الجسور

٤-١ مقدمة:

يوضح هذا الفصل عن الحلول التي تم اقتراحها من حيث استخدامها وخواصها وميزات كل منها من حيث تعريفها وانواعها ومكونات كل منهما، لكن الهدف الأساسي لكل منهما التخفيف من الحجم المروري الكبير للمدخل الشمالي لمدينة الخليل التي تعاني من سنوات طويلة من الازمة المروري لمداخلها الرئيسية وبالأخص المدخل الشمالي، والذي سيعاني من زيادة الازمة المرورية في السنوات القليلة القادمة. وتعاني ايضاً المنطقة من المركبات ذات الاوزان الكبير مثل الشاحنات والتي تعد ايضاً احد الأسباب لحدوث الازمة المرورية.



الشكل٤-١: منطقة المشروع (دوار نمرة).

٤-٢ الانفاق :

٤-٢-١ تعريف الأنفاق :

النفق هو ممر تحت سطح الأرض طوله أكبر من ضعف عرضه وهو مغلق من كل الجهات عدا فتحة في كل من نهايته وممرات جانبية للصيانة والإنقاذ.، هدف النفق هو الربط بين منطقتين، ولا تنحصر وظيفته فقط على النقل بل تتعداها إلى انفاق التعدين التي تستخدم في استخراج معادن الخام، وأنفاق الاعمال العامة وهي انفاق تنقل المياه أو لخطوط الغاز أو البترول أو مياه المجاري، يجب مراعات امرين هامين هما: امان النفق وديمومته وتكلفة المشروع.

تعتبر الأنفاق في عصرنا الحالي من الوسائل الضرورية التي تساعد على حل مشاكل المرور وتسيير وسائل النقل في المدن الكبيرة والعواصم المزدحمة خاصةً في حالة وجود عوائق طبيعية كالجبال والممرات المائية ذات الأتساع الكبير. وتستخدم الأنفاق بكثرة في أعمال التعدين ومشاريع توليد الكهرباء أمام السدود والخزانات وكذلك عمليات الصرف المختلفة. [14]

الشكل٤-٢: الانفاق المحفورة. [14]

٤-٢-٢ تصنيف الأنفاق :

تصنف الأنفاق تبعاً لأغراض إنشائها إلى:

١- أنفاق السيارات.
٢-أنفاق السكك الحديدية.
٣- أنفاق المشاه.
٤- أنفاق النقل.

هذا بالإضافة إلى عديد من الأنفاق الصناعية متعددة الأغراض التي تجمع بين أكثر من نوع من الأنفاق سالفة الذكر مثل تلك التي تشق بغرض إنشاء الطرق السريعة للنقل في المناطق ذات التضاريس المعقدة للتغلب على المنحدرات الشديد. [14]

الشكل٤-٣: الانفاق أسفل الجسور العلوية. [14]

الشكل٤-٤: أنفاق المشاة. [14]

٤-٢-٣ استخدامات الأنفاق :

١. تمديد شبكة المواصلات الحديدية تحت الأرض والتي لها أثر كبير في فك الاختناقات المرورية وسرعة الوصول وتجنب العوائق وسلاسة الحرك.

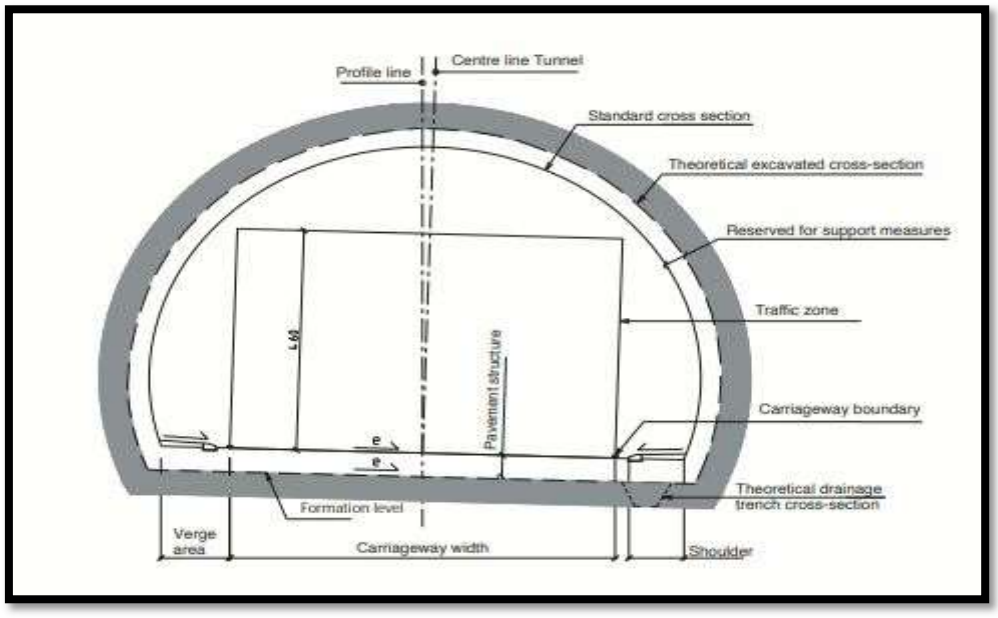
٢. تمديد وتمرير شبكة الخدمات المختلفة مثل الماء والكهرباء والهاتف والألياف وغيرها وتسهيل صيانتها وتحديثها ومراقبتها وحمايتها.

٣. استخدمت أنفاق المواصلات تحت الأرض في كل من موسكو ولندن وغيرها خلال الحرب العالمية الثانية كملاجئ من قصف الطائرات الألمانية

٤. استخدمت الأنفاق كمجارٍ للتخلص من مياه الفيضانات في الدول التي يحدث فيها فيضانات متكررة . [14]

٤-٢-٤ المقاطع العرضية للأنفاق :

يتم تحديدها تبعا لتأثير الصخور وطبيعة الأرض فكلما كان الصخر ليناً وغير ثابت ازدادت مخاوف تهدم الأرض النفق لذا يكون المقطع اهليجي هو الحل المناسب في هذه الحالة ،اما في الأرض الغضارية فيأخذ طريقة الحفر التي لها اثر في اختيار الشكل العرضي لنفق فمثلا طرق الكلاسيكية اليدوية تحقق مقاطع شكل حذوة حصان اما طريقة الحفر بواسطة الستارة تناسب مقاطع دائرية فقط . [15]



الشكل٤-٥: الاجزاء الرئيسية للمقطع العرضي. [15]

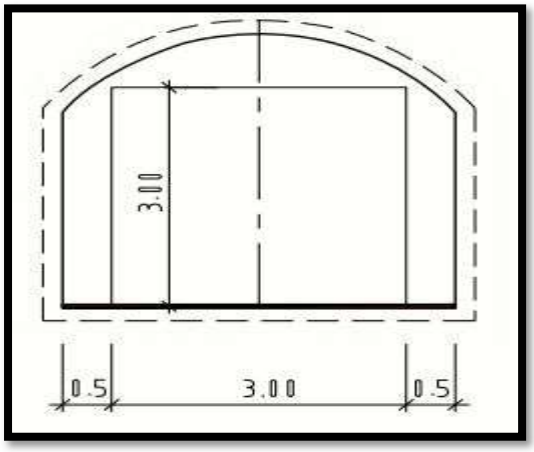
امثلة على بعض المقاطع:

أولا : المقطع العرضي (T4) :

T : مقطع عرضي (Tunnel cross-section).

4 : مقطع عرضي بعرض اربع امتار .

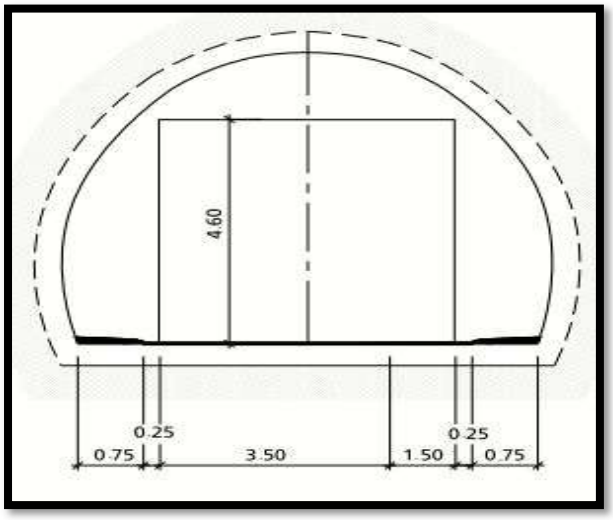
يستخدم لمسارات الدرجات والمشاة ويستخدم للتوصيلات في ممرات الأنفاق بارتفاع ثلاث امتار. [15]



الشكل ٤-٦: الابعاد للمقطع العرضي (T4) بوحدة المتر. [15]

ثانيا : المقطع العرضي (T7) :

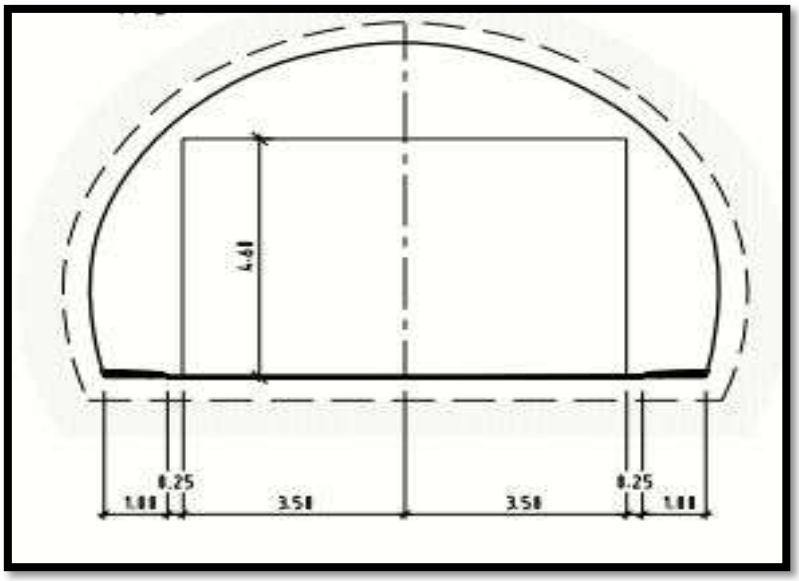
يستخدم المقطع العرضي (T7) في المنحدرات ذات الاتجاه الواحد، ويتكون من حارة بعرض ٣,٥متر، ومسار بعرض ١,٥ متر للطوارئ. [15]



الشكل٤-٧: الابعاد للمقطع العرضي (T7) بوحدة المتر. [15]

ثالثا : المقطع العرضي (T 9.5) :

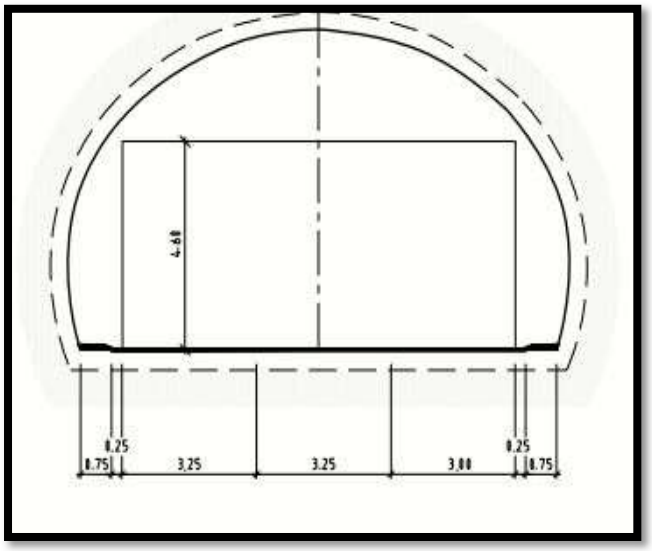
يستخدم المقطع العرضي (T9.5) للحركة المرورية باتجاهين ، وسيتم تصميم النفق في منطقة المشروع بناءً على هذا المقطع العرضي لعدم الحاجة لوجود مسرب للطوارئ ،لأن النفق الذي قمنا بتصميمه ليس على عمق كبير وليس بالمسافة الطويلة التي تحتاج لمسرب للطوارئ. [15]



الشكل٤-٨ : الابعاد للمقطع العرضي (T9.5) بوحدة المتر. [15]

رابعا : المقطع العرضي (T11.5) :

يستخدم المقطع العرضي (T11.5) في حال وجود ثلاث مسارب او مسربين ومسرب لحالة الطوارئ. [15]

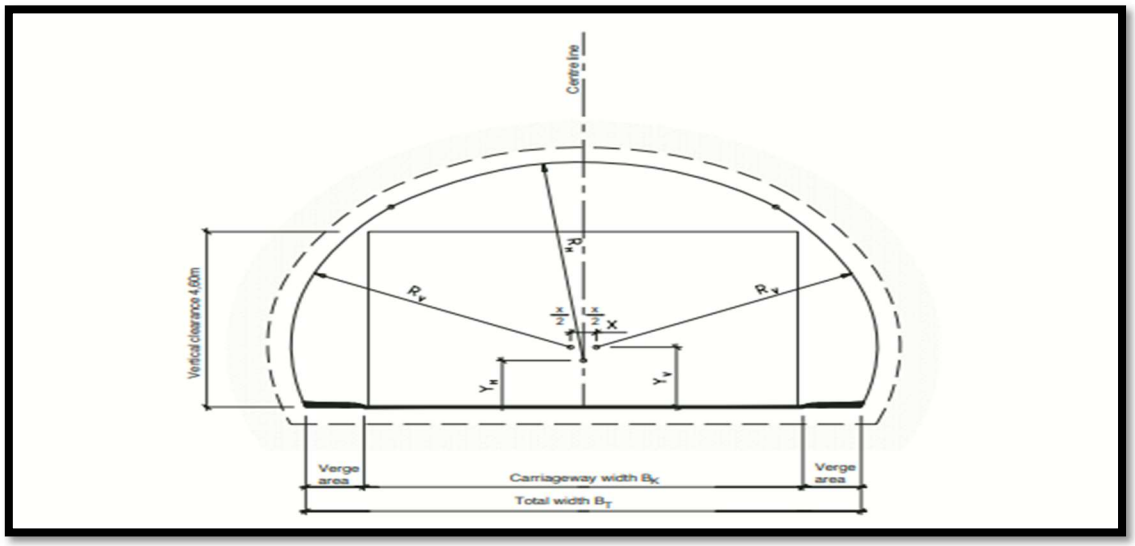


الشكل٤-٩: الابعاد للمقطع العرضي (T11.5) بوحدة المتر. [15]

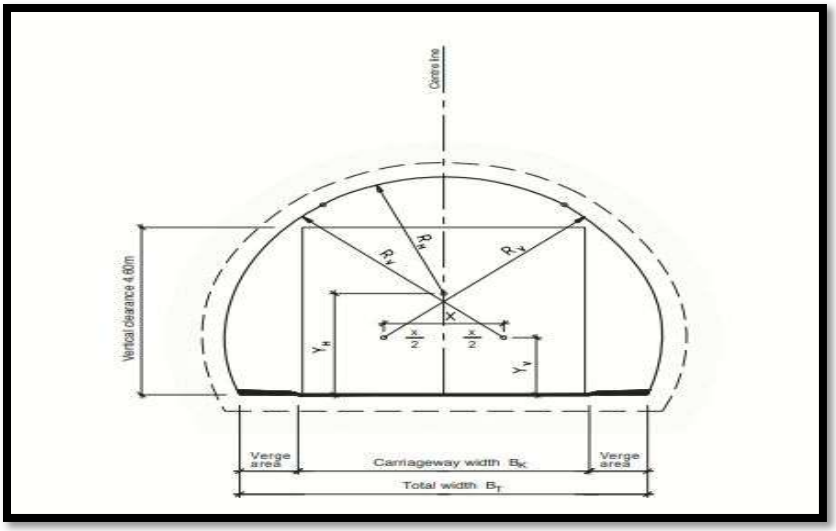
الأبعاد الهندسية التي يتم التصميم بناءً عليها المقطع العرضي:

جدول ٤-١: الابعاد الهندسية بالمتر. [15]

Total Cross section	Total width BT	Carriage way width BK	Centre point radius(X)	Centre height Wall radius YV	wall radius RV	Centre height lining radius YH	Lining radius RH
T 4	4	4	0.0	0.0	0.0	1.33	**2.6**
T 7	7	5	2.06	1.57	4.79	2.78	**3.2**
T 9.5	9.5	7	0.44	1.57	4.79	-0.26	**7.2**
T11.5	**11.5**	**9.5**	**2.6**	**1.77**	**4.79**	**-0.26**	**7.2**



الشكل٤-١٠: الأبعاد الهندسية للمقطع العرضي (T4،T7). [15]



الشكل٤-١١: الأبعاد الهندسية للمقطع العرضي (T9.5، T11.5). [15]

٤-٢-٥ نوع التربة :

التربة الصخرية هي العنصر الأساسي المكون لمنطقة المشروع التي سيتم تصميم النفق فيها. وتتكون هذه التربة من الصخور البيضاء، والحجر الجيري، وتُصنف هذه الصخور إلى صخور رسوبية، وصخور نارية، وصخور متحولة، يعد هذا النوع من الصخور مناسب لإقامة المباني عليه. ومن سيئات هذه التربة صعوبة الحفر والتكاليف العالية بالمقارنة مع انواع التربة الأخرى و تتفاعل بعض الصخور وبما فيها من املاح مع مواد البناء وربما تتكون مادة عازلة تطرد الاسمنت او تؤثر على الحديد في القواعد الخرسانية وتسبب تأكله . [14]

٤-٢-٦ العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار مواقع الأنفاق :

١. دراسة تأثير مستويات الضعف والفواصل على حالة اتزان الصخور المحيطة بالنفق ، وكذلك دراسة تأثير عمليات التفجير على حالة الصخور إذ أنها تؤدي إلى زيادة الشقوق واتساع الفواصل.

٢. دراسة تأثير الزمن على سلوك الصخور المحيطة بالنفق.

٣. دراسة قدرة تحمل الصخور للإجهادات المختلفة وذلك لتصميم الدعائم المناسبة التي تحمي النفق من الانهيار كذلك يتوقف الضغط الواقع على الدعامات المستخدمة على مقدار ميل الطبقات باتجاه محور النفق. [14]

٤-٢-٧ الدراسات الجيولوجية لاختيار مواقع الأنفاق :

تشمل الدراسات الجيولوجية والهندسية الخاصة باختيار موقع النفق بغرض جمع المعلومات عن صخور منطقة النفق والتربة الدراسات الآتية:

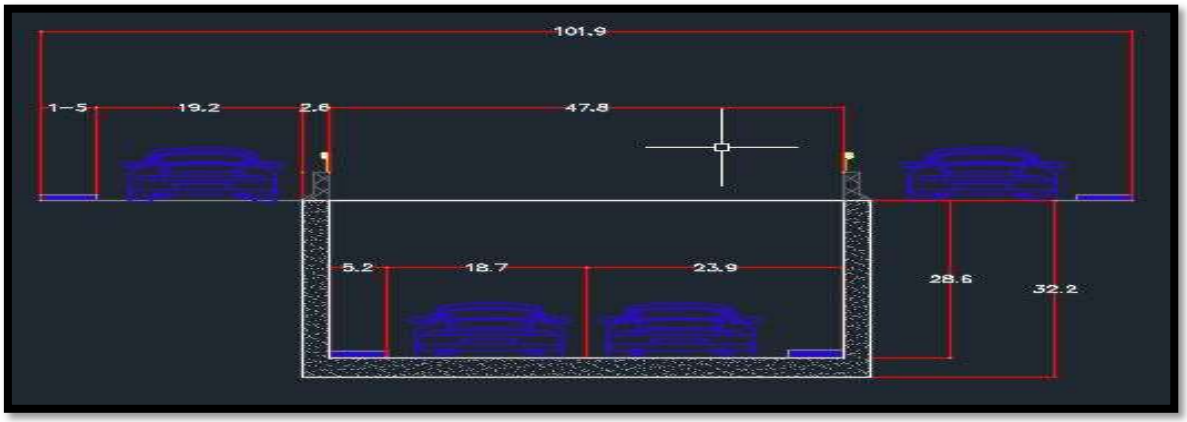
١. تحديد أنواع التراكيب الجيولوجية بمنطقة النفق وكذلك نوع الصخور التي يمر بها وخواصها الطبيعية.
٢.عمل القطاعات الجيولوجية الطولية والعرضية للنفق والصخور المحيطة به.
٣. معرفة مدى تأثر المنشآت السطحية بعمليات النفق وخاصة ظاهرة الترييح.
٤. مقارنة جيولوجية منطقة النفق بالمشابه من الأنفاق القريبة من المنطقة .
٥. تحديد مصادر الحصول على مواد الإنشاء من مناطق قريبة .
٦. عمل مسح شامل لمنسوب المياه السطحية والأرضية ومدى تأثيرها على النفق والصخورالمحيطة. .

لكن في منطقة المشروع، يصعب علينا عمل دراسة جيولوجيا في موقع المشروع لصعوبة توفر المعدات ونظراً لتكلفتها العالية وعدم وجود خبرات سابقة قامت بالعمل في هذا المجال. [14]

٤-٢-٨ شروط إنشاء نفق :

جل الانفاق خاصة طويلة المسار منها تكون منحنية أو متعرجة اي غير مستقيمة وذلك لتفادي المناطق التي تحتوي على صخور صلبة فنختار مناطق التي بها صخور لينة لسهولة الحفر فيها لاختصار الوقت والتكلفة، كما نتجنب الاحواض المائية لانها معرضة لانهيارات أثناء التنفيذ.لكن إذا تعذر ابعاد هذه المشاكل عن مسار النفق نلجأالى بنائه تحت اعماق كبيرة وبصفة عامة يشترط تأمين الشروط التالية:

١. لايتعدى ارتفاع النفق طوله.
٢. نراعي المنشآت الموجودة فوق النفق وخاصة شبكات نقل المياه.
٣. نراعي المباني القائمة علي جانبي الطريق او منطقة النفق .
٤. ان لا يمر على مناطق زلزالية .
٥. إضافة ٢ %من ميل النفق باتجاه النهايتين وذلك لسماح للمياه بالخروج.
٦. دون أن ننسى الهدف الذي يبنى من اجله النفق. [14]



الشكل٤-١٢ : مقطع عرضي للنفق.

٤-٢-٩ هندسة الأنفاق :

تتم هندسة النفق مثل هندسة الجسر أي يجب أن تتعلق بمنطقة الفيزياء المعروفة بعلم توازن القوى إذ يقوم علم توازن القوى بوصف كيفية قيام القوات التالية بالتفاعل لإحداث الموازنة في الأبنية مثل الأنفاق والجسور:

١.الشد الذي يقوم بتوسيع أو سحب المواد.
٢.الضغط الذي يقوم بتقصير أو ضغط المواد.

القص الذي يتسبّب بانزلاق أجزاء المواد وبمرورها باتّجاهات معاكسة لبعضها البعض .الالتواء الذي يتسبب بانحناء المواد. وإن على النفق أن يقاوم هذه القوات بمواد قوية مثل الفولاذ والحديد والإسمنت ولكي تبقى الأنفاق ساكنةً يجب أن تكون قادرة على مقاومة الأحمال التي وضعت عليها ويشير الحمل الميت إلى وزن التركيب بنفسه بينما الحمل الحيّ يشير إلى وزن العربات والناس الذين يتحرّكون خلال النفق. [14]

٤-٢-١٠ الأضرار التي تصيب الأنفاق :

١. تصدع الجدران الاستنادية للأنفاق:

حيث تحتجز الجدران الاستنادية للأنفاق في المدن التربة المشبعة بالرطوبة والمياه الجوفية وذلك لارتفاع منسوب المياه الجوفية في معظم مواقع الأنفاق بالمدن ،حيث تتم تغذية هذه المياه الجوفية باستمرار من مياه الري للحدائق القريبة أو من مياه التصريف الصحي للمساكن القريبة أو حتى من التسريب من شبكات المياه والصرف الصحي وحتى من مياه الأمطار المحتجزة خلف تلك الجدران. [14]

الشكل٤-١٣: يوضح تصدع الجدار الاستنادي. [14]

٢. فشل تصريف مياه السيول في الأنفاق:

قد يتسبب تساقط الأمطار الغزيرة في تراكم المياه بسرعة فائقة في بعض الأنفاق مما يفوق قدرة أجهزة تصريف المياه عن مواكبة كمية المياه في هذه الأنفاق مما يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه عن الحدود التي تسمح بحركة المركبات. وقد يكون من أسباب تراكم مياه الأمطار في الأنفاق بعض الأعطال التي تصيب محطات الضخ في تلك الأنفاق. [14]

الشكل٤-١٤: عدم القدرة على تصريف مياه الأمطار. [14]

٣. تباين هبوط في طبقة الأسفلت في الطرق المحاذية للجدران الاستنادية :

عندما تكون عملية الردم والدك في طبقات التربة خلف الجدران الاستنادية غير منفذه حسب المواصفات والمعايير النظامية لدك طبقات الردم خلف الجدران الاستنادية، فإن احتمال تباين هبوط التربة تحت طبقة الأسفلت للطرق الجانبية المحاذية للجدران يكون متوقعا وعليه فيحدث تباين في الهبوط بين الجزء المدكوك والجزء غير المدكوك. [14]

الشكل٤-١٥: الهبوط في الطبقة الأسفلتية بمحاذاة الجدار الاستنادي. [14]

٤-٣ الجسور :

٤-٣-١ تعريف الجسور :

الجسر عبارة عن منشأ يتم استخدامه للعبور من مكان إلى أخر بينهما عائق وقد يكون هذا العائق مائي أو أرض وعرة. يتم أنشاء الجسر من الخرسانة المسلحة أو الصلب أو من مواد أخرى كالخشب أو الحبال و هو بمثابة بناء يوفر مرورا دائما فوق ممر مائي أو طريق أو وادي. وعموما يكون الجسر بمثابة ممر لطريق أو لخطوط سكة حديد ولكنه قد يحمل خطوط إمداد الطاقة أو خطوط أنابيب.

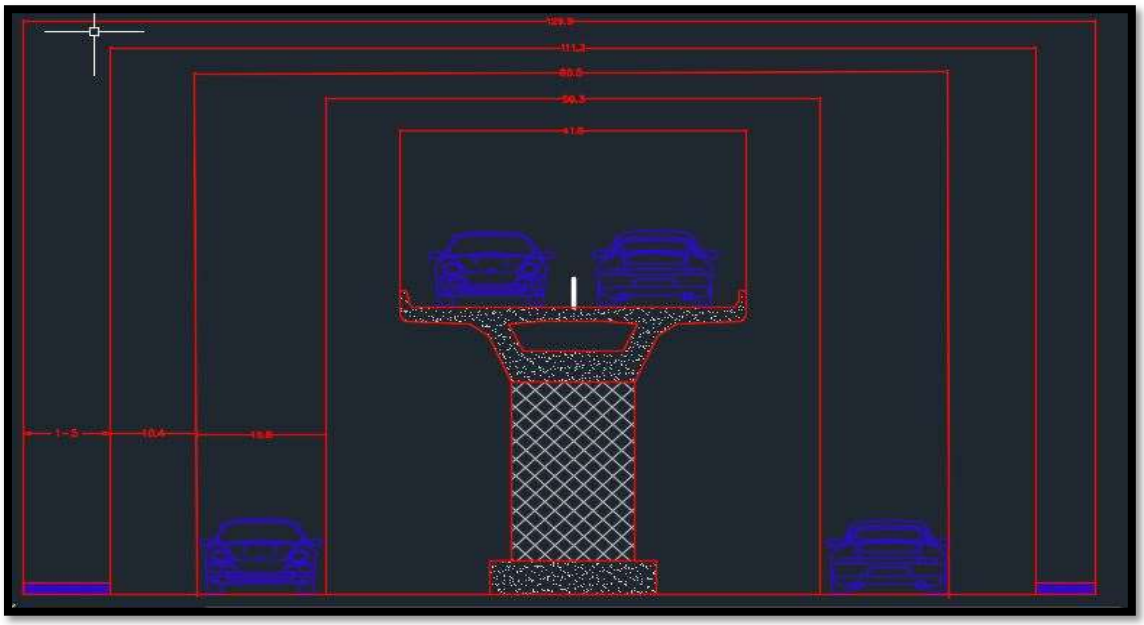
تبنى الجسور أيضاً عند تقاطع الطرقات المزدحمة لتسهيل ويعتبر هذا السبب الرئيسي لتصميم جسر في منطقة رأس الجورة بحيث يعتبر تقاطع شارع السلام وشارع عين سارة مع الطريق المؤدية لرأس الجورة منطقة مزدحمة وعدم قدرة الأشارات الضوئية من الحد من مشكلة الأزدحام ويعد هذا السبب أحد الاسباب التي جلعتنا نتوجه لتصميم جسر في تلك المنطقة. [14]

٤-٣-٢ أهمية الجسور :

للجسور أهميتها في ربط الأجزاء المنعزلة مثل ضفاف الأنهار والجزر المنعزلة ،كما أن للجسور أهمية خاصة في الحروب ، حيث أن الجسر هو هدف استراتيجي يجب حمايته مهما كلف الأمر ، وأحياناً يتطلب الأمر تفجير الجسور حتى لا تمر عليها القوات الغازية. [14]

٤-٣ -٣ استخدامات الجسور :

تستخدم الجسور في عبور المجاري المائية بشكل عام ، وبذلك تستخدم الجسور لوصل الجزر المنعزلة ببعضها البعض ، كما تستخدم الجسور في مد السكك الحديدية في المناطق التي تعوقها المجاري المائية أو المناطق الجبلية الوعرة. [14]



الشكل٤-١٦: مقطع عرضي للجسر.

٤-٣-٤ مكونات الجسور :

يتكون الجسر من العناصر التالية:

١. الاساسات :

قد تكون عميقة أو سطحية حسب الدراسة الجيولوجية للتربة وتتكون الأساسات السطحية من قواعد من الخرسانة المسلحة ذات أشكال مختلفة : دائرية، مستطيلة، مربعة أماالأساسات العميقة فتتكون من خوازق بقطر حوالي ٨٠سم و بعمق يصل إلى الأرضية الجيدة و تجمع في نهايتها بواسطة قواعد. [14]

٢. المتكأ :

وهي عبارة عن دعامات جانبية من الخرسانة المسلحة و تتكون من العناصر التالية : الجدارالأمامي المجابه الجدارالواقي - الجدارالحامل - الجدارالراجع : وقد يتكون من جدار عودة متصل و جدار جناح منفصل. [14]

٣. الركائز :

وهي عبارة عن دعائم وسطية نميز منها : ركيزة متكونة من عدة أعمدة تستند هذه الأعمدة فوق أساس مستمر و تجمع في الأعلى بواسطة رافده الربط ،و ركيزة متكونة من عمود واحد :وهو عمود يكون عادة دائري يستند على أساس و ينتهي في الأعلى بعارضة ربط ،و ركيزة متكونة من جدار من الخرسانة المسلحة مملوء أو هيكل. [14]

٤. أجهزة الاستناد :

وهي أجهزة تستند عليها عوارض الجسر لتخميد الصدمات الشاقولية مكونة من صفائح معدنية و صفائح من النيوبرين حيث سمك الصفائح المعدنية ٢ملم وصفائح النيوبرين ٢سم. [14]

٥. بلاط الجسر :

هناك عدة أنواع من البلاطات و منها: بلاطة مملوءة او بلاطة مجوفة او بلاطة ذو عوارض متعددة: يحتوي السطح على عوارض طولية تربط فيما بينها بواسطة عوارض عرضية تسمى (لجاف) وقد تكون هذه العوارض من:(الخرسانة المسلحة) عادية أو مسبقة الإجهاد. [14]

٦.البلاطة الانتقالية :

هي عبارة عن بلاطة تأتي خلف المتكأ تستند على كعب دورها تفادي الهبوط للتربة التي لم ترص جيدا. [14]

٤-٣-٥ أنواع الجسور :

أولا : تقسيم الجسور من حيث الاستخدام:

١. جسور سيارات ومشاه.

الشكل٤-١٧: يوضح جسور سيارات. [14]

٢. جسور سكك حديدية :

يتم إنشاؤها عادة لعبور القطارات وذلك عندما تعترض الأودية ، السهول أو المسطحات المائية مسار السكة الحديدية وغالبا ماتكون جسور جملونية . [14]

الشكل٤-١٨: جسر سكة حديدية. [14]

٣. جسور المشاة :

جسور المشاة داخل المدن تنشأ عادة من أجل سلامة المشاة لعبور الطرق المزدحمة والتي يشكل عبورها خطورة خاصة على الأطفال وكبار السن. كما تنشأ جسور المشاة في المواقع التي بها أصلا حركة متصلة للمشاة كأن يكون هناك مبنيان لإحدى المؤسسات (كالجامعات مثلا) يفصل بينهما طريق رئيس مما يتطلب وجود ممر آمن للمشاة. [14]

الشكل٤-١٩: جسر مشاه حديدي. [14]

ثانيا : تقسيم الجسور من حيث الشكل:

تصنف الجسور بحسب الشكل إلى جسور قوسية، وجسور معلقة، وجسور جمالونية وجسور متحركة وجسور مشدودة بالكيابل، وجسور كمرية،.أو يمكن التصنيف علي انها:

١. جسور ظهرية مستقيمة DECK – Straight Bridge .
٢. جسور ظهرية منحنية جسور DECK – Skew Bridge .
٣. جسور نفقية مستقيمة THROUGH – Straight Bridge.
4.جسور نفقية منحنية جسور THROUGH – Skew Bridge. [14]

الشكل٤-٢٠: الجسور القوسية. [14]

الشكل٤-٢١: الجسور الجملونية. [14]

الشكل٤-٢٢: جسور كمرية من فولاذ. [14]

الفصل الخامس: التصميم الفيزيائي لكافة المقترحات

٥-١ مقدمة

٥-٢ التقاطع ذو الشكل الدائري (الدوار)

٥-٢-١ مبادئ التصميم العامة للدوار

٥-٣ الأنفاق

٥-٣-١ المنحنيات الأفقية

٥-٣-٢ المنحنيات الرأسية

٥-٣-٣ التقاطعات

٥-٤ التخطيط الأفقي والرأسي للجسر

٥-٤-١ المنحنيات الأفقية

٥-٤-٢ المنحنيات الرأسية

٥-١ مقدمة :

التصميم الفيزيائي يشمل عدة مراحل كاختيار المقطع العرضي لكل من الجسر والنفق وتصميم المنحنيات الافقية والرأسية واختيار النوع لكل منها، والتصميم الفيزيائي للتقاطعات الدائرية يعتمد على عدة امور كتحديد عدد المسارب ونصف قطر للتقاطع واهم شيء اختيار السرعة التصميمية وهي أعلى سرعة مستمرة يمكن أن تسير بها السيارة على طريق رئيسي بأمان عندما تكون أحوال الطقس مثالية و كثافة المرور منخفضة، و تعتبر السرعة التصميمية مقياسا لنوع الخدمة التي يوفرها الطريق، و كذلك يمكننا من خلال السرعة التصميمية توقع السرعة و طبيعة الحركة على الشارع المراد إجراء التصميم له، و من مواصفات السرعة التصميمية يجب أن تكون خصائص التصميم الهندسي للطريق متناسبة مع السرعة التصميمية المختارة و المتوقعة للظروف البيئية و طبيعة التضاريس، حيث يجب على المصمم اختيار السرعة التصميمية بناء على درجة الطريق المخططة و طبيعة التضاريس و حجم المرور و الاعتبارات الاقتصادية، والجدول التالي يبين السرعة التصميمية للطرق الحضرية .

٥-٢ التقاطع ذو الشكل الدائري (الدوار) :

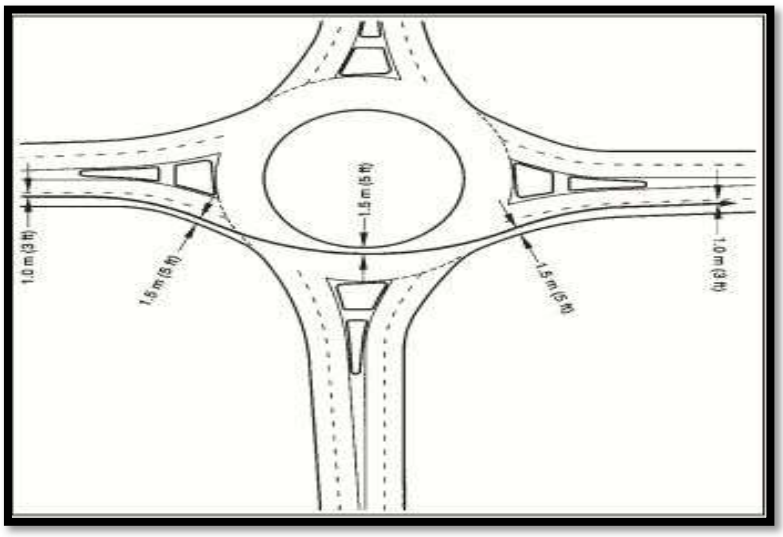
يعد التقاطع الدائري أحد اهم الحلول للحد من الأزمة المرورية، بحيث يساعد على ربط الطرق مع بعضها بحيث لا يوقف حركة المرور وينظمها وهو حل اقتصادي بشكل كبير ومقبول من ناحية اجتماعية.

٥-٢-١ مبادئ التصميم العامة للدوار :

السرعة التصميمة للتقاطع:

للدوار تأثير عميق على السلامة من خلال تحقيق سرعات مناسبة للسيارات وهو أحد الأهداف الرئيسية لتصميم الدوار، وتعمل التقاطعات الدائرية على تقليل السرعة النسبية بين المسارب المتقاطعة من خلال مسارب منحنية.

يوضح الشكل سرعات التشغيل للمركبات التي تقترب من الدوّار وتمر من خلاله- بحيث تقترب بسرعة ٤٠ و٥٥و٧٠كم / س (٢٥ و ٣٥ و ٤٥ ميلا في الساعة)،على التوالي يتم عرض حوالي ١٠٠ م (٣٢٥ قدم) من مركز الدوار، يبدأ التباطؤ قبل هذا الوقت ، وتكون السرعة بين السائقين تقريباً موحدة، وهكذا يستطيع السائقين اختيار المسار المطلوب بسرعة امنة وفعالة ،ويتم اختيار سرعة الدوار بناءً على اسرع مسرب موجود. [16]



الشكل٥-١: يوضح السرعة بناءً على المسافة بالمتر من مركز الدوار. [16]

جدول ٥-١: يوضح السرعة التصميمة للدوار بناءً على عدد المسارب والبيئة المحيطة بالدوار. [16]

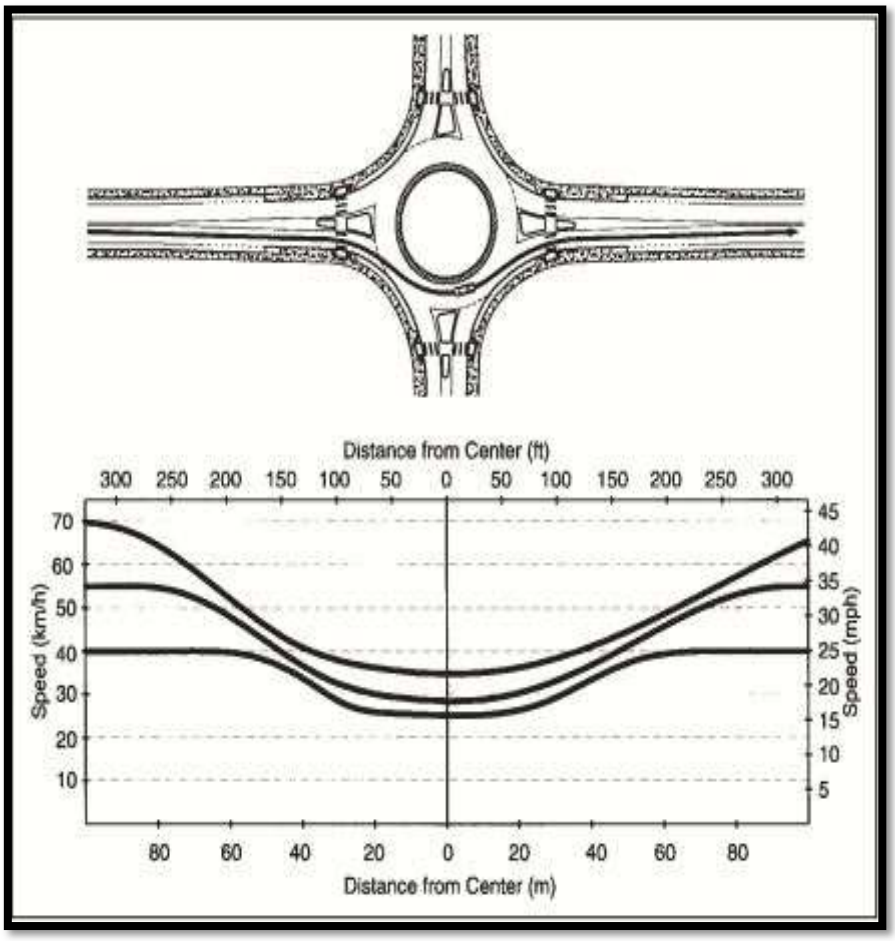
Site Category	Recommended Maximum Entry Design Speed
Mini-Roundabout	25 km/h (15 mph)
Urban Compact	25 km/h (15 mph)
Urban Single Lane	35 km/h (20 mph)
Urban Double Lane	40 km/h (25 mph)
Rural Single Lane	40 km/h (25 mph)
Rural Double Lane	50 km/h (30 mph)

ومن المفترض أن تكون المركبة بعرض ٢ م (٦ قدم) وأن تحافظ على الحد الأدنى من الإزاحة بحيث تبعد ٠,٥م (٢قدم) من خط السير على الطريق، وفيما يلي المسافات التي يجب الالتزام بها اثناء التصميم.

1 - (١,٥ متر) - (٥ قدم) من رصيف من الخرسانة .

٢- (١,٥ متر) - (٥ قدم) من خط المركزي للطريق.

٣- (١ متر) - (٣ قدم) من خط حافة الجزيرة.



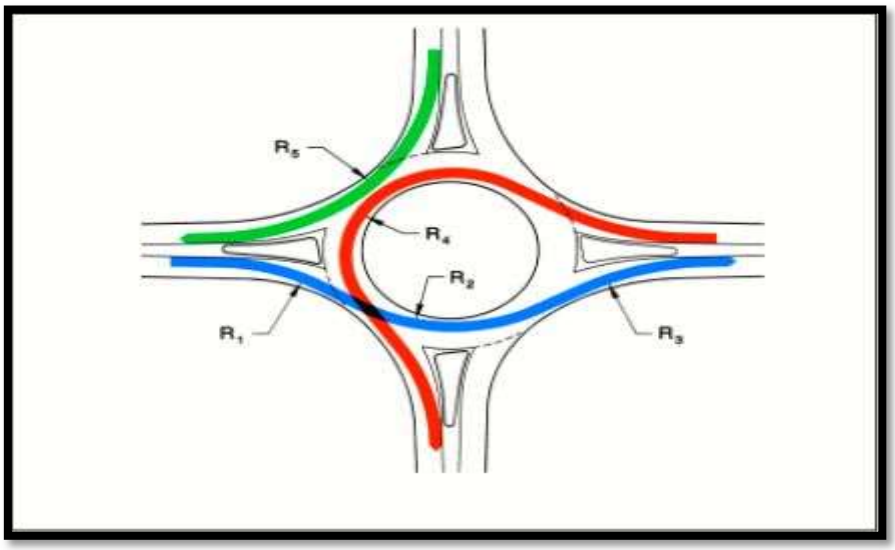
الشكل٥-٢: يوضح الازاحة التي يجب العمل بها اثناء التصميم. [16]

بالإضافة إلى تحقيق سرعة تصميم مناسبة يجب تحقيق حركة متناسقة للمركبات في جميع الاتجاهات مع سرعة متناسقة مما يساعد للتقليل من حدوث اصطدام بين المسارب التي تحتوي على حجم مروري كبير، كما يبسط التناسق من عملية الاندماج أثناء عملية المرور، مما يقليل من حدوث فجوات بين المسارب وبالتالي تحسين قدرة الدخول وهذا المبدأ لهُ تأثيران:

١- يجب أن تكون السرعات النسبية تمثل الحد الأدنى بين العناصر الهندسية المتتالية -

2- يجب تقليل السرعات النسبية بين تدفقات حركة المرور المتداخلة.

كما هو مبين في الشكل التوضيحي، يجب التحقق من خمسة مسارات خطية حرجة لكل جزء، **R1**: نصف قطر مسار الدخول ،ويمثل نصف القطر الأدنى في أسرع نقطة من المسار قبل خط الرجوع، **R2** : نصف قطر مسار الدوران ،ويمثل نصف القطر الأدنى على المسرب الأسرع في جميع أنحاء الجزيرة المركزية، **R3** : نصف قطر مسار الخروج ، ويمثل الحد الأدنى لنصف القطر على المسار الأسرع في المخرج، **R4** :نصف قطر المسير الأيسر ، ويمثل نصف القطر الأدنى على مسار حركة الاستدارة إلى اليسار، **R5** : نصف قطر مسار اليمين ، ويمثل نصف القطر الأدنى في أسرع مسار سيارة يمينية. [16]



الشكل٥-٣: يوضح المسارات الخطية للتقاطع. [16]

من المستحسن **R1** ان تكون أصغر من **R2** ، وهذا بدوره ينبغي ان تكون أصغر من **R3** وهذا يضمن أن يتم تخفيض السرعة إلى أدنى مستوى لها اثناء الدخول للدوار وسوف يقلل بالتالي من احتمال وقوع حوادث،كما يساعد على تقليل فارق السرعة بين حركات المرور اثناء الدخول.

وفي بعض الحالات لا يمكن التقليل من **R1** بحيث تصبح أقل من **R2** لأسباب طبوغرافية، في مثل هذه الحالات يكون مقبولاً لـ **R1** أن تكون أكبر من **R2** ، بشرط أن يكون الفرق نسبي في السرعة أقل من ٢٠ كم / س (١٢ ميلاً في الساعة) ويفضل أقل من ١٠ كم / ساعة (٦ ميل في الساعة).

يتم تقييم نصف قطر مسار أسرع مسار ممكن في اليمين **R5** مثل : **R1** يجب أن يكون نصف القطر اليمين إلى سرعة التصميم عند أو تحت الحد الأقصى للتصميم سرعة الدوران ولا يزيد عن ٢٠ كم / ساعة (١٢ ميل في الساعة) . [16]

٥-٣ الأنفاق :

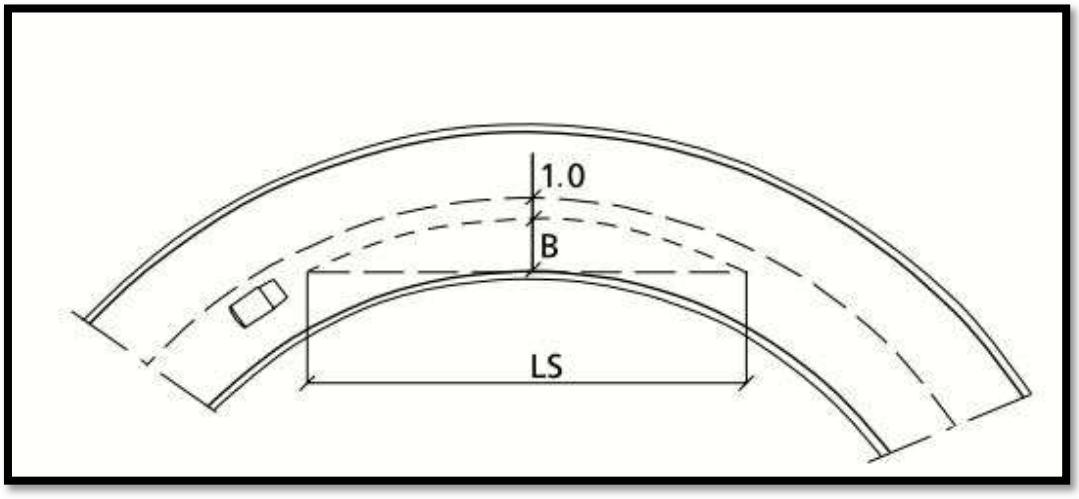
٥-٣-١ المنحنيات الأفقية :

يعتبر المنحنى جزء رئيسي في نهاية كل نفق، بحيث يساعد على منع تجاوز المركبات ويساعد على تجنب ضوء النهار في مدخل ومخرج النفق ،وللمنحنى الأفقي قطر ثابت بحيث يصل الى ثلثين مسافة الرؤية داخل مدخل النفق وسنقوم بتحديد مسافة الرؤية في النفق الذي سنقوم بتصميمه بناء على جدول (٥-٢) . [15]

جدول٥-٢: مسافة الرؤية بوحدة المتر. [15]

Design. speed km/h	AADT(20) 0 - 1 500 gradient s			AADT (20) 1 500 - 5 000 gradient s			AADT(20) > 5 000 gradient s		
	≥ -8 %	-7 - +7 %	≥ 8 %	≥ -8 %	-7 - +7 %	≥ 8 %	≥ -8 %	-7 - +7 %	≥ 8 %
50	55	49	41	59	57	47	64	54	49
60	72	64	58	79	68	61	88	73	64
70	94	82	74	109	87	77	116	94	82
80	119	102	91	131	109	96	149	119	102
90	146	124	110	164	134	116	189	147	124
100	178	149	131	201	162	139	234	178	149
110	215	177	154	244	193	165	288	215	177
120	255	208	180	293	229	193	350	255	208

وتوضح العلاقة بين مسافة الرؤية (LS) ونصف القطر(R) والمسافة بين عين السائق إلى جدار النفق (B) كما هو موضح في الشكل (٥-٤).



الشكل٥-٤: مسافة الرؤية في النفق. [15]

بحيث $R = LS^{\wedge 2} /8B$ [m]

وفي ما يلي توضيح لخطوات حساب نصف قطر المنحنى الأفقي :

١-سيتم التصميم على سرعة ٥٠كم/س،لأن الأنفاق التي طولها لا يتجاوز ٦كم تصمم بناء الطرق المجاورة لها،ولأن النفق الذي سنقوم بتصميمه لا يتجاوز طوله ٥٥٠ م فإن السرعة التصميمية التي سنقوم بالتصميم بناء عليها هي ٥٠ كم/س.

٢-الميلان الذي سنصمم بناء عليه هو ٢%،لأن النفق الذي سنقوم بتصميمه قصير ومنسوبه قريب من منسوب الأرض الطبيعية.

٣-الحجم المروري قمنا بتقديره وهو(٠-١٥٠٠).

٤-وبناء على المعطيات السابقة فإن مسافة الرؤية من خلال الجدول (٥-٢) هي ٤٩ م.

٥-واما المسافة بين عين السائق إلى جدار النفق (B) يمكن حسابها على اعتبار المقطع العرضي الذي قمنا بتحديده وهو.

وبناء على ابعاد النفق كما موضح في الشكل (٥-٤) يمكن حساب (B) كما يلي:

B=3-5+0-25+1-1
B=3-75m

٦- وبناء على القيم التي اوجدناها يمكن حساب نصف قطر المنحنى الأفقي كما يلي:

$R = LS^{\wedge 2} /8B$ [m]

$LS^{\wedge 2}=102^{\wedge 2}=10404$

8B=30

R = 2401/30

R=80m

٥-٣-٢ المنحنيات الرأسية :

يظهر الحد الأقصى للميل بين الأنفاق في الجدول ولزيادة الميلان بمقدار ١ % يتم إنشاء ممر تجاوز والأنفاق ذات الخصائص المحلية وتتصف بحجم مروري منخفض هي عبارة عن أنفاق خارج شبكة الطرق الرئيسية يمكن بناؤها بميل متدرج يصل ل ١٠%. [15]

جدول ٥-٣: الحد الأعلى للميلان. [15]

	Two-way traffic		One-way traffic	
AADT (20)	0 - 1 500	> 1 500	< 15 000	> 15 000
Max.gradient	8 %	7 %	7 %	6 %

جدول ٥-٤: نصف القطر الرأسي المسموح به (m) في الانخفاضات. [15]

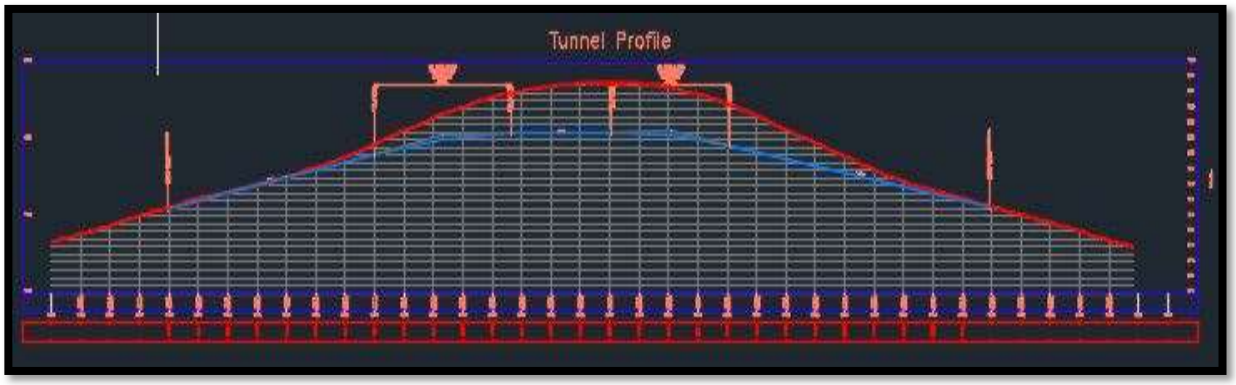
Design speed (km/h) / Standard class	30	40	50	60	70	80	90	100
H1, S1	240	420	650	930	1270	1650	2090	2580
H2, S2	140	250	390	560	760	990	1250	1550
H3, S3, A1	100	180	280	400	550	710	900	1110

جدول ٥-٥: العلاقة بين معامل الانحناء لمنحنى رأسي مقعر والسرعة التصميمية كم/س.

Speed	K
20	3
30	6
40	9
50	13
60	18
70	23
80	30
90	38
100	45
110	55
120	63
130	73

جدول ٥-٦: العلاقة بين معامل الانحناء لمنحنى رأسي محدب والسرعة التصميمية كم/س.

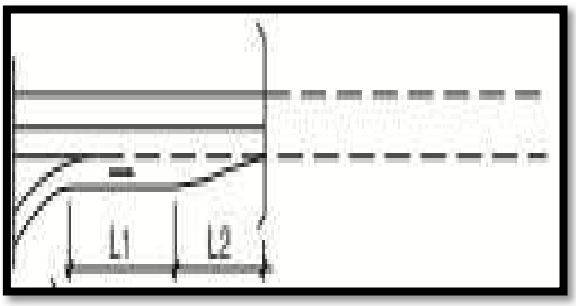
Speed	K
20	1
30	2
40	4
50	7
60	11
70	17
80	26
90	39
100	52
110	74
120	95
130	124



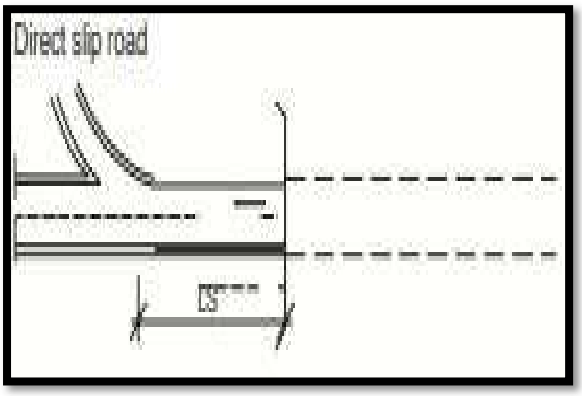
الشكل٥-٥: مقطع طولي للنفق .

٥-٣-٣ التقاطعات :

عند ارتباط النفق بطريق يجب عمل تقاطع مناسب ومن اشهر التقاطعات (Y- X- junction) ،ولا ينبغي أن تكون التقاطعات قريبة من مدخل النفق، بحيث لا تقل المسافة بين مدخل النفق والتقاطع عن ضعف مسافة الرؤية ،للحصول على رؤية واضحة للسائق ومعامل أمان مناسب. [15]



الشكل٥-٦: يوضح تقاطع مدخل النفق . [15]



الشكل٥-٧: يوضح تقاطع مخرج النفق. [15]

جدول ٥-٧: يوضح طول التقاطع لمدخل النفق . [15]

Design speed km/h	60	70	80	90 - 100
L1	80 m	110 m	140 m	175 m
L2	30 m	50 m	50 m	50 m

جدول ٥-٨ : يوضح طول التقاطع بمخرج. [15]

Design speed km/h	70 - 80	90 - 100
L1	70 m	90 m
L2	30 m	50 m

٥-٤ التخطيط الأفقي والرأسي للجسر :

الجسر هو احد الحلول المقترحة لإعادة تصميم المدخل الشمالي لمدينة الخليل، وتعد مرحلة التصميم الهندسي للجسر من اهم المراحل، من حيث اختيار المقطع العرضي وتحديد عدد المسارب للجسر ونقطة البداية ونقطة النهاية للجسر، لما لهو من انعكاس كبير على مرحلة التصميم الانشائي والتصميم العمراني.

وبناءً على الطبيعة الطبوغرافية لمنطقة المشروع والبيئة المحيطة بمنطقة المشروع، من حيث التجمع السكاني والأهمية الاقتصادية للمنطقة، قمنا باختيار المقطع العرضي ومن ثم تحديد عدد المسارب ونص القطر الأفقي والرأسي للجسر، وسيتم إرفاق المشروع بمخطط تفصيلي للجسر الذي يبلغ طوله ٥٠٠متر. [17]

٥-٤-١ المنحنيات الأفقية :

تعتبر عناصر التخطيط الأفقي للجسر هي نفس العناصر التي تطبق على تخطيط الطرق إلا أنه في الجسور تستخدم المنحنيات المنبسطة لإعطاء عامل أمان أكبر للسائق، يشمل التخطيط الأفقي للجسر ما يلي:

١- تصميم المنحنيات الأفقية.
٢- تصميم الرفع الجانبي.
٣- تصميم عدد حارات المرور للجسر وعروضها والتي تعتمد على الآتي.
أ- مسار الحركة على الجسر واتجاه مسار الحركة.
ب- أعداد المركبات المتوقعة على الجسر .

ويؤخذ بعين الاعتبار، أن لا يقل عرض الجسر عن عرض الطريق الواصل إليه بما يحتويه من أكتاف وأرصفة وبواليع تصريف وأرصفة مشاة جانبية

يؤخذ عرض البانكيت على أنه العرض المسفلت للكتف **و** يجب عدم وضع أي جسم باستثناء حاجز الحماية ضمن مسافة تقل عن ١٢٠٠مم من حافة الخط الخارجي لحارة المرور، وأن لا تقل المسافة بين الوجه الداخلي لحاجز الحماية والخط الخارجي لحارة المرور عن ٦٠٠ مم. [17]

الخلوص الأفقي والعروضات عند الممرات العلوية (أعلى الجسر):

١-تعتبر الجسور قصيرة إذا كان طولها أقل أو يساوي ١٥م وتعتبر الجسور صغيرة إذا كان طولهاً يصل إلى ٧٥م مقاسا بطول الدرابزون أو حاجز الحماية - وتعتبر الجسور طويلة إذا زاد طولها عن ٧٥م.

٢-في الطرق ذات حجم المرور المنخفض فإن أدنى خلوص بين الحافة اليمنى للرصيف والواجهة الداخلية لحاجز الحماية هو ٧٥٠مم على الأقل ويفضل أن يكون ١٠٠٠ م.

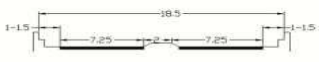
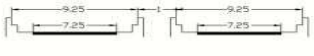
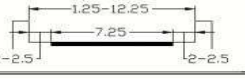
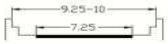
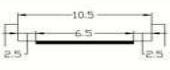
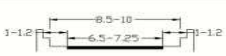
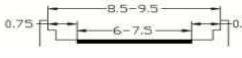
٣-من أجل الجسور الطويلة (أكبر من ٧٥م) والجسور الطويلة الأخرى ذات نسبة حجم المرور إلى السعة التصميمية تقل عن ٠.٧٥ فيجب أن يكون الخلوص للدرابزون أو لحاجز الحمايةً يساراً يميناً على الأقل متراً واحدً، ويفضل ١٤٥٠مم سواء ببردورات الأمان أو بدونها.

٤-يمكن تقليل الأبعاد السابقة بمقدار ٣٠٠مم على الطرق ذات حجم المرور المنخفض.

٥-عندما توجد أرصفة للمشاة فإن الجسر يجب أن يصمم ببردور أمان ، ويضاف عرض البردور إلى عرض رصيف.

٦-على الممرات العلوية (الجسور) للطرق المحلية يمكن تطبيق الخلوص السابق إذا كانت البردورة مستمرة حيث يجب أن يكون ٧٥٠مم على الأقل.

٧-عرض الممر العلوي هو مجموع عروض الرصف في التقاطع وعروضات الخلوص والحارات الإضافية. [17]

	نوع الطريق العلوي	عروضات الطريق على المنشأ	
		منشآت قصيرة	منشآت طويلة
أ	طريق مقسم ٤ حارات (منشأ مفرد)		
ب	طريق مقسم ٤ حارات (منشأ مزدوج)		
ج	طريق رئيسي حارتين مرور		
د	طريق محلي حارتين مرور		
هـ	طريق منخفض المرور		

الشكل٥-٨: المقاطع العرضية للجسر. [17]

٥-٤-٢ المنحنيات الرأسية :

تعتبر عناصر التخطيط الرأسي للجسر هي نفس العناصر التي تطبق على تخطيط الطرق

ويشمل التخطيط الرأسي للجسر ما يلي:

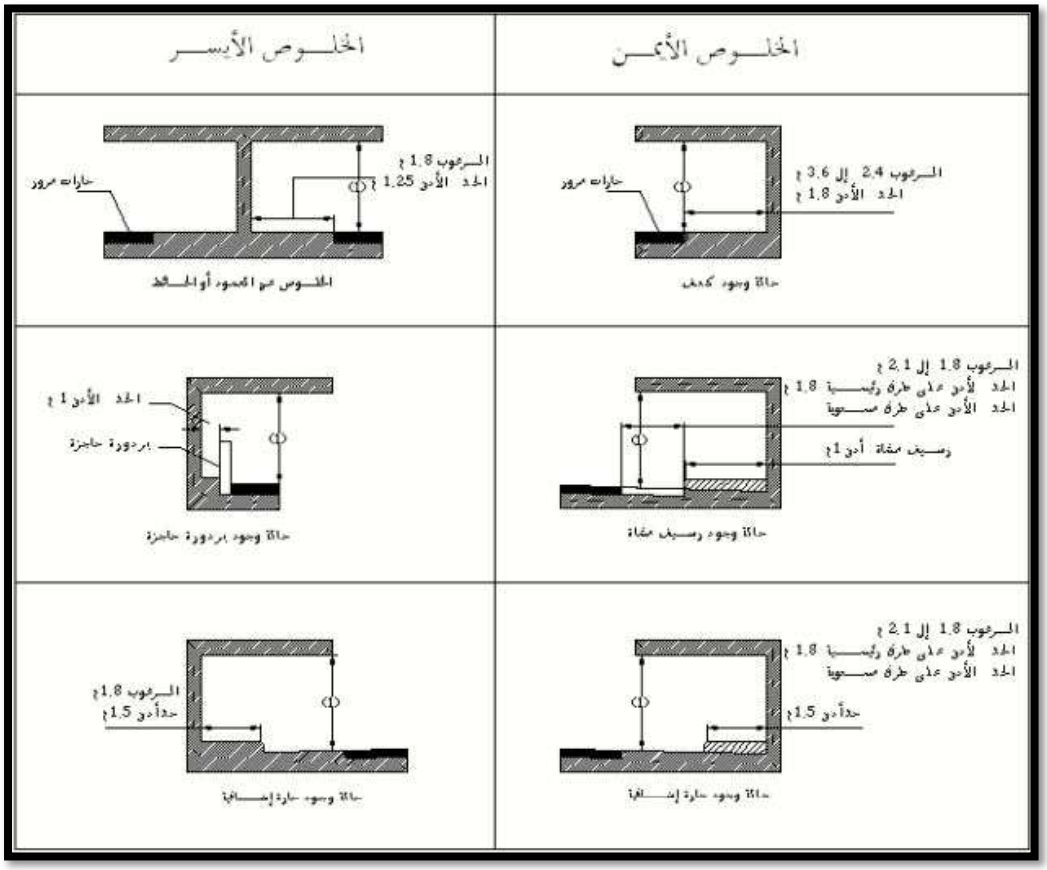
١- تصميم الميول الطولية.
٢- تصميم المنحنيات الرأسية والتي يجب أن تتوافق مع السرعة التصميمية للجسر ومسافات الرؤية المطلوبة للوقوف والتخطي.
٣-يفضل عدم أخذ القيم الأدنى لأطوال المنحنيات الرأسية، ولكن يتم أخذ قيم أكبر لزيادة عامل الأمان في الحركة المرورية على الجسور.

ويجب الأخذ بعين الاعتبار في تخطيط الخلوص الرأسي:

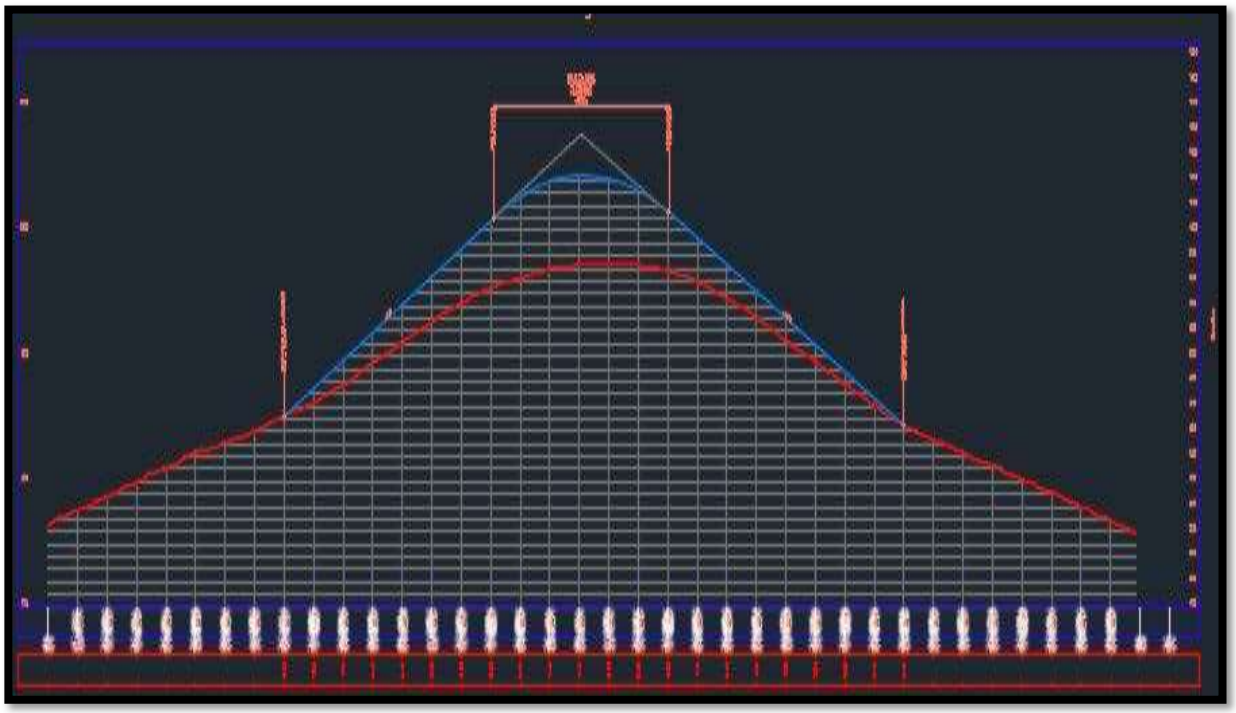
١-أن يكون الخلوص الرأسي (المسافة بين سطح الرصف العلوي للطريق أسفل الجسر والحافة السفلية للجسر) ٥,٥م فوق كامل العرض لحارات المرور الإضافية ومناطق الخلوص الجانبي إلى البردورات والحوائط والأعمدة شاملة الأكتاف.

٢- يجب أن يكون الخلوص الرأسي لجسور المشاة ٦م.

٣- يجب زيادة الخلوص الرأسي بحوالي ١٥٠ مم تحسباً لإعادة رصف الطريق أسفل الجسر مستقبلاً. [17]



الشكل٥-٩: الأبعاد الأفقية و الرأسية للطرق أسفل الجسر. [17]



الشكل٥-١٠: مقطع طولي للجسر .

الفصل السادس: الأثر المروري والتكلفة الإنشائية

٦ـ١ مقدمة

٦ـ٢ التكلفة الانشائية

٦ـ٢ـ١التكلفة الانشائية للنفق

٦ـ٢ـ٢ التكلفة الانشائية للجسر

٦ـ٢ـ٣ التكلفة الانشائية للتقاطعات

٦ـ٣ الأثر المروري

٦-١ مقدمة :

يناقش هذا الفصـــل الاثر المروري لكل بديل مقترح، بناءً على ما يتميز به كل بديل من حيث الســـرعة التصـــميمة والمســـاحة التي يحتاجها كل، ويناقش ايضـــاً التكلفة الانشـــائية لكل بديل، بناءً على التركيب الانشـــائي وكميات الحفر والردم والمساحة التي يشغلها كل بديل.

٦-٢ التكلفة الانشائية :

٦-٢-١التكلفة الانشائية للنفق :

١. تم حساب الكميات التقديرية للمشروع باستخدام برنامج Autodesk Civil 3D وباستخدام طريقة متوسط المساحة النهاية (Average End Area) .
٢. تم حساب حجم الخرسانة عن طريق حساب مساحة المقطع العرضي للنفق وحساب طول النفق ومن ثم حساب الحجم المطلوب من الخرسانة وتم اعتماد التكلفة بناءً على متوسط الاسعار للسوق المحلي.

جدول ٦-١: التكلفة الكلية التقديرية للنفق. [18]

الصنف	الكمية	الوحدة	السعر($)	التكلفة ($)
الحفر	٢٣٢٧,١٥	متر مكعب	٥,٥	١٢٩٢٨
الخرسانة	١٩١٥٢٠	متر مكعب	٩٨	١٨٦٢٠٠٠٠
اسفلت	٢٤٢	متر مكعب	١٥	٣٢٤٠
ارصفة	٧٠٨٦	متر مربع	٢٣,٤	١٦٥٨١٢
التكلفة الكلية التقديرية	$١٨٨٠١٩٨٠			

٣. بالإضافة الى وجود مبلغ مقطوع، لبعض العناصر، مثل الجدران الخرسانية مسبقة الصب والعوارض الحديدية والدهان والاضاءة والنقل.

٦-٢-٢ التكلفة الانشائية للجسر:

١. بناءً على قسم النقل والمرور لقسم النقل والمرور لولاية فلوريدا الأمريكية فإن التكلفة الانشائية التقديرية للمتر المربع لسطح خرساني مكون من عوارض حديد صندوقية هو **$١٦٦٦**. [19]

جدول ٦-٢ : التكلفة الكلية التقديرية للجسر. [18]

الصنف	الكمية	الوحدة	السعر($)	التكلفة ($)
الخرسانة	٤٠٠٠٠	متر مكعب	١٦٦٦	٦٦٦٤٠٠٠
اسفلت	٢١٠	متبر مكعب	١٥	٣١٥٠
ارصفة	٥٩٨٦	متر مربع	٢٣,٤	٨٤٢٤٠
التكلفة الكلية التقديرية	$٦٧٥١٣٩٠			

٢. بالإضافة الى وجود مبلغ مقطوع، لبعض العناصر، مثل الدهان والاضاءة والنقل.

٦-٢-٣ التكلفة الانشائية للتقاطعات :

بالإضافة للتكلفة الكلية التقديرية يوجد مبلغ مقطوع للدهان والنقل والاضاءة.

جدول ٦-٣ : التكلفة الكلية التقديرية للتقاطعات. [18]

الصنف	الكمية	الوحدة	السعر في السوق الفلسطيني($)	التكلفة
أسفلت	١٩١٤٠,٥	متر مكعب	١٥	٢٨٧١٠٧,٥
بلاط	٥٤٩٧	متر مربع	٢٧,٨	١٥٢٨٢٢
ارصفة	٥٩٨٦	متر مربع	٢٣,٤	٨٤٢٤٠
التكلفة الكلية التقديرية	$٢١٨٧٧٠			

٦-٣ الأثر المروري:

١.التقاطعات:-

عمل هذا الخيار على رفع مستوى الخدمة عن طريق زيادة عدد المسارب من مستوى (F)حيث كانت أسوأ حالات السير حيث الازدحام الخانق وحالة السير تكون وقوف وحركة بشكل مستمر ،الى حالة .(A) حيث تكون أفضل حالات السير، وتكون حرة تماماً. [13]

٢. الجسر والنفق:-

للخيران تأثير مروري متشابه ،بسب قدرتهما على تحمل حجم مروري متساوي بسبب وجود عدد المسارب نفسها ،اذ يساعدان على التخلص من الازمة المرورية عن طريق فصل التدفق المروري من داخل وخارج مدينة الخليل عن التقاطعات الأخرى مما يؤدي الى التخلص من حجم مروري كبير يؤدي الى وجود ازمة مرورية .

الفصل السابع: النتائج والتوصيات

٧-١ مقدمة

٧-٢ النتائج

٧-٣ التوصيات

٧-١ مقدمة:

يناقش هذا الفصل مجموعة النتائج التي تم التوصل اليها في عملية التصميم لهذا الطريق ويحتوي على مجموعة من التوصيات التي من شأنها اعطاء انطباع جيد عند التنفيذ لهذا المشروع والمساعدة في مشاريع اخرى.

٧-٢ النتائج:

بعد المسح التفصيلي والتصميم الهندسي والانشائي للطريق فقد تم التوصل الى مجموعة من النتائج، أهمها:

١. هذا الطريق يعتبر أحد اهم مداخل مدينة الخليل.
٢. كانت النتيجة تصميم هندسي بالاعتماد على مواصفات AASHTO 2011 بسرعة تصميمية تساوي ٥٠ كم/ساعة.
٣. كانت نتيجة التصميم بعد القيام بكافة الحسابات اللازمة مع الاخذ بعين الاعتبار الزيادة السكانية المتوقعة وفترة عمر للطريق تساوي ٢٠ عام.

٤- تم حساب كميات الحفر والردم والكميات الخاصة بعناصر الطريق كما ورد في فصل الكميات والتكلفة الانشائية .

٥-تم حساب التكلفة الكلية التقديرية للمشروع وكانت كالتالي:

جدول ٧-١: ملخص التكلفة التقديرية للمشروع.

التصميم المقترح :	التكلفة ($) :
النفق (Tunnel)	١٨٨٠١٩٨٠
الجسر (Bridge)	٦٧٥١٣٩٠
التقاطعات (Intersection)	٢١٨٧٧٠

٧-٣ التوصيات:

١. يجب اخذ جميع اجراءات الامن والسلامة طوال فترة تنفيذ المشروع.
٢. يجب ان يتم توريد مواد الردم حسب المواصفات سابقة الذكر والمتبعة في عملية التصميم.
٣. يجب استخدام الجدران الخرسانية الساندة عند الحاجة، وتصمم حسب تعليمات المهندس الانشائي.
٤. يجب ان يتم دمك طبقة الاساس جيداً.
٥. التواصل مع بلدية الخليل أثناء تنفيذ المشروع لأي استشارة تطلبها.

قائمة المراجع

[1] وزارة النقل والمواصلات، المركبات نهاية عام ٢٠١٠ ، التقرير السنوي ٢٠١١، فلسطين - رام الله، ٢٠١١.

[2] وزارة النقل والمواصلات، التقرير الاحصائي السنوي ٢٠١٧، فلسطين - رام الله، ٢٠١٧.

[3] معهد الأبحاث التطبيقية ، دليل مدينة الخليل، فلسطين - القدس، ٢٠٠٩.

[4] و. ا. الحرة، "https://ar.wikipedia.org/wiki/الخليل،" ١٦ مارس ٢٠١٢. [متصل]. Available: https://ar.wikipedia.org/wiki/Hebron_map.jpg. [تاريخ الوصول ٢٠ ١١ ٢٠١٨].

[5] ا. ، م. مراد، تأليف بلادنا فلسطين، فلسطين، ٢٠٠٥، pp. ج١ ، قسم ٥ ، ص١٢ ، (٢٣-٢٢)،٤٠،٥٢.

[6] الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، التعداد العام للسكان والمساكن و المنشآت، رام الله، ٢٠٠٧.

[7] الادراة العامة للأرصاد الجوية، كمية المطر السنوي في فلسطين حسب السنة وموقع المحطة، الخليل، ٢٠١٣-٢٠٠٣.

[8] ا. شاهين، "جامعة بوليتكنك فلسطين - الخليل،" تأليف العد المروري لمنطقة شمال الخليل، الخليل، جامعة بوليتكنك فلسطين، ٢٠١٧.

[9] G. N. S. S. (GNSS). [متصل]. Available: https://www.gps.gov/systems/gnss/.

[10] تقنية المحطات الدائمة للنظام العالمي لتحديد المواقع(GPS) لتنفيذ الاعمال المساحية.

[11] م. ن. ، م. موسى، Evaluation of GNSS post processing Online Service، الخليل: جامعة بوليتكنك فلسطين، ٢٠١٨.

[12] V. Janssen، "ResearchGate،" [متصل]. Available: https://www.researchgate.net/publication/228901765_A_comparison_of_the_VRS_and_MAC_principles_for_network_RTK. [تاريخ الوصول ٢١ ١١ ٢٠١٨].

[13] الادارة للتنظيم والتخطيط العمراني، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية، رام الله - فلسطين: وزارة الحكم المحلي، ٢٠١٣.

[14] و. ع. ا. ا. محمد، "جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا-الخرطوم،" تأليف الاعتبارات التخطيطية والتصميمية للجسور، الخرطوم-السودان، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١٤.

[15] N. R. Administration، Road Tunnels، Norwegin، ٢٠٠٤.

[16] US.Department of transporation، Roundabouts an information gouide، America, US، ٢٠١١.

[17] وزارة الشئون البلدية والقروية-مصر، دليل تصميم الجسور، القاهرة-مصر، ٢٠١١.

[18] ا. ا. -. ق. دويك، "جامعة بولتكنيك فلسطين - الخليل،" تأليف اعادة وتاهيل طريق المنشر، الخليل، جامعة بولتكنيك فلسطين ، ٢٠١٧.

[19] FLORIDA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION، Bridge Costs، Florida-"America"، ٢٠١٤.