جمهورية مصر العربية
وزارة النقل-الهيئة القومية للأنفاق

جمهورية مصر العربية
مترو أنفاق القاهرة - الخط الرابع
دراسة تمهيدية حول مشروع التنفيذ

التقرير النهائي

الفصل الخامس
(ملخص)

2010 / 6

مؤسسة حكومية مستقلة
الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا)

شركة نيبون كوبه اليابانية المحدودة للإدارة الهندسية
جمعية التعاون لتكنولوجيا السكك الحديدية ماوراء البحار (هيئة قانونية)
شركة الإستشارات المدنية اليابانية المحدودة

EID
JR
10-125

جمهورية مصر العربية
وزارة النقل-الهيئة القومية للأنفاق

جمهورية مصر العربية
مترو أنفاق القاهرة - الخط الرابع
دراسة تمهيدية حول مشروع التنفيذ

التقرير النهائي

الفصل الخامس
(ملخص)

2010 / 6

مؤسسة حكومية مستقلة
الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (جايكا)

شركة نيبون كويه اليابانية المحدودة للإدارة الهندسية
جمعية التعاون لتكنولوجيا السكك الحديدية ماوراء البحار (هيئة قانونية)
شركة الإستشارات المدنية اليابانية المحدودة

جمهورية مصر العربية

مترو أنفاق القاهرة - الخط الرابع

دراسة تمهيدية حول مشروع التنفيذ

بنية التقرير النهائي

الفصل الأول	تقرير دراسة الجدوى الأول	إنجليزي
الفصل الثاني	تقرير دراسة الجدوى الثاني	إنجليزي
الفصل الثالث	تقرير دراسة الجدوى الثالث والرابع	إنجليزي
الفصل الرابع	مجموعة الصور والمخططات	إنجليزي
الفصل الخامس	ملخص (تقارير دراسة الجدوى الأول والثاني والثالث والرابع)	ياباني وعربي

سعر الصرف

1 جنيه مصري = 17.28 ين ياباني

1دولار أمريكي = 95.25 ين ياباني

1 دولار أمريكي = 5.512 جنيه مصري

مقدمة

بناءًا على طلب الحكومة المصرية، فقد قررت حكومة اليابان أن تقوم بعمل الدراسة المبدئية للخط الرابع لمترو انفاق القاهرة الكبرى. وقد عهدت بعمل الدراسة إلى الوكالة اليابانية للتعاون الدولى (جايكا).

وقد قامت جايكا بإختيار وإيفاد فريق الدراسة المكون من:-

شركة نيبون كويى – مكتب الخدمات الفنية للسكك الحديدية باليابان – نيبون سيفيك للاستشارات الهندسية

و ترأس فريق الدراسة السيد / إيزاوا هيروشى وذلك فى الفترة من فبراير 2009 إلى مارس 2010 .

وقد قام فريق الدراسة بعمل مسح ميدانى لمواقع الدراسة كما قام بعمل مناقشات مع مسئولين من الجهات الحكومية المصرية المعنية. وقد تم الإنتهاء من كل ما سبق وتم الآن إعداد التقرير النهائى للدراسة.

وإننى أرجو أن يسهم هذا التقرير نحو أعمال إنشاء وتشغيل الخط الرابع لمترو الأنفاق للنقل الحضرى بالقاهرة الكبرى، كما أرجو أن يكون ركيزة أخرى لدعم أواصر الصداقة بين البلدين.

وأخيرا، أتمنى أن أعرب عن خالص تقديرى للمسئولين بحكومة جمهورية مصر العربية لتعاونهم الدؤوب معنا فى هذا المشروع.

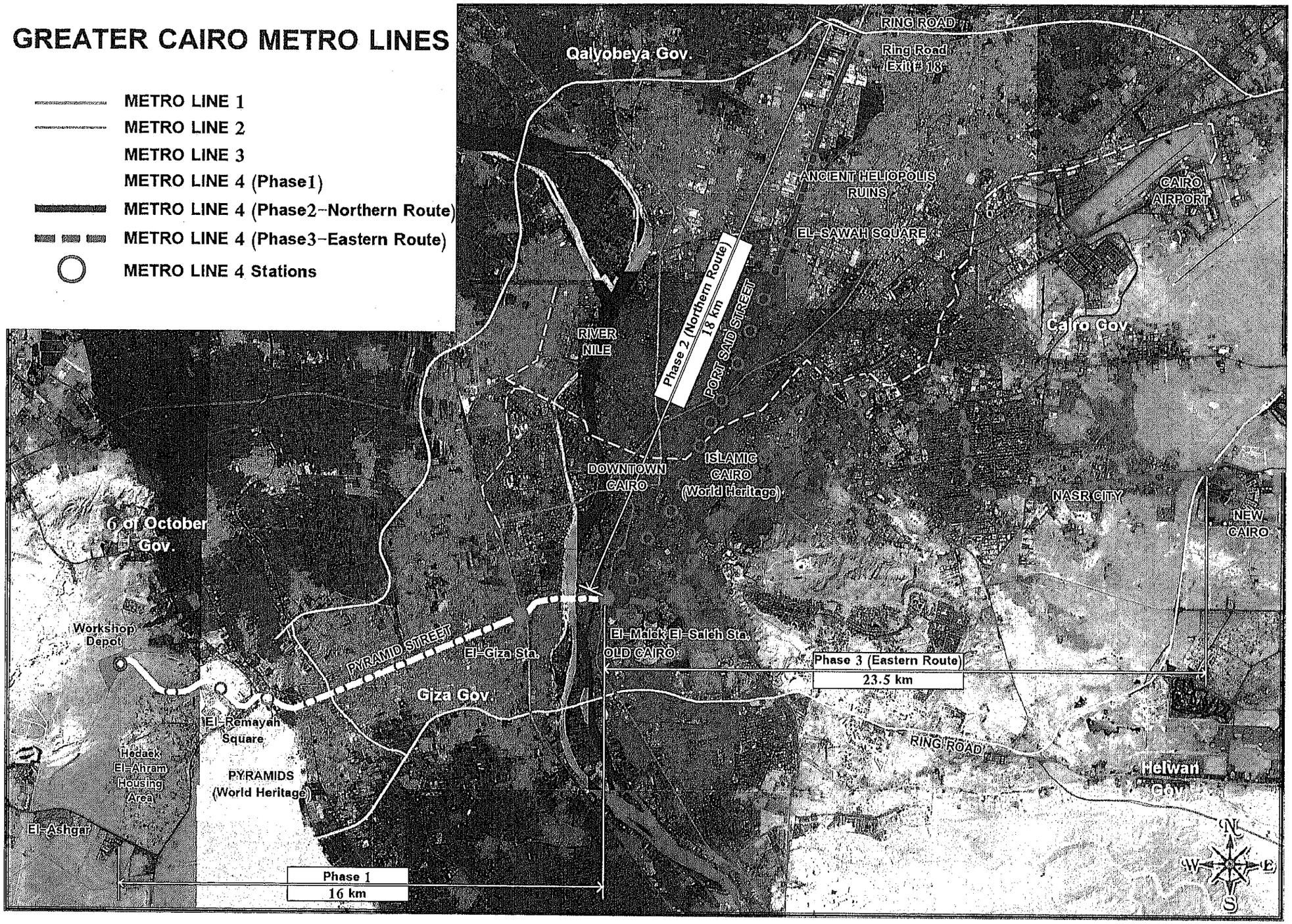
يونيو 2010

كيوفومى كونيشى

المدير العام

الوكالة اليابانية للتعاون الدولى (جايكا)

LOCATION MAP



جمهورية مصر العربية

مترو أنفاق القاهرة – دراسة تمهيدية حول مشروع تنفيذ الخط الرابع

التقرير النهائي

الفصل الخامس

(ملخص)

الفهرس

مقدمة

خريطة الموقع

1. نظرة عامة عن المشروع 1
1.1 خلفية المشروع 1
1.2 مجال الدراسة المعنية ومفهومها 1
1.2.1 المرحلة الأولى..... 2
1.2.2 المرحلة الثانية..... 2
1.3 التغييرات بعد إكتمال دراسة الجدوى..... 2
1.4 بنية التقرير 2
2. نظرة عامة عن الفصل الأول..... 3
2.1 جمع البيانات، دراسة نظام المواصلات العامة الحالي و خطة التنمية الحضرية 3
2.2 جمع البيانات عن المرافق العامة المتواجدة المتعلقة بالخطة 4
2.3 جمع المعلومات الإجتماعية و الإقتصادية ذات الصلة 4
2.3.1 المعلومات الضرورية للبيئة 4
2.3.2 المعلومات الضرورية لخطة إعادة التسكين..... 5
2.3.3 البيانات الضرورية لدراسة الآثار المدفونة 5
2.3.4 البيانات الضرورية للتحليل الإقتصادي والمالي..... 6
2.4 جمع البيانات الأخرى ذات الصلة 6
3. نظرة عامة عن الفصل الثاني..... 8
3.1 الخطة المرورية 8
3.1.1 الدراسة المرورية 8
3.1.2 منحى التحضر المدني و التنمية الإجتماعية والإقتصادية حتى عام 2050 9
3.1.3 تحليل الطلب المروري 10
3.1.4 نموذج توقع الطلب المروري..... 11
3.1.5 جدول الطلب المروري الحالي والمستقبلي..... 11
3.1.6 توقعات أعداد ركاب مترو الأنفاق الحالية والمستقبلية 12
3.1.7 تحليل خدمة الحافلات الرافدة وخطة مرافق الإتصال 14
3.2 دراسة مخطط مسار المرحلة الإولى..... 14
3.2.1 المفهوم الأساسي لإختيار المسار 14
3.2.2 عوامل التصميم الأساسي الضرورية لإختيار المسار 15
3.2.3 المسافة بين ميدان الملك الصالح وميدان الرماية 15

3.2.4 ميدان الرماية – المستودعات / محطات صيانة القاطرات 16
3.2.5 النقاط الصعبة (أماكن الإنشاء الصعبة) 16
3.3 إختيار مسار المرحلة الثانية 17
3.3.1 توقعات الطلب 17
3.3.2 دراسة المسارين الشمالي والشرقي للمرحلة الثانية 17
3.3.3 النقاط الصعبة في المسارين 18
3.3.4 بنية الخطوط الحديدية وطرق الإنشاء 19
3.3.5 فترة الإنشاء 19
3.3.6 تكلفة أعمال الإنشاء 19
3.3.7 وجهة نظر البيئة الطبيعية و البيئة الإجتماعية و علم الآثار 19
3.3.8 نتيجة المقارنة والمقترحات وفقا لتحليل المعايير المتعددة 20
4. نظرة عامة عن الفصل الثالث 21
4.1 مراجعة وتحديث توقعات الطلب 21
4.2 نظرة عامة عن معايير السكك الحديدية وخصائصها الرئيسية 22
4.3 التصميم المبدئي – المرحلة الأولى 27
4.3.1 مسار الخط الحديدي 27
4.3.2 خطة النقل 29
4.3.3 إجراءات الوقاية من الكوارث الطبيعية والحرائق 29
4.3.4 مفهوم التصميم ومعايير التصميم 29
4.3.5 القاطرات 30
4.3.6 الأعمال الهندسية (الأنفاق) 31
4.3.7 الأعمال الهندسية (المحطات تحت سطح الأرض) 31
4.3.8 المسارات 37
4.3.9 الإنشاءات 37
4.3.10 الإشارات المرورية، الإتصالات، تجهيزات الطاقة الكهربائية 37
4.3.11 تجهيزات المستودعات 38
4.4 نظرة عامة عن التصميم – المرحلة الثانية 39
4.5 خطة التشغيل والصيانة 39
4.5.1 خطة التشغيل 39
4.5.2 خطة الصيانة 40
4.5.3 المنظمات 40
4.6 تكلفة المشروع و حزم الحصول عليها 40
4.6.1 تكلفة الإنشاء 40
4.6.2 تكلفة التشغيل والصيانة 41
4.6.3 حزم الحصول على التكاليف 42
4.7 خطة تنفيذ المشروع 43
4.8 دراسة حول التنمية البيئية والإجتماعية (تقييم الأثر البيئي) 43
4.9 دراسة حول إعادة التسكين 43
4.10 دراسة حول الآثار 44
4.11 مقترحات القائمة التقييمية للبيئة وفقا لصيغة جايكا 44

4.12 التحليل الإقتصادي والمالي 44
4.12.1 التحليل الإقتصادي 44
4.12.2 التحليل المالي 44

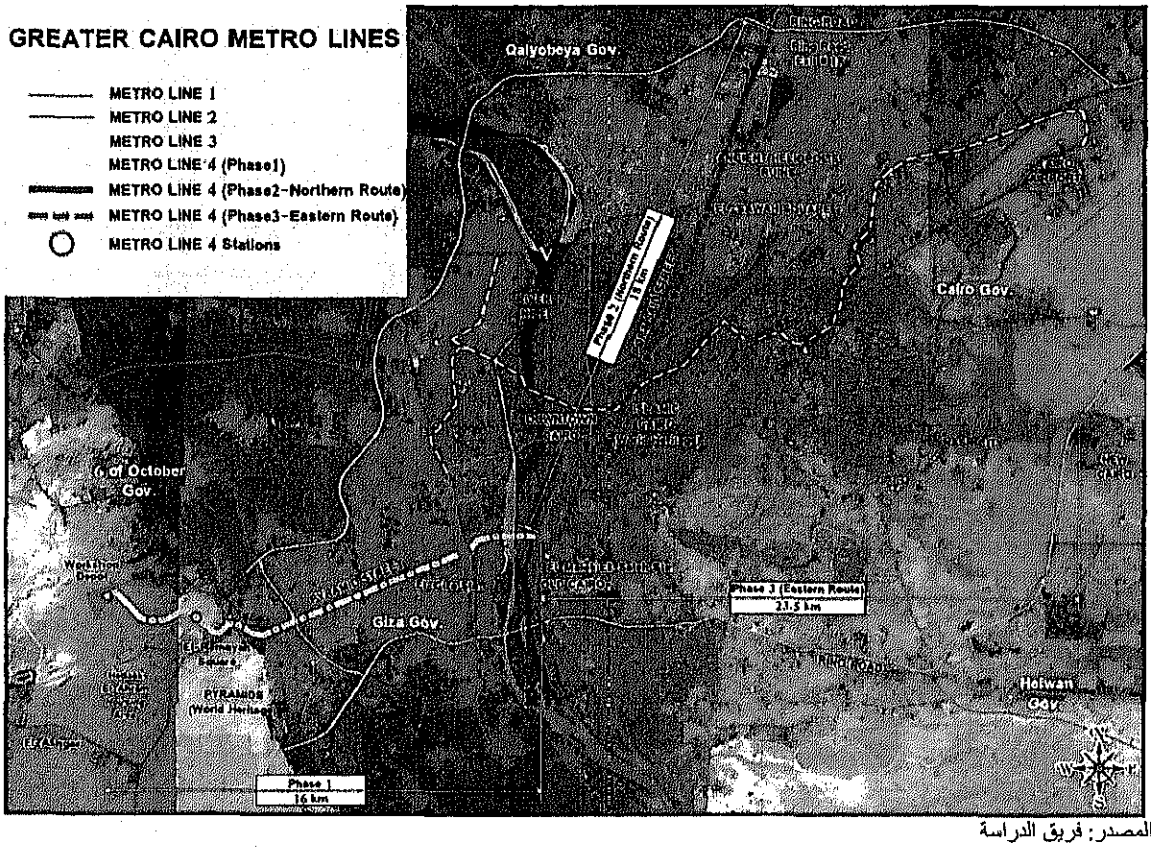
1. نظرة عامة عن المشروع

1.1 خلفية المشروع

يبلغ عدد سكان مدينة القاهرة 18 مليون نسمة، حيث تعتبر أكبر مدينة في قارة أفريقيا ومنطقة الشرق الأوسط، ويعمل في المدينة حاليا خط مترو الأنفاق الأول (طوله نحو 44 كم) والخط الثاني (طوله نحو 22 كم) ويجري حاليا العمل بإنشاء الخط الثالث (طوله نحو 34 كم).

تم التخطيط لإنشاء 15 خط مترو أنفاق وفقا لرؤية عام 2050 حول مدينة القاهرة التي أصدرتها الهيئة العامة للتخطيط العمراني.

وبالإعتماد على خطة إنشاء خط مترو الأنفاق الرابع المقترحة في دراسة جايكا التنموية "دراسة حول الخطة المرورية الشاملة لمدينة القاهرة الكبرى" التي تم تنفيذها من عام 2000 وحتى عام 2002، قامت الحكومة المصرية بطلب إجراء دراسة الجدوى من الحكومة اليابانية، وتم الإتفاق على تفاصيل التنفيذ في شهر كانون الأول من عام 2008.



المصدر: فريق الدراسة

1.2 مجال الدراسة المعنية ومفهومها

يتضمن مجال الدراسة القيام بدراسة تقنية وإقتصادية ومالية وبيئية عن المشروع ومدى ملائمته، وإختيار المسار الكلي والذي يبلغ طوله 35 أو 40 كم تقريبا وهو المرحلة الاولى من المستودعات (الورشة) بالقرب من تقاطع الطريق الإلتفافي لطريق القاهرة – الإسكندرية الصحراوي و الطريق الدائري وحتى محطة الملك الصالح والتي تعتبر محطة التبديل مع الخط الأول مروراً بالمتحف المصري الكبير ومحطة الجيزة والتي تعتبر محطة التبديل مع الخط الثاني، و المسار الشمالي (المرحلة الثانية) من محطة الملك الصالح وحتى ميدان السواح أوالمسار الشرقي (المرحلة الثالثة) حتى مدينة نصر.

1.2.1 المرحلة الأولى

تم القيام بدراسة حول مواقع المستودعات وطرق الوصول إليها بعد الحصول على إشعار رسمي من الهيئة القومية للأنفاق في 20/ 10/ 2009.

وتم فصل مجال العمل من منتصف الدراسة حيث تم تحديد المرحلة A1 بالمسافة الممتدة من محطة الملك الصالح وحتى ميدان الرماية، والمرحلة B1 بالمسافة المتبقية حتى المستودعات، وذلك بسبب التأخر في تحديد المواقع المرشحة لإقامة المستودعات.

وفيما يتعلق بالمرحلة A1، تم القيام بدراسة الجدوى الشاملة وذلك بإستخدام نتيجة دراسة التجهيزات، و القياسات الطبوغرافية، ودراسة نوعية التربة.

أما فيما يتعلق بالمرحلة B1، تم القيام بدراسة بمستوى الدراسة الأولية بالإستناد إلى البيانات المتوفرة وذلك بسبب التأخر في تحديد أماكن المستودعات.

1.2.2 المرحلة الثانية

فيما يتعلق بالمرحلة الثانية للجانب الشرقي من محطة الملك الصالح، فإن الطلب على المسار الشمالي والمسار الشرقي ذو جدوى كبيرة ولكن يتوقع أن يكون الطلب على المسار الشمالي أكبر في عام 2022، أما فيما يتعلق بالمسار الشرقي فتم التخطيط لإعادة تأهيل القطارات الحالية والتي تربط مدينة نصر بمحطة العباسية ضمن الخط الثالث، لذلك فقد تم تحديد المرحلة الثانية بالمسار الشمالي والمرحلة الثالثة بالمسار الشرقي، وتم القيام بدراسة بمستوى الدراسة الأولية حول المسار الشمالي والذي يمر عبر شارع بور سعيد.

1.3 التغييرات بعد إكتمال دراسة الجدوى

تم الحصول على إشعار رسمي من الهيئة القومية للأنفاق في 3/10 والمتعلق بتحديد طرق الوصول إلى مستودعات القاطرات وأماكن صيانتها ونطاقها.

ووفقا لهذا التحديد فقد تم تغيير موقع المحطة رقم 13 من خلف متحف مصر الكبير إلى أمام المتحف، وتم إضافة محطة بين المحطة رقم 13 والمحطة رقم 14، وتم تغيير النظام الكهربائي من نظام الاسلاك المعلقة إلى نظام السكك الحديدية الثلاثي، وأصبح من الضروري تغيير مكان محطة تيار الجهد العالي إلى القرب من المحطة رقم 14 الجديدة.

وبالإظافة إلى ذلك، تم طلب تغيير مواقع المحطات رقم 10و 11 و12 من قبل الهيئة القومية للأنفاق وذلك بسبب تغيير مسار الوصول.

وأيضا تم إلغاء إنشاء خط الوصل مع خط شركة سكك حديد مصر من المحطة رقم 5.

وفيما يتعلق بإعادة الدراسة لمواقع المحطات وبنيتها والنظام الكهربائي وفقا لهذه التغييرات، فلم يتم تناولها في دراسة الجدوى هذه.

1.4 بنية التقرير

يتكون هذا التقرير من 3 أجزاء رئيسية وملحق، والأجزاء الرئيسية هي:

الفصل الأول : توقعات الطلب، تقرير عن جمع البيانات المتعلقة بالتصميم.
الفصل الثاني : الدراسة المرورية، تقرير حول مقارنة المسارات وتوقعات الطلب إستنادا إلى البيانات المجموعة.
الفصل الثالث : معايير التصميم، الوظائف الرئيسية، نتيجة الدراسة التقنية، تقرير عن نتيجة الدراسة حول الجدوى والتي تتضمن التقييم الإقتصادي والمالي.
الفصل الرابع : مجموعة الصور والمخططات

2. نظرة عامة عن الفصل الأول

2.1 جمع البيانات، دراسة نظام المواصلات العامة الحالي و خطة التنمية الحضرية

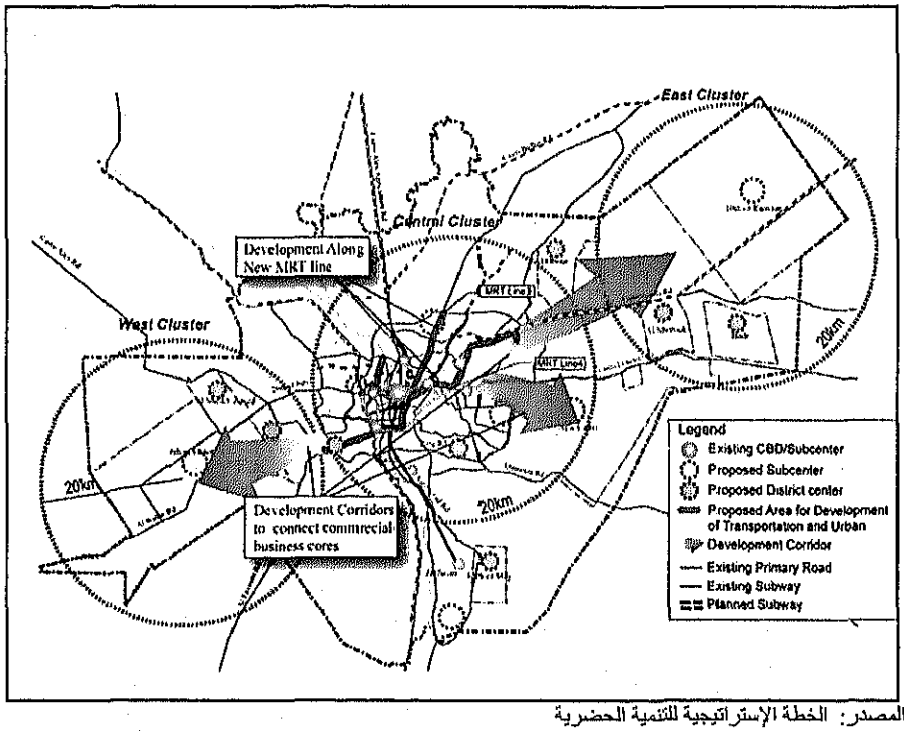
وفقا لإحصاءات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في مصر فإن سكان مدينة القاهرة بلغ 16 مليون نسمة في عام 2006 وبمعدل زيادة السكان بلغت 2,08 % بين عامي 1996 و 2006، ووفقا لتقرير الدراسة حول الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى فإن عدد سكان المناطق المعنية في هذه الدراسة بلغ 16 مليون نسمة عام 2006 ومن المتوقع أن يبلغ عدد السكان 24 مليون نسمة عام 2027، وإستنادا إلى هذه الإحصاءات فإنه من المتوقع أن يصل عدد السكان إلى 32 مليون نسمة عام 2050، ووفقا للبيانات المتوفرة فإنه من المتوقع أن يصل الطلب على خط مترو الأنفاق الرابع عام 2027 إلى 954 ألف راكب /يوم ضمن المرحلة الأولى و إلى مليون و 26 ألف راكب /يوم ضمن المرحلة الثانية، وتقوم الهيئة العامة للتخطيط العمراني التابعة لوزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية بإقرار الخطط والإجراءات المتعلقة بتخطيط المدن، وقد تم إقرار الخطة الإستراتيجية الأولى لتخطيط مدينة القاهرة في عام 1956، وتم إقتراح إنشاء 6 أحياء عمرانية جديدة حول مدينة القاهرة في هذه الخطة، وتم بالفعل إنجاز مدينة حلوان ومدينة نصر من ضمن هذه الأحياء العمرانية.

وكان من المتوقع أن يصل عدد سكان مدينة القاهرة وفقا للخطة الإستراتيجية التي تم إقرارها عام 1970 إلى 14 مليون و 700 ألف نسمة أو 16 مليون نسمة عام 1990، وإستنادا إلى هذه الخطة تم إنشاء أحياء عمرانية جديدة وهي مدينة 6 أكتوبر و مدينة 10 رمضان و مدينة العبور و مدينة 15 مايو.

وتم إقرار الخطة الإستراتيجية الحالية عام 1997، ومن المتوقع في هذه الخطة أن يصل عدد سكان مدينة القاهرة إلى 24 مليون نسمة عام 2020، حيث من المتوقع أن يزداد عدد السكان وفقا لهذه الخطة بمقدار 8 ملايين نسمة من عام 2000 والبالغ 16 مليون نسمة وحتى عام2020 ليبلغ 24 مليون نسمة، ومن ضمن تلك الزيادة مليونين و 200 ألف نسمة داخل مدينة القاهرة و 5 ملايين و 800 ألف نسمة داخل الأحياء العمرانية الجديدة.

وفيما يتعلق بخطة إستخدام الأراضي فقد تم التركيز على الأحياء العمرانية الجديدة و تم إقتراح إقامة خط يربط بين الكتلة الشرقية كمدينة 10 رمضان و الكتلة الغربية كمدينة 6 أكتوبر كممر تنموي وذلك ضمن الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى.

المخطط التالي يشير إلى الممر التنموي المقترح في الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى.



المصدر: الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية

2.2 جمع البيانات عن المرافق العامة المتواجدة المتعلقة بالخطة

تم القيام بدراسة حول بيانات المرافق العامة الرئيسية ونظام معالجة البيانات وتم التوصل إلى النقاط التالية: تم إنشاء أنبوب الصرف الصحي الرئيسي لمدينة القاهرة في فترة التسعينيات من القرن الماضي وبعمق من 10 إلى 15 متر تحت شارع بور سعيد الداخل ضمن المرحلة الثانية، وتم إنشاء نفق مروري أسفل أنبوب الصرف الصحي لشارع الأزهر الذي يتقاطع مع شارع بور سعيد، وهناك ضرورة للقيام بدراسة حول أنفاق أنابيب الصرف الصحي الأخرى بما في ذلك خطة الإنشاء، حيث يقوم مركز معلومات مرافق القاهرة ومركز معلومات مرافق الجيزة بإدارة المرافق المدفونة تحت الطرق من أسلاك و أنابيب وغيرها بشكل مركزي، وبالإضافة إلى هذه المرافق التي تتداخل مع خط مترو الأنفاق هناك كوبري غمرة و كوبري الأزهر و خط مترو الأنفاق الأول...إلخ.

2.3 جمع المعلومات الإجتماعية و الإقتصادية ذات الصلة

2.3.1 المعلومات الضرورية للبيئة

تم جمع المعلومات حول القوانين الضرورية لتقييم الأثر البيئي و القواعد المنظمة والظروف الحالية المتعلقة بالجو وطبيعة المياه و الضوضاء والنفايات.

وتم الحصول على البيانات المتوافرة حول رصد الأحوال الجوية من جهاز شؤون البيئة المصري، والقوانين ذات العلاقة هي كالتالي:

	القانون	الوصف
1	الدستور المصري	
2	القانون رقم 31 لعام 1976	النظافة العامة (إدارة النفايات الصلبة، معدل القانون رقم 38 لعام 1967)
3	القانون رقم 27 لعام 1978	موارد المياه العامة
4	القانون رقم 137 لعام 1981	العمل (إدارة أماكن العمل والسلامة وبيئة العمل)
5	القانون رقم 48 لعام 1982	حماية نهر النيل ومجاريه المائية
6	القانون رقم 102 لعام 1983	حماية الطبيعة
7	القانون رقم 117 لعام 1983	الآثار
8	القانون رقم 4 لعام 1994	حماية البيئة
9	القانون رقم 12 لعام 2003	العمل
10	القانون رقم 9 لعام 2009	تعديل بعض أجزاء القانون رقم 4 لعام 1994

ووفقا للقانون رقم 4 لعام 1994 والذي تمت تعديله في العام 2009 فإنه يتوجب قبل القيام بأي أعمال إنشائية القيام بإعداد تقرير لتقييم الأثر البيئي والحصول على موافقة جهاز شؤون البيئة.

ويتم تصنيف المشاريع الضرورية لتقييم الأثر البيئي وفقا لتأثيرها على البيئة وذلك بحسب الترتيبA، B، C، إبتداء من المشروع ذو التأثير الأصغر، ووفقا لهذا القانون فإنه يتم تحديد الفقرات التي يجب أن يشتمل عليها تقرير الأثر البيئي وفقا لكل صنف، وأيضا يتوجب إجراء إستشارة عامة حول الصنفC.

2.3.2 المعلومات الضرورية لخطة إعادة التسكين

تم الحصول على المعلومات المتعلقة بقوانين إعادة التسكين والحصول على الأراضي وإجراءات إعادة التسكين، والقوانين ذات الصلة هي كالتالي:

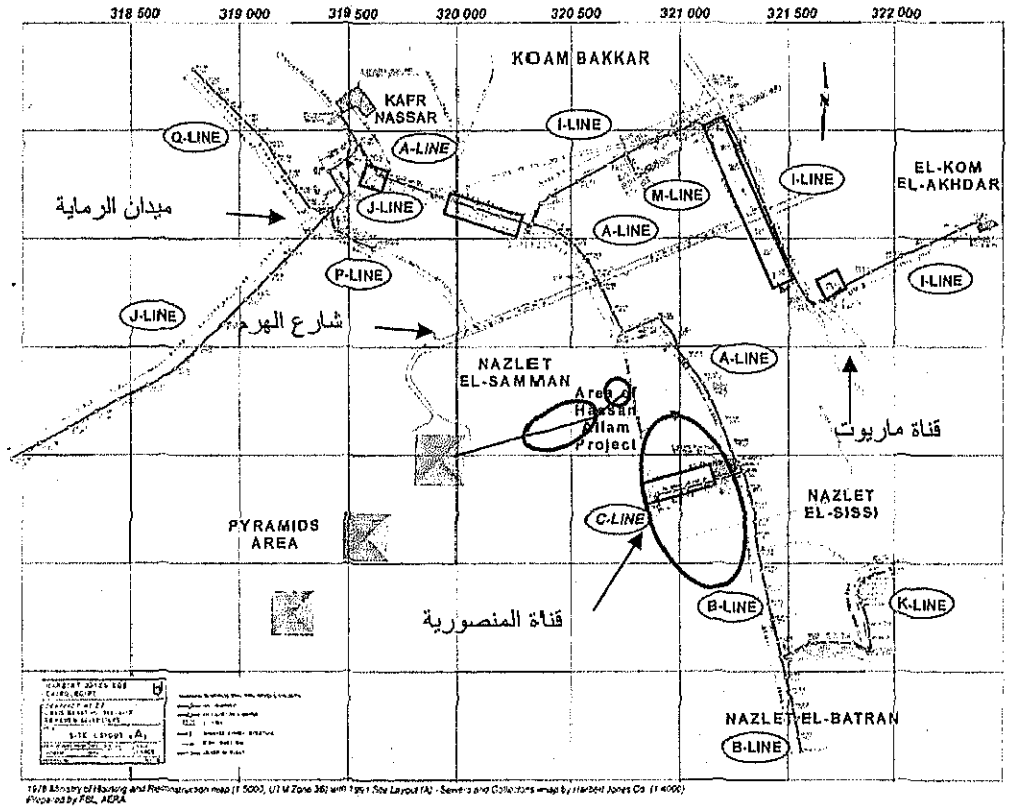
	القانون	الوصف
1	الدستور المصري	
2	القانون رقم 10 لعام 1990	قواعد وإجراءات إستملاك العقارات للمنفعة العامة
3	القانون رقم 4 لعام 1994	قواعد الإدارة البيئية وتفويضات جهاز شؤون البيئة
4	القانون رقم 12 لعام 2003	قانون العمل
5	القانون رقم 94 لعام 2004	تأسيس المجلس القومي لحقوق الإنسان

2.3.3 البيانات الضرورية لدراسة الآثار المدفونة

تم القيام بدراسة القوانين المتعلقة بعلم الآثار والتراث الثقافي وتم توضيح الفقرات المتعلقة بتنفيذ هذا المشروع.

وتم إجراء مقابلات مع المسؤولين في كل من المجلس الأعلى للآثار و متحف مصر الكبير والحصول على المعلومات الضرورية.

وأيضا تم الحصول على المعلومات حول منطقة الجيزة المتعلقة بالمرحلة الأولى ومنطقة المطرية المتعلقة بالمرحلة الثانية.



ملاحظة: الأزرق يشير إلى بقايا معمارية والأحمر إلى أشياء مبعثرة
المصدر: فريق الدراسة

الظروف المحيطة بإهرامات الجيزة

المصدر: فريق الدراسة

توزع الآثار في منطقة المطرية

2.3.4 البيانات الضرورية للتحليل الإقتصادي والمالي

بالإضافة إلى القيام بجمع قوائم مشاريع الطرق للعام 2007 وقوائم مشاريع النقل الأخرى كمعلومات ضرورية للتحليل الإقتصادي، فإنه تم القيام بجمع وتحليل المعلومات حول تكلفة قيادة السيارات، والبيانات المتعلقة بفعالية تقصير وقت السفر، والبيانات المتعلقة بفعالية الحد من التلوث البيني إلى آخره من معلومات كمؤشر لقياس المنفعة الإقتصادية.

وتم الحصول على معلومات حول هيكل أجور مترو الأنفاق الحالية ومستوياتها، و معلومات حول تمويل المشروع، ومعلومات أخرى ضرورية للتحليل المالي.

2.4 جمع البيانات الأخرى ذات الصلة

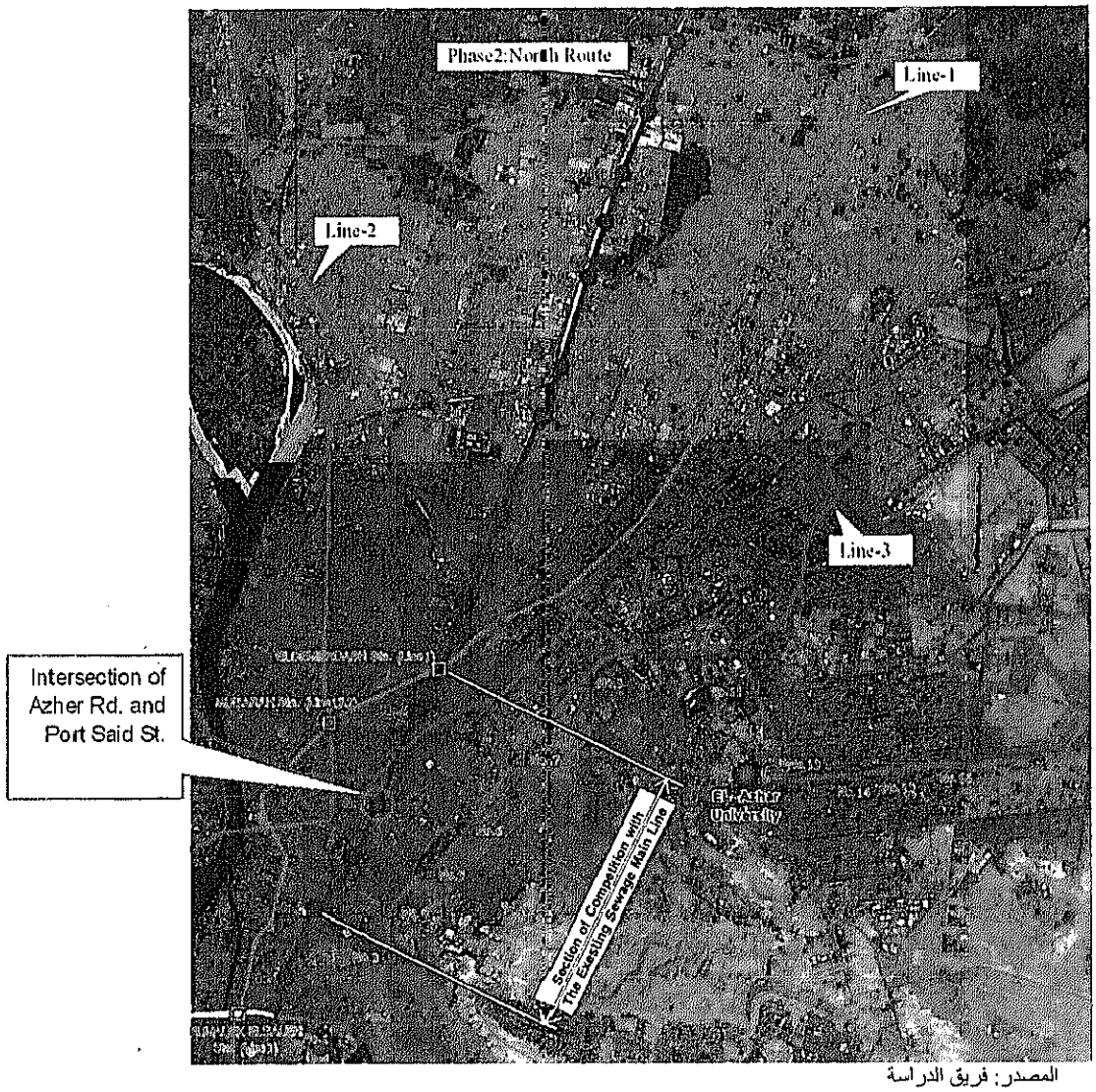
تم جمع معلومات عن الخط الأول والثاني والثالث فيما يتعلق بمعايير التصميم.

وفيما يتعلق بإختيار مسارات المرحلة الثانية فإنه تم إقتراح المسارات وأماكن المحطات بصورة عامة وذلك من خلال دراسة حول كل من المسار الشرقي حتى مدينة نصر و المسار الشمالي حتى الطريق الدائري المار من شارع بور سعيد.

أما فيما يتعلق بمسارات المرحلة الأولى وأماكن المستودعات، تم الحصول على معلومات حول خطة الطرق وخطة التنمية للهيئة العامة للتخطيط العمراني و معلومات عن تكنولوجيا الخط الثالث و مخطط أماكن المستودعات المحددة من قبل الهيئة القومية للأنفاق أثناء الإجتماع الأول لإطلاق المشروع.

وتم إجراء دراسة حول 4 مقترحات فيما يخص المسار من ساحة الرماية وحتى المستودعات.

وتم الإشارة إلى السياسة الرئيسية في هذه الدراسة حول خطة القيادة و خطة بنية الأعمال الهندسية و خطة المحطات و خطة المستودعات ومراكز الصيانة و خطة الإشارات المرورية وخطة الطاقة الكهربائية و خطة القاطرات و خطة الإدارة والصيانة و خطة تنفيذ المشروع.



المصدر: فريق الدراسة

3. نظرة عامة عن الفصل الثاني

3.1 الخطة المرورية

3.1.1 الدراسة المرورية

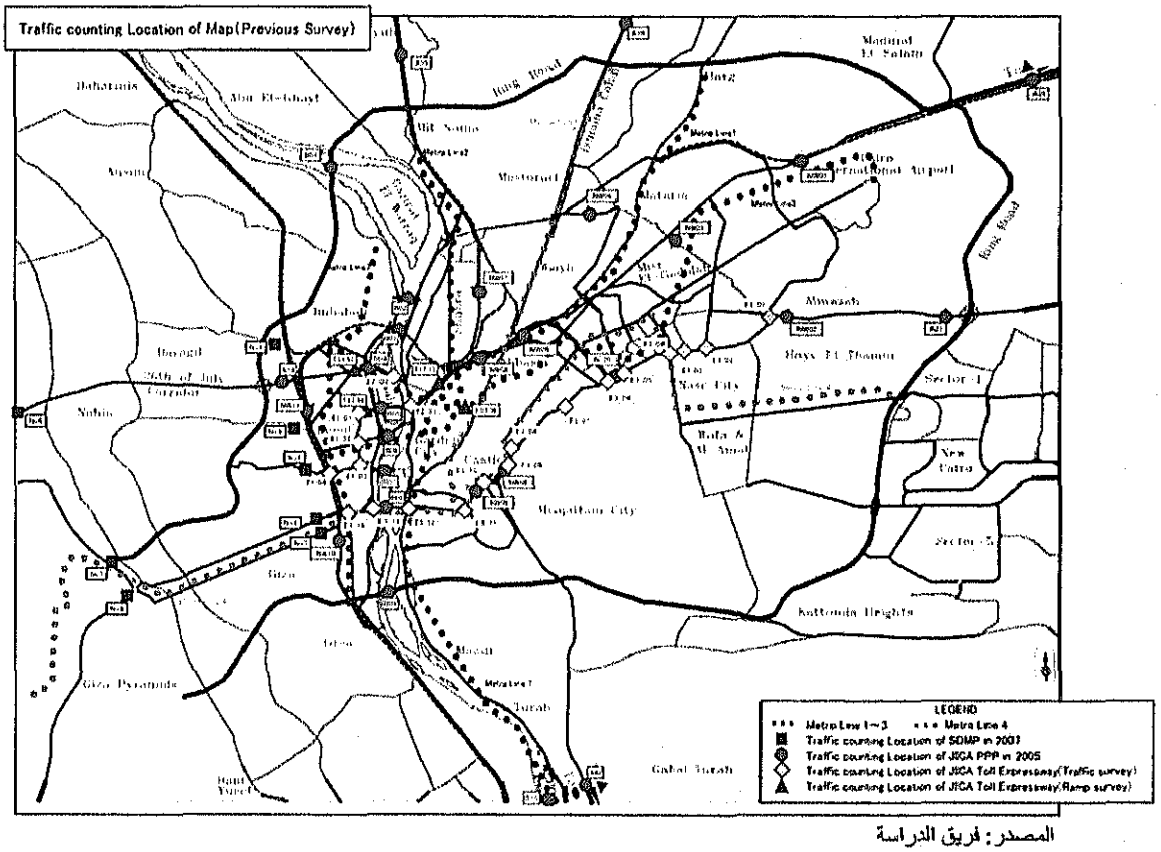
تم تحليل نتيجة الدراسات الثلاث التي قامت بها جايكا بعد CREATS وهي كالتالي:

- برنامج تنمية شبكة الطرق السريعة لمدينة القاهرة بالإشتراك بين القطاعين العام والخاص (أيار 2006).
- دراسة الجدوى لتكلفة استخدام لطرقة السريعة لمدينة القاهرة حسب الأولوية القصوى (كانون الثاني 2009).
- دراسة خطة التنمية الحضرية الإستراتيجية للتنمية المستدامة لمنطقة القاهرة الكبرى (كانون الثاني 2008).

ووفقا لنتيجة تحليل الدراسات الثلاث السابقة قررنا القيام بالدراسات الأربعة التالية:

- دراسة حول معدل مرور كل نوع من أنواع المركبات على حدة.
- دراسة حركة عبور السيارات والمشاة داخل منطقة محددة.
- دراسة حول المقابلات التي تم إجراؤها مع مستخدمي السيارات ومستخدمي وسائل المواصلات العامة.
- دراسة حول المقابلات التي تم إجراؤها مع السياح.

وإستجابة لطلب الهيئة القومية للأنفاق تم زيادة مناطق الدراسة و مد وقت الدراسة وزيادة عدد عينات المقابلات.

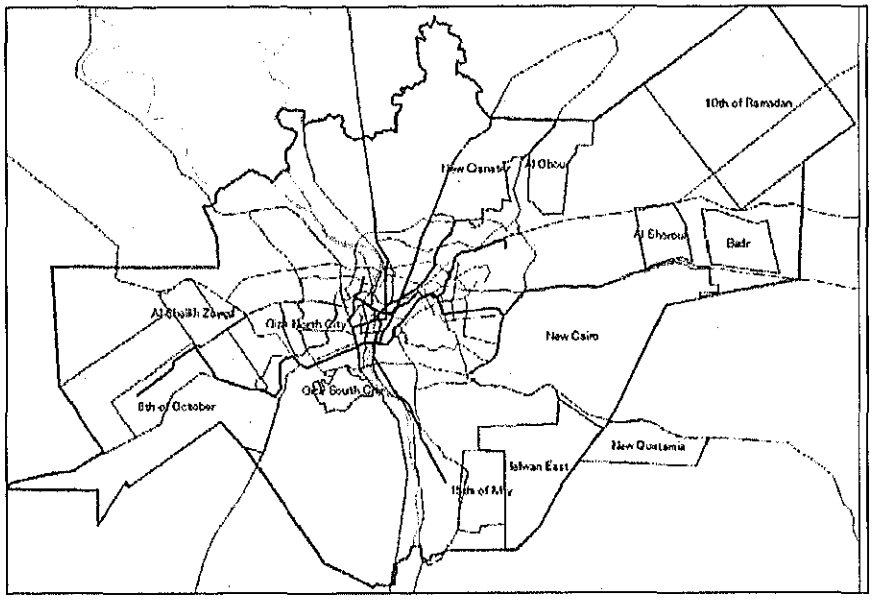


المصدر: فريق الدراسة

خريطة مواقع الدراسة المرورية

3.1.2 منحى التحضر المدني و التنمية الإجتماعية والإقتصادية حتى عام 2050

بالإستناد إلى ماتم الإشارة إليه في رؤية عام 2050 حول مدينة القاهرة، تم إفتراض أن التنمية الحضرية تنتقل من مراكز المدن إلى الأحياء العمرانية الجديدة وذلك كإتجاه للتنمية الحضرية حتى عام 2050 .



خطة التنمية الحضرية للأحياء العمرانية الجديدة لعام 2050

تم حساب توقعات عدد سكان القاهرة إستنادا إلى إحصائيات عام 2006 والبالغ 16 مليون نسمة وبإستخدام توقعات عام 2027 وفقا للخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى حيث من المتوقع أن يواصل معدل زيادة السكان إنحفاضه كما هو متوقع في الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى، وسينخفض معدل زيادة السكان حتى 1% عام 2050، ومن المتوقع أن يصل عدد السكان إلى 24 مليون نسمة عام 2027 و 32 مليون نسمة عام 2050.

الجدول التالي يشير إلى عدد السكان ومعدل الزيادة حتى عام 2050.

No.	Sector	Y2009	Y2027	Y2050	Overall Growth		Av. annual rate of growth	
					2009-2027	2009-2050	2009-2027	2009-2050
1	6th of October	322,880	1,449,364	1,671,672	449%	518%	8.7%	4.1%
2	Imbaba Markaz	1,835,262	2,684,164	3,575,870	146%	195%	2.1%	1.6%
3	Dokki	1,343,380	1,429,463	1,648,719	106%	123%	0.3%	0.5%
4	Giza	1,567,077	1,974,991	2,625,922	126%	168%	1.3%	1.3%
5	South Giza	530,317	590,496	681,067	111%	128%	0.6%	0.6%
6	Helwan	820,100	995,041	2,911,664	121%	355%	1.1%	3.1%
7	Maadi	1,113,044	1,655,522	1,909,452	149%	172%	2.2%	1.3%
8	Khaleafa	858,798	951,550	1,097,502	111%	128%	0.6%	0.6%
9	CBD	399,602	384,529	443,509	96%	111%	-0.2%	0.3%
10	Shobra	1,020,712	1,041,766	1,201,556	102%	118%	0.1%	0.4%
11	Masr El Gedeeda	873,972	976,786	1,126,609	112%	129%	0.6%	0.6%
12	Nasr City	1,118,408	2,355,577	2,716,884	211%	243%	4.2%	2.2%
13	Ain Sham	1,067,601	1,401,467	1,616,429	131%	151%	1.5%	1.0%
14	Salam City	815,377	725,064	836,277	89%	103%	-0.7%	0.1%
15	Shobra El Kheima	1,084,038	1,406,107	1,621,781	130%	150%	1.5%	1.0%
16	Qalyob	924,506	1,270,396	1,465,254	137%	158%	1.8%	1.1%
17	Qanater	1,350,293	2,313,704	9,988,688	171%	295%	3.0%	2.7%
18	10th of Ramadan	171,217	586,024	675,910	342%	395%	7.1%	3.4%
	Total	*17,216,581*	*24,192,010*	*31,814,664*	*141%*	*185%*	*1.9%*	*1.5%*

المصدر : (1) تقرير عام 2008 عن الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى (توقعات السكان2007 -2027)

(2) فريق دراسة جايكا عام 2009 (توقعات السكان 2030 - 2050)

دليل: تتضمن الأحياء العمرانية الحالية

تتضمن الأحياء العمرانية الجديدة والمحددة في رؤية عام 2050

أيضا تم حساب مؤشر توقعات الطلب المروري وذلك من خلال القيام بتوقع أعداد السيارات الممتلكة و أعداد الطلاب وظروف التوظيف.

يشير الجدول التالي إلى توقعات معدل الزيادة في التوظيف، حيث يبلغ معدل التوظيف 218% بين عامي 2009 و 2050 ويتجاوز معدل الزيادة السكانية البالغ 185%.

No.	Study Sector	Y2009	Y2027	Y2050	Overall Growth		Av. annual rate of growth	
					2009-2027	2009-2050	2009-2027	2009-2050
	NUC's - existing	461	1,443	2,803	313%	608%	6.5%	4.5%
1	6th of October	119	335	718	282%	603%	5.9%	4.5%
12	Nasr City	47	294	704	631%	1513%	10.8%	6.9%
18	10th of Ramadan	166	365	739	220%	446%	4.6%	3.7%
	Others	130	449	642	346%	495%	7.1%	4.0%
	Agglomerations, small towns and new NUC's	4,004	5,507	8,462	138%	211%	1.8%	1.8%
2	Imbaba Markaz	463	747	654	161%	141%	2.7%	0.8%
3	Dokki	347	398	348	114%	100%	0.8%	0.0%
4	Giza	403	549	1,417	136%	352%	1.7%	3.1%
5	South Giza	137	164	367	120%	268%	1.0%	2.6%
6	Helwan	211	277	1,280	131%	606%	1.6%	4.6%
7	Maadi	283	460	403	163%	142%	2.7%	0.9%
8	Khaleafa	221	265	232	119%	105%	1.0%	0.1%
9	CBD	104	107	94	103%	90%	0.2%	-0.2%
10	Shobra	264	290	254	110%	96%	0.5%	-0.1%
11	Masr El Gedeeda	226	272	238	120%	105%	1.0%	0.1%
13	Ain Sham	273	390	341	143%	125%	2.0%	0.5%
14	Salam City	212	202	177	95%	83%	-0.3%	-0.4%
15	Shobra El Kheima	278	391	343	141%	123%	1.9%	0.5%
16	Qalyob	236	353	309	150%	131%	2.3%	0.7%
17	Qaheira	342	648	1,985	189%	581%	3.6%	4.4%
	Total	4,465	6,950	9,726	156%	218%	2.5%	1.9%

3.1.3 تحليل الطلب المروري

تم الحصول على معلومات حول الخط الأول والخط الثاني لمترو الأنفاق تحت التشغيل تتعلق بعدد الركاب وظروف التشغيل، وتم القيام بتحليل أذواق الركاب وإختيار وسائل المواصلات...إلخ، وتم القيام بتحليل شبكة الطرق وحافلات النقل وسكك حديد مصر، ويشير الجدول التالي إلى نتيجة التحليل، ظروف عمل الخط الأول والخط الثاني لمترو الأنفاق والمواصلات العامة وحصة كل منها مصنفة حسب قطاع المواصلات.

ظروف عمل الخط الأول والخط الثاني لمترو الأنفاق.

00/99	01/00	02/01	03/02	04/03	05/04	06/05	مترو أنفاق القاهرة الخط الأول (43 كم)	
1.24	1.21	1.18	1.13	1.14	1.18	1.22	ميل/يوم	عدد الركاب
451.2	442.2	429.5	413.3	418.8	429.5	441.1	ميل/سنة	
115	139	139	139	138	144	159	3 قاطرات/وحدة	عدد الوحدات
400	400	410	414	414	414	426	عدد/يوم	عدد الرحلات*
126.10	126.95	128.79	139.13	153.11	160.14	164.75	جنيه.ميل	الإيرادات
00/99	01/00	02/01	03/02	04/03	05/04	06/05	مترو أنفاق القاهرة الخط الثاني (21 كلم)	
0.56	0.64	0.69	0.69	0.65	0.68	0.73	ميل/يوم	عدد الركاب
204.3	234.7	251.8	252.2	239.3	247.9	266.6	ميل/سنة	
62	66	70	70	70	70	70	3 قاطرات/وحدة	عدد الوحدات

عدد الرحلات*	عدد/يوم	500	500	498	498	456	450
الإيرادات	جنيه.ميل	121.27	110.99	102.17	88.95	81.59	73.52	62.66
المجموع (64 كلم)		06/05	05/04	04/03	03/02	02/01	01/00	00/99
عدد الركاب	ميل/يوم	1.95	1.86	1.79	1.82	1.87	1.85	1.80
الإيرادات	جنيه.ميل	286.02	271.13	255.28	228.08	210.38	200.47	188.76
التكاليف	جنيه.ميل	713.08	701.85	751.42	567.65	541.63	509.16	443.02

المصدر: فريق الدراسة

جدول المواصلات العامة وحصة كل منها مصنفة حسب قطاع المواصلات.

الطلب الكلي	13.000.000 راكب
مترو الأنفاق	2.000.000 راكب
حافلات هيئة النقل العام	4.100.000 راكب
الحافلات الخاصة	7.600.000 راكب

المصدر: فريق الدراسة

3.1.4 نموذج توقع الطلب المروري

تم في هذه الدراسة توقع الطلب المروري بإستخدام برنامج توقع الطلب المروري JICA STRAD، ويتم حاليا القيام بتحليل توقعات الطلب المروري وطرائقها وذلك إستجابة لطلب الهيئة القومية للأنفاق.

3.1.5 جدول الطلب المروري الحالي والمستقبلي

تم القيام بتوقع الطلب المروري الحالي والمستقبلي وذلك بالإعتماد على إطار العمل الإجتماعي والإقتصادي لعام 2050 من خلال 4 مراحل وهي (1) حدوث و تركز حركة المرور (2) توزّع حركة المرور (3) تقسيم حركة المرور (4) تخصيص حركة المرور، وتم القيام بتوقع الطلب المروري للخط الرابع بإستخدام بيانات الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى، حيث تم في الخطة الإستراتيجية للتنمية الحضرية المستدامة لمدينة القاهرة الكبرى توقع الطلب المروري لـ 464 منطقة مرورية من خلال جدول OD، ولكن تم في هذا التقرير الإقتصار على 18 منطقة قطاعية، وحيث كان حدوث و تركز حركة المرور 19 مليون رحلة / يوم عام 2008 فإنه من المتوقع أن يصل إلى 42 مليون و 800 ألف رحلة /يوم عام 2050 .

توقعات حدوث وتركز حركة المرور (ألف رحلة / اليوم)

رقم	منطقة القطاع	معدل النمو 2050/2027	معدل النمو 2050/2008	معدل النمو 2027/2008	Gi2050	Gi2027	Gi2008
1	6 أكتوبر	1.50	8.00	5.34	2,812.4	1,879.0	351.7
2	مركز امبابة	1.72	2.82	1.64	4,450.0	2,585.0	1,579.9
3	الدقى	1.37	1.57	1.15	2,313.0	1,692.5	1,470.7
4	الجيزة	1.66	2.11	1.28	4,491.8	2,711.9	2,124.3
5	جنوب الجيزة	1.38	1.69	1.22	865.4	627.1	513.3
6	حلوان	3.13	3.68	1.18	3,326.3	1,064.0	903.6
7	معادي	1.68	2.62	1.56	2,873.7	1,712.2	1,098.3
8	خليفة	1.37	1.44	1.05	1,322.8	968.1	921.3
9	منطقة الاعمال	1.35	1.12	0.82	802.5	593.3	719.6
10	شبرا	1.39	1.42	1.02	1,556.2	1,118.9	1,094.0
11	مصر الجديدة	1.37	1.34	0.98	2,171.9	1,585.1	1,619.2
12	مدينة نصر	1.34	2.54	1.89	3,473.3	2,583.9	1,369.0

13	عين شمس	1.38	1.80	1.30	1,907.4	1,385.6	1,062.5
14	مدينة السلام	1.39	1.27	0.92	1,071.9	773.4	841.7
15	شبرا الخيمة	1.37	1.69	1.23	1,927.4	1,404.4	1,137.8
16	قليوب	1.34	1.67	1.25	1,477.9	1,103.4	882.7
17	القناطر	2.34	3.79	1.62	4,918.2	2,102.6	1,298.2
18	10 رمضان	1.51	5.42	3.59	1,038.2	687.5	191.7
	المجموع	1.61	2.23	1.39	42,800.3	26,577.9	19,179.5

تم توقع توزيع حركة المرور لعام 2008 وعام 2027 وعام 2050 ووفقا لنتيجة التوقع فإن حركة الإنتقال الرئيسية في عام 2008 كانت بإتجاه الشمال والجنوب أما في عام 2027 فتغيرت لتصبح بإتجاه الغرب والشرق، وفيما يتعلق بتقسيم حركة المرور فإن نسبة السكك الحديدية كانت حوالي 12% أما في عام 2050 إزدادت لتصل إلى 18%.

وحيث كان تخصيص حركة المرور في عام 2008 بالنسبة للسكك الحديدية 2 مليون و 400 ألف رحلة / يوم، أصبحت 4 ملايين و 700 ألف رحلة / يوم عام 2027، و7 ملايين و 800 ألف رحلة / يوم عام 2050، أما فيما يتعلق بالطلب على الخط الرابع لمترو الأنفاق فإنه لا يوجد فرق تقريبا بين عامي 2027 و2050 في المسار الشمالي والمسار الشرقي للمرحلة الثانية.

توقعات حصة وسائل المواصلات حسب القطاع

العام	المرحلة الثانية المسار الشمالي المسار الشرقي	حصة القطاع (%)			عدد الرحلات (ألف رحلة كل يوم)		
		قطاع السكك الحديدية	قطاع الحافلات	قطاع السيارات	قطاع السكك الحديدية	قطاع الحافلات	قطاع السيارات
2008		%12.2	%64.5	%23.3	2,412	12,693	4,584
2027	المسار الشمالي	%17.8	%46.3	%35.9	4,744	12,365	9,593
	المسار الشرقي	%17.7	%46.3	%35.9	4,730	12,374	9,599
2050	المسار الشمالي	%18.1	%37.1	%44.8	7,809	16,017	19,374
	المسار الشرقي	%18.2	%37.0	%44.9	7,845	15,975	19,381

3.1.6 توقعات أعداد ركاب مترو الأنفاق الحالية والمستقبلية

من خلال مقارنة توقعات الطلب على خطوط مترو الأنفاق الأول والثاني والثالث والرابع تبين أن الطلب على الخطين الأول والثاني صغير عند مقارنة المسار الشمالي مع المسار الشرقي للمرحلة الثانية في الخط الرابع، أما الطلب على الخطين الثالث والرابع فأصبح كبيراً، وهذا بسبب أن هناك تنافس بين المسار الشمالي والخطين الأول والثاني، وأما المسار الشرقي ،فهناك تنافس بينه وبين الخط الثالث. وأيضا من المتوقع أن يتجاوز طلب النقل على الخط الأول ماهو مصمم له عام 2050 حيث سيكون هناك ضرور لتحسين خدمات وسائل النقل العامة في هذه المنطقة، وتم حساب عدد الركاب وقت الذروة وعدد الركاب خلال اليوم لكل محطة على حدة وبين المحطات لكل من المسار الشمالي والمسار الشرقي للمرحلة الثانية وذلك خلال عامي 2027 و 2050.

توقعات عدد الركاب في المسار الشمالي للمرحلة الثانية لكل خط من خطوط مترو الأنفاق (الوحدة: شخص/يوم)

العام		الخط الأول	الخط الثاني	الخط الثالث	الخط الرابع	المجموع
2008	عدد الركاب (الصعود والنزول لكل محطة)	1,237,000	977,000			2,214,000
	الحد الأقصى للركاب في القطاع كل ساعة كل إتجاه	54,100	42,200			
2027	عدد الركاب (الصعود والنزول لكل محطة)	2,105,000	1,381,000	1,686,000	1,968,000	3,964,000
	الحد الأقصى للركاب في القطاع كل ساعة كل إتجاه	62,100	36,300	59,100	53,100	
2050	عدد الركاب (الصعود والنزول لكل محطة)	2,704,000	1,821,000	2,087,000	2,347,000	5,362,000

	الحد الأقصى للركاب في القطاع كل ساعة كل إتجاه	64,600	42,800	67,400	55,700	

المصدر: فريق الدراسة

توقعات عدد الركاب في المسار الشرقي للمرحلة الثانية لكل خط من خطوط مترو الأنفاق (الوحدة: شخص/يوم)

العام		الخط الأول	الخط الثاني	الخط الثالث	الخط الرابع	المجموع
2008	عدد الركاب (الصعود والنزول لكل محطة)	1,237,000	977,000			2,214,000
	الحد الأقصى للركاب في القطاع كل ساعة كل إتجاه	54,100	42,200			
2027	عدد الركاب (الصعود والنزول لكل محطة)	2,131,000	1,381,000	1,487,000	1,814,000	4,017,000
	الحد الأقصى للركاب في القطاع كل ساعة كل إتجاه	63,000	36,300	40,000	40,300	
2050	عدد الركاب (الصعود والنزول لكل محطة)	2,700,000	1,896,000	1,904,000	2,360,000	5,365,000
	الحد الأقصى للركاب في القطاع كل ساعة كل إتجاه	63,600	44,000	44,000	53,000	

المصدر: فريق الدراسة

بلغ الحد الأقصي للركاب في المقطع الواحد للمسار الشمالي للمرحلة الثانية 40,600 راكب /ساعة عام 2027 و 53,300 راكب / ساعة عام 2050 و بلغ في المسار الشرقي 40,000 راكب / ساعة عام 2027 و 53,000 راكب / ساعة عام 2050، حيث أصبح عدد الركاب الركاب في المسار الشمالي للمرحلة الثانية أكبر من المسار الشرقي.

عدد الركاب بين المحطات ولكل محطة على حدة في المسار الشمالي للمرحلة الثانية (الوحدة: راكب / يوم)

رقم المحطة	عام 2027			عام 2050		
	عدد ركاب المحطة	عدد ركاب القطاع	راكب / ساعة	عدد ركاب المحطة	عدد ركاب القطاع	راكب / ساعة
(المرحلة الثانية)						
↓↑		356,000	24,920		414,100	28,990
المرحلة الأولى المحطة رقم 1	53,700			63,500		
خط التبديل الأول والرابع	187,900			222,300		
↓↑		378,900	26,520		444,700	31,130
المرحلة الأولى المحطة رقم 2	24,800			29,800		
↓↑		368,000	25,760		432,700	30,290
المرحلة الأولى المحطة رقم 3	27,000			32,600		
↓↑		375,400	26,280		441,900	30,930
المرحلة الأولى المحطة رقم 4	180,700			245,400		
خط التبديل الثاني والرابع	261,200			355,900		
↓↑		580,000	40,600		761,800	53,330
المرحلة الأولى المحطة رقم 5	42,000			52,100		
↓↑		570,000	39,900		751,800	52,630
المرحلة الأولى المحطة رقم 6	63,000			78,200		
↓↑		566,400	39,650		743,300	52,030
المرحلة الأولى المحطة رقم 7	137,400			175,500		
↓↑		557,500	39,030		735,400	51,480

المرحلة الأولى المحطة رقم 8	91,600		537,500	37,630		117,000		
↓↑					715,400		50,080
المرحلة الأولى المحطة رقم 9	69,900		509,000	35,630		84,000		
↓↑					679,600		47,570
المرحلة الأولى المحطة رقم 10	115,800		462,400	32,370		168,300		
↓↑					617,800		43,250
المرحلة الأولى المحطة رقم 11	47,000		434,000	30,380		81,400		
↓↑					578,000		40,460
المرحلة الأولى المحطة رقم 12	52,400		398,700	27,910		63,100		
↓↑					538,500		37,700
المرحلة الأولى المحطة رقم 13	80,700		365,100	25,560		187,400		
↓↑					442,800		31,000
(خط 6 أكتوبر)							

ملاحظة: المحطة رقم1 محطة الملك الصالح والمحطة رقم 4 محطة الجيزة والمحطة رقم 12 محطة ميدان الرماية
المصدر: فريق الدراسة

3.1.7 تحليل خدمة الحافلات الرافدة وخطة مرافق الإتصال

سيتم الإعتماد على المشي لمسافة 1 كم و الميكروباص لمسافة من 1 إلى 3 كم و على الحافلات الكبيرة لمسافة أكثر من 3 كم كوسائل للوصول إلى محطات مترو الأنفاق، وبما أنه لا يتم إستخدام الدراجات الهوائية والنارية على نطاق واسع كوسائل مواصلات في مدينة القاهرة فإنه لن يتم إعتبارها كوسائل للوصول إلى محطات مترو الأنفاق.

أما في ما يتعلق بمحطات مرافق الاتصال والتبديل الموحدة ذات الحجم الكبير فإنه تم إقتراح المحطة النهائية ومحطة ميدان الرماية ومحطة الجيزة، أما فيما يتعلق بالمحطات الأخرى فإنه سيتم تجهيز مرافق صغيرة الحجم للتبديل بإستخدام الشريط على جانبي الخط الحديدي.

تتلامس محطة ميدان الرماية مع نقطة تقاطع طريق صحراء الإسكندرية وطريق الفيوم الواصل إلى مدينة 6 أكتوبر، وبما أنه لا يمكن إنشاء أبنية كبيرة فوق سطح المحطة بسبب قربها من إهرامات الجيزة، فإنه تم دراسة إقامة مجمع متكامل تحت الأرض يحتوي على محطة للحافلات و موقف للسيارات ومجمع تجاري...إلخ كمرافق للتبديل بين الخطوط.

وتم دراسة جعل محطة الجيزة كمرفق للإتصال و للتبديل مع الأخذ بعين الإعتبار التبديل بين محطات سكك حديد مصر وخط مترو الأنفاق الثاني.

3.2 دراسة مخطط مسار المرحلة الإولى

3.2.1 المفهوم الأساسي لإختيار المسار

يتم أخذ الأمور التالية بعين الإعتبار عند إختيار المسار:

- تحديد المقطع من محطة الملك الصالح على خط مترو الأنفاق الأول وحتى مراكز الصيانة والمستودعات بالمرور بميدان الرماية و متحف مصر الكبير.
- الأخذ بعين الإعتبار مدى ملائمة التبديل بين خط مترو الأنفاق الثاني ومحطات سكك حديد مصر بالنسبة للركاب.
- الأخذ بعين الإعتبار توصيل السكة الحديدية مع خط محطات سكك حديد مصر.
- تحديد المسافة بين المحطات بـ 1 كم.
- الأخذ بعين الإعتبار مدى الملائمة بالنسبة للركاب والإتصال مع وسائل المواصلات العامة وإمكانية تنمية المناطق التجارية فيما يتعلق بأماكن المحطات.

- إستخدام الأماكن داخل مواقع الطرق بقدر الإمكان والحد من شراء الأراضي إلى أدنى حد.
- الحد من التأثيرات التي من الممكن أن تؤثر على الأبنية الموجودة إلى أدنى حد.
- الأخذ بعين الإعتبار تخفيض تكاليف الإنشاء.
- الحد من التأثيرات على المرور أثناء فترة الإنشاء إلى أدنى حد.

3.2.2 عوامل التصميم الأساسي الضرورية لإختيار المسار

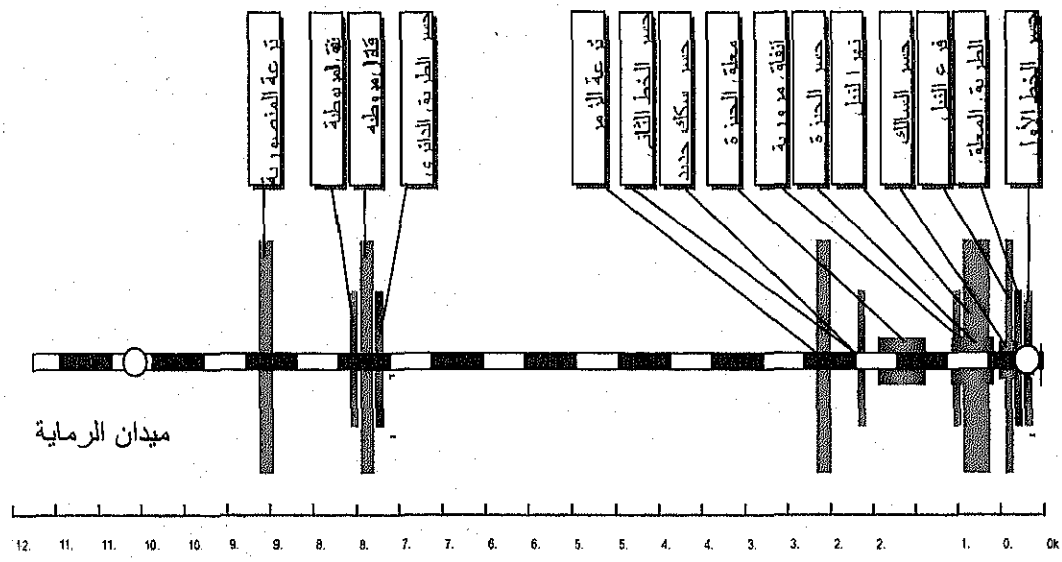
يتم إختيار المسار وفقا للعوامل الأساسية التالية:

- تحديد نصف قطر الخط المنحني الأصغر في المقطع العام بـ 250 م وداخل المحطة بـ 1000 م.
- تحديد الميل الأقصى في المقطع العام بـ 4 % وفي المحطة بـ 0.2 %.
- تحديد السرعة القصوى للقطار أثناء التشغيل بـ 80 كلم / ساعة و السرعة القصوى للعودة إلى المستودعات بعد إنتهاء العمل بـ 100 كم / ساعة.

3.2.3 المسافة بين ميدان الملك الصالح وميدان الرماية

تم إختيار المسار مع الأخذ بعين الإعتبار سياسة الخطة الإستراتيجية للتنمية المستدامة وطلب الهيئة القومية للأنفاق.

تم الأخذ بعين الإعتبار العوائق كنهر النيل والقنوات والتقاطعات المتداخلة ...إلخ كما هو موضح في الشكل التالي كعقبات في طريق المسار.



المصدر: فريق الدراسة

العوائق في طريق المسار

نتيجة الدراسة المقارنة حول المسار المار من شارع الهرم وشارع الملك فيصل الموازي لهذا الطريق تم إقتراح وإختيار المسار المار من شارع الهرم وذلك من بسبب سهولة أعمال الإنشاء و الإتصال مع خط مترو الأنفاق الثاني وقلة الأثر البيئي وقلة الحاجة لشراء الأراضي...إلخ.

ومن أجل تجنب تقاطع طرق ميدان الجيزة تمت دراسة المسار الملتف إلى الجانب الجنوبي للمقطع بين محطة الملك الصالح ومحطة الجيزة، ولكن لم يتم إعتماد هذا المسار البديل بسبب الحاجة إلى شراء أراضي للمحطة و طول المقطع المتقاطع مع نهر النيل وطول مسافة الإتصال مع خط مترو الأنفاق الثاني.

أما فيما يتعلق بمسار منطقة تقاطع شارع الهرم مع طريق الإسكندرية الصحراوي فقد تم دراسة المسار المار تحت الطريق ولكن لأنه لم يكن من الممكن الحفاظ على نصف قطر خط منحني بمقدار 250م تم إختيار المسار المار من تحت الأراضي المملوكة

للمواطنين في هذا المقطع.

ونتيجة لهذه الدراسات تم إختيار المسار المقترح للمرحلة الأولى كما هو مبين في المخطط التالي:

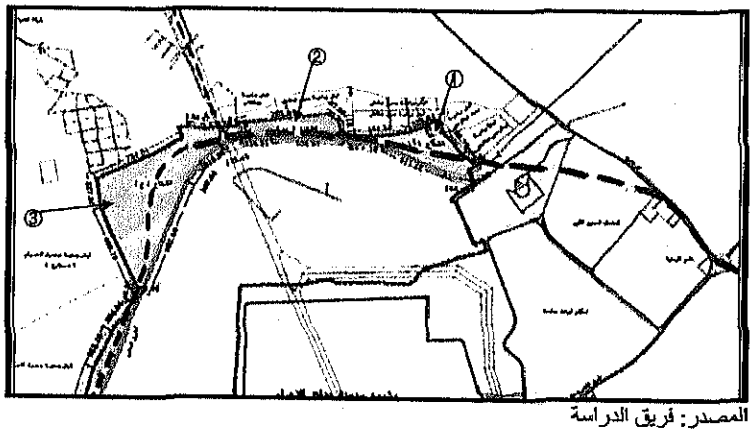
المصدر: فريق الدراسة

مخطط موقع الخط الحديدي للمرحلة الأولى

تم الأخذ بعين الإعتبار القنوات وتقاطع الطرق والمواقع الطبيعية وجعل كل المقاطع تحت الأرض، وتم جعل الأنفاق ذات النفقين المتوازين لكل منهما خط واحد بإستخدام آلة الحفر الدائري (تبم)، وتم إقتراح القيام بإنشاء المحطات وفقا لأسلوب الحفر المفتوح.

3.2.4 ميدان الرماية – المستودعات / محطات صيانة القاطرات

أصبح من عدم أمكان إستخدام الأرض المخصصة للمستودعات والمحددة من قبل الهيئة القومية للأنفاق في بداية الدراسة وذلك بسبب أمور عسكرية، لذلك تم إقتراح الأماكن المبينة في الشكل التالي كأماكن مرشحة بديلة، وتم القيام بدراسة مقارنة لثلاث مسارات رئيسية فيما يتعلق بمسار الوصول إلى المستودعات.



المصدر: فريق الدراسة

مخطط المواقع الجديدة للمستودعات المقدمة من قبل الهيئة القومية للأنفاق

3.2.5 النقاط الصعبة (أماكن الإنشاء الصعبة)

النقاط الصعبة الرئيسية بين محطة الملك الصالح ومحطة ميدان الرماية هي الأماكن الخمس التالية:

1) محطة الملك الصالح
2) محطة الروضة
3) تقاطع نهر النيل
4) جسر تقاطع طرق ميدان الجيزة
5) جسر سكك حديد مصر التابعة للجيزة و الطريق تحت الجسر

3.3 إختيار مسار المرحلة الثانية

3.3.1 توقعات الطلب

أولا تم القيام بمقارنة عدد سكان المناطق المحيطة بالمحطات التي تؤثر على الطلب الكامن على النقل بمترو الأنفاق بشكل كبير.

حيث سيبلغ عدد سكان المسارالذي يبعد 2 كم عن المحطة عام 2050:

- 2,100,000 شخص في المرحلة الأولى
- 3,650,000 شخص في المسار الشمالي للمرحلة الثانية
- 2,170,000 شخص في المسار الشرقي للمرحلة الثانية

وكما هو موضح في الأعلى فإن المسار الشمالي للمرحلة الثانية يتجاوز المسار الشرقي بشكل كبير.

يبلغ عدد مستخدمي كل مقاطع المرحلة الأولى والمرحلة الثانية عام 2050 يوميا 2 مليون و 350 ألف راكب في المسار الشمالي للمرحلة الثانية، و 2 مليون و 360 ألف راكب في المسار الشرقي للمرحلة الثانية حيث لا يوجد فرق كبير.

يشير الجدول التالي إلى مقارنة (المسار الشمالي والمسار الشرقي للمرحلة الثانية، والمرحلة الأولى، والمجموع) لحركة المرور اليومية العضمى للقطاع ووقت الذروة وعدد الركاب اليومي في كل من المسار الشمالي والمسار الشرقي للمرحلة الثانية.

العام	عدد الركاب (كل يوم)				حركة المرور اليومية العظمى للقطاع (كل ساعة لكل إتجاه)			
	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	مجموع الخط الرابع	سوبر ترام هليوبوليس	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	مجموع الخط الرابع	سوبر ترام هليوبوليس
الخط الرابع – المسار الشمالي للمرحلة الثانية								
2022	799,000	1,124,000	1,718,000	624,000	30,900	50,700	50,700	31,900
2027	1,025,000	1,181,000	1,968,000	647,000	40,600	53,100	53,100	33,100
2050	1,346,000	1,278,000	2,347,000	688,000	53,300	55,800	55,800	43,700
الخط الرابع – المسار الشرقي للمرحلة الثانية								
2022	873,000	714,000	1,401,000	298,000	30,900	28,100	30,900	15,700
2027	1,104,000	946,000	1,814,000	333,000	40,300	34,100	40,300	18,000
2050	1,471,000	1,208,000	2,360,000	436,000	53,000	43,500	53,000	22,600

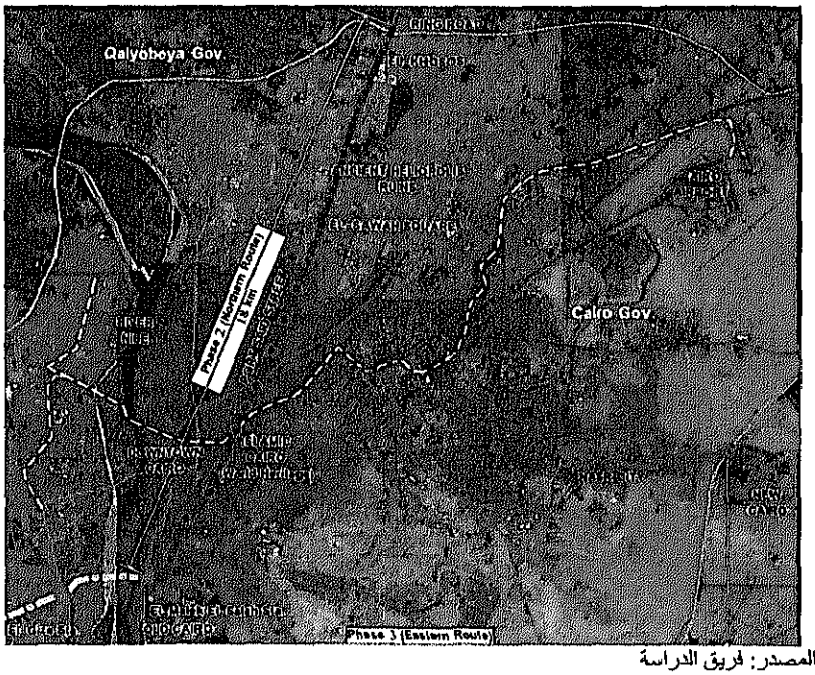
المصدر: فريق الدراسة

3.3.2 دراسة المسارين الشمالي والشرقي للمرحلة الثانية

المسار الشمالي هو المسار المقترح من قبل CREATS من محطة الملك الصالح مرورا بشارع بور سعيد ومن ميدان السواح وحتى المخرج رقم 18 للطريق الدائري.

والمسار الشرقي هو المسار المقترح من قبلSYSTRA والممتد من محطة الملك الصالح وحتى قلعة صلاح الدين – حديقة الأزهر – شارع صلاح سالم – طريق النصر – شارع عباس العقاد – شارع الزمر.

يبين المخطط التالي المسار الشمالي والمسار الشرقي للمرحلة الثانية وأماكن المحطات.



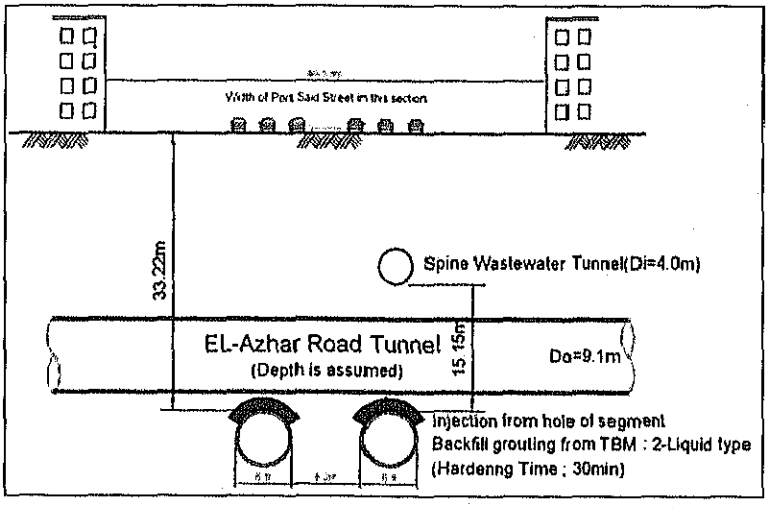
المصدر: فريق الدراسة

3.3.3 النقاط الصعبة في المسارين

النقاط الصعبة التي تتطلب إعتبارات خاصة كالحاجة إلى أساليب بناء خاصة أثناء القيام بإنشاء مترو الأنفاق هي كالتالي:

المسار الشمالي :

يوجد تحت شارع بور سعيد أنبوب الصرف الصحي على مسافة 11- 12 م تحت سطح الأرض، وتتقاطع 5 محاطات للخط الرابع مع أنابيب الصرف الصحي الرئيسية، وأيضا سيتم إنشاء محطة له تحت خط سكك حديد مصر وخط مترو الأنفاق الأول، وفيما يتعلق بإنشاء النفق تحت شارع بور سعيد فإن القطر الخارجي لنفق الصرف الصحي يبلغ 5 م تقريبا ويقع تحت الأرض على مسافة 11- 12 م ، ويبلغ القطر الخارجي لنفق مترو الأنفاق 6.8 م ويقع تحت سطح الأرض على مسافة 22- 32 م، وهناك مسافة فاصلة بين النفقين تبلغ 5- 15م، وبناءً على ذلك ومن خلال الخبرة اليابانية فإنه لايوجد أي مشكلة معينة، حيث تم عرض حالة عملية للتجاور بين الأنفاق في اليابان وتبين أنه لا يوجد هناك أي مشكلة في هذه الحالة أيضا، ويشير المخطط التالي إلى العلاقة بين أماكن كل من نفق شارع الأزهر ونفق الأنبوب الرئيسي للصرف الصحي ونفق الخط الرابع.



المصدر: فريق الدراسة

المسار الشرقي :

لا يوجد هناك أي نقاط صعبة في المسار الشرقي تتطلب أساليب إنشاء خاصة للمحطات والأنفاق.

3.3.4 بنية الخطوط الحديدية وطرق الإنشاء

إن بنية الخطوط الحديدية ستكون بشكل أساسي تحت الأرض في منطقة الأحياء المدنية ومرتفعة عن الأرض في الضواحي.

وستكون بنية المسار الشمالي بين محطة الملك الصالح وميدان السواح تحت الأرض، وتم إقتراح أن يكون المسار من ميدان السواح وحتى المحطة النهائية مرتفع عن الأرض بسبب كونها منطقة مصانع متوازية مع قناة الإسماعيلية.

وبما أن المسار الشرقي موجود في منطقة الأحياء المدنية فستكون بنية جميع المقاطع تحت الأرض.

تم إقتراح القيام بإنشاء المحطات العامة تحت الأرض ضمن الأراضي العامة كالطرق بشكل رئيسي وذلك بالإعتماد على أسلوب الحفر المفتوح بإستخدام الصفائح المبطنة التي لا تعيق حركة المرور فوق الأرض.

أما فيما يتعلق بإنشاء المحطة التي تتقاطع مع أنبوب الصرف الصحي الموجود تحت شارع بور سعيد فإنه سيتم إدخال أنبوب الصرف الصحي ضمن بنية المحطة وسيتم عرض مثال عملي من اليابان وعرض البنية وطريقة التنفيذ.

وفيما يتعلق بإنشاء المحطة الواقعة تحت خط سكك حديد مصر بالقرب من محطة غمرة التابعة لخط مترو الأنفاق الأول تم التعريف بأساليب الحفر المغلق كأسلوب سحب الصناديق المتعددة والمستخدم بشكل كبير في اليابان.

تم عرض مقارنة لأسلوب حفر TBM (أسلوب الدروع) للخط ذو الإتجاه الواحد والخط ذو الإتجاهات المتعددة فيما يتعلق بتنفيذ الأنفاق، وتم إقتراح إستخدام أسلوب حفر TBM للخط ذو الإتجاه الواحد بسبب قلة التأثير على الجزء العلوي.

ومن خلال إستخدام مادة التعبئة الخلفية ذات السائل المزدوج من الممكن تقليل الهبوط في طبقات التربة بعد حفر الأنفاق وفقا لطريقة TBM لحفر الأنفاق.

وعند القيام بحفر النفق الواقع بشكل مباشر تحت نفق شارع الأزهر وفقا لطريقة TBM لحفر الأنفاق تم إقتراح طريقة تعزيز التربة من خلال حقن مادة كيميائية من داخل النفق لتقليل التأثير على النفق الموجود.

3.3.5 فترة الإنشاء

سيكون هناك حاجة إلى ستة سنوات ونصف للمسار الشمالي و ثمانية سنوات ونصف للمسار الشرقي كفترة للقيام بأعمال الإنشاء في حال إستخدام آلتين للحفر وفقا لطريقة TBM للخط ذو الإتجاه الواحد للمسارين الشمالي والشرقي، حيث يتطلب المسار الشرقي مدة طويلة بسبب طول المسار.

3.3.6 تكلفة أعمال الإنشاء

تبلغ التكلفة الإجمالية لأعمال الإنشاء مع القاطرات وفقا لأسعار عام 2009 كالتالي:

المسار الشمالي : 2 مليار و 332 مليون دولار أميركي

المسار الشرقي : 2 مليار و 904 ملايين دولار أميركي

حيث أن تكاليف الإنشاء للخط الشمالي مرتفعة بسبب النقاط الصعبة ولكن تكاليف الإنشاء الإجمالية أقل من المسار الشرقي بسبب قصر الخط الحديدي.

3.3.7 وجهة نظر البيئة الطبيعية و البيئة الإجتماعية و علم الآثار

فيما يلي مقارنة بين المسار الشمالي والمسار الشرقي فيما يتعلق بمساحة الأراض المستخدمة ونقل الأبنية.

	المسار الشمالي	المسار الشرقي
مساحة الأراضي	14, 000m²	17, 000m²
عدد الأبنية المنقولة	11	15
تكلفة الأراضي	138, 629, 000جنيه	204, 000, 000جنيه

إن تأثير كل من المسارين الشمالي والشرقي حتى مرحلة الإنشاء بالنسبة للبيئة الإجتماعية هو نفسه تقريبا في كلاهما.

أما فيما يتعلق بالتأثير على البيئة الإجتماعية أثناء فترة الإنشاء فإن تأثير المسار الشرقي على طرق المرور كبير، ولكن التأثير عليها في وقت العمل هو نفسه تقريبا في كلاهما.

وبالنسبة للتأثير على البيئة الطبيعية فإن هناك تأثير تدفق المياه على القنوات أثناء الإنشاء ولكنه تأثير محدود.

أما بالنسبة للتأثير على الآثار فإنه نفسه تقريبا في كلا المسارين ولكن درجة خطورة التأثير في المسار الشرقي أكبر أثناء فترة الإنشاء.

3.3.8 نتيجة المقارنة والمقترحات وفقا لتحليل المعايير المتعددة

تم القيام بمقارنة الطلب على النقل عام 2050 و تكلفة الإنشاء و سهولة الإنشاء في النقاط الصعبة و فترة الإنشاء والبيئة والآثار فيما يتعلق بالمسارين الشرقي والشمالي وذلك من خلال درجات ذات وزن، فكانت درجة المسار الشرقي 39.7 و المسار الشمالي 41.1 حيث تشير إلى درجات عالية.

مقارنة المسارين مع الأخذ بعين الإعتبار الطلب على النقل عام 2050

تحليل متعدد المعايير	البديل الأول (المسار الشمالي)				البديل الثاني (المسار الشرقي)			
	الدرجة	النقاط	الوزن	النقاط × الوزن	الدرجة	النقاط	الوزن	النقاط × الوزن
الطلب على وسائل المواصلات مستقبلا : عام 2050	عالي	9.4	1.2	11.5	عالي	8.9	1.2	10.9
التكلفة	متوسطة	5.4	1.2	6.5	متوسطة	4.6	1.2	5.5
النقاط الصعبة	ضعيفة	3.2	0.8	2.4	عالية	8.6	0.8	6.5
سهولة الإنشاء	متوسطة	5.0	0.7	3.4	عالية	7.8	0.7	5.3
فترة الإنشاء	متوسطة	6.9	0.8	5.4	متوسطة	5.7	0.8	4.5
البيئة	متوسطة	6.9	0.8	5.6	عالية	5.3	0.8	4.3
الأصول الأثرية	عالية	7.4	0.9	6.3	ضعيفة	3.2	0,9	2.7
المجموع / المعدل / المجموع		44.2	1.0	41.1		44.1	1.0	39.7

المصدر: فريق الدراسة

أما بالنسبة للطلب على النقل في عام 2022، فإنه تم الحكم أن هناك ضرورة للمسارين لأنه يوجد طلب على النقل يحتاج إلى مترو أنفاق في كلا المسارين، حيث تم تحديد المسار الشمالي الذي يشير إلى درجة عالية وفقا للمقارنة أعلاه بالمرحلة الثانية و تحديد المسار الشرقي بالمرحلة الثالثة، وتم إقتراح القيام بإنشاء كلا المسارين في المستقبل.

4. نظرة عامة عن الفصل الثالث

تم القيام بهذه الدراسة وفقا للشروط التالية:

- تم تحديد أماكن المستودعات ومسار الوصول إليها وفقا لتعليمات الهيئة القومية للأنفاق الصادرة في 20 / 10 / 2009.
- تم تحديد المسافة من محطة ميدان الرماية (المحطة رقم 12) وحتى المستودعات بالمرحلة 1B وذلك بسبب تأخر قرار تحديد أماكن المستودعات ومسار الوصول إليها، وتم القيام بدراسة جدوى مبسطة.
- تم تحديد المسافة بين محطة الملك الصالح (المحطة رقم 1) والتي لا تتأثر بشكل كبير بأماكن المستودعات وبين محطة ميدان الرماية (المحطة رقم 12) بالمرحلة 1A وتم القيام دراسة جدوى وتنفيذ التصميم المبدئي.
- تم إقامة دراسة حول المرحلة الأولى على افتراض المرحلة الثانية بالمسار الشمالي.
- تم القيام بمراجعة توقعات الطلب وذلك بسبب تغير مسار المرحلة 1B.

4.1 مراجعة وتحديث توقعات الطلب

الجدول التالي يبين نتيجة توقعات الطلب بعد المراجعة إستجابة لقرار تغيير أماكن المحطات ومسار خط المرحلة الأولى.

العام	القطاع الخاص (ركاب السيارات، سيارات الأجرة	قطاع الحافلات العام (الحافلات، سيارات الأجرة المشتركة)	قطاع الخطوط الحديدية العام (مترو الأنفاق، خطوط النقل الحديدي الخفيف)	المجموع
2020	7,317,081	12,815,802	3,946,918	24,079,801
	%30.4	53.2%	%16.4	%100.0
2023	8,292,396	12,607,342	4,388,364	25,288,102
	%32.8	%49.9	%17.4	%100.0
2027	9,561,250	12,364,875	4,776,201	26,702,326
	%35.8	%46.3	%17.9	%100.0
2050	19,222,178	16,017,445	7,961,171	43,200,794
	%44.5	%37.1	%18.4	%100.0

الجدول التالي يبين حركة المرور العظمى بين المحطات في اليوم الواحد ووقت الذروة، و أقصى عدد للركاب الصاعدين والنازلين في المحطة.

البند	المقطع / إسم المحطة	2020	2023	2027	2050
يوم واحد					
المرحلة الأولى					
المقطع الأكبر	المحطة رقم 4 - المحطة رقم 5	427,700	447,700	584,700	784,700
عدد الركاب الصاعدين والنازلين	المحطة رقم 7	122,800	129,100	149,800	179,500
المرحلة الثانية					
المقطع الأكبر	المحطة رقم 8 - المحطة رقم 9		725,100	763,800	796,400
عدد الركاب الصاعدين والنازلين	المحطة رقم 8		130,500	141,500	148,700
وقت الذروة					
المرحلة الأولى					
المقطع الأكبر	المحطة رقم 4 - المحطة رقم 5	29,940	31,340	40,930	54,930
عدد الركاب الصاعدين والنازلين	المحطة رقم 7	17,190	18,070	20,870	25,130

				المرحلة الثانية	
55,750	53,470	50,760		المحطة رقم 8 - المحطة رقم 9	المقطع الأكبر
20,820	19,810	18,270		المحطة رقم 8	عدد الركاب الصاعدين والنازلين

(الرجوع إلى مخطط مسار الخط الحديدي في الفقرة رقم 4.3.1 حول أسماء المحطات وأماكنها)

تم إستخدام نتيجة دراسة CREATS فيما يتعلق بمعدل الذروة، حيث بلغ معدل الذروة لكل ساعة بالنسبة للفترة من الساعة 6 وحتى الساعة 7 صباحا 13.1% وبالنسبة للفترة من الساعة 14 وحتى الساعة 16 15.1%، وبما أن فترة مابعد الظهر هي فترة ذروة العودة من العمل حيث يكون هناك وقت فراغ، فقد تم أخذ متوسط المعدلين والبالغ 14% وتحديده كمعدل الذروة في هذه الدراسة.

وتبلغ نسبة عدد ركاب السكك الحديدية 53.2% من الطلاب و 40.2% من الموظفين و 6.6% مستخدمين آخرين.

ويتصل الخط الرابع في المرحلة الأولى بالخط الأول والخط الثاني وخط سكك حديد مصر ويتصل المرحلة الثانية بالخط الأول والخط الثالث، ويشير الجدول التالي إلى أعداد الركاب المبدلين في كل من محطات الإتصال.

2050	2027	2023	2020	التبديل	إسم المحطة
				يوم واحد	
				المرحلة الأولى	
228,400	189,800	169,200	156,000	الخط الأول – الخط الرابع	المحطة رقم 1
363,600	307,000	270,400	264,500	الخط الثاني – الخط الرابع	المحطة رقم 4
				المرحلة الثانية	
275,700	258,900	214,500		الخط الأول – الخط الرابع	المحطة رقم 8
266,900	261,300	256,200		الخط الثالث – الخط الرابع	المحطة رقم 6
				وقت الذروة	
				المرحلة الأولى	
31,980	26,570	23,690	21,840	الخط الأول – الخط الرابع	المحطة رقم 1
50,900	42,980	37,860	37,030	الخط الثاني – الخط الرابع	المحطة رقم 4
				المرحلة الثانية	
38,600	36,250	30,030		الخط الأول – الخط الرابع	المحطة رقم 8
37,370	36,580	35,870		الخط الثالث – الخط الرابع	المحطة رقم 6

ملاحظات:
المرحلة الأولى- المحطة رقم 1: محطة الملك الصالح (تتصل مع الخط الأول)، المحطة رقم 4: محطة الجيزة (تتصل مع الخط الثاني و سكك حديد مصر)
المرحلة الثانية – المحطة رقم 6: محطة باب الشعرية (تتصل مع الخط الثالث)، المحطة رقم 8: محطة عمارة (تتصل مع الخط الأول)

4.2 نظرة عامة عن معايير السكك الحديدية وخصائصها الرئيسية

تم إقتراح نظام يقوم على أحدث التقنيات من أجل الحفاظ على السلامة والثقة مع الأخذ بعين الإعتبار الخطوط الموجودة، حيث يمثل الجدول التالي المعايير الرئيسية للسكك الحديدية ومواصفاتها.

الرقم	الوصف	التفاصيل	
		المرحلة الأولى	المرحلة الثانية
1	**المحاذاة**		
		محطة الملك الصالح (الخط الأول) – محطة الجيزة (الخط الثاني) – ميدان الرماية – ورشات صيانة / مستودعات	محطة الملك الصالح (الخط الأول) – غمرة – ميدان السواح – المخرج رقم 18 في الطريق الدائري
2	**طول المسار**		
	الطول الكلي للمسار	16.1 كلم	17.9 كلم
	طول المقطع تحت سطح الأرض	16.1 كلم	12.5 كلم
	طول المقطع فوق سطح الأرض	0 كلم	5.4 كلم
3	**المحطات**		
	المجموع الكلي للمحطات	15 محطة	16 محطة
	- عدد المحطات تحت سطح الأرض	15 محطة	12 محطة
	- عدد المحطات فوق سطح الأرض	0 محطة	4 محطات
4	**حالة العمليات**		
	0.69 مليون (المرحلة الأولى فقط) 2.24 مليون (المرحلة الأولى + المرحلة الثانية)	0.69 مليون (المرحلة الأولى فقط) 2.24 مليون (المرحلة الأولى + المرحلة الثانية)	
	4 دقائق 00 ثانية عام 2020 2 دقائق 09 ثانية عام 2050	4 دقائق 00 ثانية عام 2020 2 دقائق 09 ثانية عام 2050	
	80 كلم/ساعة 100 كلم/ساعة 25 كلم/ساعة	80 كلم/ساعة 100 كلم/ساعة 25 كلم/ساعة	
	معدل السرعة	32.2 كلم/ساعة	
	وقت التوقف في المحطات المتوسطة	30 ثانية	
	وقت رحلة الذهاب والإياب	70 ثانية	137 ثانية (المرحلة الأولى + المرحلة الثانية)
	وقت العمل اليومي	الساعة 05:00 – الساعة 01:00	
	حجم القطار	8 قاطرات في القطار الواحد	
	نظام القيادة	نظام السائق الواحد	
	مواقع الـCCP	الملك الصالح	
5	**معايير الإنشاء**		
	المقياس	1,435 ملم	
	مسافة مركز المسار	3,5 م في القطاع فوق سطح الأرض	
	المسارات	مسار الحد من الإهتزازات	

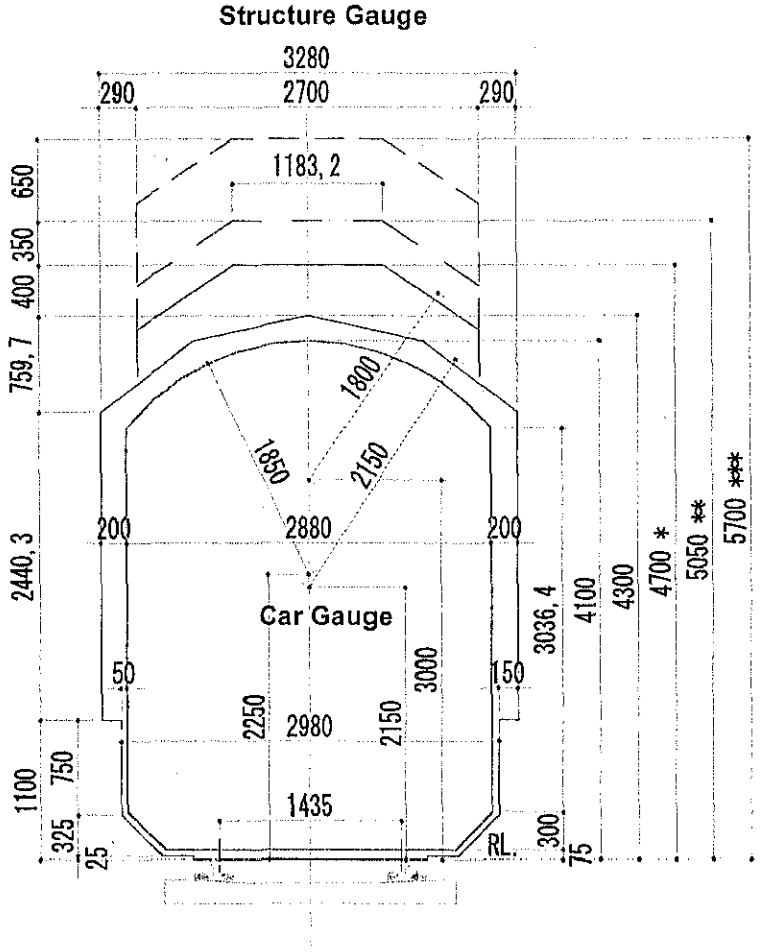
الرقم	الوصف	التفاصيل	
		المرحلة الأولى	المرحلة الثانية
	سرعة التصميم	100 كم/ساعة (قطاع الأنفاق)	
	حمولة محور التصميم	16 طن كحد أعلى	
	الخط الحديدي	54 UIC كلغ	
	الحد الأعلى للميل	%4	
	نصف قطر المنحنى الأفقي الرئيسي	250م على الخط الرئيسي 160م على منحنى الإقبال خلف التقاطع 1,000م على رصيف المحطة 160م على المسارات الجانبية	
6	**بنية الأنفاق**		
	نموذج النفق	مسار واحد – أنبوب W	
	القطر	6.2م (القطر الداخلي)	
7	**بنية المحطات**		
	عدد الأرصفة - نموذج الجزيرة - النموذج الجانبي	11 محطة 4 محطات	16 محطة 0 محطة
	عرض الرصيف	12.0م (نموذج الجزيرة)	
	إرتفاع الرصيف	1100ملم	
	طول الرصيف	170م	
8	**المستودعات**		
	سعة المستودعات	35 قطار	35 قطار
	التجهيزات	تجهيزات المستودعات و ورش الصيانة	تجهيزات المستودعات
9	**القاطرات**		
	نوع القاطرات	EMU(وحدات إلكترونية متعددة)	
	تشكيل القاطرات	M-N1-T-N2-N2-T-N1-M او Tc-N3-N1-N3-N1-N3-N1-Tc	
	سعة الركاب (AW2: 7 أشخاص/ متر مربع)	2,000 راكب / قطار	
	أبعاد القطار - طول القاطرة (مع أماكن الإتصال) - عرض القاطرة - إرتفاع القاطرة - طول القطار (8 قاطرات)	 20.0م 2.88م 4.1م 160م	
	نظام الدفع - دائرة نظام التحكم - محرك السحب - قدرة خرج المحرك	 عاكس مع IGBT PMSM[*1] أو محرك التسيير 140 كيلوواط/ محرك	

الرقم	الوصف	التفاصيل	
		المرحلة الأولى	المرحلة الثانية
	مادة جسم القاطرة	فولاذ مقاوم للصدأ خفيف الوزن	
	الأبواب	8 أبواب لكل قاطرة (4 أبواب على كل جانب)	
	الأداء الحركي - نسبة التسارع الأولي - الحد الأقصى لخدمة التباطؤ	 $0.9m/s^2$ $1.1m/s^2$ (ability $1.3 m/s^2$)	
	نظام التكييف - نوع مكيف الهواء - السعة	 مكيف فوقي مع مروحة لخط التدفق 40,000/ سعرة حرارية / ساعة / قاطرة	
10	**إمدادات الطاقة ونظام الجر**		
	نظام الطاقة الكهربائية	1500فولط	
	نوع النظام المنوي	OHC (النفق: ناقل صلب فوقي)	
	الفولطات - الفولطات العددية - الحد الأقصى للفولطات - الحد الأدنى للفولطات	 1500فولط دي سي 1800فولط دي سي 1000فولط دي سي	
	HVS (محطة التوتر العالي) - عدد المحطات - سعة المحولة	HVS 1 MVA 80	HVS 1 MVA 80
	RS (محطة التعديل) - عدد المحطات - الإستطاعة	RS 5 MW 6	RS 6 MW 6
	LPS (محطات طاقة الإضاءة) - عدد المحطات	 LPS1 / محطة ومستودع	
11	**نظام الإشارة والإتصالات السلكية واللاسلكية**		
	الإشارات - الخط الرئيسي متضمنا المسافة بين الخط الرئيسي والمستودعات - داخل المستودعات	 إشارة محمولة إشارة جانبية	
	نظام الكشف عن القطار	دائرة المسار	
	نظام التحكم بالمسار - التشابك - التحويل بين الخطوط	 تشابك كهربائي تحويل كهربائي	
	نظام التحكم بفترات القطارات	ATP(نظام الحماية الآلي، التحكم المستمر) PTC (التحكم المروري المبرمج)	
	نظام دعم تشغيل القطار - النظام - الدقة	 ATO (نظام تشغيل القطار الآلي) دقة التوقف : الدقة التقريبية. زائد ناقص 350 ملم	

الرقم	الوصف	التفاصيل	
		المرحلة الأولى	المرحلة الثانية
	نظام شبكة الإرسال الرئيسي		
	ـ النظام		SDH (التسلسل الهرمي الرقمي المتزامن)
	ـ وسائط الإرسال		نظام إرسال الألياف الضوئية
	نظام البث في القطار		
	ـ النظام		VHF*2 TDM/TDMA*3
	ـ الهوائي		LCX (الكابلات المحورية الراشحة)
	نظام CCTV (الدائرة التلفزيونية المغلقة) متضمنا نظام التحكم المحمول		مراقبة الأرصفة، البهو المحطة، أبواب التذاكر، المصاعد، السلالم المتحركة، الأمور الأخرى
	نظام معلومات الركاب		PIDS (نظام عرض معلومات الركاب) PA (نظام العنوان العام) نظام التوقيت
12	**تجهيزات المحطات**		
	نظام AFC (جمع الأجرة الآلي)		
	ـ نوع التذاكر		التذكرة الممغنطة (MT)، تذكرة IC من دون تلامس
	ـ معيار رقاقة IC		ISO/IEC 14443 (نوع- A)
	ـ حجم البطاقة		ISO 7810
	نظام PSD (باب شاشة الرصيف)		
	ـ PSD ذو الإرتفاع الكامل		للمحطات تحت سطح الأرض بإستثناء محطة الرماية
	ـ PSD ذو نصف الإرتفاع		لمحطة الرماية وللمحطات فوق سطح الأرض
	التجهيزات الرئيسية الأخرى		المصاعد، السلالم المتحركة، المكيفات، نظام التهوئة و العوادم، نظام الحماية من الحريق...إلخ.

المصدر: فريق الدراسة

تم إقتراح الأمور المبينة في المخطط التالي فيما يتعلق بحدود المباني وحدود القاطرات الضرورية لتصميم القاطرات والمباني والأنفاق.



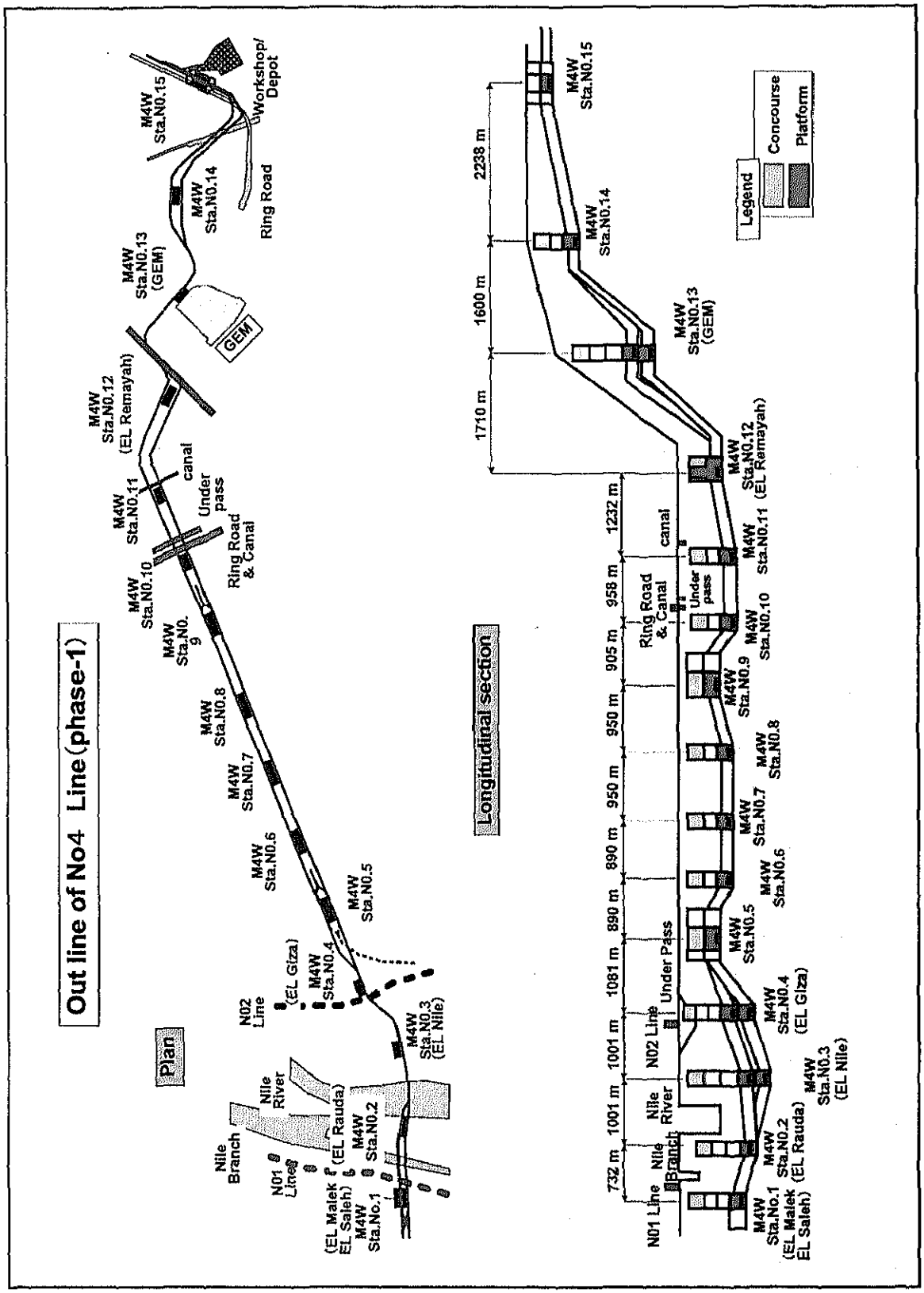
المصدر: فريق الدراسة

4.3 التصميم المبدئي – المرحلة الأولى

4.3.1 مسار الخط الحديدي

تم تحديد البنية التحتية لجميع المقاطع وذلك بعد الأخذ بعين الإعتبار المناظر الطبيعية ومعالجة النقاط الصعبة كنهر النيل وجسور التقاطع الطرقي والقنوات...إلخ.

المخطط التالي يشير إلى مسار المرحلة الأولى.


Out line of No4 Line(phase-1)
Plan
Nile Branch
Nile River
N01 Lines
(EL Malek EL Saleh)
M4W Sta.No.1
M4W Sta.N0.2
(EL Rauda)
N02 Line
(EL Giza)
M4W Sta.N0.4
M4W Sta.N0.3 (EL Nile)
M4W Sta.N0.5
M4W Sta.N0.6
M4W Sta.N0.7
M4W Sta.N0.8
M4W Sta.N0. 9
M4W Sta.N0.10
Ring Road & Canal
Under pass
canal
M4W Sta.N0.11
M4W Sta.N0.12 (EL Remayah)
GEM
M4W Sta.N0.13 (GEM)
M4W Sta.N0.14
Ring Road
M4W Sta.N0.15
Workshop/ Depot
Longitudinal section
732 m
1001 m
1001 m
1081 m
890 m
890 m
950 m
950 m
905 m
958 m
1232 m
1710 m
1600 m
2238 m
Legend
Concourse
Platform

4.3.2 خطة النقل

تم القيام بدراسة حول إفتتاح المرحلة الأولى للعام 2020 و إفتتاح المرحلة الثانية (المسار الشمالي) للعام 2023 و خطة القيادة للعامي 2027 و2050 وفقا للشروط التالية:

- تتوقف جميع القطارات عند كل محطة، ولن يتم القيام بالقيادة الرجعية في محطات منتصف الطريق
- حساب الفاصل الزمني للحد الأدنى للقيادة من كمية حركة المرور العظمى لتوقعات الطلب وقت الذروة
- القيادة بقطار ذو 8 قاطرات من بداية التشغيل
- مدة التوقف في محطات منتصف الطريق هي 30 ثانية
- السرعة القصوى للقيادة هي 80 كم/ ساعة داخل الأنفاق و 100 كم/ساعة في المقاطع المرتفعة

تم حساب سرعة القيادة ووقت القيادة بعد رسم منحنى القيادة وفقا للشروط أعلاه.

يبلغ طول المرحلة الأولى 16.1 كلم حيث يتم قطع 15 محطة بزمن قدره 24 دقيقة ، وبالإضافة إلى الزمن الكلي للتوقف في المحطات والبالغ 6 دقائق يكون المجموع 30 دقيقة، حيث يبلغ معدل سرعة القيادة 32.2كلم/ساعة.

وبعد البدء بتشغيل المرحلة الثانية سيبلغ طول جميع المقاطع 33.7كلم/ساعة ومعدل سرعة القيادة 32.2كلم/ساعة والزمن الكلي للقيادة في جميع الخطوط 63 دقيقة.

يمثل الجدول التالي عدد القطارات العاملة، وعدد القطارات الضرورية.

البند	عام 2020 (المرحلة الأولى)	عام 2023 (المرحلة الأولى والثانية)	عام 2027 (المرحلة الأولى والثانية)	عام 2050 (المرحلة الأولة والثانية)
عدد رحلات القطارات العاملة في اليوم الواحد (طريق واحدة) (أيام الأسبوع)	198	343	353	367
عدد رحلات القطارات العاملة في اليوم الواحد (طريق واحدة) (أيام العطل)	127	223	233	240
مسافة القيادة السنوية (1,000كلم/عام)	2022	7994	8240	8559
عدد القطارات الضرورية	20 (18+2)	66 (60+6)	68 (62+6)	70 (64+6)

المصدر: فريق الدراسة

4.3.3 إجراءات الوقاية من الكوارث الطبيعية والحرائق

يتم في مصر تطبيق المعيار الأمريكي للوقاية من الكوارث NFPA فيما يتعلق بإستخدام المجال تحت سطح الأرض، وتم إقتراح تطبيق نفس المعيار على مترو الأنفاق أيضا.

ولكن هناك صعوبة في التنفيذ العملي في حال تطبيق NFPA على مترو الأنفاق من ناحية وقت الهروب بالمحطات و الممرات المتصلة داخل مقاطع الأنفاق...إلخ حيث يتطلب تجهيزات هائلة.

تم إقتراح تطبيق أفكار المعايير اليابانية على الخط الرابع مع الأخذ بعين الإعتبار المعيار NFPA.

4.3.4 مفهوم التصميم ومعايير التصميم

فيما يتعلق بمعيار التصميم ، تم إقتراحه بعد دراسة المعايير الدولية والمعايير المصرية.

تم القيام بدراسة حول معايير التصميم للبنية تحت سطح الأرض بشكل رئيسي حيث أن جميع خطوط المرحلة الأولى تقع تحت سطح الأرض ويتم إنشاء جميع الأنفاق بتبني نظام النفقين المتوازين لكل منهما خط واحد والمحفورة وفقا لأسلوب TBM، وتم إنشاء المحطات بأسلوب الحفر المفتوح بإستخدام الصفائح المبطنة.

عناصر المعايير الرئيسية :

متوسط عمر التصميم : 100 عام

حمولة التصميم : الغطاء الترابي 3م، حمولة القاطرة 10 k Pa

معدل السلامة لإرتفاع منسوب المياه الجوفية: 1.1

الزلازل : الأخذ بعين الإعتبار المستوى الأول

الحد الأقصى لحمولة القاطرة : تطبيق AW2 (7أشخاص/ متر مربع)

4.3.5 القاطرات

تم تحديد حجم القاطرة ومنظومة طاقة الدفع الكهربائية وفقاً لتلك في الخط الأول، وتم إقتراح المواصفات الرئيسية للقاطرات كما هي مبينة في الجدول التالي.

مواصفات القاطرات

البند	الخط الرابع			
جسم القاطرة	N2	T	N1	M
• الطول (م)	20.0	20.0	20.0	20.75
• العرض (الأقصى: م)	2.88م			
• الوزن (فارغ) : طن	33	30	33	37
• مقدار إستيعاب الجلوس	42	44	44	40
• مقدار إستيعاب الركاب	252	257	257	236
• المادة	فولاذ مقاوم للصدأ			
مستوى الأرضية	1130ملم			
الباب	4 أبواب على كل جانب / قاطرة			
• العرض	1500ملم			
• الإرتفاع	1900ملم			
رافعة القاطرات	تعزيز أقل / تحميل مباشر			
•قاعدة العجلات	2100مم			
• قطر العجلات	860مم			
• نسبة المستنات	6.06			
التجميع الحالي	جامع الطاقة بذراع واحدة (4 مجموعات / قطار)			
نظام الدفع				
• نظام التحكم الدائري	عاكس مع IGBT			
• محرك الجر	PMSM أو محرك التسيير 140 kw x 24 محرك/ قطار			
مساعد إمدادات الطاقة	عاكس، نوع الإحتياطي الزائد 2x200KVA وحدة			
نظام التكييف	مكيف فوقي مع مروحة لخط التدفق 40,000/ سعرة حرارية / ساعة / قاطرة			
نظام المعلومات المحمولة	حافلة القطار 10 ميجابايت/ثانية			
نظام المعلومات المرئية	إنترنت فضائي 100 ميجابايت/ثانية LCD : مجموعتان على كل مدخل			
نظام التحكم بالفرامل	فرامل الهواء الكهربائية مع فرامل متجددة			

المصدر: فريق الدراسة

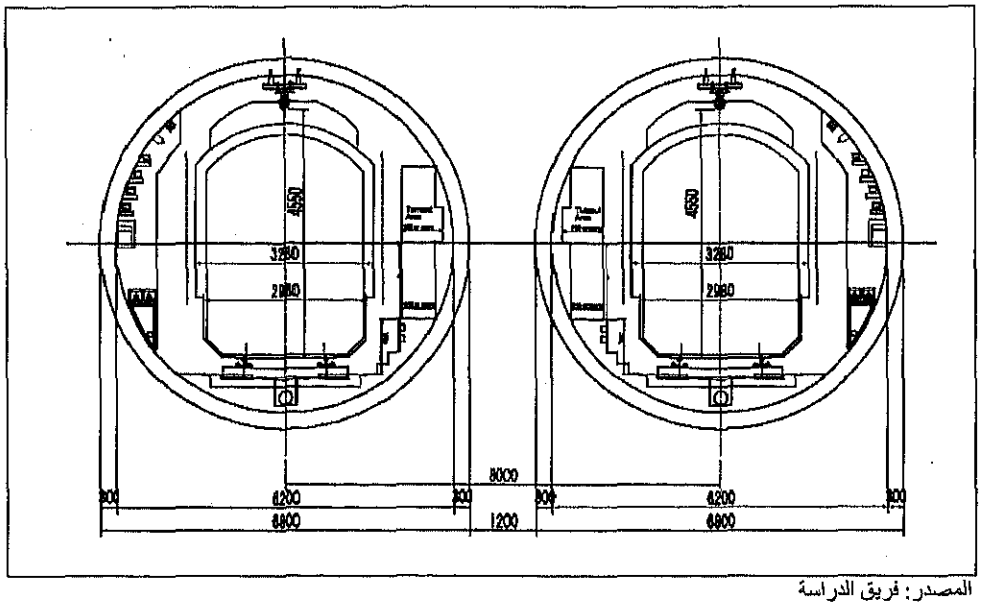
4.3.6 الأعمال الهندسية (الأنفاق)

فيما يتعلق بمقاطع الأنفاق فإنه يتم تطبيق نظام الأنفاق ذات الخطوط المتعددة بالنسبة للخط الثاني والخط الثالث لمترو الأنفاق، أما في الخط الرابع فقد تم إقتراح نظام الأنفاق المتوازية ذات الخط الواحد وفقا لأسلوب الحفر TBM مع الأخذ بعين الإعتبار الشروط التالية:

- تخفيض تكاليف أعمال الإنشاء والتنفيذ بالنسبة للنقاط الصعبة بالقرب من محطة الجيزة
- إنتشار نظام الأنفاق المتوازية ذات الخط الواحد في الدول المتقدمة بما فيها اليابان
- رخص التكلفة بالمقارنة مع نظام الأنفاق ذات الخطوط المتعددة
- جعل نموذج رصيف الجزيرة سهل الإستخدام بالنسبة للركاب

فيما يتعلق بأسلوب الحفرTBM، فقد تم إقتراح إستخدام أسلوب TBM الموازن لضغط الأرض، وإستخدام مادة التعبئة الخلفية ذات السائل المزدوج والتي من الممكن أن تقلل بكثير من الهبوط في طبقات التربة بعد حفر الأنفاق.

المخطط التالي يمثل المقاطع القياسية للأنفاق.



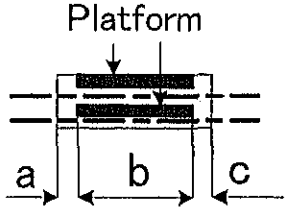
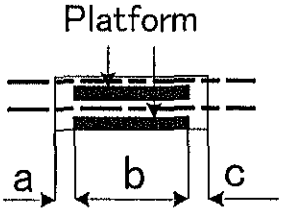
المصدر: فريق الدراسة

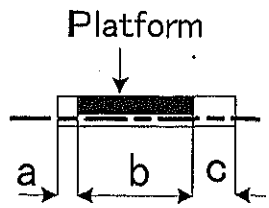
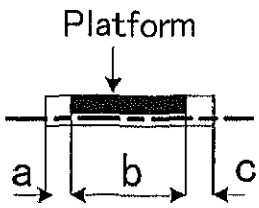
4.3.7 الأعمال الهندسية (المحطات تحت سطح الأرض)

تم تحديد بنية الخطوط الحديدية للمحطات رقم 3 (محطة النيل) و رقم 4 (محطة الجيزة) ورقم 13 (المحطة الواصلة GEM) بحيث يكون هناك خطان فوقي وتحتي، وذلك بهدف تقليل مساحة الأراضي الضرورية وتقليل أعمال الإنشاء في النقاط الصعبة كميدان الجيزة.

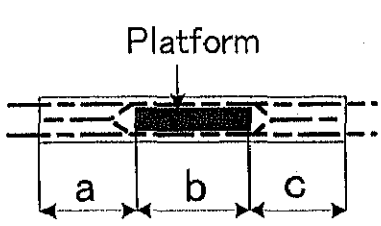
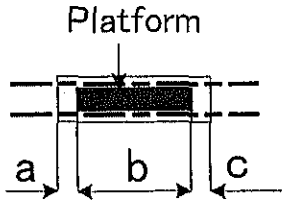
ومن أجل الحد من الإعاقة لحركة المرور الطرقية أثناء أعمال الإنشاء، سيتم تطبيق أسلوب الحفر المفتوح بإستخدام صفائح مبطنة عند إنشاء المحطات، وشرح أساليب الإنشاء التفصيلية فيما يتعلق بالمحطات الرئيسية.

يمثل الجدول التالي المواصفات الأساسية للمحطات الرئيسية.

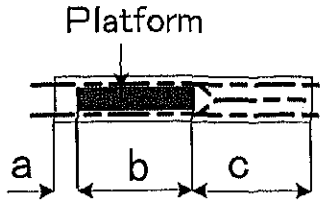
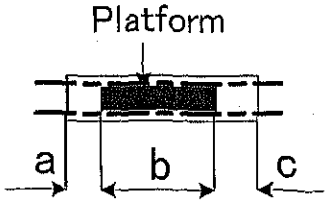
		المحطة رقم 1 M4W	المحطة رقم 2 M4W
		الملك الصالح	الروضة
نظرة عامة عن الرصيف			
الرصيف	النموذج	جزيرة وجانب	جانبين
	العرض	10.5م + 8.0م	12.0م
	الطول	170م	170م
المقياس	النموذج البنيوي	هيكلين صلبين ممتدين بـ 4 طوابق	هيكلين صلبين ممتدين بـ 4 طوابق
	العرض الداخلي	26.0م	24.0م
	العرض الخارجي	29.0م	27.0م
	العمق	32.1م	35.6م
الطول	وصلة (a)	10م	10م
	رصيف (b)	170م	170م
	وصلة (c)	10م	10م
	المجموع (a+b+c)	190م	190م
ترتيب المرافق	مستوى B1	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، نظام التحكم البيئي، غرفة كهربائية
	مستوى B2	ممر الركاب، وحدة معالجة الهواء، نظام التحكم البيئي، غرفة كهربائية	ممر الركاب، وحدة معالجة الهواء
	مستوى B3	أدراج، سلالم متحركة ومصاعد، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق	أدراج، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق، مكان إحتياطي لغرفة التجهيزات
	مستوى B4	الرصيف، معدات التصريف (كلا النهايتين)	الرصيف، معدات التصريف (كلا النهايتين)

		المحطة رقم 3	المحطةM4W رقم 4
		النيل	الجيزة
نظرة عامة عن الرصيف			
الرصيف	النموذج	جانبين (طابقين)	جانبين (طابقين)
	العرض	12.0 m	13.0م
	الطول	170 m	170م
المقاس	النموذج البنيوي	هيكل صلب ممتد بـ 5 طوابق	هيكل صلب ممتد بـ 5 طوابق
	العرض الداخلي	16.5م	18.5م
	العرض الخارجي	19.5م	21.5م
	العمق	44.6م	36.6م
الطول	وصلة (a)	25م	25م
	رصيف (b)	170م	170م
	وصلة (c)	40م	25م
	المجموع (a+b+c)	235م	220م
ترتيب المرافق	مستوى B1	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، وحدة معالجة الهواء
	مستوى B2	ممر الركاب، غرفة كهربائية، محطة فرعية	ممر الركاب، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية، مكان إحتياطي لغرفة E/M
	مستوى B3	ممر الركاب، وحدة معالجة الهواء، غرفة كهربائية، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق	ممر الركاب، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق، مكان إحتياطي لغرفة E/M
	مستوى B4	رصيف، مراوح تهوئة الأنفاق	رصيف، مراوح تهوئة الأنفاق
	مستوى B5	رصيف، معدات الصرف	رصيف، معدات الصرف

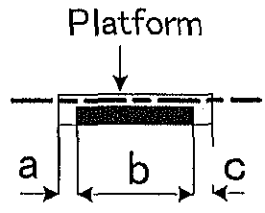
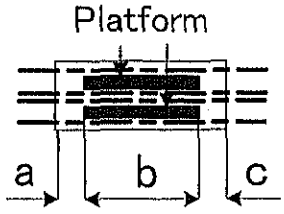
المصدر: فريق الدراسة

		M4W المحطة رقم 5	M4W المحطة رقم 6
		—	—
نظرة عامة عن الرصيف			
الرصيف	النموذج	جزيرة	جزيرة
	العرض	12.0م	12.0م
	الطول	170م	170م
المقياس	النموذج البنيوي	3 هياكل صلبة ممتدة بطابقين	3 هياكل صلبة ممتدة بـ 3 طوابق
	العرض الداخلي	21.0م	21.0م
	العرض الخارجي	23.4م	23.4م
	العمق	20.1م	27.1م
الطول	وصلة (a)	115م كخط إتصال مع سكك حديد مصر	10م
	رصيف (b)	170م	170م
	وصلة (c)	290م كخط تحويل رأسي	10م
	المجموع (a+b+c)	575م	190م
ترتيب المرافق	مستوى B1	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق، محطة فرعية	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية
	مستوى B2	رصيف، معدات التصريف، وحدة معالجة الهواء، خط الإتصال مع سكك حديد مصر، خط تحويل رأسي	ممر الركاب، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق
	مستوى B3	—	رصيف، معدات الصرف

المصدر: فريق الدراسة

		M4W المحطة رقم 9	M4W المحطة رقم 12
		–	الرماية
	نظرة عامة عن الرصيف		
الرصيف	النموذج	جزيرة	جزيرة
	العرض	12.0م	14.0م
	الطول	170م	170م
المقياس	النموذج البنيوي	3 هياكل صلبة ممتدة بطابقين	هيكل صلب ممتد بطابقين
	العرض الداخلي	21.0م	23.0م
	العرض الخارجي	23.4م	26.0م
	العمق	20.1م	22.6م
الطول	وصلة (a)	10م	35م
	رصيف (b)	170م	170م
	وصلة (c)	290م كخط تحويل راسي	40م
	المجموع (a+b+c)	470م	245م
ترتيب المرافق	مستوى B1	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق، محطة فرعية	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، وحدة معالجة الهواء، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية
	مستوى B2	رصيف، معدات التصريف، وحدة معالجة الهواء، خط تحويل راسي	رصيف، معدات التصريف، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق، غرفة كهربائية، محطة فرعية
	مستوى B3	–	–

المصدر: فريق الدراسة

		المحطة رقم 13 M4W	المحطة رقم 15 M4W
		GEM	—
نظرة عامة عن الرصيف			
الرصيف	النموذج	جانبين (طابقين)	جانبين
	العرض	12.0م	12.0م + 12.0م
	الطول	170م	170م
المقياس	النموذج البنيوي	هيكل صلب ممتد بـ 5 طوابق	3 هياكل صلبة ممتدة بطابقين
	العرض الداخلي	16.5م	40.0م
	العرض الخارجي	19.5م	42.4م
	العمق	40.1م	20.6م
الطول	وصلة (a)	10م	10م
	رصيف (b)	170م	170م
	وصلة (c)	10م	40م
	المجموع (a+b+c)	190م	220م
ترتيب المرافق	مستوى B1	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية	ساحة المدخل، بهو المحطة، مكتب المحطة، نظام التحكم البيني، غرفة كهربائية، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق، محطة فرعية
	مستوى B2	ممر الركاب، غرفة كهربائية، محطة فرعية	رصيف، معدات التصريف، وحدة معالجة الهواء
	مستوى B3	ممر الركاب، وحدة معالجة الهواء، مراوح تهوئة الأنفاق، مراوح إخراج عوادم الأنفاق	—
	مستوى B4	رصيف، مراوح تهوئة الأنفاق	—
	مستوى B5	رصيف، معدات التصريف	—

المصدر: فريق الدراسة

4.3.8 المسارات

بنية المسارات داخل الأنفاق هي بنية مقاومة للإهتزاز حيث تم إقتراح إستخدام ألواح إسمنتية مضغوطة وألواح خشبية حيث تكون مدفونة وملتصقة بشكل مباشر بخط المسار، وداخل المستودعات تم إقتراح إستخدام مسار مفروش بالحصى وأجهزة تحويل المسار ذات ألواح خشبية مركبة.

4.3.9 الإنشاءات

جعل مداخل ومخارج المحطة داخل رصيف المشاة بشكل مبدأي، وتركيب سلم متحرك و مصعد في كل محطة.

تركيب محطات تحويل الطاقة الكهربائية لتشغيل القطارات والمحطات الكهربائية لتشغيل تجهيزات المحطات و أجهزة التهوئة وأجهزة الصرف الصحي...إلخ داخل بناء المحطات تحت سطح الأرض.

تركيب برج التبريد لأجهزة تبريد الهواء وأجهزة التهوئة الموجودة داخل المحطة في الأماكن الممكنة ضمن المنطقة الواقعة في منتصف الطريق.

بالنسبة للمحطة رقم 12 والتي سيتم إنشاؤها في ميدان الرماية القريب من إهرامات الجيزة ستكون ذات بنية مرتفعة عن طابق الرصيف كمحطة رمزية.

4.3.10 الإشارات المرورية، الإتصالات، تجهيزات الطاقة الكهربائية

(1) الإشارات

يتكون نظام الإشارات من وظيفة التحكم بالمسار، وظيفة التحكم عن بعد، وظيفة التحكم بالزمن الفاصل بين القطارات، جهاز دعم قيادة القطارات، إشارات الخطوط، مصدر الطاقة...إلخ.

وتم إقتراح إدخال جهاز الحركة المتواصلة الإلكتروني و جهاز التبديل الكهربائي في جهاز التحكم بالمسار.

تتضمن وظيفة التحكم عن بعد جهاز التحكم بالمسار الآلي الذي يقوم على نظام التفريق وفقا للكثافة العالية للقيادة و جهاز التحكم بالمسار عن بعد، ويتم التحكم بالخط الرئيسي ومداخل ومخارج المستودعات عن طريق نقطة التحكم المركزية (CCP: Central Control Point) ويتم التحكم بداخل المستودعات ضمن المستودعات.

أما وظيفة التحكم بالزمن الفاصل بين القطارات فيتم عن طريق جهاز الإشارة داخل القطار بالنسبة للخط الرئيسي، ومن خلال المسار الدائري غير المعزول بالنسبة لعملية الكشف عن القطار، وتم إقتراح إستخدام نظام التحكم الرقمي المستمرATP (جهاز التحكم الآلي بالقطارات) بإستخدام المسار الدائري بالنسبة للخط الرئيسي، أما داخل المستودعات فقد تم إقتراح إستخدام أجهزة الإشارة فوق سطح الأرض و نظام التحكم النقطي ATP.

تم إقتراح إستخدام جهاز القيادة الآلي (ATO) كجهاز لدعم قيادة القطارات.

وتم إقتراح تركيب نقطة التحكم المركزية (CCP) فوق محطة التقاطع مع الخط الأول (محطة الملك الصالح).

(2) الإتصالات

يتكون نظام الإتصالات من معدات إتصالات الخطوط، معدات الإرسال الضوئي، معدات القطارات اللاسلكية، نظام مراقبة الموظفين والأرصفة، نظام مراقبة الفيديو، معدات إتصالات المحطات، معدات إتصالات قاعدة القاطرات، معدات إتصالات نقطة التحكم المركزية (CCP).

وسيتم إستخدام كابلات الألياف الضوئية في خطوط النقل الرئيسية لخطوط الإتصالات.

معدات القطارات اللاسلكية هي معدات ذات نظام رقمي لاسلكي، وسيتم إستخدام كابلات عازلة محورية (LCX) داخل الأنفاق.

(3) معدات الطاقة الكهربائية

سيتم تركيب محطات التوتر العالي (HVS) والتي تتصل بخطوط الإرسال الكهربائي ذات الـ 220 كيلوفولط لشركة الكهرباء داخل مناطق المستودعات في المرحلة الأولى، وسيتم إرسال الطاقة الكهربائية بقيمة 20 كيلوفولط من محطات التوتر العالي (HVS) إلى محطات تحويل الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل القطارات (RS) داخل المحطات تحت سطح الأرض وإلى محطات تحويل الطاقة الكهربائية لتشغيل تجهيزات المحطات (LPS) .

أما في المرحلة الثانية فسيتم تحديد مكان إضافي لتركيب معدات إستقبال الطاقة الكهربائية، وعند إكتمال كلا المرحلة الأولى والمرحلة الثانية سيكون من الممكن إرسال الطاقة الكهربائية بواسطة كلا المنطاقين.

وسيتم تركيب محطات تحويل الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل القطارات في خمس محطات (المحطة رقم 3، 5، 9، 12، 14) ضمن المرحلة الأولى.

وسيتم إمداد القطارات بالطاقة الكهربائية بواسطة الأسلاك وبتيار مباشر قيمته 1500 فولط، وسيتم إستخدام أسلاك صلبة داخل الأنفاق.

وسيتم تركيب مولد للطاقة الكهربائية في كل محطة لتحويل الطاقة اللازمة لتشغيل تجهيزات المحطات و كمصدر للطاقة في حالة الطوارئ .

وسيتم تركيب جهاز المراقبة (SCADA) لمرافق الطاقة الكهربائية، وسيتم القيام بمراقبة محطات الـ HVS وRS و LPS من نقطة التحكم المركزية.

(4) تجهيزات المحطات

سيتم تركيب أبواب شاشات الأرصفة (PSD)، نظام الأجرة الآلي (AFC)، تجهيزات تكييف الهواء، تجهيزات التهوئة، تجهيزات العوادم، تجهيزات إمدادات المياه والصرف الصحي، رشاشات إطفاء الحريق للمحطات، صنابيرمياه إطفاء الحرائق داخل المحطات والأنفاق، أنابيب المياه، وسيتم شرح كل التجهيزات بالتفصيل.

4.3.11 تجهيزات المستودعات

تم الأخذ بعين الإعتبار الإستفادة من التجهيزات الموجودة والصالحة للإستخدام والقيام بدراسة حول الإستعانة بمصادر خارجية للقيام بجزء من التحسينات الثقيلة في ورشات الصيانة الموجودة وذلك من أجل تقليل مبالغ الإستثمار، ولكن بسبب أنه لايوجد طاقة فائضة لورشات صيانة الخط الأول و من المخطط أن تقوم ورشات صيانة الخط الثاني بصيانة جزء من الخط الثالث حيث لن يتبقى طاقة فائضة أيظا، فإنه تقرر عدم الأخذ بعين الإعتبار الإستعانة بمصادر خارجية للقيام بأعمال تحسين القاطرات.

وبسبب تأخر تحديد أماكن المستودعات ومسارات الوصول إليها فإنه تم القيام بدراسة حول الترتيب داخل المستودعات ومسارات الوصول إلى المستودعات والخطوط العامة للتصميم...إلخ وذلك إعتمادا على بيانات صور الأقمار الصناعية المتوافرة و ذلك بسبب وجود صعوبة للقيام بقياسات جديدة ودراسة جيولوجية لطبقات الأرض بسبب تقييدات الوقت، ويتكون داخل المستودع من منطقتين هما منطقة خط إيقاف وغسيل القطارات ومنطقة فحص وتحسين القطارات.

فيما يتعلق بخطوط إيقاف القاطرات فقد في البداية وضع خطة لإقامة 20 خط لإيقاف 20 قطار تم حسابها وفقا لخطة القيادة و إقامة 4 خطوط لإستخدامها لغسيل القطارات، وبالإضافة إلى ذلك تم ترك مكان لإقامة 10 خطوط إضافية في المستقبل، وتم التخطيط لتقسيم منطقة الفحص والتحسينات إلى موقف القيام بالفحص والتحسينات الخفيفة وموقف القيام بالتحسينات الثقيلة.

يتكون موقف التحسينات الثقيلة من أماكن رفع القاطرات وأماكن العجلات وأماكن جسم القاطرات، وسيتم تركيب رافعة لرفع جسم القاطرات و رافعة علوية لتحريك الأجسام الثقيلة داخل الموقف.

وسيتم تركيب تجهيزات الصيانة لمعدات مصادر الطاقة داخل المستودعات ولتجهيزات معالجة مياه الصرف الصحي و للمسارات ولتجهيزات الطاقة الكهربائية أيظا داخل المستودعات، وسيتم إنشاء مستودع مجهز بمعدات الفحص والتحسينات الخفيفة وبخطوط لإيقاف القطارات بالقرب من المحطة النهائية للمرحلة الثانية.

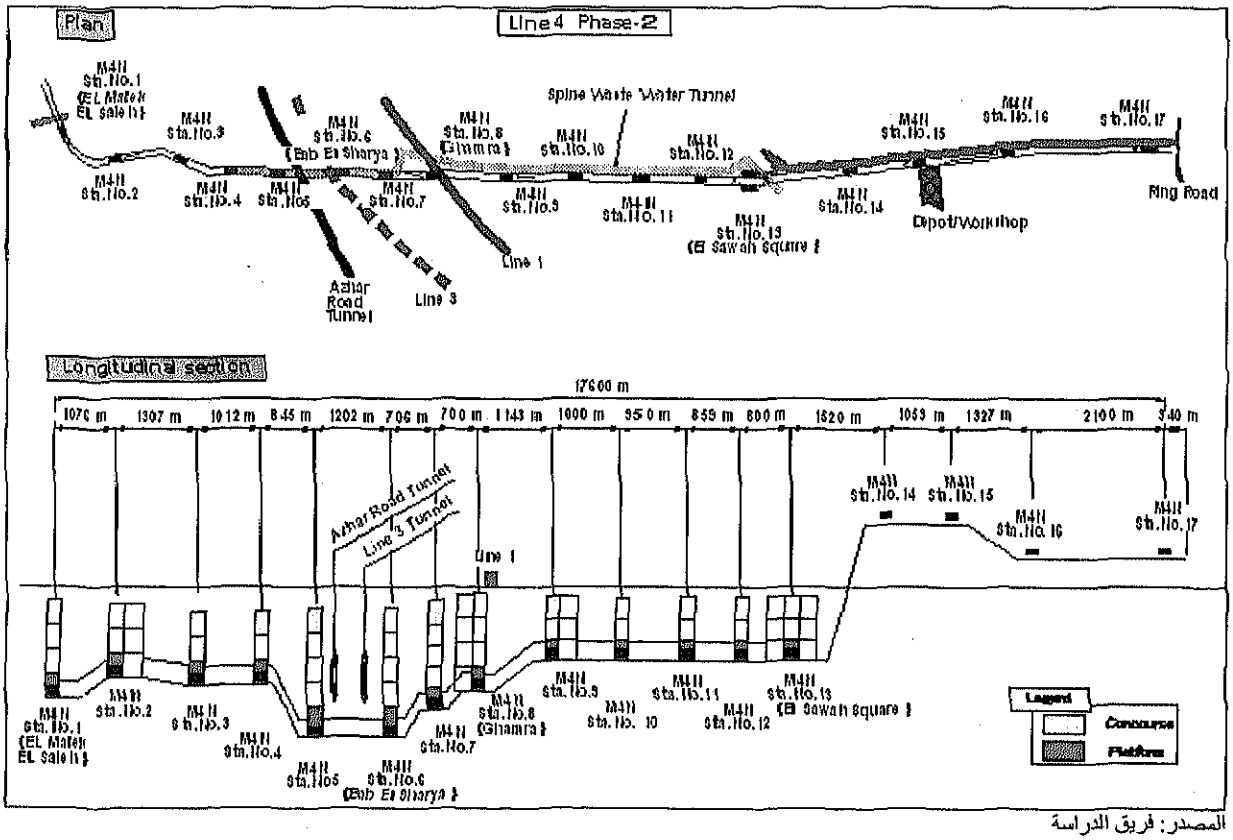
4.4 نظرة عامة عن التصميم – المرحلة الثانية

تم إقتراح المسار الذي يمر عبر شارع بور سعيد بعد الأخذ بعين الإعتبار الطلب على النقل والحصول على الأراضي...إلخ.

وفيما يتعلق بحماية نفق الصرف الصحي الرئيسي تحت شارع بور سعيد فإنه لن يتم وقوع أي مشاكل إذا تم الحفر وفقا لأسلوب TBMالذي يعتمد على تقنيات التنفيذ اليابانية، وفيما يتعلق بالمحطة تحت سطح الأرض تم التخطيط لإعتماد طريقة إدخال الأنبوب إلى داخل بنية المحطة وفقا للتجربة اليابانية في هذا المجال.

وكخطة بديلة تم عرض نتيجة الدراسة العامة حول مسار يتجنب أنفاق أنابيب الصرف الصحي تحت شارع بور سعيد.

والمخطط التالي يبين المخطط العام للخطوط الحديدية.



المصدر: فريق الدراسة

4.5 خطة التشغيل والصيانة

4.5.1 خطة التشغيل

سيتم القيام بإعداد المسارات والإتصال بالسائقين وعمال المحطات المسؤولين عن المراقبة والتحكم بقيادة القطارات و مراقبة أوضاع التجهيزات وتوقيف القطارات في حالات الطوارئ من نقطة التحكم المركزية.

في الخطين الأول والثاني سيتم إستخدام نظام الإشارة ثنائي الإتجاه(نظام الخط الواحد المتوازي)، ولكن بالنسبة للخط الاول والذي تكثر فيه الأعطال يتم القيام بقيادة عكسية مرة في الشهر تقريبا أما في الخط الثاني فلم يتم القيام بقيادة عكسية بسبب قلة الأعطال، وأيضا تم القيام بشرح حول حدود القيادة في الخط ذو الإتجاه الواحد أثناء وقوع الحوادث...وإلخ.

وتم إقتراح عدم التوقف والإستمرار بالمسير حتى الوصول إلى المحطة التالية في حال وقع حريق أثناء وجود القطار بين المحطتين كما هو مطبق في اليابان فيما يتعلق بطريقة مواجهة حرائق القطارات، وبالإظافة إلى ذلك تم شرح كيفية مواجهة حرائق القطارات في حالة الوصول إلى المحطة أو في حال تم التوقف في منتصف الطريق بين المحطتين.

وفيما يتعلق بقيادة القطارات تم إقتراح أنه من الممكن القيادة بواسطة نظام القيادة الآلي ATO ولكن مع الأخذ بعين الإعتبار الإجراءات الضرورية وقت الحوادث فقد تم إقتراح القيام بالقيادة من قبل سائق واحد، وسيقوم السائق بفتح وإغلاق الأبواب وقيادة

القطار والقيام بالإجراءات الضرورية في حال وقوع أي خلل.

وسيقوم عامل المحطة بالإشراف على تذاكر الركوب وأبواب التذاكر الآلية، وإرشاد المسافرين، والإشراف على المحطة.

4.5.2 خطة الصيانة

من خلال إدخال محركات من دون فرشاة في القاطرات ومسارات غير مفروشة بالحصى...وإلخ من التقنية الحديثة فسيتم تقليل عمليات الصيانة، حيث أصبح من الممكن القيام بصيانة عالية الدقة من خلال إستخدام آلات وقاطرات مخصصة للصيانة.

تم شرح كيفية الحصول على قطع الغيار الضرورية لصيانة القاطورات والحفاظ عليها وإدارتها لأن هناك حاجة لإستخدامها وقت الضرورة، وتم شرح درجة أهمية الإحصاءات حول الأعطال من أجل معرفة أنواع قطع الغيار المناسبة وكمياتها.

4.5.3 المنظمات

بما أن الشركة المصرية للمترو تقوم حاليا بتشغيل خطوط مترو الأنفاق الموجودة فإنه من المتوقع أن تقوم أيضا بتشغيل الخط الرابع.

تم حساب عدد الموظفين الضروري والمنظمات وذلك بالرجوع للأمثلة اليابانية وبالإستناد إلى الدراسة العملية حول الخط الأول والثاني.

تم حساب الموظفين الضروريين لنقطة التحكم المركزية وعدد السائقين بالإستناد إلى نتائج الخط الثاني.

عدد موظفي المحطات في الخط الثاني هو ضعف ماهو موجود في اليابان، ولكن تم حساب عددهم الضروري أنه أقل من عددهم المماثل في الخط الثاني بعد الأخذ بعين الإعتبار تجهيزات المحطات وتحسينات كفاءة التشغيل.

تم إقتراح عدد الموظفين الضروريين لصيانة المرافق الهندسية كالمسارات وغيرها وذلك عن طريق حساب عددهم بالإستناد إلى القيمة الوسطى لموظفي مترو الأنفاق في اليابان، ولكن هذا العدد يمثل أقل من نصف الموظفين العاملين في كل من الخطين الأول والثاني.

تم تحديد عدد الموظفين الضروريين لصيانة القاطرات في المستودعات وصيانة التجهيزات الكهربائية بمقارنة عدد الموظفين الضروريين مع عدد قاطرات الخط الرابع، وذلك بالإستناد إلى عدد الأشخاص الذي تم حسابه بإستخدام القيمة الوسطى لعدد الموظفين الضروري لكل قاطرة من قاطرات مترو الأنفاق الذي تديره مدينة أوساكا.

بالنسبة للموظفين الضروريين لقسم الإدارة فإن القيمة الوسطى في اليابان هي 59 شخص ولكن تم إقتراح 131 شخص بعد حسابهم إعتمادا على تجارب خطوط مترو الأنفاق الموجودة

4.6 تكلفة المشروع و حزم الحصول عليها

4.6.1 تكلفة الإنشاء

تم حساب تكلفة أعمال الإنشاء بعد الحصول على المعلومات الضرورية لحساب التقديرات كمعدل الأسعار في مصر و معلومات حساب التقديرات لخط مترو الأنفاق الثالث وتحليلها.

الجدول التالي يشير إلى معدل سعر الصرف المستخدم في حساب تقديرات التكلفة.

العملة	معدل سعر الصرف*
ين ياباني / جنيه مصري	17.28
جنيه مصري / دولار أميركي	5.512
ين ياباني / دولار أميركي	95.25

فيما يتعلق بنسبة إرتفاع الأسعار فقد تم إستخدام المعدل المبين في الجدول التالي وذلك ليس فقط من خلال منحنى السنوات الماضية وإنما أيضا من خلال التوقعات المستقبلية للإقتصاد.

الجزء المحلي	العام	الجزء الأجنبي
5%	2015 - 2010	5%
4%	2023 - 2016	4%
3%	2050 - 2024	3%

فيما يتعلق بخدمة الإستشارات حول إدارة التنفيذ تم توقع نسبة 7% للإنشاء متضمنة الحصول على القاطرات وتسجيل نسبة أولية مقدارها 5%.

الجدول التالي يشير إلى نتيجة التقديرات وفقا للشروط المعينة للشراكة الإقتصادية (STEP) وقروض الين الدولية.

بلغ المبلغ الإجمالي للإستثمارات فيما يتعلق بتكلفة أعمال الإنشاء في حالة عازلة وفقا لـ STEP متضمنا تكلفة الإنشاء وتكلفة القاطرات و تكلفة الإستشارات وتكلفة الأراضي وتقديرات الأسعار والتكاليف الأولية...إلخ حوالي3,614,000,000 دولار في المرحلة الأولى و 4,657,000,000 دولار في المرحلة الثانية، أي مامجموعه 8,271,000,000 دولار.

وفي حالة قروض الين الدولية فإن التكلفة المباشرة لأعمال الإنشاء هي نفسها في حال الإقتراض وفقا للشروط المعينة للشراكة الإقتصادية ، ولكن مع تضمين تكلفة الإستشارات وتكلفة إرتفاع الأسعار والتكاليف الأولية فإنها ستبلغ 3,935,000,000 دولار في المرحلة الأولى و 4,879,000,000 دولار في المرحلة الثانية، أي مامجموعه 8,772,000,000 دولار.

	Descriptions	Phase-1				Phase-2				TOTAL			
		F/P	L/P	Total		F/P	L/P	Total		F/P	L/P	Total	
		M. US$	M. US$	M. US$	(%)	M. US$	M. US$	M. US$	(%)	M. US$	M. US$	M. US$	(%)
1	Construction Cost												
	Civil Works (Tunnel)	124.1	157.9	281.9	8%	68.3	67.0	135.3	3%	192.4	244.8	437.2	5%
	Civil Works (Elevated)	0.0	0.0	0.0	0%	22.4	43.5	65.9	1%	22.4	43.5	65.9	1%
	Station (Civil)	269.9	524.0	794.0	22%	249.9	485.2	735.1	16%	519.9	1,009.2	1,529.1	18%
	Track	10.9	49.7	60.6	2%	7.9	35.8	43.7	1%	18.8	85.5	104.2	1%
	Depot / Workshop	48.2	85.7	133.8	4%	7.2	12.8	20.0	0%	55.4	98.5	153.8	2%
	Station Facilities	210.4	123.6	334.0	9%	202.6	119.0	321.7	7%	413.1	242.6	655.7	8%
	Power Supply & Electrification	73.8	60.4	134.2	4%	76.2	62.3	138.5	3%	150.0	122.7	272.7	3%
	Signal & Telecom.	115.7	45.0	160.7	4%	119.4	46.4	165.8	4%	235.1	91.4	326.5	4%
	Total Construction Cost (①) :	853.0	1,046.2	1,899.2	53%	754.0	892.0	1,646.0	35%	1,607.0	1,938.2	3,545.2	43%
2	Procurement Cost												
	Rolling Stock	428.7	0.0	428.7	12%	918.7	0.0	918.7	20%	1,347.5	0.0	1,347.5	16%
	Total Procurment Cost (②) :	428.7	0.0	428.7	12%	918.7	0.0	918.7	20%	1,347.5	0.0	1,347.5	16%
	Total of ①+②	1,281.8	1,046.2	2,328.0	64%	1,672.7	892.0	2,564.7	55%	2,954.5	1,938.2	4,892.7	59%
3	③Consultancy Service (① of 7%)	59.7	73.2	132.9	4%	52.8	62.4	115.2	2%	112.5	135.7	248.2	3%
4	Physical Contingency (①+②+③ of 5%)	67.1	56.0	123.0	3%	86.3	47.7	134.0	3%	153.3	103.7	257.0	3%
	Total-1(④):	126.8	129.2	256.0	7%	139.1	110.2	249.2	5%	265.8	239.4	505.2	6%
5	Land acquisition & Resettlement	0	30.8	30.8	1%	0	34.5	34.5	1%	0	65.3	65.3	1%
6	Diversion of Public Utility	0.4	41.4	41.8	1%	0.3	24.9	25.1	1%	0.7	66.3	67.0	1%
7	General Administration (① of 3%)	0	57.0	57.0	2%	0	49.4	49.4	1%	0.0	106.4	106.4	1%
8	Price Escalation	526.9	373.7	900.6	25%	1,127.5	606.6	1,734.1	37%	1,654.5	980.2	2,634.7	32%
	Total-2:	527.4	502.9	1,030.3	29%	1,127.8	715.3	1,843.1	40%	1,655.2	1,216.2	2,873.3	35%
	Grand Total:	1,935.9	1,678.3	3,614.2	100%	2,939.6	1,717.5	4,657.0	100%	4,875.5	3,395.8	8,271.3	100%

4.6.2 تكلفة التشغيل والصيانة

تم حساب تكلفة التشغيل والصيانة بعد مقارنة نتائج مترو الأنفاق الحالية واليابانية وحساب تكلفة اليد العاملة في مدينة القاهرة ومستوى الأسعار...إلخ.

ويشير الجدول التالي إلى تكلفة التشغيل والصيانة التي تم حسابها، حيث تم عام 2020 حساب المرحلة الأولى فقط أما بعد عام 2023 فقد تم حساب مجموع المرحلتين الأولى والثانية.

البند	الوحدة	عام 2020	عام 2023	عام 2027	عام 2050
تكاليف الموظفين	جنيه مصري000	12,293	24,795	32,053	32,452
تكلفة الطاقة	جنيه مصري000	12,500	30,040	30,500	30,960
تكلفة الصيانة	جنيه مصري000	21,971	27,578	1,659	1,687
تكلفة قطع الغيار	جنيه مصري000	44,035	130,397	133,711	137,150
تكلفة التنظيف	جنيه مصري000	1,266	3,622	3,703	3,785
تكلفة الأمن	جنيه مصري000	7,587	15,679	15,679	15,679
تكاليف أخرى	جنيه مصري000	1,981	3,555	3,587	3,619
المجموع	جنيه مصري000	101,633	235,666	220,952	225,332

المصدر: فريق الدراس

4.6.3 حزم الحصول على التكاليف

فيما يتعلق بعقود البناء، تم إقتراح حزم الحصول على التكاليف التالية بإفتراض نظام بناء التصميم بشكل مسبق، وذلك بعد الأخذ بعين الإعتبار إختصار الوقت حتى موعد المناقصات و العلاقة الوثيقة بين أساليب الإنشاء وتصميم المحطات تحت سطح الارض...إلخ.

البند	الإقتراح الأول – حزمة	الإقتراح الثاني – حزمتان	الإقتراح الثالث – 3 حزم	الإقتراح الرابع – 3 حزم	الإقتراح الخامس – 4 حزم	الإقتراح السادس – 4 حزم	الإقتراح السابع – 5 حزم
الأعمال الهندسية رقم 1	1	1	1	1	1	1	1
الأعمال الهندسية رقم 2					1		1
الأعمال الهندسية رقم 3				1	1	1	1
E&M		1	1	1	1	1	1
جميع القاطرات			1			1	1

وتم توصية الإقتراح الخامس – الحزمة الرابعة وذلك للأسباب التالية.

الأعمال الهندسية رقم 3 هي أعمال هندسية للمستودعات والأنفاق والمحطات داخل المناطق العسكرية حيث تم طلب إتباع أسلوب الحفر المفتوح للمحطات والأنفاق من قبل الهيئة القومية للأنفاق، وبسبب إختلاف أسلوب تنفيذ الأنفاق هذا مع المقاطع الأخرى تم تحديدها حزمة.

الأعمال الهندسية رقم 1 و 2 هي الأعمال الهندسية لمحطات وأنفاق المقاطع ما عدا مقطع الأعمال الهندسية رقم 3 وقد تقسيمها إلى قطاعين، حيث أنه من الأفضل التقسيم وفقا لفترة تنفيذ الأعمال الإنشائية و أسلوب TBMبالحفر.

تتضمن E&M معدات إتصالات الإشارات، نقطة التحكم المركزية، تجهيزات الطاقة الكهربائية، المصاعد والسلالم المتحركة و نظام تبريد الهواء ونظام التهوئة للمحطات، AFC ، PSD ، ومعدات أخرى، وجميع أنواع آلات وأجهزة المستودعات.

بما أنه هناك ضرورة لإستخدام نفس نظام الإشارات في E&M والقاطرات فإنه هناك ضرورة لتحديد نفس الحزمة.

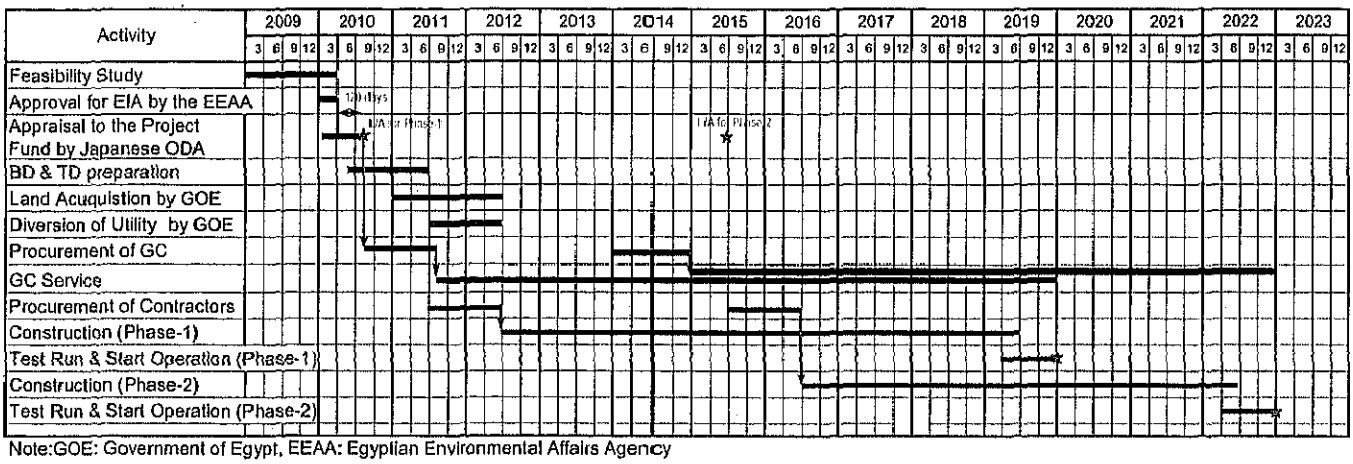
لم تشمل الحزم المذكورة أعلاه أعمال نقل الأشياء المدفونة تحت الأرض قبل البدء بأعمال الإنشاء و أعمال تمديد خطوط التيار التوتر العالي حتى محطات إستقبال تيار التوتر العالي التي ستتم من قبل الهيئة القومية للأنفاق قبل بدء الإنشاء.

4.7 خطة تنفيذ المشروع

تم إعداد جدول لمواعيد تنفيذ المشروع وفقا للشروط المؤقتة التالية:

- إعداد التصميم الرئيسي(BD) و وثائق المناقصات(TD) من 2010/6 وحتى نهاية 6/ 2011
- إبرام عقود قروض الين الدولية في نهاية 2010/8
- الحصول على الإستشارة في مايتعلق بإدارة الأعمال الهندسية والمناقصة الإضافية بعد عام من L/A
- مناقصة أعمال الإنشاء والعقود بعد عقد الإستشارات بعام
- من المتوقع البدء بأعمال الإنشاء في 2012/7
- الأعمال الهندسية 7 أعوام منذ البدء بأعمال الإنشاء وحتى إنتهاءها (بالإستناد إلى خطة الأعمال الهندسية)

جدول أعمال التنفيذ هو كالتالي:



Note:GOE: Government of Egypt, EEAA: Egyptian Environmental Affairs Agency

المصدر: فريق الدراسة

4.8 دراسة حول التنمية البيئية والإجتماعية (تقييم الأثر البيئي)

تم القيام بدراسة حول قوانين البيئة الرئيسية المصرية والمعايير المختلفة، ونظام تقييم الأثر البيئي...إلخ، ومقارنتها مع التوجيهات العامة لجايكا.

وتم القيام بفحص مع الأخذ بعين الإعتبار الظروف العامة للمنطقة.

وتم القيام بمقارنة وتلخيص حول مقترح المسار البديل للمرحلتين الأولى والثانية وذلك من وجهة نظر الأخذ بعين الإعتبار المجتمع البيئي.

فيما يتعلق بتقييم الأثر البيئي فقد تم القيام بتلخيص الدراسة المحلية و توقعات التأثير و إجراءات السلامة وخطة المراقبة...إلخ وتم إعداد تقرير حول تقييم الأثر البيئي.

وتم تلخيص نتيجة إجتماع أصحاب المصلحة.

4.9 دراسة حول إعادة التسكين

تم القيام بتجميع المعلومات حول القوانين المتعلقة بإعادة تسكين المواطنين المصريين والحصول على الأراضي و الإجراءات المتعلقة بإعادة التسكين وفي نفس الوقت تمت مقارنتها مع التوجيهات العامة لجايكا.

فيما يتعلق بالمعلومات الأساسية حول البيئة الإجتماعية فقد تم القيام بدراسة طريقة القيام بدراسة الإحصاء المنزلي في المنطقة المعنية بالدراسة وتم تلخيص نتيجة الدراسة.

وفيما يتعلق بسياسة إعادة التسكين وإطارها العام فقد تم القيام بدراسة حول تجارب البنك الدولي، وتم إقتراح السياسة المتعلقة بإعادة التسكين و الأهلية والإستحقاق، وتم تقديم مقترحات حول شكل تنفيذ إعادة التسكين وخطة التنفيذ ومشاركة المواطنيين والإستشارة...إلخ.

وفيما يتعلق بمبالغ التعويضات، تم حساب توقعات التأثير، ومبلغ التعويضات المقدر.

أما فيما يتعلق بخطة التعداد السكاني للمواطنين الذين يتعرضون للتأثير فقد تم إقتراح القيام بخطة لتنفيذ التعداد السكاني مع الأخذ بعين الإعتبار الظروف الفعلية لمصر.

4.10 دراسة حول الآثار

تم القيام بدراسة حول قوانين المتعلقة بالأثار المصرية وتلخيصها.

وتم وصف دراسة التأثير على الأثار و دراسة إمكانية الحفاظ على الآثار الدفينة وطرق تنفيذها.

تم تلخيص البيانات التي تم الحصول عليها من المجلس الاعلى للآثار في نتيجة مسح الأراضي المعنية.

تم القيام بمراقبة اللبوب التي تم الحصول عليها من دراسة طبقات الأرض وذلك من خلال وجهة نظر إمكانية الحفاظ على الآثار المدفونة.

وحول تقييم الأخطار المحيطة بالآثار المدفونة تم القيام بدراسة درجة الأهمية وإمكانية التأكد من الحفاظ على الآثار المدفونة في هذا المشروع وذلك بالإستناد إلى مثال عملي مشابه بمحيط مديقة القاهرة و إلى نتيجة المعلومات الأساسية...إلخ.

وتم إقتراح ودراسة الإجراءات الضرورية بالإستجابة لدرجة الأهمية في حال تم التأكد من إمكانية الحفاظ على الآثار المدفونة.

4.11 مقترحات القائمة التقييمية للبيئية وفقا لصيغة جايكا

تم إعداد قائمة (مقترحات) بيئية والتي تم الإشارة إليها في الخطوط العامة لإعتبارات المجتمع البيئي لـ JBIC القديم.

4.12 التحليل الإقتصادي والمالي

4.12.1 التحليل الإقتصادي

تم دراسة الوضع الإقتصادي عن طريق With-Without project وذلك في حالة المرحلة الأولى لوحدها و في حالة كلا المرحلتين الأولى والثانية، وتم دراسة تكلفة السيارات وتكلفة التلوث الهوائي الناتج عن السيارات في حالة Without project، وتم حساب EIRR (معدل العائد الإقتصادي الداخلي) ، ENPV (القيمة الإقتصادية الحالية الصافية)، وBCR (نسبة العائد على التكلفة) والنتيجة هي كالتالي.

البند	المرحلة الأولى	المرحلة الأولى + المرحلة الثانية
EIRR	17.10%	15.04%
ENPV	6,751.4 مليون جنيه مصري	5,165.5 مليون جنيه مصري
BCR	1.96	1.45

4.12.2 التحليل المالي

فيما يتعلق بالتحليل المالي للحصول على التمويل الأجنبي فقد تم القيام بمقارنة قروض الين الدولية العادية مع قروض الين الدولية وفقا للشروط المعينة للشراكة الإقتصادية (STEP: Special Terms for Economic Partnership)، ويمثل الجدول التالي مقارنة بين شروط التمويل الفرنسي لخط مترو الأنفاق الثالث و شروط بنك التنمية الإفريقي والبنك الدولي، وشروط قروض STEP وقروض الين الدولية العادية.

نوع / صنف القرض	التغطية المسموح بها من إجمالي تكلفة المشروع	معدل الفائدة	فترة السماح (سنة)	فترة التسديد (سنة)	شروط الحصول على القرض
قرض من فرنسا لمشروع المرحلة الأولى للخط الثالث					
فائدة منخفضة من حكومة إلى حكومة	حتى 200 مليون يورو (تقريبا 37% من تكلفة المشروع)	%0.2	6	18	مربوط
البنك التجاري		%5.1	4	10	
قرض من فرنسا لمشروع المرحلة الثانية للخط الثالث					
فائدة منخفضة من حكومة إلى حكومة	حتى 200 مليون يورو	%0.15	5	20	مربوط
البنك التجاري		غير منته	4	10	
قروض مساعدات التنمية الرسمية من الحكومة اليابانية					
الفقرات العامة:					
المعيار	حتى85%	%1.40	10	30	غير مربوط
الخيار الأول	حتى85%	%0.80	6	20	غير مربوط
الخيار الثاني	حتى85%	%0.70	5	15	غير مربوط
الخطوة					
معيار	حتى100%	%0.20	10	40	مربوط
خيار	حتى100%	%0.10	10	30	مربوط
بنك التنمية الإفريقي					
قرض مضمون السيادة للقطاع العام – قروض متنوعة ومنتشرة	غير محدد	دولار أميركي:0.961% يورو:1.359% ين:0.916 %	5	15	غير مربوط
البنك الدولي للإنشاء والتعمير					
قروض مرنة – إنتشار ثابت	غير محدد	دولار أميركي: معدل الفائدة الدولي + 1.05% يورو: معدل الفائدة الدولي + 1.05% ين: معدل الفائدة الدولي + 0.95%	11.5	12.0	غير مربوط

المصدر: فريق الدراسة

في هذا المشروع هناك حاجة ل 9 سنين من أول يوم وحتى دخول إيرادات التشغيل بسبب طول فترة أعمال الإنشاء، لذلك هناك حاجة لقرض شروط السماح فيه أكثر من 10 سنين، ونسبة إستثمار عالية بسبب الحجم الكبير لتكلفة المشروع، وبما أن القرض الوحيد الذي من الممكن أن يستوفي هذه الشروط هو قرض الين العالمي، فقد تمت دراسة التقييم المالي في حالة قرض الين العالمي.

الجدول التالي يشير إلى نتيجة حساب FIRR (معدل العائد على التمويل الداخلي) و NPV (القيمة الحالية الصافية) و ROE (العائد على رأس المال) بالنسبة لقرض الين العالمي وفقا لشروط معينة للشراكة الإقتصادية(STEP) (معيار، الحد الأقصى لمبلغ لتمويل 100مليار ين) و قرض الين العالمي العادي (معيار، الحد الأقصى لمبلغ التمويل 300 مليار ين).

نوع القرض	FIRR للمشروع	NPV (جنيه مصري mil) للمشروع	ROE	NPV لرأس المال (جنيه مصري mil)
قرض STEP	%2.85	-7,400	%13.89	163
القرض العادي	%1.96	-8,502	سلبي	9

المصدر: فريق الدراسة

JICA LIBRARY
1200174[9]