Risk Management In Construction Projects

Second edition,

2012

Civil Engineer: Haytham Baraka

Drive your project forward with risk management

Prepared by

Haytham Baraka

Civil Engineer

بسم الله الرحمن الرحيم

ما دفعني الي كتابة هذا الكتاب المتواضع هوعظم ثواب ذلك من الله عز و جل ثم بعد ذلك حبي للكتابة بالاضافة الي الصراع الذي يحدث داخلي كلما تعلمت جديدا و الذي لا ينتهي الا عندما انقل هذا العلم لكل من اعرف لافادتهم ليس اكثر او اقل من ذلك ، و لذلك اتمني ان يبلغ هذا الكتاب مبتغاه.

للاسف بالرغم من ان اللغة العربية هي لغتنا و اللغة التي نعتز بانتسابنا اليها و لكن اصبحت لغة العلوم الان غير العربية و في نفس الوقت عدد ليس بقليل لا يفضل قراءة كتب بلغة غير العربية ، فكان حل هذه المعادلة هي كتابة هذا الكتاب المتواضع باللغة العربية و بعض الفقرات باللغة انجليزية سهلة مع كتابة المصلحات العلمية باللغة الانجليزية بشكل اساسي و اعتقدت ان بهذا الشكل سأكون قدمت مساعدة و ان كانت بسيطة لمن يريد ان يقرأ في هذا المجال حيث كل المراجع باللغة الانجليزية .

وجب التنويه ان هذا الكتاب قد يحتوي اخطاء و لكنها غير مقصودة ، لذلك اتمني ارشادي الي اي خطأ تجده عن طريق رسالة الي بريدي الالكتروني

Haytham.Baraka@Eng.Zu.Edu.Eg

و شكرا جزيلا

لأن الله ربي .. سأطرق الباب .. و ان طال الفتح سأنطرح علي الاعتاب...و ان امتد الزمان ...فحتما و لابد سأبكي فرحا يوما من دهشتي بالعطاء ...

لأنه الله.

FINAL
By haytham at 11:10:42 a, 12/08/2012

Life is a mix of a variety risks, determine your risk every stage, and take your decision carefully how will you mitigate it? Really, I think this book will help you as a beginner in risk management in construction industry, also your life.

Our life is a risky project.

Construction is a risky project.

So, our life likes a construction project.

The author,

Haytham Baraka.

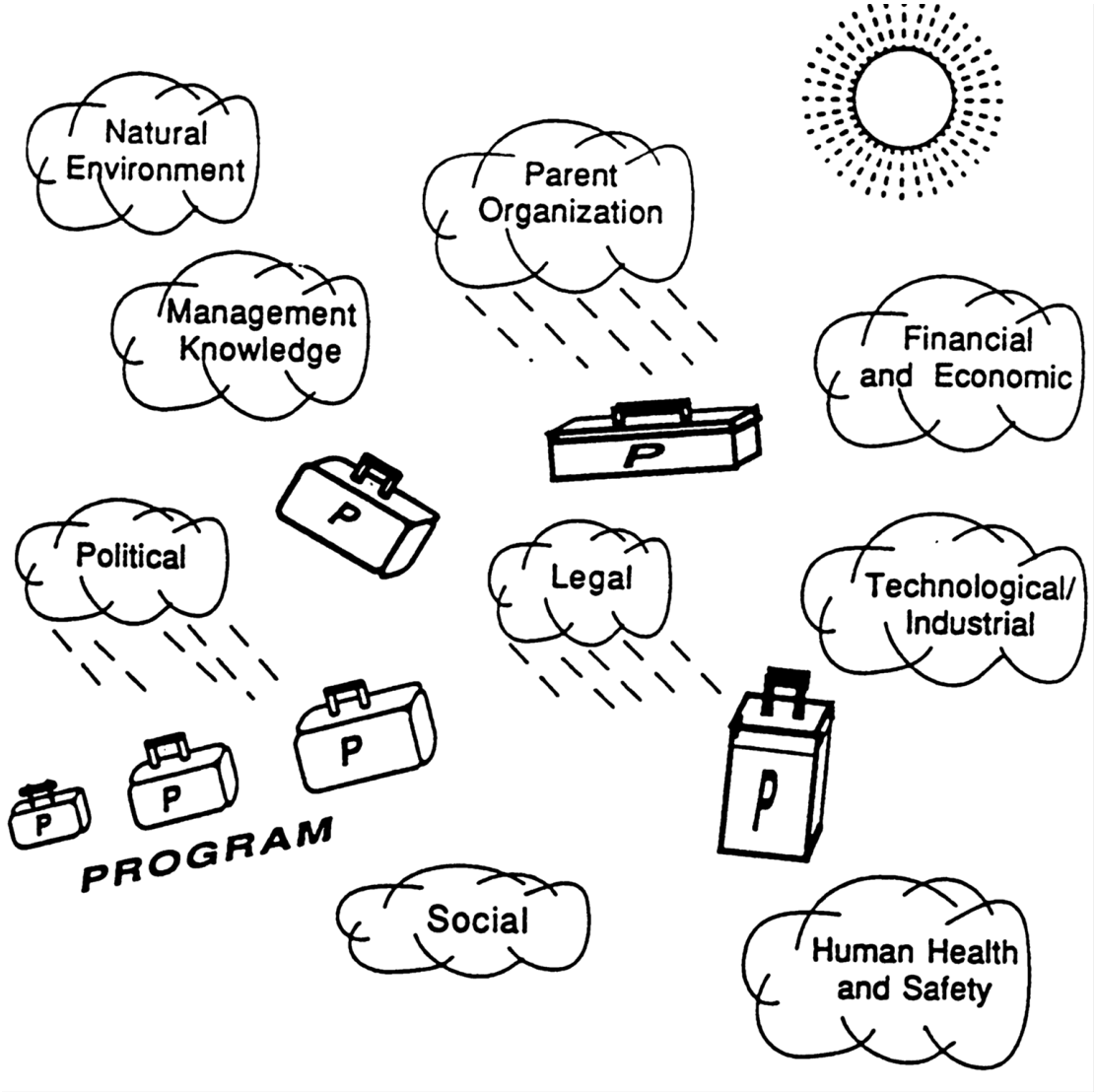
1- Preface

Most projects contain myriad such risks (prices, schedule durations, installation rates, etc.). Someone now may ask, what is risk meaning? Simply, Risk is defined as an event that has a probability of occurring, and could have either a positive or negative impact to the project. A risk may have one or more causes and, if it occurs, one or more impacts.

الكثير من المشروعات تحتوي العديد من المخاطر ، ولكن ما هي المخاطر ؟ بشكل مبسط تعريف المخاطر هي اي حدث ينتج من مصدر او اكثر و يكون له ناتج او اكثر يؤثر هذا الناتج علي المشروع بشكل ايجابي او سلبي

((اي مفاجأة سيئة (مصيبة) loss او جيدة profit يسبقها احتمال هي Risk))

و الشكل التالي يوضح عدة اسماء يمثل كل منها مصدر محتمل لعدد من المخاطر



High-risk events are so classified either because they have a high likelihood of occurrence coupled with at least a moderate impact or they have a high impact with at Least moderate likelihood. In either case, specific direct Management action is warranted to reduce the probability of occurrence or the risk's negative impact.

If we ask an expert how much higher or lower the project cost equaled 40 million might be? I think the answer will be " I do not know as its very complicated

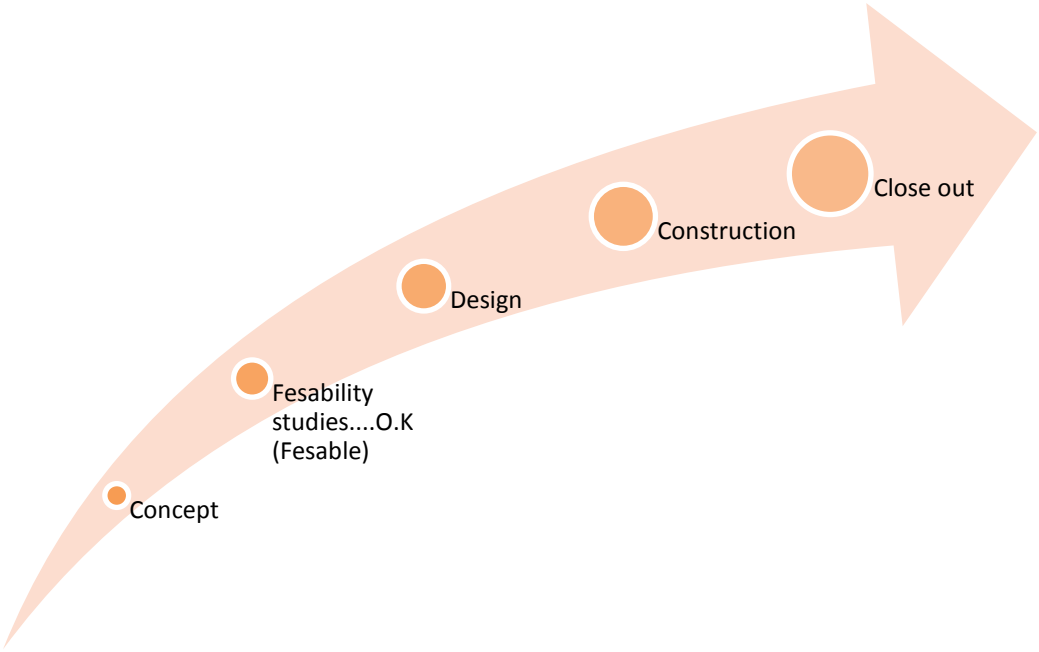
problem" .but, risk management has solved this problem by dividing the total risk package into categorized risk , now you can calculate it`s cost and time so risk management is very important to drive your project forward.

تصور ان لدينا مشروع تكلفته 40 مليون و لضمان نجاح المشروع تم استشارة خبير عن الزيادة في التكلفة او النقصان المحتمل ؟ سيكون من الصعب ايجاد اجابة لان ذلك شيء معقد جدا، و لكن ادارة المخاطر قد اجابت علي هذا السؤال بمنهجية ادارة المخاطر عن طريق تقسيم هذه المخاطرة الكبيرة (فرق التكلفة) الي المخاطر المسببة لها و التي يمكن تحليلها و من ثم الاجابة علي هذا السؤال بل و اي اسئلة اخري و من هنا كانت ادارة المخاطر هامة جدا.

و قد يخطيء البعض اذا ما كان ظنهم ان مخاطر المشروع تتعلق فقط بالتكلفة ، فالمخاطر تتعلق بكل العناصر الحاكمة للمشروع و التي تتمثل في التكلفة ، الجودة ، الزمن ، الامان ، الاهداف و التي يختلف قوة power كل منهما من مشروع الي اخر.

2-

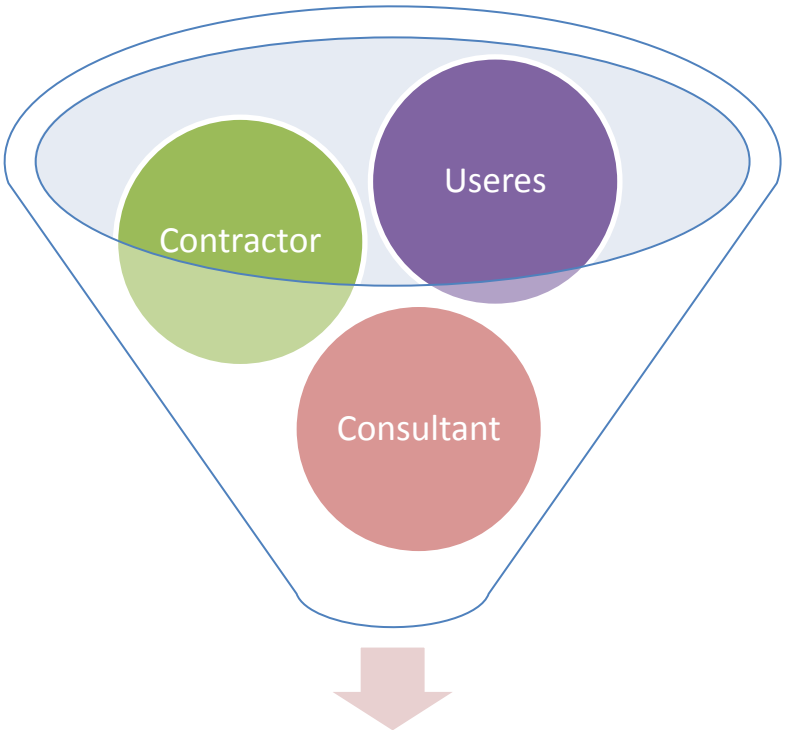
The Introduction



الحياة ما هي الا مجموعة من القرارت و لكنها قرارت هامة جدا و ايضا مشروعات التشييد عبارة عن مجموعة من القرارت و ايضا هامة جدا ؟؟

مشروعات التشييد بصفة عامة تمر بعدة مراحل متتالية كما يتضح بالشكل السابق كلها تهدف الي تحقيق اهداف المشروع باكبر قدر ممكن ، لو نظرنا الي مرحلة التنفيذ سنجد العديد من المخاطر التي قد تحيط بالمشروع و كانها تنتظر اللحظة المناسبة حتي تهاجمه و علي الجانب الاخر سنجد ايضا العديد من الفرص و التي ايضا تنتظر من يقتنصها ، و لذلك وجدت ادارة المخاطر ، فادارة المخاطر تعمل علي تحديد المخاطر بشكليها ثم و ضع خطط للتعامل معها (ادارتها) .

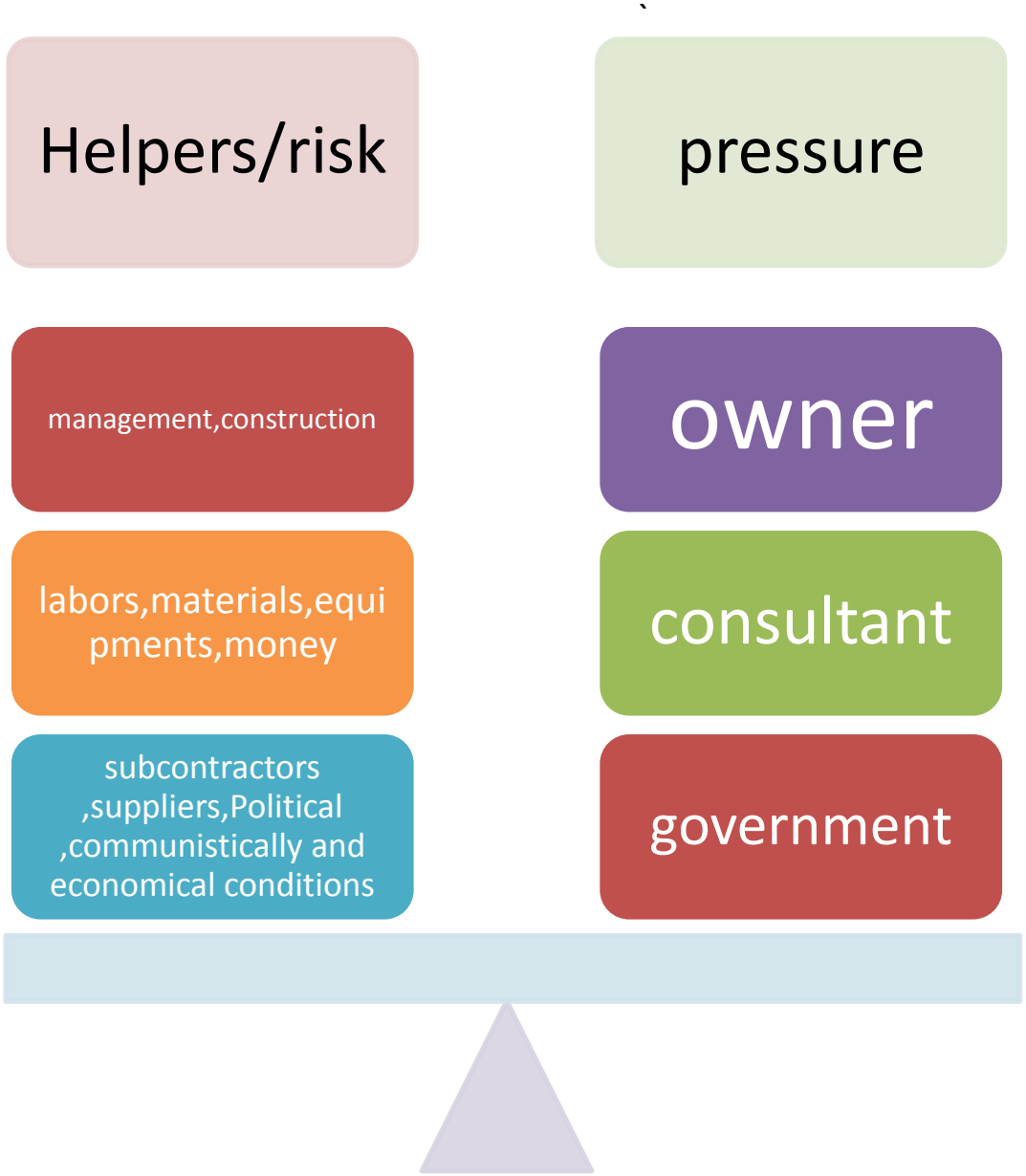
ادارة المخاطر دراسة تتطلب جهد كبير و تعاون بين كل اطراف المشروع ، و الحياة يحكمها المصالح ، فما هو المقابل لهذا الجهد الذي انفق علي ادارة المخاطر؟ و هل ادارة المخاطر يتم عملها لاي مشروع ؟ و كيف يتم ادارة المخاطر ؟ ... الاجابة علي كل ذلك هي الهدف من الصفحات التالية .



Owner

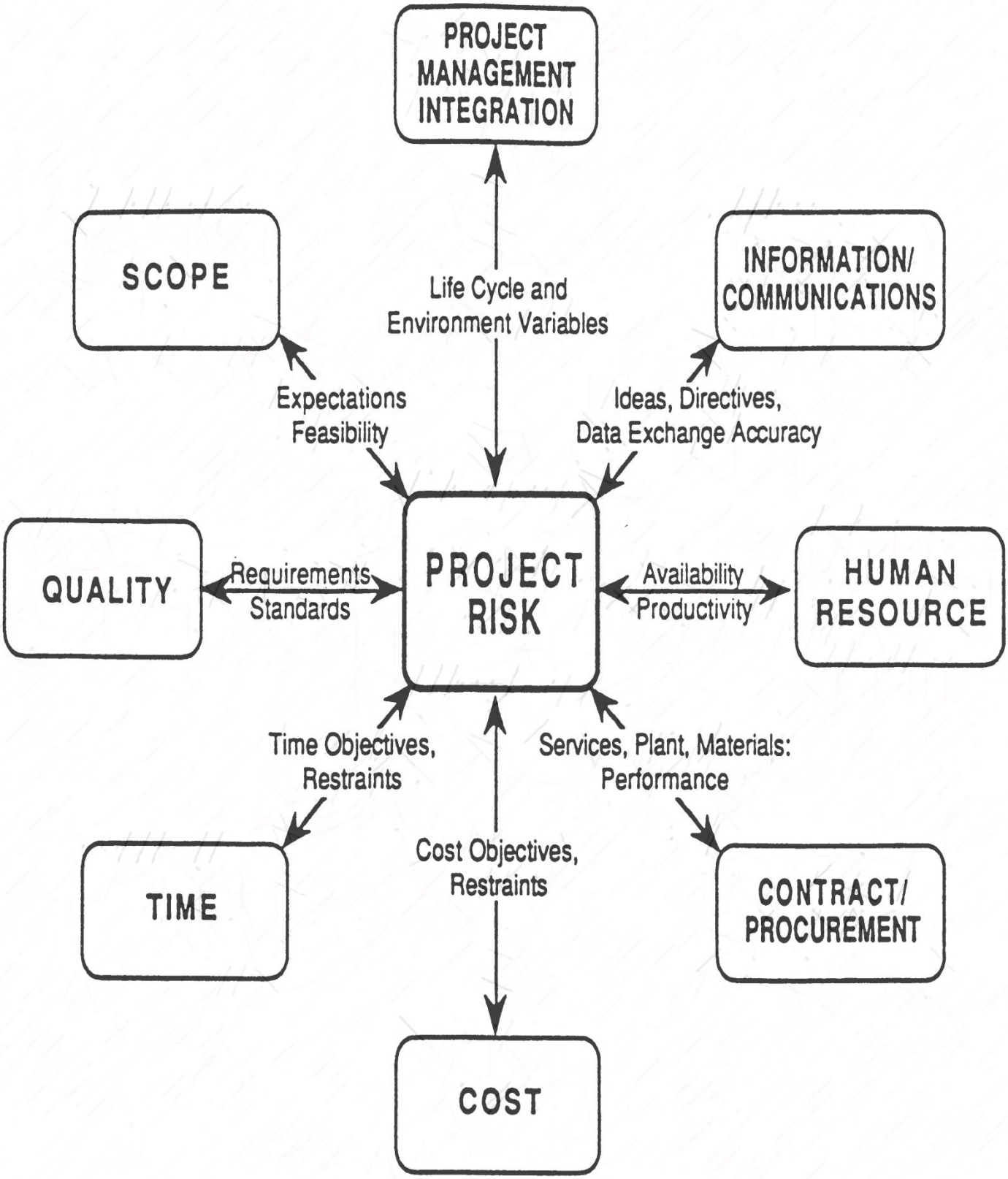
يتعامل المالك مع عدد صغير من الاطراف و هم المستخدمين و الاستشاري و احيانا المقاول و قد ينضم اليهم المسوق و بأي شكل هم اطراف معدودة و خصائصم يتضح ان واضحة بشكل كبير.

لذلك من السهل ان يتوقع المالك principal قدر المخاطرة و علي الجانب الاخر العائد او الربح الناتج من مشروعه risk/return profile نلاحظ مثلا ان من السهل ادراك قيمة الربح و المخاطرة ا لناتجة من عمل مستشفي في مكان يفتقر ذلك او فندق في مكان جيد او عمل جراج



اما المقاول

فالامر مختلف تمام ، فالمقاول يتعامل مع كيانات تختلف عن بعضها من حيث سلوكها طوال فترة المشروع فهو يتعامل مع عمالة و معدات و مواد بناء و ظروف محيطة متغيرة و اطراف اخري خارجية كثيرة و المشروع في حد ذاته يتكون من انشطة مختلفة لكل منها تكلفة و وقت و جودة و علاقات مع الانشطة الاخري و غيرها من عوامل كثيرة تتطلب وجود نظام قوي لدراسة ومقارنة risk /return profile


PROJECT MANAGEMENT INTEGRATION
SCOPE
INFORMATION/ COMMUNICATIONS
Life Cycle and Environment Variables
Expectations Feasibility
Ideas, Directives, Data Exchange Accuracy
QUALITY
Requirements Standards
PROJECT RISK
Availability Productivity
HUMAN RESOURCE
Time Objectives, Restraints
Services, Plant, Materials: Performance
Cost Objectives, Restraints
TIME
CONTRACT/ PROCUREMENT
COST

و لان دائما القرار يكون بخصوص شيء ما سيحدث في المستقبل يعتمد علي معلومات غير مكتملة لذلك كانت هناك مخاطرة تحيط اي قرار ...فقد تدعم اتخاذ القرار و قد يكون العكس

ففي المستقبل ممكن نكون قد اخذنا المخاطرة في اعتبارنا ... و ايضا ممكن ان نكون في مخاطرة غير محسوبة قد تكون نتيجتها خسائر كبيرة.

و بالرغم من مدي اهمية دراسة تاثير المخاطرة علي القرارت بصفه عامة و علي مشروع التشييد من بدايته الي نهايته بصفة خاصة الا ان ادارة المخاطر في مجال التشييد ظهرت مؤخرا

قديما كان يتعامل المقاولون مع عامل المخاطرة عن طريق زيادة التكاليف اكثر من المقدر و بالتالي تغطي اي مخاطرة قد تحدث و لكن الان هذا لم يعد مناسبا بسبب تنافس شركات المقاولات و زيادة اعداد المنافسين

و لذلك من الواضح ان الشركات التي بها نظام ضعيف لدراسة عنصر المخاطرة في مشاريعها من الصعب ان تتقدم بل و من الصعب ان تستمر و تزداد صعوبة فرصة تواجدها مع الزمن

حتي ان كلمة risk ظهرت موخرا ايضا في اللغة الانجليزية فهي قد اضيفت الي اللغة في منتصف القرن 17 نقلا عن اللغة الفرنسية

تختلف قدر المخاطرة بقدر القرار ..مثلا اذا قررت ان تشتري منتج جديد لتجربته و تكلفته 10 جنيهات ، فالمخاطرة هنا بسيطة الي حد كبير ففي حالة انك اكتشتفان المنتج سيء فالخسارة بسيطة الي حد كبير ، و لكن الحال بلا شك يختلف بدرجة كبيرة لو كان تكلفة المنتج مليون جنية مثلا

لذلك في مشروعات التشييد لا يعتمد اتخاذ القرار علي قيمة العائد او الربح و فقط و انما يعتمد علي احتمالية المخاطرة التي قد تحدث و تاثيرها

Risk management objectives:

تهدف الي تدعيم القرارات الخاصة بالمشروع بهدف تعظيم احتمالات تحقيق الاهداف و تقليل احتمالات فشل تحقيق اهداف المشروع عن طريق تحديد المخاطر التي متوقع ان تواجه المشروع و من ثم وضع خطط لمواجهة هذه المخاطر سواء بتقليل اثرها او بتجنبها

The goals of risk management are to identify risks and develop strategies to reduce or avoid risks.

- Assists project managers in setting priorities
- Allocating resources
- Implementing actions and processes that reduce the risk of the project
- Minimize Adverse impacts to project scope, cost, schedule and others

RISK CONCEPT:

مفهوم المخاطر

المخاطرة : حدث غير مؤكد حدوثه ، و قد ينتج عنه اثار ايجابية او سلبية

المخاطرة لو نتج عنها اثار ايجابية تسمي positive risk or opportunities

مثلا خصم 10 % عند شراء احد الموارد للمشروع (الخصم لم يكن مؤكد حدوثه عند التخطيط للمشروع) و سبب الخصم هو شراء كمية كبيرة من المورد ، انجاز احد البنود في وقت اقل من المتوقع.

لذلك يجب علي مدير المشروع الاهتمام بالمخاطر الايجابية (الفرص) ، حتي يخطط لاقتناصها .... اذن ادارة المخاطر مفيدة ، بدون ادارة المخاطر اقتناص الفرص لن يكون بكفاءة 100 %

مثال اخر يوضح الحالتين :

في مشروع يحتوي بند حفر و كان متوقع و مخطط (مرحلة الدراسة)بفرض ان التربة ستكون تربة طينية من خلال الجسات و اختبارت التربة و عند الحفر (مرحلة التنفيذ)

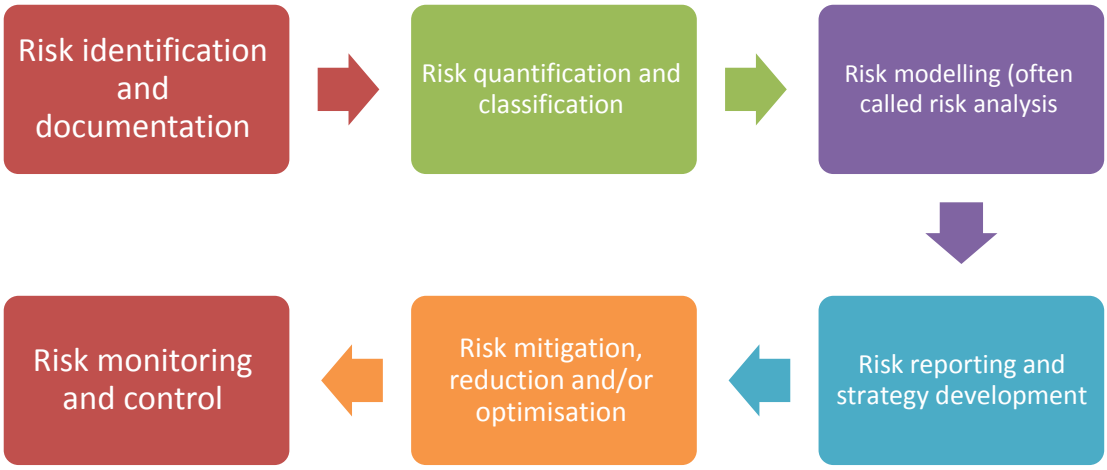
- **وجد عند مكان معين ان التربة صخرية او بها متفجرات و بالتالي negative events لاننا سوف نحتاج خبراء ، معدات جديدة ، عمالة متخصصة و بالتالي سيزيد وقت النشاط و تكلفته عن المتوقع (بغض النظر عن اداة المطالبات claims ، بشكل مبدئي (لان ذلك سيعتمد علي بنود التعاقد) ان المقاول في هذه الحالة يجب ان يعوض من قبل المالك ، حتي لو كان منصوص في العقد ان التعامل مع كل انواع التربة لكن هذا الامر خارج عن السيطرة بمعني ان المقاول قام باخذ جسات كما يجب ان يكون و لم تمكنه من اكتشاف ذلك و لذلك وجود تربة مختلفة امر يتحمله المالك حتي و لو كان ايضا لا يعلم)**

- **وجد ان التربة رملية و بالتالي معدلات الحفر زادت و ذلك افضل من حيث التكلفة و الوقت و بالتالي positive events**

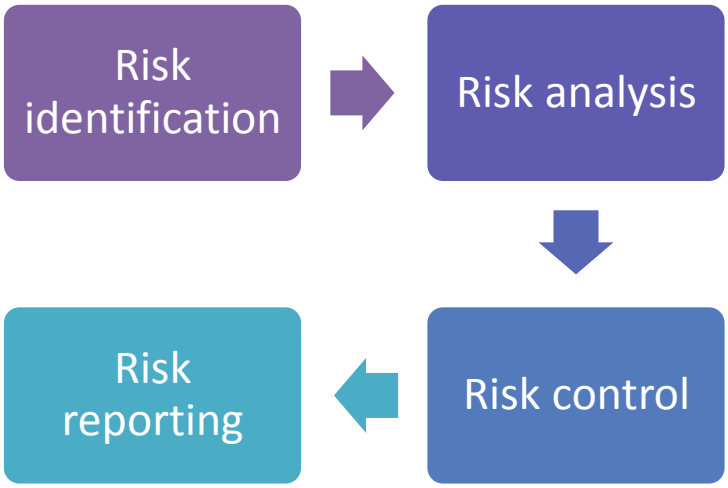
The processes of risk management:

- **According to Perry and Hayes (1985)**

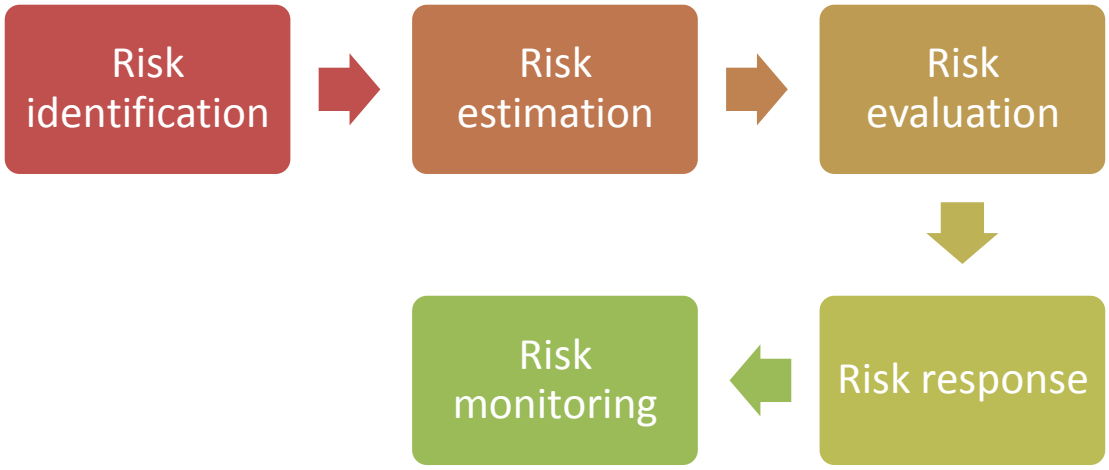
- **According to Carter et al. (1994)**



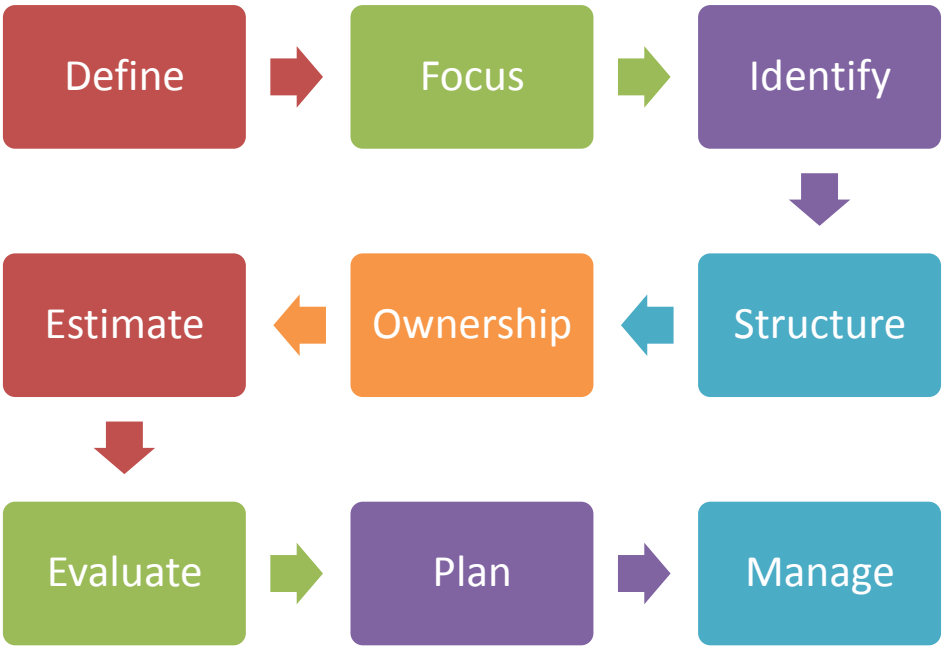
- **According to Kliem and Ludin**



- **According to Baker,Ponniahand Smith (1998)**

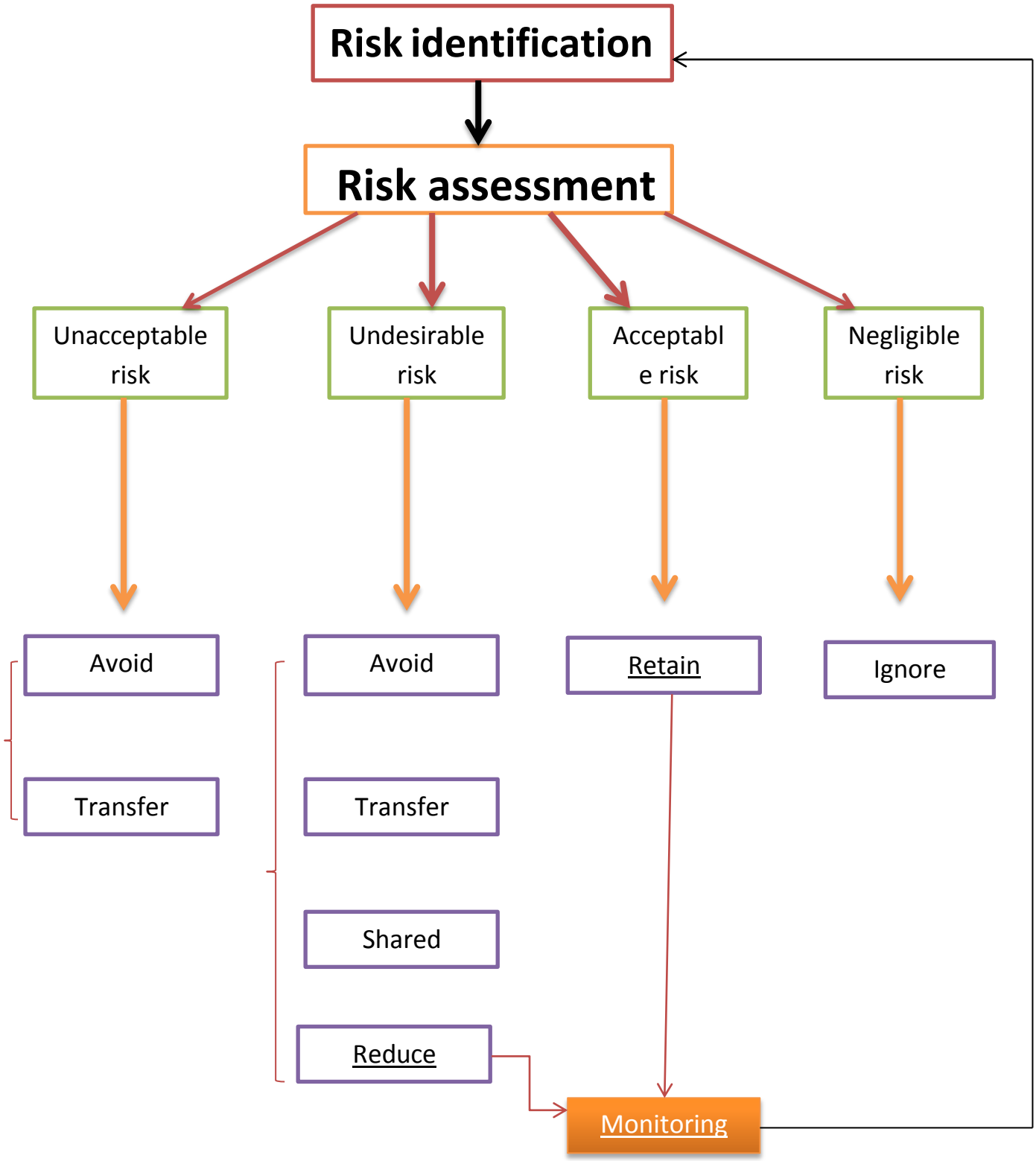


- **According to Chapman (1997)**



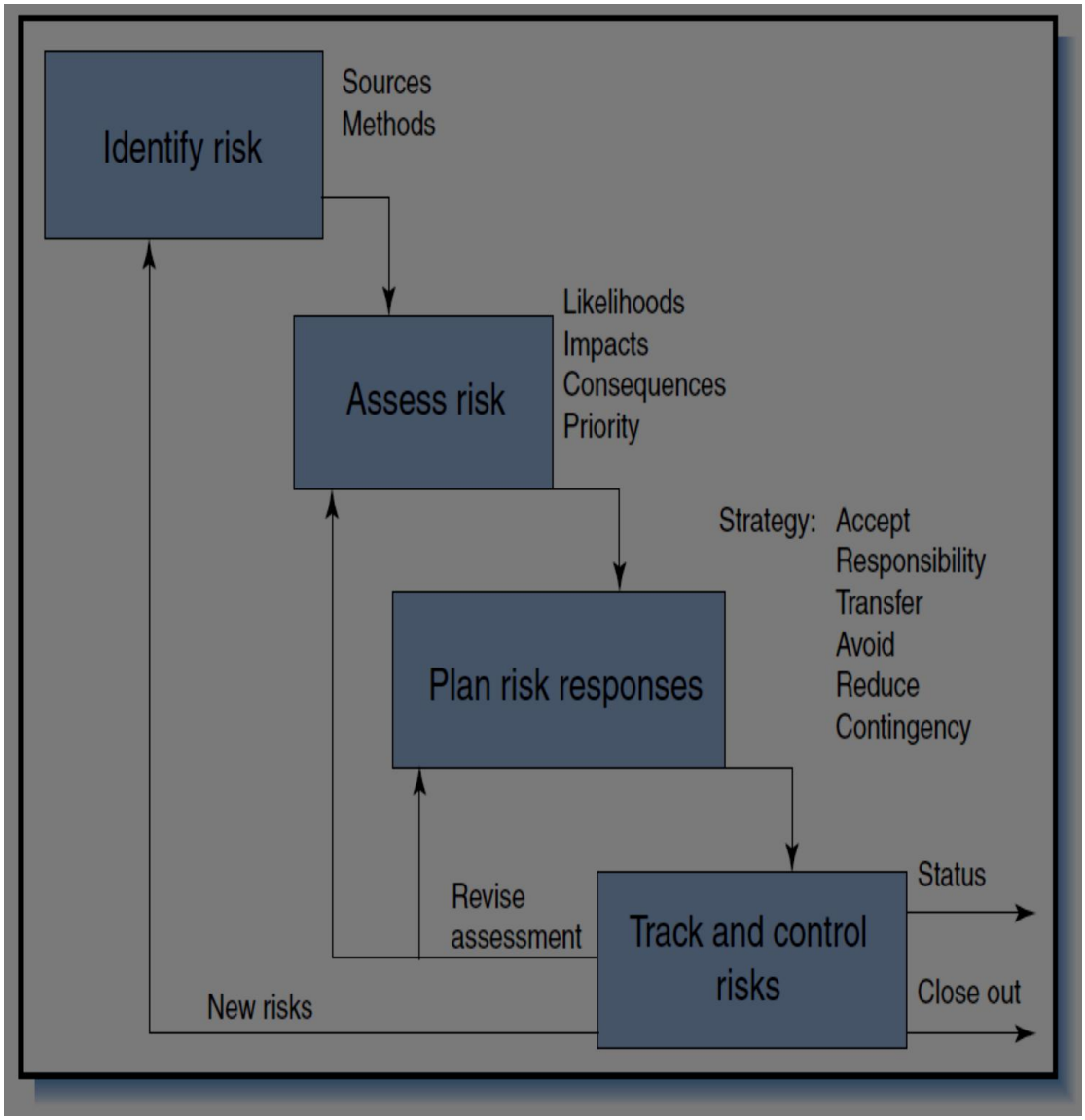
- **According to Grammer and Trollope (1993)**

The primary steps in project risk management are as following:



These processes are done in sequence.

<u>Each step will be described in this document.</u>



الجدول التالي يوضح بشكل بسيط اهداف المراحل المختلفة في عملية ادارة المخاطر

Tasks and outputs

Process Tasks	Task Outputs (deliverables)
Risk management planning	Risk management plan
Risk identification	Project risk list
Qualitative risk analysis	Prioritized list of risks classified as high, moderate, or low.
Quantitative risk analysis (Only if the project includes Value Analysis)	An analysis of the project's likelihood of achieving its cost and time objectives
Risk response planning	Risk response plan, including one or more of the following: residual risks, secondary risks, change control, contingency reserve (amounts of time or budget needed), and inputs to a revised project plan
Risk monitoring and control	Workaround plans, corrective actions, project change requests (PCR), and updates to the risk response plan and to risk identification checklists for future projects

الجدول التالي يوضح مسئولية كل طرف في المشروع تجاه كل عملية

And the following table shows Responsibilities

((Stakeholders roles))

Process Tasks	Role					
	Sponsor	**District Division Chief for Program and Project Management**	**Project Manager**	**Assistant Project Manager/ Project Management Support Unit**	**Functional Manager**	**Task Manager**
Risk management planning	S	S	R	S	S	S
Risk identification	S	S	A	S	R	R
Qualitative risk analysis			R	S	S	S
Quantitative risk analysis (Performed only as part of Value Analysis)			A	S	R	R
Risk response planning	S	S	R, A	S		
Risk monitoring and control	R	R	R, A	S	R	R

Legend:

- R = responsible
- S = support
- A = approve

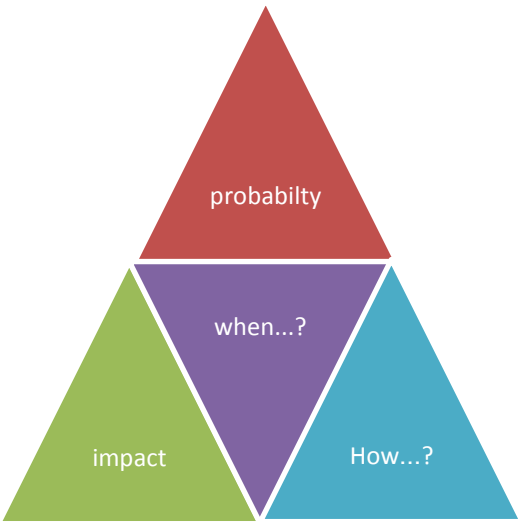
علاقة عناصر المشروع المختلفة بادارة المخاطر في المشروع

Project background information	Help identify risks
Historical records from previous projects	Help identify risks (similar risks from similar cases)
Past lessons learned	Help identify, mitigate, and manage risk. decrease mistakes
Company process and procedures	Help identify additional risks
Organizational risk tolerances	Help rank risks , response option choice , impact prediction
Organizational risk thresholds	Knowing which risk could be accepted and which response would be proper
Company culture	Help identify additional risks
Project charter	Help identify risks and decide if the project is risky or normal
Project scope statement	Show the complicity of the project that resulted in a new risks and affect on the mitigation option choice
team	Help the PM to identify risks accurately and timely
Work breakdown structure	Help identify risks
Network diagram	Show all activities so you can determine the important of

	each on and its effect on others (critical path)
Time and cost estimates	**Rank risks – time and cost estimates must be safe after risk study**
Communications management plan	**Decrease risks**
Staffing management plan	**Staffing is a step of H.R. staffing help the PM to know the weakness points which represent a risk**
Procurement management plan	**Contracts are away of mitigation the risks, on the other hand may resulted in a new risks**
Stakeholders	**Identify – accept-manage risks**

Risk dimension you must determine to make risk analysis and plan:

1- The probability of risk occurring
2- The possible outcomes (impacts)
3- When each risk may occurs and temporary or permanent?
4- How risk occurring may be start and it`s impacts?



When risk plan is to be created?

The project team completes the risk management plan before the project initiation document (PID) component ends. The team updates the plan in each subsequent lifecycle component and continues to monitor and control risks throughout the life of the project.

If the project will undergo a value analysis (VA), the VA team assists in preparing the risk management plan. If the risk management plan is prepared with a VA study, the risk management plan is included in the VA study report

It can be applied at all stages in the project cycle, from the earliest assessments of strategy to the supply, operation, maintenance and disposal of individual items, facilities or assets.

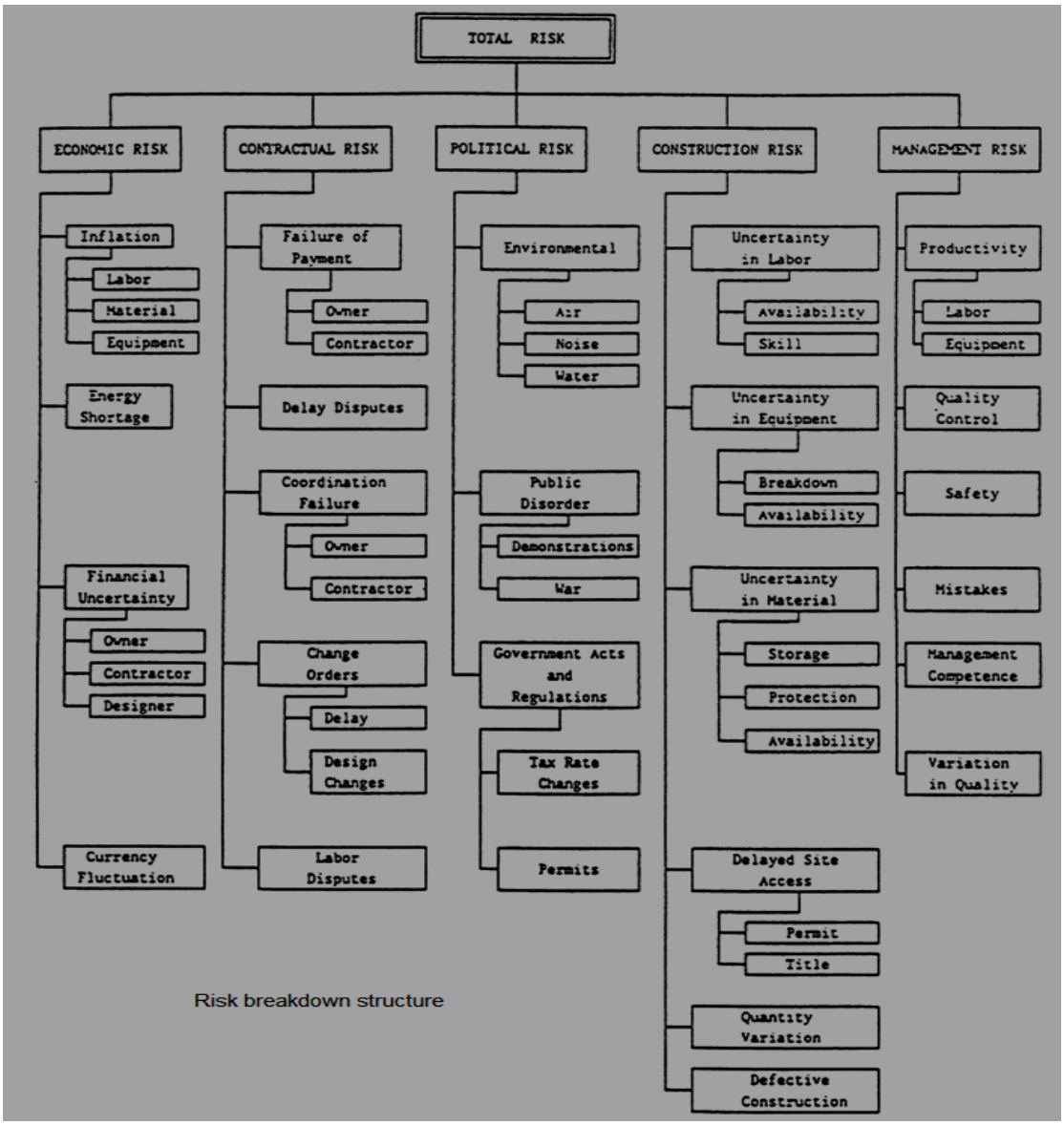
يوضح هذا الشكل تقسيم بسيط للمخاطر و هو احد اشكال تقسيم المخاطر ، يوضح انها نوعين داخلية اي في نطاق المشروع و هي المخاطر التي يمكن للمديري المشروع و stake holders التعامل معها اي انها تحت سيطرتهم مثل حوداث العمل (عن طريق عمل نظام امن و سلامة جيد) او تعطل المعدات او حدوث انهيارات و بصفة عامة هي التي تتعلق بـ(staffing,equipments,materials,planing,scope changes, cash flow or money in general)

- **Technical Risks:** Maturity of Design, Equipment Reliability
- **Project Management Risks:** Project Organization, Contract Administration
- **Site-Related Risks:** Environmental, Geotechnical, Geological

، اما النوع الاخر من المخاطر فهي المخاطر الخارجية اي الخارجة عن نطاق المشروع بمعني ان مديري المشروع او stake holders لا يمكنهم التحكم بها و السيطرة عليها و هي مثل الطقس (لا يمكن التحكم في الطقس) و القوانين التي تصدرها الحكومات و الهيئات المنظمة و حالة السوق و المنافسة

Delivery of a critical equipment, Availability of Skilled Labor, Regulatory and Certification, market condition, competitors

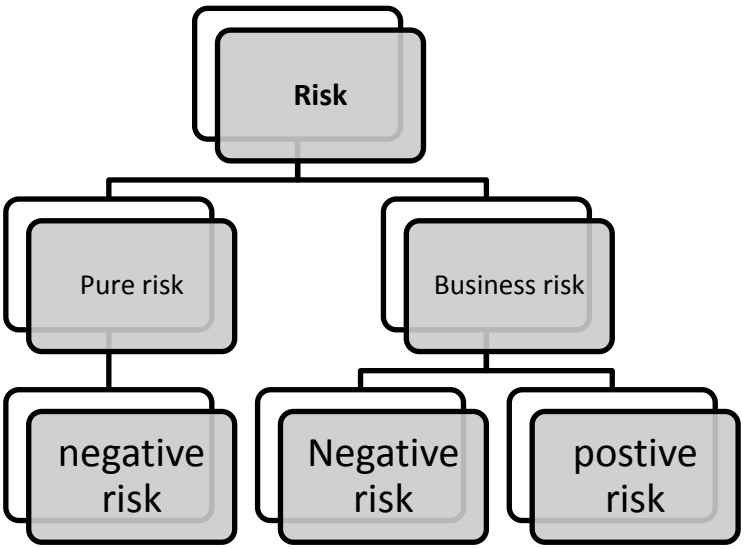
و الشكل التالي يوضح تصنيف بشكل اكثر تفصيلا لانواع المخاطر و يعتمد التصنيف علي مصادر المخاطر



Risk breakdown structure

Another example to master risk categorizing, also to see new examples for risks

political	government policy, public opinion, change in ideology, dogma, legislation, disorder
environmental	contaminated land, pollution liability, noise, permissions, internal corporate policy, environmental law or regulations or practice or "impact" requirements
planning	permission requirements, policy and practice, land use, socio-economic impacts, public opinion
market	demand, competition, obsolescence, customer satisfaction, fashion
economic	treasury policy, taxation, cost inflation, interest rates, exchange rates
financial	bankruptcy, margins, insurance, risk share
natural	unforeseen ground conditions, weather, earthquake, fire or explosion, archaeological discovery
project	definition, procurement strategy, performance requirements, standards, leadership, organisation, planning and quality control, programme, labour and resources, communications, culture
technical	design adequacy, operational efficiency, reliability
human	error, incompetence, ignorance, tiredness, communication ability, culture, work in the dark or at night
criminal	lack of security, vandalism, theft, fraud, corruption
safety	CDM regulations, Health and Safety work, hazardous, substances, collisions, collapse, flooding, fire and explosion



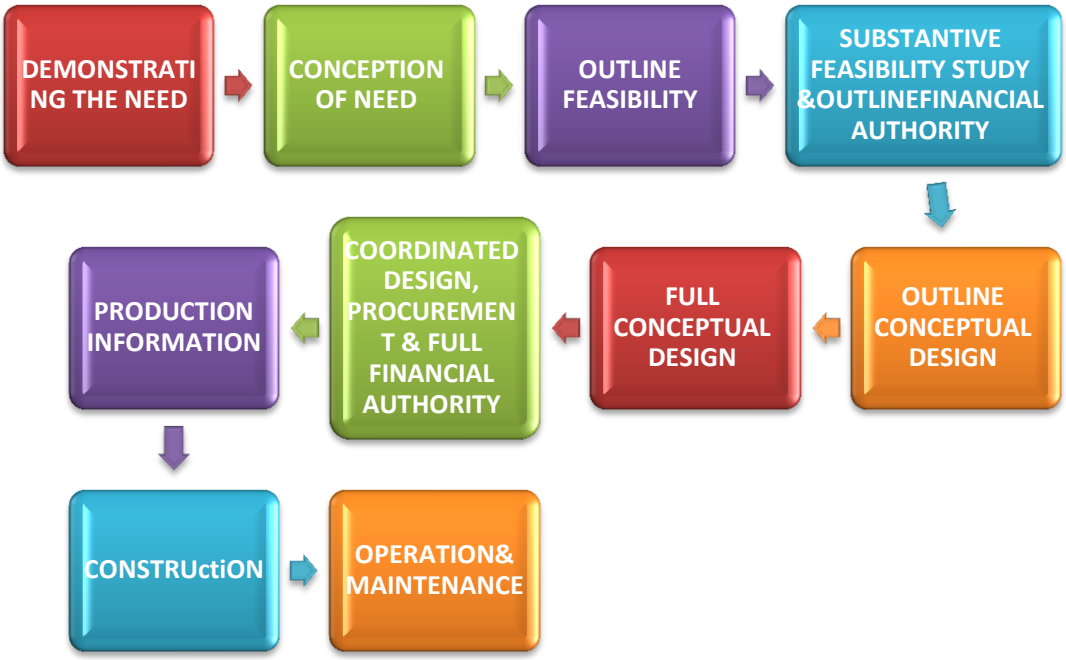
Hint:

- **Pure risk: is a risk that caused a loss only such as fire, injury, theft, etc.**
- **Business risk (market risk or speculative risk): is a risk that caused a loss or a profit.**

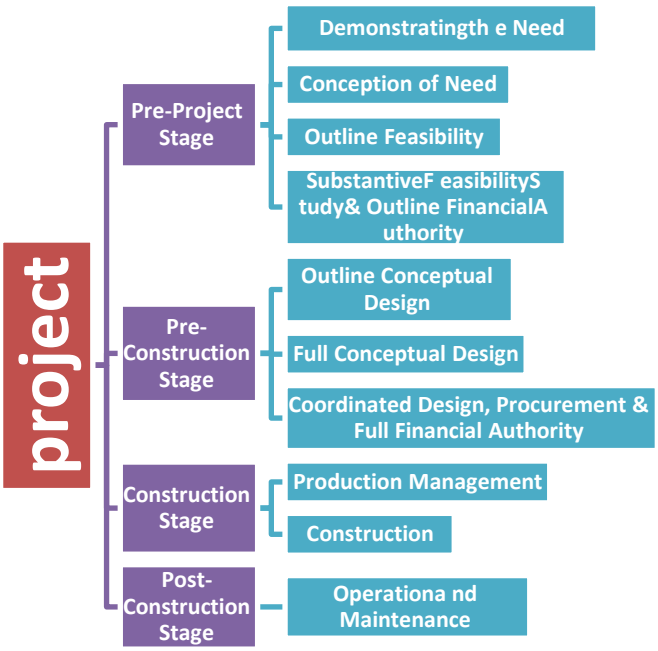
- **Sources of risks along the project life**

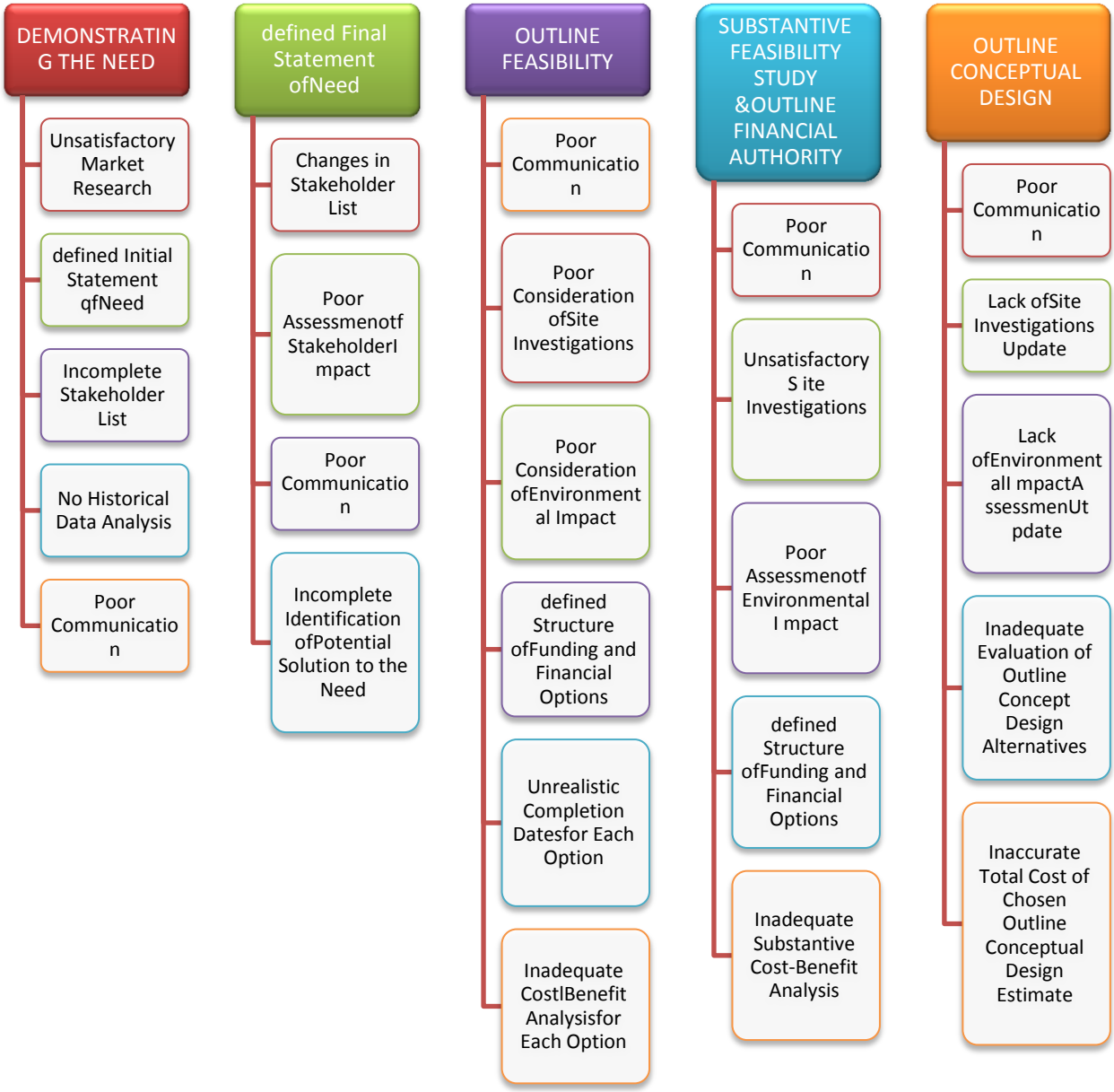
مبدئيا اي مشروع يمر بعدة مراحل متتالية ، هذه المراحل تعددت رؤيتها في كتب ادارة المشروعات و لكنها اتفقت علي نفس الهدف و سيتم عرض احدهم و بعد ذلك استعراض مصادر المخاطر في كل مرحلة

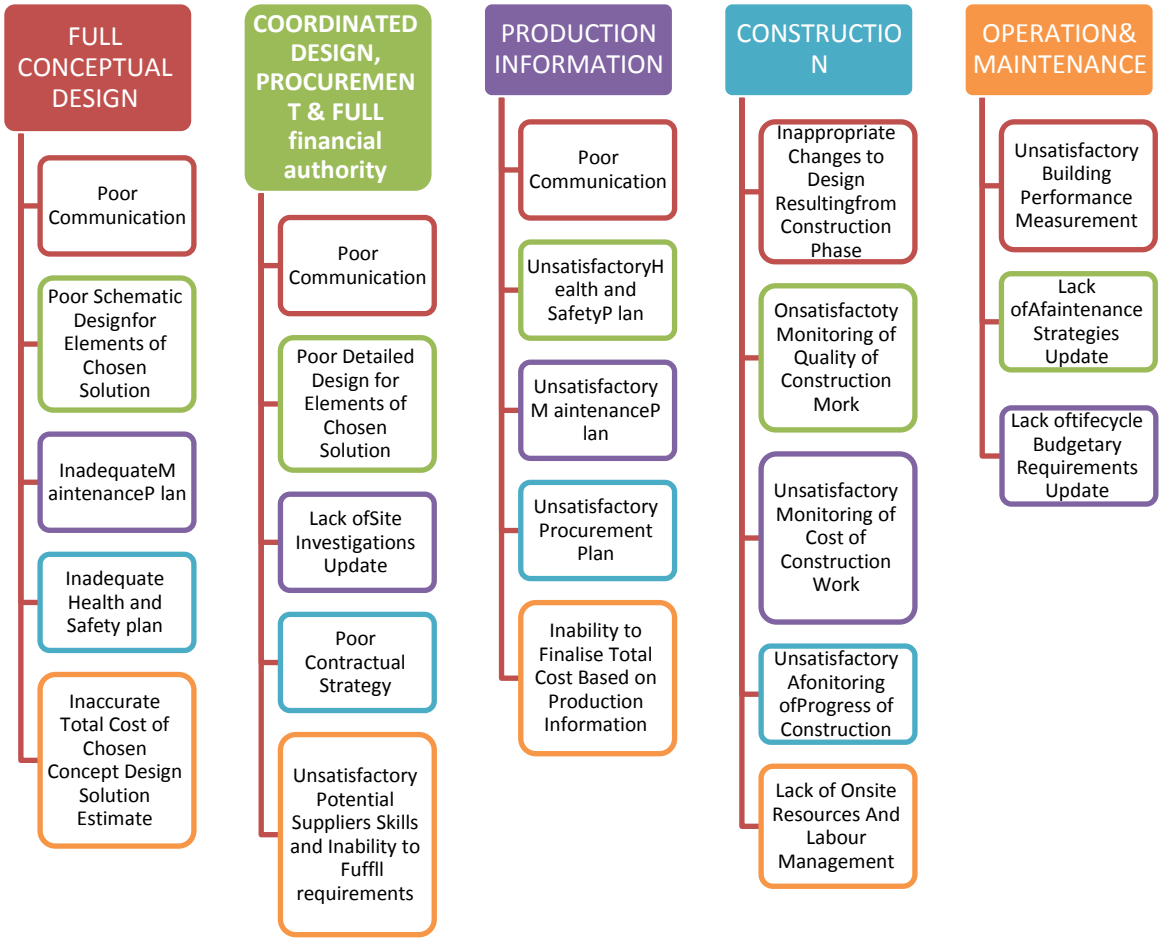
The following shape shows the project phases



The prior phases resulted from the project stage, as each stage some of these phases as following




DEMONSTRATIN G THE NEED
Unsatisfactory Market Research
defined Initial Statement qfNeed
Incomplete Stakeholder List
No Historical Data Analysis
Poor Communicatio n
defined Final Statement ofNeed
Changes in Stakeholder List
Poor Assessmenotf StakeholderI mpact
Poor Communicatio n
Incomplete Identification ofPotential Solution to the Need
OUTLINE FEASIBILITY
Poor Communicatio n
Poor Consideration ofSite Investigations
Poor Consideration ofEnvironment al Impact
defined Structure ofFunding and Financial Options
Unrealistic Completion Datesfor Each Option
Inadequate CostlBenefit Analysisfor Each Option
SUBSTANTIVE FEASIBILITY STUDY &OUTLINE FINANCIAL AUTHORITY
Poor Communicatio n
Unsatisfactory S ite Investigations
Poor Assessmenotf Environmental I mpact
defined Structure ofFunding and Financial Options
Inadequate Substantive Cost-Benefit Analysis
OUTLINE CONCEPTUAL DESIGN
Poor Communicatio n
Lack ofSite Investigations Update
Lack ofEnvironment all mpactA ssessmenUt pdate
Inadequate Evaluation of Outline Concept Design Alternatives
Inaccurate Total Cost of Chosen Outline Conceptual Design Estimate


FULL CONCEPTUAL DESIGN
Poor Communication
Poor Schematic Designfor Elements of Chosen Solution
InadequateM aintenanceP lan
Inadequate Health and Safety plan
Inaccurate Total Cost of Chosen Concept Design Solution Estimate
COORDINATED DESIGN, PROCUREMEN T & FULL financial authority
Poor Communication
Poor Detailed Design for Elements of Chosen Solution
Lack ofSite Investigations Update
Poor Contractual Strategy
Unsatisfactory Potential Suppliers Skills and Inability to Fuffll requirements
PRODUCTION INFORMATION
Poor Communication
UnsatisfactoryH ealth and SafetyP lan
Unsatisfactory M aintenanceP lan
Unsatisfactory Procurement Plan
Inability to Finalise Total Cost Based on Production Information
CONSTRUCTIO N
Inappropriate Changes to Design Resultingfrom Construction Phase
Onsatisfactoty Monitoring of Quality of Construction Mork
Unsatisfactory Monitoring of Cost of Construction Work
Unsatisfactory Afonitoring ofProgress of Construction
Lack of Onsite Resources And Labour Management
OPERATION& MAINTENANCE
Unsatisfactory Building Performance Measurement
Lack ofAfaintenance Strategies Update
Lack oftifecycle Budgetary Requirements Update

3-

Risk Identification

تعد هذه الخطوة او العملية حرجة جدا و لذلك يجب مراعاة الدقة قدرالامكان والشمولية لجميع المخاطر التي قد تواجه المشروع ،لان عدم اخذ مخاطرة محتلمة في الاعتبار يعني تجاهلها في باقي الخطوات القادمة و بالتالي تهديد كبير لاهداف المشروع

stakeholders must participate يتم اشراك اصحاب المصلحة في المشروع في توقع المخاطر المحتمله

بالاضافة الي اي شخص يمتلك خبرة تفيد في هذه الخطوة و ان لم يكن من داخل المشروع

Risk identification is critical phase, since the result of this phase will have an effect on the succeeding phases, as if this stage misses any risk consequently the following phases will not take it into account. Therefore, if risk is not identified it will not be evaluated and managed.

Objectives of Risk Identification

تحديد المخاطر المتوقعة للمشروع من خلال عدة نقاط مساعدة و تحديد مصادر هذه المخاطر بقدر الامكان و تحديد العلاقات بين المخاطر ان وجدت و بعد ذلك تصنيف تلك المخاطر و يتم عمل قائمة بهذه المخاطر بشطل مبسط و ذلك هو الهدف من هذه الخطوة و يتم اسنادها لاحد افراد المشروع ، تكون هذه الخطوة قبل البدء في تنفيذ المشروع و تستمر طوال المشروع بغرض التعامل مع المخاطر الجديدة او المستحدثه (التي تكتشف)new risks

Identify and categorize risks that could affect the project, Assess how risks are related to other risks and how risks should be classified and grouped for evaluation and then document these risks.

The outcome of risk identification is a list of risks (This list is not meant to be all-inclusive; it is just a guide) that can be assigned to abeam member.

What is done with the list of risks ما الفائدة من قائمة المخاطر التي تم عملها ؟؟

تعتمد الاجابة علي نوع المشروع ، ففي المشروعات الصغيرة (تكلفة صغيرة و تكنولوجيا تنفيذ بسيطة ، المخاطر قليلة) يتم فقط عمل القائمة بغرض تركيز الانتباه علي المخاطر المحتمله في كل مرحلة للتعامل معها بعناية و يتم تعيين فريق عمل لهذه المهمة او يقوم بها مهندس اللتنفيذ تحت اشراف مدير المشروع

اما في المشروعات الكبيرة (تكلفة كبيرو غالبا تحتوي انشطة معقدة التنفيذ ، المخاطر كثيرة) فيتم التعامل معها بدقة اكبر و ذلك لخطورتها علي اهداف المشروع ، يتم الاستفادة من قائمة المخاطر في عمليات ادارة المخاطر و هي

Assessment, analysis, mitigation and planning, allocation, and monitoring and updating

Documents and tools that support the risk identification process:

العناصر التي يتم الاعتماد عليها لتعريف و تحديد المخاطر المحتمله :

تعتمد علي خبرة فريق العمل و نوع المشروع و لذلك فهي غير ثابتة و لكن هناك عناصر شائعة يعتمد عليها غالبا :

- **تقارير من مشروعات سابقة مشابهة**
- **اهداف المشروع طبقا لرؤية stake holders**
- **W.B.S**

كل جزء سنجد انه معرض لعدة مخاطر مصدرها قد يكون هو مودر الكميات او التمويل او الجانب التنفيذي او العمالة

- **Cost estimation assumptions like P.R and prices**
- **Schedule assumptions**

- **The team considers:**
- **Risks — what might go wrong**
- **Opportunities — better methods of achieving the project's purpose and need**
- **Warning signs that indicate whether each risk is likely to occur**

PROJECT-SPECIFIC DOCUMENTS	PROGRAMMATIC DOCUMENTS	TECHNIQUES
➢ Project description ➢ Work breakdown structure ➢ Cost estimate ➢ Design and construction schedule ➢ Procurement plan ➢ Listing of team's issues and concerns	➢ **Historic data** ➢ **Checklists** ➢ **Final project reports** ➢ **Risk response plans** ➢ **Organized lessons** ➢ **learned** ➢ **Published commercial databases** ➢ **Academic studies**	➢ **Brainstorming** ➢ **Scenario planning** ➢ **Expert interviews** ➢ **Nominal group** ➢ **methods** ➢ **Delphi methods** ➢ **Crawford slip** ➢ **methods** ➢ **Influence or risk** ➢ **Diagramming** ➢ ***Analogy***

Brainstorming

عبارة عن مناقشة مفتوحة بين مجموعة من الاشخاص (لا تقل عن 3 اشخاص) الذين لهم خبرة فيما يتعلق بجوانب المشروع حيث يتم مناقشة مصادر المخاطر التي قد تواجه المشروع و بالتالي التوصل الي قائمة بهذه المخاطر و تاثير كل منها علي المشروع واحتمال حدوث كلا منها و تعد احد الادوات الفعالة لاكتشاف المخاطر و التعرف علي ابعادها . تعتمد درجة نجاح هذه العملية علي عدد الاشخاص فكلما زاد كان افضل وعلي الجانب الاخر خبرات المشاركين

Documentation reviews

Project documentation such as contract, estimations, planning, revised in order and so, should be to identify risks, it can help identifying surly.

مراجعة كل المستندات المتعلقة بالمشروع مثل العقود و التقديرات بصفة عامة و طريقة التنفيذ و غيره ، لان ذلك سيكون مفيد جدا في اكتشاف المخاطر

Analogy technique

يتم دراسة كل هذه النقاط التي تم ذكرها و التي تشمل مستندات المشروع الحالي بشكل مفصل و مشاريع الشركة السابقة بشكل اقل تفصيلا و ايضا اي مشروعات سابقة مشابهة للمشروع الحالي (الذي يتم دراسته) او مقالات او كتب علمية كل ذلك بهدف تجميع اكبر قدر من المعلومات التي من خلالها نستيطع (مدير المشروع و مهندسي التنفيذ و اصحاب الخبرات بالشركة) عمل check list و التي تمثل قائمة باللمخاطر المحتملة .

Delphi technique:

يتم الاجتماع مع مجموعة من الخبراء و عمل عصف ذهني بهدف توقع المخاطر التي قد تواجه المشروع و يكتب كلا منهم نتيجة تفكيره علي حدة ثم يتم جمع النتائج و عرضها مرة اخري علي الخبراء لتسجيل اضافتهم ان وجدت .

Check list

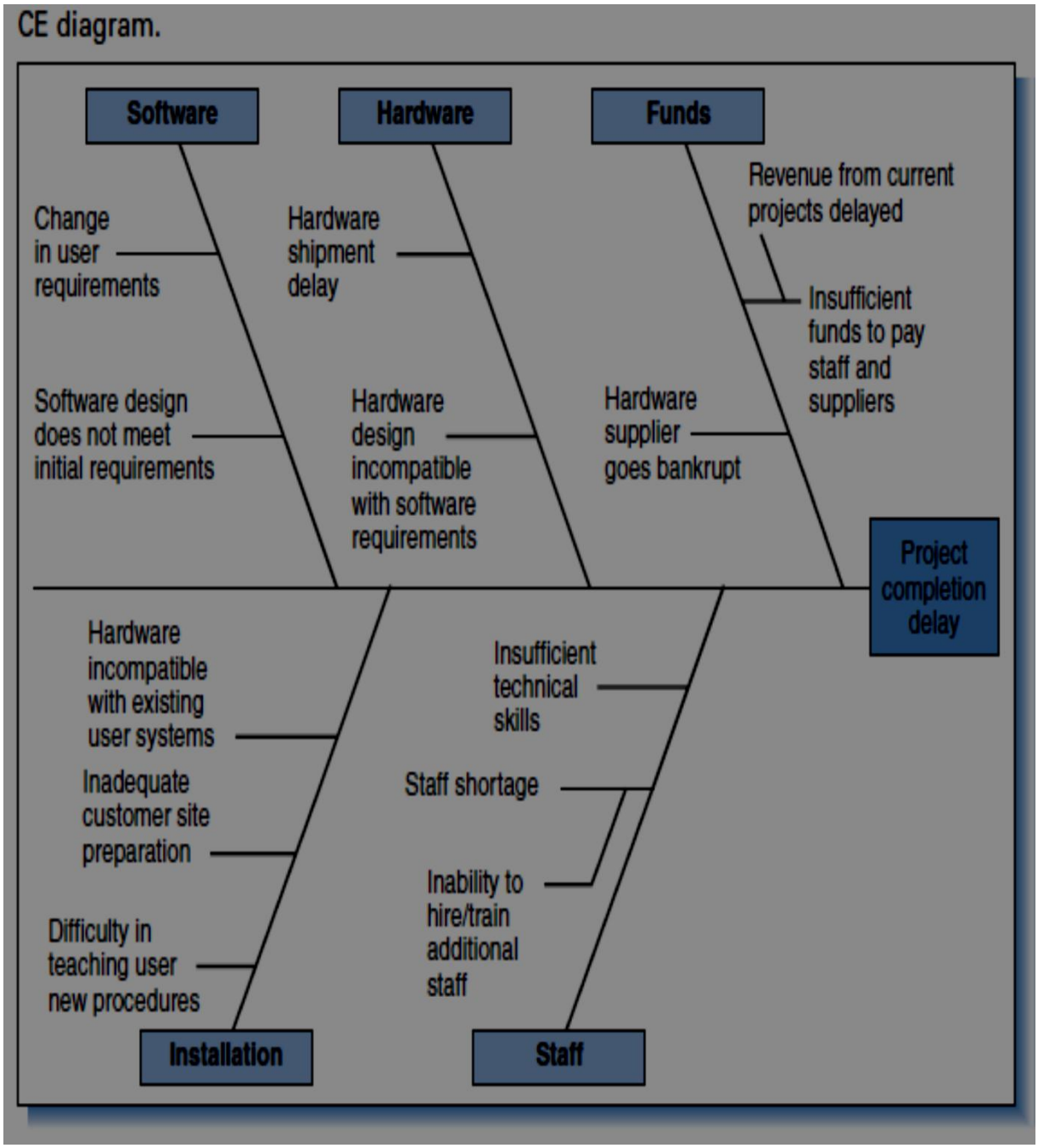
يتم عملها من خلال هذه الد رراسة الدقيقة بواسطة مدير المشروع و يتم عمل تحديث لها علي مدار المشروع حيث يتم اضافة اي مخاطر جديدة (او مكتشفة) لها يتم اكتشافها اثناء تنفيذ المشروع و عمل المراقبةmonitoring and updating process

- **اكتشافها في مرحلة identification يفيد في ادارة المخاطر بكفاءة**

اما اكتشافها اثناء المتابعة يفيد ذلك في المشروعات القادمة

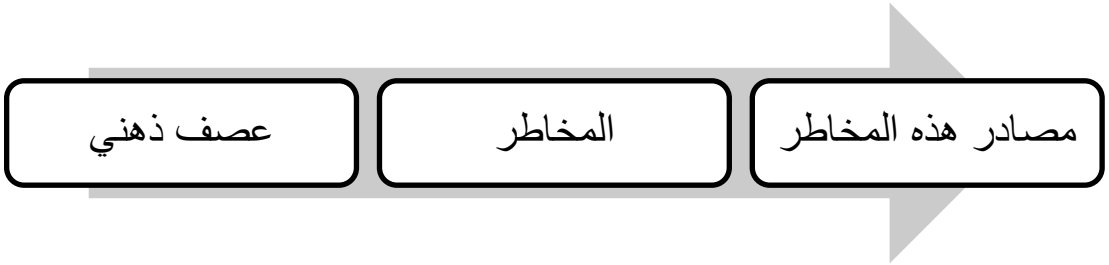
Cause-and-Effect Diagram

عبارة عن تقنية مثل **Analogy technique** الهدف منها هو تحديد المخاطر او الكوارث التي قد تواجها و المشروع و تعتمد علي فكرة العصف الذهني **brainstorming** فبعد دراسة كل المستندات التي قد تكون مفيدة لاكتشاف اي مخاطر محتملة (كما تم ذكرها من قبل) يتم عمل جلسات بين مديري المشروعات و مهندسي التنفيذ و تسجيل الافكار الناتجة علي شكل **CE diagram** كما بالشكل التالي

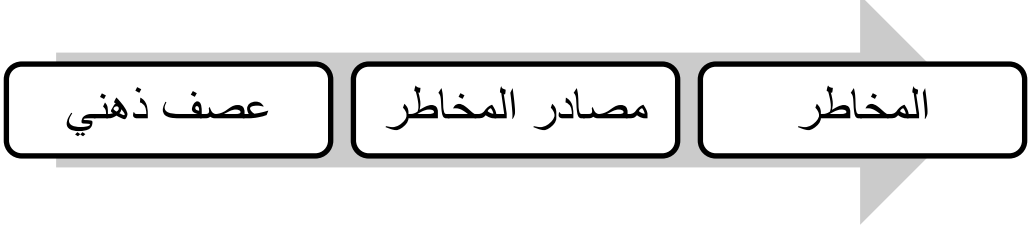


و هو له احد الشكلين

1- يتم توضيح فيه (كتابة) المخاطر المحتملة من خلال العصف الذهني الذي تم و يتم من خلال الشكل استنتاج الاسباب التي قد تؤدي الي حدوث هذه المخاطر



2- يتم فيه توضيح المشكلات التي قد تنتج عنها مخاطر و التي تم الحصول عليها من خلال عملية العصف الذهني و من خلال الشكل يتم استنتاج المخاطر المحتملة



Assumption analysis:

في خطوة التقدير estimation سوء للوقت او التكلفة تم الاعتماد علي عدة فرضيات ، ايضا عند تحديد طريقة التنفيذ تم الاعتماد علي عدة فرضيات و هكذا ، لذلك هذه الفرضيات تمثل مصدر للمخاطر و لذلك

سؤال شيق جدا و اجابته مفيدة جدا لتوقع المخاطر المتحمله

ما هي العناصر (المصادر) الغير محسوبة (خارج حسابات المشروع) التي تؤثر بشكل مباشر علي العناصر التي تم حسابها و الاعتماد عليها بشكل قوي و مباشر ؟

لتوضيح معني السؤال: نعلم ان تكلفة المشروع هي العنوان الاهم للعديد من المشاريع ، في بداية المشروع تم تقدير التكلفة بناء علي معدلات انتاج و تكلفة العناصر التي تدخل في عملية الانتاج لكن لم يؤخذ في الاعتبار ان هناك عوامل بالفعل ستؤثر علي معدلات الانتاج مثل طريقة تسليم الاعمال (فقد تكون سبب رئيسي لتعطل العمل) ، وجود اكثر من مقاول مع عدم وجود تنسيق جيد بينهم (Bad HR management) يؤدي الي تعطل اعمال او اعادة اعمال اخري فيكون الناتج مزيدا من التكلفة (تكلفة الاعادة او التصليح و غرامات التاخير) و الوقت و هكذا

و لاحظ ايضا ان هناك عوامل تؤثر بشكل غير مباشر علي التكلفة لكنها تؤثر بشكل مباشر علي العناصر التي توثر بشكل غير مباشر

مثلا طريقة تسليم الاعمال تتاثر بضغط ادارة الشركة او المالك (الادارات العليا) لسرعة التنفيذ (و بالتالي ستكون خطوات الاستلام سريعة جدا بشكل يتوافق مع طلبات الادارة العليا) اوعلي النقيض التراخي معهم (العكس تماما) ، فهذا العامل يعد ذات تاثير مباشر علي تسليم الاعمال و سرعة ذلك او ابطاءه و في نفس الوقت ذات تاثر غير مباشر علي تكلفة المشروع

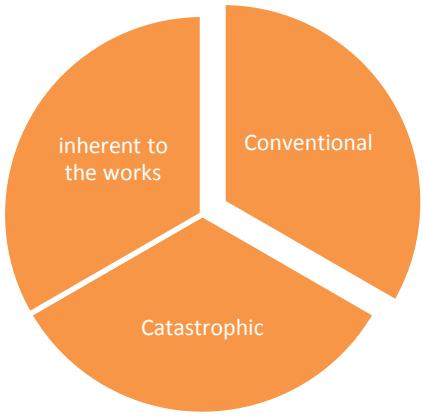
و هكذا و بالتالي التفكير بهذه الطريقة سيكشف امامك مزيد من المخاطر المحتمله لمشروعك

مثال اخر : الوقت عامل مهم ايضا في المشروع و هناك عوامل كثيرة تؤثر عليه بشكل غير مباشر مثل جنسية العمالة ..هل واحدة ام جنسيات مختلفة (الجنسيات المختلفة الاحتمال الاكبر انها ستقلل معدل الانتاج)

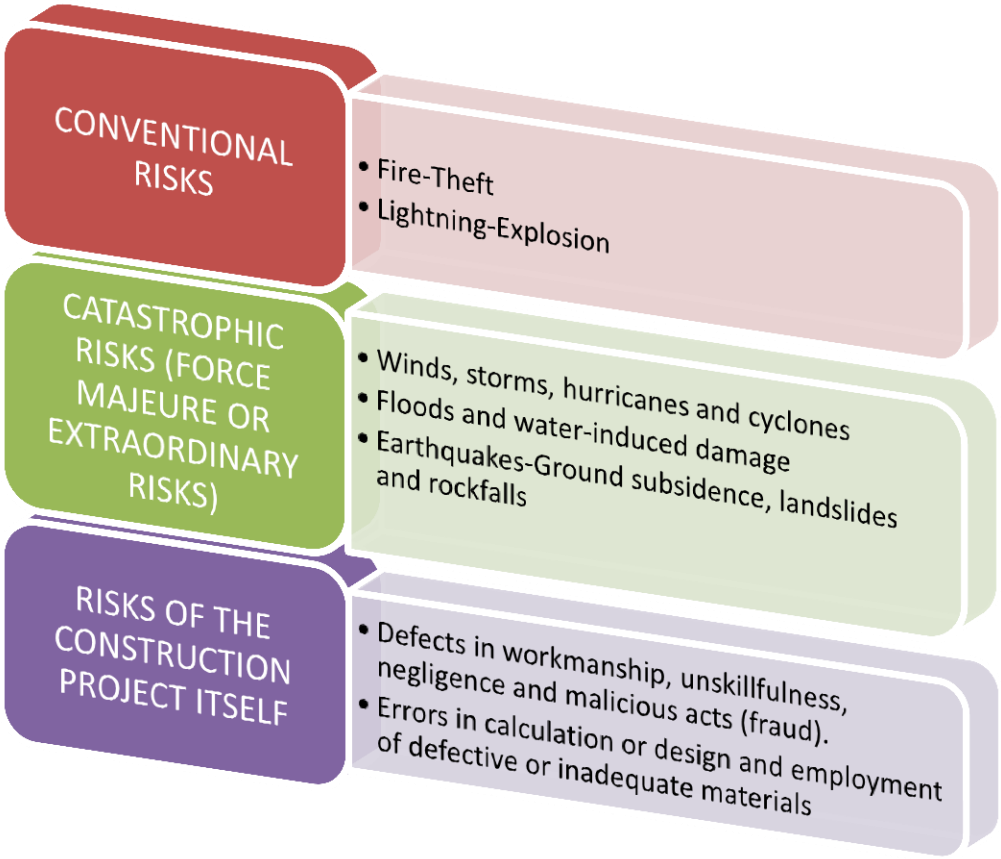
تحليل الفرضيات احد اساليب التنبأ بالمخاطر المحتمله

Examples for construction risks in a different construction projects:

في مشروعات التشييد يوجد مجموعة مخاطر تتكرر مع كل المشروعات ، يوجد ايضا المخاطر الناتجة عن قوي الطبيعة ، بالاضافة الي المخاطر الناتجة عن المشروع



**** في الصفحات التالية سيتم مناقشة بعض انواع المنشأت ، حيث سيتم عرض الفكرة العامة لتنفيذها دون الخوض في التفاصيل و ايضا لن يتم التعرض لكل طرق تنفيذها لان الهدف فقط هو معرفة الشكل العام لتنفيذ تلك المنشأت ، يلي ذلك تحديد بعض المخاطر التي تواجه هذه المشروعات و هذا هو الهدف الاساسي من الصفحات القادمة**



Conclusion:

تعد خطوة التنبأ بالمخاطر و بقدر الامكان يجب ان تشمل كل المخاطر المحتمله فيالمشروع ، ولذلك الصفحات القريبة القادمة ستحتوي علي امثلة للمخاطر في مشروعات محددة ، و لكن قبل ذلك وجدت انه من الافضل عمل مناقشة للمخاطر في مشروعات بصفة عامة –مشروعات التشييد – لانها ستمثل مقدمة جيدة لما سيأتي .

اي مشروع يحتوي مخاطر لها 3 اتجاهات كما ذكرت (من الطبيعة – من المشروع نفسه-متكررة او تقليدية)

<u>مخاطر الطبيعة</u> : و هي كما ذكرنا مثل الزلازل و الرياح و البراكين و الانهيارات الارضية و هكذا acts of God

و في حالة حدوث احد منها في الغالب يتحمل نتجية المخاطرة المالك او شركة التأمين insurance claim و ليس المقاول عن طريق تعويضه سواء زمن اضافي او تكلفة ، و لكن في بعض المنشأت يتحمل نتيجة ذلك المقاول بشكل كامل و مثال علي ذلك انشاء سد و حدوث فيضان للماء (او عبور الماء من فوق السد

over topping)في اثناء الانشاء لان المقاول من المفروض ان يتخذ الاجراءت الاحتياطية و المانعة لمثل ذلك

Preventive measures such as diversion galleries, sheet pile walls, drainages, unavailability of diversion channels or enough dewatering pumps in ditches, etc.

ايضا الانهيارات الارضية قد يتحمل نتيجتها المقاول كاملة بسبب عدم دراسة التربة جيدا (طبقات التربة و خصائصها و المياه الجوفية ..)، عدم اتباع تعليمات التنفيذ بشكل صحيح (التدعيم الغير كافي او نقل حمل العنصر الداعم الي تربة ضعيفة -عدم نقل التربة كما يجب-عمل ميل اكبر من الـ safe و هكذا).

<u>المخاطر المتكررة او التقليدية</u> : هي مخاطر قد تحدث في اي مشروع و لا علاقة لها بدرجة تعقد المشروع او التصميمات او الدرسات بشكل اساسي (قد توجد علاقة و لكن بشكل ثانوي او غير مباشر) ، و هي مثل الحرائق(بسبب التخزين الخاطيء لاحد المواد- استخدام معدة بشكل خاطيء – اللحام او السجائر ...) او السرقات او الانفجارات و هكذا علي هذا النحو.

<u>المخاطر الناتجة عن المشروع نفسه</u> : و تكون ناتجة عن انشطة المشروع activities اثناء مرحلة التشييد و يعتمد عددها تبعا لنوع المشروع ومدي تعقده ، فقد تكون عدد كبير جدا او محدود . و هي عديدة مثل عدم وجود عمالة ، قلة الخبرة ، اخطاء في العمل (في الفورم –التسليح-الصب-المعالجة- تاخر وصول الخرسانه – اخطاء في الخلطة نفسها ...)- توريد مواد بجودة لا تطابق المواصفات – انهيار المعدات بسبب انها غير مناسبةلظروف الموقع او خطأ من القائد- معدلات الانتاج اقل من المطلوب و هكذا .

MAJOR RISKS ASSOCIATED WITH BRIDGE CONSTRUCTION

قبل مناقشة مخاطر بناء كوبري لابد اولا ان نعرف كيف يتم عمل الكباري (وذلك كما تعلمنا في خطوة التنبأ بالمخاطر)

لذلك سنتعرف بشكل سريع علي بعض طرق تشييد الكباري فقط بهدف التعرف علي فكرة العمل بشكل عام و بسيط

Category	Method of Construction
Pre-tensioned Girder Bridges (I- or T- Beam)	• **Erected with Cranes** • **Erected with Launching Girders**

Post-tensioned Bridges	**<u>Cast in-situ:</u>** • **On Falsework** • **Cantilever Segmental** • **Span by Span** **<u>Precast:</u>** • **Incremental Launching** • **Cantilever Segmental** • **Span by Span**
Cable-Stayed Bridges	• **Incremental Launching** • **Free Cantilever** • **Balanced Cantilever**
Suspension Bridges	

Latest Bridge Construction Systems

System Code	Description
A	**Precast, Prestressed Concrete Girders (Erected with Launching Truss)**
B	**Incremental Launching Construction (Deck Pushing System)**
C	**Cast-in-place, Balanced Cantilever Construction (Cantilever Carriage System)**
D	**Precast Segmental, Balanced Cantilever Construction**
E	**Spanwise Construction Using Stepping Formwork (Flying Shuttering System)**
F	**Cable-Stayed Bridges**
G	**Suspension Bridges**

Suitability of Bridge Construction Systems

System Code	Site Condition	Structure Level	Span Lengths	Structure Depth	Other Aspects
A	**Inaccessible**	**High**	**Short (40 - 80 m)**	**Variable**	**Sharp horizontal and vertical curvatures, as well as roadway superelevations.**
B	**Inaccessible**	**High**	**Short**	**Constant**	**Straight or slightly-**

			(40 - 80 m)		curved superstructures.
C	Inaccessible	High	Long (up to 250 m)	Variable	Crossing navigable waterways.
D	Inaccessible	High	Long (up to 200 m)	Variable	Crossing navigable waterways.
E	Inaccessible	High	Short (40 – 70 m)	Variable	Long viaducts with short spans.
F	Inaccessible	Very High	Long (200 to 1,000 m)	Variable	Crossing deep rivers, deep valleys, and mountains.
G	Inaccessible	Very High	Very Long (500 to 2,000 m)	Variable	Crossing deep rivers, deep valleys, and mountains.

1- Falsework Method

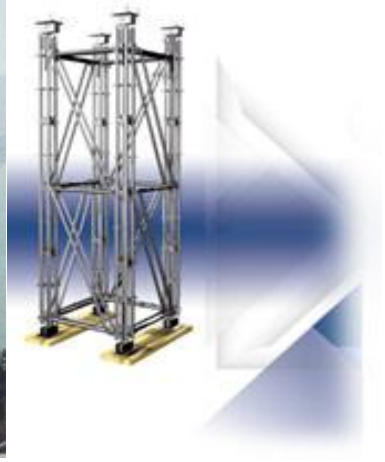
يتم عمل شدة للكوبري ترتكز علي سقالا scaffolding system و قد تكون معدنية او خشبية و لكن في الغالب تكون معدنية ، يسمي هذا النظام falsework ، و يتم صب الخرسانة في الفورم و بذلك يتكون الجزء العلوي من الكوبري superstructure ، و بعد وصول الخرسانة للمقاومة المستهدفة يتم فك الشدات.

وهناك عدة انظمة تستخدم في هذا الاسلوب لبناء الكباري كالاتي :

- **Fixed falsework : و هي عبارة عن نظام ثابت و تكون بطول الكوبري كله**

9/4/97
CONVICTS WORKING ON
FALSEWORK.

-Mobile falsework : شدة متنقلة ، اقتصادية في حالة لو كان ارتفاع الكوبري متوسط او صغير و البحور متساوية



-Sliding falsework : شدة منزلقة (متحركة رأسيا) و تستخدم في عمل ركائز الكوبري piers

:Cantilever falsework

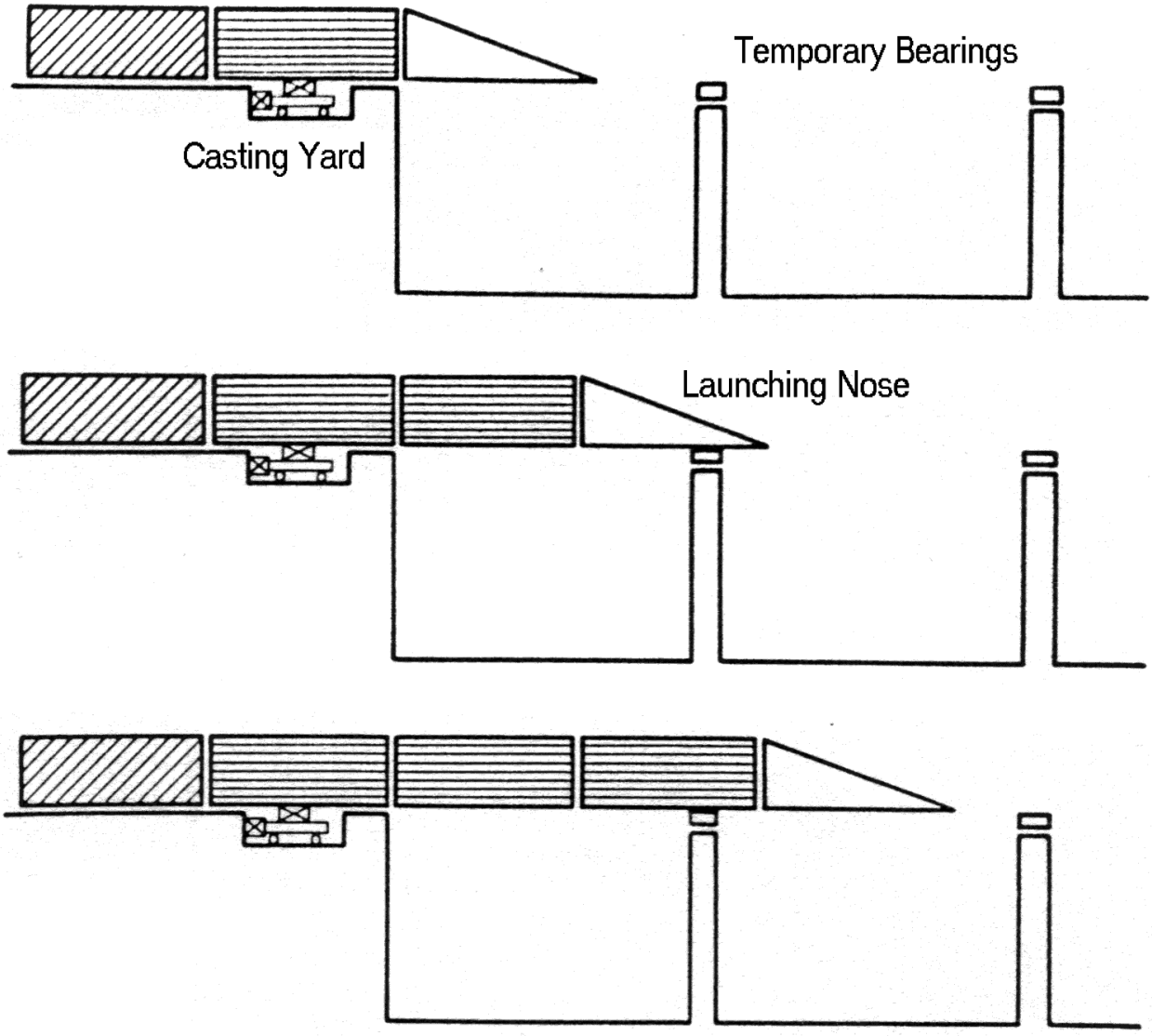
نظام يمثل شدة لاجزاء الكوبري segments ، يتم صب الخرسانة في الموقع في الفورم التي يوفرها هذا النظام ، و يتكون هذا النظام من فورم مرتكزة علي سقالات scaffolding system ، يتم سحب هذا النظام افقيا بعد عمل الـ segment ليتم عمل جزء اخر a new one

يستخدم هذا النظام في حالة الكباري ذات البحور الكبيرة long spans ، و في حالة الموقع ذات طبوغرافية صعبة

rough ground

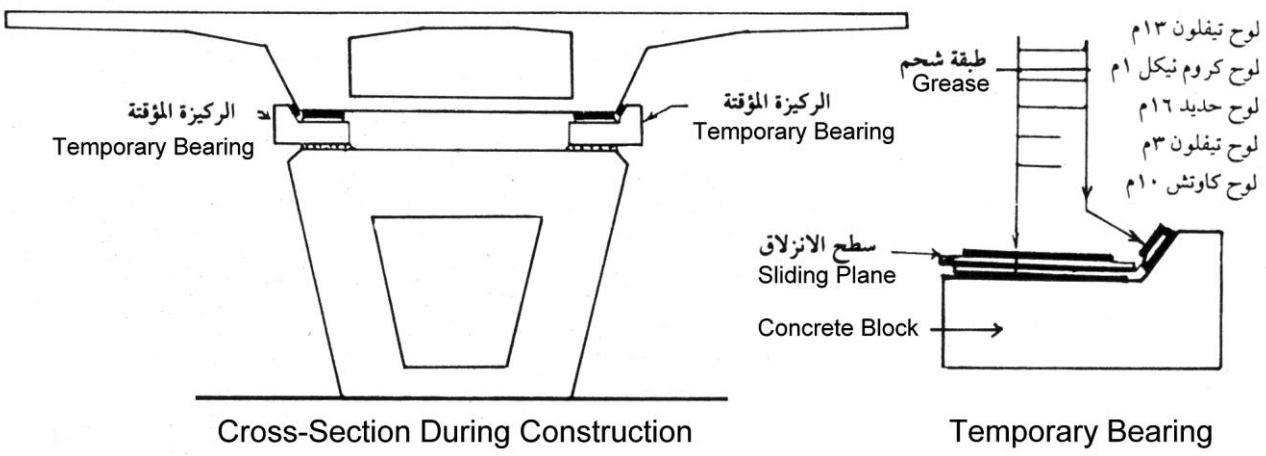
2-Incremental launching method

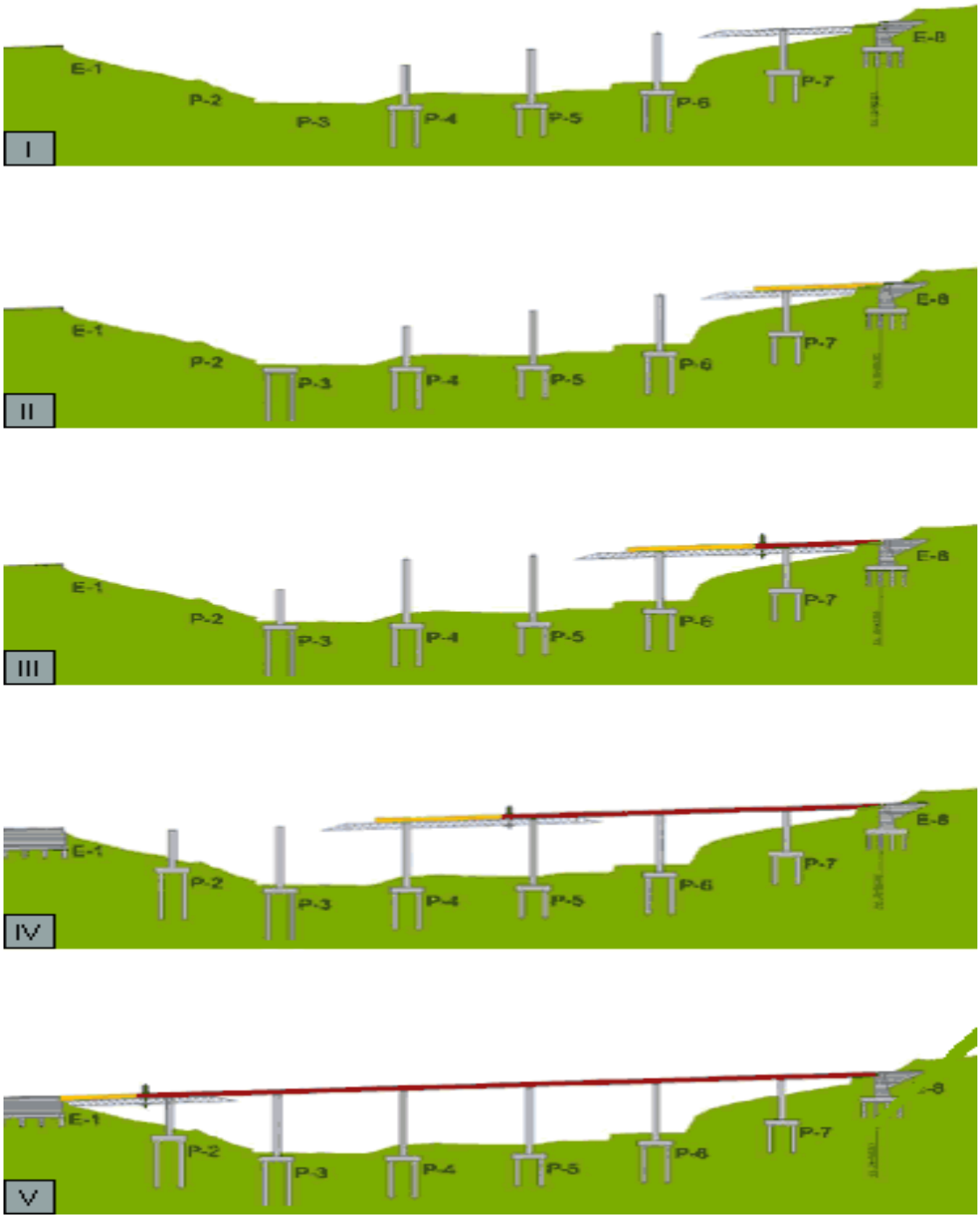
يتم في هذه الطريقة اولا بناء الدعائم piers ثم بعد ذلك عمل الـ super structure



للكوبري عن طريق دفع اجزاء الكوبري افقيا و التي تكون بطول من 10 الي 30 متر ، و يتم عمل هذه الاجزاء segments في الموقع عن طريق تصنيعها (التسليح والصب و المعالجة) في شدة ثابتة توجد قبل كتف الكوبري abutment حيث يتم دفعها للامام (سحبها slide) بواسطة hydraulic jacks ، يتم تثبيت جزء معدني في بداية tipالـ segment يسمي nose الهدف منه هو تقليل المومنت الناتج اثناء عملية الانشاء ....ركز و هتفهم

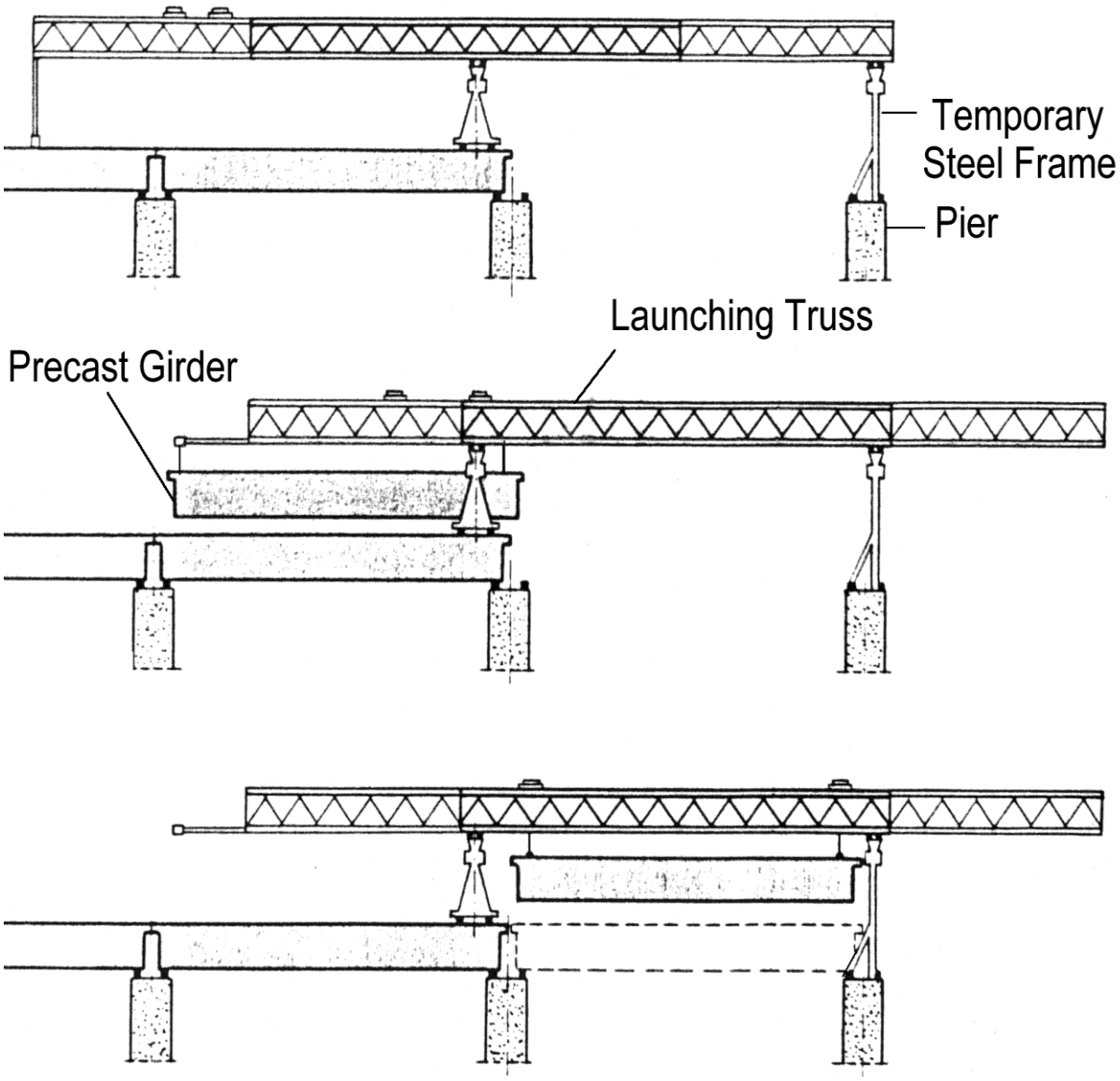
عند عملية سحب segment للامام .. جزء صغير منها في الهواء (في طريقة الي الـ pier) و الاخر مركتز علي الكوبري (علي نظام معين) ..بعد قليل يزداد طول الجزء المعلق في الهواء و يقل طول الجزء الاخر و هكذا الي ان يصل الجزء المعلق الي pier ... لاحظ ان بزيادة طول الجزء المعلق في الهواء يزداد المومنت علي segment بسبب زيادة طول cantilever و ينتج عن ذلك وضع كميات حديد كبيرة لتعطي ال segment مقاومة لهذا المومنت اثناء التنفيذ فقط اي ان هذا الحديد غير ناتج من التصميم نتيجة الاحمال علي الكوبري .... حل غير اقتصادي ... و لذلك وجدت ال nose و التي تجعل الـ segmentطولها اكبر بشكل مؤقت و بذلك تجعلها تصل لل pier اسرع (تجعل طول اطول cantilever اقل بنفس طول الـ nose)




E-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
E-8
I
E-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
E-8
II
E-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
E-8
III
E-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
E-8
IV
E-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
V

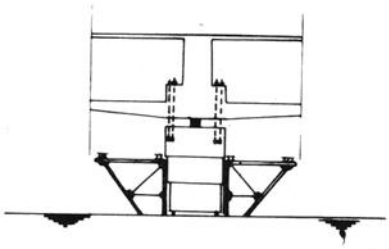
3- Launching Truss

يتم تصنيع ال girders في منطقة التصنيع casting yard ، ثم يتم نقلهم الي اماكنهم (كجزء من الكوبري) بواسطة Two trolleys و تثبيته بشكل نهائي ثم بعد ذلك تأتي خطوة صب البلاطة deck slab ، ثم يتم نقل النظام launching truss الي البحر الذي يليه

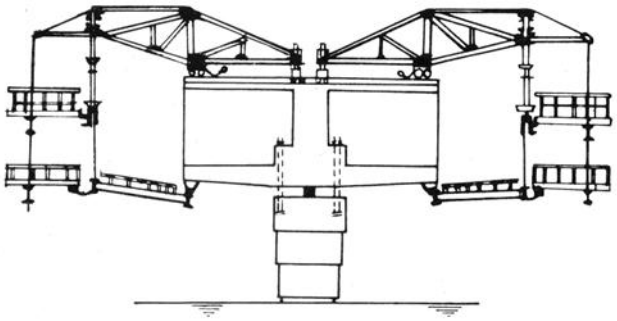


4- Cantilever Method

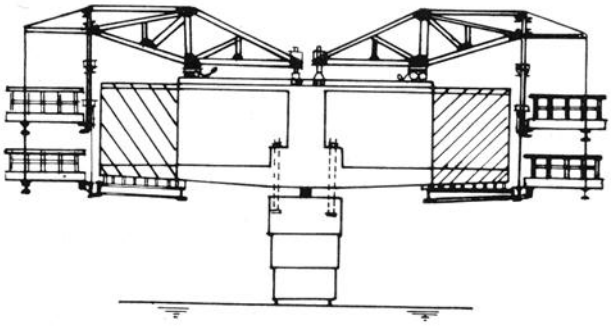
تعتمد علي عمل اتزان بشكل مستمر علي ركائز الكوبري (piers or abutments) ، حتي يتكون الكوبري كاملا ..كيف ؟



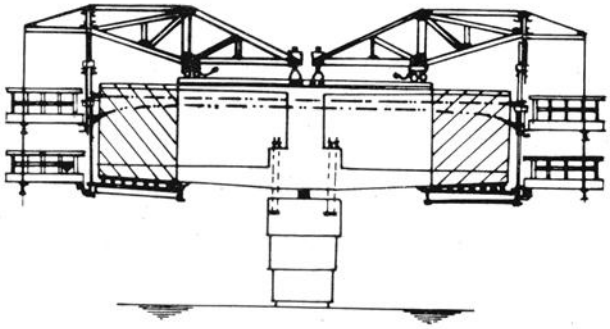
(a) Construction of pier table



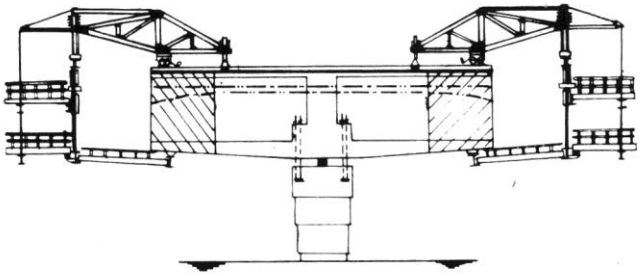
(b) Erection of form travelers



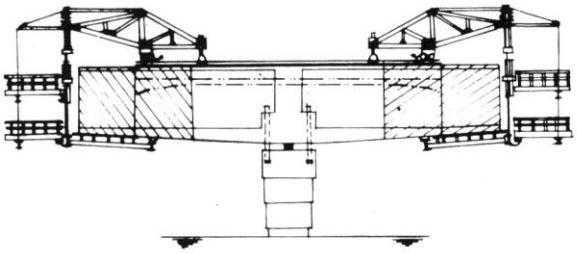
(c) Concreting of first pair of segments



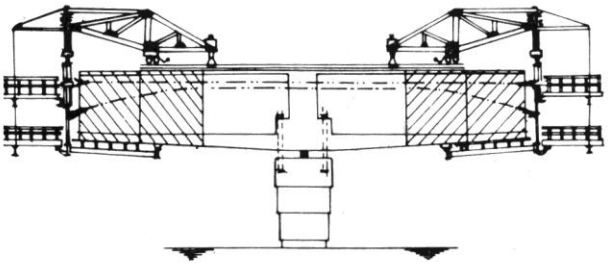
(d) Prestressing of concreted part



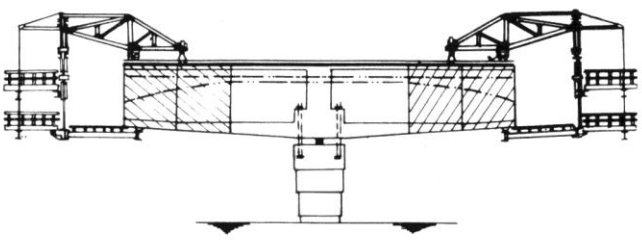
(e) Shifting of form travelers to a new position



(f) Concreting of second pair of segments



(g) Prestressing of newly concreted segments

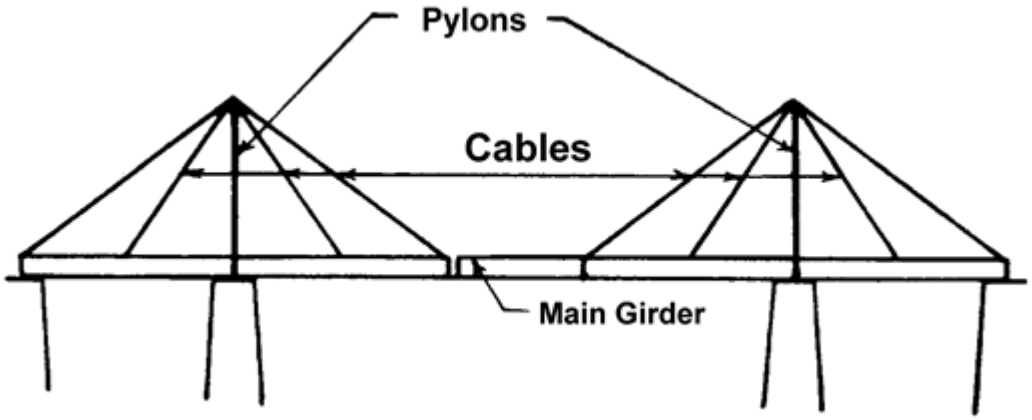


(h) Shifting of form travelers to a new position

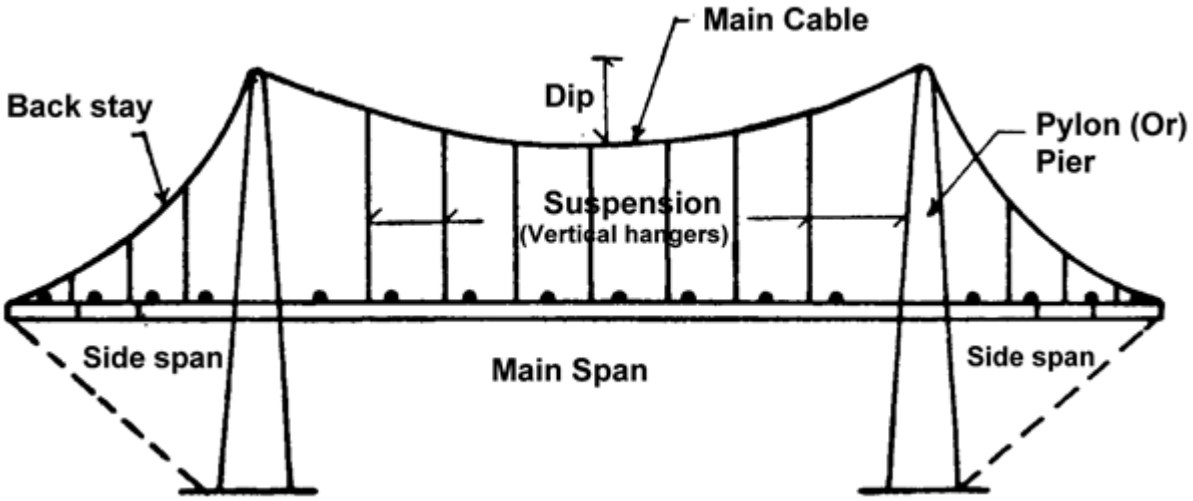
بالنسبة الي piers : نلاحظ ان pier يقع علي شماله جزء من الكوبري و علي اليمين جزء اخر (الجزء segment من 3 الي 5 متر) ، اولا يتم عمل ال pier ثم يتم اضافة جزء في احد الاتجاهين وجزء في الاتجاه الاخر (تتم هاتين العمليتين عن طريق sliding cantilever formwork) و يتم تثبيت هذه الاجزاء الي ان تكون مدعمة جيدا ببعضها ثم نكرر هذه العملية الي ان يتلاقي الاجزاء التي تم تركيبها من each two piers و بذلك يكون قد تكون لدينا الكوبري

بالنسبة لبداية العمل من abutment : يتم تثبيت ال segment بشكل ممتابع و لكن يتم جذبها لاعلي عن طريق نظام معين لتقيل العزم الناتج و الذي يؤثر علي abutment

5-Cable-Stayed Bridges

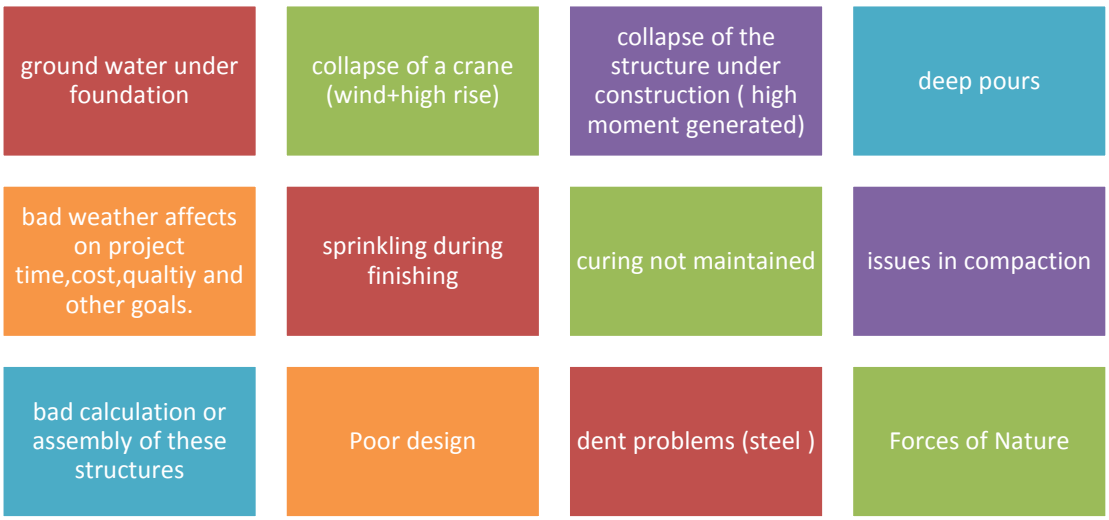


6- Suspension Bridges

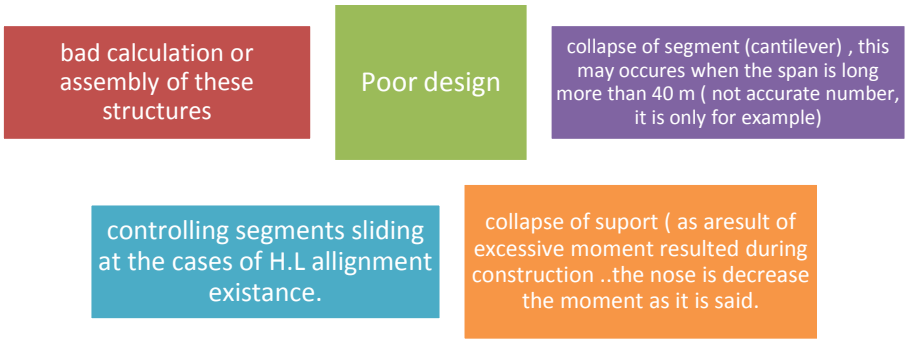


RISKS

- **The common risks to all methods:**



In bridge construction with the Incremental Launching Method



In bridge construction with the Suspension bridges

This type of bridges is a risky to construct . The construction is difficult and implies many hazards, so that any negligence or lack of assembly may cause accidents to happen.

wind effect (bracing helps in reducing the risk of collapsing)

error at foundation represents a big risk

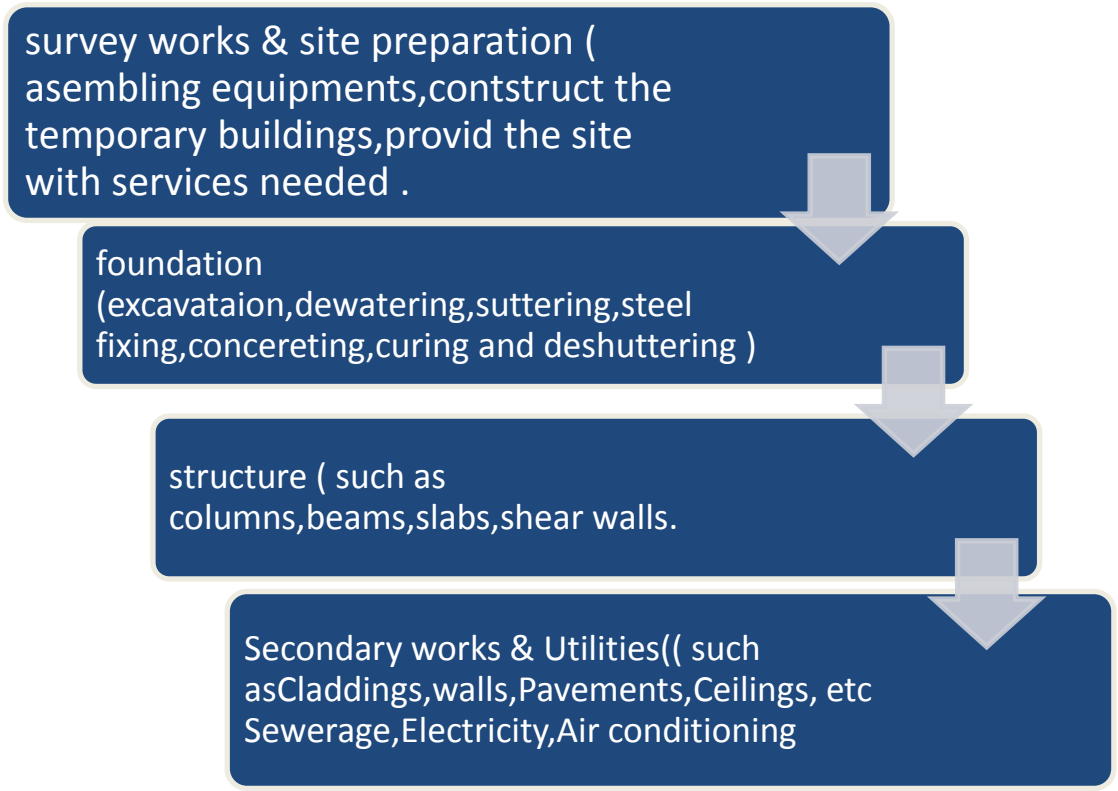
Defective anchoring

In addition to the prior risks that mentioned.

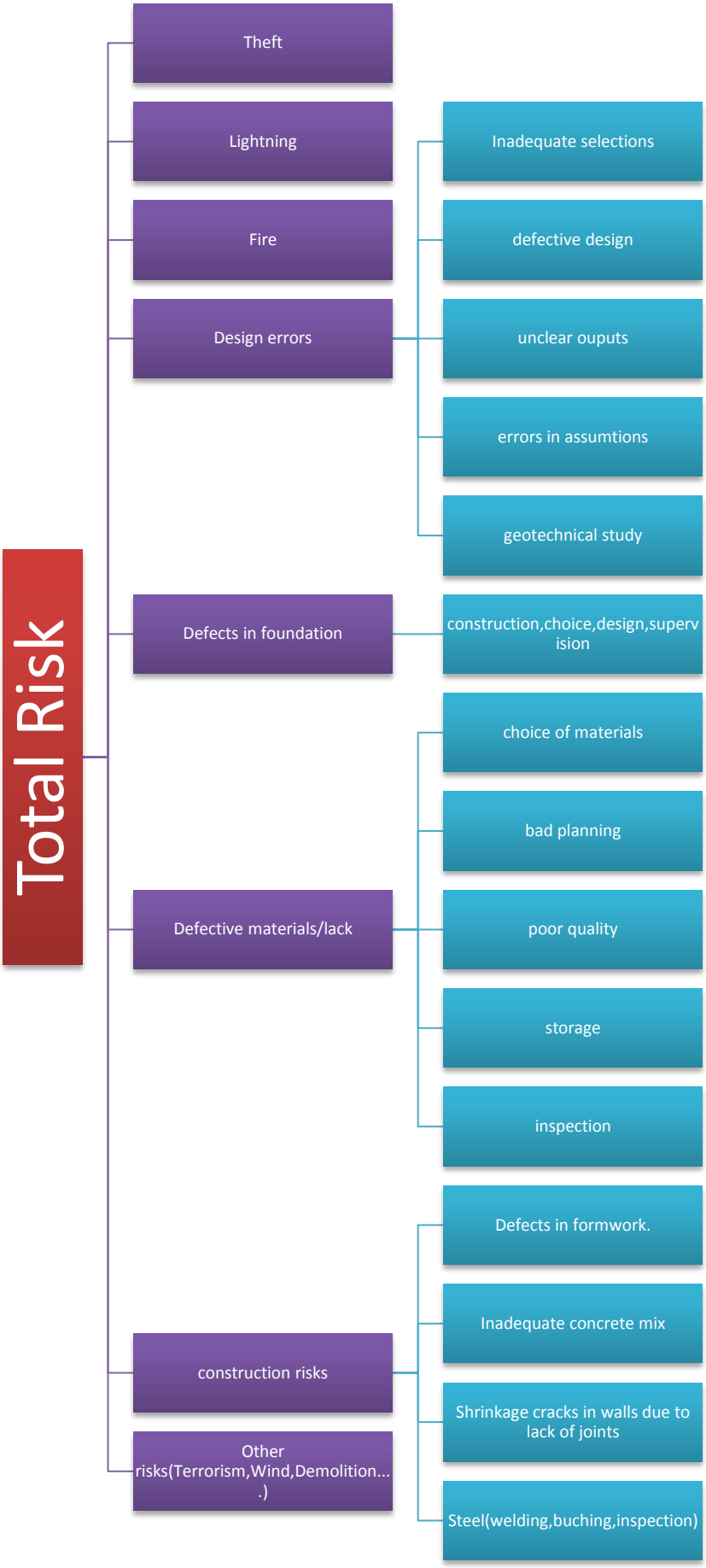
MAJOR RISKS ASSOCIATED WITH BUILDING CONSTRUCTION

تمثل المنشأت السكنية تقريبا 45 % من الانشأت (تختلف النسبة من وقت لاخر لذلك فهي محدودة الدقة) ، ولانها مشروعات تعتبر تكرارية نجد ان مشروعات المخاطر فيها محدودة الي حد ما بسبب وجود الخبرات الكافية و الملامح العامة للعمل تكاد تكون محددة و معروفة و لذلك في الغالب تكون التكلفة الناتجة عن المخاطر في هذا النوع من المنشأت لا تزيد عن 3 % من تكلفة المشروع .

Construction stages



RISKS


Total Risk
Theft
Lightning
Fire
Design errors
Inadequate selections
defective design
unclear ouputs
errors in assumtions
geotechnical study
Defects in foundation
construction,choice,design,supervision
Defective materials/lack
choice of materials
bad planning
poor quality
storage
inspection
construction risks
Defects in formwork.
Inadequate concrete mix
Shrinkage cracks in walls due to lack of joints
Steel(welding,buching,inspection)
Other risks(Terrorism,Wind,Demolition...)

- **Construction stages**

- Clearing & Grubbing

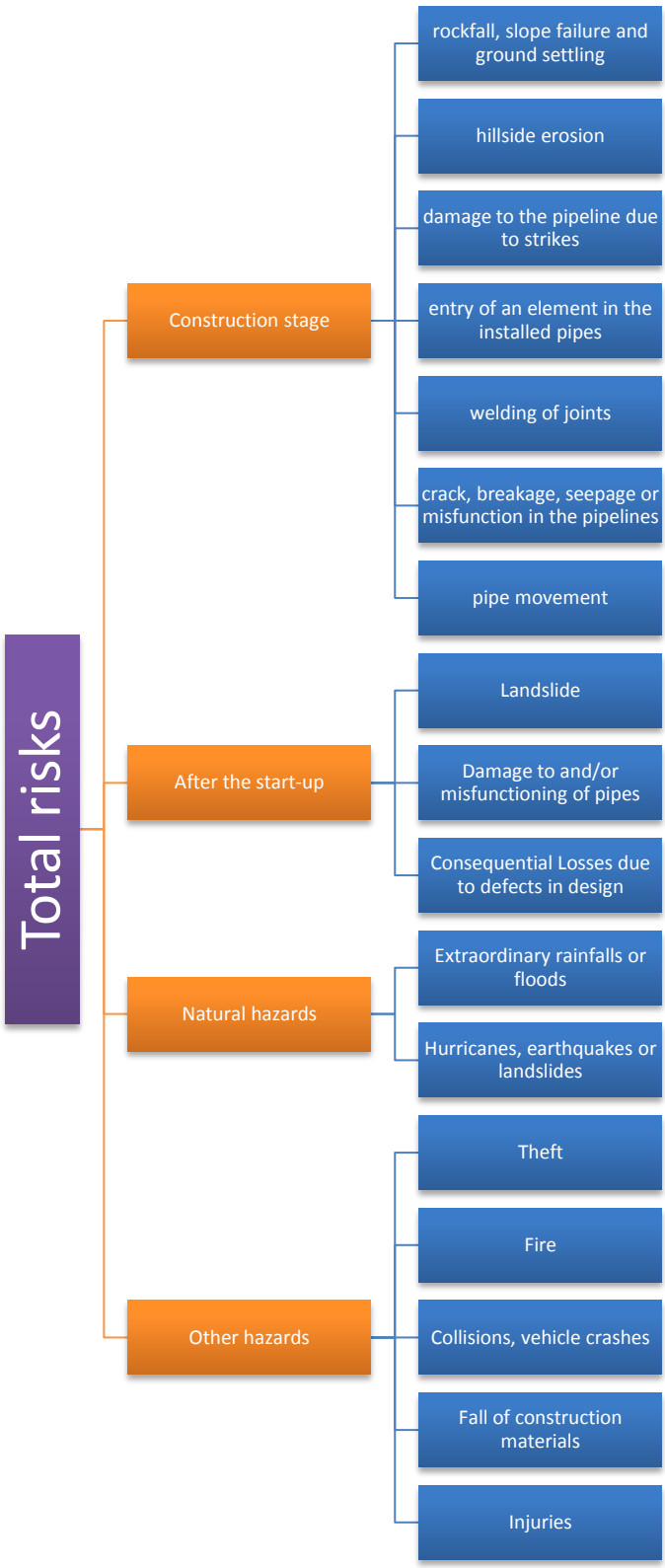
- The right-of-way is a narrow strip of land that contains the pipeline(s) and is where all onsite construction activities occur. After a planned or proposed route is determined, it is surveyed to determine the parameters that will be needed to complete the project

- Stringing is the delivery and distribution of line pipe where it is needed on the right-of-way and when it is needed
- The ROW is cleared of brush and trees, and leveled to give workers and equipment access to build, inspect and maintain the pipeline
- The pipe must be bent to reflect the general contours of the right-of-way

- Valves and other connections are part of a pipeline. These assemblies are installed as the pipeline is constructed. They include shut-off valves that can block off sections of the pipeline for maintenance.
- Before testing the pipeline, the ditch is backfilled. Sometimes the excavated soil is used to fill the trench and sometimes other selected backfill is used. Care is taken to protect the pipe coating from potential damage

---

RISKS


Total risks
Construction stage
rockfall, slope failure and ground settling
hillside erosion
damage to the pipeline due to strikes
entry of an element in the installed pipes
welding of joints
crack, breakage, seepage or misfunction in the pipelines
pipe movement
After the start-up
Landslide
Damage to and/or misfunctioning of pipes
Consequential Losses due to defects in design
Natural hazards
Extraordinary rainfalls or floods
Hurricanes, earthquakes or landslides
Other hazards
Theft
Fire
Collisions, vehicle crashes
Fall of construction materials
Injuries

Risk Register

Is an important document in which all date about risk like it`s category, likelihood, response (either potential responses or selected response plans), and such data will be kept. Risk register provides a feedback for future projects so it is represent a substantial key for risk management.

وثيقة يوجد بها كل المعلومات المتاحة عن المخاطر و خطط التعامل مع كل منها (الفرضية و الفعلية) و التطورات التي تحدث علي مدار المشرع ، و بعد الانتهاء من المشروع يتم الاحتفاظ بها للاستفاده منها في مشروعات مستقبلية، من المهم جدا ان تحتوي risk register علي توصيف صغير لكل مخاطرة short description for each one و يراعي ان يكون التوصيف هذا واضح unambiguous و يستخدم كلمات دقيقة لا تحتمل اكثر من تفسير حتي لا يحدث تداخل confusing بين المخاطر عند الاجابة علي سؤال (ماذا تشير اليه هذه المخاطرة؟)

في بداية المشروع تكون هذه الوثيقة تحتوي فقط علي المخاطر و اسلوبالتعامل معها المناسب (الذي تم اختياره علي سبيل المثال transfer or shared or avoid) و الشخص المسئول عن تنفيذ ذلك وتصنيف المخاطر و قد تحتوي معلومات اخري اولية مثل التاريخ المتوقع للمخاطر او تاثيراها علي التايم او التكلفة ، و لكن في نهاية المشروع تكتمل هذه الوثيقة حيث تحتوي علي كل المعلومات عن المخاطر بناء علي التجربة خلال المشروع و تستخدم كـfeedback لمشروعات الشركة في المستقبل

All identified risks should be entered into a risk register, and documented as a risk statement.

The results of the risk assessment process are documented in each Risk Statement and summarized in the Risk Register which will be reported on a monthly basis.

Mitigation activities should be documented in the Risk Register, and reviewed on a regular basis. They include:

- Identification of potential failure points for each risk mitigation solution.
- For each failure point, document the event that would raise a “flag” indicating that the event or factor has occurred or reached a critical condition.
- For each failure point, provide alternatives for correcting the failure.

و الشكل التالي يوضح مثال على Risk Register

Risk Identification Form **Date:**

Unique Risk Identifier (URI):		**Risk Group:**	
Probability of Occurrence:		**Revision No.:**	

Risk Name:	

Risk Description:

Consequences:	
Recovery Actions:	
Mitigation Actions:	

Impact on:	**High**	**Medium**	**Low**	**Distribution Type**
1. OPEX (dollars)				
2. CAPEX (dollars)				
3. HSE				
4. Oil Flowrate (bbl/day)				
5. Schedule (days)				
6. Availability (%)				

Urgency (now, soon, non-urgent)	
Manageability (difficult, moderate, easy)	

Notes (including source of data):

Originator & Discipline:

Location & contact details:

another form شكل اخر

PROJECT DETAILS	
Project Name:	*Name of the project to which the risk relates*
Project Manager:	*Name of the project manager responsible for mitigating the risk*

RISK DETAILS	
Risk ID:	*Unique identifier assigned to this risk*
Raised By:	*Name of person who is raising the risk*
Date Raised:	*Date on which this form is completed*

Risk Description:
Add a brief description of the risk identified and its likely impact on the project (e.g. scope, resources, deliverables, timescales and/or budgets)

Risk Likelihood:	Risk Impact:
Describe and rate the likelihood of the risk eventuating (i.e. Low, Medium or High)	*Describe and rate the impact on the project if the risk eventuates (i.e. Low, Medium or High)*

RISK MITIGATION

Recommended Preventative Actions:
Add a brief description of any actions that should be taken to prevent the risk from eventuating

Recommended Contingent Actions:
Add a brief description of any actions that should be taken, in the event that the risk happens, to minimize its impact on the project

APPROVAL DETAILS

Supporting Documentation:
Reference any supporting documentation used to substantiate this risk

Signature: **Date:**

_____ ___/___/____

PLEASE FORWARD THIS FORM TO THE PROJECT MANAGER

URI or ID المشار اليها بـ Purple star يتم عملها لكل Risk بحيث تكون مميزه لها و غير متطابقة مع اخري و ايضا تدل علي خصائص المخاطرة

Category	Description	Id
Requirements	• The requirements have not been clearly specified • The requirements specified do not match the customer's needs • The requirements specified are not measurable	1.1 1.2 1.3
Benefits	• The business benefits have not been identified • The business benefits are not quantifiable • The final solution delivered does not achieve the required benefits	2.1 2.2 2.3
Schedule	• The schedule doesn't provide enough time to complete the project • The schedule doesn't list all of the activities and tasks required • The schedule doesn't provide accurate dependencies	3.1 3.2 3.3
Budget	• The project exceeds the budget allocated • There is unaccounted expenditure on the project • There is no single resource accountable for recording budgeted spending	4.1 4.2 4.3
Deliverables	• The deliverables required by the project are not clearly defined • Clear quality criteria for each deliverable have not been defined • The deliverable produced doesn't meet the quality criteria defined	5.1 5.2 5.3
Scope	• The scope of the project is not clearly outlined • The project is not undertaken within the agreed scope • Project changes negatively impact on the project	6.1 6.2 6.3
Issues	• Project issues are not resolved within an appropriate timescale	7.1

	• Similar issues continually reappear throughout the project • Unresolved issues become new risks to the project	7.2 7.3
Suppliers	• The expectations for supplier delivery are not defined • Suppliers do not meet the expectations defined • Supplier issues negatively impact on the project	8.1 8.2 8.3
Acceptance	• The criteria for accepting project deliverables aren't clearly defined • Customers do not accept the final deliverables of the project • The acceptance process leaves the customer dissatisfied	9.1 9.2 9.3
Communication	• Lack of controlled communication causes project issues • Key project stakeholders are 'left in the dark' about progress	10.1 10.2 10.3
Resource	• Staff allocated to the project are not suitably skilled • Insufficient equipment is available to undertake the project • There is a shortage of materials available when required	11.1 11.2 11.3

و هذه الوثيقة risk register يتم عمل تحديث لها كل فترة (اسبوعين او حسب نوع المشروع)

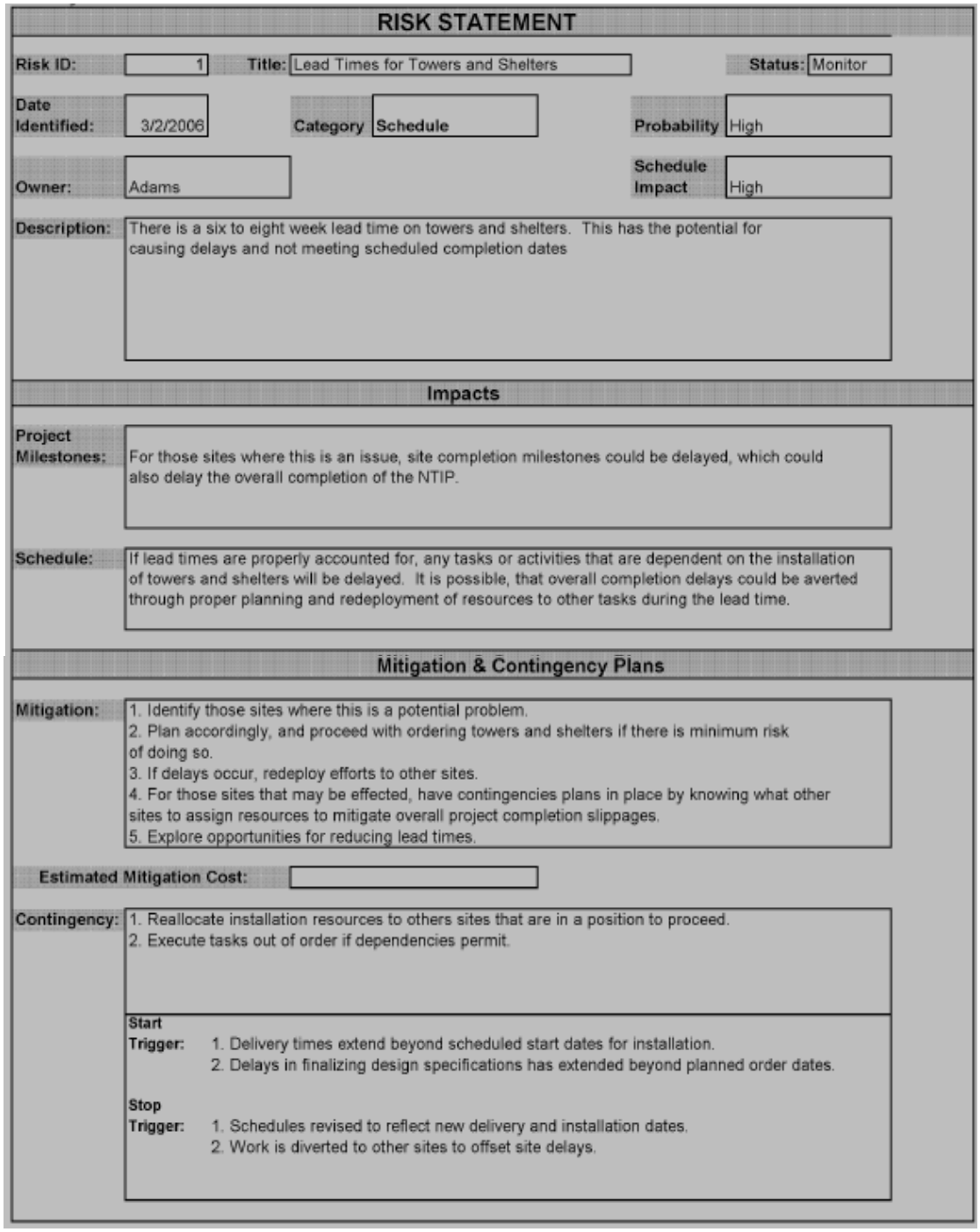
هناك وثيقة اخري لكل مخاطرة تسمي risk statement

ما الفرق بينها و بين risk register

Risk statement وثيقة لكل مخاطرة توضح كل شيء عن المخاطرة (كل مراحل ادارتها) بالتفصيل

Risk register: و ثيقة لكل مخاطرة ايضا لكن يوجد بها ملخص لكل مراحل ادارة المخاطرة او لتعريف لمخاطرة (فكلاهما نفس المعني) او قد تكون وثيقة تجمع مخاطر المشروع كلها

ولكي يتضح وظيفة كل منهما اكثر ارفق الشكل التالي هو مثال علي risk statement



RISK STATEMENT

Risk ID:	1	**Title:**	Lead Times for Towers and Shelters	**Status:**	Monitor
Date Identified:	3/2/2006	**Category**	Schedule	**Probability**	High
Owner:	Adams			**Schedule Impact**	High

Description: There is a six to eight week lead time on towers and shelters. This has the potential for causing delays and not meeting scheduled completion dates

Impacts

Project Milestones: For those sites where this is an issue, site completion milestones could be delayed, which could also delay the overall completion of the NTIP.

Schedule: If lead times are properly accounted for, any tasks or activities that are dependent on the installation of towers and shelters will be delayed. It is possible, that overall completion delays could be averted through proper planning and redeployment of resources to other tasks during the lead time.

Mitigation & Contingency Plans

Mitigation:
1. Identify those sites where this is a potential problem.
2. Plan accordingly, and proceed with ordering towers and shelters if there is minimum risk of doing so.
3. If delays occur, redeploy efforts to other sites.
4. For those sites that may be effected, have contingencies plans in place by knowing what other sites to assign resources to mitigate overall project completion slippages.
5. Explore opportunities for reducing lead times.

Estimated Mitigation Cost:

Contingency:
1. Reallocate installation resources to others sites that are in a position to proceed.
2. Execute tasks out of order if dependencies permit.

Start Trigger:
1. Delivery times extend beyond scheduled start dates for installation.
2. Delays in finalizing design specifications has extended beyond planned order dates.

Stop Trigger:
1. Schedules revised to reflect new delivery and installation dates.
2. Work is diverted to other sites to offset site delays.

ليس شرط ان تكون لكل مخاطرة وثيقة خاصة بها ، و لكن من الممكن ايضا ان يتم كل المخاطر في المشروع في وثيقة واحدة بشكل يحتوي نفس المعلومات التي يحتويها

Risk register or risk statement

و بالتالي المحتوي ثابت لكن قد تتغير طريقة العرض

و مثال علي ذلك الشكل التالي الذي يجمع كل مخاطر الشركة في وثيقة واحدة و هو لوثيقة تسجيل المخاطر risk register

Project Name:
Project Manager:

Summary				Description					Preventative Actions			Contingency Actions		
ID	Date Raised	Raised	Received By	Description of Risk	Description of	Likelihood Rating	Impact Rating	Priority Rating	Preventative	Action Resource	Action Date	Contingency	Action Resource	Action Date

Risk Symptoms and Triggers

احد خصائص المخاطر ان لها مؤاشرات تنذر بقرب حدوثها فمثلا اذا كانت المخاطرة هي تاخر ميعاد التسليم لاحد البنود يكون المؤشر علي ذلك هو تعطل المعدة التي يعتمد عليها النشاط

AGAP

All goes according to plan

يتمني المقاول ان يسير كل شيء كما تم التخطيط (الوقت و التكلفة)

WHIF

What happens if?

ولكن المقاول الذي يريد الاستمرار و النجاح هو الذي يدرس تاثير اي مخاطرة قد تحدث و ماذا يكون اثرها و ذلك لان المقاول يتعامل مع متغيرات كثيرة مما جعلنا نتوقع حدوث امور غير متوقعة كثيرة قد تكون :

- حوداث عمل - ارتفاع اسعار المواد او العمالة (over est.) - تعطل معدات
- صعوبة اكتمال المشروع في الوقت المخطط له مسبقا

- صعوبة تنفيذ المشروع كما بالتصميم

- اكتشاف مشكلات اثناء التنفيذ لم يكن قد سبق رؤيتها اثناء مرحلة الدراسة (وجود صخور اثناء الحفر او متفجرات)

- حدوث تغيرات في الظروف الجوية تتسبب في زيادة مدة تنفيذ الانشطة او زيادة التكلفة

- تعطل العمل لاسباب بشرية (حدوث اعتصامات او اضراب عن العمل في الشركة strike)

- حدوث كوارث مثل الزلازل او الفياضانات force majeure

- صعوبة اكمال المشروع بالتكلفة المحددة له within budget

- حدوث اخطاء في التنفيذ بسبب العمالة الغير جيدة او المواد الغير جيدة

- وجود اخطاء في التصميمات (مثلا تعارض اللوحات الانشائية مع المعمارية)

و هكذا علي ذلك النحو

و كل ما سبق قد يؤدي الي

- عدم اكمال المشروع في الوقت المحدد
- عدم اكمال المشروع بالتكلفة المحددة له

كفاة المشروع اقل من المستهدفه (المخطط)

- عدم الحصول علي منشأ يفي بمتطلبات الجودة او المظهر العام او الامان المطلوبين (عدم تحقيق اهداف المشروع كاملة)
- قد تحدث كوراث بالمشروع (حدوث حرائق مثلا)
- قد يتم اصابة الافراد

غالبا حدوث المخاطرة يؤدي الي زيادة في التكاليف ، و لذلك احد مهام المقاول ان يتعرف علي المخاطر التي قد تحدث و يضع خطة للتعامل معها risk management strategy

ما هي العوامل التي تزيد من احتمال حدوث مخاطر ؟

- استخدام معدة جديدة في العمل او ادخال اسلوب او نظام جديد في العمل using of (testing) a new equipment or system
- استخدام احد طرق التنفيذ المستحدثة (او طريقة غير معاتد العمل بها) اي التي لا يوجد بها خبرات كافية في الشركة

Applying a new technology

- **العمل في ظل ظروف ميحطة غير مدروسة**

Operating in UN predictable environment

كل مخاطرة تحتوي عنصرين احدهما هو الفشل و الاخر هو مقاومة او تحدي هذا الفشل ليكون الناتج هو النجاح

و هذه بعض النقاط التي لابد من تطبيقها جيدا عند التعامل مع اي مخاطرة بهدف تحقيق النجاح

- **ليس من الذكاء ان تخاطر من اجل هدف لا يستحق المخاطرة**
- **خطط جيدا قبل بدء العمل**
- **دائما قم بالتعرف اولا علي اسباب المخاطرة و حللها جيدا لكي تتفادها بقدر الامكان**
- **قم بوضع خطط بديلة في حالة حدوث المخاطرة**
- **لا تغامر ان لم تستطع تحمل نتجة ذلك في حالة الفشل**
- **استعن بالخبرات السابقة و الاشخاص الذين قد تستفيد منهم**

في مشروعات التشييد لابد ان نجيب علي السؤال الاتي

ماذا سنفعل ؟؟ (طريقة التنفيذ)

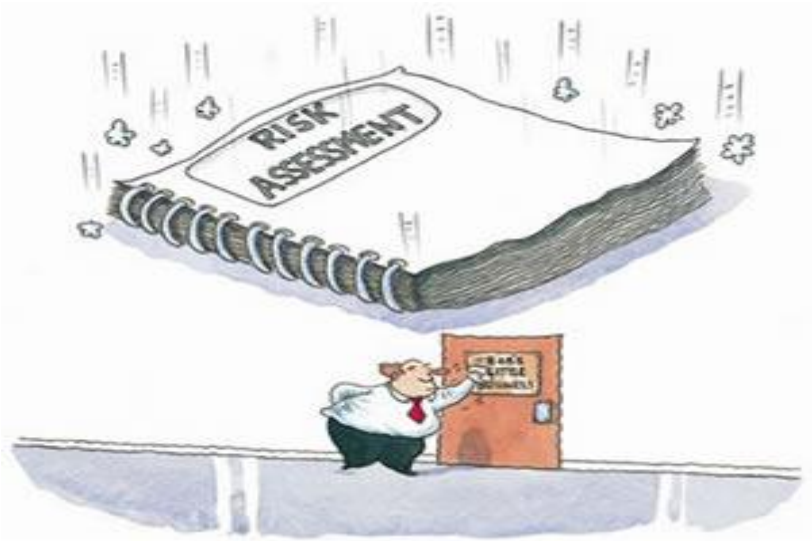
و ماذا يمكن ان يحدث ؟؟ (مخاطرة)

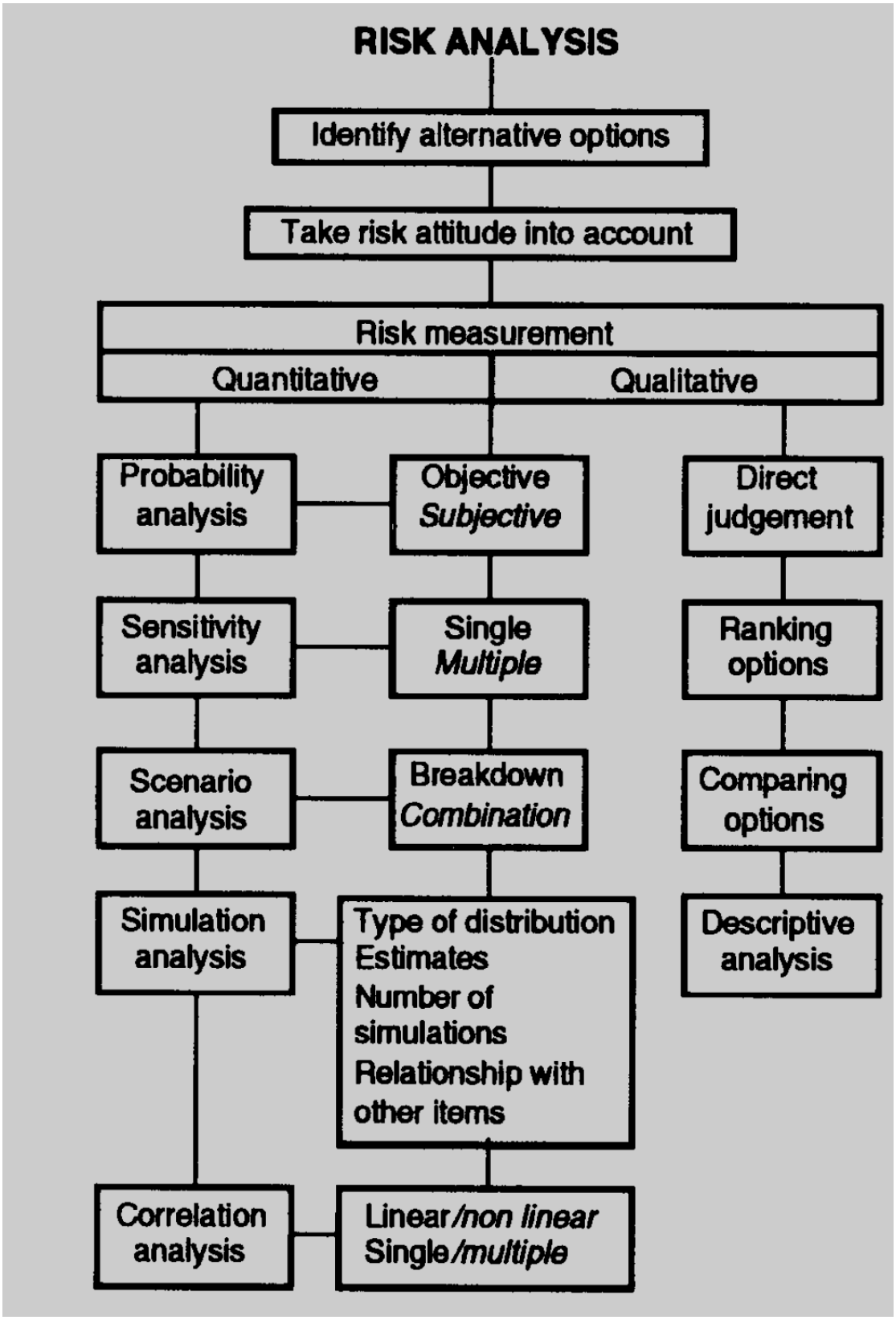
و ماذا لو حدث ؟؟ (خطة لمواجهة المخاطرة)

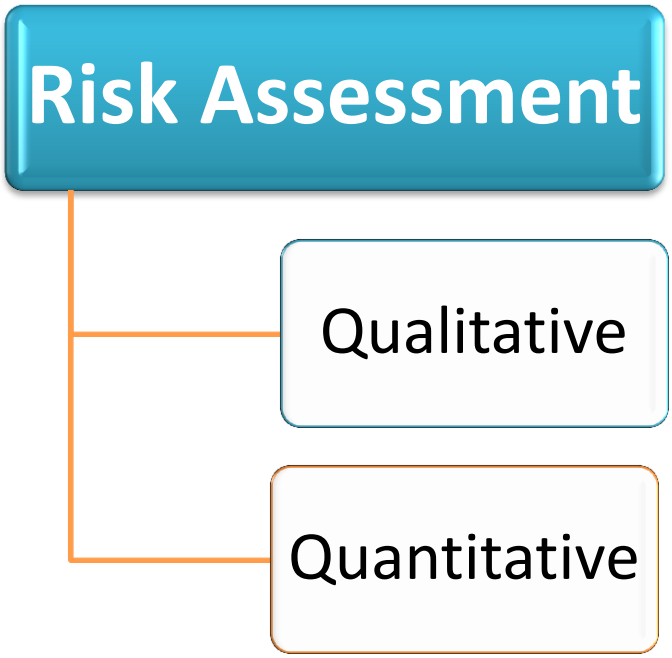
بعد الاجابة علي الاسئلة السابقة وتحديد احتمالية النجاح و احتمالية عدم النجاح في تحقيق الاهداف و قيمة الفرصة و قيمة المخاطرة

يتم اخذ القرار المناسب ..... ((صناعة القرار))

4- Risk Assessment




RISK ANALYSIS
Identify alternative options
Take risk attitude into account
Risk measurement
Quantitative
Qualitative
Probability analysis
Objective
Subjective
Direct judgement
Sensitivity analysis
Single
Multiple
Ranking options
Scenario analysis
Breakdown
Combination
Comparing options
Simulation analysis
Type of distribution
Estimates
Number of simulations
Relationship with other items
Descriptive analysis
Correlation analysis
Linear/non linear
Single/multiple

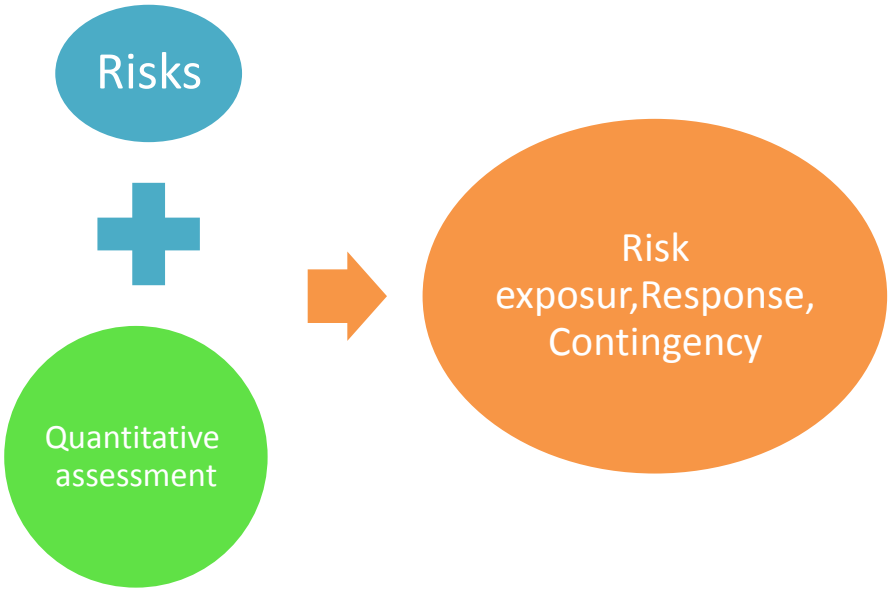


بعد عملية تحديد المخاطر مبدئيا في مرحلة risks identify اصبح الان لدينا قائمة بالمخاطر و لكن ليس لدينا علم نافع بكل من تاثير هذه المخاطر علي تكلفة المشروع او علي وقت المشروع و اي هذه المخاطر اكثر تهديدا للمشروع و ايهما اقل و لذلك جاءت مراحل تالية لتحديد المخاطر وهي مرحلة التقييم و التحليل لهذه المخاطر

- تنقسم عملية تقييم المخاطر RISK ASSESSMENT الي عمليتين متتاليتين
- الاولى : Qualitative assessment (التقييم الكيفى)

و تعتمد علي تقييم تقدير احتمال حدوث كل مخاطرة و تقييم الاثار الناتجة عن حدوثها و من خلال ذلك يتم تقييم المخاطر كل علي حدة لنستفاد بهذا التقييم في الخطوة التالية التي هي assessment Quantitative

- الثانية : Quantitative assessment (التقييم الكمى)



و هذه الخطوة يتم فيها حساب التكلفة او الوقت الناتج عن المخاطر كل مخاطرة risk analysis و تسمي علي حدة و ايضا الخروج بطريقة للتعامل مع كل مخاطرة سواء تجنبها (عن طريق ...) او احد اساليب التخفيف و مدخلات هذه الخطوة هي نتائج الخطوة السابقة و بيانات المشروع

The objectives of Quantitative Risk Analysis are as follows:

-Define the Cost and Duration Cumulative Probability Curves.

-Establish the cost and schedule contingency required for the total project as well as for each cost and schedule element.

-Establish the basis for the Risk Mitigation Plan.

Monte Carlo simulationو يتم فيها استخدام محاكاة مونت كارلو

Monte Carlo simulation can be performed on risks using excel, @Risk, Pertmaster, risky and other programs.

The number of variables in the Monte Carlo analysis (e.g., cost elements) should be kept small (<20, where possible) and independent. When cost or schedule variables have some degree of correlation, as is often the case, this must be accounted for in the analysis or the contingency will appear to be too small, and the accuracy too great.

و هناك عدة اساليب تستخدم لعمل التقييم الكمي و هي :

Simple assessment, Probabilistic analysis, Sensitivity analysis, Decision trees, and Monte Carlo Simulation

*** Decision trees**

عندما يوجد عدة بدائل **several alternatives** و لكل بديل يوجد بدائل و هكذا **each alternative has sub alternatives and so on**

فيتكون لدينا شجرة ، و عن طريق تقييم كل فرع منها يتم التوصل الي الفرع الانسب **optimum** و الذي يمثل البديل

***simple assessment**

تقييم المخاطر اعتمادا علي **impact** فقط و من ثم حساب الاحتياطي المطلوب و اختيار الخطط المناسبة لكل مخاطرة

*** Probabilistic analysis**

تحليل بطريقة سهله جدا و بسيطة و لكن تعتمد بشكل كبير جدا و اساسي علي الخبرة ، يقوم بتحليل كل مخاطرة عن طريق انها تمتلك 3 احتمالات (احتمال متشائم جدا و احتمال متفائل و الاحتمال الاكثر اقترابا من الواقع) ولكل احتمال قيمة مقابلة و بالتالي يتم حساب القيم كالاتي

Expected value = each probability* it`s price

A-Qualitative Risk Assessment

تاتي هذه الخطوة بعد عملية

Identify risks

و يتم فيها تقييم كل المخاطر التي تم تحديدها

Each identified risk should be assessed

Priority	Title	Description	Probability of Impact	Schedule	Scope	Quality	Cost
1	Procurement Process	Land use agreements approved by DES Site users agreements NEPAs Pre-award letters.	100%	High	High	High	High
2	Funding	If delays in procurement occur due to processes and procedures, funding may be lost.	95%	High	High	High	High
3	Frequency Acquisition	Effective, timely, and managed frequency acquisition.	90%	High	High	High	High
4	Incomplete Governance definition	Confusion among participants of roles and decision-making authority - DES - PSSB - NG - DOT - MHP	85%	Medium	Medium	Low	Medium
5	Volunteer Workforce	Availability of the right people at the right time, and the fact that so many are volunteers.	75%	High	Medium	Medium	High

عملية تقدير قيمة المخاطر تسمي **assessment** و هي تعتمد علي عنصرين رئيسيين في عملية التقييم هما :

1- احتمال حدوث المخاطرة
2- الاثار الناتجة علي حدوثها ، قد تكون الاثار سلبية و قد تكون ايجابية
الاثار السلبية هي التي تؤثر علي اهداف المشروع سلبيا بصورة مباشرة

As a direct cost (for example time, cost and so)

as indirect cost (for example increase او قد تكون بصورة غير مباشرة **review , planning , new members)**

كيف يتم تقييم المخاطرة ؟؟؟

Risk assessment has two aspects:

1-Determines the <u>likelihood</u> of a risk occurring per unit of time or some other convenient unit.
(Note that likelihood in other papers may be called frequency or probability …all words is the same concept).

اختيار الارقام يعتمد علي الخبرة (نأتي بهذه الارقام من خلال المشروعات السابقة للشركة او مشروعات مشابهة)

جداول تساعدك علي تقييم احتمالية المخاطر
يمكنك الاعتماد علي احدهما

	Score	
Very Low	Less than or = 20%	**Highly unlikely to occur; however, still needs to be monitored as certain circumstances could result in this risk becoming more likely to occur during the project**
Low	40%	**Unlikely to occur, based on current information, as the circumstances likely to trigger the risk are also unlikely to occur**
Medium	60%	**Likely to occur as it is clear that the risk will probably eventuate**
High	80%	**Very likely to occur, based on the circumstances ظروف of the project**
Very High	**100%**	**Highly likely to occur as the circumstances which will cause this risk to eventuate are also very likely to be created** **مخاطرة مؤكد حدوثها**

لو وجد اكثر من مصدر لمخاطرة واحدة

Clf = sum (resource rate * it is likelihood)

It is likelihood ⟹ من الجدول السابق

Resource rate ⟹ 0 to 1

Probability Factor	*Rating*
Very Likely (5)	A common event – likely to occur 6 or more times a year
Likely (4)	Likely to happen once or twice a year
Possible (3)	May occur – has occurred before
Unlikely (2)	An improbable event, but has happened
Very Unlikely (1)	No known occurrences, but could happen

2-The <u>impact</u> of the risk should it occur (consequences or effects).

جداول تساعدك لتقييم الاثر الناتج عن المخاطر impact
يمكنك الاعتماد علي احدهما

Title	Score	Description
Very Low	20	Insignificant impact on the project. It is not possible to measure the impact on the project as it is minimal
Low	40	Minor impact on the project, e.g. < 5% deviation in scope, scheduled end-date or project budget
Medium	60	Measurable impact on the project, e.g. 5-10% deviation in scope, scheduled end-date or project budget
High	80	Significant impact on the project, e.g. 10-25% deviation in scope, scheduled end-date or project budget
Very High	100	Major impact on the project, e.g. >25%% deviation in scope, scheduled end-date or project budget

Impact Factor	*Personnel Consequences Rating*	*Facilities Consequences Rating*
Major (5)	Possible multiple deaths	Loss of vessel, severe damage to production facilities, well blowout
Severe (4)	Possible death, severe multiple injuries	Structural damage or damage to production facilities due to fire/explosion, requiring extensive shutdown for repairs
Significant (3)	Possible significant in juries, multiple minor injuries	Some damage to structure and/or production facilities requiring some shutdown for repair
Minor (2)	Possible minor injuries	Minor damage to structure and/or production facilities that can be repaired at next turnaround
Slight (1)	Possible slight injuries, or no potential risk of injury	Slight damage, if any, to structure or production facilities

من خلال الجدولين السابقين يتم تقييم المخاطر (بمساعدة خبراء التنفيذ و المديرين و كل المختصين بالشركة) و من ثم تحديد الاولوية للمخاطر
لماذا ؟
لان المشروع محاط بعدد كبير من المخاطر و ليس من المنطق عمل خطط لمواجهة كل المخاطر و عمل متابعة مستمرة لها و لذلك لزم تحديد الاسبقيات للمخاطر حتي يتم التعامل و التركيز و عطاء الجهد لها لانها هي الحرجة ، و لان سينتج مخاطر لها scour صغيرا جدا و بالتالي يتم قبولها accept

Establish the priority of each risk by identifying the likelihood of the risk's eventuating and its impact on the project. Once the likelihood and impact scores have been allocated, the priority score should be calculated as follows:

- *Priority* equals the average *Likelihood* and *Impact* score
  Priority = (Likelihood + Impact) / 2

ID	Likelihood	Impact	Priority Score	Rating
1.1	20	80	50	Medium

1.2	80	60	70	High
1.3	100	40	70	High
2.1	40	20	30	Low
2.2	80	100	80	Very High
2.3	20	80	50	Medium

Priority Score	Priority Rating
0-20	Very low
21-40	Low
41-60	Medium
61-80	High
81-100	Very High

- **يتم افتراض اسوء الحالات (الاحتمال و الاثار الناتجة) للمخاطرة و التعامل بناء علي ذلك**

Evaluate risks on their worst-case effects and their relative likelihood of occurrence

Risks assessment objectives :

يحتوي المشروع عدد هائل من المخاطر عادة ، لذلك يجب تصفية هذه المخاطر بطريقة لتسهيل التعامل معها و لكي يكون التعمل معها ايضا مجدي ، و لذلك تتم في هذه الخطوة تصنيف المخاطر الي ثلاثة انواع (عالية ، متوسطة ، صغيرة) و يتم التعامل مع كل جروب منهم علي حدة

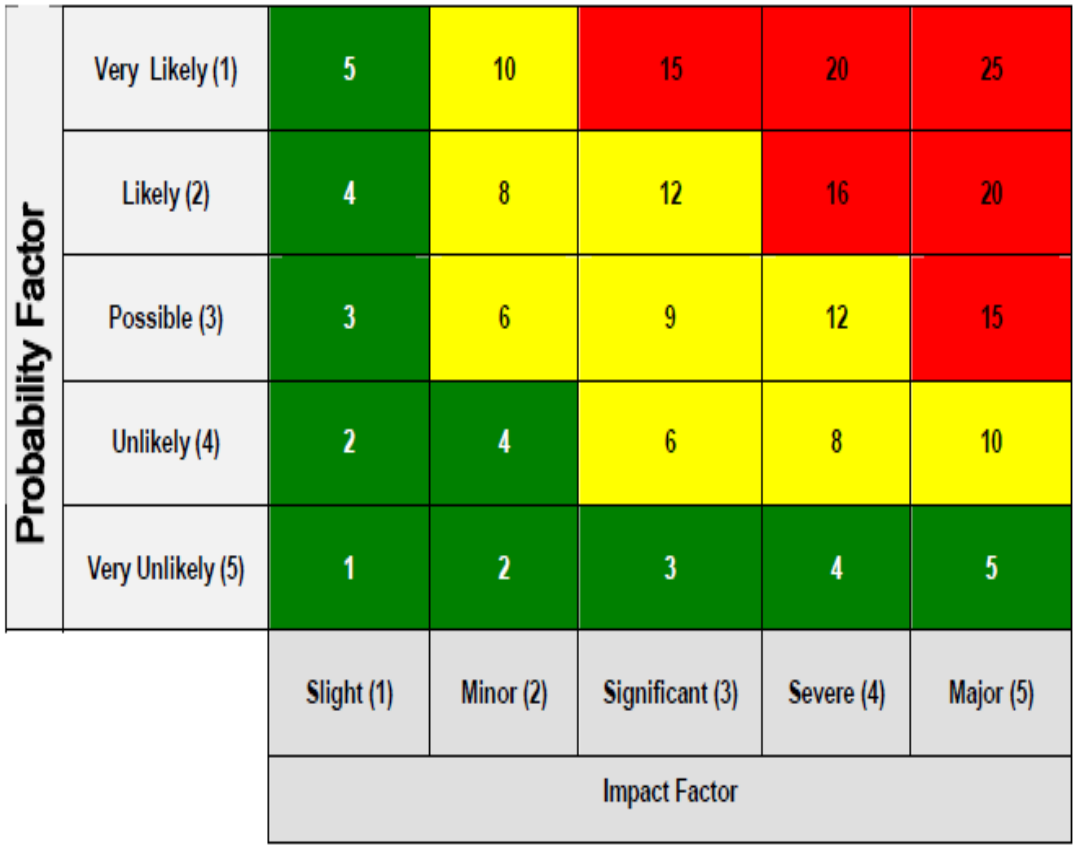
Provides appropriate management decisions to control risks

فالمخاطر العالية يتم عمل خطة للتعامل معها و تخصيص فريق لمتابعة ذلك

اما المخاطر الصغيرة او البسيطة فيتم فقط الانتباه لها في الوقت المواجه المتوقع و لا يلزم تعيين فريق لذلك ، اما المخاطر المتوسطة فهي بين الحالتين

و يتم كل ذلك عن طريق تكوين مصفوفة تجمع بين الاثار الناتجة عن المخاطرة واحتمال حدوثها بالشكل الموضح LIKELIHOOD—IMPACT MATRIX

And it is used to determine cost and schedule contingency due to risks



15 – 25 Not Permitted	Operations should not proceed; alternative approaches to conducting the task should be implemented
6 – 12 Permitted with Restrictions	Risks should be reduced to as low as reasonably practical (ALARP). The higher the risk the more effort should be assigned to its reduction. Reassess regularly. Guidelines to be recommended for OIM action
1 – 5 Permitted	This task may proceed with or without addition control measure, but if measures can be implemented to further reduce risk, they should be implemented

مصفوفة المخاطر (الشكل السابق) عبارة عن مصفوفة توفر معلومات عن المخاطر بشكل يسهل التعامل معه حيث تظهر كل مخاطرة في مربع من المصفوفه ، ولون المربع مؤشر عن قيمة المخاطرة

و هذه المصفوفه يكون تقدير قيمة المخاطر فيها = impact *risk probability

في حالة وجود تاثير من المخاطرة علي التكلفة ، الجودة ، الوقت ، اهدافالمشروع، ....

Score or exposure = cost impact* prob1+time impact * prob2+…..

Risk matrix is the presentation of information about risks in a matrix format, enabling each risk to be presented as the cell of a matrix.

- **Assessment is useful for screening and prioritizing risks and for developing appropriate risk mitigation and allocation strategies.**
- **Assessment is best for estimating the numerical and statistical nature of the project's risk exposure.**
- **Assessment providing a basis for evaluating the effectiveness of risk management or risk allocation strategies.**

- **Various methods have been developed to help classify risks according to their seriousness. One common method is to develop a two-dimensioned matrix that classifies risks into three categories based on the combined effects of their frequency and severity.**

5-Risk Mitigation And Planning

التخطيط للمخاطرة مرحلة تأتي بعد تقييم المخاطر و يتم فيها عمل خطة او اسلوب للتعامل مع هذه المخاطر ، هذا الاسلوب هو واحد من عدة اساليب لكنه الانسب بينهم و ذلك هو دور عملية التخطيط وهو اختيار الاسلوب الامثل للتعامل مع المخاطر ثم عمل خطوات او نظام يضمن تطبيق هذا النظام جيدا ثم بدء التنفيذ و المراقبة و عمل تحديث للتخطيط كلما لزم الامر و المراقبة تكون يومية او اسبوعية او شهرية او ... يتوقف ذلك علي المخاطرة (متي ستواجه المشروع ؟، هل ستكرر؟ ، هل هي مستمره ؟، ما هو تقييمها و مدي خطورتها علي اهداف المشروع ؟ ، و هكذا)

و الغرض من عملية التخطيط هو التخفيف mitigation من اثار المخاطر عن طريق عدة طرق

A Risk Plan must now be created which includes a set of actions to be taken to avoid, transfer or mitigate each risk, based on the priority of the risk assigned.
Examples for mitigation:
If there is equipment causes high risk:
The mitigation option choice will be replace the equipment by other one less risky or make a safety plan ensures decreasing the probability of risk occurring or change the method of construction avoiding this equipment or contingency plans or mix of those.
The decision will depend mainly on the project condition and availability, less cost, faster, achieving goals like quality and scopes.

Risk planning involves the thoughtful development, implementation, and monitoring of appropriate risk response strategies.

The DOE's Office of Engineering and Construction Management defines risk planning as the detailed formulation of a plan of
It is the process to do the .action for the management of risk following:

-Develop and document an organized, comprehensive, and interactive risk management strategy.

-Determine the methods to be used to execute a risk management strategy.

-Plan for adequate resources.

وهذه الخطة تشمل شيئين رئيسيين هما : الطريقة المناسبة لمواجهة المخاطرة ، تاثير تنفيذ هذه الخطة علي تكلفة المشروع و الزمن (اهداف المشروع) ، بالاضافة الي

- من المسئول عن تنفيذها

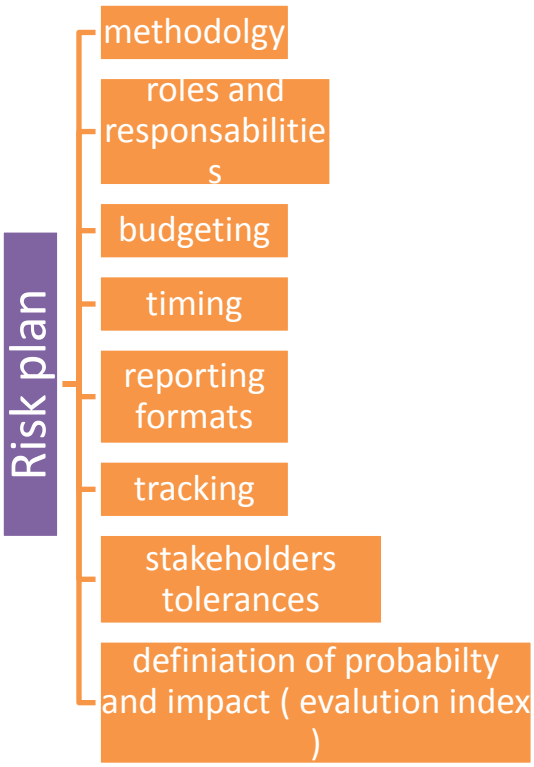
- منهجية التنفيذ

- شكل (صيغة) التقارير

- تعريف معني الارقام المستخدمة في تقييم المخاطر او التاثير (اي الارقام يمثل الاقلخطورة وايهما يمثل الاعلي خطورة) و ذلك لان قد يكون الشخص الذي قام بعملية التقييم ليس هو نفسه الذي سيتعامل مع هذه الارقام و لذلك لابد ان تكون الارقام ذات دلالة واضحة للجميع

- علاقة اصحاب المصلحة **stakeholders**

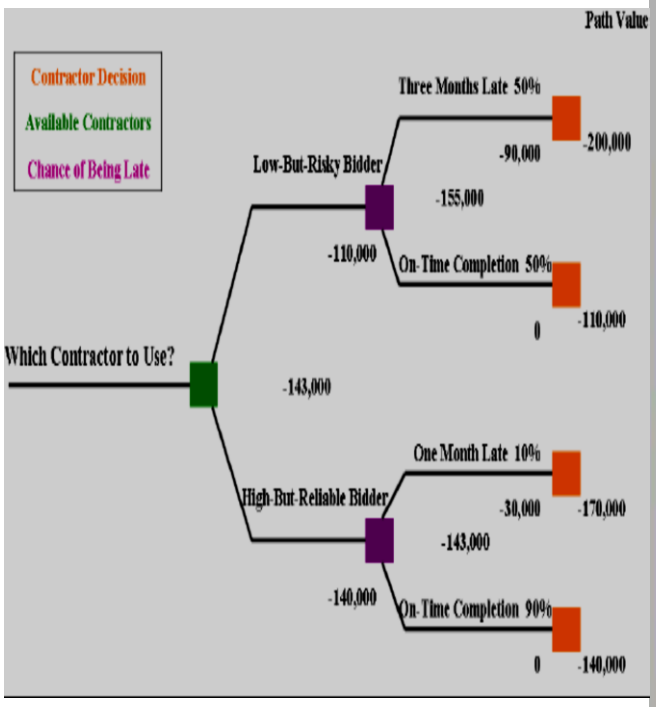
- عمل نظام لتوثيق التطورات و فاعلية الخطط و مدي نجاحها و نقاط الضعف **documentation** للاستفادة من كل هذه المعلومات **feedback**

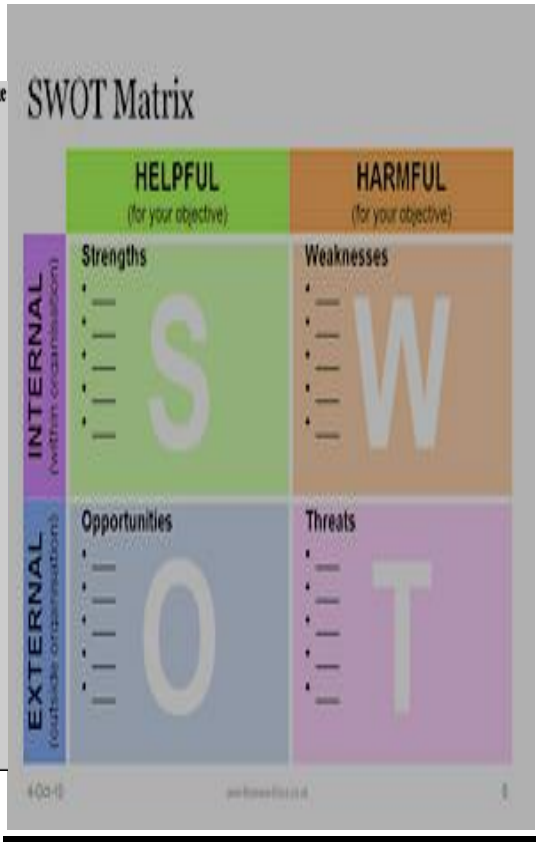


The risk mitigation strategy is assembled containing the action plans and a risk account which shows the costs and benefits of the mitigation strategy.

التعامل مع المخاطر له عدة اشكال او عدة اختيارات يتم اختيار الانسب من بينهم (بناء علي طبيعة المخاطرة و ظروف المشروع باستخدام بعض الادوات مثل SWOT analysis ,decision tree للتعامل مع كل مخاطرة علي حدة

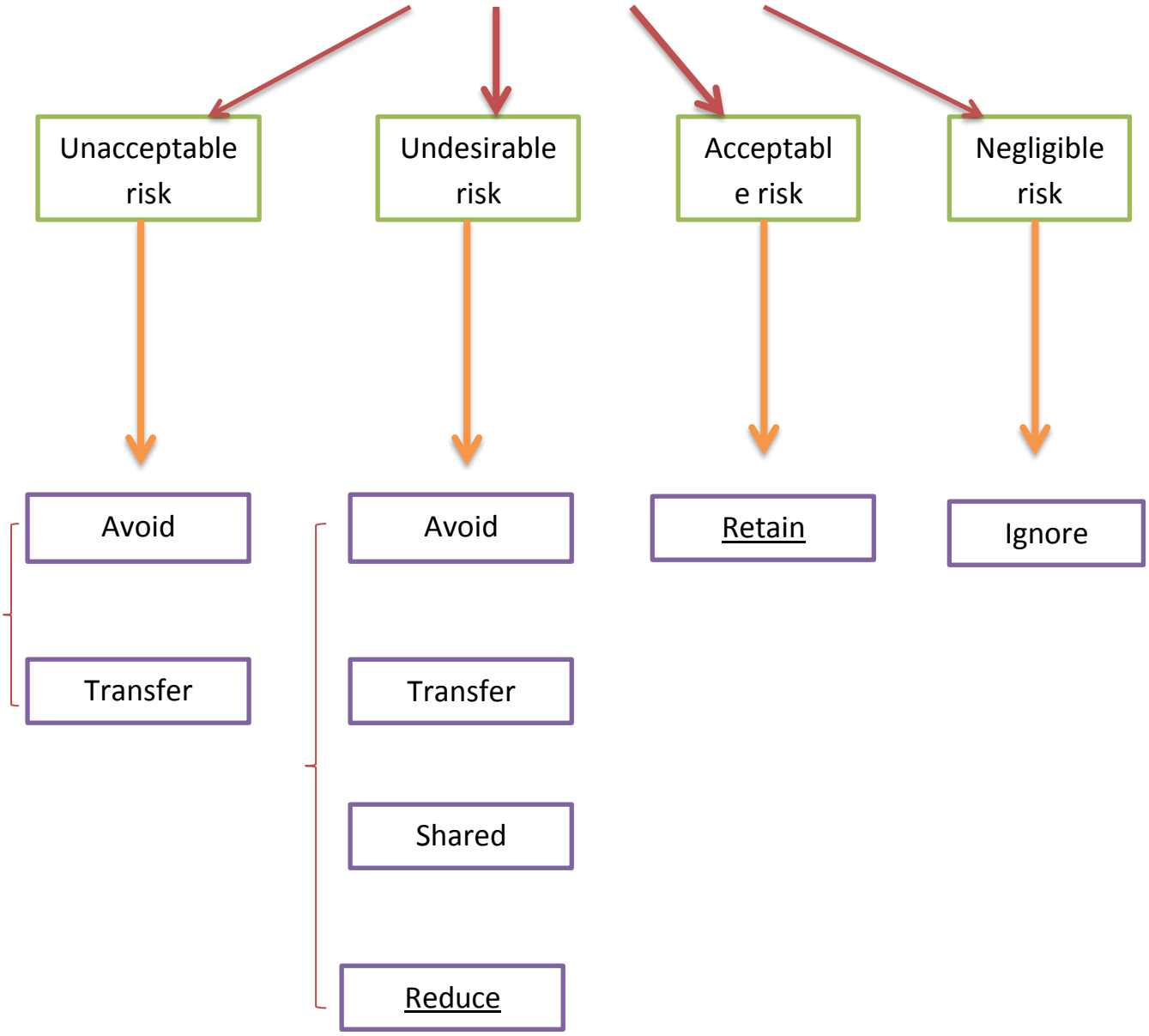
Decision-making techniques	*Where they are used*
❑ The risk premium	Risk response
❑ Risk-adjusted discount rate	Risk response
❑ Subjective probability	Risk response
❑ Decision analysis	Risk analysis/
Algorithms	Risk classification
Means-end analysis	
Decision matrix	
Bayesian theory	
❑ Sensitivity analysis	Risk analysis
❑ Monte Carlo simulation	Risk analysis
❑ Portfolio theory	
❑ Stochastic dominance	


Path Value
Contractor Decision
Available Contractors
Chance of Being Late
Three Months Late 50%
-200,000
-90,000
Low-But-Risky Bidder
-155,000
-110,000
On-Time Completion 50%
-110,000
0
Which Contractor to Use?
-143,000
One Month Late 10%
-170,000
-30,000
High-But-Reliable Bidder
-143,000
-140,000
On-Time Completion 90%
-140,000
0


SWOT Matrix
HELPFUL
(for your objective)
HARMFUL
(for your objective)
INTERNAL
EXTERNAL
Strengths
Weaknesses
Opportunities
Threats
S
W
O
T

Risk response options (mitigation options):

نوع المخاطرة (تقييمها) يلعب دور كبير و اساسي في اختيار response المناسب ، كما في الشكل الاتي و الذي سبق و ان تم عرضه في صفحة سابقة :



- **Unrecognized, unmanaged, or ignored (by default).**

في حالة عدم دراسة مخاطر المشروع وادارتها تكون قد اخترت هذا الاختيار

- **Recognized, but no action taken (acceptance)**

في حالة Negligible risk و تعني اهمال المخاطرة تماما نظرا لان احتمالها صغيرا جدا او ان تاثيرها علي المشروع لا يذكر

- **Avoided (by taking appropriate steps).**

تجنب المخاطرة يكون عن طريق تعديل الجدول الزمني للمشروع ، عن طريق تغيير طريقة تنفيذ بند او المشروع بصفة عامة ، تغيير بعض اهداف المشروع ، اضافة موارد جديدة للمشروع .... و كل ذلك يمثل القضاء علي مصدر المخاطرة بشكل نهائي

و تجنبالمخاطر (هذا الاختيار) يكونل لمخاطر high exposure في المشروع الغير مقبولة نهائيا

You can achieve this by:

- **Modify the planning**
- **Add a new resources**
- **Change the scope**

مثال علي ذلك :

- **وجود مخاطرة عدم الحصول علي خرسانة مطابقة للمواصفات من خلال الخلط في الموقع بواسطة الخلاطة الدواره (النحلة) ..... تجنب المخاطرة يكون عن طريق التعاقد مع محطة خرسانة جاهزة لتوريد الخرسانة بالمواصفات المطلوبة**
- **مخاطرة انهيار ونش برجي بسبب احتمال حدوث رياح بسرعة عالية ... تجنب المخاطرة يكون عن طريق عدم تشغيله في وجود رياح بسرع عالية و ثبيت الونش البرجي جانبيا باحد المنشأت**
- **مخاطرة انهيا الحفر علي العمال اثناء عملية الحفر ... تجنب المخاطرة يكون عن طريق استخدام معدة الحفر بدلا من الحفر اليدوي او عمل نظام تثبيت للتربة such as freezing system**

بعد التخطيط لهذا الاختيار يكون risk scour (exposure) تساوي 0 ، اي تم القضاء علي هذه المخاطرة بشكل تام

- **Reducing(mitigate) the risk. (By an alternative approach).**

مثال علي ذلك : وجود ونش برجي بارتفاع 85 متر غير مثبت جانبيا ...يكون القرار ابعاد مكاتب المهندسين و الاستراحات (اماكن تواجد المورد البشري بكثافة) عن دائرة الانهيار ، التشديد علي تعليمات الامان (عدم التحميل اكبرمن سعته – متابعة احوال الرياح قبل التشغيل و عدم تشغيله في حالة سرعة الرياح التي تتعدي الحد الاقصي الامن – القائد لابد ان يكون ماهر driver must be skilled)

ببساطة هذه الاختيار يعتمد علي تقليل الاحتمال لوقوع المخاطرة او تقليل قيمة الاثر الناتج impact و ذلك عن طريق خطوات مسبقة (قبل وقوع المخاطرة) early actionمثل تكثيف الاشراف – الاختبارات- تدريب العمالة

بعد عمل التخطيط لهذا الاختيار يتبقي جزء من المخاطر (حيث اننا قمنا بتقليلها و ليس القضاء عليها نهائيا) و بالتالي هذا الجزء المتبقي اما ان يتم عمل احتياطي contingency يقابله او يتم القبول به

- risk reduction is used as a risk response in practically 90% cases

- **Transferred (to others through contract or insurance).**

مثال علي ذلك : نفس المثال السابق ... القرار هو التأمين علي العمال (بفرض ان العمالة متوفرة و لكن المشكلة هي المطالبة بتعويضات بسبب تعرض العمال لاذي بسبب سقوطه) او اسناد العملية لمقاول باطن، فيتم ابقاء النشاط لكن يحدث نقل للمسؤليات(يتحول من مسؤلية مدير المشروع الي مقاول باطن)

المالك يحول المخاطر علي المقاول او الاستشاري او .... ، المقالو يحول المخاطرة الي مقاول باطن او شرطة تأمين او ....وهكذا

It does not eliminate it, it simply shifts responsibility

هذا الاختيار قد ينتج عنه تكلفة اضافية او وقت اضافي لذلك قد ينتج contingency

- **Retained and absorbed (by prudent allowances**

سماحيات تاخذ المخاطر في الاعتبار).

This does not mean that the risk is ignored; it is monitored and controlled and

its exposure is constantly checked.

هناك بعض المخاطر يتم تقبلها لان احتمالها صغير و تاثيرها لو حدثت سيكون صغير جدا ، او تكون مخاطرة سصعب التنبأ بها مثل المخطارةالناتجة عن الطبيعة مثل الزلالزل و ا لبراكين و يكون التعامل معها عن طريق السماحيات او الاحتياطي النقدي الذي يتم اضافته اثناء التخطيط للمشروع في احالة الاولي ، اما الحالة الثانية يضاف اليه اداة المطالبات

و يتم عمل مراقبة للمخاطرة و عمل control ها بهدف تقليل الاحتمال او الاثر الناتج عنها عند وقوعها

يعتمد بشكل كلي علي وضع احتياطي contingency لمقاومة هذا المخاطر او المطالبات في حالة المخاطر الناتجة عن طبيعة force majeure

- **shared (with others, joint venture, Airbus R&D is done by several countries)**

مشاركة اطراف جديدة لتحمل جزء من المخاطرة

قد يقلل ذلك من الربح

- **Handled by a combination of the above.**

الاختيار من بين هذه البدائل يعتمد علي عدة عوامل مثل ظروف المشروع و طبيعة المخاطر و غيرها من عوامل تؤثر علي هذه الخطوة .

Certainly, the choice will depend on many factors like the project circumstances, risk nature and so.

نلاحظ ان كل قرار له عيوب مثل زيادة التكلفة (التامين مثلا)

ملحوظه هامة جدا قد تكون خطة التعامل مع المخاطرة مكلفة اكثر من ناتج المخاطرة ، فلابد من المقارنة بين التكلفتين قبل اعتماد الخطه ، و قد تكون النتيجة هي القبول بالمخاطرة لان تكلفتها ستكون اقل من تكلفة ادارتها

Sometimes the cost of mitigating the risk can exceed the cost of assuming the risk and incurring the consequences. It is important to evaluate the probability and impact of each risk against the mitigation strategy cost before deciding to implement a contingency plan.

Difference between mitigation plan & risk contingency:

تكون قبل وقوع المخاطرة و الهدف منها هو تقليل احتمالية حدوثها Mitigation plan

تكون بعد وقوع المخاطرة و الهدف منها تقليل الاثر الناتج عنها Risk contingency

لفهم الفرق بصورة اكثر وضوحا :

لنتصور ان عندنا مخاطرة ما ، فسيتم اختيار اسلوب للتعامل معها سواء منعها او التخفيف عن طريق تقليل الاحتمال او تقليل الاثار الناتجة او كلاهما معا

خطة منع المخاطرة او تقليل احتمال وقوعها + عمل خطة لكيفية التتصرف في حالة وقوعها لتقليل الاثار السلبية = **mitigation plan**

تفصيل خطة التصرف في حالة وقوع المخاطرة بهدف تقليل الاثار السلبية (و الذي يشمل مجموعة من الانشطة و المسؤليات و الموارد التي سنحتاجها و شكل التصعيد المتوقع او التعامل معه و غيره عناصر هامه) و تدريب الافراد في المشروع علي تنفيذ هذه الخطة ان لزم الامر = **risk contingency**

** الموارد قد تكون اموال او معدات او عمالة او مساحة او ..

**المسؤليات : بمعني ان في وقت وقوع المخاطرة ، ما هو دور مدير المشروع ؟ ما هو دور مهندس التنفيذ ؟ ما هو دور امن الموقع ؟ ...تحديد الادوار عمليه مهمه جدا

حساب التكلفة الاحتياطيةContingency نتيجة مخاطرة ما = التكلفة الزائدة الناتجة عنها * التقدير الكمي لحدوثها

مثال:

لتكن المخاطرة هي ان الخرسانة تشك داخل مواسير البمب(البوم **boom**) لسبب ما ، تكلفة ذلك (خرسانة تالفة و اصلاح المواسير و تعطل العمل) = 500 جنيه ، تقدير**Q.assessment** حدوث ذلك هو 20 %

Contingency cost = 0.2 * 500 =100 L.E

و يتم تحميل هذه التكلفة علي تكلف المشروع

و بنفس الطريقة يتم حساب الوقت الاحتياطي نتيجة لمخاطرة ما

و الوقت الناتج اما ان يضاف علي تكلفة الانشطة **activities** او يتم ضغط زمن المشروع بنفس المقدار**time crashing**

بداية يمكن تخفيف مخاطر المشروع عن طريق عمل جزء احتياطي مالي اثناء التخطيط للمشروع (لان من المستحيل ان يتم التنفيذ كما تم التخطيط تماما) و يتم تحميله علي تكلفة المشروع كجزء من تكلفة البنود ، يتراوح هذا الجزء من 1 % الي 2 % من اجمالي تكلفة المشروع في المشاريع البسيطة التي لا تحتوي علي مخاطر عالية مثل انشاء خط صرف ، عمارات سكنية

اما في المشروعات الكبيرة تصل هذه النسبة الي 20 % بسبب المخاطر الكبيرة التي تواجهة المشروع مثل مشروعات الانفاق ، الكباري

Because plans seldom materialize as estimated, it is common practice to have contingency funds

The amount typically depends on the uncertainty and risk of schedule and cost estimates:

– A low risk project might have a contingency reserve of 1 to 2% of the total cost.
– This percentage might be up to 20% in high-risk projects

Schedule Risks ……how to response?

- **Decrease the number of critical activities (before starting) ⟶ good planning**
- **Time controlling and updating (during execution)**

تقليل عدد الانشطة الحرجة و عدد المسارات الحرجة في المشروع يساعد علي سهولة متابعة المشروع ، و في حالة الحاجة لضغط زمن المشروع يكون اسهل

6-

Risk Monitoring, UPDATE & Control

الهدف من هذه العملية :

- التأكد من ان الخطة التي تم وضعها للتعامل مع المخاطر يتم تنفيذها كما يجب .

- اكتشاف اي مخاطر جديدة .

- تقييم الخطط التي تم وضعها

- عمل قاعدة بيانات لاستخدامها في المشاريع القادمة للشركة

.

Risk monitoring and control keeps track of the identified risks, residual risks, and new risks. It also ensures the executions of risk response plans evaluates their effectiveness and provide a database for future projects .of the company

و تأتي هذه العملية بعد عملية وضع خطة للتعامل مع المخاطر (كما هو موضح بالشكل)

The risk monitoring and updating process occurs after the risk .mitigation, planning, and allocation processes

في هذه المرحلة يتم اكتشاف مخاطر جديدة و يتم حذف مخاطر اخري كان متوقع حدوثها و يتم تحديث البيانات المتاحة عن المخاطر

و يتم تطوير الخطط و عمل خطط جديدة بناء علي ذلك

و تتم المتابعة عن طريق مراقبة المخاطر جيدا و عمل تقارير شاملة عن المخاطر و التحديثات المتعلقة بها باستمرار

و يفضل تحويل هذه التقارير الي رسومات توضيحية بحيث يسهل متابعة المخاطر علي مدار عمر المشروع

Risk control involves :

Choosing alternative response strategies

Implementing a contingency plan

Taking corrective actions

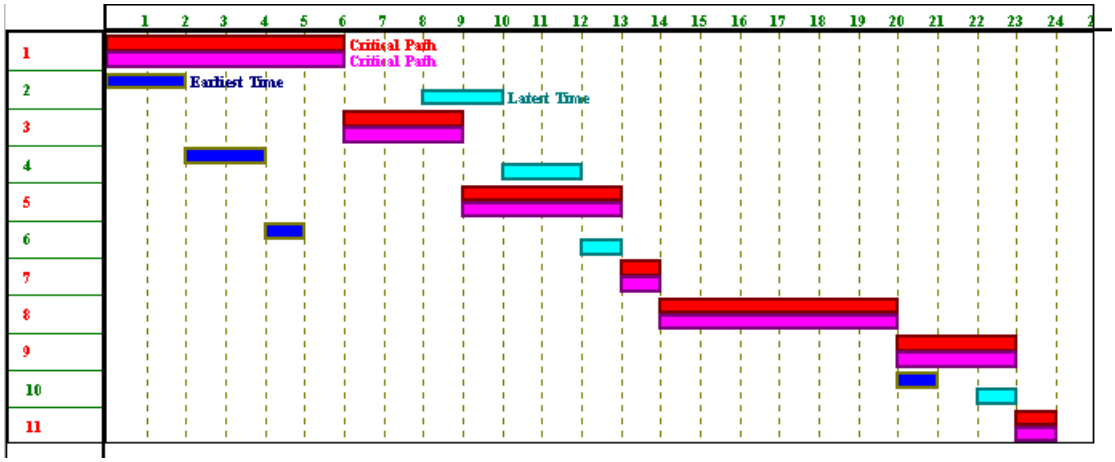
Re-planning the project

و هناك بعض الخطوات التي يجب ان يقوم بها مدير المشروع للتعامل مع المخاطر و ذلك بهدف تجنبها او علي الاقل التخفيف من اثارها السلبية :

1- No excuses:

لا تسمح لوجود اعذار ينتج عنها مشاكل في العمل ، و يتم ذلك عن طريق الاعتماد علي اشخاص اكفاء و لابد ان تتاكد من انهم يعرفون مدي المشاكل التي قد تترب علي اعذارهم و تتاكد من انمهم علي دراية تامة بما يجب عليهم فعله (موعد وصول المعدة الي الموقع مثلا) لتتاكد من انهم سوف يقومون بدورهم علي الوجه المطلوب)و بعد كل ذلك عليك مراقبتهم جيدا (كمدير مشروع) و تتاكد اولا باول من ان العمل سيكون علي مايرام (عند تاجير معدة لا تكتفي باعلاهم عن التعاقد بالموعد الذي ستحتاج فيه المعدة و لكن ايضا قم بالاتصال بالمسؤل قبل الموعد بفترة كافية للتاكيد عليهم ...

و بالطبع يختلف قدر الاهتمام علي قدر العمل فمثلا ليس من المهم ان تعطي كل هذا الاهتمام و التركيز مع (علي اعتبار انها الاكثر critical activitiesالحداد و انما يكون مع العناصر التي توثر علي المشروع تاثيرا علي زمن المشروع و غالبا تكلفة المشروع)

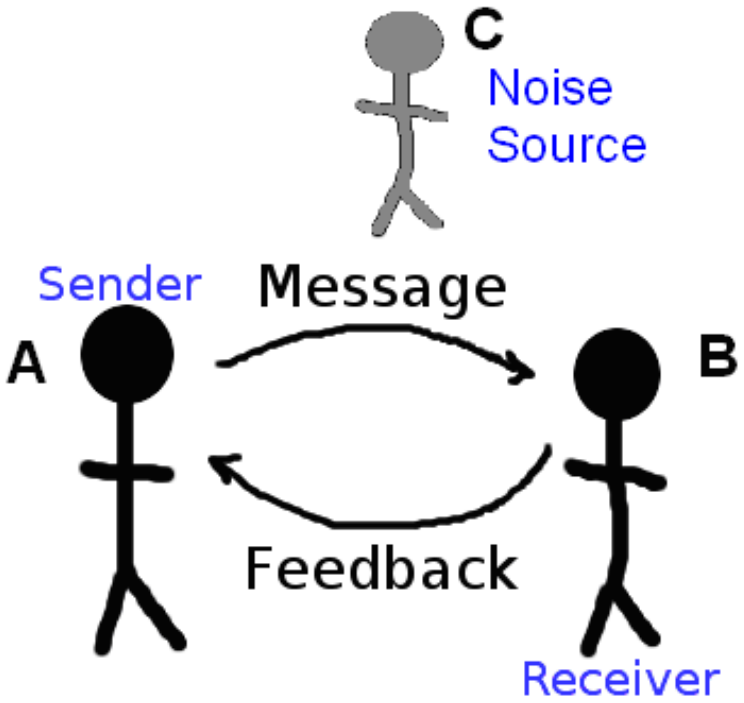


Understand the process -2

لابد ان تفهم جيدا مراحل المشروع وبدايات و نهايات الاعمال و ما بين ذلك
فمثلا عند استخدام معدة لابد ان تعلم جيدا متي ستحتاجها و متي سيتم الانتهاء من العمل بها و متي تحتاج الي عمل صيانة و توقف

Communication -3

يجب عليك (كمدير المشروع) تتاكد من الاتصال الجيد بين افراد العمل و تبادل المعلومات بينهم بصورة جيدة و في الوقت المناسب لان ذلك سيقلل لدرجةكبيرة من احتمالية المخاطر



تقليل الشائعات والمعلومات المشوهة التي تتداول هام جدا و التاكد من ان الاشخاص المسئولين علي علم بكل ما يحدث من امور تهمهم في المشروع امر هام جدا

Plan fallbacks -4

للابد من عمل خطط بديلة في حالة حدوث اي مخاطر ..مثلا حدوث تعطل معدة او تاخر فريق عمل و ظهور مشاكل في التربة اثناء الحفر ، كل ذلك لابد ان يدرس جيدا و يتم وضع خطط بديلة تتناسب مع ميزانية المشروع و موعد تسليم المشروع و ظروف المشروع بصفه عامة

Risk Charters

RISK	RESPONSE STRATEGY	RESPONSE ACTIONS	RESPONSIBILITY	INTERVAL OR MILESTONE CHECK
Unexpected geotechnical issues at bridge piers *Assessment—high*	Mitigation	The team will conduct further soils exploration and consider alternative pier designs.	Project team lead	Soil exploration complete Initial pier design complete
Landowners unwilling to sell at US 555–SH 111 junction *Assessment—high*	Avoidance	The team will attempt to design around areas where right-of-way may be an issue.	Right-of-way lead	Alignment complete
Local communities pose objections *Assessment—medium*	Mitigation	The team will conduct an aggressive public information campaign and inform the public about the safety and efficiency benefits of the project.	Public information lead	Monthly
Too many projects in the region for QDOT staff *Assessment—medium*	Acceptance	The team will attempt to design the project with agency staff and accept a longer design schedule.	Region executive management	Monthly

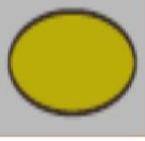
Risk charter is a management tool to identify, communicate, monitor, and control risks.

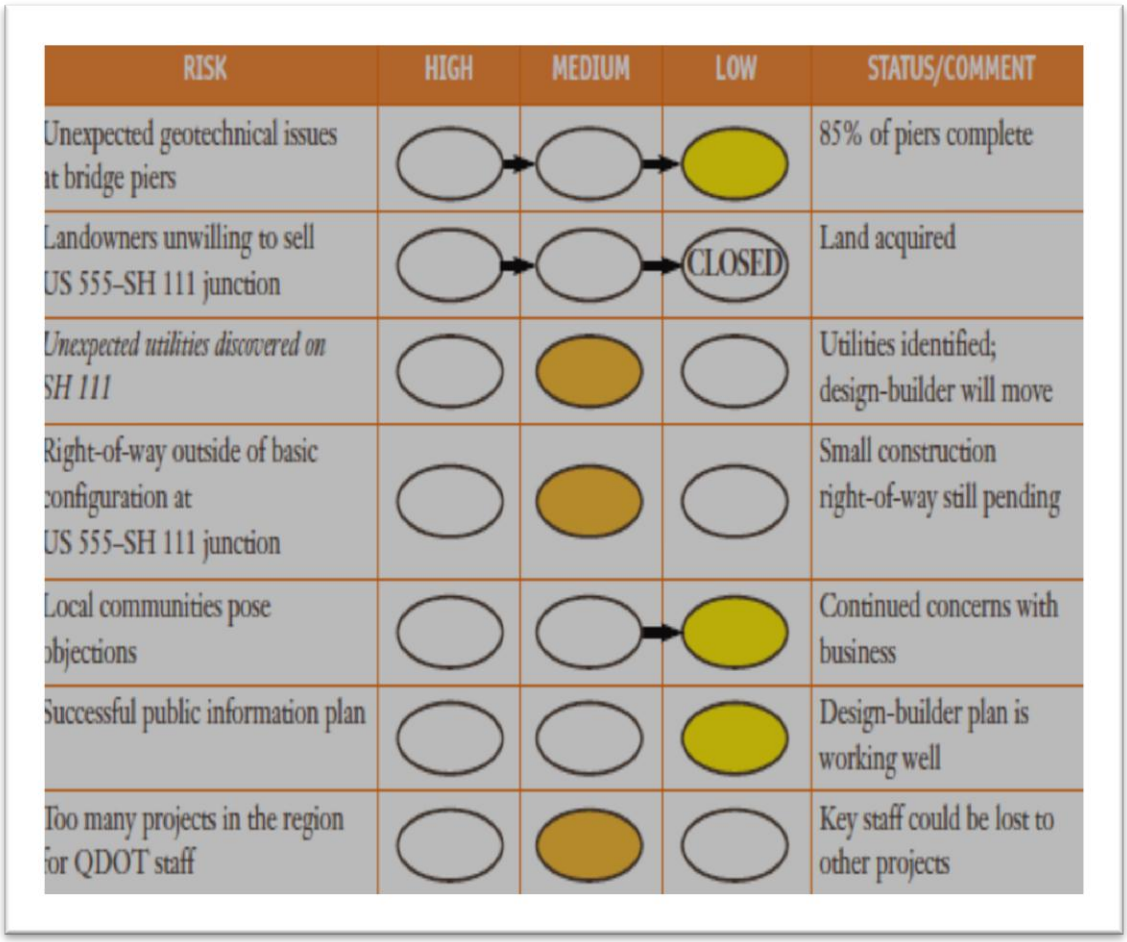
اداة مفيدة جدا في عملية ادارة المخاطر لانها تساعد لعمل تقييم للمخاطر باستمرار و متابعة تغييرات تعريف المخاطرة علي مدار عمرالمشروع ، تساعد في عملية السيطرة او التحكم في المخاطر و بالتالي تقلل من تاثيرالمخاطرالسلبي تجاه اهداف المشروع ، تساعد في اختيار الاسلوب الافضل للتعامل مع المخاطرة

The risk charter may include relevant information such as the following:

- **Risk description**
- **Status**
- **Date identified**
- **Project phase**
- **Functional assignment**
- **Risk trigger**
- **Probability of occurrence (percent)**
- **Impact ($ or days)**
- **Response actions**
- **Responsibility (task manager)**

Example of risk status report

RISK PLAN #	RISK ISSUE	HIGH	MEDIUM	LOW	STATUS/COMMENT
T-01	Unexpected geotechnical issues				Soils investigations ongoing
T-02	Need for design exceptions				Design nearly complete
E-01	Landowners unwilling to sell				All property successfully acquired
E-02	Local community objections				Outreach plan complete
E-01	Inexperienced staff assigned				Training in progress



RISK	HIGH	MEDIUM	LOW	STATUS/COMMENT
Unexpected geotechnical issues at bridge piers				85% of piers complete
Landowners unwilling to sell US 555–SH 111 junction			CLOSED	Land acquired
Unexpected utilities discovered on SH 111				Utilities identified; design-builder will move
Right-of-way outside of basic configuration at US 555–SH 111 junction				Small construction right-of-way still pending
Local communities pose objections				Continued concerns with business
Successful public information plan				Design-builder plan is working well
Too many projects in the region for QDOT staff				Key staff could be lost to other projects

Cost and risk status report. From a such project

7- A Case Study

اليكم حالة دراسية قد قمت باعدادها و لكن محذوفا منها بعض الارقام و المعلومات نظرا لخصوصية المشروع

و هنا لا انسي ان اتوجه بخالص التحية و الشكر لكل من :

- **الدكتور احمد اليماني**
- **المهندس احمد السيد**

قسم ادارة مشروعات التشييد – كلية الهندسة – جامعة الزقازيق - مصر

- **المهندس حسين احمد**

مهندس انفاق

Project Risk Management Case Study

1- Establishing the context

- **Project Tender Type:-**

The tender is "Selective Tender"

- **Type Of Contract:-**

The Contract used is "Unit Price"

- **Total Price Of Civil Works:-**

****

- **Project units:-**

A group of tunnel lines linked together with stations.

- **Method of construction :-**

For tunnels: TBM method is used

For station: top-down construction method is used and the diaphragm wall is used as soil supporter.

- **Project objective :-**

Safe and stable structures.

Provide a sheep, easy and helpful transportation mean.

- **Project location :-**

Cairo -Egypt.

- **Stakeholders identification and analysis:**
  1. The National Authority For Tunnels
  2. Systra Egypt company
  3. Arab contractors company
  4. Orascom company
  5. Vinci company
  6. Bouygues company
  7. The project members and all working stuff
  8. The sub-contractors
  9. The suppliers
  10. The Environment
  11. The community
  12. The neighbors and all the affected people due to construction
  13. The Media
  14. Transportation and traffic ministry.

Analysis

Stakeholder	Key issues and objectives
The National Authority For Tunnels	Delivered on time, receiving the project with agreed quality, helping in solve the problems. No additional costs.
Systra Egypt company	To maximize the profit and minimize the cost. Obtain a good brand in Egypt.
Arab contractors company	To maximize the profit and minimize the cost.
Orascom company	To maximize the profit and minimize the cost.
Vinci company	To maximize the profit and minimize the cost. Obtain a good brand in Egypt.
Bouygues company	To maximize the profit and minimize the cost.
The project members and all working stuff	Get a good experience and better position and get a good paid.
The sub-contractors	To maximize the profit and minimize the cost.
The Environment	To ensure that construction processes are not pollute the environment over allowable limits.
The community	To obtain a metro line represented an easy transportation mean.
The neighbors and all the affected people due to construction	To have a good effect and not affect their buildings stability.
The Media	To reflecting the real images of the work progress of the project to the community.
The suppliers	To maximize the profit and obtain a good brand.
Transportation and traffic ministry	A project helps transportation and traffic in Cairo. Participate in operate the project at the future.

2- RISK Identification

The first process of risk management .

In this process, the objective is to identify all probable risks using project definition, tools and techniques.

- The used tools and techniques for risk identification:-

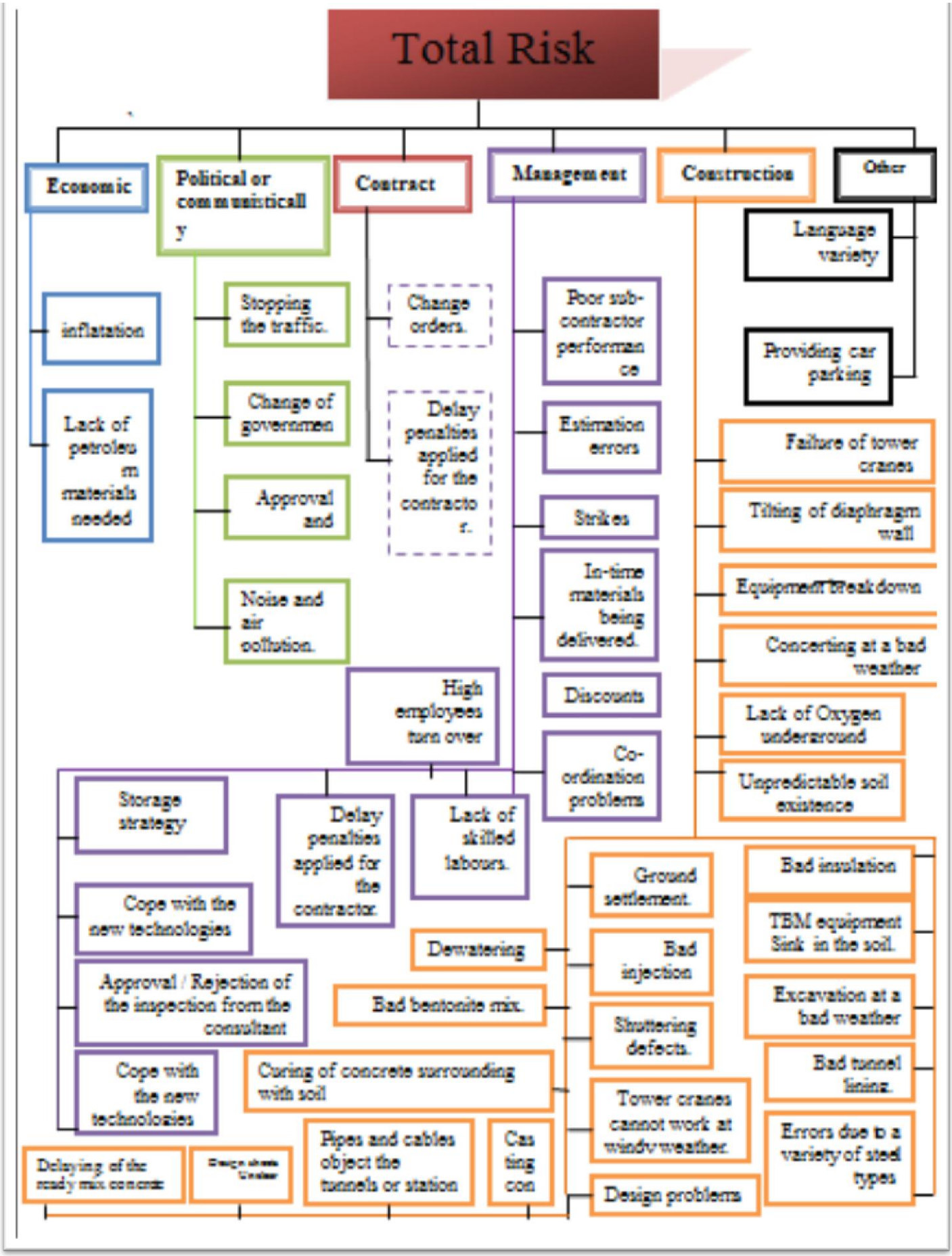
- brainstorming.

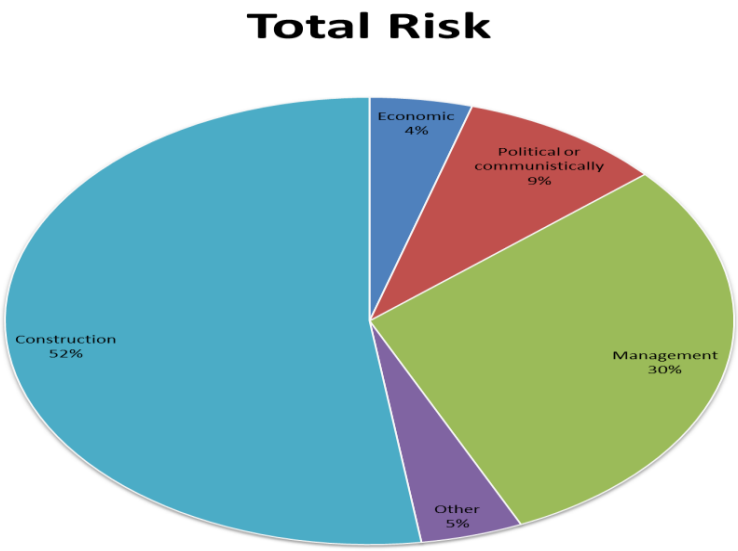
-Work breakdown structure analysis.

- published scientific papers about the similar projects.

- Estimation assumption either cost or time.

- Available Design sheets


Total Risk
Economic
Political or communisticall y
Contract
Management
Construction
Other
Language variety
Providing car parking
inflatation
Lack of petroleu m materials needed
Stopping the traffic.
Change of governmen
Approval and
Noise and air ooltution.
Change orders.
Delay penalties applied for the contracto r.
Poor sub-contractor performan ce
Estimation errors
Strikes
In-time materials being delivered.
Discounts
Co-ordination problems
High employees turn over
Failure of tower cranes
Tilting of diaphragm wall
Equipment breakdown
Concerting at a bad weather
Lack of Oxygen underzround
Unpredictable soil existence
Storage strategy
Cope with the new technologies
Approval / Rejection of the inspection from the consultant
Cope with the new technologies
Delay penalties applied for the contractor.
Lack of skilled labours.
Dewatering
Bad bentonite mix.
Curing of concrete surrounding with soil
Pipes and cables object the tunnels or station
Delaying of the ready mix concrete
Ground settlement.
Bad injection
Shuttering defects.
Tower cranes cannot work at windy weather.
Design problems
Bad insulation
TBM equipment Sink in the soil.
Excavation at a bad weather
Bad tunnel lining.
Errors due to a variety of steel types



Risk List

No	Code	Risk name	Description	Mitigation, Response
1	C- T-P	Failure of tower cranes in site	There are many causes of failure as following: bad design of footing-water seepage under footing- over loaded weights-wind velocity bigger than the allowable	Prepare a site layout ensuring that all offices or cafe such this areas out of TC circle. Proper design of TC footing regardless the ground water flow. Driver and labors must have the knowledge to cope with TC. For rail TC mounted, PM must assign a supervisor to check rails continuously.
2	C-T-P	TBM equipment Sink in the soil.	Due to TBM weight and at the case of soft soil , it`s probable that TBM Sink	1-test soil as it necessary 2- contingency (time and cost) Intensive supervision in order to discover triggers.
3	C-P	Approval and permits.	It`s probable that an entity likes the regulators or governmental	A clear vision of the required governmental procedures, permits

			authorities Object to an activity and stop work.	and deliverables as possible before execution
4	C-P	Poor sub-contractor performance.	Sub-contractor may deliver work after it`s deadline or less than the quality level required.	1-contarcts must involve penalties for delays or poor quality as possible. 2-delivery system must be effective to prevent such errors. 2-Q.C and C.C department must do their work efficiently
5	C-T-P	Lack of Oxygen underground.	Underground there is not enough Oxygen.	Ventilate using air ventilation shaft and air intakes system ensuring that Good air linear velocity must be equal or more than 5.7 m3/min. O2 percentage not less than 20 % of total air volume
6	C-P	Noise and air pollution	Due to excavation, concreting, equipments and so on it will be noise and air pollution.	PM must take a decision prevent any noise or pollution such as change an equipment if it`s necessary or add a new resource.
7	C-S-P	Curing of concrete surrounding with soil form all direction.	Diaphragm wall is surrounding with soil from all direction	Mix design must take this point into consideration.
8	C-S-P	Casting concrete for deep section (about40m).	Deep section causes many problems like Segregation	Casting using the tremmie pipe method.
9	C-T-B	Unpredictable existence of a soil type.	Unpredictable soil appearing causes more time and more cost, on the other hand may causes less time and cost.	Soil study before project initiation as standard condition order. Contract involve this point clearly Claims might be a helpful tool Contingency reserve
10	C-T-P	Rings delay of delivering.	Tunnel section contains from no of rings =8, this mean any delay of rings delay the work (delay critical activity)	Always enough number must be stored in the site.
11	C-P	Equipments breakdown	Breakdowns delay work	-use a qualified equipment in the site -provide site with spare parts and mechanical experts
12	C-P	Injures at the site	Injures increase absence, complaints and hidden cost Decrease production rate Provide labors with a bad morals	Prepare a safety plan. In addition, monitoring it, update, and take corrective actions.
13	C-S-P	Stopped the traffic.	The stations sites are located in a location, which may be a random neighborhood, traffic, and housing area may be exist.	1-owner compensates building owners by money or an Alternative building. 2-prepare a proper site layout. 2-redirect the traffic to other ways.
14	C-S-P	Delaying of the ready mix	Delay the concrete means always delays a critical activity.	-Contracting with more than batch plant

		concrete.		-Time contingency
15	C-P	Site safety system.	A big project like's tunnels project has big number of safety risks.	An excellent safety plan must be prepared.
16	C-P	Lack of labor skills.	A tunnel project is a complex project in addition to the number of tunnel project in Egypt is not big, therefore a lack of skilled labors.	Human resources in company must find a solution as Search for skilled labors and employee them Train labors to be skilled Encourage labors to develop their performance using motivation means
17	C-P	Languages Varity.	As the project involved in a big number of companies and there are foreigners so there are, more than language may make understanding others is difficult.	Human resource department follow one of the following Choose who can speak English well for this project Give training Contract with translators
18	C-P	pipes and cables posed the tunnels way or station	Pipes and cables posed the tunnels way or station will delay the work, causes additional cost and problems.	Before execution, maps of the area should be studied well.
19	C-B	Change orders.	Any changes may be existing along project duration.	-A clear vision of the required procedures, permits and deliverables should be existed before work commencement. - Items controlling change orders must be involved in the contract indeed.
20	C-P	Approval / Rejection of the inspection from the consultant.	Prior any implementation of the works, it preliminary to acquire the related permits from the governmental authorities.	The required permits to be approved early as possible before the execution of the project.
21	C-B	Estimation errors.	Estimation of time or cost may contain errors that affect the project scope seriously.	-time and cost contingency. -estimation to be accurate as possible.
22	C-B	Cope with the new technologies.	Some of the project items used new technology in execution processes.	HR department must provide the project with skilled labors.
23	C-P	In-time materials not being delivered.	In-time materials not being delivered will delay work.	-Contracting with more than suppliers. - Always make sure that the materials you need will delivered on the fixed time.
24	C-P	Penalties due to delays.	Delivering items after their delivery times resulted in penalties.	-Time contingency - good planning and scheduling -following the planning, monitoring, updating, time crashing if it`s necessary.

25	C-S-P	Concerting at a bad weather.	Concreting at rainy weather or hot weather causes problems.	-for hot weather do not casting during a temperature more than 35 c degree , use ice instead of water and curing carefully. -for cold weather do not casting during a temperature less than -5 C degree. .
26	C-S-B	Excavation at a bad weather.	Rainy weather increases soil volume, on the other hand windy weather pollutes air.	-for the windy weather add a proper amount of water to soil to prevent air pollution. -variety in excavation PR must be taken in consideration(time and cost contingency)
27	C-S-P	UN clear understanding of design sheets.	Some of details may be un clear or	All design sheets (calculations, shop drawings and so on) Must be completed before project initiation.
28	C-B	Discounts	Buy a large number of something such as caravans and silos often followed by a discount.	PM must maximize the probability of discounts.
29	C-P	Co-ordination problems.	Due to the big number of contractors at the site. Co-ordination problems are probable.	Existence of a coordinator lessens this problem. Following the project plan well decrease this problem Complete supervision also decreases these problems. Job description is an effective tool to prevent coordination problems.
30	C-P	Bad injection.	Soil injection is so important work and sensitive, therefore any problem an injection process will cause problems during excavation.	- Complete supervision prevents this problem.
31	C-P	Storage strategy.	A lot of Material in the site need good strategy for storage like (Reinforcement, bentonite Shuttering).	Prepare a full system of strategy for all material.
32	C-T-P	Bad lining from TBM.	TBM lines the tunnel section and if there are any defects in lining, it will cause ground water seepage to the tunnel.	- Complete supervision and testing prevent this problem.
33	C-P	High employees turn over (resign).	The market became very competitive for better opportunities of other vacancies at different construction projects.	A good salaries & healthy and social services available to employees (motivations).
34	C-P	Inflation impact on cash flow.	The prices are subject to increases affecting the cash out.	-contingency reserve -accurate estimation as possible
35	C-S-P	Tilting of diaphragm wall.	Diaphragm wall must be vertical	- Complete supervision and prevent this problem. -construct a guide wall help

				preventing this problem. -test the diaphragm wall using Coden Test
36	C-S-P	Bad bentonite mix.	If bentonite properties are not satisfying specifications, the mix will not act As It Should Be.	The following tests must be carried out : - PH value tested(lee than 11.5) - viscosity(about 37 sec -tested by marsh cone) -density(1.12) -swelling index(not less than 2 time of the dry volumes - sand content (less than 7%) tested by screen test - Liquid limit (300to 450%)
37	C-P	Bad insulation (not satisfy specifications).	Bad insulations means a water seepage which a big problem	- Complete supervision and prevent this problem. - Contract must involve in that the contractor is responsible for any future repair relate to insulation.
38	C-T	Ground settlement.	Because of deep excavation for tunnel or stations, it is probable that settlement occurs which certainly will affect near building negatively.	1-Minimize settlements by supporting systems or other engineering solution effective supervision to prevent problems Minimizing the negative effects by quick and cooperated solutions. compensations (cost and time contingency needed)
39	C-S-P	Errors due to a variety of steel types delivered to the project.	A variety types of steel are delivered daily to the sites, the problem is represent in use a type instead of the targeted type.	- Complete supervision prevents this problem.
40	C-P	Delay penalties applied for the contractor.	The owner needs to be delivered on the planned time.	-Prepared an excellent planning and scheduling. - make sure that all production rates not less than the planned, if not take corrective actions. -follow the planning , monitor , update and time crash if necessary -delay reports and interval collective reports should written by site engineers and referred to the PM.
41	C-S-P	Dewatering for station works.	Dewatering is so important work and sensitive, therefore any problem an injection process will cause problems during excavation.	- Complete supervision and testing prevent this problem.
42	C-P	Providing car parking.	The engineers and workers need a car parking area.	Using the area surrounding the site can provides the car parking area or hire another area near the site The choice number 2 needs cost

					contingency
	43	C-S-P	Windy weather.	Windy weather stopped operating the TC as a safety role and pollutes the air with the volunteers soil particles due to excavation and transportation.	-due to stopped TC (there are cost and time contingency) -pm must take steps to decrease air pollution.
	44	C-S-P	Shuttering defects.	Shuttering affects concrete quality directly	-Use a qualified shuttering component. -Well assembling is required -- Complete supervision prevents this problem.
	45	C-S-P	Excavation injures.	Excavation is considered as one of the most danger activities in construction projects.	-follow safety roles -make sure the excavated areas will be stable -take quick action if there are any safety risks appear
Discovered during monitoring stage	46	C-P	Lacks of petroleum materials are needed.	Nowadays events in Egypt are threatening to continuous Lacks of petroleum materials.	PM must store enough amounts of petroleum needed in silos. Silos must be so far from any danger factor like high temperature and so on.
	47	C-P	Strikes.	After 25 January resigns become a risk for al projects.	The top manager must be proactive with any complaints.
	48	C-P	new governments	A new government comes may cancel the project.	The contract must ensure the company rights.
	49	C-S-P	Design problems.	Design may not be adapted to construction.	PM and experts in company should revise all design data before execution.

Code ⇨ a part from W.B.S is followed by another part (p or b) shows, which risk may have positive impact or positive or the two options are probable.

(p=pure risk, b= Business risk)

3-RISK ASSESSMENT

Risk assessment has two aspects:

1-Determines the likelihood of a risk occurring per unit of time or some other convenient unit.

2- The impact of the risk should it occur (consequences or effects).

A) Qualitative Risk Assessment (subjective process)

In this process each identified risk should be assessed.

Objective: Establish the priority of each risk.

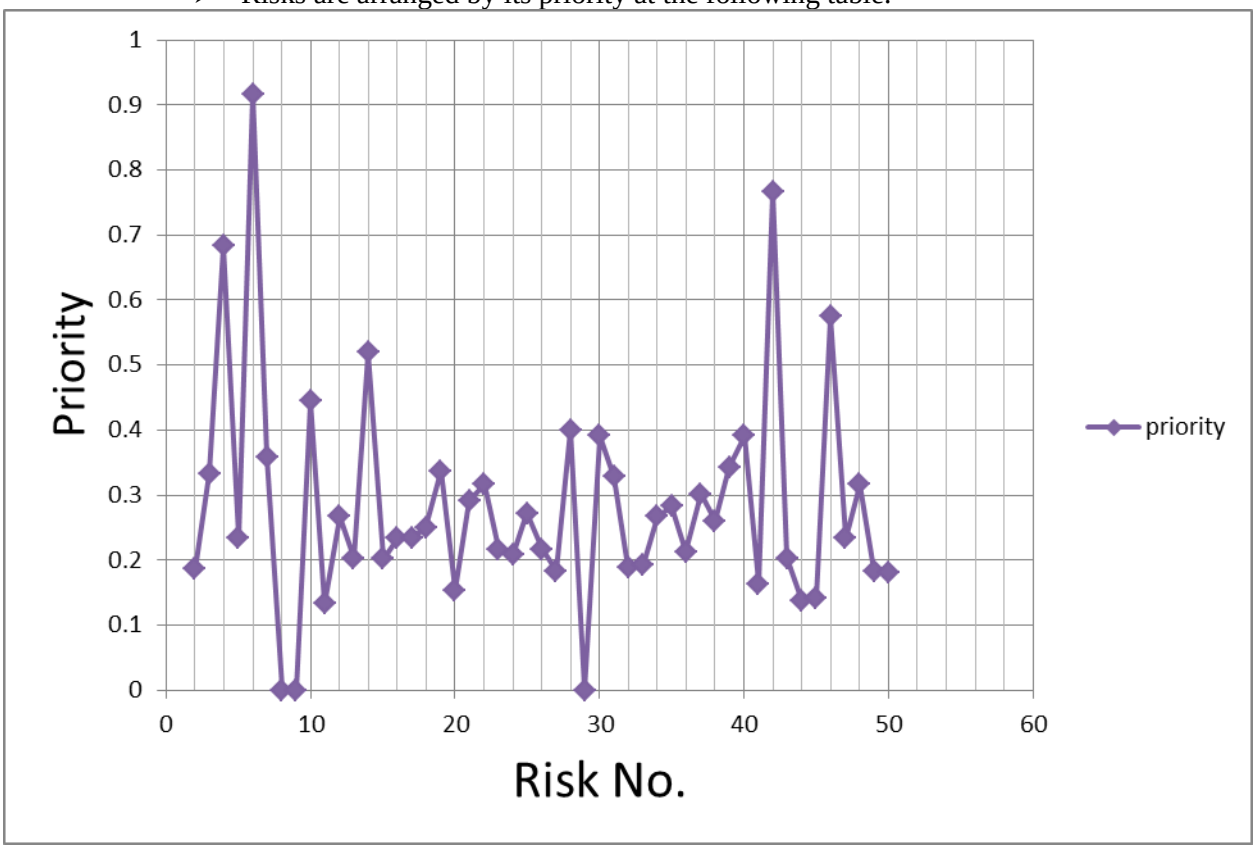
No	code	Risk name	likelihood	impact	priority
1	C- T-P	Failure of tower cranes in site	0.073333	0.3	0.186667
2	C-T-P	TBM equipment Sink in the soil.	0.133333	0.53333	0.333333
3	C-P	Approval and permits.	0.5	0.86667	0.683333
4	C-P	Poor sub contractor performance.	0.216667	0.25	0.233333
5	C-T-P	Lack of Oxygen underground.	0.833333	1	0.916667
6	C-P	Noise and air pollution	0.516667	0.2	0.358333
9	C-T-B	Unpredictable existence of a soil type.	0.45	0.44	0.445
10	C-T-B	Rings delay of delivering.	0.033333	0.23333	0.133333
11	C-P	Equipments breakdown	0.266667	0.26667	0.266667
12	C-P	Injures at the site	0.14	0.26667	0.203333
13	C-S-P	Stopped the traffic.	0.7	0.34	0.52
14	C-S-P	Delaying of the ready mix concrete.	0.166667	0.23667	0.201667
15	C-P	Site safety system.	0.2	0.26667	0.233333
16	C-P	Lack of labour skills.	0.133333	0.33333	0.233333
17	C-P	Languages Varity.	0.233333	0.26667	0.25
18	C-P	pipes and cables posed the tunnels way or station	0.403333	0.27	0.336667
19	C-B	Change orders.	0.17	0.13667	0.153333
20	C-P	Approval / Rejection of the inspection from the consultant.	0.133333	0.45	0.291667
21	C-B	Estimation errors.	0.25	0.38333	0.316667
22	C-B	Cope with the new technologies.	0.216667	0.21667	0.216667

23	C-P	In-time materials not being delivered.	0.183333	0.23333	0.208333
24	C-P	Penalties due to delays.	0.093333	0.45	0.271667
25	C-S-P	Concerting at a bad weather.	0.233333	0.2	0.216667
26	C-S-B	Excavation at a bad weather.	0.233333	0.13333	0.183333
27	C-S-P	UN clear understanding of design sheets.	0.233333	0.56667	0.4
29	C-P	Co-ordination problems.	0.366667	0.41667	0.391667
30	C-P	Bad injection.	0.283333	0.37333	0.328333
31	C-P	Storage strategy.	0.14	0.23667	0.188333
32	C-T-P	Bad lining from TBM.	0.1	0.28667	0.193333
33	C-P	High employees turn over(resign).	0.25	0.28333	0.266667
34	C-P	Inflation impact on cash flow.	0.266667	0.3	0.283333
35	C-S-P	Tilting of diaphragm wall.	0.153333	0.27333	0.213333
36	C-S-P	Bad bentonite mix.	0.333333	0.27	0.301667
37	C-P	Bad insulation (not satisfy specifications).	0.3	0.22	0.26
38	C-T	Ground settlement.	0.283333	0.40333	0.343333
39	C-S-P	Errors due to a variety of steel types delivered to the project.	0.366667	0.41667	0.391667
40	C-S-P	Dewatering for station works.	0.086667	0.24	0.163333

41	C-P	Providing car parking.	0.766667	0.76667	0.766667
42	C-S-P	Windy weather.	0.14	0.26667	0.203333
43	C-S-P	Shuttering defects.	0.053333	0.22	0.136667
44	C-S-P	Excavation injures.	0.05	0.23333	0.141667
45	c-p	Lack of petroleum materials are needed.	0.25	0.9	0.575
46	C-P	Strikes	0.2	0.26667	0.233333
47	C-P	new governments	0.5	0.13333	0.316667
48	C-S-P	Design problems.	0.033333	0.33333	0.183333
49	C-P	Delay penalties applied for the contractor.	0.043333	0.32	0.181667
	very low	intermediate	very high		

- *Priority* equals the average of (Likelihood plus *Impact* score).

➢ Risks are arranged by its priority at the following table.



B) Quantitative Risk Assessment :-(objective process)

The objectives of Quantitative Risk Analysis are as follows:

-Define the Cost and Duration Cumulative Probability Curves.

-Establish the cost and schedule contingency required for the total project as well as for each cost and schedule element.

-Establish the basis for the Risk Mitigation Plan.

No	code	Risk name	likelihood	impact	score
1	C- T-P	Failure of tower cranes in site	0.07333333	0.3	0.022
2	C-T-P	TBM equipment Sink in the soil.	0.13333333	0.5333333	0.071111111
3	C-P	Approval and permits.	0.5	0.8666667	0.433333333
4	C-P	Poor sub contractor performance.	0.21666667	0.25	0.054166667
5	C-T-P	Lack of Oxygen underground.	0.83333333	1	0.833333333
6	C-P	Noise and air pollution	0.51666667	0.2	0.103333333
9	C-T-B	Unpredictable existence of a soil type.	0.45	0.44	0.198
10	C-T-B	Rings delay of delivering.	0.03333333	0.2333333	0.007777778
11	C-P	Equipments breakdown	0.26666667	0.2666667	0.071111111
12	C-P	Injures at the site	0.14	0.2666667	0.037333333
13	C-S-P	Stopped the traffic.	0.7	0.34	0.238
14	C-S-P	Delaying of the ready mix concrete.	0.16666667	0.2366667	0.039444444
15	C-P	Site safety system.	0.2	0.2666667	0.053333333
16	C-P	Lack of labour skills.	0.13333333	0.3333333	0.044444444
17	C-P	Languages Varity.	0.23333333	0.2666667	0.062222222
18	C-P	pipes and cables posed the tunnels way or station	0.40333333	0.27	0.1089

19	C-B	Change orders.	0.17	0.1366667	0.023233333
20	C-P	Approval / Rejection of the inspection from the consultant.	0.13333333	0.45	0.06
21	C-B	Estimation errors.	0.25	0.3833333	0.095833333
22	C-B	Cope with the new technologies.	0.21666667	0.2166667	0.046944444
23	C-P	In-time materials not being delivered.	0.18333333	0.2333333	0.042777778
24	C-P	Penalties due to delays.	0.09333333	0.45	0.042
25	C-S-P	Concerting at a bad weather.	0.23333333	0.2	0.046666667
26	C-S-B	Excavation at a bad weather.	0.23333333	0.1333333	0.031111111
27	C-S-P	UN clear understanding of design sheets.	0.23333333	0.5666667	0.132222222
29	C-P	Co-ordination problems.	0.36666667	0.4166667	0.152777778
30	C-P	Bad injection.	0.28333333	0.3733333	0.105777778
31	C-P	Storage strategy.	0.14	0.2366667	0.033133333
32	C-T-P	Bad lining from TBM.	0.1	0.2866667	0.028666667
33	C-P	High employees turn over(resign).	0.25	0.2833333	0.070833333
34	C-P	Inflation impact on cash flow.	0.26666667	0.3	0.08
35	C-S-P	Tilting of diaphragm wall.	0.15333333	0.2733333	0.041911111
36	C-S-P	Bad bentonite mix.	0.33333333	0.27	0.09

37	C-P	Bad insulation (not satisfy specifications).	0.3	0.22	0.066
38	C-T	Ground settlement.	0.28333333	0.4033333	0.114277778
39	C-S-P	Errors due to a variety of steel types delivered to the project.	0.36666667	0.4166667	0.152777778
40	C-S-P	Dewatering for station works.	0.08666667	0.24	0.0208
41	C-P	Providing car parking.	0.76666667	0.7666667	0.587777778
42	C-S-P	Windy weather.	0.14	0.2666667	0.037333333
43	C-S-P	Shuttering defects.	0.05333333	0.22	0.011733333
44	C-S-P	Excavation injures.	0.05	0.2333333	0.011666667
45	c-p	Lack of petroleum materials are needed.	0.25	0.9	0.225
46	C-P	Strikes	0.2	0.2666667	0.053333333
47	C-P	new governments	0.5	0.1333333	0.066666667
48	C-S-P	Design problems.	0.03333333	0.3333333	0.011111111
49	C-P	Delay penalties applied for the contractor.	0.04333333	0.32	0.013866667

- Assessment equals likelihood multiplied by impact scour.

4-Contingency calculations

				No.(1)			
Risk name:	Unpredictable existence of a soil type.						
Risk type:	Business risk						
Contingency	Time	lessen in P.R		activity Q	score	result	day
	Cost	Over time		Rental rate		result	0 L.E
				No.(2)			
Risk name:	TBM equipment Sink in the soil.						
Risk type:	Pure risk						
Contingency	Time	repaires+coming anew one + assembling + operating			score	result	Monthes
	Cost	Insurance cost				result	

				No.(3)			
Risk name:	Equipments breakdown						
Risk type:	Pure risk						
Contingency	Time	lessen in P.R		activity Q	score	result	
	Cost	There is no over cost as the rental rate includes any repaires cost					
				No.(4)			
Risk name:	Injures at the site						
Risk type:	Pure risk						
Contingency	Time	delay		total time of activities subjected to probable labors inures	score	result	
	Cost	Insurance cost				result	

					No.(5)					
Risk name:		Delaying of the ready mix concrete.								
Risk type:		Pure risk								
Contingency	Time	the time is needed for mixer truck to arrive				score	result			
							minites			
	Cost	cost per minite		additional time resulted in			result			
							0			
	Hint	Apply the following steps to each activity subjected to the risk								
		The resulted time is to be mlutiplied by number of mixer trucks needed , then add the new result to the activity duration.								

activity	Q	No of trucks	contingency time (Hr.)	crew cost per hour (labors+equipment	contingency cost (Hr.)
placing roof slab					
placing ticket slab					
placing intermediate slab					
placing platform					
placing P.C for raft					
placing R.C for raft					
placing burrets					
placing diaphragm wall aels					
placing guide wall					
placing columns					
stairs & esclators placing					
placing the permenant opens in slabs					
			Total (Hr.)		Total (LE)

					No.(6)					
Risk name:		Languages Varity.								
Risk type:		Pure risk								
Contingency	Time	No need								
	Cost	Cost of the choosen option					result			
							L.E			

No.(7)					
Risk name:	pipes and cables posed the tunnels way or station				
Risk type:	Pure risk				
Contingency	Time	repairs time		score	result
	Cost	repairs or compensation cost		score	result

No.(8)					
Risk name:	Estimation errors.				
Risk type:	Business risk				
Contingency	Time	project time		score	result Month
	Cost	project cost		score	result L.E

No.(9)					
Risk name:	Cope with the new technologies.				
Risk type:	Pure risk				
Contingency	Time	no problems in time			
	Cost	Training cost			result

No.(10)					
Risk name:	Excavation at a bad weather.				
Risk type:	Pure risk				
Contingency	Time	lessen in P.R	activity Q	score	result
	Cost	Over time	Rental rate		result

No.(11)				
Risk name:	Bad injection.			
Risk type:	Pure risk			
Contingency	Time	total repaires time	score	result
	Cost	—		

No.(12)				
Risk name:	Bad insulation (not satisfy specifications).			
Risk type:	Pure risk			
Contingency	Time	repaires time	score	result 0
	Cost	Over cost is transffered to the subcontractor.		

					No.(13)			
Risk name:		Windy weather.						
Risk type:		Business risk						
Contingency	Time	T.C working time				score	result	
							0	
	Cost	no over cost is resulted						
					No.(14)			
Risk name:		Windy weather.						
Risk type:		Business risk						
Contingency	Time						result	
	Cost							
		Total contingency						
		Time (Hours)			Cost (lever Egyptian)			
		1517.213986			23962284.44			

5-Risk register

No	code	Risk name	response option	preventing actions(P.A)	risk assessmet after P.A			responsabilities	contingency reserves		
					likelihood	impact	assessment		cost(LE)	time (Hr)	esulted from
1	C- T-P	Failure of tower cranes in site	reduce	all offices or cafe such this areas out of TC circle. 2- Proper design of TC footing regardless the ground water flow. 3- Driver and labours must have the knowledge to cope with TC. 4- For rail TC mounted, PM must assign a supervisor to check rails continuously.	0	0.3	0	1-The project manager 2- Site engneers	*	*	preventing action eliminate the risk.
2	C-T-P	TBM equipment Sink in the soil.	Transfer, reduce	1-test soil as it necessary 2- contingency (time and cost) 1- Intensive supervision in order to discover triggers.	0.1	0.5	0.053	Top managers,Project manager, Estimator	*	*	coming anew one plus assembling plus operating+ insuace cost
3	C-P	Approval and permits.	reduce,accept	A clear vision of the required governmental procedures, permits and deliverables as possible before execution	0	0.9	0	Top managers,Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
4	C-P	Poor sub contractor performance.	reduce,accept	1-contarcts must involved penalties for delays or poor quality as possible. 2-delivery system must be effective to prevent such errors. 2-Q.C and C.C department must do their work efficiently.	0.4	0.3	0.1	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.

5	C-T-P	Lack of Oxygen underground.	Reduce	air intakes system ensuring that - Good air linear velocity must be equal or more than 5.7 m3/min. - O2 percentage not less than 20 % of total air volume	0	1	0	Project manager	*	*	ventilation system cost
6	C-P	Noise and air pollution	Reduce	PM must take a decision prevent any noise or pollution such as change an equipment if it`s necessary or add a new resource.	0.3	0.2	0.06	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
7	C-S-P	Curing of concrete surrounding with soil form	Avoid	Mix design must take this point into consideration.	0	###	#####	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
8	C-S-P	Casting concrete for deep section (about40m).	Avoid	Casting using the tremmie pipe method.	0	###	#####	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
9	C-T-B	Unpredictable existence of a soil type.	Reduce, absorbd by contengency	1- Soil study before project initiation as standard condition order. 2- Contract involve this point clearly 3- Claims might be a helpful tool	0.2	0.4	0.088	Project manage, Estimator	*	*	increase time as a result of lessing the production rate, the same the direct cost
10	C-T-B	Rings delay of delivering.	Avoid	Always enough number must be stored in the site.	0	0.2	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
11	C-P	Equipments breakdown	Reduce, absorbd by contengency	use a qualified equipment in the site -provide site with spare parts and mechanical experts	0.2	0.3	0.053	Project manager, Estimator	*	*	over time resulted from breakdown
12	C-P	Injures at the site	Reduce, Transfer	Prepare a safety plan. And monitoring it, update, and take corrective actions	0.1	0.3	0.027	Project manager, Estimator	*	*	over time resulted from delays+insurance cost
13	C-S-P	Stopped the traffic.	Igonre , transfer	1-owner compensates building owners by money or an Alternative building. 2-prepare a proper site layout. 2-redirect the traffic to other ways.	0	0.3	0	owner , PM only ensures any problem is ok	*	*	preventing action eliminate the risk.
14	C-S-P	Delaying of the ready mix concrete.	Reduce, absorbd by contengency	-Contracting with more than batch plan	0.05	0.2	0.012	Project manager, Estimator	*	*	over time resulted from delays
15	C-P	Site safety system problems.	avoid	n excellent safety plan must be prepare	0	0.3	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
16	C-P	Lack of labour skills.	accept	Human resources in company must find a solution as - Search for skilled labours and employee them - Train labours to be skilled - Encourage labours to develop their performance using motivation means	0	0.3	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
17	C-P	Languages Varity.	reduce	Human resource department follow one of the following - Choose who can speak English well for this project - Give training - Contract with translators	0.2	0.3	0.053	Project manager	*	*	cost of training or contracting with a translator
18	C-P	pipes and cables posed the tunnels way or station	reduce	Before execution maps of the area should be studied well.	0.3	0.3	0.081	Project manager	*	*	over ost and ovr time resulted from repairs or compensations

19	C-B	Change orders.	Igonre	A clear vision of the required procedures, permits and deliverables should be existed before work commencement. - Items controlling change orders must be involved in the contract indeed.	0.2	0.1	0.027	Top managers,Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
20	C-P	Approval / Rejection of the inspection from the consultant.	reduce	The required permits to be approved early as possible before the execution of the activities.	0	0.5	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
21	C-B	Estimation errors.	Reduce, absorbd by contengen	-estimation to be accurate as possible	0.2	0.4	0.077	Project manager, Estimator	*	*	Estimation errors.
22	C-B	Cope with the new technologies.	reduce	HR department must provide the project with skilled labours.	0.3	0.2	0.065	Top managers,Project manager,Site engineers, Estimator	*	*	overcost resulted from training
23	C-P	In-time materials not being delivered.	reduce	Contracting with more than suppliers. - Always make sure that the materials you need will delivered on the fixed time. -store enough quantity of materials you will use.	0	0.2	0	Top managers,Project manager, Estimator	*	*	preventing action eliminate the risk.
24	C-P	Penalties due to delays.	reduce , shared	good planning and scheduling -following the planning, monitoring, updating, time crashing if it`s necessary.	0	0.5	0	Project manager, Estimator	*	*	preventing action eliminate the risk.
25	C-S-P	Concerting at a bad weather.	Avoid	for hot weather do not casting during a temperature more than 35 c degree , or use ice instead of water and curing carefully. -for cold weather do not casting during a temperature less than -5 C degree.	0	0.2	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
26	C-S-B	Excavation at a bad weather.	Reduce, absorbd by contengen cy	for the windy weather add a proper amount of water to soil to prevent air pollution.	0.2	0.1	0.027	Project manager	*	*	over time due to delays and over cost due to icrease the poject time
27	C-S-P	UN clear understanding of design sheets.	reduce	All design sheets (calculations, shop drawings and so on) Must be completed before project initiation.	0	0.6	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
28	C-B	Discounts	maximize	PM must maximize the probability of discounts.	0.6	###	#####	Top managers,Project manager	*	*	Discounts
29	C-P	Co-ordination problems.	reduce	Existence of a coordinator lessens this problem. - following the project plan well decrease this problem - Complete supervision also decreases these problems. - Job description is an effective tool to prevent coordination problems.	0	0.4	0	H.R,Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
30	C-P	Bad injection.	reduce, shared	Complete supervision prevents this problem.	0.05	0.4	0.019	Project manager	*	*	time only needs contingency as the direct cost transferred to the subcontractor
31	C-P	Storage strategy.	reduce	Prepare a full system of strategy for all material.	0	0.2	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
32	C-T-P	Bad lining from TBM.	reduce	Complete supervision and testing prevent this problem.	0.05	0.3	0.014	Project manager, Estimator	*	*	no contingency reserves are needed
33	C-P	High employees turn over(resign).	reduce	A good salaries & healthy and social services available to employees (motivations).	0.1	0.3	0.028	H.R	*	*	preventing action reduce the risk and no contingency is needed

34	C-P	Inflation impact on cash flow.	reduce	accurate estimation as possible	0	0.3	0	Estimator	*	0	preventing action eliminate the risk.
35	C-S-P	Tilting of diaphragm wall.	reduce	Complete supervision and prevent this problem. -construct a guide wall help preventing this problem. -test the diaphragm wall using Coden Test	0	0.3	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
36	C-S-P	Bad bentonite mix.	reduce	The following tests must be carried out : - PH value tested(lee than 11.5) - viscosity(about 37 sec -tested by marsh cone) -density(1.12) -swelling index(not less than 2 time of the dry volumes - sand content (less than 7%) tested by screen test - Liquid limit (300to 450%)	0	0.3	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
37	C-P	Bad insulation (not satisfy specifications).	reduce, shared	Complete supervision and prevent this problem. - Contract must involve in that the contractor is responsible for any future repair relate to insulation.	0.1	0.2	0.022	Project manager	*	*	time only needs contingency as the direct cost transferred to the subcontractor
38	C-T	Ground settlement.	Reduce, absorbd by contengen cy	1-Minimize settlements by supporting systems or other engineering solution 2- effective supervision to prevent problems 3- Minimizing the negative effects by quick and cooperated solutions. 4- compensations (cost and time contingency needed)	0.05	0.4	0.02	Project manager	*	*	cost of repairs or compensation and stopped time
39	c-p	Delay penalties applied for the contractor.		Prepared an excellent planning and scheduling. - make sure that all production rates not less than the planned, if not take corrective actions. -follow the planning , monitor , update and time crash if necessary -delay reports and interval collective reports should written by site engineers and referred to the PM.	0	0.4	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
40	C-S-P	Errors due to a variety of steel types delivered to the project.	reduce	Complete supervision prevents this problem.	0	0.2	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
41	C-S-P	Dewatering for station works	reduce	Complete supervision and testing prevent this problem.	0	0.8	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the
42	C-P	Providing car parking.	reduce	Using the area surrounding the site can provides the car parking area or hire another area near the site - avoidance by hiting a bus transport them	0	0.3	0	Top managers,Proje ct manager	*	*	preventing action eliminate the risk but a cost of the solutiom (from dicsion tree)needs cost contingency
43	C-S-P	Windy weather.	reduce	due to stopped TC (there are cost and time contingency) -pm must take steps to decrease air pollution.	0.1	0.2	0.022	Project manager	*	*	time only needs contingency
44	C-S-P	Shuttering defects.	reduce	Use a qualified shuttering component. -Well assembling is required -- Complete supervision prevents this problem.	0	0.2	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.

45	C-S-P	Excavation injures.	reduce	follow safety roles -make sure the excavated areas will be stable -take quick action if there are any safety risks appear	0.05	0.9	0.045	Project manager	*	*	a part of isurance cost which being added,the same for time
46	c-p	Lack of petroleum materials are needed.	ignore,transfer	PM must store enough amounts of petroleum needed in silos. Silos must be so far from any danger factor like high temperature and so on.	0	0.3	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
47	C-P	Strikes	accept	The top manager must be proactive with any complaints.	0	0.1	0	Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.
48	C-P	new governments	accept	The contract must ensure the company rights.	0.3	0.3	0.1	Top managers	*	*	preventing action eliminate the risk.
49	C-S-P	Design problems.	reduce	PM and experts in company should revise all design data before execution.	0	0.3	0	Top managers,Project manager	*	*	preventing action eliminate the risk.

6-Risk Monitoring, updating & Control

In addition to the process described above, the project team should endeavour to include risk assessment as an integral part of the management process. The following principles should be adhered to during the project planning and execution process:

- **Reduce or eliminate hidden contingencies**

Contingent time and money should be covered in the uncertainty contained in individual tasks

- **Reduce required contingency by effective use of risk response**

Potential cost overruns should be controlled by avoiding, mitigating or transferring individual risks in the project.

- **Stress the need for communications throughout project staff**

One of the greatest reasons for problems in a project is lack of communication. Risk Assessment cannot remedy this problem; it can only be resolved by improving communications in all parts of the project team.

- **Identify and mitigate risks during all phases of the project**

Risks can occur during all phases of a project, from initial conceptual design through to final execution. It is essential that all risks that can potentially interfere with a project be identified and managed.

finished

References

- Risk assessment of international construction projects using the analytic network process, a thesis submitted to, the graduate school of natural and applied sciences of Middle East technical university, by Amani Suliman Bu-Qammaz.
- Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management Edited by Vlasta Molak President GAIA UNLIMITED, Inc. Cincinnati, Ohio.
- Project and program risk management, a guide to managing project risks and opportunities edited by R.Max Wideman, fellow PMI. Project Risk Management Guidelines Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements Dale F. Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond and Phil Walker Broadleaf Capital International.
- Safety, Reliability and Risk Management: an integrated approach, Second edition, Sue Cox and Robin Tait
- Risk Assessment and Management for Engineers
  By Dr. Attia H. Gomaa.
- PMBOK Arabic 4th Edition.
- RITA.7 edition.
- Manual on construction risks, damage to the works and advanced loss of profits (ALOP).
- Bridges Construction Presentation, Dr. Ahmad Abd-Alatty, Engineering Faculty, Zagazig University.

About the author

Personal

Name : Haytham Saleh Baraka
Date of birth: 10/3/1990
Nationality : Egyptian
E-mail : Haytham.Baraka@Eng.Zu.Edu.Eg
Phone : 002-0128-53-58-138

Academic qualification

Bachelor of Engineering, civil engineering
Zagazig University
Graduation project: Construction project management (Cairo metro line No.3)
Graduation year : 2012

Courses attended	**enough experience *in***
H.R.M	
H.D	primavera
Business administration	sap
Customer service	Etabs
Marketing	safe, AutoCAD 2d
Sales	excel, word

Interests

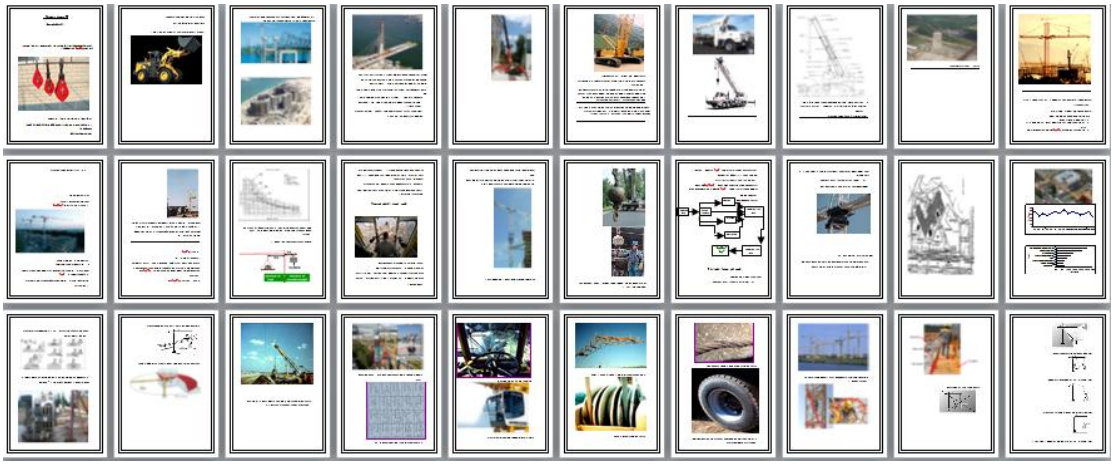
Construction, Management and Engineering programs

- For other papers I had published:

Compaction

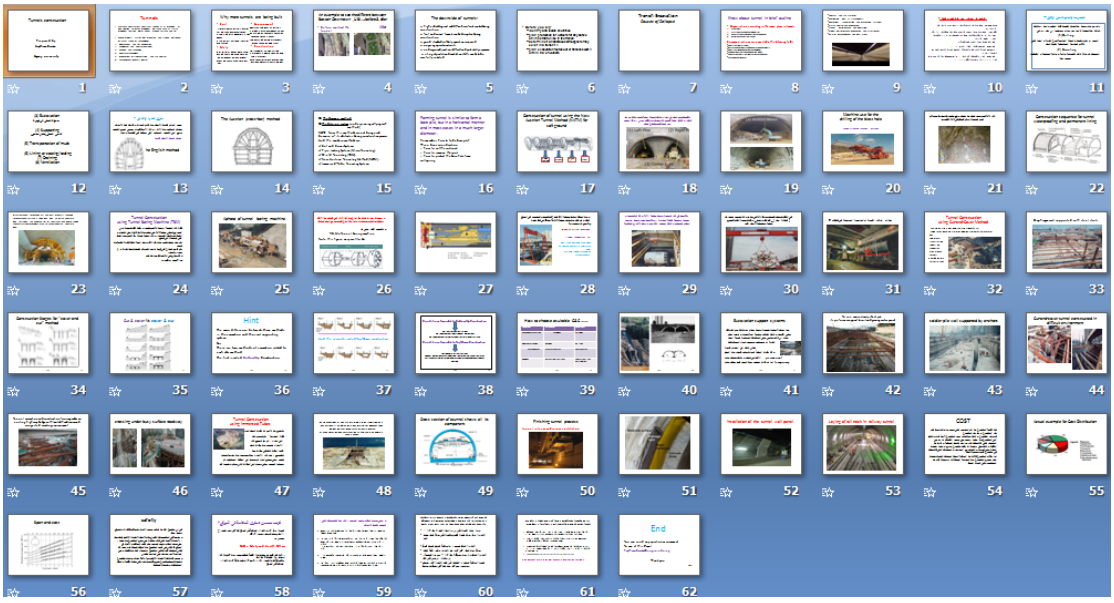
http://www.scribd.com/doc/79571984/compaction%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%85%D9%831

Tower cranes



http://www.scribd.com/doc/79588723/Tower-Cranes

Tunnels construction



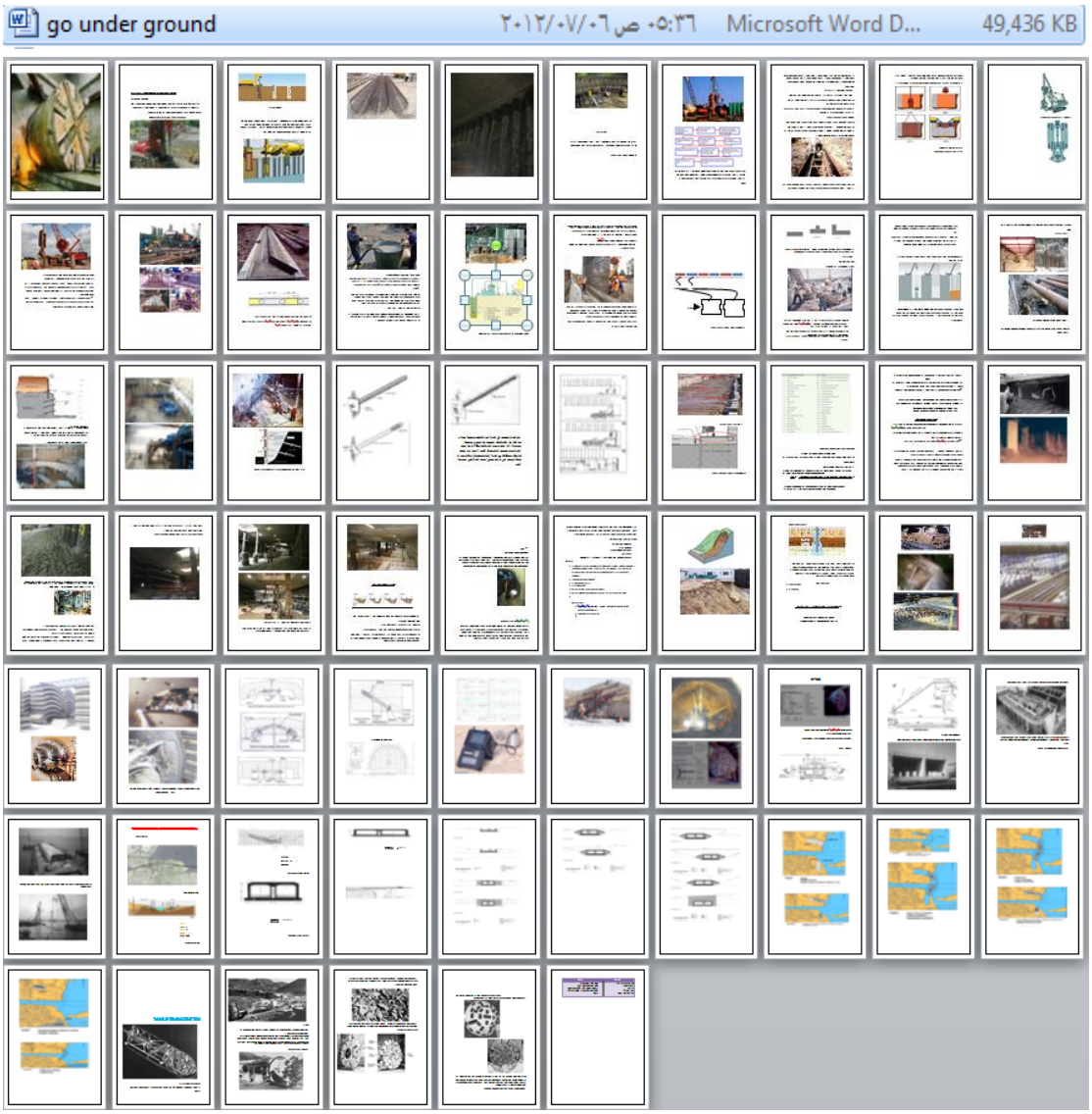
http://www.scribd.com/doc/79235582/Tunnel-Construction-By-Haytham-baraka

&

Check (Ana Me3mare) magazine every month

http://www.facebook.com/Ana.Me3mary

The coming: Tunnels construction, a new edition



THANK YOU