

الأكاديمية العربية الدولية



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية المقررات الجامعية

جامعة الملك عبدالعزيز
كلية علوم الأرض
قسم الجيولوجيا الهندسية و البيئية

مقرر الجيولوجيا الهندسية
(ض جه ٣٤١)

Engineering Geology
(EEG 341)

أستاذ المقرر
أ.د. عباس بن عيفان الحارثي

أستاذ العملي
أ/ تهامي جميل عبدالقديم

**Faculty of Earth Sciences
King Abdul-Aziz University**

Course Description (Theoretical)

Department: Engineering and Environmental Geology											
Course Symbol: EEG	Number: 341										
Course name: Engineering Geology											
Pre-requisite Courses: EEG 311, EEG 322											
Course description: - Engineering geological consideration, description of soils and rock masses. Classification of rock masses for engineering purposes. Engineering geological maps and their applications. Requirement of conducting Engineering Geological studies and Writing Reports, Rock and soil improvement such as grouting, drains and reinforcement of ground (2 days Field Trips)											
Course objectives: <ol style="list-style-type: none">1. To outline the contribution of engineering geology to the civil and mining works2. To explain the classical approach to solve an engineering geological problem3. The extensive uses of engineering geology maps4. The role and effect of engineering geology in the improvement of earth materials											
General references for course: (Books/Journals...etc.) <ol style="list-style-type: none">1. Engineering Geology and Geotechnics by BELL, F. G., 1980.2. Engineering Geology: Rock Engineering in Construction by GOODMAN, R.E., 19933. Engineering Geology: An Environmental Approach by RAHN, P. H., 19864. Engineering Geology by ZARUBA, Q., and MENCL, V., 1976 Internet links: Geology and Geological Engineering Geotechnical and Geoenvironmental Software Directory Geophex, Ltd. GeoLine SpringerLink: Bulletin of Engineering Geology and the Engineering Geology Journals in engineering geology, earth science, environment, ... Engineering Geology											
Course outcome: The student will be trained to know the description of soil and rock masses for engineering purposes and is also expected to know the following: <ol style="list-style-type: none">1. Engineering geological maps and its applications.2. Rock engineering properties and the geotechnical problems they cause.3. The various techniques for soil and rock improvement.											
Scheme of assessment: <table><tr><td>3 exams:</td><td>30%</td></tr><tr><td>Field Trip:</td><td>10%</td></tr><tr><td>Attendance:</td><td>10%</td></tr><tr><td>Lab work:</td><td>25%</td></tr><tr><td>Final exam:</td><td>25%</td></tr></table>		3 exams:	30%	Field Trip:	10%	Attendance:	10%	Lab work:	25%	Final exam:	25%
3 exams:	30%										
Field Trip:	10%										
Attendance:	10%										
Lab work:	25%										
Final exam:	25%										

Time Table for Course Lectures

Week	Test Name	References
1	Introduction: Definition, purpose and scope	See above
2	The broad scope of engineering geology	
3	Functions of engineering geology	
	First Exam	
4	Types of Maps	
5	Engineering geological map. Geohazards maps	
6	Comparison between geological and engineering maps,.	
7	Description and classification systems of soil	
	Second Exam	
8	Description and classification systems of Rocks	
9	BGD system	
10	Geological Society system	
11	IAEG system, RMR system	
12	Third Exam	
13	Requirement of conducting Engineering Geological studies, Engineering Geological Reports	
14	Rock and soil improvement such as grouting, drains and reinforcement of ground	
15	Rock and soil improvement such as grouting, drains and reinforcement of ground	
16	Final Exam	

Time Table for Course Lab Work

Week	Test Name	References
1	Review: Engineering properties of soils and rock.	
2	Flowchart function	
3	Types of Maps Exam 1	
4	Classification of engineering geological maps	
5	Single purpose map	
6	Multipurpose & Comprehensive Maps	
7	Soil Classification(USCS) Exam 2	
8	Description and classification systems of Rocks (Review)	
9	Zonation BGD – system	
10	Rock Mass Description System by GS	
11	Rock and Soil Descrip. & Class. For Eng. Geol. Mapping (IAEG)	
12	RMR System Exam 3	
13	Conducting Engineering geological study	
14	Example of Writing Eng. Geol. reports	
15	Lab Final Exam	

قسم الجيولوجيا الهندسية و البيئية											
رمز المقرر:- ض جه	رقم المقرر ٣٤١										
المتطلبات السابقة ض جه ٣١١ و ض جه ٣٢٢											
<p>وصف المقرر:-</p> <p>تعريف الجيولوجيا الهندسية ، اهتماماتها و مجالات أعمالها، الاعتبارات الجيولوجية الهندسية ، الخرائط الجيولوجية الهندسية و أنواعها، أنظمة و صف و تصنيف التربة ، أنظمة و صف و تصنيف الكتل الصخرية و رسم الخرائط الجيولوجية الهندسية و كتابة التقارير. المشاكل الهندسية في التربة و الصخور وطرق معالجتها.</p>											
<p>المراجع العلمية للمقرر</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Engineering Geology and Geotechnics by BELL, F. G., 1980. 2. Engineering Geology: Rock Engineering in Construction by GOODMAN, R.E., 1993 3. Engineering Geology: An Environmental Approach by RAHN, P. H., 1986 4. Engineering Geology by ZARUBA, Q., and MENCL, V., 1976 <p>Internet links:</p> <p>Geology and Geological Engineering Geotechnical and Geoenvironmental Software Directory Geophex, Ltd. GeoLine SpringerLink: Bulletin of Engineering Geology and the Engineering Geology Journals in engineering geology, earth science, environment, ... Engineering Geology</p>											
<p>المطلوب من المقرر:-</p> <ol style="list-style-type: none"> ١ - فهم الطالب للجيولوجيا الهندسية و اهدافها و مجالات عملها ٢ - معرفته بأنواع الخرائط الهندسية و أنظمة رسمها و تصنيفها ٣ - تطبيق أنظمة و صف و تصنيف التربة و الصخور للأغراض الهندسية و لرسم الخرائط الجيولوجية الهندسية. ٤ - معرفة طرق اجراء الدراسات و كتابة التقارير في مجال الجيولوجيا الهندسية. ٥ - التعرف على المشاكل الهندسية للتربة و الصخور وطرق معالجتها. 											
<p>طرق التقييم و توزيع الدرجات:</p> <table> <tr> <td>3 exams:</td><td>30%</td></tr> <tr> <td>Field Trip:</td><td>10%</td></tr> <tr> <td>Attendance:</td><td>10%</td></tr> <tr> <td>Lab work:</td><td>25%</td></tr> <tr> <td>Final exam:</td><td>25%</td></tr> </table>		3 exams:	30%	Field Trip:	10%	Attendance:	10%	Lab work:	25%	Final exam:	25%
3 exams:	30%										
Field Trip:	10%										
Attendance:	10%										
Lab work:	25%										
Final exam:	25%										

الجيولوجيا الهندسية

Engineering Geology

عنوان المنهج ينقسم إلى قسمين الجيولوجيا و الهندسة و كل مصطلح له توضيحه :

- الجيولوجيا : مصطلح يعني علم الأرض .
- الهندسية : وهو يعني مجال الهندسة .

• تعريف الجيولوجيا الهندسية :-

هو العلم الرابط بين المكونات الجيولوجية للأرض و ما تحويه من أنواع صخور و تشققات و مياه و تراكيب و تضاريس و بين الأعمال الهندسية سواء المدنية أو التعدينية و معرفة تقنية أستخدم الأرض أو مواد الأرض للإنشاء و للبناء .

و هو علم تطبيقي يختص بعلاقة خواص القشرة الأرضية بجميع التطبيقات الهندسية والبيئية التي يتم إنشائها فوق أو بداخل القشرة الأرضية على سبيل المثال السدود الخزانات الطرق الجسور الأنفاق المناجم أبار البترول.

و يتطلب تخصص الجيولوجيا الهندسية معرفة التالي:- نشأة الأرض، أنواع الصخور، الأشكال البنائية للصخور، الخواص الفيزيائية (الطبيعية) والميكانيكية (الهندسية) للصخور و التربة، المياه تحت الأرضية، و تحليل و دراسة جيولوجية الأنفاق، السدود والخزانات وعلاقتها بخواص التربة، و معرفة نتائج الطرق السيزمية للمسح الجيولوجي، الخرائط الجيولوجية.

ويهتم التخصص بتطبيقات الجيولوجيا في الأعمال الهندسية المدنية و المنجمية والبيئية، و يعني بتخريج جيولوجيين في الجيولوجيا الهندسية أو البيئية للقيام بإستنتاجات وتقييم المخاطر الهندسية والبيئية التي قد تنتج أو تصاحب العمليات الإنشائية والطبيعية.

و لابد للجيولوجي الهندسي يكون لديه إلمام بالعلم الجيولوجي من طبقات الأرض و الحركات البنائية و تضاريس الأرض و التراكيب المعدنية و المنجمية و نوعية الصخر و لديه إلمام كذلك بجيولوجيا المياه السطحية و الجوفية و بيئة ترسيب الصخور الرسوبية و طريقة تكون و تحول الصخور المتحولة و يكون لديه إلمام بالتصنيف الحقل للصخور و أنواعها و الشقوق و الفواصل و أنواعها و قيمة ميولها و لديه قدرة على رسم و قراءة الخرائط الجيولوجية و تحديد المواقع و عمل الحدود بين الصخور المختلفة .

- كما يجب على الجيولوجي الهندسي كما يكون لديه إلمام و دراسة علم المساحة و التضاريس و الجيوفيزياء ليكون قادر على دراسة تطبيقاتها و آثارها على المنشآت و من الضروري أن يكون المتخصص أن يكون لديه علم بدراسة علم ميكانيكا التربة و ميكانيكا الصخور و مواد البناء و لديه القدرة على إجراء التجارب المعملية للتربة و الصخور و الركام .

- و من أهمية هذه المادة أن تتعرف و تدرس الخواص الهندسية للتربة و الصخور و طرق تصنيفها و طرق وصفها للتمكن من دراسة و فحص المواقع الأرضية للأغراض الهندسية .

- و يكمل هذه الدراسة كتابة تقرير و رسم خرائط جيولوجية هندسية للموقع المراد إقامة المنشأة عليه محتويا على الخواص الجيولوجية و التركيبية إضافة إلى الخواص الهندسية المعتمدة لمثل هذه الدراسة .

أهم أعمال المهندس الجيولوجي:

١. فحص المواقع والاختبارات الميدانية وتقييم التضاريس الأرضية للأغراض الجيولوجية الهندسية.
٢. دراسة مواقع الطرق و الأنفاق والكباري والسدود والمنحدرات الصخرية و المدن وحماية الشواطئ من الناحية الجيولوجية الهندسية.
٣. تقييم الآثار الناتجة عن مخاطر السيول والفيضانات والزلازل والبراكين والتصحر وإيجاد الحلول المناسبة لها.

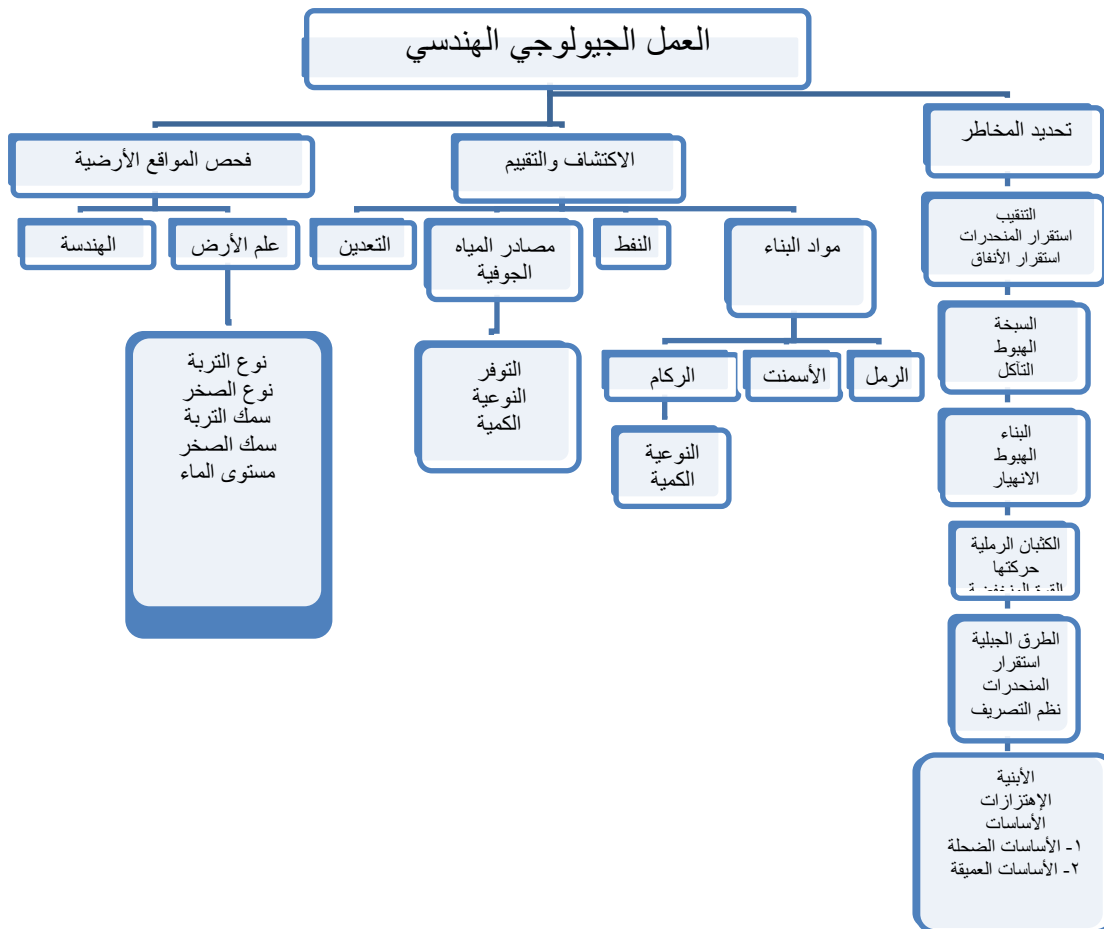
أهداف الجيولوجيا الهندسية

- ١ - المساهمة في حل المشاكل الهندسية والبيئية للمصادر الطبيعية.
- ٢- فحص المواقع والاختبارات الميدانية وتقييم التضاريس الأرضية للأغراض الجيولوجية الهندسية.
- ٣- دراسة مواقع الطرق و الأنفاق والكباري والسدود والمنحدرات الصخرية و المدن وحماية الشواطئ من الناحية الجيولوجية الهندسية.
- ٤- تقييم الآثار الناتجة عن مخاطر السيول والفيضانات والزلازل والبراكين والتصحر وإيجاد الحلول المناسبة لها.
- ٥ - المساهمة في التوعية البيئية الطبيعية من كل ما يهددها ويلوثها. وتقديم البحوث والدراسات العلمية في مجالات الجيولوجيا الهندسية والبيئية.

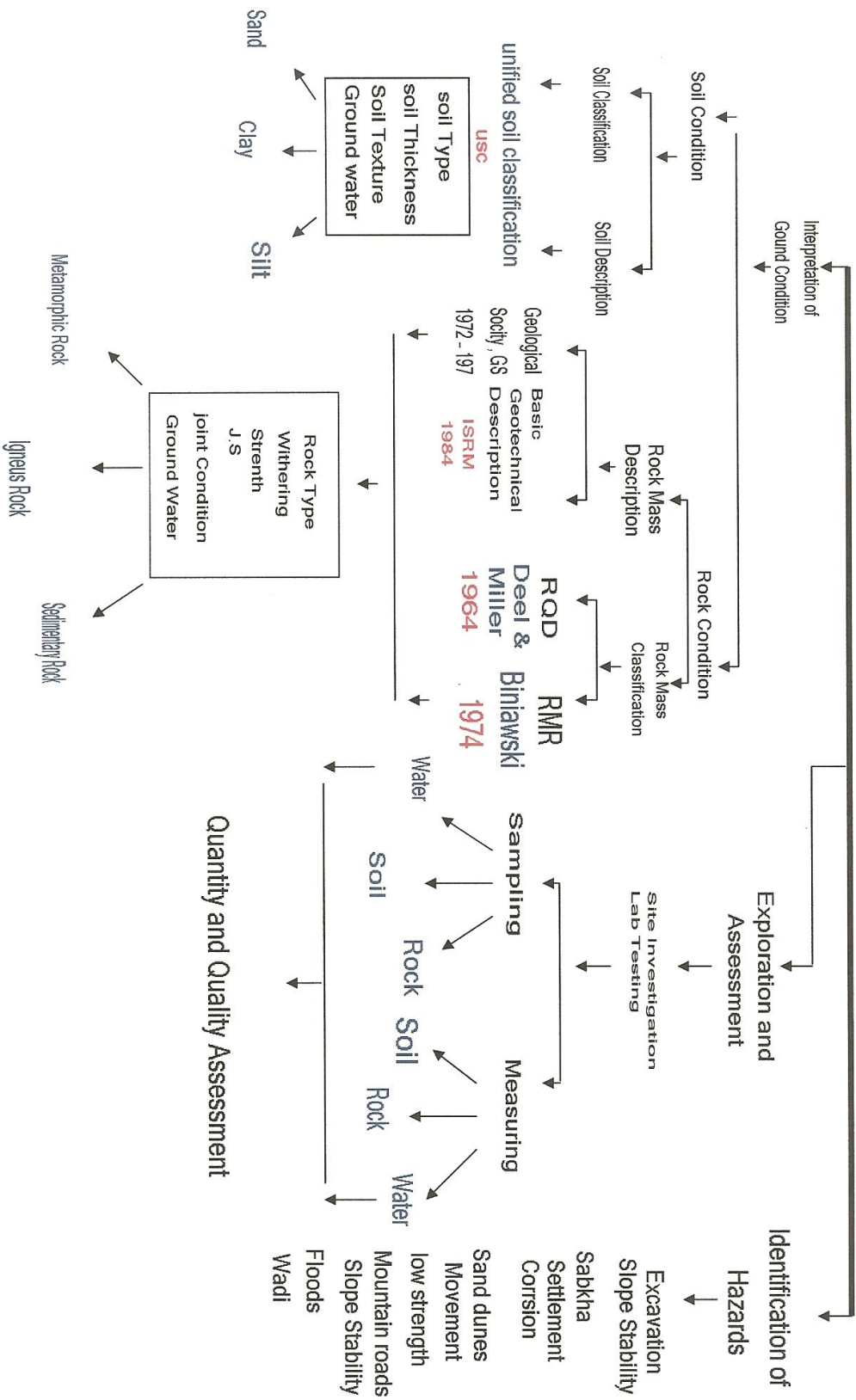
• دور و مهام الجيولوجي الهندسي (Function of Engineering Geologist) :-

عمل الجيولوجي الهندسي يلخص في الاتي :

- ١- فحص المواقع الأرضية Interpretation of the ground conditions .
- ٢- الاكتشاف و التقييم Exploration and assessment .
- ٣- تعيين الأخطار Identification of hazards .



Function of Engineering Geologist



تعريف الخارطة

هي عبارة عن رسم يحتوي على كثير من الرموز و الألوان و لابد أن تحتوي على ٣ أشياء :-





- ١ - إتجاه الشمال .
N
↑
- ٢ - مقياس الرسم .
- ٣ - تعريف الرموز و الألوان (مفتاح الخريطة Legend)

• الخرائط الجغرافية :-

- لتحديد المناطق و المواقع و اليابس و الماء .

• الخرائط الجيولوجية :-

- لتحديد مناطق وحدود و أنواع الصخور و التربة و إتجاه و طول و نوع الحركات البنائية و الشقوق و الصدوع . و تعتمد على الوصف إما بالرموز أو الألوان .

Silt	
Dolomite	
Igneous Ro.	
Dyke	

أنواع الخرائط

١- الخرائط الجغرافية (Geographic Maps)

تهتم بالتضاريس والأبعاد وأشكال سطح الأرض .

٢- الخرائط الكنتورية (Contour Maps)

تهتم بالارتفاعات والأبعاد الثلاثة .

٣- الخرائط الطبوغرافية (Topographic Maps)

وهي خرائط الظواهر التضاريسية من جبال وانهار وقيعان بحار و أودية وسهول .

٤- الخرائط الجيولوجية (Geologic Maps)

وهي خرائط تحتوي على المعلومات الثلاث معلومات السابقة والتراكيب الجيولوجية والبنائية وأنواع التربة والصخور.

٥- الخرائط الجيولوجية الهندسية (Engineering Geological Maps)

وهي خرائط تحتوي على معلومات جغرافية وكنتورية وطوغرافية و تضاريسية ومعلومات جيولوجية علاوة على رموز والخواص الهندسية لتربة والصخور حسب النظام المطلوب استخدام خواصه والمعتمد عالميا .

٦- خرائط المخاطر (Geohazard Maps)

عبارة عن خرائط جغرافية وطبوغرافية موضح عليها حدود ونوع وتصنيف الخطر إما شدة الهزات وإما شدة البراكين وإما حدود مجرى سيل وإما تجمع الكتلان الرملية زاما نطاقات هبوط الأرض وإما نطاقات الانزلاقات الأرضية .

الخرائط الجيولوجية الهندسية Engineering Geological Maps

الخرائط الجيولوجية الهندسية (Engineering Geological Maps)

هى عبارة عن خرائط لها حدود وأبعاد ولها مقاس رسم وتحتوى على معلومات جغرافية وعلى حدود كنتورية في الارتفاعات والانخفاضات والتضاريس لسطح الأرض وعلى معلومات لأنواع الصخور ودرجات التجوية وعلى تراكيب الجيولوجية البنائية مثل الصدوع والطيات والتشققات والتشوهات .

بالإضافة لمخلص لرموز المعتمدة في الخصائص الهندسية حسب النظام المستخدم لعمل النطاقات وتختلف من نظام إلى نظام سواء الصخور أو التربة وهذه الرموز مهمة لعمل (Zoning) الذى هو اساس رسم الخرائط الجيولوجية الهندسية .

الخرائط الجيولوجية الهندسية :-

عبارة عن رسم يحتوي على الظواهر الجغرافية و الظواهر الجيولوجية و على رموز و قيم تعبر عن الخواص الهندسية للمكونات الجيولوجية سواء التربة أو الصخور .
و تصنف إلى ثلاث أصناف .

يجب أن تكون على أساس خارطة جيولوجية سليمة يوضع عليها الخواص الهندسية الجيولوجية . و هي خرائط لها حدود وأبعاد ومقياس رسم وتحتوي على معلومات جغرافية وعلى حدود كنتورية في الارتفاعات والانخفاضات وعلى تضاريس سطح الأرض ، وأنواع الصخور ودرجات التجوية وعلى التراكيب الجيولوجية البنائية مثل الصدوع والفوالق. بالإضافة إلى ملخص للرموز المعتمدة في الخصائص الهندسية حسب النظام المستخدم لعمل النطاقات. وتختلف من نظام إلى نظام سواء للصخر أو التربة ، وهذه الرموز مهمة لعمل النطاقات (zoning) الذي هو أساس رسم الخرائط الجيولوجية الهندسية.

• خرائط المخاطر الجيولوجية :- (وتعتبر من الخرائط الجيولوجية الهندسية)

- عبارة عن خرائط جيولوجية هندسية تحتوي ظواهر جغرافية و مكونات جيولوجية و على رموز و قيم تعبر عن الخواص الهندسية للمخاطر في الموقع مضاف إليها معلومات هيدروجيولوجية و معلومات عن الهزات الأرضية و عن مكونات الكتبان الرملية و الإنهيارات الصخرية حسب الخارطة المطلوبة .

تصنيف الخرائط الجيولوجية الهندسية

Classification of Engineering Geological Maps :-

a- Based on Scale:-

الخرائط المعتمدة على مقياس الرسم

- العلاقة بين المسافات في الطبيعة و المسافات في الخارطة .

1- Large Scale:-

> 1: 100,000 1: 1,000,000

2- Medium Scale:-

1 : 10,000 – 1 : 100.000

1 cm : 100000 cm

الطبيعة الخارطة

3- Small Scale :-

1 : 10.000 and less

1 cm = 1000 cm

الطبيعة الخارطة

1 cm = 100 m

b- Based on Purpose

- الخرائط المعتمدة على الغرض أو الهدف .

1- Special purpose Map:-

- خرائط ذات هدف أو غرض معين .

- Small Scale Map.

- Large Scale Map.

- Analytical map.

2- Multi – purpose Map:-

- خرائط ذات أهداف أو أغراض عديدة .

- Comprehensive map.

c- Based on Content: -

الخرائط المعتمدة على المحتوي

1- Analytical Map.

2- Comprehensive.

Engineering Geological Maps (الخرائط الجيولوجية الهندسية)

وهي تشمل الظواهر الجيولوجية والطبوغرافية والجغرافية والجيومورفولوجية بالإضافة إلى رسم الخواص الهندسية لكل من أنواع الصخور

ماهى انواع الخرائط الجيولوجية الهندسية

Classification of Engineering Geological Maps

1- Based on Scale

- a- Large Scale Map (1:1000000-1:100000)
- b- Medium Scale Map (1:100000-10000)
- c- Small Scale Map <10000

2- Based on Purpose

- ويعتمد على نوع المعلومة
- 2.1- Special Purpose
- 2.1- Multi Purpose

3- Based on Content

- ويعتمد على المحتوي
- 3.1 Analytical Map
- 3.2 Comprehensive

ماهو النطاق (Zoning)

هى مواقع على الطبيعة ام لاودية او لجبال يتم فيها توحيد وجمع وربط المواقع التي تتشابه في نوع الصخر ودرجة التجوية وفي الرموز الموحدة والمعتمدة لتصنيف ووصف الخواص الهندسية وربط المواقع مع بعضها البعض .

الفرق بين الوصف والتصنيف .

التصنيف هو تحويل قيم الخواص إلى معايير رقمية ثم يتم جمع هذه المعايير للخروج برقم نهائي موحد لتصنيف مثل RMR وينتهي بوصف مجموع قيم المعايير . إما الوصف فهو تحويل قيم الخواص الهندسية لكل نظام وصفي إلى رموز (Symbols) مثل BGD لاستخدامها في عمل النطاقات ورسم الخرائط الجيولوجية الهندسية .

الفرق بين التصنيف والوصف :-

التصنيف (classification)

تحويل قيم الخواص إلى معايير رقمية ثم يتم جمع هذه المعايير بالخروج برقم نهائي موحد للتصنيف وينتهي بوصف لمجموع قيم معيارية (موحدة).

الوصف (Description)

تحول قيم الخواص الهندسية لكل نظام وصفي إلى رموز ووصف لاستخدامه في عمل النطاقات ورسم الخرائط الجيولوجية الهندسية.

- أول ما يتم عمله من قبل الجيولوجي الهندسي :-
- ١- الخروج للموقع و فحصه .
 - ٢- الإكتشاف و التقييم و إجراء التجارب الحقلية و المعملية .
 - ٣- تعيين المخاطر و تحديد النطاقات و رسم الخرائط الجيولوجية الهندسية و من ثم كتابة التقرير.

مثال انظمة الوصف

Example of Description

BGD

1-Rock Name	
2- Layer Thickness	L
3- Fracture Intercept	F
4-Uniaxial Compressive Strength	S
5- Friction Angle	A

Classification Example of

مثال انظمة التصنيف RMR

	Rating
UCU	٢٠
RQD	٢٠
j.S	١٥
Joint Condition	٣٠
Ground Water	٥

Total RMR =90

A- Soil and Rock Description classification system For Engineering Purposes

1- Soil Description and classification system

Unified Soil Classification System (U S C S)

BY: Terzaghi and peck 1968

Engineering proper ties of (U S C S)

1. Soil type
2. Grain size
3. Soil texture
4. Soil color
5. Cc _Cu
6. Strength
7. LL _PL

2- Rock description and classification Systems

Description		classification										
a- Basic Geotechnical Description of Rock Masses (BGD) BY: International Society of Rock Mechanics (ISRM) 1981 1. Rock name 2. Layer thickness (L) 3. Fracture intercepts (F) 4. Uniaxial Compressive Strength (UCS) 5. Angle of friction(A)	b- Rock Mass Description of Engineering purpose BY: Engineering Group Geological Society (GS) 1972	a- Rock Mass Rating (RMR) BY: Bieniawski 1974 1. Strength 2. Rock Quality Designation (RQD) 3. Spacing of Joint (J.S) 4. condition of Discontinuity 5. ground water										
	<table><tr><td>Rock material</td><td>Discontinuity</td></tr><tr><td>1. Rock type</td><td>1. type</td></tr><tr><td>2. Color</td><td>2. sets no</td></tr><tr><td>3. Grain size</td><td>3. Joint spacing</td></tr><tr><td>4. Strength</td><td>4. orientation</td></tr><tr><td></td><td>Dip / Dip direction</td></tr></table>		Rock material	Discontinuity	1. Rock type	1. type	2. Color	2. sets no	3. Grain size	3. Joint spacing	4. Strength	4. orientation
Rock material	Discontinuity											
1. Rock type	1. type											
2. Color	2. sets no											
3. Grain size	3. Joint spacing											
4. Strength	4. orientation											
	Dip / Dip direction											

B- Soil and Rock Mass Description and classification system For Engineering Geological Mapping

Rock and soil description and classification for engineering geological mapping. Bulletin of the International Association of Engineering Geology, No. 24, pp. 235-244.

Soil Classification and Description

A- Soil Description:-

- 1- Soil Type.
- 2- Soil Color.
- 3- Mineral Composition.
- 4- Strength (Consistency), Density.

Type of Soils:-

- 1- Sand. , 2- Silt. 3- Clay. 4- Sabkhah. 5- Mixed (Gravel, Sand, Silt, Clay)

* مثال لبعض ألوان التربة و معرفة تركيبها المعدني :-

- **Yellowish Red** (Granite : Mineral Composition : K- feldspar – Plagioclase)
- **Black – Gray** (Diorite – Gabbro : Mineral Composition : Biotite – Muscovite)
- **Yellow – Beige** (Clay – Dolomite)

و مثال لتصنيفها :

SW , SP , CL

4- SPT (Standard Penetration Test) :-

N

- Very Dense.
- Dense.
- Medium Dense.
- Loose.
- Very Loose.

• مثال للوصف :- Soil Description :-

- Sand = Yellow. Dense, Angular, Very Loose. SW 0 – 15 % Relative Density.

ASTM (1985a). Standard practice for description and identification of soils (visual-manual) procedure. Test designation D2488-84. 1985 Annual Book of ASTM Standards, American Society of Testing and Materials, Philadelphia, Vol.04.08, pp. 409-423.

ASTM (1985b). Standard test method for classification of soils for engineering purposes. Test Designation D2487-83. 1985 Annual Book of ASTM Standards, American Society of Testing and Materials, Philadelphia, Vol. 04.08, pp. 395-408.

Soil Description

The sequence of describing a soil sample is as follows:

- a) Compactness and consistency
- b) Color
- c) Descriptive term
- d) Soil identification (Major constituents)
- e) Soil identification (Minor constituents)
- f) Water content descriptive term.

a) Compactness and consistency: (stiffness or density)

b) Color: the soil colors provide information of soil minerals and environments.

- Red: Indicates iron oxide
- Pale Yellow: Hydrated iron oxide
- Black: Organic soils
- Dark brown: due to dark
- Gray: (manganese, magnetite)
- Green: Glauconitic
- White: Silica, gypsum, kaoline clay.

In general use only basic colors. Describe soils with different shades of basic colors by using two basic colors; e.g. Gray brown.

“Mottled” means marked with spots of color while "streaked" means having color patterns which cannot be considered spotted.

c) Descriptive term:

- Coarse grained soils
 - i. Use angular, subangular, rounded etc. to indicate the shape of the grains
 - ii. Use coarse medium, fine, coarse to fine, or medium to fine to indicate grain size distribution of the samples.
- Fine grained soils
 - Use brittle, friable, spongy, sticky, fissured, fibrous, etc. if applicable.

- Other descriptive terms applicable to both fine grained and coarse grained soils are : with occasional, with frequent, pockets of, layers of, seams of, lenses of, etc.

These will follow the soil identification.

d) Soils identification: (Major constituents)

Identify the major matrix of the soil sample and write this in Capital letters e.g. GRAVEL, SAND, SILT, CLAY.

e) Soils identification: (Minor constituents)

Identify the minor matrix of the soil sample and write this in small letters e.g. gravely , Sandy, Silty , Clayey.

f) Water content descriptive term.

Seepage, Wet, Dump, Dry, very Dry

Examples:

Sand: Dense, brown, subangular medium grained, trace silt, with pockets of clay.

Gravel: Very dense, gary, angular fine grained, some sand and trace silt, with seems of clay.

Silty Sand: Medium dense, gray brown, subrounded medium grained with trace gravel and lenses of clay

clay: Stiff, dark gray, sticky with some silt.

B- Soil Classification:

Unified Soil Classification System BY: Terzaghi and peck 1968

It includes:- 1. Soil type, 2. Grain size, 3. Soil texture, 4. Soil color, 5. Cc, Cu 6. Strength, 7. LL -PL

Sieve analysis test is a test to determine gradation, which is common mean for describing the particle size distribution present in a soil. It is applied to the soil fraction consisting of gravel, sand, silt, and clay particles.

Soil Types:- (1) Cohesion:- CLAY (2) Cohesionless:- GRAVEL, SAND, SILT

Cu Coefficient of uniformity = D_{60} / D_{10}

Cc Coefficient of curvature = $(D_{30})^2 / (D_{10} * D_{60})$

Soil Strength: - The Standard Penetration Test (SPT) is useful in determining certain properties of soils, particularly of cohesionless soils, for which undisturbed samples are not easily obtained. SPT (Standard Penetration Test) :-Very Dense, Dense, Medium Dense. Loose Very Loose.

Plastic Limit, PL, and Liquid Limit, LL are engineering properties for clays.

Unified Soil Classification System (ASTM designation D-2487)					
Major Division		Group Symbol	Typical Names	Classification Criteria	
Coarse-grained soils More than 50% retained on 75 μ m (No. 200) sieve	Gravels 50% or more of coarse fraction retained on 4.75 mm (No. 4) sieve	Clean Gravels	GW (Well-graded) gravels and gravels-sand mixtures, litter or no fines	Classification on basis of percentage of fines Less than 5% pass 75 μ m sieve GW, GP, SW, SP More than 12% pass 75 μ m sieve M, GC, SM, SC Borderline classification 5% to 12% pass 75 μ m sieve	$C_u = D_{60}/D_{10}$ Greater than 4 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$
			GP (Poorly graded) gravels and gravel-sand mixtures, little or no fines		Not meeting both criteria for GW
			GM Silty gravels, gravel-sand-silt mixtures		Atterberg limits plot below "A" line or plasticity index less than 4
			GC Clayey gravels, gravel-sand-clsy mixtures		Atterberg limits plot above "A" Line and plasticity index greater than 7
	Sands More than 50% of coarse Fraction passes 4.75 mm (No. 4) sieve	Gravels with fines	SW Well-graded sands and gravelly sands, little or no fines		$C_u = D_{60}/D_{10}$ Greater than 6 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$
			SP Poorly graded sands and gravelly sands, little or no fines		Not meeting both criteria for SW
		Sands With fines	SM Silty sands, sand- silt mixtures		Atterberg limits plot below "A" line or plasticity index less than 4
			SC Clayey sands, sand-clay mixtures		Atterberg limits plot above "A" Line and plasticity index greater than 7

Rock Mass Description

- الغرض هو رسم الخرائط الجيولوجية الهندسية .
- و هو عبارة عن وصف كتابي .
- ويوجد نوعين من أنظمة الوصف :-

1- Basic Geotechnical Description

(BGD)

ISRM 1981

و أساسها لمهندسين التعدين

ISRM : International Society for Rock Mechanics .

2- Rock Mass Description for Engineering Purposes

(GS)

Geological Society

1972 – 1977

و أساسها جيولوجي

Basic Geotechnical Description, (BGD) ISRM (1981)

و تعتمد على الخواص التالية :-

I Geological factors:

- 1- Rock name.
- 2- Weathering.

II Structure Geology factors:

- 3- F.I. , J.S.
- 4- Layer thickness.

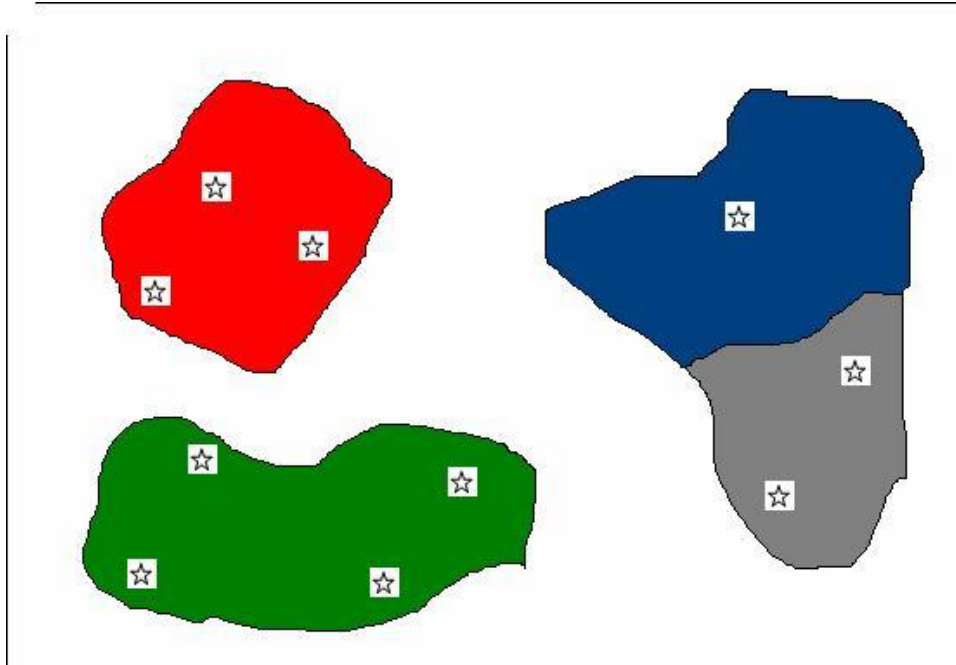
III Engineering factors:

- 5- Strength Parameters.
- 6- Friction Angle.

Basic Geotechnical Description of Rock Masses, Int. Rock Mech. & Min. Sci. & Geomech. Abst. Vol. 18, pp. 85-110, Pergamon Press Ltd., 1981.

و تحسب هذه الخواص و تنظم في جدول يحتوي على رقم الموقع و بالترتيب ذكر تحليل هذه الخواص لكل موقع و تحديد النطاق لهذا الموقع .
و في التصنيف يجب ذكر المصدر الذي أخذ منه .

مثال :



St. 1	
St. 2	
St. 3	
St. 4	

St. 1 : Granite , W3 , Location : 1.1 , 1.2 , 1.3

St. 2 : Basalt , W1 , Location : 2.1 , 2.2 , 2.3 , 2.4

St. 3 : Diorite , W2 , Location : 3.1

St. 4 : Diorite , W4 , Location : 4.1 , 4.2

Location ☆

Station: - يحدد بإسم الصخور و درجة التجوية و يوجد لدينا في هذا المثال اربع محطات .

Location: - يحدد داخل المحطات لأخذ القراءات الهندسية أو قياسها و لدينا في هذا المثال عشرة مواقع .

خلاصة النتائج

Summary Results

Station No.	Rock Name	Weathering	F.I , J.S.	Layer thickness	UCS	Ø	Description	Zone
1								I
2								II
3								III
4								III

يتم عمل ورقة وصف لكل موقع و جدول لكل محطة يحتوي على عدد المواقع و اخر خانة للمتوسط .

ملاحظة :

إذا اتحد نوع الصخر و درجة التجوية و الرموز للخواص الهندسية نضعها في نطاق واحد .

مثال للوصف :

Granite: - W3 , F3 , L3 , S2 , A2 .

The description of rock masses for engineering purposes

By
Geological Society
(GS)
[Engineering Group] Working Party.

الخواص التي يعتمد عليها هذا التصنيف :

By the Geological Society (Gs)(Engineering Group) Working
Party, 1977

Properties of <u>Intact Rock</u> <u>Description:</u>	Properties of <u>Rock Mass</u> <u>Description:</u>
1- Rock type 2- Color 3- Grain size 4- Texture and fabric 5- Weathered and altered state 6- Strength	1- Types 2- Numbers of discontinuity sets 3- Location and orientation 4- Spacing between adjacent discontinuities 5- Aperture of discontinuity surface 6- Infilling 7- Persistence or extent 8- Nature of surface

Geological Society (1972). The preparation of maps and plans in terms of engineering geology. Geological Society Engineering Group Working Party Report, Quarterly Journal of Engineering Geology, Vol.5, pp. 295-381.

Geological Society (1977). The description of rock masses for engineering purposes. Geological Society Engineering Group Working Party Report, Quarterly Journal of Engineering Geology, Vol.10, pp. 355-

و بعد إيجاد الخواص السابقة و ترتيبها في جدول توصف في وصف كتابي .

Rock Mass Rating (RMR) BY: Bieniawski 1974

و يمكن إستخدام نظام التصنيف بدلا من نظام الوصف في عمل و رسم الخرائط الجيولوجية الهندسية و أكثر ما يستخدمه المهندسين لانهم يهتمون بالقيمة اكثر من الخواص الجيولوجية .

RMR Classification System

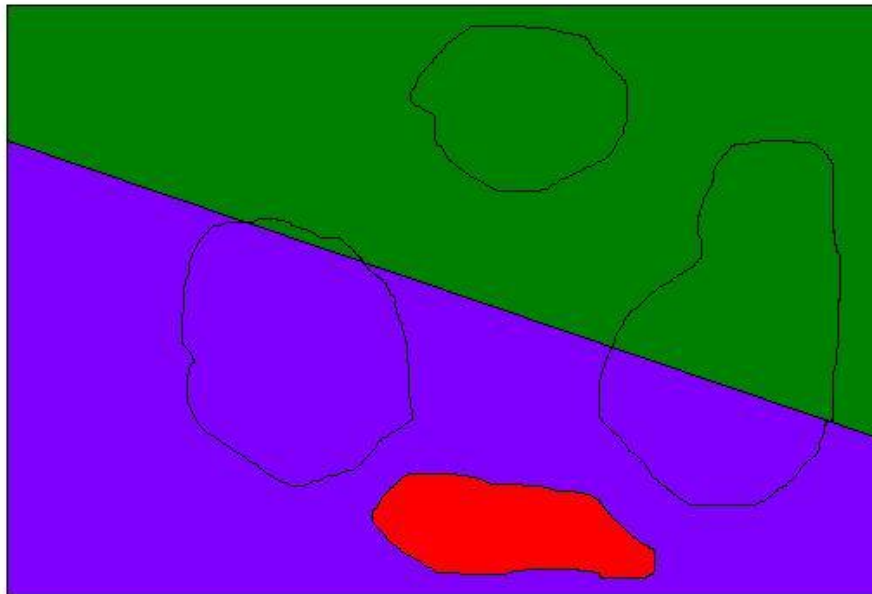
مثال /

Rating		
15	130 MPa	UCS
17	75 %	RQD
20	2 m	J.S.
30	شرح	Joint con.
10	Dry	Ground Water
92 %	Σ	

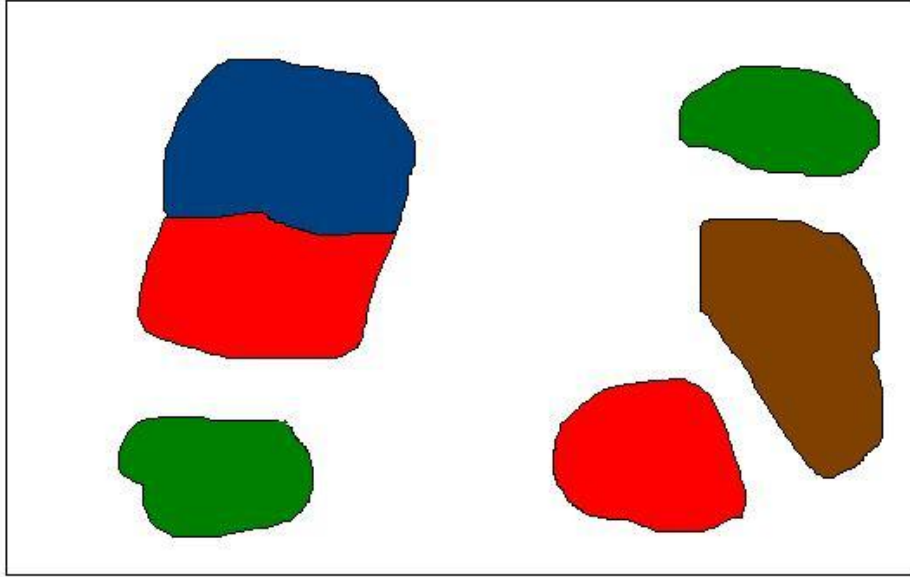
RMR Classification (I) :

- Very good Rock Mass .

و يستخدم للمشاريع و الأغراض الخاصة .



أما رسم الخرائط الجيولوجية الهندسية بنظام التصنيف فالخريطة تكون بهذا الشكل :



ملاحظة :-

يتطلب عمل فحص للموقع لكي يتم عمل الخريطة الجيولوجية الهندسية .

Soil and Rock Description —————> مع تقدم العلم تدخل الجيولوجي الهندسي بنسبة ٨٠ %

Soil and Rock Classification —————> تعتبر هندسية و يتدخل بها الجيولوجي الهندسي بنسبة ٢٠ %

و هي طريقة جديدة في عمل الخرائط و قد تم العمل بها في عام ٢٠٠٤ م .
و التصنيف المتبع في هذه الطريقة هو تصنيف :

RMR

و منه يتم عمل نطاقات و من ثم رسم الخريطة الجيولوجية الهندسية .

و البيانات موحده في كل من الوصف و التصنيف .

و في تصنيف :

RMR

يمكن رسم خريطة جيولوجية هندسية للمشاريع التالية :

Slope.

Foundations Dam .

Tunnels.

ROCK AND SOIL DESCRIPTION AND CLASSIFICATION FOR ENGINEERING GEOLOGICAL MAPPING

By
International Association of Engineering Geology

IAEG (1981). Rock and soil description and classification for engineering geological mapping. Bulletin of the International Association of Engineering Geology, No. 24, pp. 235-244.

A- Description of rocks for engineering Purposes:

1 –The descriptive rock name:.

A –The lithological name.

2- Description of rock material :.

A –color

B- texture.

1-Relative Grain Size.

2-Grain Shape.

3-Fabric.

4-Porosity.

C- state of weathering.

D-state of alteration.

E-strength.

3-Description of the rock mass:

A-structure.

B-Discontinuities.

1-Orientation.

2- Spacing.

3-Persistence.

4-Roughness.

5- Wall Strength.

6-Aperture.

7-Infilling.

8-Seepage.

9-Number Of Sets.

10-Block Size And Shape.

C-The weathering profile.

B- Classification of soil for engineering purposes:

1-The descriptive soil name:

- A - Basic Soil Types.
- B - Composite Soil Types.
- D - Coarse Composite Soil.
- E- Very Coarse Composite Soil.
- F- Mixtures Of Very Coarse Soil With Finer Materials.
- G- Organic Soil.
- H- Plasticity.
- I - Genetic Type Of Deposit.

2- Description of soil material:

- A – Color.
- B-Particle Shape and Composite.
- C- State Of Weathering.
- E- Strength.

3- Description of soil mass:

- A-Structure.
- B-Discontinuities.
- D-The Weathering Profile.