دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی



Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab

بسمه تعالی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی معدن

مهندسی حفاری

ترم دوم ۱۳۹۷

(۱)

سعید کریمی نسب

Drilling Engineering Course-1397

Kariminasab

دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی

مهندسی حفاری

Drilling Engineering

بسمه تعالی

دانشکدهٔ فنی و مهندسی - بخش مهندسی معدن

نام درس: مهندسی حفاری

ساعت، روز و مکان،۱۷–۱۵ روزهای یکشنبه کلاس۴۲۱،

ساعت، روز مشاوره: شنبه ها و چهارشنبه ها با وقت قبلی دوشنبه ها ۸ تا ۹/۳۰

مشاورهٔ همه روزه از طریق:

S_karimin@yahoo.com

لینک عضویت در گروه درس مهندسی دیواره‌های شیبدار پیشرفته در نرم‌افزار :iGap

@Drill_971

iGap.net/join/vob93xnuIMHd9EhPT1aWBUi7h

KGMC.ir

پیش نیازها: زمین شناسی ساختمانی، کارتوگرافی و مکانیک سیالات

اهداف درس:

در طی این درس سعی می شود که دانشجو به روش های حفاری مورد نیاز در فرآیند انفجار آشنا شود، سپس به چرائی های حفاری اکتشافی، با متد های مختلف حفاری در عملیات اکتشافی و عمرانی آشنا گردد. دانشجو با توجه به شناختی که از خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مختلف محیطهای مورد حفاری بدست می آورد می تواند به انتخاب سر مته های مناسب و تعیین خصوصیات گل حفاری بپردازد.

آشنائی با مسائل مختلف نگاهداری، ایمنی، ویژگیهای دستگاه حفاری و مشخصات زمین مورد حفاری و قیمت تمام شده حفاری، به دانشجو کمک می کند که در نحوهٔ انتخاب دستگاه حفاری اظهار نظرمنطقی ارائه نماید.

مراجع:

در تهیهٔ این برنامهٔ درسی از مراجع زیر استفاده شده است:

1- Bourgoyne Jr. A. T., et al, Applied Drilling Engineering, Society of Petroleum Engineering, Richardson, TX, 1991.
2. Campbell M. D., Lehr J.H., Water well Technology, U.S.A., 1973.
3- Carl Gatlin, "Petroleum Engineering, Drilling and well completions", Prentice-Hall, Inc. 1960.
4- Chugh C.P., "Diamond Drilling", Oxford & IBH Publishing Co., 1979.
5- Hartley J. S., Drilling: Tools and Programme Management, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1997.
6- I.A.D.C. series, U.S.A. 1982.
7-Nguyen, J. P., Drilling, Institut Français du Pétrole, 1993.
8- Michael A.M. & Khepar S.D., "Water well and pump Engineering", Tata McGraw-Hill, 1994.
9-Vozdvizhensky B., Golubintsev O., Novozhilov A., "Exploratory Drilling"
Mir Publishers Moscow, 1982.
10- Jet Bit Mechanics, Petroleum Extension Service, The University of Texas at Austin, 1970
11-Bauer, A., Calder, P.N., , Crosby, W.A., Workman, L., 1983, "Drilling and Blasting in Open Pits and Quarries", Publisher: Australian Mineral Foundation.
12-Chugh, C.P., 1992, "High Technology in Drilling and Exploration", Publisher: CRC Press.

۱۳– اصانلو مرتضی، "روشهای حفاری" نشر صدرا،۱۳۹۲

۱۴– شرکت تامراک "حفاری در معادن سطحی" شرکت تولید و فراوری مواد معدنی ایران

۱۵– مدنی حسن، "اصول پی جوئـــی، اکتشاف و ارزیابی ذخائر معدنی" ایران ارشاد، ۱۳۶۶،

۱۴–عادل زاده، محمد رضا، "اصول مهندسی حفاری" موسسه انتشارات ستایش، ۱۳۸۵،

تقویم درس مهندسی حفاری		
هفته	تاریخ	موضوع درس
اول	۹۷/۱۱/۲۸	مقدمه و آشنائـــی با مبانی حفاری، انواع چاه، روشهای مختلف حفاری
دوم	۹۷/۱۲/۵	روش‌های مختلف چالزنی و کاربرد آن‌ها، عوامل مؤثر بر عملکرد سیستم چالزنی، خصوصیات سنگ، مشخصه‌های چال، آشنایی با سرمته‌های چالزنی، انتخاب نوع چالزن
سوم	۹۷/۱۲/۱۲	چالزنی ضربه‌ای، ضربه‌ای– دورانی: مکانیزم، سیستم‌ها و اجزاء، عوامل مؤثر بر عملکرد، سرعت نفوذ، سرعت حفاری،
چهارم	۹۷/۱۲/۱۹	چالزنی دورانی: مکانیزم، سیستم‌ها و اجزاء، عوامل مؤثر بر عملکرد، سرعت نفوذ، سرعت حفاری، حفاری ضربه ای کابلی
پنجم(پنج شنبه)	۹۷/۱۲/۲۳	لوازم و سیستم های حفاری (لوازم حفاری دورانی، سیستم های عملیات حفاری دورنی، انواع چاهها)رشته حفاری (ملحقات و کاربرد آن)
ششم	۹۸/۱/۱۸	لوله های جداری، تعیین نقاط تعویض لوله های جداری
هفتم	۹۸/۱/۲۵	مته حفاری (طبقه بندی مته ها، مبانی طراحی مته های سه مخروطی) حفاری به روش مغزه گیری
هشتم	۹۸/۲/۱	آسیب دیدگی مته حفاری، سیستم ارزیابی IADC
امتحان میان ترم (پنج شنبه)		۹۸/۲/۵
نهم	۹۸/۲/۸	
دهم	۹۸/۲/۱۵	سیمانکاری چاههای نفتی و محاسبات سیمانکاری
یازدهم	۹۸/۲/۲۲	سیالات حفاری
دوازدهم(پنج شنبه)	۹۸/۲/۲۶	اصول حفاری اکتشافی
سیزدهم	۹۸/۲/۲۹	اصول حفاری ژئوتکنیکی
چهاردهم	۹۸/۳/۱۲	حفاری های ویژه (آب، نفت)
پانزدهم	۹۸/۳/۱۸	مانده یابی

نکات قابل توجه:

- در ابتدای هر جلسه از دروس جلسه قبل کوئیز گرفته می شود. که مجموعاً ۲ نمره از کل را در بر خواهد داشت.
- در هر جلسه تعدادی سئوال برای جلسهٔ بعد مطرح می گردد، دانشجویان لازم است که از طریق آدرس پیام رسان بـه ارسـال پاسخ های خود اقدام کنند.

❖ نکته مهم: هربسته تمرین با فرمت Drill -972-A-Student Number به جای حرف A شماره جلسه درس می بایستی نوشته شود. پیام هائی که این فرمت رعایت نشده باشد مورد توجه قرار نمی گیرند و حذف می شوند. نمره هر تکلیفی بر حسب کیفیت مطلب ارسالی تعیین خواهد شد. مجموع نمرات تکلیف ۳ نمره از کل نمره خواهد بود. افرادی که در هر جلسه غیبت کنند تکالیف آن جلسه محسوب نخواهد شد.

- کلاسهای همزمان با تعطیلات رسمی کشور، مطابق برنامه داده شده جبران خواهند شد.
- غائبین درکلاس‌های درس، به نسبت تعداد غیبت از امتیازات درسی محروم خواهند شد، ۳ جلسه غیبت برابربا حذف درس خواهد بود.
- کلیهٔ امتحانات کتاب باز (هر نوع کتاب وجزوه ای) و غالباً بصورت تستی می باشد.
- امتحان میان ترم که ۵ نمرهٔ کل را در بر خواهد داشت
- نمرهٔ پایان ترم ۱۰ نمره از کل را در بر خواهد داشت.
- نمرهٔ نهائی برای غائبین در امتحان نهائی صفر منظور خواهد شد.

تاریخ های مهم

- امتحان میان ترم: روز پنج شنبه ۵ اردیبهشت ماه ۱۳۹۸
- امتحان پایان ترم: بر اساس برنامهٔ تعیین شده در هنگام ثبت نام نهائی

طرح یک سئوال


دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی

؟؟؟



Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab



Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab

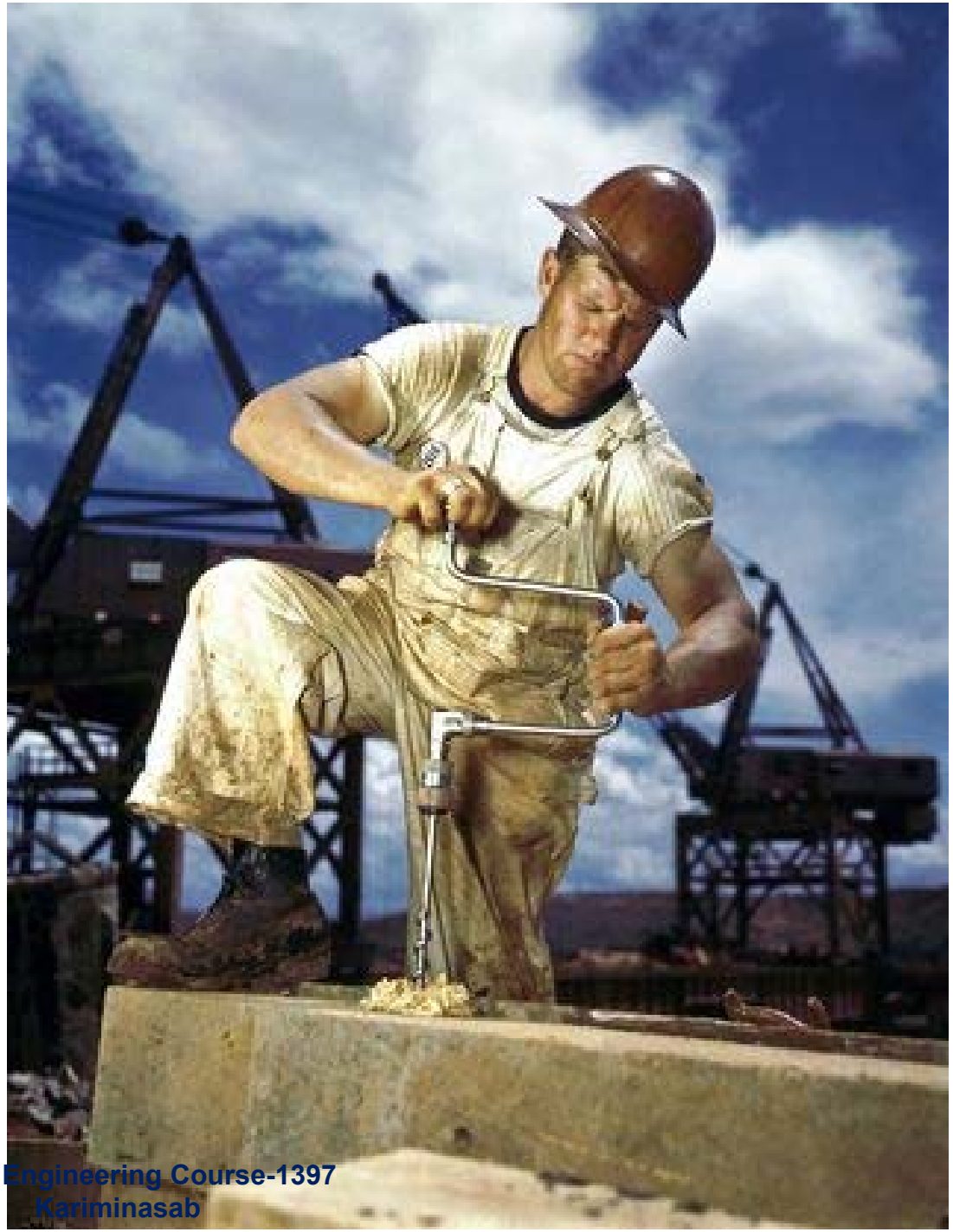
دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی



Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab

دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی





Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab



دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی



Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab


HSS or TWIST BIT
WOOD or BRAD POINT BIT
MASONRY BIT
MULTI-PURPOSE BIT
GLASS or TILE BIT
COUNTERSINK BIT



Drilling Engineering Course-1397

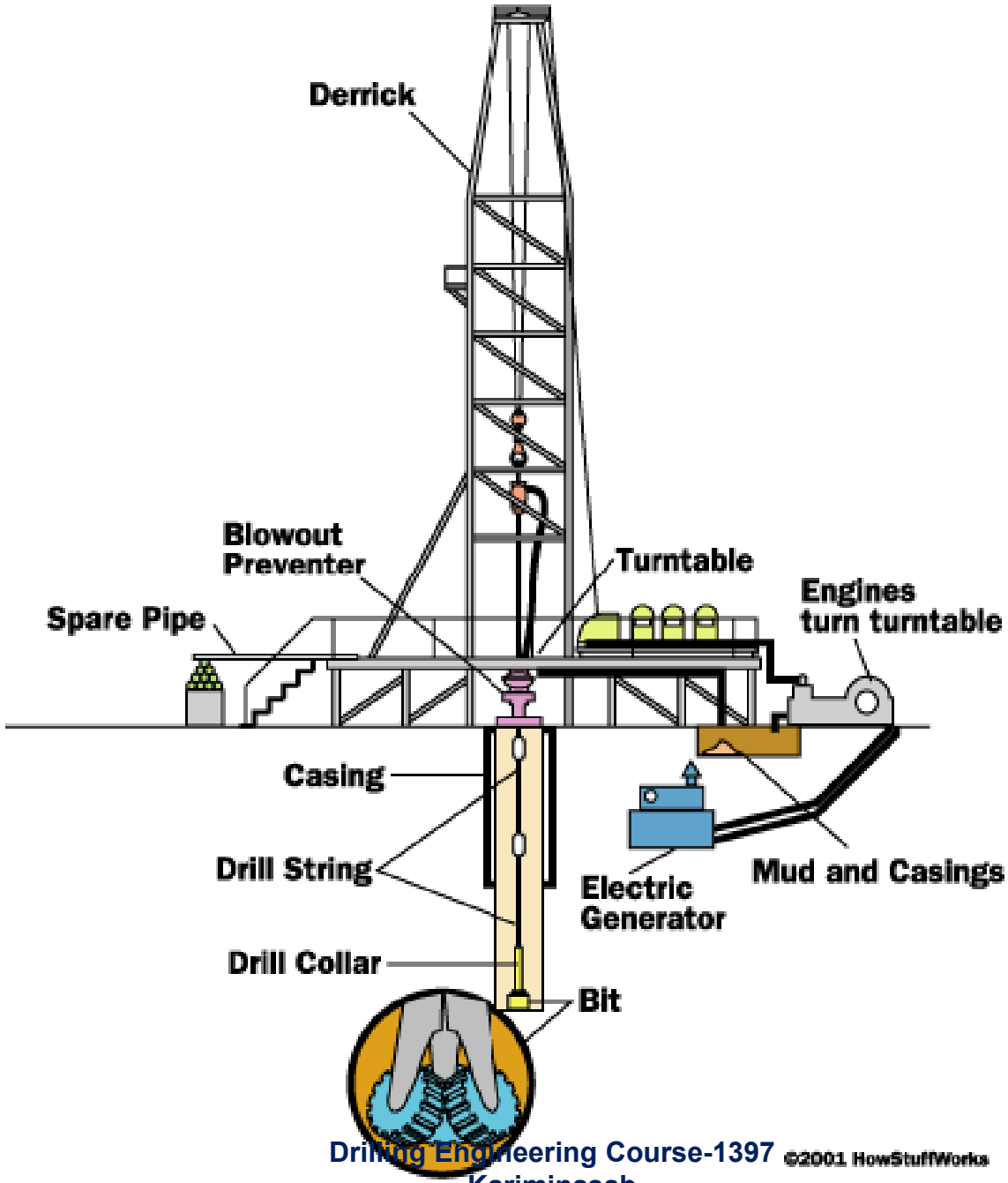
Kariminasab

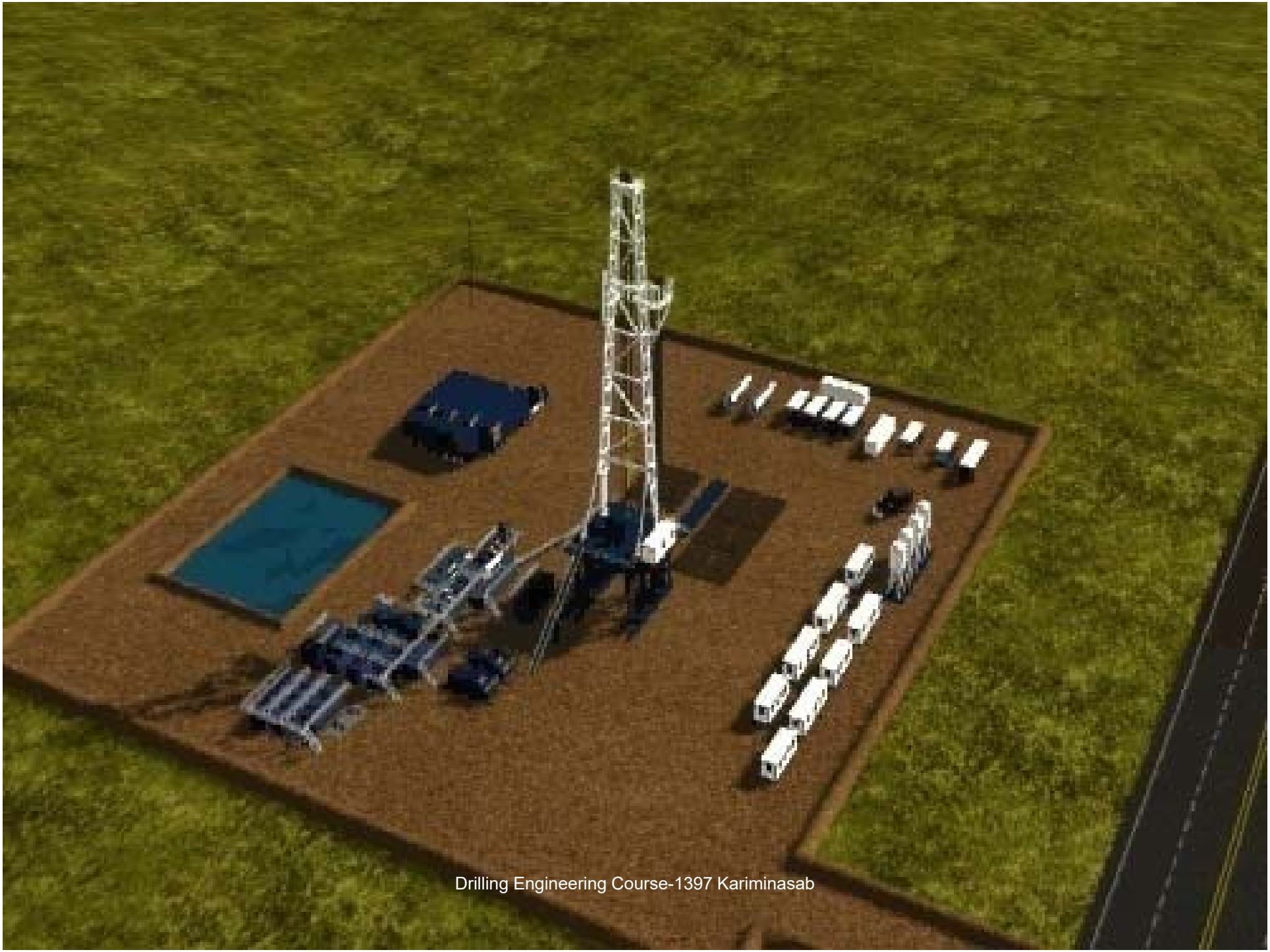


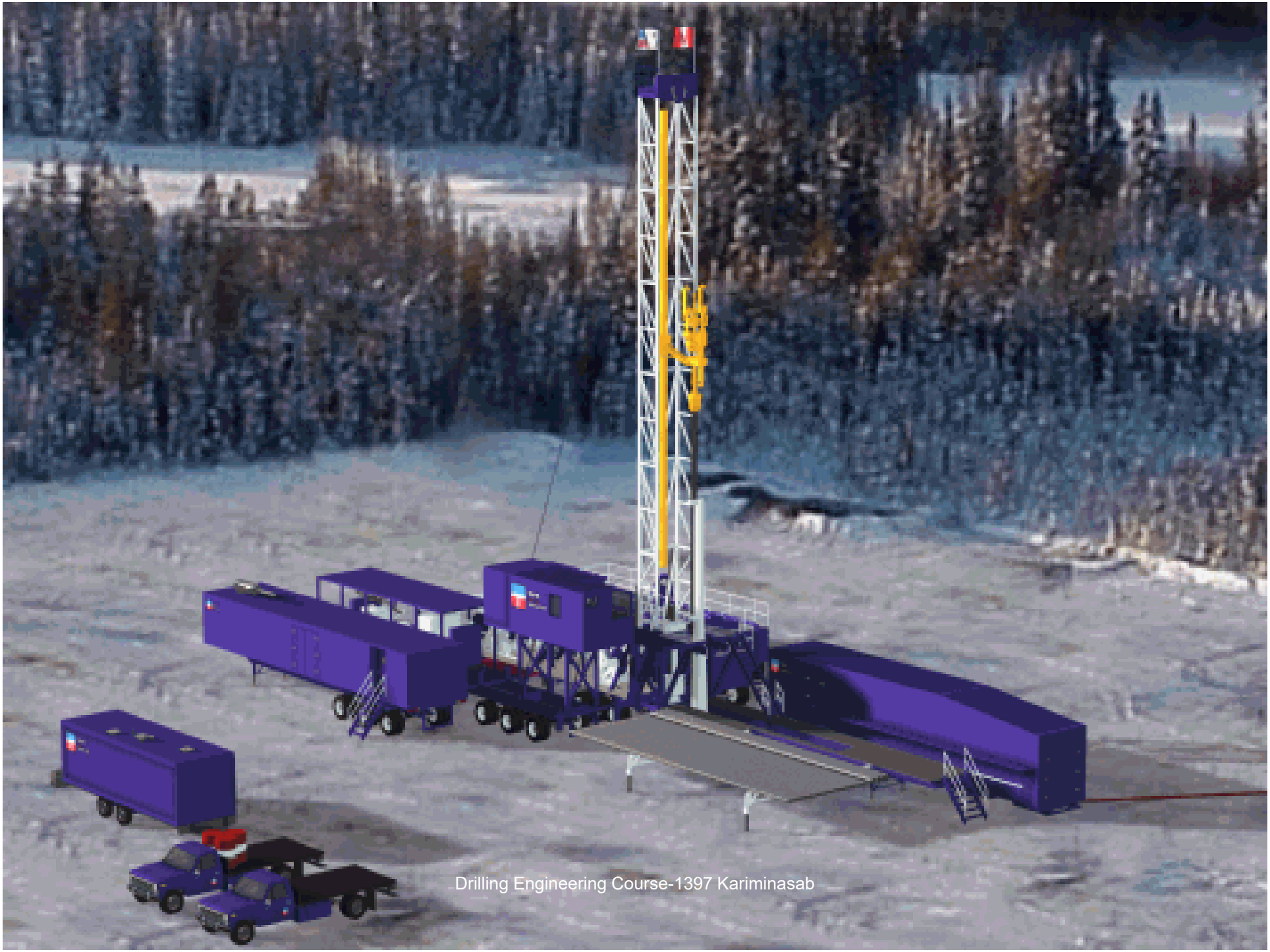
دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی



Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab


Derrick
Blowout Preventer
Turntable
Engines turn turntable
Spare Pipe
Casing
Drill String
Electric Generator
Mud and Casings
Drill Collar
Bit
©2001 HowStuffWorks


Drilling Engineering Course-1397 Kariminasab


Drilling Engineering Course-1397 Kariminasab


Drilling Engineering Course-1397 Kariminasab

Drilled Shaft Foundation Construction Equipment.



Drilled Shaft Foundation Construction Equipment.



Drilled Shaft Cleanout Bucket



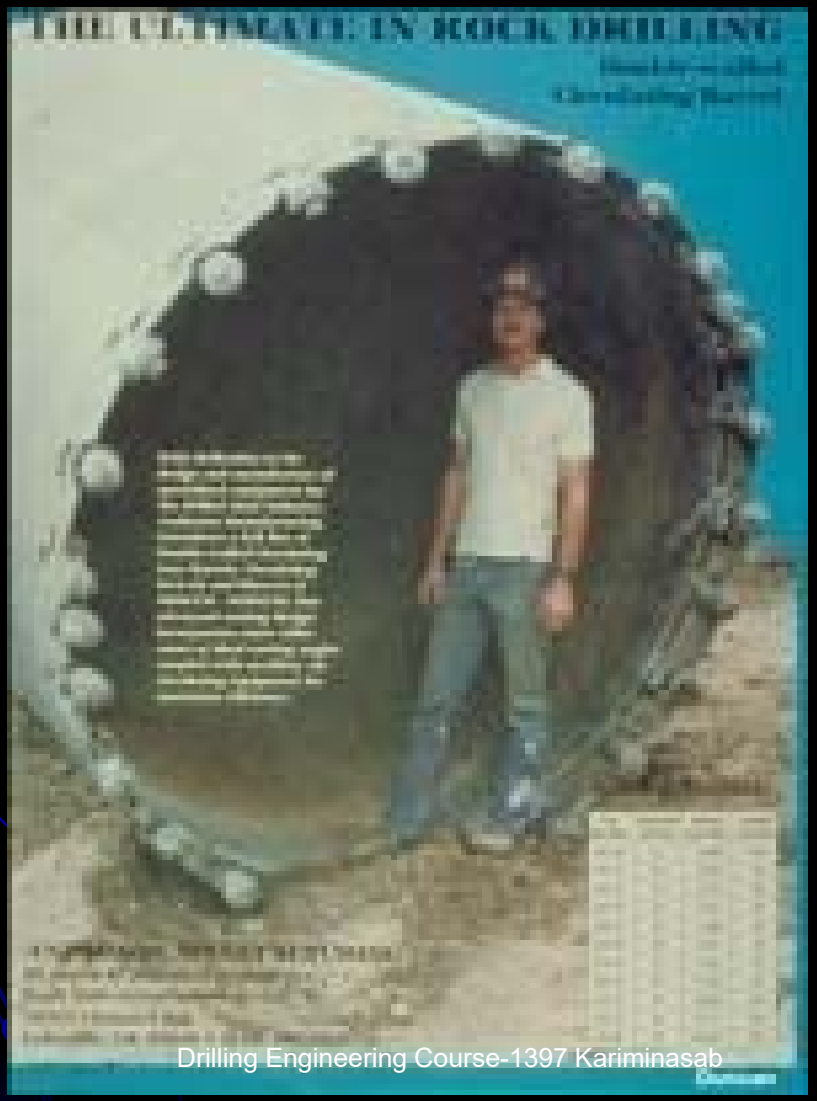
Drilled Shaft Soil Auger or Flight Auger



Drilled Shaft Hole with Bentonite Slurry in hole




Drilling Engineering Course-1397 Kariminasab


Drilling Engineering Course-1397 Kariminasab

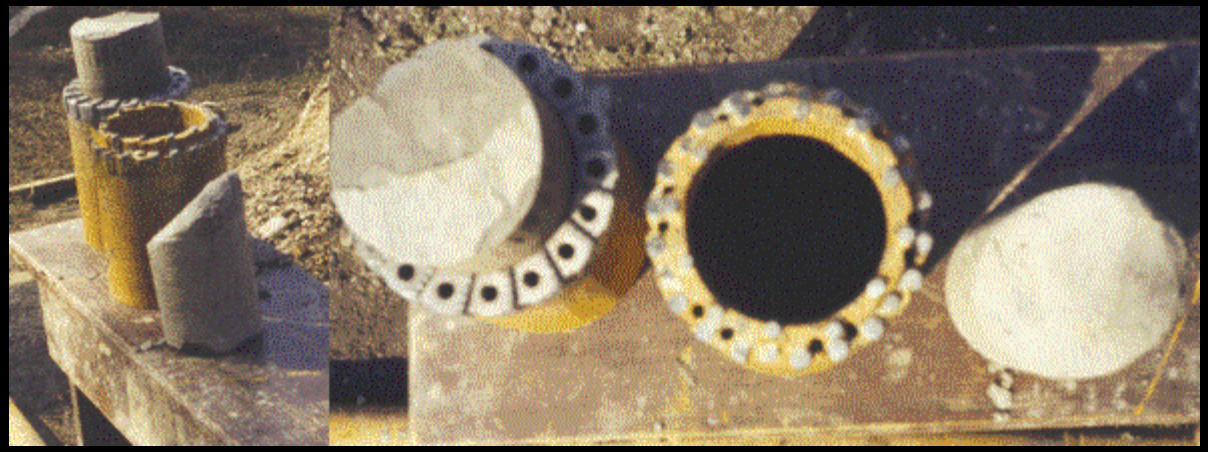



Drilling Engineering Course-1397 Kariminasab

Drilling Machine



Core Drilling







Soft Formation Core Bits
Pilot Profile Face Discharge





اهداف حفاری

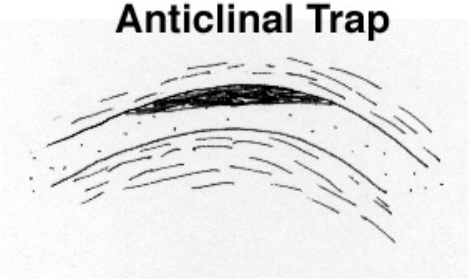
۱.بهره برداری از منابع آب
۲.بهره برداری از منابع آب شیرین واقع در طبقات آهکی عمیق
۳. استخراج نفت وگاز از اعماق زمین
۴.استخراج مواد معدنی قابل حل در مایعات
۵.تزریق گاز و مایعات جهت ازدیاد بهره دهی مخازن نفت
۶.حفر محل پایه های ساختمان و پل ها و سد ها و سکو های دریایی
۷.بهره برداری از انرژی حرارتی زمین
۸.عبور دادن لو له ها از زیر جاده ها و غیره
۹. حفاری تونل و مترو ، زیر دریاها و رود خانه ها
۱۰.ذخیره سازی مواد نفتی در اعماق زمین
۱۱.آزمایشات اتمی در اعماق زمین

Traps

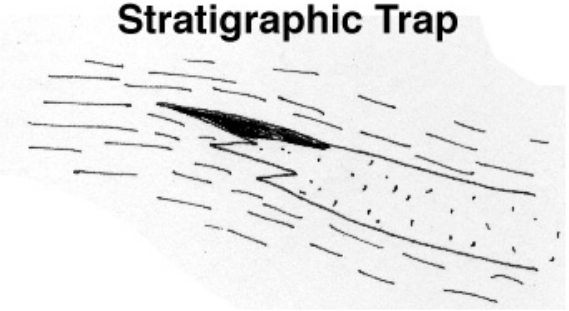
دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی

Some Petroleum Traps

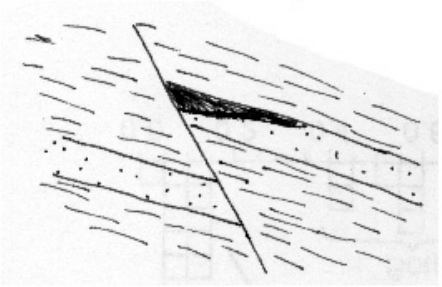
Anticlinal Trap



Stratigraphic Trap



Fault Trap

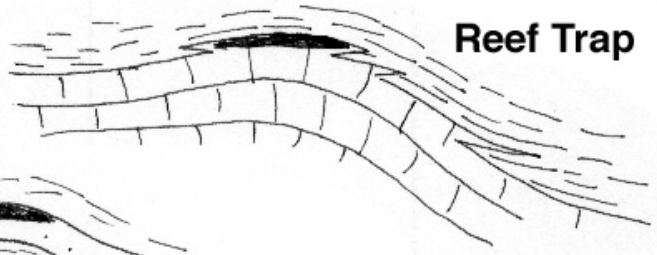


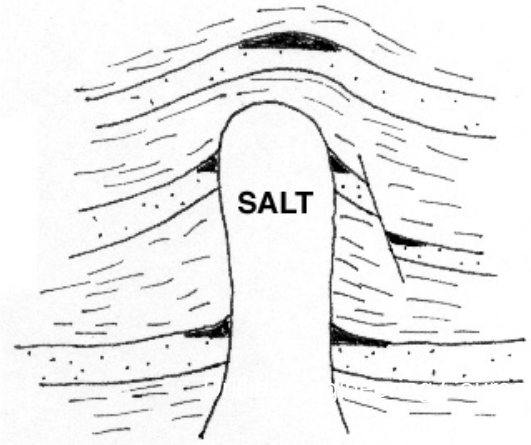
Trap at an unconformity

(A surface of erosion buried by later layers)



Reef Trap



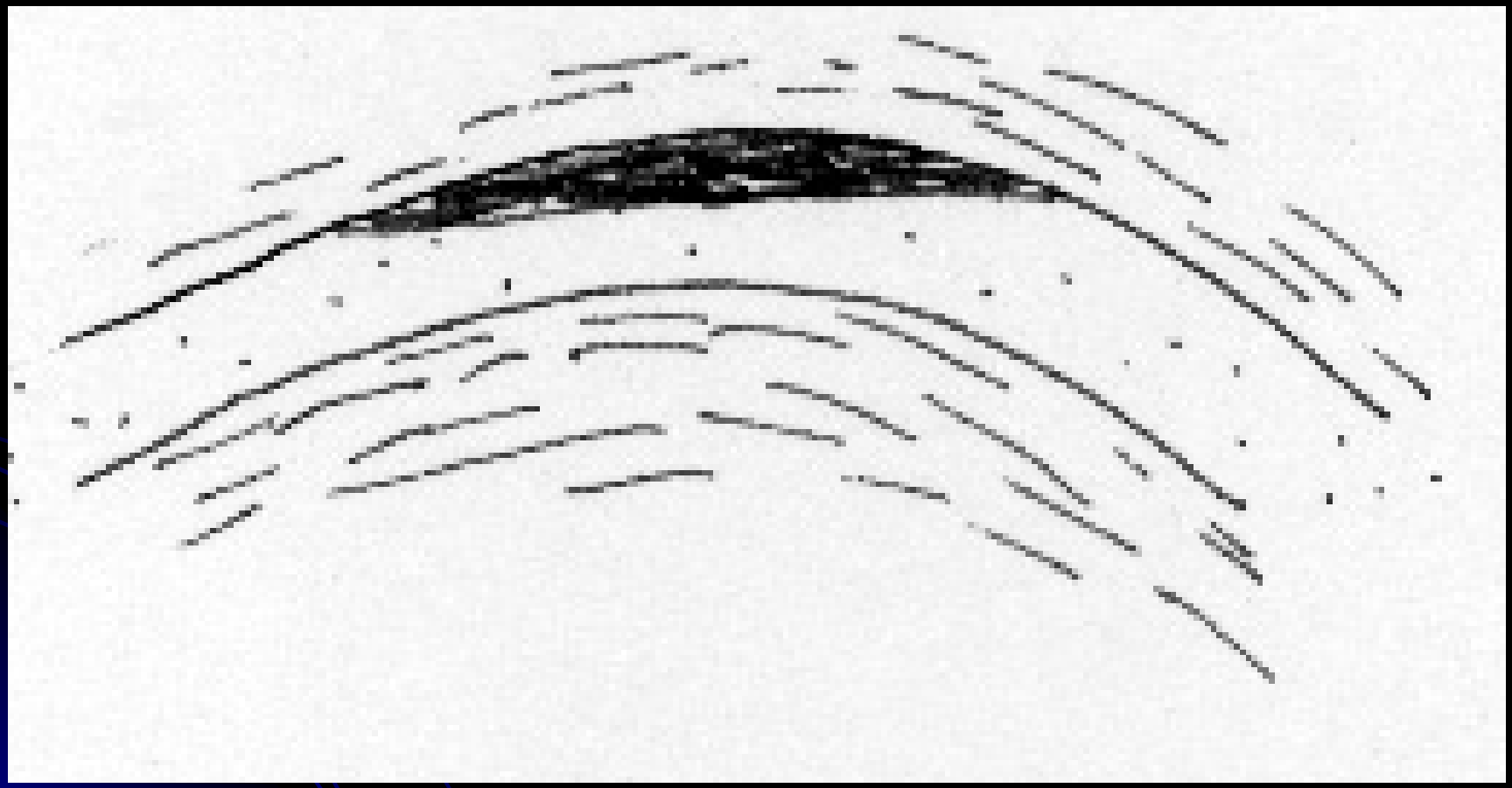


Traps at a Salt Dome

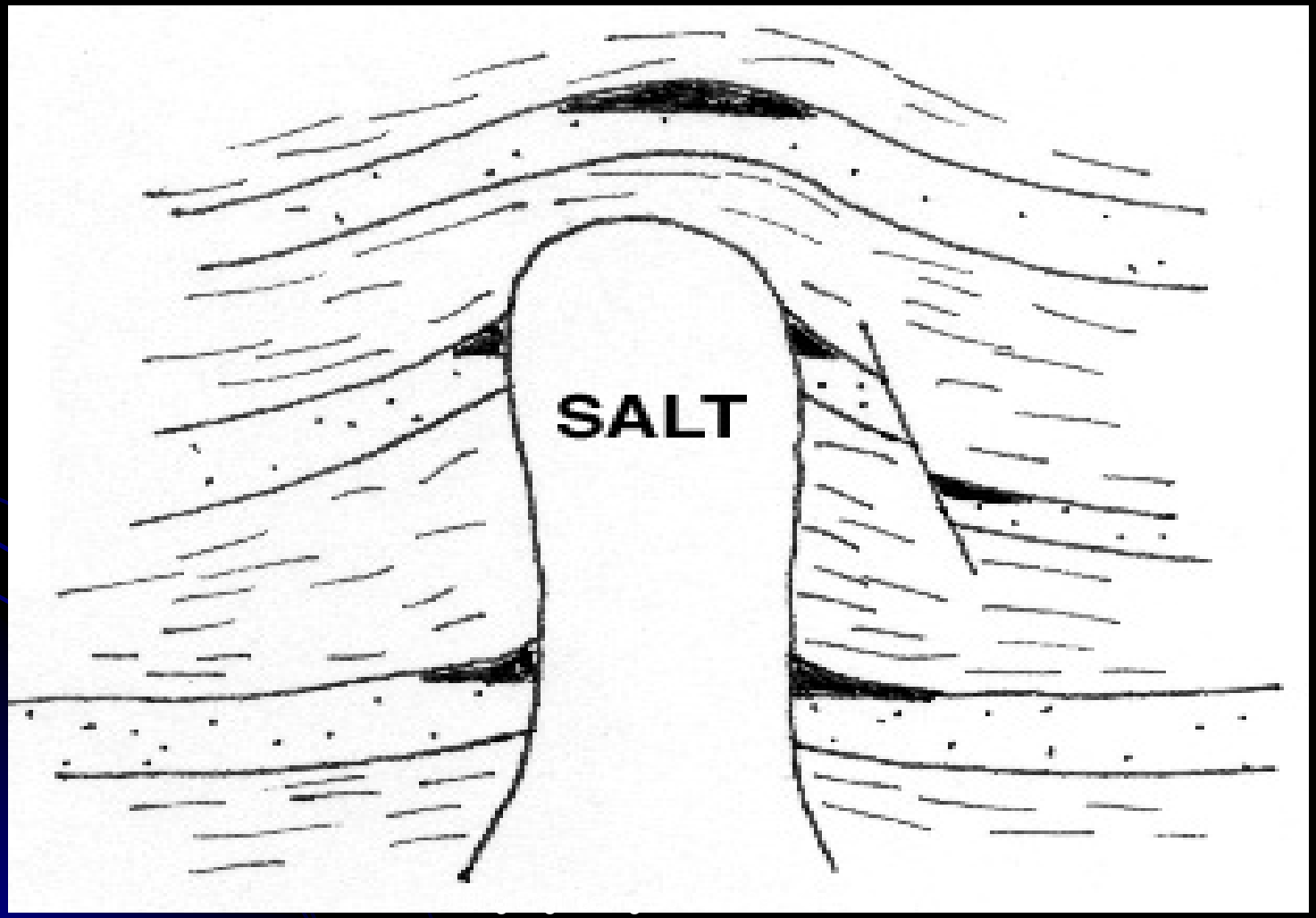
(A mass of salt that has flowed upward from a layer below)

LBR 8/27/2000
rev. 2/2002

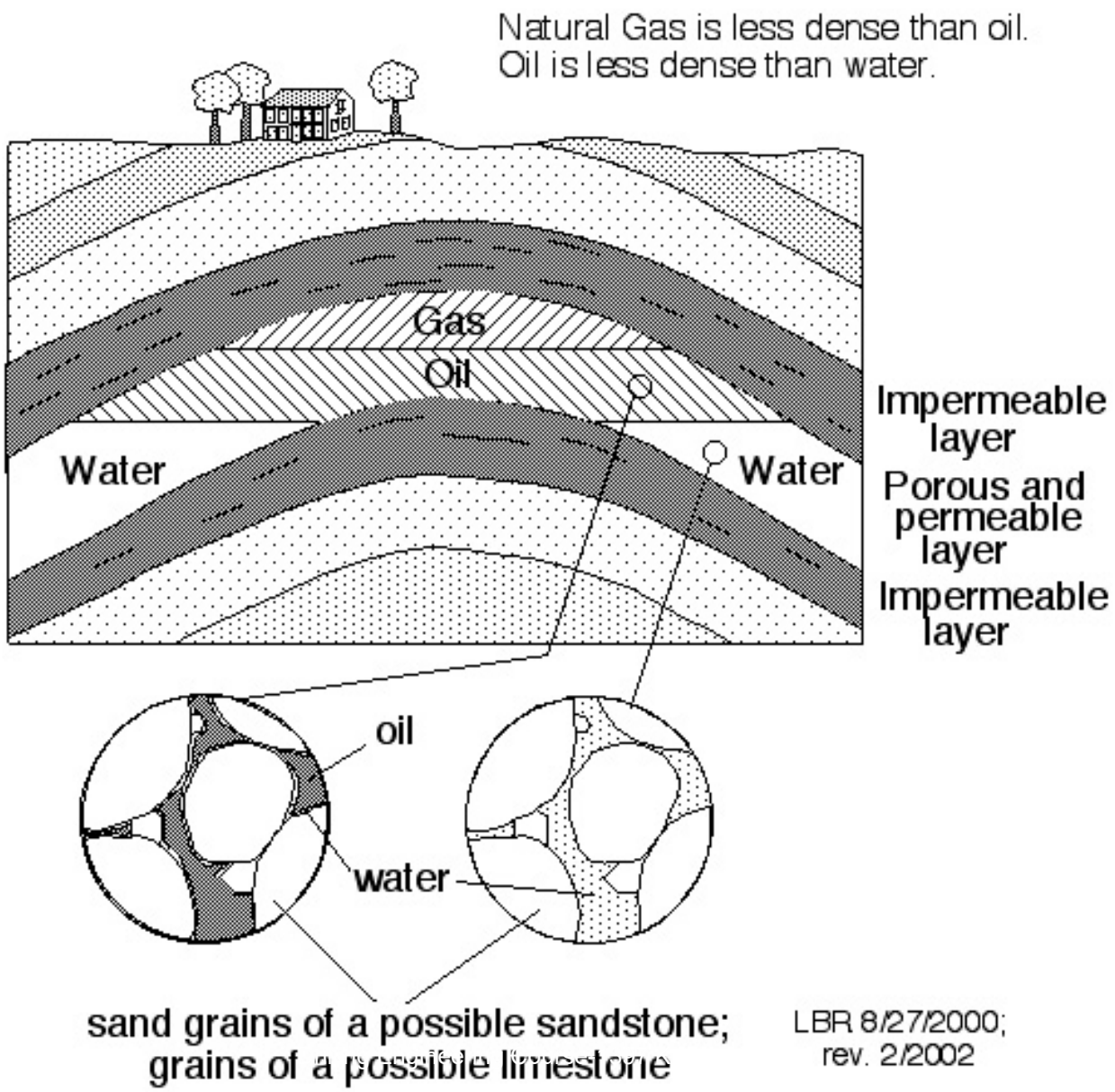
Anticlinal Trap

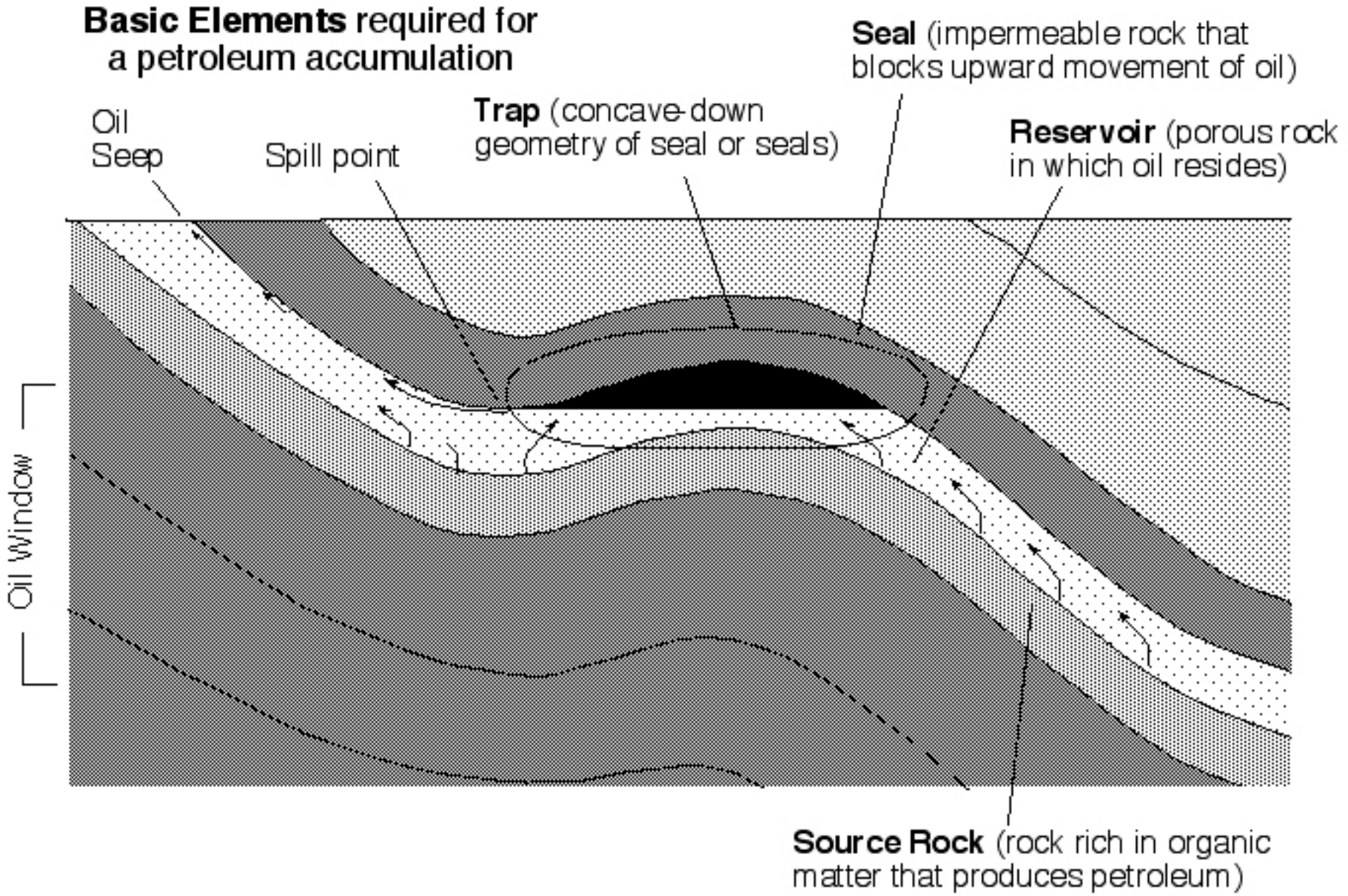


Salt Dome Trap



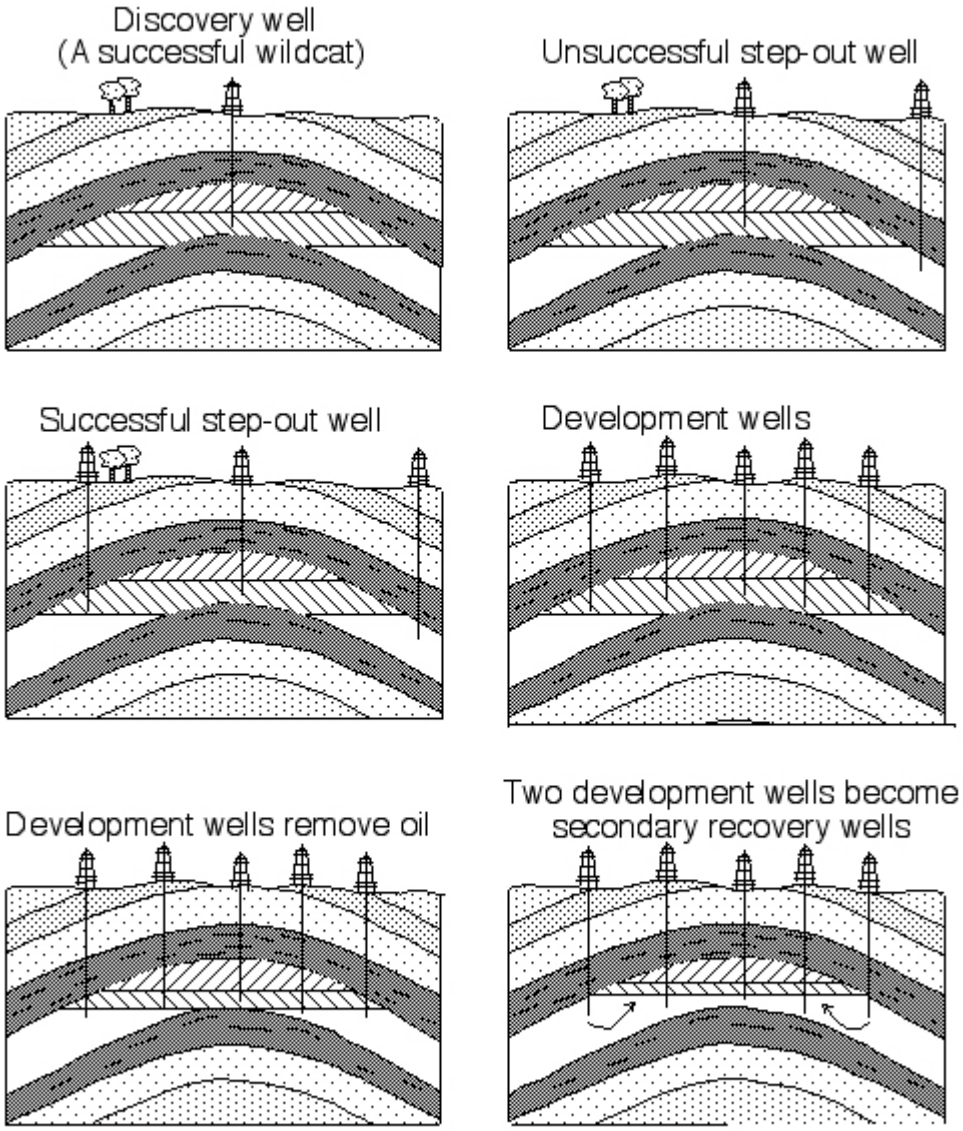
A highly idealized petroleum accumulation:

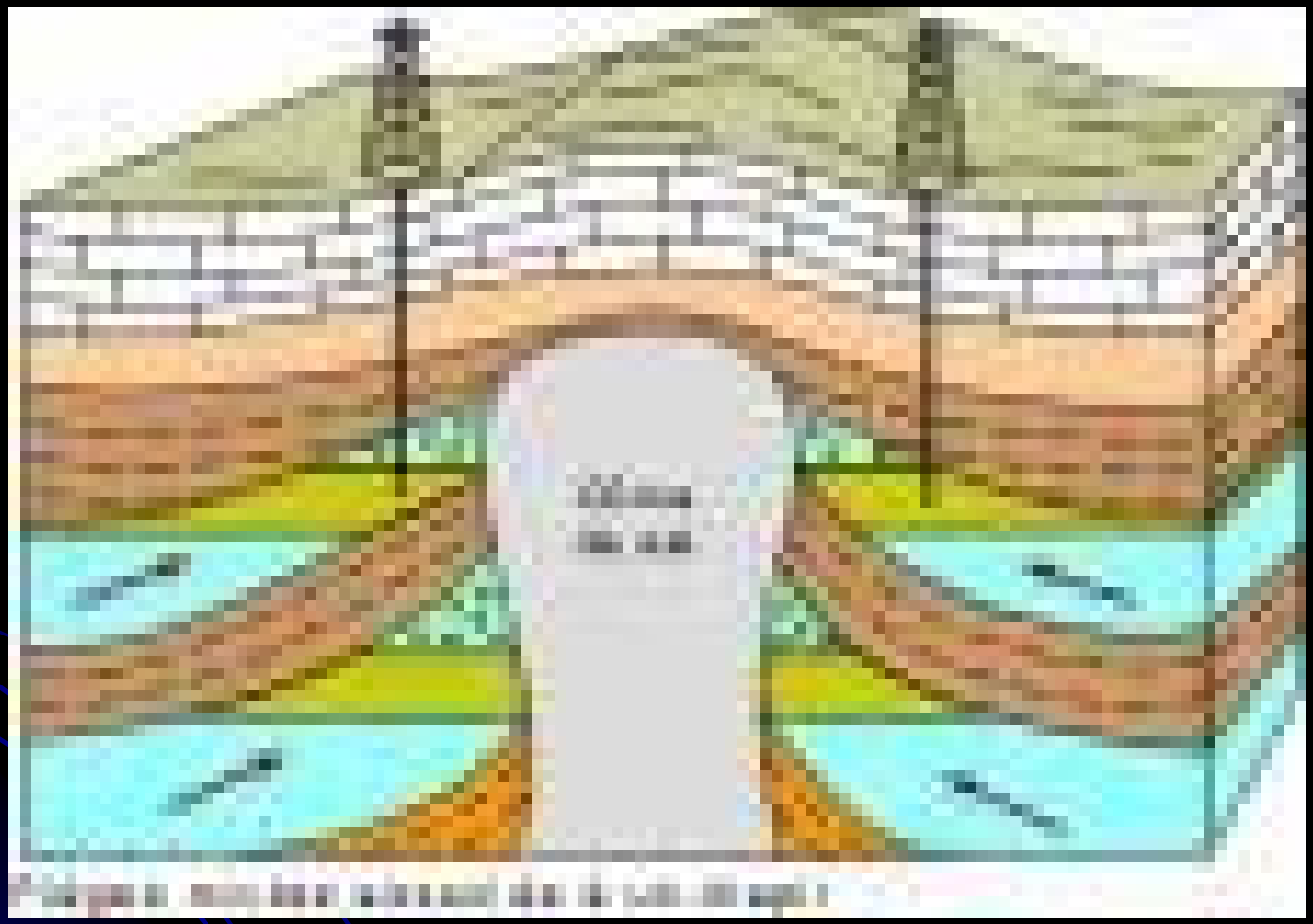


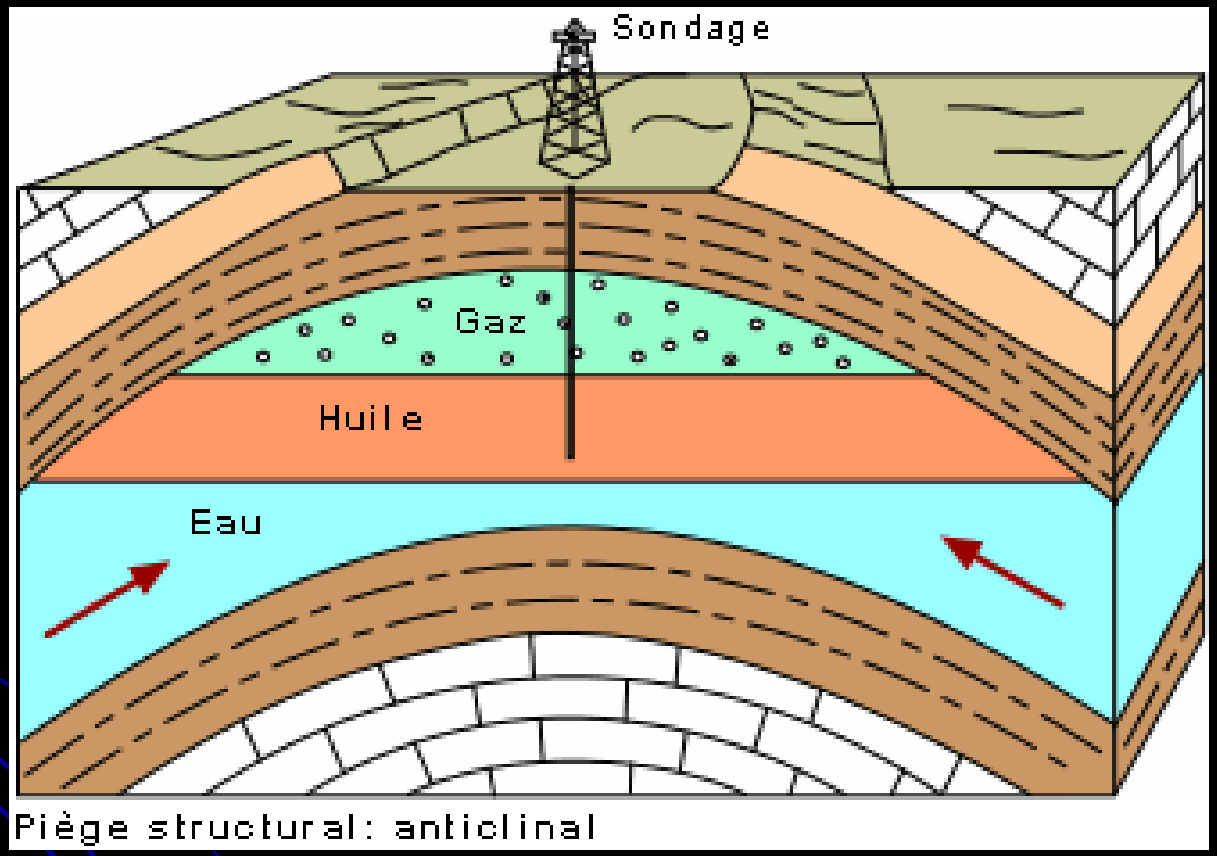

Basic Elements required for a petroleum accumulation
Seal (impermeable rock that blocks upward movement of oil)
Oil Seep
Spill point
Trap (concave-down geometry of seal or seals)
Reservoir (porous rock in which oil resides)
Oil Window
Source Rock (rock rich in organic matter that produces petroleum)
LBR 2/2002

دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی

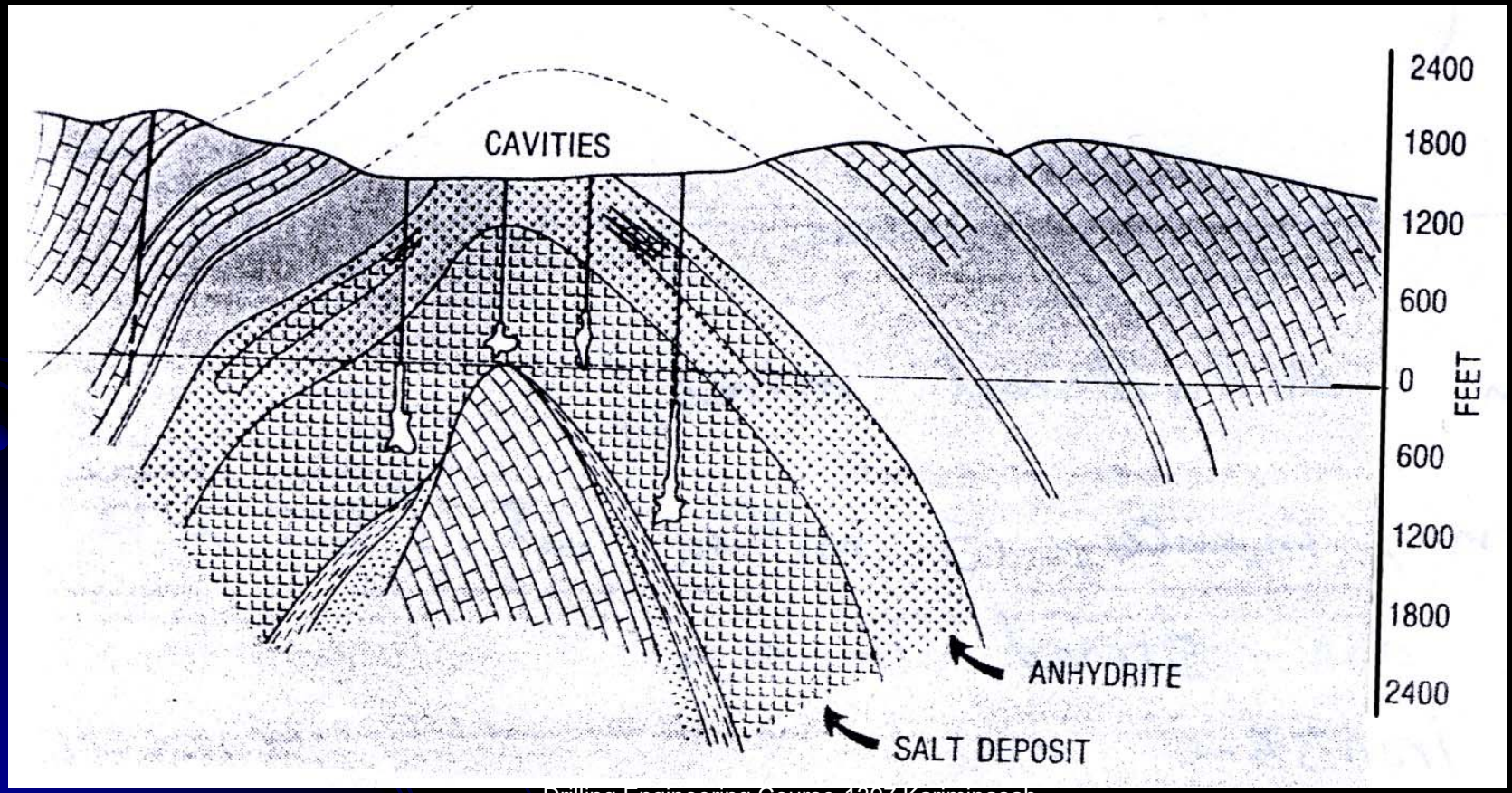
History of a discovered oil accumulation






Sondage
Gaz
Huile
Eau
Piège structural: anticlinal

Manosque ,
85km pipe line to point of use



FRANCE

MANOSQUE

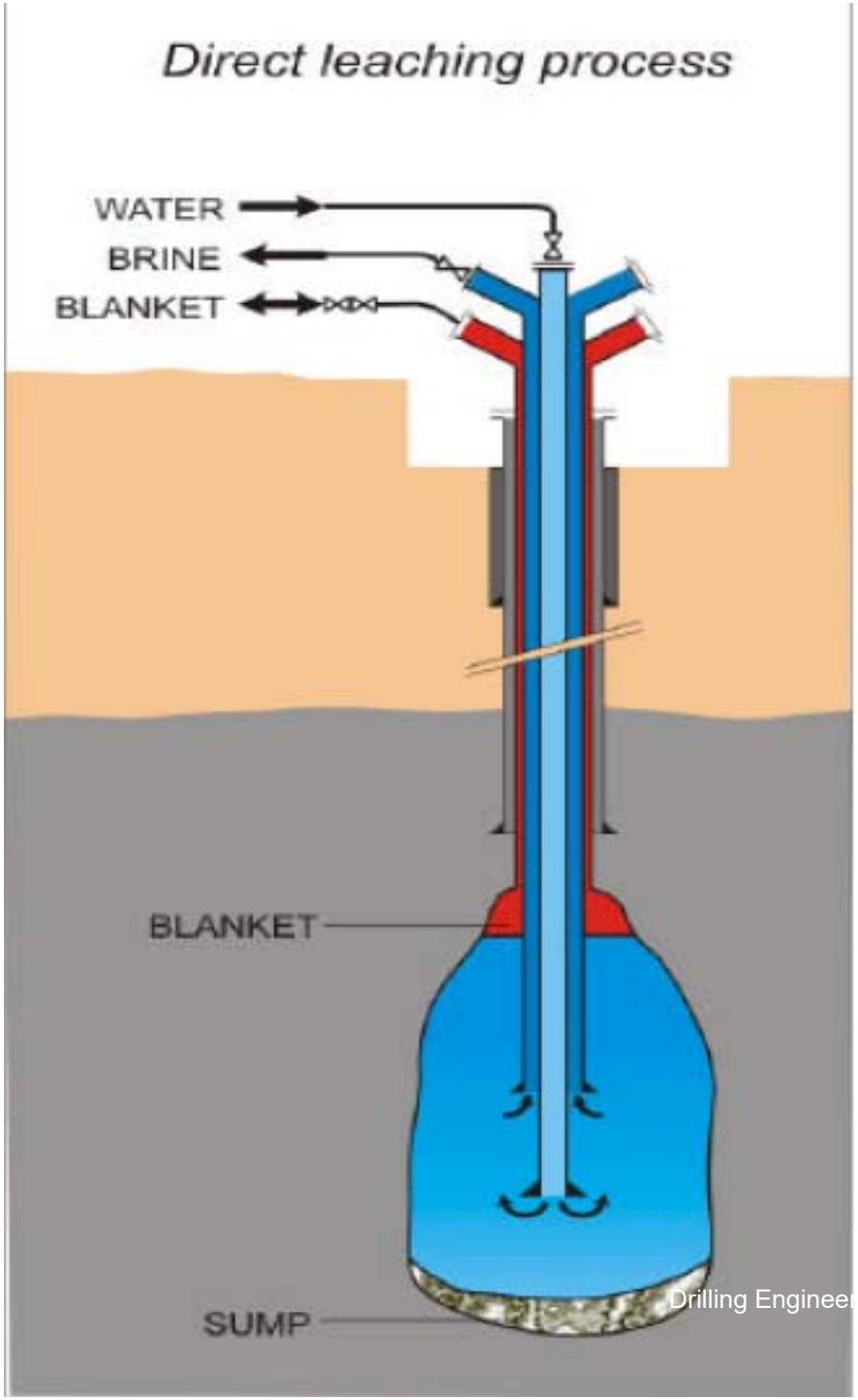
Owner : **GEOSEL-MANOSQUE**

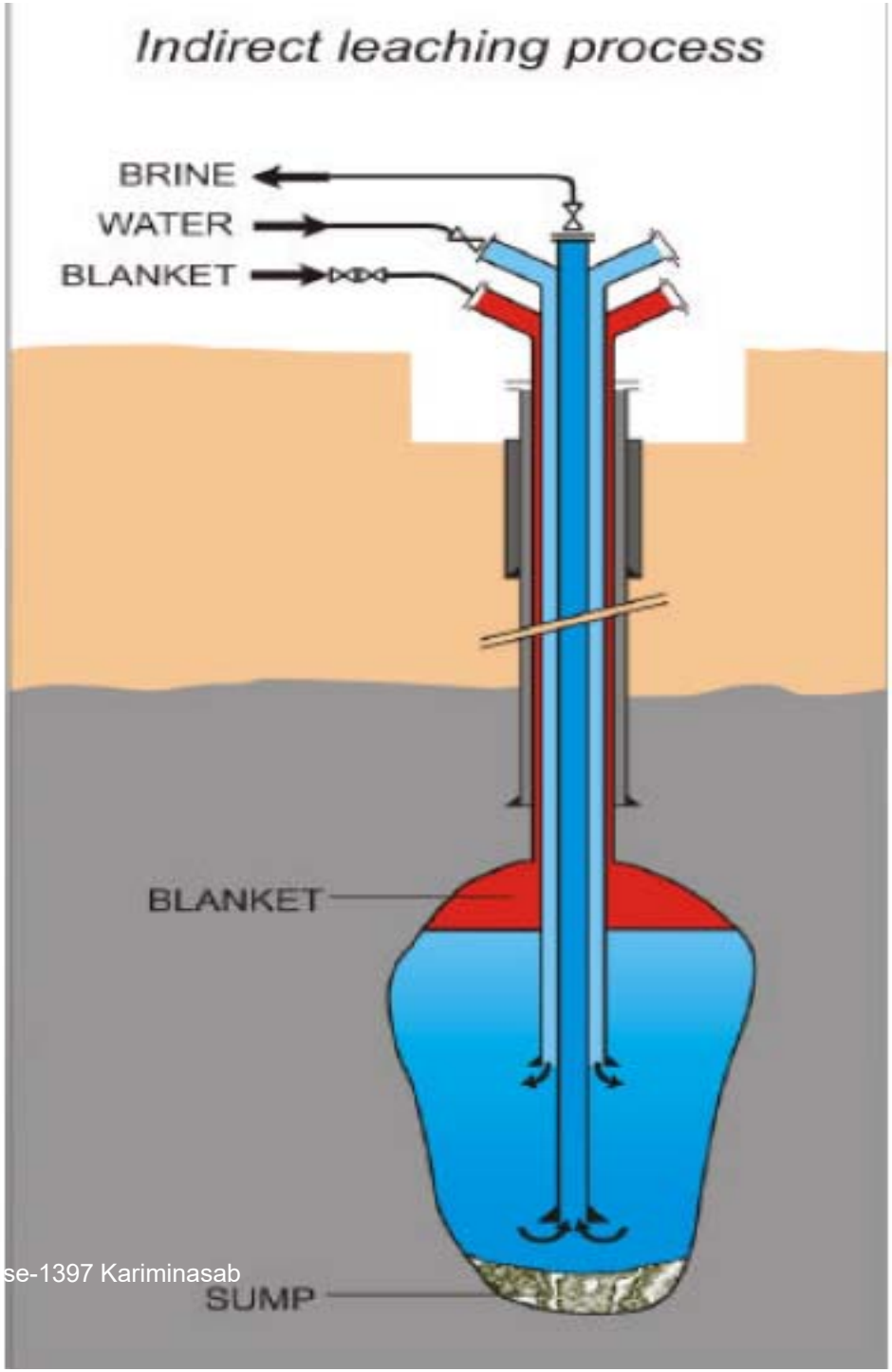
6.5 millions m³ Liquid Hydrocarbons
(crude, diesel oil, gasoline, naphtha)



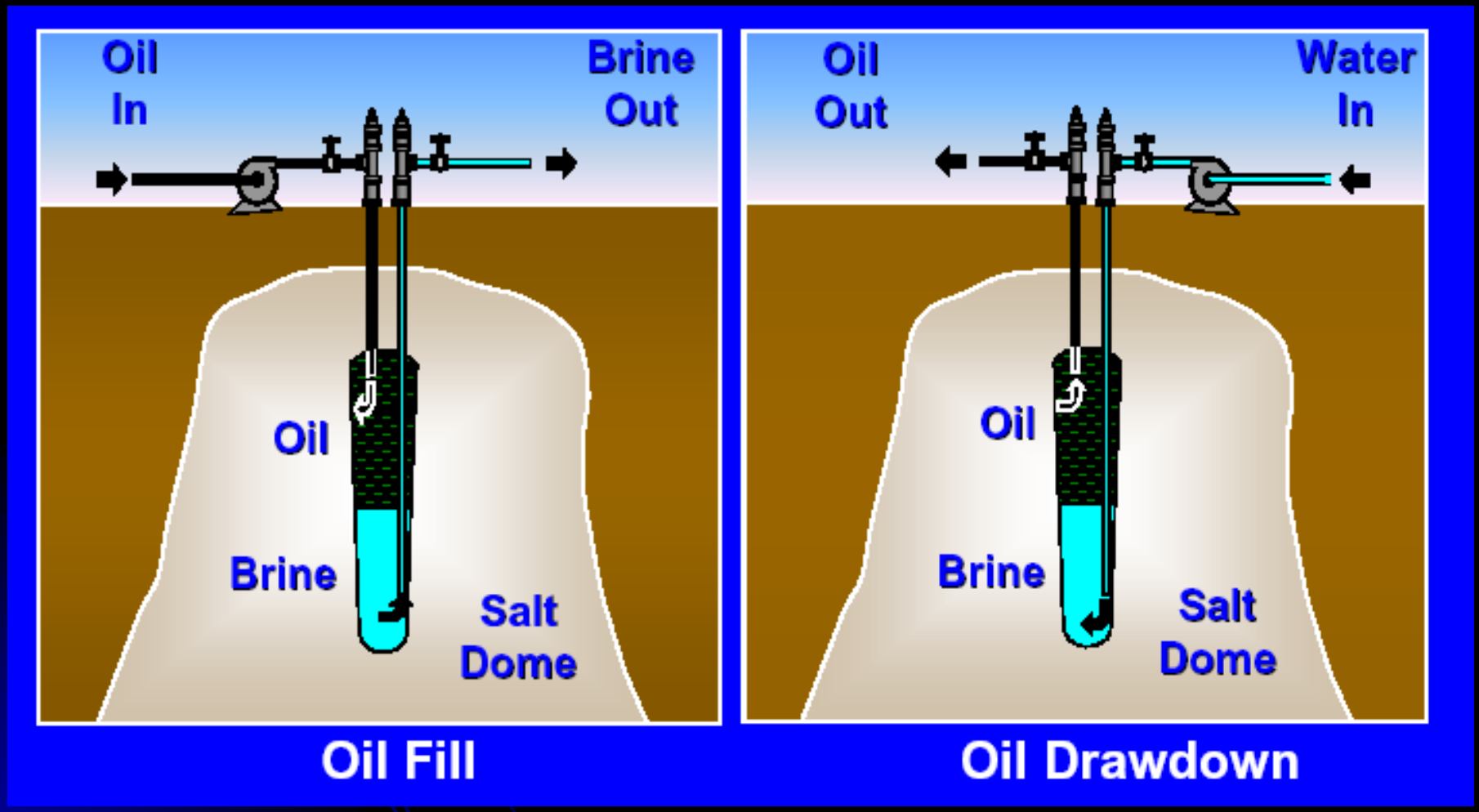
MAIN FEATURES

NUMBER OF CAVERNS	26 storage caverns for crude oil, diesel oil, gasoline and naphtha and 2 brine-producing caverns	
DEPTH	top : from 338 to 900 m bottom : from 435 to 1153 m	
HEIGHT	from 72 to 413 m	
CAPACITY	from 93 000 to 422 000 m³	
LIAISONS	a network of pipelines allowing hydrocarbons and brine transfers between Manosque and the Fos-Berre-Lavera area.	
RECEPTION / DISPATCH	hydrocarbons inlet flowrate hydrocarbons outlet flowrate brine inlet flowrate brine outlet flowrate	between 700 and 1000 m³/h between 1000 and 1500 m³/h about 850 m³/h about 1500 m³/h
BEGINNING OF CONSTRUCTION	1965	
COMMMISSIONING	1969	


Direct leaching process
WATER
BRINE
BLANKET
BLANKET
SUMP


Indirect leaching process
BRINE
WATER
BLANKET
BLANKET
SUMP

Oil , Salt Storage



Clean technologies are the only large-scale viable solution we have at the moment.





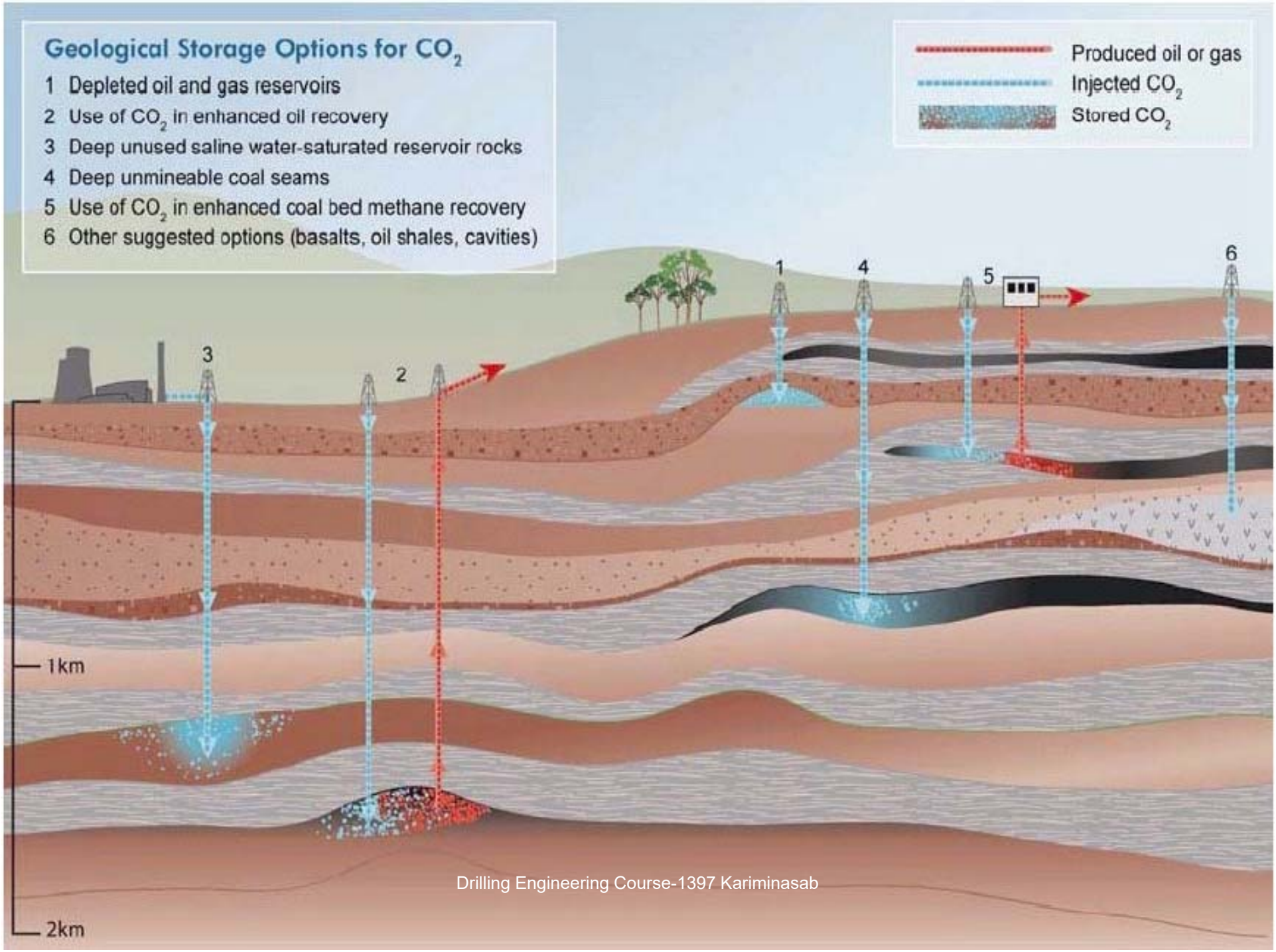
transporting CO_2 from the USA to Canada for underground storage

new coal-fired supercritical power station in Germany



coal gasification, hydrogen production & fuel cell development in Japan

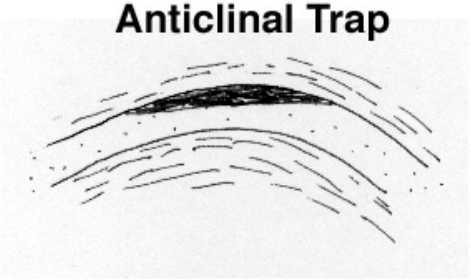



Geological Storage Options for CO_2
1 Depleted oil and gas reservoirs
2 Use of CO_2 in enhanced oil recovery
3 Deep unused saline water-saturated reservoir rocks
4 Deep unmineable coal seams
5 Use of CO_2 in enhanced coal bed methane recovery
6 Other suggested options (basalts, oil shales, cavities)
Produced oil or gas
Injected CO_2
Stored CO_2
1
2
3
4
5
6
1km
2km

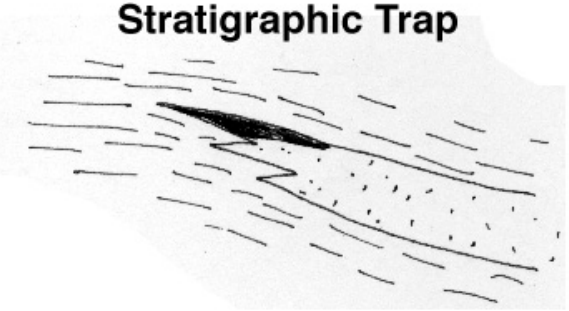
دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی

Some Petroleum Traps

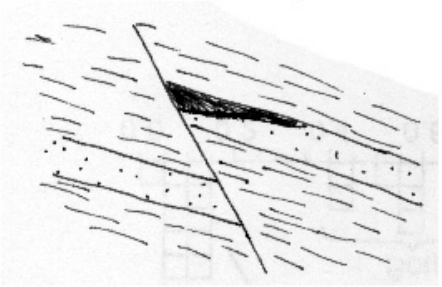
Anticlinal Trap



Stratigraphic Trap



Fault Trap

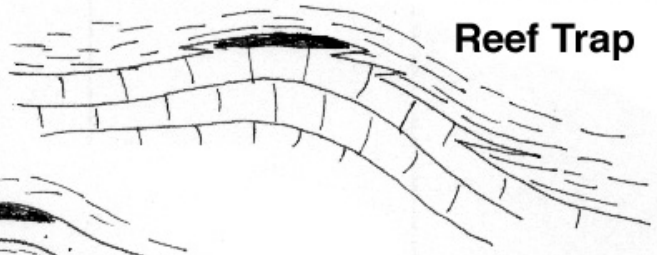


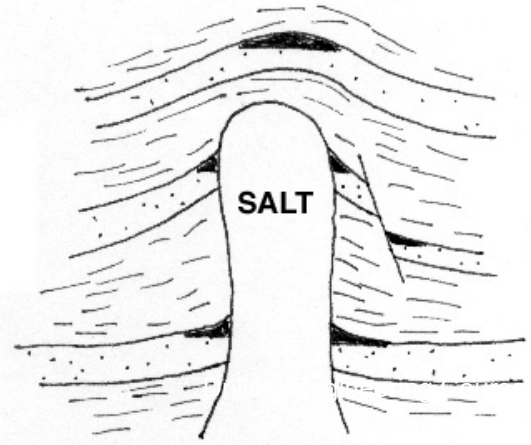
Trap at an unconformity

(A surface of erosion buried by later layers)



Reef Trap



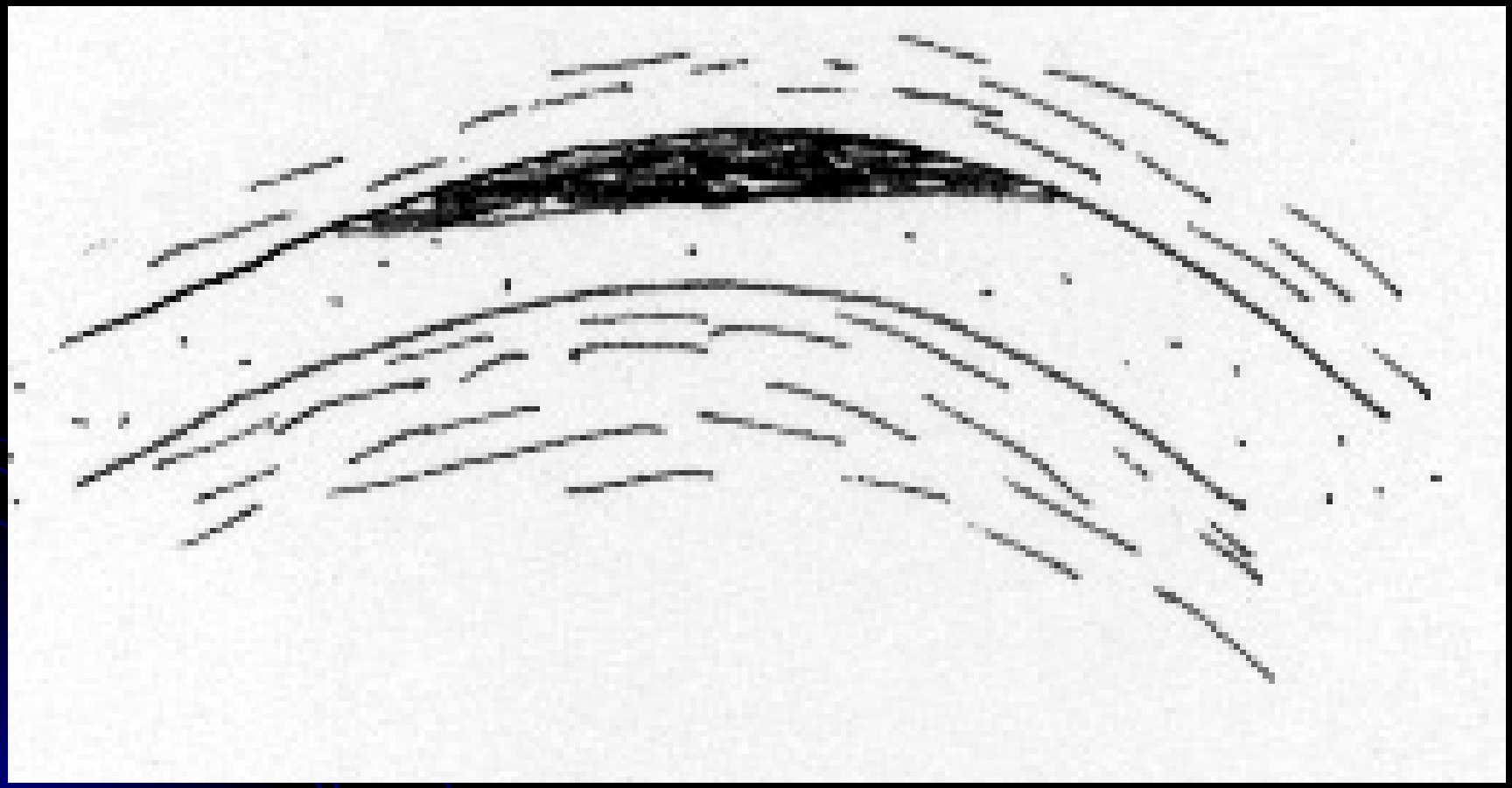


Traps at a Salt Dome

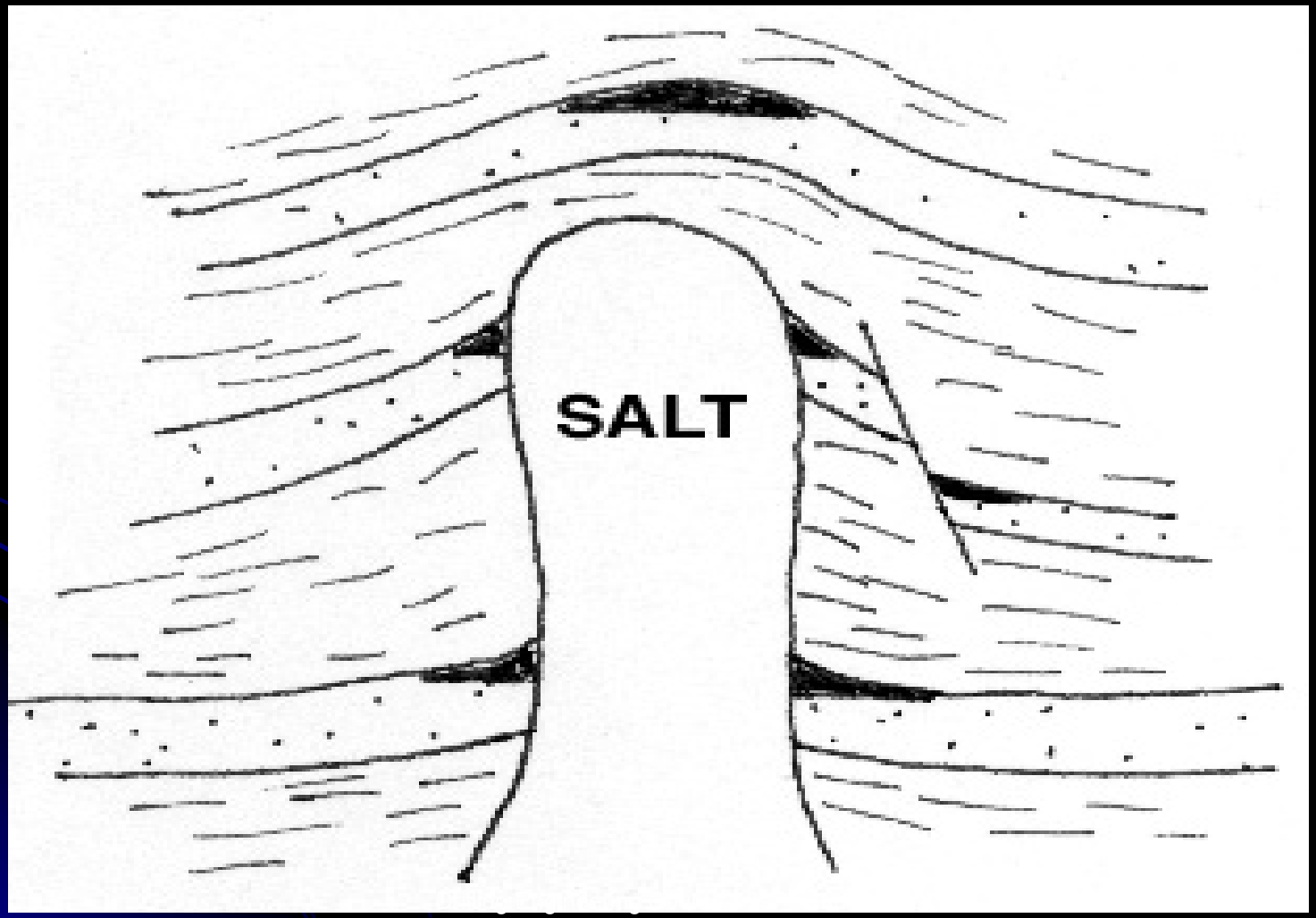
(A mass of salt that has flowed upward from a layer below)

LBR 8/27/2000
rev. 2/2002

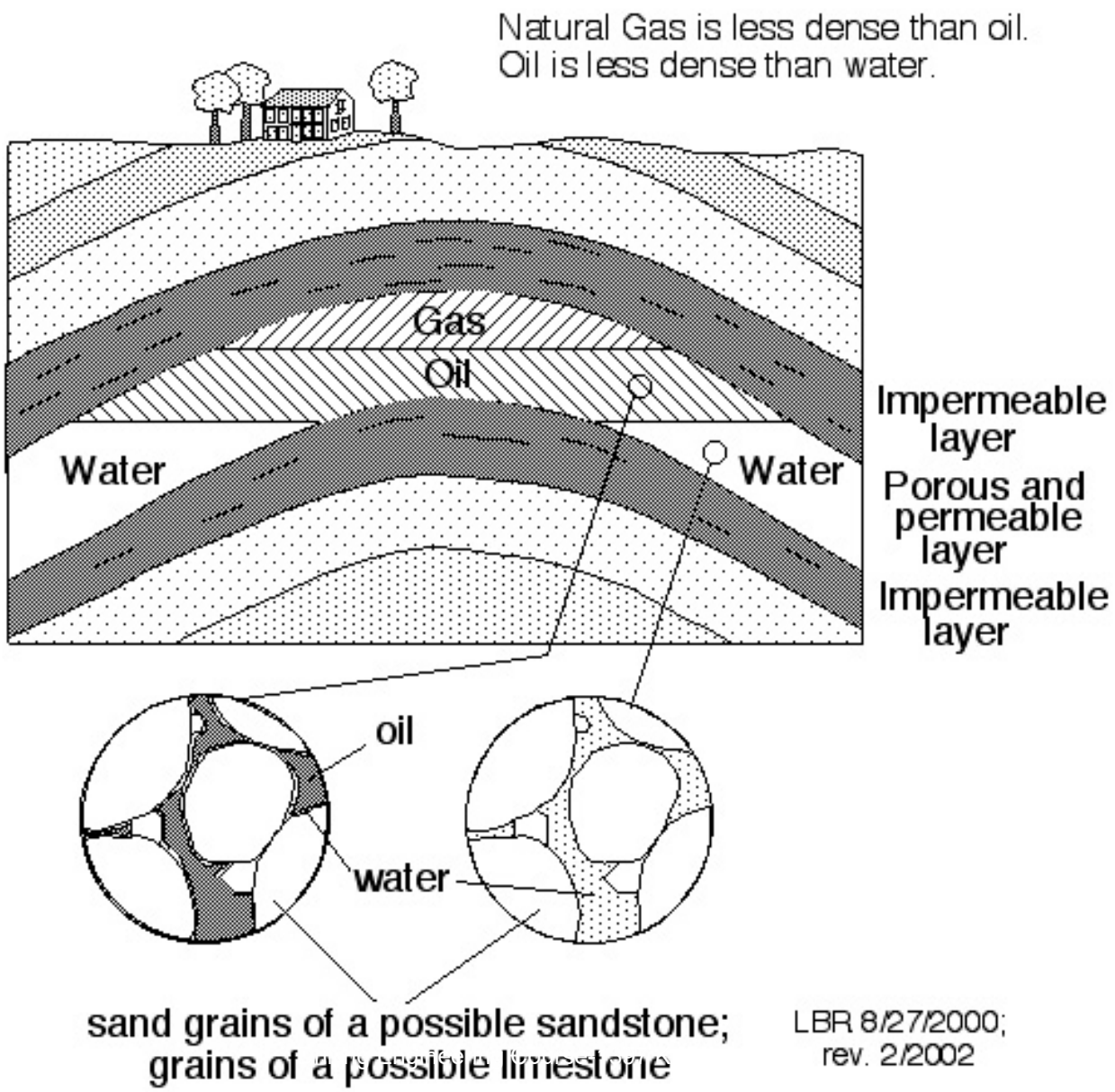
Anticlinal Trap

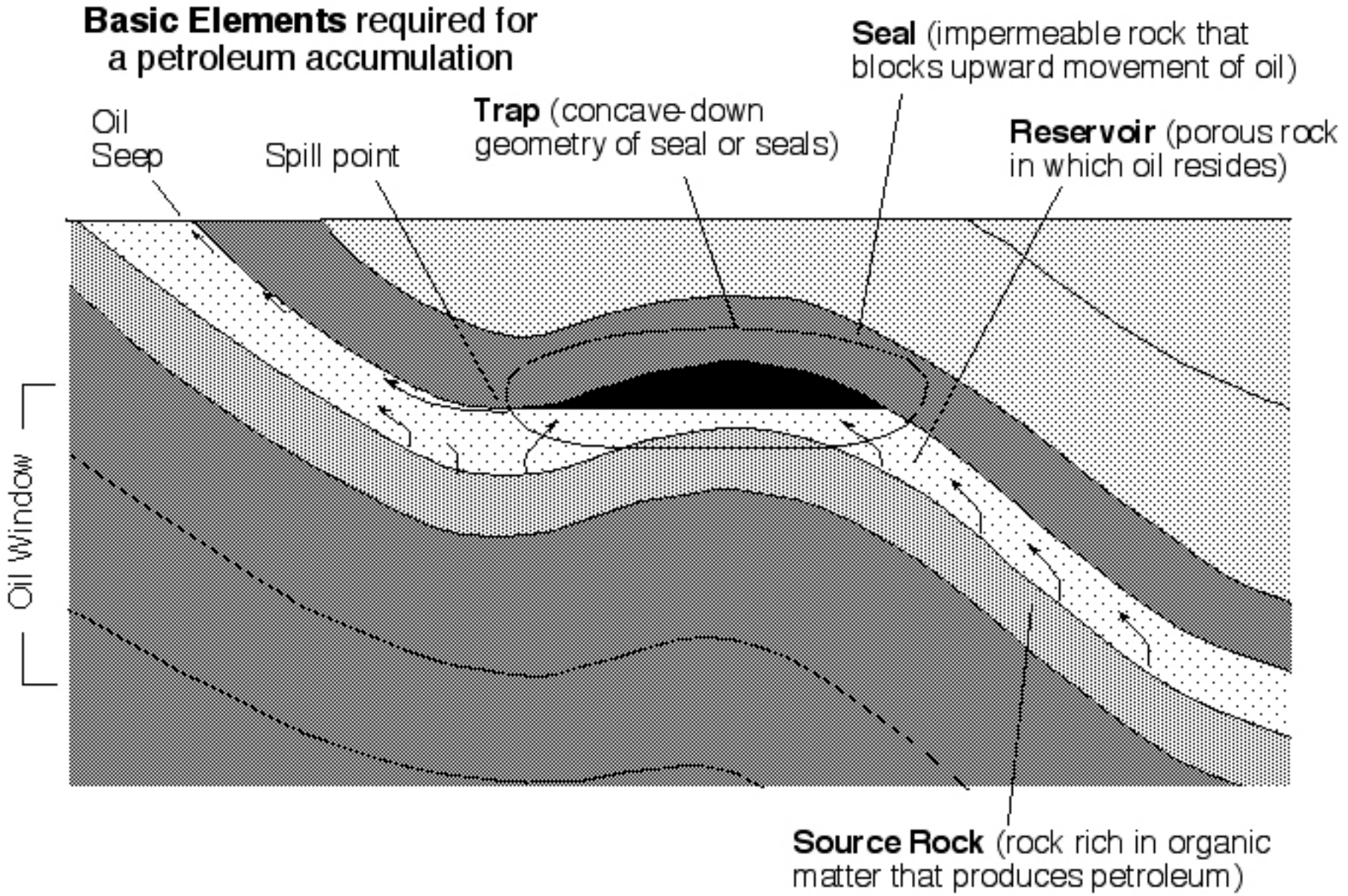


Salt Dome Trap



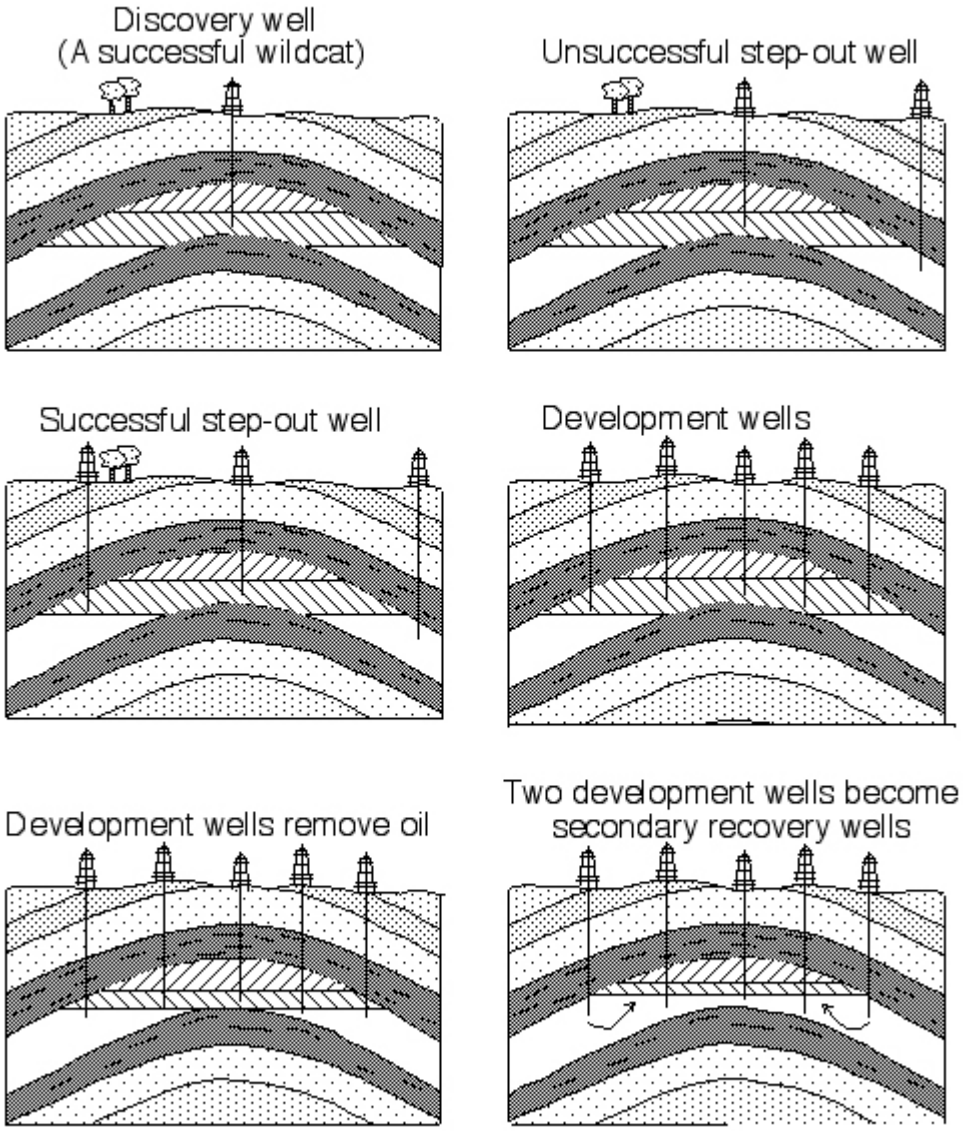
A highly idealized petroleum accumulation:

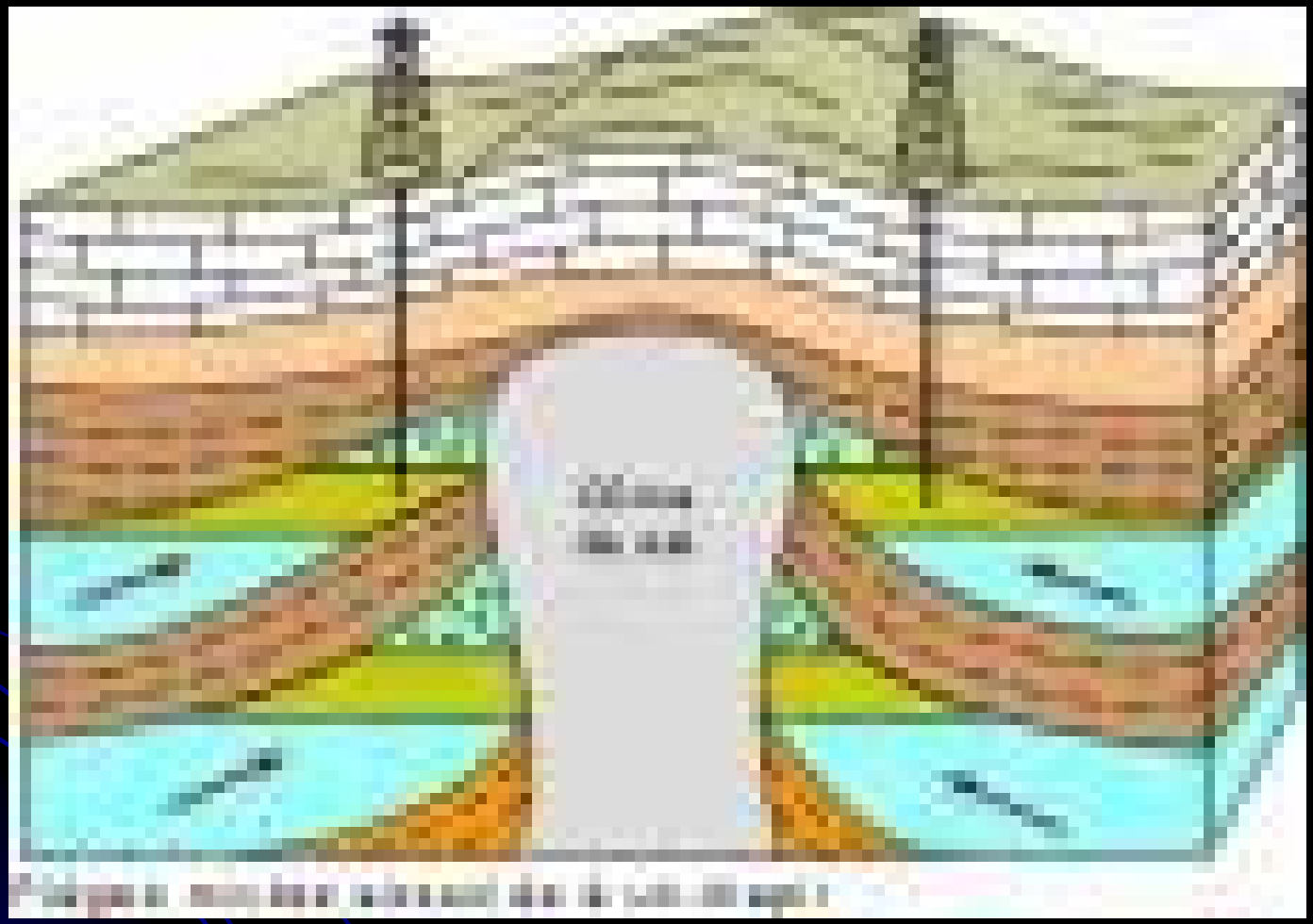


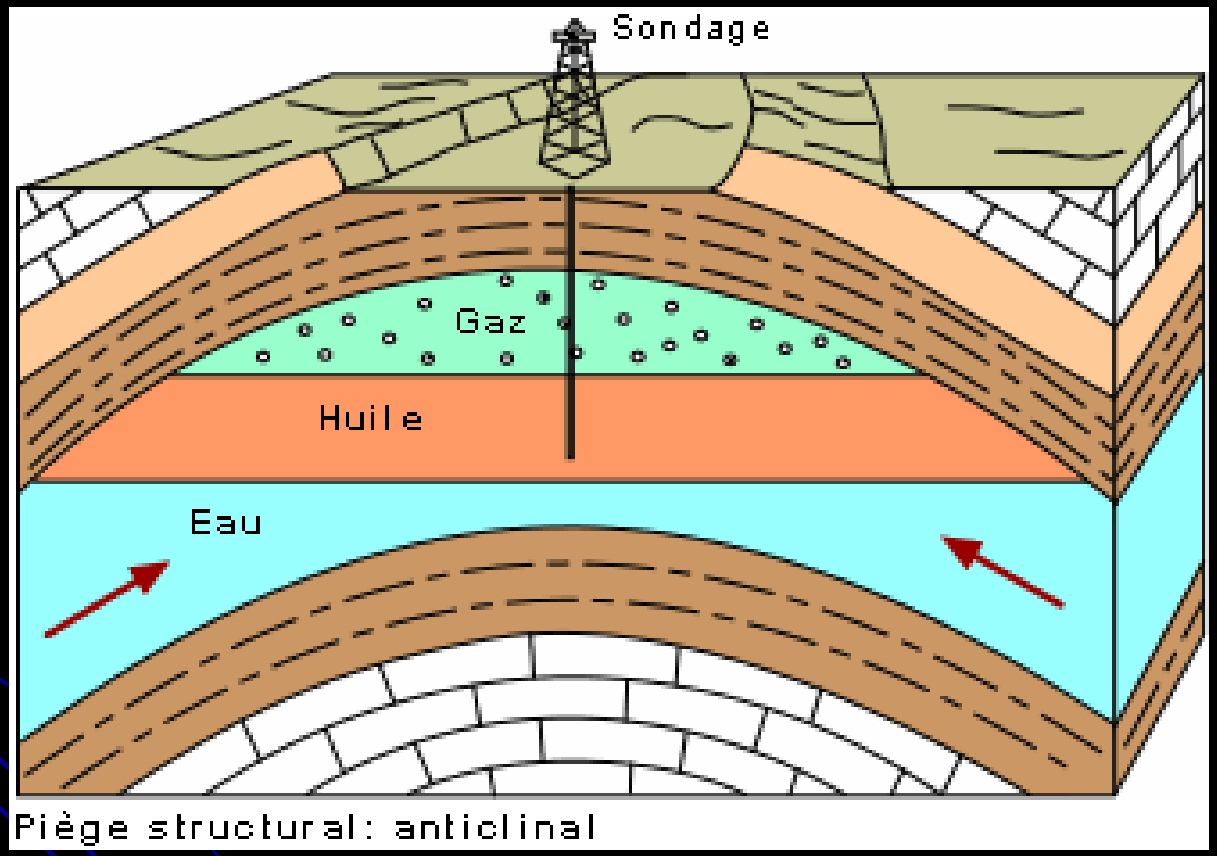

Basic Elements required for a petroleum accumulation
Seal (impermeable rock that blocks upward movement of oil)
Oil Seep
Spill point
Trap (concave-down geometry of seal or seals)
Reservoir (porous rock in which oil resides)
Oil Window
Source Rock (rock rich in organic matter that produces petroleum)
LBR 2/2002

دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی

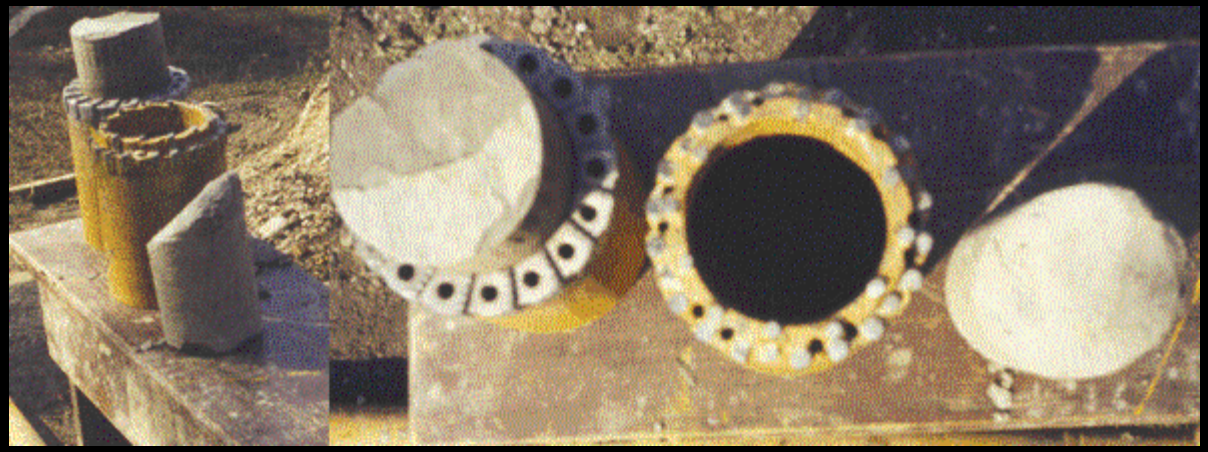
History of a discovered oil accumulation






Sondage
Gaz
Huile
Eau
Piège structural: anticlinal

Core Drilling







Soft Formation Core Bits
Pilot Profile Face Discharge





Drilling Machine



تقسیم بندی چاهها بر حسب مورد استفاده:

- چاهها را از نظر چگونگی استفاده به سه گروه زیر تقسیم بندی می کنند:

- exploratory holes
- exploitation holes
- technical holes

Exploratory Holes

چاههای اکتشافی:

این گونه چاهها به منظور کشف ماده معدنی و یا جهت به دست آوردن اطلاعات زمین شناسی حفر می گردد. و بر حسب موارد اختصاصی آنها به چند زیر گروه ذیل تقسیم می شوند:

mapping holes چاههایی که به منظور پیدا کردن سنگ بستر و مشخص نمودن آن روی نقشه حفاری می شوند.

چاههای اکتشافی:

reconnaissance holes چاههایی که به منظور پیدا کردن شواهدی مبنی بر وجود یا عدم وجود کانی از یک محدودهٔخاص، حفر می گردند.

geological engineering holes چالهایی که به منظور پی بردن به خواص فیزیکی و مکانیکی خاک یا سنگ و تهیه نمو نه های آلتره نشده و اندازه گیری مقاومت آنها، حفر می گردند.

چاههای اکتشافی:

hydrological holes چاههای هیدرو ژئو لوژی که به منظور بررسی آبهای زیر زمینی و نحوه حرکت اها استفاده می شود.

seismic shooting holes چالهای ژئو فیزیکی در روش لرزه نگاری

چاههای اکتشافی:

structure holes چالهای ساختمانی که به منظور کسب اطلاع از وضعیت و موقعیت ساختارهای زیر زمینی مثل درزو شکاف و... حفر می شوند.

stratigraphic holes چالهایی که به منظور جمع آوری اطلاعات زمین شناسی و نحوهٔ قرار گیری لایه ها در اکتشاف نفت حفر می شوند.

Exploitation Holes

چالهای استخراجی:

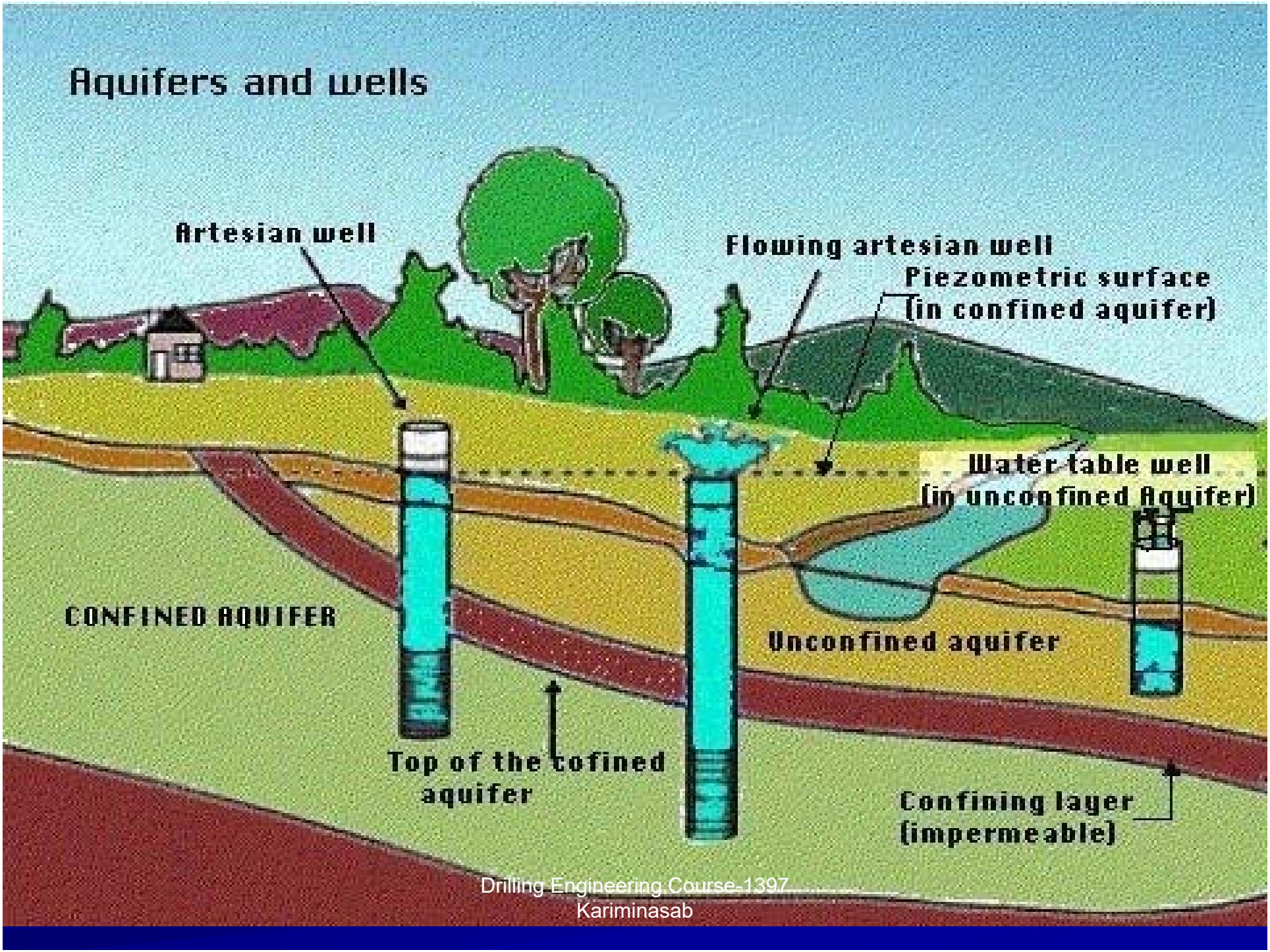
water wells چاههای آب:که جهت تولید آب به منظور تأمین آب مورد نیاز برای صنعت ،کشاورزی و آشامیدنی حفر می شود.

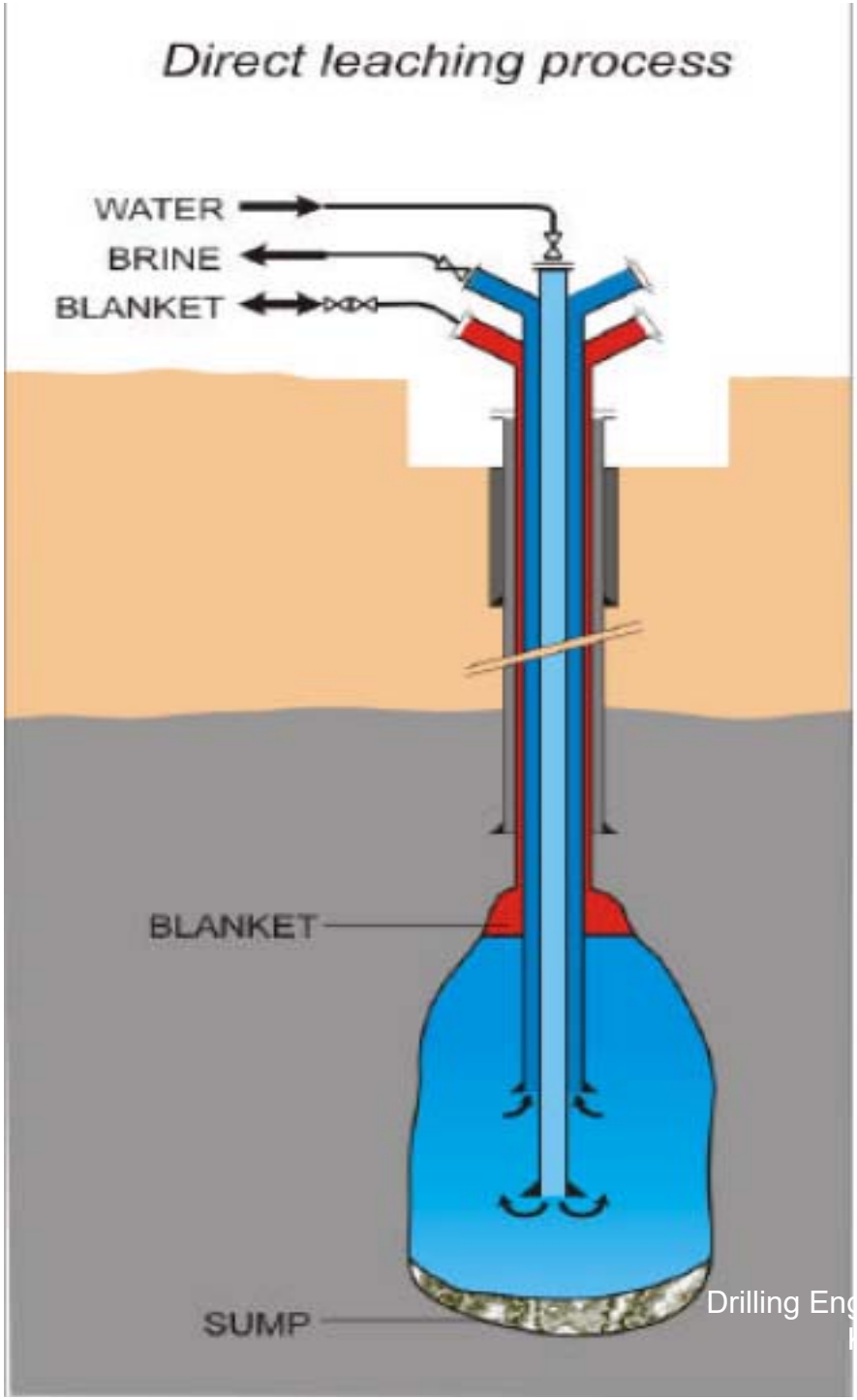
oil or gas wells چاههای نفت و گاز: این چاهها جهت استخراج نفت و گاز حفاری می شود.

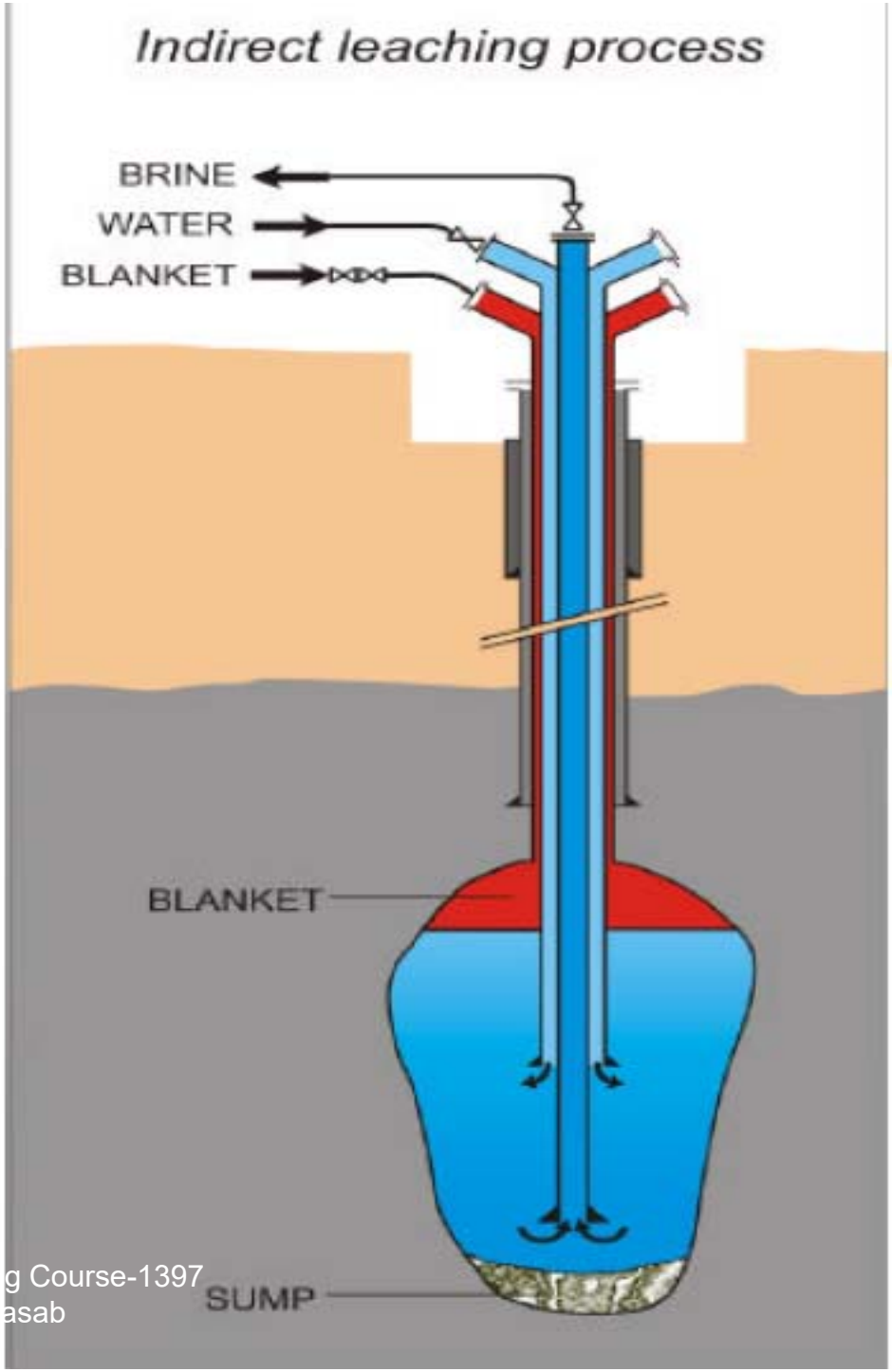
چالهای استخراجی:

underground gasification چاههایی که جهت تبدیل زغال به نفت یا گاز در اعماق زمین حفاری می شوند.

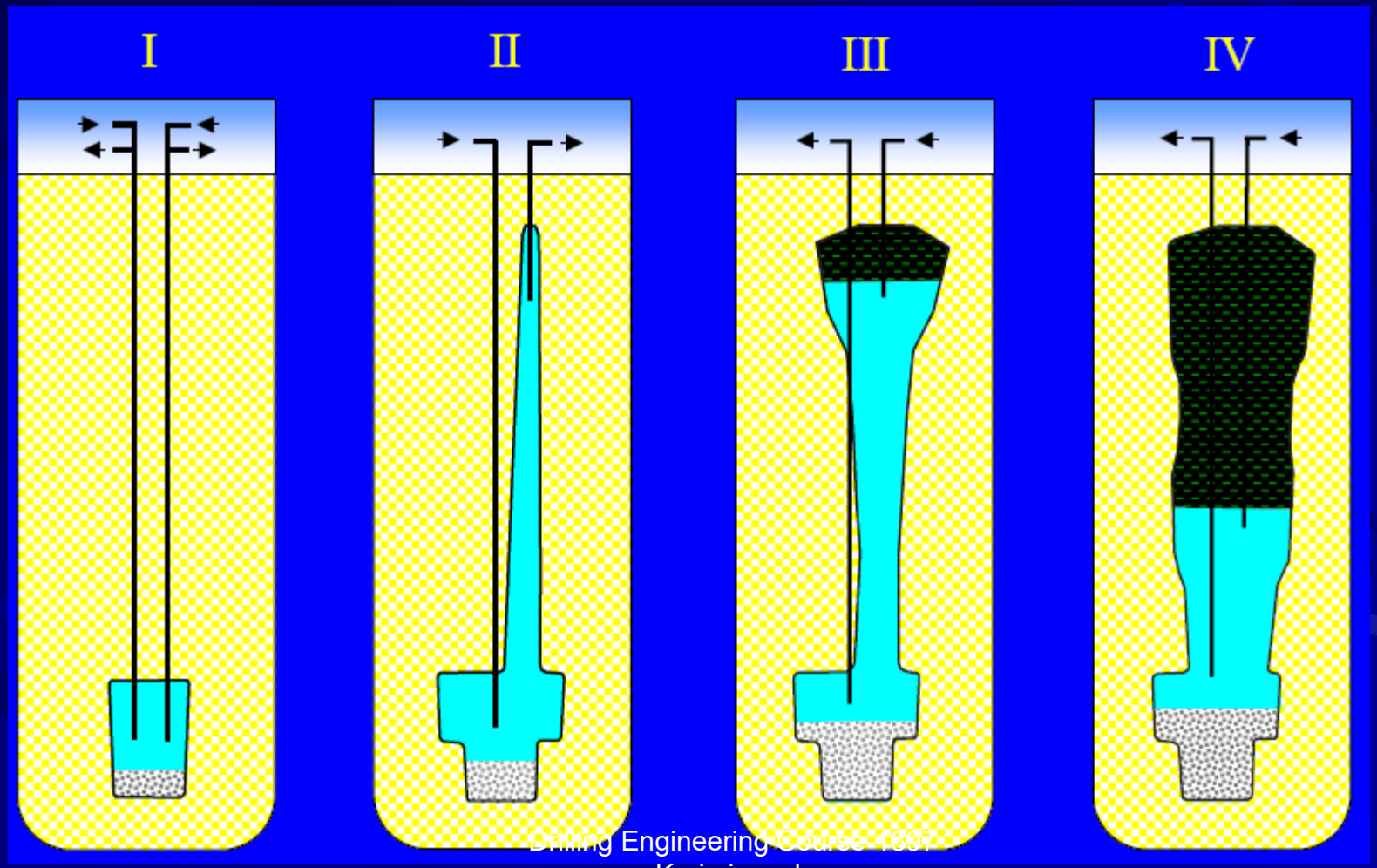
geotechnological holes چاههای ژئو تکنولوژی :به چاههایی اطلاق می شود که جهت استخراج زغال، نمک، سولفور، بااستفاده از بخار آب یا محلو لهای شیمیایی حفر می گردند.


Aquifers and wells
Artesian well
Flowing artesian well
Piezometric surface
(in confined aquifer)
Water table well
(in unconfined Aquifer)
CONFINED AQUIFER
Unconfined aquifer
Top of the cofined
aquifer
Confining layer
(impermeable)

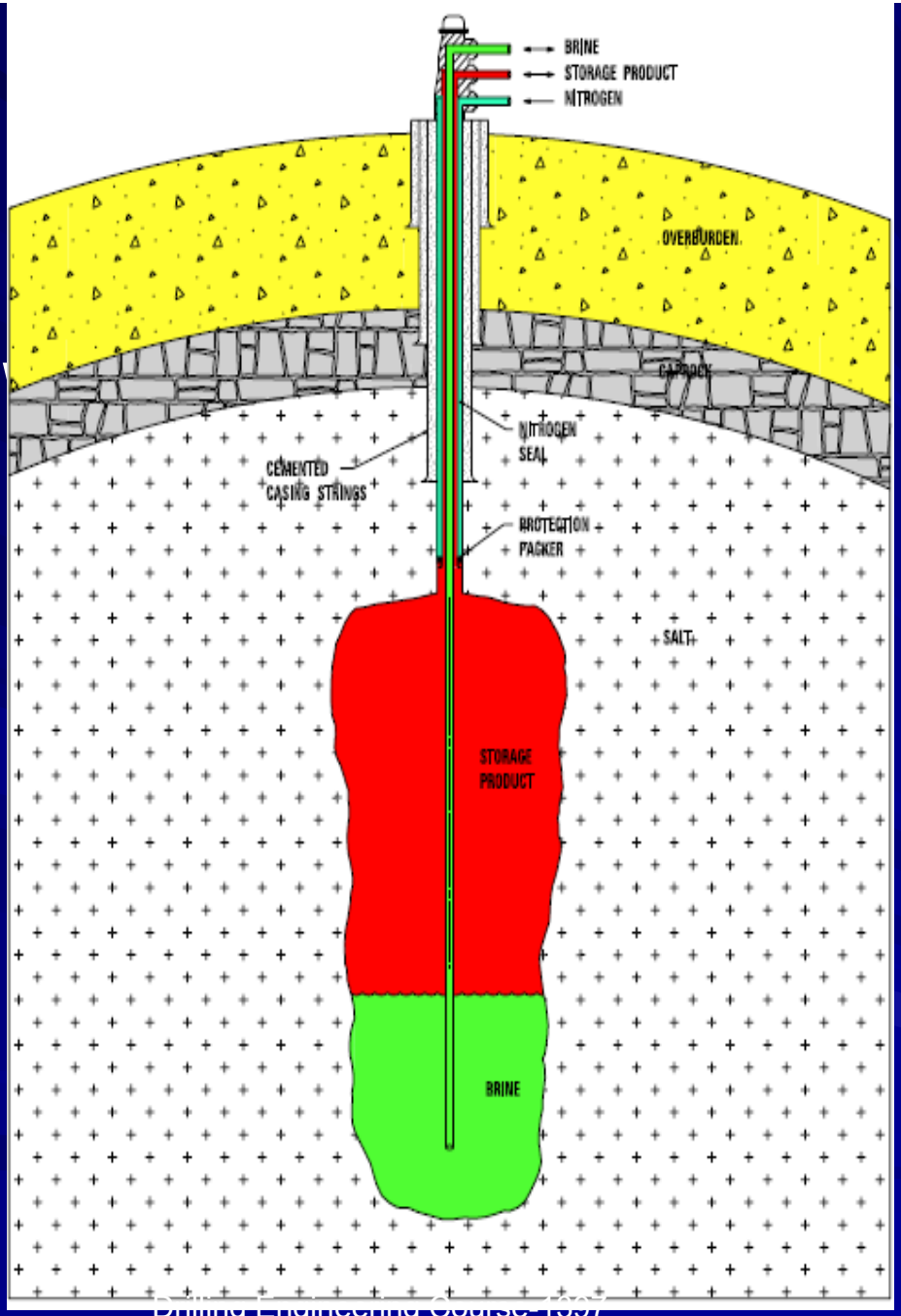

Direct leaching process
WATER
BRINE
BLANKET
BLANKET
SUMP


Indirect leaching process
BRINE
WATER
BLANKET
BLANKET
SUMP

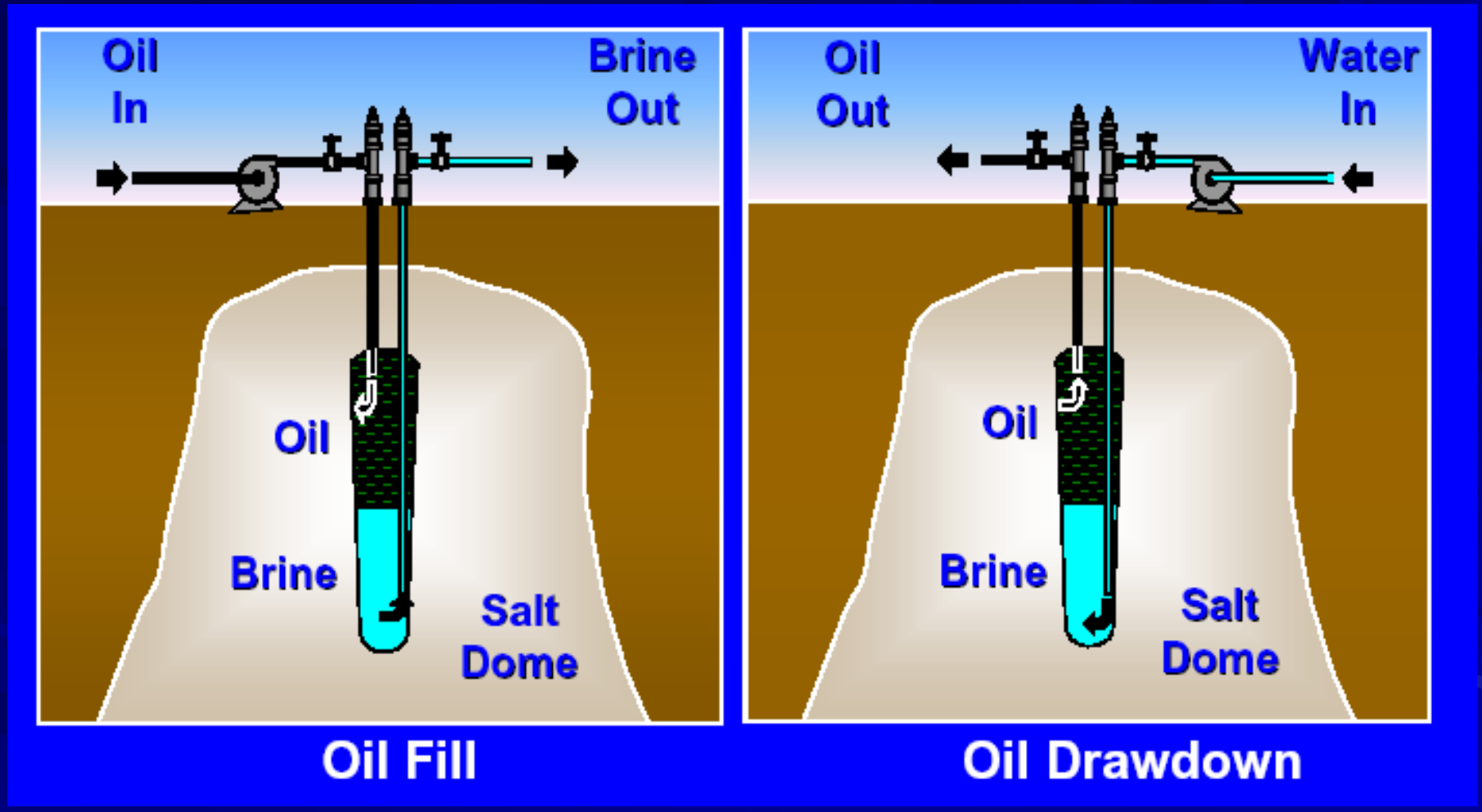
Solution Mining Technology



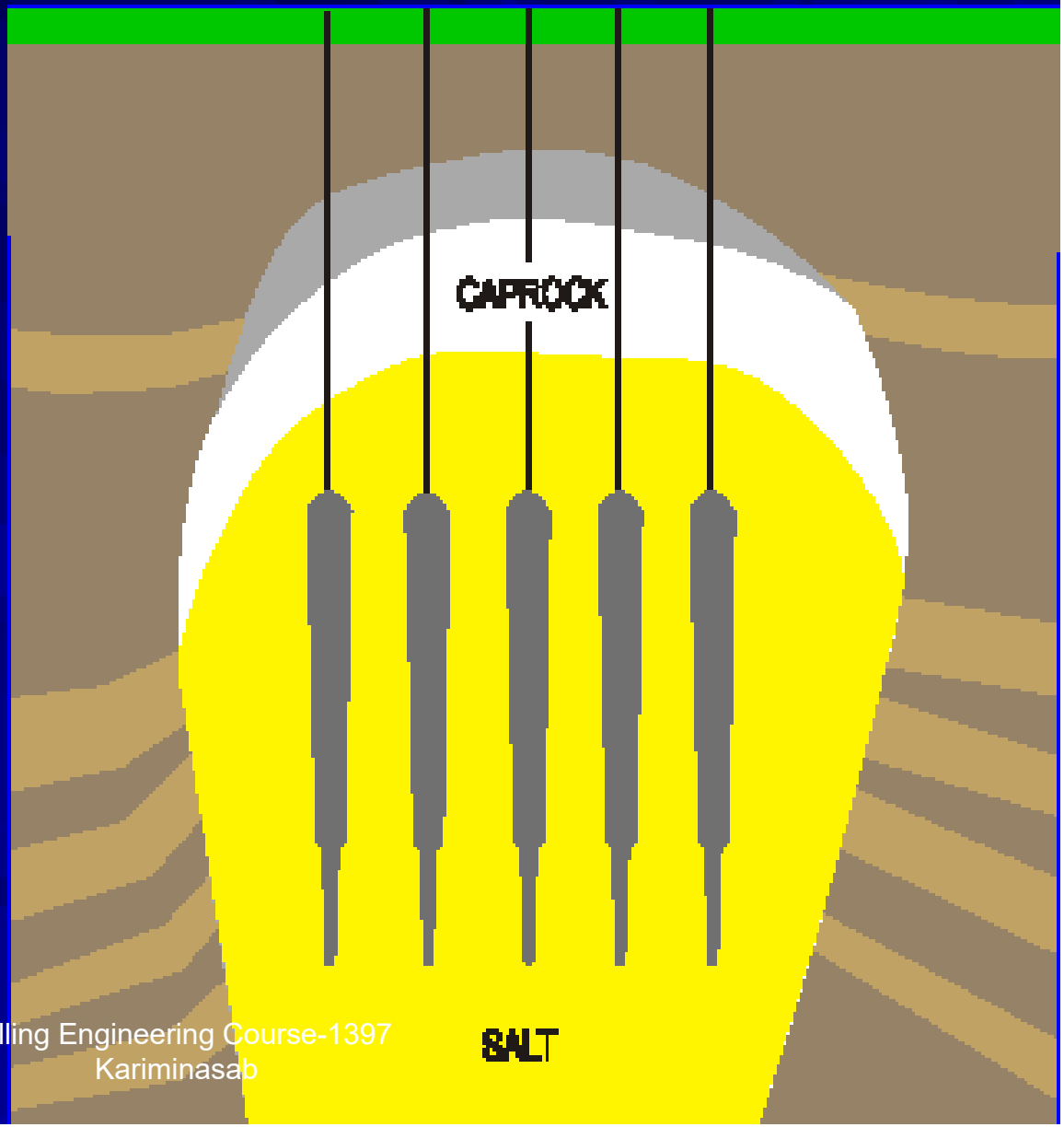
Storage


BRINE
STORAGE PRODUCT
NITROGEN
OVERBURDEN
CAPROCK
NITROGEN SEAL
CEMENTED CASING STRINGS
PROTECTION PACKER
SALT
STORAGE PRODUCT
BRINE

Oil , Salt Storage



Salt formations



چالهای استخراجی:

blast holes چالهای انفجاری :به چالهایی اطلاق می شود که جهت جایگذاری مواد منفجره حفاری می گردند تا از طریق انفجار این چالها موجب شکستن و خرد شدن سنگها، کانیها و زغال سنگ ها فراهم گردد و د رضمن بارگیری سهلتر و ارزانتر تمام شود . این چالها د رمعادن زیر زمینی و معادن روباز کاربرد فراوانی دارند.

shaft شفت: به چاه قائم یا شیب داری گفته می شود که جهت استخراج زغال سنگ و سایر مواد معدنی حفر می شود.

Blasting

For densifying granular soils



Fireworks?



Aftermath of blasting


Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab

Bingham Canyon Mine (1978)
1.2 mile Deep



Chuquicamata Copper Mine (Chilie)



Ventilation Shafts




63JT


Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab

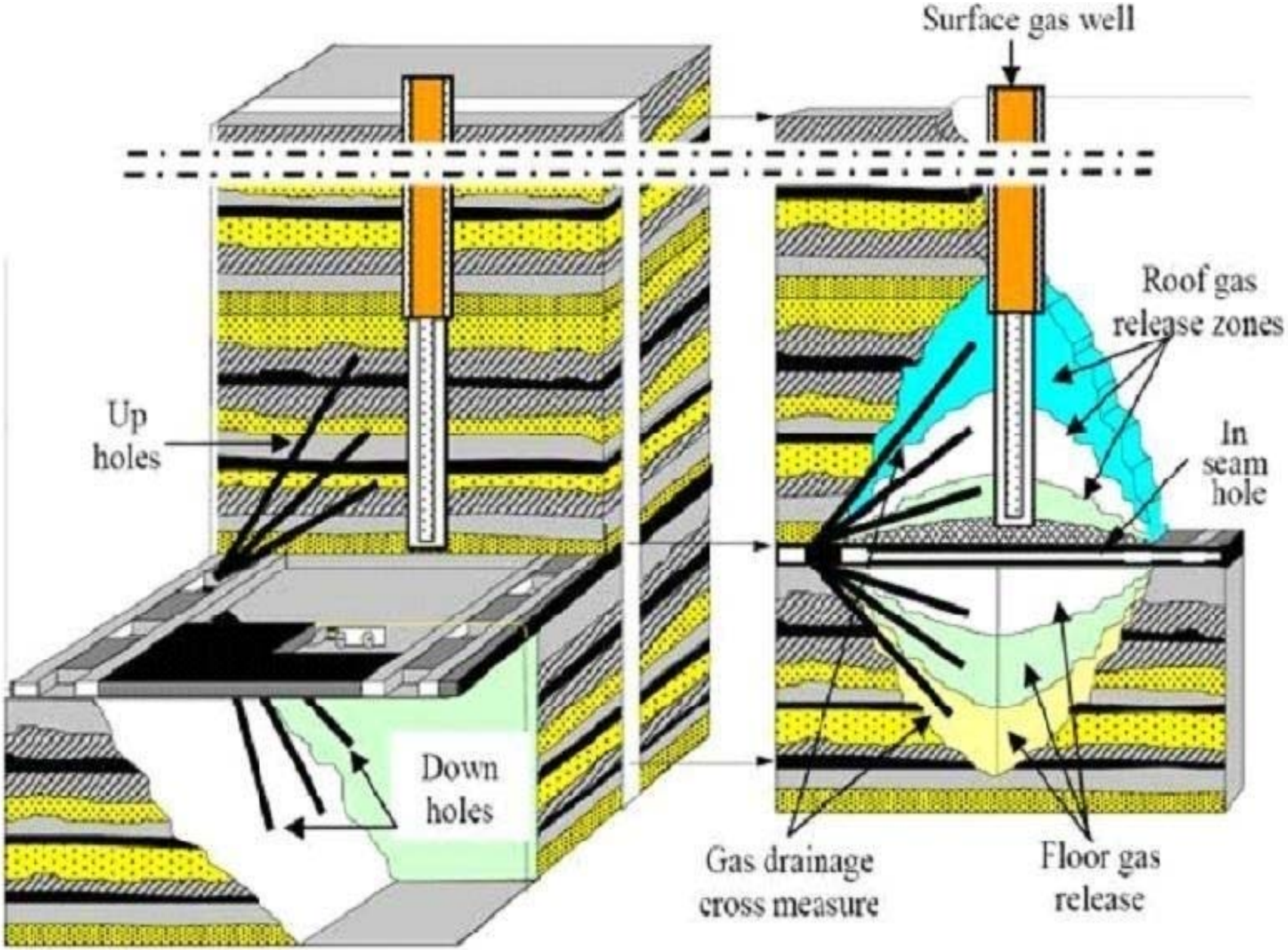

Drilling Engineering Course-1397
Kariminasab

Technical Holes

چالهای تکنیکی:

consolidation holes چالهای استحکامی: این چالها جهت تزریق سیمان، رزین و سایر مواد مشابه به درون درز و شکاف سنگ به منظور افزایش مقاومت سنگ حفاری می شود.

drainage holes چالهای زهکشی: این چالها به منظور خارج کردن آب از محل استخراج ایجاد می شوند .



Simplified output of strata relaxation and gas emission zones in relation to the local geology, coal rock properties, longwall face position and projected gas drainage holes

چالهای تکنیکی:

freezing holes چالهای منجمد: این چالها در اطراف شفت ها حفر شده و به منظور جلو گیری از عدم ورود آب به داخل شفت، آب داخل چاهها را به کمک سیستم خاصی منجمد می نمایند.

چالهای تکنیکی:

چاههای تزریقی :به چاههایی گفته می شود که از طریق آن می توان گاز ،بخار آب به روی مخزن نفت تزریق نمو ده ،بدین جهت موجب کاهش گرانروی نفت گردید و تولید آن را افزایش داد.

چاههای مشاهده ای: این گونه چاهها به منظور مشاهده آب و تعیین اختلاف فشار آن حفاری می شوند.

در مورد چاههای زیر تحقیق کنید

1. Vertical(
2. Horizontal (
3. Directional (
4. Multi branch (
5. Multi lateral(
6. Geo string (

- انواع ۲ و۳ به Deviation well نیز معروف هستند.